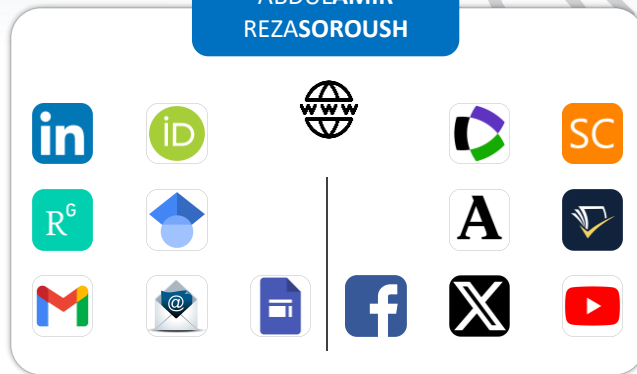


Building Energy Efficiency Using Building Information Modeling (BIM)



ABDULAMIR
REZASOROUGH



How to cite

REZASOROUGH, ABDULAMIR. (2019). Building Energy Efficiency Using Building Information Modeling (BIM). *Master's thesis (In Persian), Islamic Azad University, Chalous Branch, Iran.* Available on: <https://www.linkedin.com/in/amirsorouh>, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33028.95367>



Islamic Azad University

Chalous Branch

Faculty of Technical and Engineering

Department of Civil Engineering

“M.Sc.” Thesis

Field of Construction Management

Title:

Building Energy Efficiency Using Building Information Modeling (BIM)

Thesis Advisor:

Dr. Nima Amani

Author:

Abdul Amir Reza Soroush

Date:

January 2019

Abstract

Buildings are the largest energy consumer worldwide, according to the United Nations Environment Programme (UNEP). Most of the building's energy consumption is in the building's life cycle stage. Therefore, achieving sustainable development at the national level requires minimizing the building's effects on the environment via reducing energy consumption by buildings. The building's energy performance will be predicted and evaluated by the energy simulation. Using BIM in EPAs significantly reduces time and costs.

This study aimed to optimize energy consumption in buildings using Building Information Modeling (BIM) Technology, which can assess energy performance in the building.

In this research, the general form of the building was modeled on the Autodesk Revit Software. The main shape of the building was chosen for modeling after reviewing the proposed designs. Then, the building energy consumption was calculated using the relevant tools in this scope, according to the materials, equipment, and project location.

Finally, the best possible mode was selected by examining different modes of energy consumption. The results showed that 61.48% difference between the best mode of energy consumption optimization and the current mode of the building and 79.35% compared to the initial mode. Finally, parametric studies of alternative cost optimization schemes showed that saving 58.23% of the building's current status for a 30-year horizon.

Keywords: Energy consumption, Energy performance assessment (EPA), Energy simulation, Optimize energy consumption, Building energy efficiency, Building information modeling (BIM).

**DUE TO PRIVACY PROTECTION, THE FOLLOWING
ITEMS HAVE BEEN REMOVED FROM THE RESEARCH.**

- Dedicated to ...
- Acknowledgments
- Project Location
- Floor Plan

And...

Artistic effects were added to some figures.

ABDULAMIR REZASOROSH



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد چالوس

دانشکده فنی و مهندسی

گروه عمران

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.)

گرایش: مدیریت ساخت

عنوان:

بهینه سازی مصرف انرژی ساختمان ها با استفاده از تکنیک مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

استاد راهنما:

دکتر نیما امانی

پژوهشگر:

عبدالامیر رضاسروش

زمستان ۱۳۹۷

تقدیم به ...

The information has been deleted.

ABDULAMIR REZASORUSH

تشکر و قدردانی...

The information has been deleted.

ABDULAMIR REZASORUSH

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده
فصل اول (کلیات تحقیق)	
۳	۱-۱- مقدمه
۴	۲-۱- تشریح و بیان مسئله
۵	۳-۱- اهداف پژوهش
۵	۱-۳-۱- هدف اصلی از انجام پژوهش
۵	۲-۳-۱- اهداف فرعی از انجام پژوهش
۶	۴-۱- اهمیت و ضرورت انجام پژوهش
۷	۵-۱- سوال ها/فرضیه های پژوهش
۷	۱-۵-۱- سوال/ فرضیه اصلی پژوهش
۷	۲-۵-۱- سوال ها/ فرضیه های فرعی پژوهش
۷	۶-۱- چارچوب و فرضیه های پژوهش
۸	۷-۱- قلمرو پژوهش
۸	۸-۱- محدودیت ها و مشکلات پژوهش
۹	۹-۱- نوآوری پژوهش
۹	۱۰-۱- ساختار پژوهش
فصل دوم (مطالعات نظری)	
۱۲	۱-۲- مقدمه
۱۲	۲-۲- مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)
۱۲	۱-۲-۲- تاریخچه
۱۳	۲-۲-۲- تعاریف و اصطلاحات
۱۵	۳-۲-۲- مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان یک فرآیند
۱۶	۴-۲-۲- وجه تمایز BIM با CAD
۱۷	۵-۲-۲- کاربرد مدل سازی اطلاعات ساختمان
۱۸	۶-۲-۲- مزایای استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان
۲۰	۱-۶-۲-۲- مطالعه موردی
۲۰	۷-۲-۲- خطرات مدل سازی اطلاعات ساختمان

۲۰	..... خطرات قانونی (یا قراردادی) - ۱-۷-۲-۲
۲۱	..... خطرات فنی - ۲-۷-۲-۲
۲۲	..... تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه گذاری با مدل سازی اطلاعات ساختمان - ۸-۲-۲
۲۵	..... برنامه های کاربردی مدل سازی اطلاعات ساختمان - ۹-۲-۲
۲۶	..... اتودسک رویت - ۱-۹-۲-۲
۲۷	..... آرشیكد - ۲-۹-۲-۲
۲۹	..... بتلی آرکیتهچر - ۳-۹-۲-۲
۳۰	..... تکلا استراکچرز - ۴-۹-۲-۲
۳۱	..... دیجیتال پروجکت - ۵-۹-۲-۲
۳۲	..... وکتور ورکز - ۶-۹-۲-۲
۳۳	..... دی پروفایلر - ۷-۹-۲-۲
۳۴	..... برنامه های مبتنی بر اتوکد - ۸-۹-۲-۲
۳۶	..... شبیه سازی انرژی ساختمان - ۳-۲
۳۶	..... بررسی اجمالی - ۱-۳-۲
۳۹	..... برنامه های شبیه سازی انرژی ساختمان (مطرح شده برای این مطالعه) - ۲-۳-۲
۳۹	..... دوغ-توو - ۱-۲-۳-۲
۴۲	..... انرژی پلاس - ۲-۲-۳-۲
۴۴	..... اتودسک اکوتکت - ۳-۲-۳-۲
۴۵	..... اکوئست - ۴-۲-۳-۲
۴۶	..... ترانسیس - ۵-۲-۳-۲
۴۷	..... دیزاین بیلدر - ۶-۲-۳-۲
۴۸	..... اتودسک گرین بیلدینگ استودیو - ۷-۲-۳-۲
۴۹	..... اتودسک این سایت - ۸-۲-۳-۲
۵۰	..... سابقه پژوهش ها و مطالعات انجام گرفته داخلی - ۴-۲
۵۱	..... موانع پذیرش فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در ایران - ۱-۴-۲
۵۱	..... محرک های پذیرش مدل سازی اطلاعات ساختمان - ۱-۱-۴-۲
۵۴	..... پتانسیل ها و ارزش افزوده پذیرش BIM، در صنعت معماری، مهندسی و ساخت - ۲-۴-۲
۵۵	..... سابقه پژوهش ها و مطالعات انجام گرفته خارجی - ۵-۲
۶۱	..... نتیجه گیری - ۶-۲

فصل سوم - روش شناسایی پژوهش (متدولوژی)

۶۳	.....	مقدمه	۱-۳-
۶۳	.....	انتخاب نرم افزار	۲-۳-
۶۴	.....	انتخاب ساختمان	۳-۳-
۶۵	.....	روش انجام پژوهش	۴-۳-
۶۶	.....	ابزار جمع آوری اطلاعات	۵-۳-
۶۶	.....	روش تجزیه و تحلیل داده ها	۶-۳-
۶۶	.....	مشخصات پایه مدل انرژی	۷-۳-
۶۷	.....	پارامتر پوشش ساختمان	۱-۷-۳-
۶۹	.....	پارامتر سیستم تهویه مطبوع و گرمایش	۲-۷-۳-
۷۰	.....	پارامتر وسایل و تجهیزات الکتریکی	۳-۷-۳-
۷۰	.....	پارامتر روشنایی	۴-۷-۳-
۷۲	.....	پارامتر زمان بندی	۵-۷-۳-
۷۳	.....	آماده سازی مدل انرژی	۸-۳-
۷۳	.....	هندسه ساختمان	۱-۸-۳-
۷۴	.....	فضاها و آسایش حرارتی	۲-۸-۳-
۷۴	.....	سطوح و انتقال حرارت	۳-۸-۳-
۷۵	.....	خصوصیات مصالح	۴-۸-۳-
۷۵	.....	سیستم های ساختمان	۵-۸-۳-
۷۶	.....	بارهای حرارتی و برودتی به واسطه سطح اشغال و شرایط خارجی	۶-۸-۳-
۷۷	.....	مدل سازی انتقال گرما در طول زمان	۷-۸-۳-
۷۸	.....	پیش بینی هزینه و مصرف انرژی	۸-۸-۳-
۷۹	.....	نتیجه گیری	۹-۳-

فصل چهارم (تجزیه و تحلیل داده ها و یافته های تحقیق)

۸۱	.....	مقدمه	۱-۴-
۸۲	.....	مرحله اول: بررسی فرم کلی ساختمان	۲-۴-
۸۲	.....	طراحی مفهومی	۱-۲-۴-
۸۲	.....	انتخاب فرم کلی ساختمان	۲-۲-۴-
۹۰	.....	پالت ۲۰۳۰ چیست؟	۳-۲-۴-

۹۰	.....	مرحله دوم: ایجاد مدل اطلاعات ساختمان	۳-۴
۹۰	.....	بررسی طرح معماری	۱-۳-۴
۹۴	.....	ایجاد مدل اطلاعات ساختمان	۲-۳-۴
۱۰۵	.....	مرحله سوم: شبیه سازی مدل انرژی و تجزیه و تحلیل داده ها	۴-۴
۱۰۵	.....	تعریف مناطق حرارتی	۱-۴-۴
۱۱۰	.....	محاسبه بارهای حرارتی و برودتی	۲-۴-۴
۱۱۱	.....	ارسال اطلاعات	۳-۴-۴
۱۱۱	.....	فرآیند ارسال اطلاعات به نرم افزار اتودسک این سایت	۱-۳-۴-۴
۱۱۳	.....	فرآیند ارسال اطلاعات به نرم افزار اتودسک گرین بیلدینگ استودیو	۲-۳-۴-۴
۱۱۵	.....	تجزیه و تحلیل داده ها	۴-۴-۴
۱۱۵	.....	تجزیه و تحلیل آب و هوا	۱-۴-۴-۴
۱۱۹	.....	جهت گیری خورشیدی	۲-۴-۴-۴
۱۲۱	.....	تجزیه و تحلیل پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی	۳-۴-۴-۴
۱۲۶	.....	نتایج تجزیه و تحلیل مصرف انرژی	۵-۴-۴
۱۲۶	.....	بلوک A	۱-۵-۴-۴
۱۲۸	.....	بلوک B	۲-۵-۴-۴
۱۳۰	.....	بلوک C	۳-۵-۴-۴
۱۳۳	.....	بلوک D	۴-۵-۴-۴
۱۳۵	.....	لابی میانی	۵-۵-۴-۴

فصل پنجم (نتیجه گیری و پیشنهادات)

۱۴۷	.....	مقدمه	۱-۵
۱۴۸	.....	نتیجه گیری	۲-۵
۱۴۹	.....	پیشنهادات	۳-۵
۱۴۹	.....	پیشنهاد برای دانشجویان و اعضای هیات علمی دانشگاه ها	۱-۳-۵
۱۴۹	.....	پیشنهاد برای سیاست گذاران ملی	۲-۳-۵
۱۵۰	.....	پیشنهاد در خصوص پژوهش های آینده	۳-۳-۵
۱۵۱	.....	فهرست منابع	

AUTODESK INSIGHT نرم افزار

۱۵۶	..... پیوست A - حالت کلی (مدل مفهومی - حالت اول)
۱۵۸	..... پیوست B - وضعیت موجود (مدل مفهومی - حالت اول)
۱۶۰	..... پیوست C - حالت بهینه سازی (مدل مفهومی - حالت اول)
۱۶۲	..... پیوست D - حالت کلی (مدل مفهومی - حالت دوم)
۱۶۴	..... پیوست E - وضعیت موجود (مدل مفهومی - حالت دوم)
۱۶۶	..... پیوست F - حالت بهینه سازی (مدل مفهومی - حالت دوم)
۱۶۸	..... پیوست G - حالت کلی (مدل مفهومی - حالت سوم)
۱۷۰	..... پیوست H - وضعیت موجود (مدل مفهومی - حالت سوم)
۱۷۲	..... پیوست I - حالت بهینه سازی (مدل مفهومی - حالت سوم)
۱۷۴	..... پیوست J - حالت کلی (بلوک A - حالت اول)
۱۷۶	..... پیوست K - وضعیت موجود (بلوک A - حالت دوم)
۱۷۸	..... پیوست L - حالت بهینه سازی (بلوک A - حالت سوم)
۱۸۰	..... پیوست M - حالت کلی (بلوک B - حالت اول)
۱۸۲	..... پیوست N - وضعیت موجود (بلوک B - حالت دوم)
۱۸۴	..... پیوست O - حالت بهینه سازی (بلوک B - حالت سوم)
۱۸۶	..... پیوست P - حالت کلی (بلوک C - حالت اول)
۱۸۸	..... پیوست Q - وضعیت موجود (بلوک C - حالت دوم)
۱۹۰	..... پیوست R - حالت بهینه سازی (بلوک C - حالت سوم)
۱۹۲	..... پیوست S - حالت کلی (بلوک D - حالت اول)
۱۹۴	..... پیوست T - وضعیت موجود (بلوک D - حالت دوم)
۱۹۶	..... پیوست U - حالت بهینه سازی (بلوک D - حالت سوم)
۱۹۸	..... پیوست V - حالت کلی (لابی میانی - حالت اول)
۲۰۰	..... پیوست W - وضعیت موجود (لابی میانی - حالت دوم)
۲۰۲	..... پیوست X - حالت بهینه سازی (لابی میانی - حالت سوم)

AUTODESK GREEN BUILDING STUDIO نرم افزار

۲۰۵	..... پیوست A - (مدل مفهومی - حالت اول)
۲۱۳	..... پیوست B - (مدل مفهومی - حالت دوم)

۲۲۱ پیوست C - (مدل مفهومی - حالت سوم)

۲۲۹ پیوست D - بلوک A

۲۳۸ پیوست E - بلوک B

۲۴۵ پیوست F - بلوک C

۲۵۳ پیوست G - بلوک D

۲۶۱ پیوست H - لابی میانی

۲۶۹ چکیده انگلیسی

ABDULAMIR REZASOROUSI

فهرست جدول ها

عنوان

صفحه

فصل دوم (مطالعات نظری)

جدول ۱-۲	تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه با مدل سازی اطلاعات ساختمان	۲۳
جدول ۲-۲	اهمیت نسبی موانع مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت ساخت و ساز ایران	۵۲
جدول ۳-۲	پتانسیل ها و ارزش افزوده پذیرش BIM در صنعت معماری، مهندسی و ساخت	۵۴
جدول ۴-۲	پژوهش ها و مطالعات پذیرش BIM، مطابق با مرور ادبیات	۵۸

فصل سوم روش شناسایی پژوهش (متدولوژی)

جدول ۱-۳	تفکیک بلوک های ساختمان جهت انجام آنالیز انرژی	۶۵
جدول ۲-۳	پارامترهای پوشش ساختمان برای مدل پایه انرژی	۶۹
جدول ۳-۳	مقادیر پارامترهای تجزیه و تحلیل انرژی بر اساس نوع ساختمان	۷۰
جدول ۴-۳	مقادیر پارامترهای سیستم روشنایی جهت تجزیه و تحلیل انرژی بر اساس نوع ساختمان	۷۱

فصل چهارم (تجزیه و تحلیل داده ها و یافته های تحقیق)

جدول ۱-۴	مقایسه اجمالی فرم کلی ساختمان	۸۳
جدول ۲-۴	بررسی و مقایسه فرم های مختلف ساختمان بر مبنای شبیه سازی مصرف انرژی طرح های مفهومی	۸۶
جدول ۳-۴	بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی طرح های مفهومی در حالت کلی	۸۷
جدول ۴-۴	بررسی عوامل موجود در مصرف انرژی طرح های مفهومی	۸۸
جدول ۵-۴	بهینه سازی عوامل تاثیرگذار در مصرف انرژی طرح های مفهومی	۸۹
جدول ۶-۴	مقایسه حالات مختلف مصرف انرژی در پلان نمونه تیپ A	۱۰۸
جدول ۷-۴	بررسی و مقایسه حالات مختلف مصرف انرژی در بلوک های ساختمانی	۱۳۹
جدول ۸-۴	بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی بلوک های A و B و C در حالت کلی	۱۴۰
جدول ۹-۴	بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی بلوک D و لابی میانی در حالت کلی	۱۴۱
جدول ۱۰-۴	بررسی عوامل موجود در مصرف انرژی بلوک های A و B و C	۱۴۲
جدول ۱۱-۴	بررسی عوامل موجود در مصرف انرژی بلوک D و لابی میانی	۱۴۳
جدول ۱۲-۴	بهینه سازی عوامل تاثیرگذار در مصرف انرژی بلوک های A و B و C	۱۴۴
جدول ۱۳-۴	بهینه سازی عوامل تاثیرگذار در مصرف انرژی بلوک D و لابی میانی	۱۴۵

فصل اول (کلیات تحقیق)

شکل ۱-۱- نمایش بصری مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان ۳

فصل دوم (مطالعات نظری)

شکل ۱-۲- فرآیند و مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان ۱۳

شکل ۲-۲- مقایسه بین فرآیند "سستی" و "BIM" ۱۵

شکل ۳-۲- نمایش گرافیکی یک مدل CAD و یک سیستم مبتنی بر BIM ۱۶

شکل ۴-۲- طرح کلی فرآیند یکپارچه سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان ۱۸

شکل ۵-۲- قابلیت همکاری و یکپارچه سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت معماری، مهندسی و ساخت ۱۹

شکل ۶-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک رویت ۲۶

شکل ۷-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار آرشیکد ۲۸

شکل ۸-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار بنتلی آرکیتکچر ۲۹

شکل ۹-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار تکلا استراکچرز ۳۰

شکل ۱۰-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار دیجیتال پروجکت ۳۱

شکل ۱۱-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار وکتور ورکز ۳۲

شکل ۱۲-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار دی پروفایلر ۳۳

شکل ۱۳-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار مبتنی بر پلت فرم اتوکلد ۳۴

شکل ۱۴-۲- رویکرد طراحی پایین به بالا بر مبنای مدل ساختمان ۳۸

شکل ۱۵-۲- رویکرد طراحی بالا به پایین بر مبنای مدل ساختمان ۳۹

شکل ۱۶-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار DOE-2 ۴۱

شکل ۱۷-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار انرژی پلاس ۴۳

شکل ۱۸-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک اکوتکت ۴۴

شکل ۱۹-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار اکوئست ۴۵

شکل ۲۰-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار ترانسپس ۴۶

شکل ۲۱-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار دیزاین بیلدر ۴۷

شکل ۲۲-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک گرین بیلدینگ استودیو ۴۸

شکل ۲۳-۲- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک این سایت ۴۹

شکل ۲۴-۲- توزیع مصرف نهایی انرژی برای خانه های مسکونی در ایالات متحده ۵۹

شکل ۲-۲۵- توزیع مصرف نهایی انرژی برای ساختمان های تجاری در ایالات متحده ۶۰

فصل سوم روش شناسایی پژوهش (متدولوژی)

- شکل ۳-۱- تصویر سه بعدی رندر شده از نمای بالای ساختمان ۶۴
- شکل ۳-۲- تصویر سه بعدی رندر شده از نمای شمالی ساختمان ۶۴
- شکل ۳-۳- تعیین مکان پروژه به منظور استفاده از داده های اقلیمی جهت انجام آنالیز انرژی ۶۸
- شکل ۳-۴- استخراج داده های اقلیمی توسط نرم افزار رویت از نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی ۶۸
- شکل ۳-۵- تعیین نوع سیستم تاسیسات مصرفی جهت انجام آنالیز انرژی ۶۹
- شکل ۳-۶- تعیین نسبت های برنامه زمانی استفاده از سیستم های روشنایی ۷۱
- شکل ۳-۷- تعیین نسبت های برنامه زمانی سطح اشغال فضای مسکونی ۷۲
- شکل ۳-۸- فرم ساختمان به عنوان یکی از عوامل اصلی تاثیرگذار بر مصرف انرژی ۷۳
- شکل ۳-۹- مناطق آسایش و تبادل گرمایی فضاها در یک مدل انرژی ۷۴
- شکل ۳-۱۰- نمایشی از منابع اصلی و مسیرهای تبادل گرما در داخل و از طریق جداره های ساختمان به محیط بیرون ۷۴
- شکل ۳-۱۱- تعیین خصوصیات حرارتی مصالح به منظور ترکیب خواص حرارتی ۷۵
- شکل ۳-۱۲- سیستم های ساختمان (سیستم های تهویه مطبوع، روشنایی، آب گرم خانگی، انرژی های تجدیدپذیر و ۷۶
- شکل ۳-۱۳- بارهای حرارتی به واسطه حضور افراد و شرایط محیطی خارج از ساختمان ۷۷
- شکل ۳-۱۴- نمایش طیف فرآیندهای انتقال حرارت در طول زمان ۷۷
- شکل ۳-۱۵- روابط بین فرم، مصالح، سیستم ها، استفاده از ساختمان و آب و هوا ۷۸
- شکل ۳-۱۶- تصویر شماتیک از پیش بینی هزینه و مصرف انرژی ۷۸

فصل چهارم (تجزیه و تحلیل داده ها و یافته های تحقیق)

- شکل ۴-۱- طرح پلان طبقه همکف (پارکینگ + انباری) به تفکیک بلوک ها ۹۱
- شکل ۴-۲- طرح پلان طبقه اول (پارکینگ + انباری) به تفکیک بلوک ها ۹۱
- شکل ۴-۳- نمونه طرح پلان طبقه دوم بلوک های A و D، به تفکیک تیپ واحدها ۹۲
- شکل ۴-۴- نمونه طرح پلان طبقه دوم بلوک های B و C، به تفکیک تیپ واحدها ۹۲
- شکل ۴-۵- نمونه طرح پلان پنت هاوس بلوک C به تفکیک تیپ واحدها ۹۳
- شکل ۴-۶- نمونه طرح پلان طبقه دوم پنت هاوس بلوک C به تفکیک تیپ واحدها ۹۳
- شکل ۴-۷- نمونه طرح پلان تیپ A ۹۵
- شکل ۴-۸- نمونه طرح پلان تیپ B ۹۵
- شکل ۴-۹- نمونه طرح پلان تیپ B1 ۹۶
- شکل ۴-۱۰- نمونه طرح پلان تیپ C ۹۶

۹۷	..... شکل ۴-۱۱- نمونه طرح پلان تیپ C1
۹۷	..... شکل ۴-۱۲- نمونه طرح پلان تیپ D
۹۸	..... شکل ۴-۱۳- نمونه طرح پلان تیپ D1
۹۸	..... شکل ۴-۱۴- نمونه طرح پلان تیپ سوئیت بلوک های A و D
۹۹	..... شکل ۴-۱۵- نمونه طرح پلان تیپ سوئیت بلوک های B و C
۹۹	..... شکل ۴-۱۶- نمونه طرح پلان تیپ سوئیت لابی میانی
۱۰۰	..... شکل ۴-۱۷- نمونه طرح پلان طبقه اول پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C)
۱۰۰	..... شکل ۴-۱۸- نمای جنوبی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C)
۱۰۱	..... شکل ۴-۱۹- نمونه طرح پلان طبقه دوم پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C)
۱۰۱	..... شکل ۴-۲۰- نمای شمالی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C)
۱۰۲	..... شکل ۴-۲۱- نمونه طرح پلان طبقه اول پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C)
۱۰۲	..... شکل ۴-۲۲- نمای جنوبی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C)
۱۰۳	..... شکل ۴-۲۳- نمونه طرح پلان طبقه دوم پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C)
۱۰۳	..... شکل ۴-۲۴- نمای شمالی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C)
۱۰۴	..... شکل ۴-۲۵- نمایی از طرح سه بعدی ساختمان (ضلع جنوب شرقی)
۱۰۴	..... شکل ۴-۲۶- نمایی از طرح سه بعدی ساختمان (ضلع شمال غربی)
۱۰۵	..... شکل ۴-۲۷- تنظیم روش محاسبه اتاق
۱۰۶	..... شکل ۴-۲۸- جانمایی مناطق حرارتی در پلان
۱۰۷	..... شکل ۴-۲۹- ساده سازی مناطق حرارتی در پلان نمونه
۱۰۷	..... شکل ۴-۳۰- تبدیل مناطق حرارتی به یک منطقه حرارتی در پلان نمونه
۱۰۹	..... شکل ۴-۳۱- نمایش مرزهای مناطق حرارتی
۱۱۰	..... شکل ۴-۳۲- نمایش مدل تحلیلی بارهای حرارتی و برودتی در نرم افزار رویت
۱۱۱	..... شکل ۴-۳۳- ایجاد مدل انرژی در نرم افزار رویت با استفاده از عناصر ساختمانی
۱۱۲	..... شکل ۴-۳۴- بخش تنظیمات نرم افزار Insight، جهت نمایش مدل انرژی
۱۱۲	..... شکل ۴-۳۵- تعیین نرخ واحد ارز، جهت برآورد مصرف انرژی
۱۱۳	..... شکل ۴-۳۶- ایجاد فایل خروجی با استفاده از بخش تنظیمات انرژی
۱۱۴	..... شکل ۴-۳۷- ایجاد فایل خروجی با استفاده از احجام فضا یا اتاق
۱۱۵	..... شکل ۴-۳۸- بخش تنظیمات نرم افزار Green Building Studio، جهت نمایش مدل انرژی
۱۱۵	..... شکل ۴-۳۹- دریافت دمای روزانه از پایگاه داده هواشناسی توسط نرم افزار Green Building Studio

- شکل ۴-۴۰- داده های سالیانه دمای هوای خشک و مرطوب ۱۱۶
- شکل ۴-۴۱- حداقل و حداکثر دمای روزانه بر اساس داده های متوسط ماهیانه ۱۱۶
- شکل ۴-۴۲- توزیع تجمعی هوای خشک ۱۱۷
- شکل ۴-۴۳- توزیع فرکانس هوای خشک ۱۱۷
- شکل ۴-۴۴- توزیع فرکانس رطوبت نسبی ۱۱۷
- شکل ۴-۴۵- توزیع فرکانس نقطه شبنم ۱۱۷
- شکل ۴-۴۶- توزیع فرکانس سرعت باد ۱۱۸
- شکل ۴-۴۷- توزیع نسبی شدت باد ۱۱۸
- شکل ۴-۴۸- توزیع نسبی شدت باد در فصل تابستان ۱۱۸
- شکل ۴-۴۹- توزیع نسبی شدت باد در فصل زمستان ۱۱۸
- شکل ۴-۵۰- تنظیم پارامترهای مطالعه جهت گیری خورشید ۱۱۹
- شکل ۴-۵۱- نحوه چرخش و تابش خورشید بر روی سطوح ساختمان ۱۱۹
- شکل ۴-۵۲- توزیع فرکانس تابش طبیعی مستقیم ۱۲۰
- شکل ۴-۵۳- توزیع فرکانس پوشش کلی آسمان ۱۲۰
- شکل ۴-۵۴- توزیع فرکانس تابش افقی جهانی ۱۲۰
- شکل ۴-۵۵- توزیع فرکانس تابش افقی پراکنده ۱۲۰
- شکل ۴-۵۶- شاخص مصرف انرژی بلوک A، بر مبنای هزینه ماهانه ۱۲۱
- شکل ۴-۵۷- شاخص مصرف انرژی بلوک A، بر مبنای شدت مصرف ماهانه ۱۲۱
- شکل ۴-۵۸- شاخص مصرف انرژی بلوک B، بر مبنای هزینه ماهانه ۱۲۲
- شکل ۴-۵۹- شاخص مصرف انرژی بلوک B، بر مبنای شدت مصرف ماهانه ۱۲۲
- شکل ۴-۶۰- شاخص مصرف انرژی بلوک C، بر مبنای هزینه ماهانه ۱۲۳
- شکل ۴-۶۱- شاخص مصرف انرژی بلوک C، بر مبنای شدت مصرف ماهانه ۱۲۳
- شکل ۴-۶۲- شاخص مصرف انرژی بلوک D، بر مبنای هزینه ماهانه ۱۲۴
- شکل ۴-۶۳- شاخص مصرف انرژی بلوک D، بر مبنای شدت مصرف ماهانه ۱۲۴
- شکل ۴-۶۴- شاخص مصرف انرژی لابی میانی، بر مبنای هزینه ماهانه ۱۲۵
- شکل ۴-۶۵- شاخص مصرف انرژی لابی میانی، بر مبنای شدت مصرف ماهانه ۱۲۵

فهرست روابط

عنوان

صفحه

فصل دوم (مطالعات نظری)

۵۱	..... رابطه (۱-۲)، محاسبه ضریب تغییر
۵۱	..... رابطه (۲-۲)، محاسبه انحراف استاندارد

ABDULAMIR REZASORUSH

چکیده

با توجه به برنامه زیست محیطی سازمان ملل، ساختمان‌ها بزرگترین مصرف‌کنندگان انرژی در سراسر جهان به شمار می‌روند. بیشترین انرژی استفاده شده توسط هر ساختمان، در طی دوره عمر ساختمان مصرف خواهد شد. دستیابی به توسعه پایدار در سطح ملی نیازمند به حداقل رساندن اثرات ساختمان بر محیط زیست با کاهش مصرف انرژی توسط ساختمان می‌باشد. ارزیابی و پیش‌بینی عملکرد انرژی یک ساختمان با شبیه‌سازی انرژی قابل انجام خواهد بود. با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در ارزیابی عملکرد انرژی، تا حد زیادی در زمان و هزینه صرفه‌جویی خواهد شد.

هدف از این پژوهش، بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها با استفاده از فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) بود که می‌تواند عملکرد انرژی در ساختمان را مورد ارزیابی قرار دهد.

در این پژوهش، ابتدا فرم کلی ساختمان در نرم‌افزار ریت مدل‌سازی شد. پس از بررسی طرح‌های پیشنهادی، فرم اصلی ساختمان جهت مدل‌سازی انتخاب گردید. سپس با توجه به نوع مصالح مصرفی، تجهیزات و موقعیت مکانی پروژه، محاسبات مربوط به مصرف انرژی ساختمان با استفاده از ابزار مرتبط در این حوزه انجام گردید. در نهایت با بررسی حالت‌های مختلف مصرف انرژی، بهینه‌ترین حالت ممکن انتخاب شد. نتایج شبیه‌سازی انرژی نشان داد که $61/48$ درصد اختلاف بین بهترین حالت بهینه‌سازی مصرف انرژی و وضعیت موجود ساختمان، و همچنین $79/35$ درصد نسبت به حالت کلی وجود دارد. در نهایت، مطالعات پارامتری طرح‌های جایگزین بهینه‌سازی هزینه نشان داد، که $58/23$ درصد صرفه‌جویی نسبت به وضعیت موجود ساختمان برای یک افق زمانی ۳۰ ساله وجود دارد.

واژگان کلیدی: مصرف انرژی، ارزیابی عملکرد انرژی (EPA)، شبیه‌سازی انرژی، بهینه‌سازی مصرف انرژی، بهره‌وری انرژی ساختمان، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM).

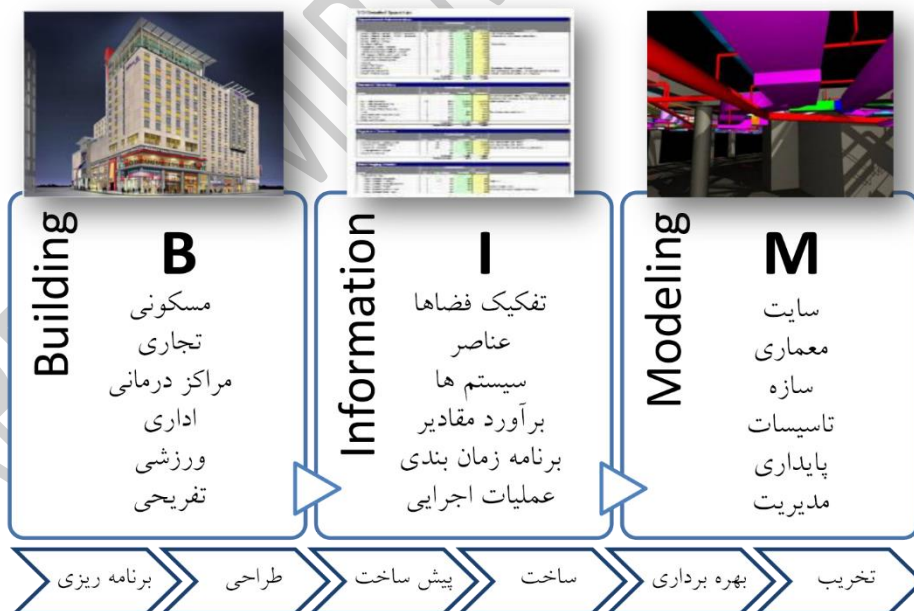
فصل اول

(کلیات تحقیق)

ABDULAMIR REZASORUSH

۱-۱- مقدمه

طراحی و تجزیه و تحلیل ساختمان ها نیاز به سطح بالایی از همکاری و هماهنگی بین رشته های معماری، مهندسی و ساخت و ساز دارد. بهره وری را می توان از طریق به اشتراک گذاشتن داده ها در میان رشته ها به دست آورد؛ با این حال، این چشم انداز به طور کامل تحقق نیافته است. به طور سنتی، مدل های انرژی ساختمان به طور جداگانه از مدل های اطلاعات ساختمان (BIMs) ایجاد می شوند و تجزیه و تحلیل های انرژی با استفاده از یک ابزار تحلیلی انجام می گردد. با استفاده از داده های موجود از BIM، مدل های انرژی را می توان سریع تر تولید نمود و استفاده از ابزارهای متعدد تجزیه و تحلیل کاربرد بیشتری پیدا خواهند نمود (Douglass, 2010). مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)^۱ در حال تبدیل شدن به یک فرآیند جامع همکاری در صنعت ساخت و ساز است. با وجود تاریخچه کوتاه آن، BIM در طول دهه گذشته رشد چشمگیری داشته است. این رویداد به طور عمده به دلیل قابلیت های پروژه های ساخت و ساز اتفاق می افتد. BIM می تواند زبان مشترکی بین همه ی بخش ها و قسمت های یک سیستم در پروژه ایجاد کند و آنها را تبدیل به یک تیم یکپارچه نماید (Rokooei, 2015).



شکل ۱-۱- نمایش بصری مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان (Azhar et al., 2012).

1) Building Information Modeling

۱-۲- تشریح و بیان مسئله

با توجه به برنامه زیست محیطی سازمان ملل (UNEP)^۱، ساختمان‌ها بزرگترین مصرف‌کنندگان انرژی در سراسر جهان به شمار می‌روند. تاثیر مصرف انرژی به خصوص در مرحله استفاده از ساختمان که می‌تواند تا چندین دهه طول بکشد، قابل توجه می‌باشد. بیشترین انرژی استفاده شده توسط هر ساختمان، در طی دوره عمر ساختمان مصرف خواهد شد (Guo & Wei, 2016). در طول چرخه حیات یک پروژه اعم از ساخت و ساز، تعمیر و نگهداری و عملیات تخریب یک ساختمان، شاهد تولید بارهای زیست محیطی، آلودگی ناشی از مصرف انرژی و منابع، انتشار آلاینده‌ها و تخلیه مواد زائد می‌باشیم. علاوه بر این، طبق مطالعات انجام شده در سراسر جهان، ۳۳ درصد از کل مصرف انرژی، ۴۰ درصد از همه مصرف منابع، ۵۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای و ۲۰ الی ۳۰ درصد از تخلیه فاضلاب به بخش ساختمان اختصاص دارد (Park et al., 2012). دستیابی به توسعه پایدار در سطح ملی نیازمند به حداقل رساندن اثرات ساختمان بر محیط زیست با کاهش مصرف انرژی توسط ساختمان می‌باشد. ساختمان‌ها تامین‌کننده منافع اجتماعی و اقتصادی هستند، اما به دلیل مصرف بالای انرژی در طول چرخه حیات خود، اثرات زیست محیطی به دنبال دارند. بنابراین تجزیه و تحلیل عملکرد انرژی ساختمان در مرحله طراحی، زمانی که تصمیم‌های حیاتی گرفته می‌شوند، امری ضروری می‌باشد (Choi et al., 2016).

ارزیابی و پیش‌بینی عملکرد انرژی یک ساختمان با شبیه‌سازی انرژی قابل انجام خواهد بود. با این حال، روش سنتی ارزیابی عملکرد انرژی (EPA)^۲، که در آن طراحان به صورت دستی مدل شبیه‌سازی انرژی را ایجاد می‌نمایند، با مشکلات جدی مانند: خطای تکرار بودن داده‌ها، انتشار داده‌ها، پردازش داده‌های تکراری و ذخیره‌سازی اطلاعات مواجه می‌شود. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک فناوری برای بهبود بهره‌وری و کارایی در صنعت ساخت و ساز با استفاده از مزیت اطلاعات تولید شده در سراسر چرخه حیات پروژه و با توجه به سهولت استفاده از یک سیستم سازگار می‌باشد (Choi et al., 2016).

1) United Nations Environment Programme

2) Energy Performance Assessment

مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، ظرفیت تولید و مدیریت تمام اطلاعات یک ساختمان را در طول چرخه عمر^۱ آن، و همچنین اعمال آن برای رسیدگی به مشکلات ارزیابی عملکرد ساختمان^۲ فراهم می کند. با استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در ارزیابی عملکرد انرژی، تا حد زیادی در زمان و هزینه صرفه جویی خواهد شد، زیرا در حال حاضر داده های ورودی در مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، بیش از ۷۰ درصد از اطلاعات مورد نیاز را برای تجزیه و تحلیل انرژی ساختمان شامل می شوند (Choi et al., 2016).

۱-۳- اهداف پژوهش

۱-۳-۱- هدف اصلی از انجام پژوهش

هدف از این پژوهش، بهینه سازی مصرف انرژی^۳ در یک برج مسکونی با چهار بلوک ۲۲ طبقه، با استفاده از نرم افزار مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) بود که می تواند عملکرد انرژی در ساختمان را مورد ارزیابی قرار دهد.

۱-۳-۲- اهداف فرعی از انجام پژوهش

- مدل سازی اطلاعات ساختمان
- انجام تجزیه و تحلیل های لازم با نرم افزارهای مرتبط
- تعیین میزان مصرف انرژی
- ارائه راه کارهایی به منظور بهینه سازی مصرف انرژی

1) Life Cycle
2) Building Performance Assessment
3) Energy consumption efficiency

۱-۴- اهمیت و ضرورت انجام پژوهش

در ایران سالانه مقادیر زیادی از انرژی در بخش ساختمان و مسکن مصرف می شود. بر مبنای اطلاعات ارایه شده در ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۴ معاونت امور برق و انرژی وزارت نیرو، سهم مصرف سوخت در ساختمان ها حدود ۴۰/۶ درصد از کل مصرف نهایی انرژی در کشور بوده است که بزرگترین بخش مصرف کننده انرژی محسوب می شود و این موضوع کاهش مصرف انرژی در این بخش را ضروری می سازد (دفتر برنامه ریزی و اقتصاد کلان برق-انرژی، ۱۳۹۴).

رویکردها و راهبردهای کاهش تراز مصرف انرژی در ساختمان، در دو بخش اصلی طراحی ساختمان های انرژی کارا^۱ و بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان های موجود^۲، قابل بررسی می باشد. با ظهور فناوری های مختلف، پیچیدگی و هزینه های اجرایی نیز افزایش یافته و تصمیم گیری در رابطه با انتخاب بهینه ترین استراتژی ها و راهکارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها اهمیت بیشتری پیدا نمود. از سوی دیگر، تعامل بین عناصر طراحی، اقلیم، کاربران، سیستم های سرمایش، گرمایش، تهویه و روشنایی بسیار پیچیده بوده و تنها با استفاده از شبیه سازی تمامی عوامل مداخله گر در کارایی انرژی ساختمان قابل بررسی هستند (Holst, 2003). با توجه به بالا بودن سهم قابل توجه مصرف نهایی انرژی در بخش خانگی در ایران، از جمله راه های موثر کاهش مصرف انرژی، تجزیه و تحلیل دقیق بارهای حرارتی و برودتی و تلاش در جهت کاهش اتلاف انرژی در ساختمان ها می باشد. یکی از ابزارهای ضروری برای مطالعه مصرف انرژی در ساختمان ها، نرم افزارهای شبیه سازی انرژی می باشد. استفاده از نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان موجب می شود تا طراحان و ذینفعان^۳ پروژه، بدون نیاز به انجام محاسبات پیچیده، قادر به انتخاب بهترین تجهیزات^۴، اعمال روش های بهینه سازی مصرف انرژی و برآورد صرفه جویی اقتصادی ناشی از آنها گردند.

-
- 1) Buildings Design Based Efficient Energy
 - 2) Existing Buildings
 - 3) Stakeholders
 - 4) Equipment

۱-۵- سوال ها/ فرضیه های پژوهش

۱-۵-۱- سوال/ فرضیه اصلی پژوهش

آیا استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان باعث بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها می شود؟

۱-۵-۲- سوال ها/ فرضیه های فرعی پژوهش

- رعایت شرایط اقلیمی در طراحی ساختمان ها، به چه صورت باعث کاهش مصرف انرژی خواهد شد؟
- آیا رعایت تناسب بین تاسیسات مصرف کننده انرژی در ساختمان ها موجب بهینه سازی مصرف انرژی می شود؟

۱-۶- چارچوب و فرضیه های پژوهش

- با استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان می توان مصرف انرژی در ساختمان ها را بهینه سازی نمود.
- در طراحی ساختمان ها، شرایط اقلیمی از نظر مبادلات حرارت و برودت و نور با محیط خارج به اندازه کافی مورد مطالعه قرار نگرفته و اغلب، نقشه ها و طرح های ساختمانی با تقلید از ساختمان ها و الگوهای کشورهای دیگر که دارای شرایط آب و هوایی متفاوتی هستند، اجرا گردیده است.
- در ساختمان ها، بین تاسیسات مصرف کننده انرژی، تناسب لازم وجود ندارد و این امر خود موجب اتلاف بیشتر انرژی می گردد.

۱-۷- قلمرو پژوهش

قلمرو این پژوهش معطوف به ساختمان های مسکونی می باشد. ساختمان مورد مطالعه یک برج مسکونی ۲۲ طبقه واقع در اقلیم معتدل خزری و شبه مدیترانه‌ای است، که دارای تابستان های گرم و شرجی و زمستان های سرد و مرطوب می باشد.

۱-۸- محدودیت ها و مشکلات پژوهش

محدودیت ها و مشکلاتی در روند انجام این پژوهش وجود داشت که در ذیل به نمونه هایی از آن اشاره گردید.

- عدم دسترسی مستقیم نرم افزار رویت (Revit) به عنوان نرم افزار مرجع در زمینه مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و همچنین نرم افزار مورد استفاده در این مطالعه به سایت شرکت جهت انجام آنالیز انرژی، ناشی از تحریم بودن کشور ایران
- عدم امکان ارسال فایل خروجی تجزیه و تحلیل انرژی ساختمان مورد مطالعه به سایت شرکت، جهت انجام سایر محاسبات مربوطه به دلیل حجم بالای آن
- محدودیت در ارسال سطوح سایه^۱ به دلیل وسعت زیاد ساختمان مورد مطالعه
- محدودیت در ارسال تعداد درب^۲ ها به دلیل حجم بالای پروژه مورد مطالعه
- محدودیت در مدت زمان اتصال نرم افزار به سایت شرکت جهت حفظ و برقراری امنیت و عدم ارسال فایل خروجی تجزیه و تحلیل انرژی در این مدت زمان، ناشی از ضعف در زیرساخت های شبکه مخابراتی کشور

1) Shade Surfaces

2) Door

۹-۱- نوآوری پژوهش

این مطالعه به بررسی ارزیابی عملکرد انرژی بر مبنای مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM-EPAS) پرداخت و نشان داد که استفاده از این فناوری منجر به شناسایی طرح، مقایسه و کاهش مصرف انرژی در مراحل اولیه طراحی، کاهش خطاهای موجود در مراحل طراحی و اجرا، کاهش زمان مورد نیاز برای انجام فعالیت ها و در مجموع کاهش هزینه تمام شده پروژه خواهد شد.

۱۰-۱- ساختار پژوهش

همانگونه که ملاحظه شد، فصل اول این پژوهش، کلیات تحقیق را پوشش داد. بدین ترتیب که پس از بیان مقدمه در بند (۱-۱)، به تشریح و بیان مسئله در بند (۲-۱) پرداخته شد. سپس در بند (۳-۱)، اهداف اصلی و فرعی این پژوهش بیان گردید. در بند (۴-۱) نیز، به اهمیت و ضرورت انجام این پژوهش اشاره شد. در بند (۵-۱)، سوال ها و فرضیه های اصلی و فرعی پژوهش بیان شده است. در ادامه، در بند (۶-۱) به چارچوب و فرضیه های این پژوهش پرداخته شد. بند (۷-۱) نیز، قلمرو پژوهش را بیان داشت، و در بند (۸-۱) به برخی از محدودیت ها و مشکلات این پژوهش اشاره گردید. در نهایت، در بند (۹-۱) نوآوری این پژوهش و در بند (۱۰-۱) نیز، ساختار پژوهش عنوان گردید.

فصل دوم این پژوهش دربرگیرنده مطالعات نظری می باشد. بدین ترتیب که پس از بیان مقدمه در بند (۱-۲)، به معرفی فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در بند (۲-۲) پرداخته شد. در این بند، پس از بیان تاریخچه این فناوری، به تعاریف و اصطلاحات، وجه تمایز آن با سیستم مرسوم نقشه کشی، کاربردها، مزایا و خطرات احتمالی این فناوری اشاره شده است. در نهایت تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه گذاری با استفاده از این فناوری و همچنین برخی از برنامه های کاربردی مدل سازی اطلاعات ساختمان بیان شده است. در ادامه در بند (۳-۲)، به شبیه سازی انرژی ساختمان و برخی از برنامه های کاربردی آن اشاره شد. بند (۴-۲) نیز، دربرگیرنده پژوهش ها و مطالعات انجام گرفته داخلی به همراه موانع، محرک ها و پتانسیل های پذیرش این فناوری می باشد. در نهایت در بند (۵-۲)، به پژوهش ها و مطالعات انجام گرفته خارجی در زمینه انرژی پرداخته شده است.

فصل سوم به روش های شناسایی پژوهش می پردازد. بدین ترتیب که پس از بیان مقدمه در بند (۳-۱)، به انتخاب نرم افزار مورد استفاده در این پژوهش در بند (۳-۲) و ساختمان مورد پژوهش در بند (۳-۳) اشاره شده است. در بند (۳-۴)، روش انجام پژوهش بیان گردید و در بند (۳-۵) نیز، ابزارهای جمع آوری اطلاعات این پژوهش بیان شد. سپس در بند (۳-۶)، روش تجزیه و تحلیل داده ها تشریح شده است. در ادامه، در بند (۳-۷) مشخصات پایه مدل انرژی بر اساس پارامترهایی نظیر: پوشش ساختمان، سیستم تهویه مطبوع و گرمایش، وسایل و تجهیزات الکتریکی، سیستم روشنایی و زمان بندی ساعات استفاده از امکانات ساختمان پوشش داده شد. در نهایت، در بند (۳-۸) نحوه آماده سازی مدل انرژی ساختمان بر مبنای پارامترهایی نظیر: هندسه ساختمان، فضاها و سطوح آسایش، سطوح انتقال حرارت، خصوصیات مصالح مورد استفاده در ساختمان، سیستم های ساختمانی، بارهای حرارتی و بروودی به واسطه سطوح اشغال و شرایط خارجی، مدل سازی انتقال گرما در طول زمان و همچنین پیش بینی هزینه و مصرف انرژی عنوان شد.

فصل چهارم این پژوهش به تجزیه و تحلیل داده ها و یافته های تحقیق پرداخته است. پس از بیان مقدمه در بند (۴-۱)، مراحل دستیابی به ارزیابی مدل انرژی بیان شد. بدین ترتیب که بند (۴-۲)، به بررسی و انتخاب فرم کلی ساختمان بر مبنای مصرف انرژی پرداخته است، که مرحله اول این بخش را پوشش می دهد. بند (۴-۳)، مرحله دوم این بخش می باشد که نحوه ایجاد مدل اطلاعات ساختمان را بیان داشت. بند (۴-۴) نیز، مرحله سوم این فصل را پوشش خواهد داد که به شبیه سازی مدل انرژی و تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته است. بدین نحو که در برگیرنده مواردی از قبیل: تعریف مناطق حرارتی، محاسبه بارهای حرارتی و بروودی، فرآیند ارسال اطلاعات مدل انرژی به نرم افزارهای مورد مطالعه در این پژوهش و تجزیه و تحلیل داده ها می باشد. فصل پنجم این پژوهش به نتیجه گیری و پیشنهادات مرتبط با این مطالعه می پردازد. بدین ترتیب که پس از بیان مقدمه در بند (۵-۱)، به بحث و مقایسه مطالعات پیشین در بند (۵-۲) پرداخته است. در ادامه این فصل، در بند (۵-۳) نتیجه گیری مطالعات انجام شده بیان شد. در نهایت در بند (۵-۴)، پیشنهاداتی در خصوص پذیرش این فناوری و همچنین پژوهش های آینده عنوان شده است.

فصل دوم

(مطالعات نظری)

ABDULAMIR REZA SORUSH

۲-۱- مقدمه

تقاضای جهانی به منظور گسترش توسعه پایدار، منجر به افزایش تعداد فناوری های جدید و طراحی استراتژی های نوین با هدف ارتقاء کیفیت ساختمان ها با توجه به انواع ملاحظات عملکردی مانند: انرژی، آسایش، هزینه، زیبایی شناسی، تاثیرات زیست محیطی و غیره شده است (Holst, 2003). تکنیک مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) نسبتاً جدید بوده، که در سال های اخیر به طور گسترده ای توسعه یافته است و در حال حاضر عموماً در زمینه مهندسی کاربرد دارد. بهترین توصیف انجام شده برای BIM، یک مدل اطلاعاتی ساخته شده توسط ادغام تکنیک های دیجیتالی سه بعدی با شیوه های مختلف اطلاعات مربوط به یک پروژه مهندسی می باشد. مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، عمدتاً در مرحله طراحی، مرحله ساخت و اخیراً در مراحل عملیاتی و مدیریتی نیز استفاده می شود. این امر به طور قابل توجهی منجر به بهبود بهره وری و کاهش خطرات در سراسر فرآیند مهندسی ساخت و ساز می شود (Guo & Wei, 2016).

۲-۲- مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

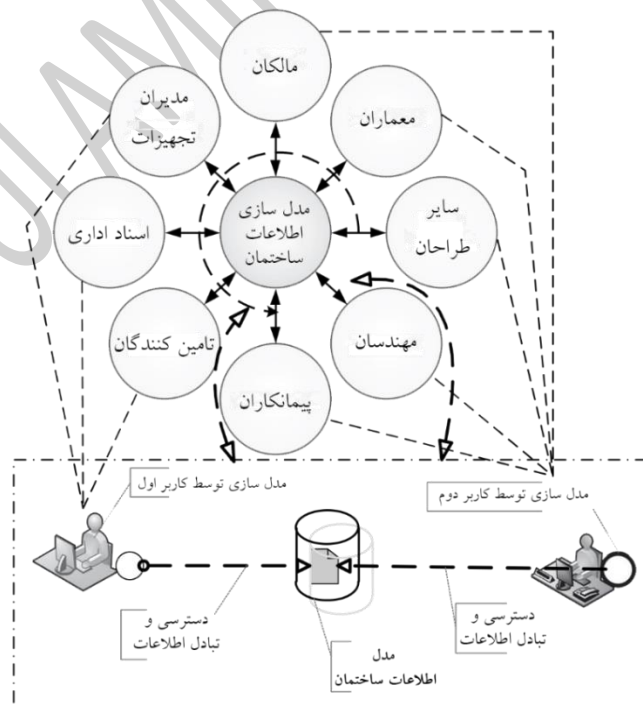
۲-۲-۱- تاریخچه

مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) که در سال های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است، در واقع مفهوم جدیدی نیست. تاریخچه مواد و روش هایی شبیه آنچه در حال حاضر به نام مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) نامیده می شود، به سال ۱۹۷۰ میلادی برمی گردد. اگرچه "مدل اطلاعات ساختمان"^۱ در آن زمان وجود نداشت. می توان گفت این روش در سال ۱۹۸۰ میلادی به عنوان "مدل تولید ساختمان"^۲ در ایالات متحده آمریکا و به عنوان "مدل اطلاعات محصولات"^۳ در اروپا استفاده می شد. این دو در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی با نام مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) تلفیق شدند (Eastman et al., 2011). اصطلاح "مدل سازی اطلاعات ساختمان" برای اولین بار در سال ۲۰۰۲ میلادی برای توصیف طراحی مجازی، ساخت و ساز و مدیریت امکانات استفاده شد (Harris, 2010).

-
- 1) Building Information Model
 - 2) Building Production Model
 - 3) Product Information Model

۲-۲-۲- تعاریف و اصطلاحات

صنعت معماری، مهندسی و ساخت و ساز، سالهاست که به دنبال روش هایی برای کاهش هزینه های پروژه، افزایش کیفیت و بهره وری و کاهش زمان تحویل پروژه می باشد. مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، پتانسیل دستیابی به این اهداف را ارائه می دهد (Azhar et al., 2008). با بررسی مطالعات انجام شده مشاهده می گردد که هر محقق با توجه به موضوع تحقیقاتی خود، از یکی از استانداردهای ملی موجود در کشورهای مختلف جهت تعریف آنچه مدل سازی اطلاعات ساختمان نامیده می شود، استفاده کرده است. این مسئله علاوه بر پیچیده کردن موضوع مدل سازی اطلاعات ساختمان، باعث سردرگمی در تعریف آن نیز شده است (Eastman et al., 2011). با این حال، استاندارد ملی مدل سازی اطلاعات ساختمان ایالات متحده چنین تعریف می کند: "یک مدل BIM، نمایشی دیجیتال از کلیه خصوصیات فیزیکی و عملکردی یک ساختمان به همراه اطلاعات مرتبط با چرخه حیات آن می باشد، که یک منبع اطلاعاتی قابل اطمینان برای کلیه ذینفعان پروژه در تمام چرخه حیات ساختمان در اختیار قرار می دهد. BIM تمامی اسناد مرتبط با پروژه را به صورت یکپارچه در یک پایگاه داده در اختیار می گذارد که تمامی آن ها به صورت پارامتری هستند. بدین معنی که با یکدیگر در ارتباط می باشند و هر گونه تغییر در هر یک از المان های درون مدل، بر کل پروژه و از همه جوانب اعمال می شود" (National Institute of Building Sciences, 2007).



شکل ۱-۲- فرآیند و مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان (Nawari & Kuenstle, 2015).

تعریفی دیگر چنین عنوان می کند: " مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، یکی از تحولات امیدوار کننده در زمینه معماری، مهندسی و ساخت و ساز¹ است. BIM، شبیه سازی سه بعدی یک پروژه ساخت و ساز در محیط مجازی، پس از اتمام مدل سازی کامپیوتری، شامل: هندسه، ابعاد دقیق و داده های مرتبط به هر قسمت برای تامین منابع و فعالیت های مورد نظر برای تکمیل ساخت و ساز می باشد. این اطلاعات دربرگیرنده مواردی از قبیل: مشخصات مصالح، راهنمای نصب و مونتاژ، خدمات گارانتی قطعات، تعمیر و نگهداری، قیمت و مراحل ساخت و نصب قطعات می باشد" (Eastman et al., 2011).

در جایی دیگر چنین بیان می شود: " BIM، یک مدل اطلاعاتی در مورد یک ساختمان (یا پروژه ساختمانی) که شامل اطلاعات کامل و کافی برای پشتیبانی از تمامی فرآیندهای چرخه حیات پروژه می باشد و می تواند به طور مستقیم توسط برنامه های کامپیوتری تفسیر شود. این اطلاعات شامل اطلاعات مربوط به خود ساختمان و اجزای آن و همچنین حاوی اطلاعاتی درباره خصوصیات مانند عملکرد، شکل، مواد و فرآیندهای چرخه عمر ساختمان می باشد" (McAdam, 2010).

انجمن پیمانکاران عمومی آمریکا (AGC)، مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) را چنین تعریف می کند: " مدل سازی اطلاعات ساختمان، توسعه و استفاده از مدل نرم افزار های کامپیوتری برای شبیه سازی ساخت و ساز و بهره برداری از یک پروژه می باشد. مدل نهایی، یک مدل اطلاعاتی ساختمان، غنی از داده ها، هوشمند و پارامتریک بوده که می توان از آن، دیدگاه ها و اطلاعات مورد نظر را متناسب با نیاز کاربران مختلف استخراج نمود. در نهایت، از تولید این اطلاعات می توان برای تجزیه و تحلیل در تصمیم گیری ها و بهبود روند ارابه تسهیلات استفاده نمود" (Azhar et al., 2012).

با ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی مشترک (مدل ساختمان غنی از اطلاعات)، می توان تجزیه و تحلیل های حرارتی، سازه ای یا هزینه را انجام داد. مدل سازی اطلاعات ساختمان، به عنوان یک ابزار چند بعدی برای مدیریت چرخه عمر پروژه، می تواند به ابعاد زیر طبقه بندی شود:

- بعد سوم، شامل مدل پارامتری ساختمان و به عنوان یک پلان دو بعدی ارتقاء یافته اتوکد
- بعد چهارم، زمان بندی پروژه و شامل مرحله برنامه ریزی و شبیه سازی ساخت و ساز
- بعد پنجم، هزینه اجرای پروژه و شامل مرحله برآورد و برنامه ریزی

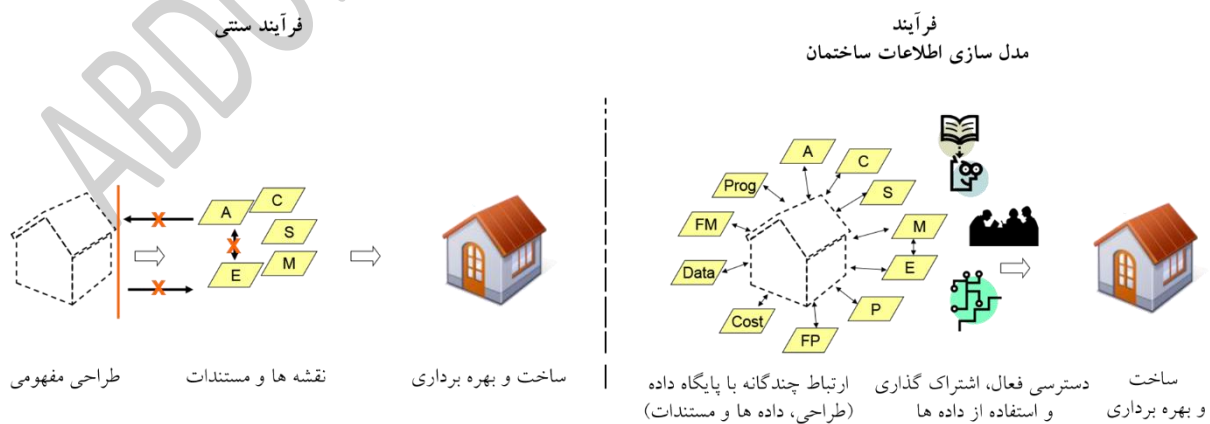
1) Architecture, Engineering & Construction (AEC)

2) Associated General Contractors of America (AGC)

- بعد ششم، پایداری و شامل تجزیه و تحلیل حرارتی و ارزیابی محیط زیست، در نهایت حتی صدور خودکار گواهینامه ساختمانی
- بعد هفتم، مدیریت تسهیلات و به عنوان یک مدل کاملاً جامع، امکان مدیریت تسهیلات، تعمیر و نگهداری و بهره برداری را فراهم می کند (Redmond et al., 2012).

۲-۲-۳- مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان یک فرآیند

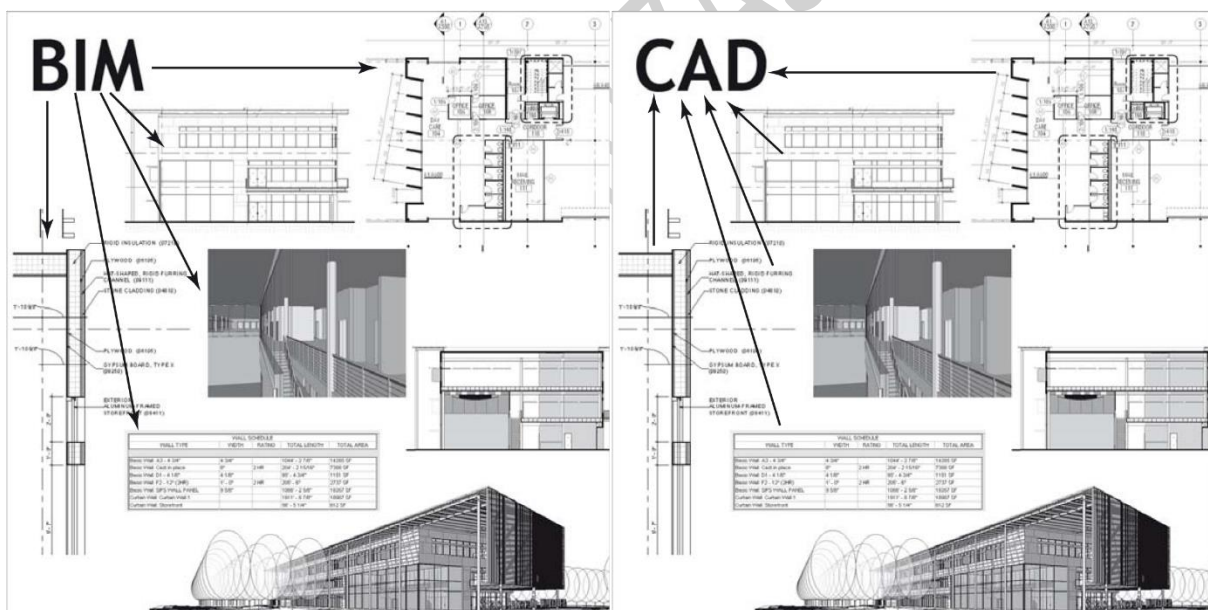
پایه های مدل سازی اطلاعات ساختمان بر روی دو ستون، ارتباط و همکاری قرار می گیرند. پیاده سازی موفقیت آمیز این فناوری (BIM)، مستلزم درگیر شدن تمامی ذینفعان پروژه از مراحل ابتدایی طرح می باشد. این بدان معنی است که سیستم های سنتی تحویل پروژه (به عنوان مثال؛ طراحی، پیشنهاد و ساخت)، نقش بسیار محدودی در پروژه های مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان دارند. اخیراً، مفهوم تحویل یکپارچه پروژه (IPD)، به عنوان یک همراه ذاتی در کنار مدل سازی اطلاعات ساختمان ظاهر شده است. تحویل یکپارچه پروژه، مواردی نظیر: مدیریت بهینه ساخت، معاملات، عملیات ساخت و ساز، تامین و تولید تخصصی محصول را به ارمغان آورد. همچنین همکاری میان مالک و متخصصین طراحی در فرآیند تولید یک طرح، منجر به بهینه سازی کیفیت، زیبایی شناسی، سازگاری، قیمت گذاری مناسب، جریان کاری یکپارچه و بدون تاخیر در مدیریت چرخه حیات پروژه شده است. تحویل یکپارچه پروژه در ایالات متحده، تبدیل به یک سیستم ارجح تحویل پروژه برای تمامی پروژه های بزرگ شده است (Azhar et al., 2012). شکل (۲-۲) تفاوت میان فرآیند سنتی را با فرآیند مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان نشان داده است.



شکل ۲-۲- مقایسه بین فرآیند "سنتی" و "BIM" (Azhar et al., 2012).

۴-۲-۲ - وجه تمایز BIM با CAD

تفاوت عمده مدل BIM با یک مدل سه بعدی CAD، در ذخیره سازی تمامی اطلاعات پروژه طی فرآیند ساخت و ساز می باشد. این اطلاعات شامل مواردی از قبیل: خصوصیات فیزیکی و حرارتی مصالح (نوع رفتار، وزن، رنگ، ابعاد، ضریب انتقال حرارت و ...)، راهنمای نصب و مونتاژ، خدمات گارانتی محصولات، الزامات تعمیر و نگهداری و قیمت مصالح می باشد. به عبارت فنی، BIM یک مدل سه بعدی CAD^۱ است که به یک پایگاه داده متصل می باشد. به نحوی که هرگونه اطلاعات مربوط به پروژه را می توان در آن ذخیره نمود. بنابراین به عنوان یک مرجع مشترک اطلاعات بین کارفرما، طراح و سازنده عمل می کند. نتیجه این تکنیک، افزایش هماهنگی میان تیم پروژه، کاهش خطاها و ضایعات، کاهش زمان اجرای پروژه، کاهش هزینه تمام شده پروژه و افزایش کیفیت و بهره وری می باشد (Krygiel & Nies, 2008).



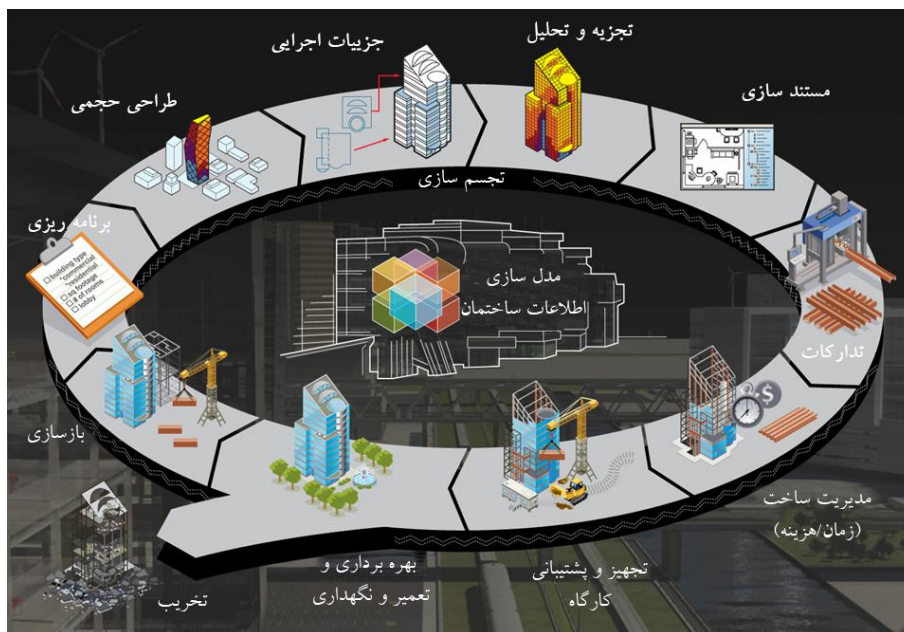
شکل ۲-۳- نمایش گرافیکی یک مدل CAD و یک سیستم مبتنی بر BIM (Krygiel & Nies, 2008).

- 1) Building Information Modeling
- 2) Computer-aided Design

۲-۲-۵- کاربرد مدل سازی اطلاعات ساختمان

کاربرد و فرآیند یکپارچه سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان طی چرخه حیات پروژه، در شکل (۲-۴) نمایش داده شده است. یک مدل اطلاعات ساختمان می تواند برای اهداف زیر مورد استفاده قرار گیرد:

- **تجسم سازی:** به سهولت و با صرف اندکی تلاش، می توان از مدل BIM، تصاویر سه بعدی دریافت نمود.
- **نقشه های کارگاهی جهت ساخت و ساز:** تولید نقشه های اجرایی برای سیستم های مختلف ساختمان آسان می باشد. به عنوان مثال: شیت های نقشه ساخت کانال های فلزی ساختمان، که می توان به سرعت و درست پس از تکمیل شدن مدل BIM تولید کردند.
- **بازبینی استانداردها:** این امکان وجود دارد که سازمان آتش نشانی و سایر ادارات بتوانند برای بازبینی و بررسی مقررات آیین نامه، از این مدل استفاده کنند.
- **برآورد هزینه:** نرم افزار های سازگار با BIM، به صورت پیش فرض، ویژگی برآورد هزینه ها را دارند. با اندکی تغییر در نقشه های پروژه، مقادیر مصالح به صورت خودکار، قابل استخراج و بروز رسانی می باشند.
- **توالی ساخت و ساز:** یک مدل اطلاعات ساختمان می تواند به طور موثر برای هماهنگ سازی سفارشات مصالح، ساخت و زمان بندی تحویل تمام اجزای ساختمان مورد استفاده قرار گیرد.
- **تشخیص تعارض، تداخل و برخورد:** به دلیل آنکه مدل اطلاعاتی ساختمان با مقیاس و به صورت سه بعدی ساخته شده است، تمام سیستم های ساختمانی به صورت بصری قابل مشاهده هستند. در نتیجه، تداخلات سیستم های ساختمانی به سهولت قابل مشاهده می باشند. به عنوان مثال، این فرآیند می تواند بررسی نماید که لوله کشی ها با سازه ساختمان، دیوار ها و داکت ها تداخل نداشته باشند.
- **تجزیه و تحلیل های معتبر:** یک مدل اطلاعات ساختمان می تواند به راحتی طرح های تخلیه، شکست های احتمالی، درز ها و غیره را به صورت گرافیکی نشان دهد.
- **مدیریت امکانات:** گروه های مدیریت امکانات می توانند از BIM برای نوسازی، برنامه ریزی فضایی، پشتیبانی و عملیات تعمیر و نگهداری ساختمان استفاده کنند (Azhar, 2011).



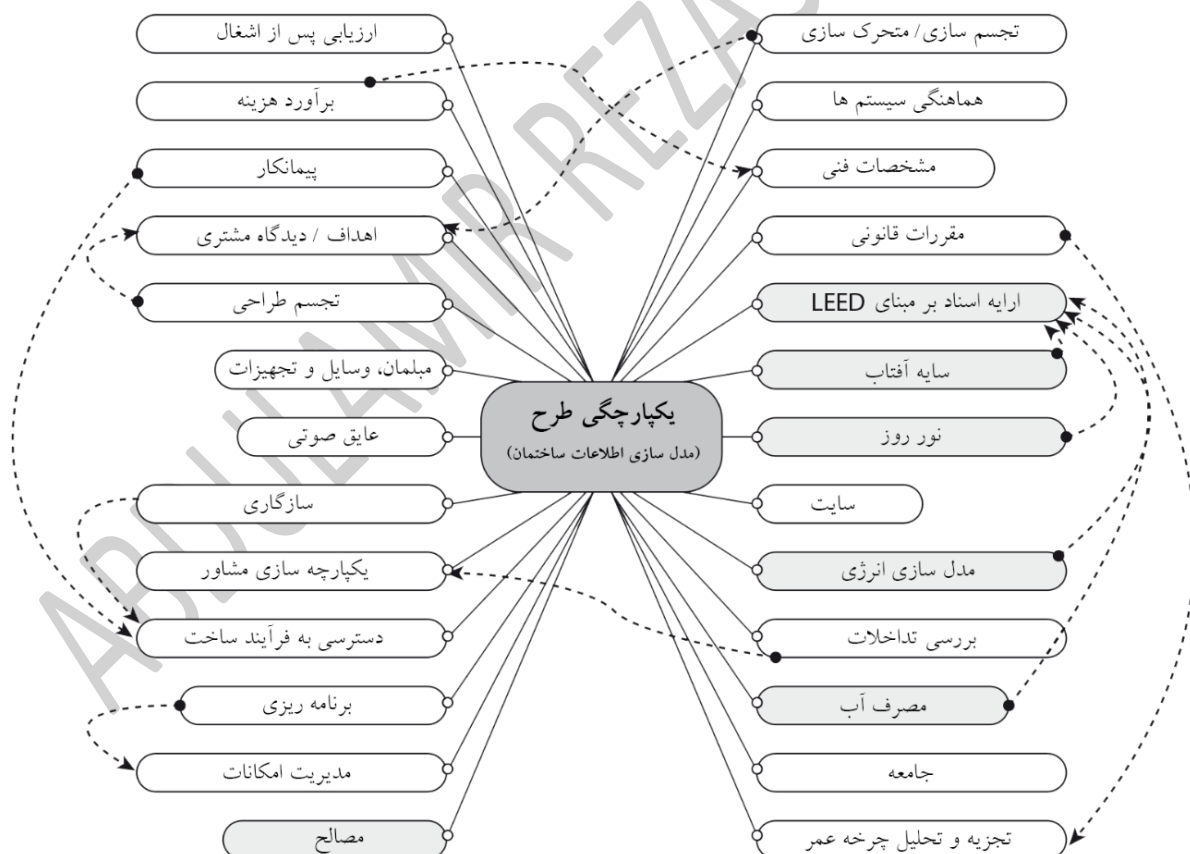
شکل ۲-۴- طرح کلی فرآیند یکپارچه سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان (Venkataraman & Kannan, 2013).

۲-۲-۶- مزایای استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان

- مزیت کلیدی مدل اطلاعات ساختمان (BIM)، نمایش دقیق هندسی بخش های مختلف ساختمان در یک محیط یکپارچه از اطلاعات پروژه می باشد. سایر مزایای مرتبط با BIM به شرح ذیل می باشد:
- **فرآیندهای سریعتر و موثرتر:** اطلاعات به آسانی به اشتراک گذاشته می شوند و می توانند ارزش افزوده ایجاد نمایند. همچنین این اطلاعات قابلیت استفاده مجدد را نیز دارا می باشند.
 - **طراحی بهتر:** طرح های پیشنهادی را می توان به سرعت شبیه سازی و با دقت مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. در نهایت می توان عملکرد آن ها را ارزیابی نمود. تمامی این موارد ما را قادر به ارایه راه حل های بهبود یافته و نوآورانه می سازند.
 - **کنترل هزینه های چرخه عمر ساختمان و اطلاعات زیست محیطی:** عملکردهای زیست محیطی بیش از پیش قابل پیش بینی خواهند بود. همچنین هزینه های چرخه عمر ساختمان بهتر قابل درک می باشند.
 - **مونتاز خودکار:** اطلاعات دیجیتالی محصول می تواند در فرآیندهای زیرساخت بکار رفته و برای ساخت و مونتاز سیستم های ساختمانی مورد استفاده قرار گیرد.
 - **کیفیت بهتر تولیدات:** خروجی مستندات انعطاف پذیر بوده و از اتوماسیون بهره برداری می کند.

- خدمات بهتر به مشتری: با توجه به سه بعدی و بصری بودن طرح های پیشنهادی، کارفرما و ذینفعان درک بهتری از پروژه به دست می آورند.
- اطلاعات چرخه عمر ساختمان: مقررات، طراحی، ساخت و ساز و اطلاعات عملیاتی می توانند در مدیریت امکانات مورد استفاده قرار گیرند.
- ادغام فرآیندهای برنامه ریزی و پیاده سازی: دولت، صنعت و تولید کنندگان یک پروتکل مشترک از اطلاعات در اختیار دارند.
- در نهایت، مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک صنعت موثر و رقابتی است (Ballesty et al., 2007).

شکل (۲-۵) مزایای یکپارچه سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان و قابلیت های همکاری آن را در صنعت معماری، مهندسی و ساخت نشان می دهد.



شکل ۲-۵- قابلیت همکاری و یکپارچه سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت معماری، مهندسی و ساخت (Krygiel & Nies, 2008)

۲-۲-۱-۶- مطالعه موردی

پس از جمع آوری اطلاعات از ۳۲ پروژه بزرگ، که توسط مرکز مهندسی امکانات یکپارچه دانشگاه استنفورد^۱ انجام گردید، مزایای استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان به صورت زیر بیان شد:

- تا ۴۰ درصد حذف تغییرات غیرقابل پیش بینی.
- دقت برآورد هزینه در حدود ۳ درصد، در مقایسه با برآورد به روش های سنتی.
- تا ۸۰ درصد کاهش زمان مورد نیاز برای تولید یک برآورد هزینه.
- صرفه جویی در هزینه تمام شده پروژه، تا ۱۰ درصد ارزش قرارداد از طریق تشخیص برخوردها.
- تا ۷ درصد کاهش در زمان اجرای پروژه (Azhar, 2011).

۲-۲-۷- خطرات مدل سازی اطلاعات ساختمان

خطرات مدل سازی اطلاعات ساختمان را می توان به دو دسته گسترده تقسیم بندی کرد:

(۱) قانونی (یا قراردادی)

(۲) فنی

۲-۲-۷-۱- خطرات قانونی (یا قراردادی)

اولین خطر، عدم تعیین مالکیت داده های BIM می باشد، که نیازمند حفاظت از طریق قوانین کپی رایت و دیگر کانال های حقوقی خواهد بود. به عنوان مثال، اگر مالک هزینه طراحی را پرداخت نماید، ممکن است احساس نماید که کلیه حقوق متعلق به وی می باشد. از طرفی اگر اعضای تیم طراحی، ارایه دهنده اطلاعات خصوصی پروژه باشند، اطلاعات اختصاصی آنها نیز می بایست مورد حفاظت قرار گیرد. بنابراین، پاسخی ساده به سوال مالکیت داده ها وجود ندارد. این امر نیازمند پاسخی منحصر به فرد برای هر پروژه، به تناسب نیاز مشارکت کنندگان می باشد (Azhar, 2011).

1) Stanford University Center for Integrated Facilities Engineering (CIFE)

هدف، اجتناب کردن از مانع یا موانعی است که باعث عدم پذیرش پتانسیل های بالقوه مدل سازی اطلاعات ساختمان توسط شرکاء می شود. بهترین راه حل برای جلوگیری از اختلاف نظر در مورد مسائل مربوط به قوانین کپی رایت، تنظیم اسناد قرارداد در خصوص حقوق مالکیت و مسئولیت ها می باشد. یکی دیگر از مسائل قراردادی که باید در نظر گرفته شود، مسئولیت هرگونه اشتباه در خصوص وارد نمودن اطلاعات به مدل ساخته شده و کنترل آن می باشد. مسئولیت به روز رسانی داده های مدل اطلاعات ساختمان و اطمینان از صحت آن، مستلزم ریسک بزرگی خواهد بود (Azhar, 2011).

۲-۲-۷-۲- خطر فنی

مفهوم یکپارچه سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، سطح مسئولیت پذیری را تا حد زیادی مسدود می کند، که احتمال ضرر و زیان و پاسخ گویی آن افزایش می یابد. یک سناریو را در نظر بگیرید که در آن، مالک پروژه متوجه یک اشتباه در طراحی می شود. معمار، مهندس و دیگر متصدیان فرآیند BIM به دنبال تلاش برای تعیین اینکه چه کسی مسئولیت این موضوع را بپذیرد، به یکدیگر نگاه می کنند. در صورت عدم توافق، سرپرست حرفه ای تیم، نه تنها مسئولیت قانونی را به متقاضی می دهد، بلکه ممکن است در اثبات این خطا میان اعضای تیم پروژه نظیر مهندسان، دچار اشتباه شود (Azhar, 2011).

به عنوان مثال، ابعاد هزینه و برنامه زمان بندی، درون مدل اطلاعات ساختمان لایه بندی می شوند، مسئولیت فنی این رابط کاربری میان برنامه های مختلف، موضوع مورد بحث خواهد شد. بسیاری از گروه های پیمانکاری بزرگ و پیچیده به پیمانکاران فرعی نیاز خواهند داشت، تا برنامه های روش مسیر بحرانی و جزئیات شکست هزینه ها را که توسط آیتم های کاری، قبل از آغاز پروژه مشخص شده اند، ارائه دهند. سپس پیمانکار عمومی داده ها را جمع آوری کرده و یک برنامه زمانی به همراه ساختار شکست هزینه ها، برای کل پروژه ایجاد می نماید. تا زمانی که پیمانکار اصلی و پیمانکاران فرعی از یک نرم افزار مشترک استفاده نمایند، این یکپارچگی، باعث تسهیل در روند انجام کار خواهد شد. در مواردی که داده ها ناقص هستند و یا در برنامه های مختلف برنامه ریزی و هزینه گذاری می شوند، یکی از اعضای تیم پروژه (معمولا پیمانکار عمومی یا مدیر ساخت و ساز)، می بایست برنامه زمان بندی و هزینه ها را دوباره وارد و بروز رسانی نماید. این برنامه ممکن است یک

ماژول BIM یا یک برنامه دیگر باشد که با مدل اطلاعات ساختمان هماهنگ شده است. در حال حاضر، بسیاری از این ابزارهای مدیریت پروژه به صورت انفرادی توسعه یافته اند. مسئولیت دقت و هماهنگی هزینه ها و داده های برنامه ریزی شده، باید به طور قراردادی مورد توجه قرار گیرد.

یکی از موثرترین راه های مقابله با این خطرات، ایجاد قرارداد های همکاری و تحویل یکپارچه پروژه می باشد که در آن خطرات استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان و همچنین پاداش های مرتبط با آن، در میان مشارکت کنندگان پروژه به اشتراک گذاشته شود (Azhar, 2011).

۲-۲-۸- تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه گذاری با مدل سازی اطلاعات ساختمان

تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه گذاری (ROI)^۱ یکی از راه های ارزیابی سرمایه گذاری پیشنهادی می باشد. بدین ترتیب که به مقایسه سود پیش بینی شده (یا به دست آمده) از سرمایه گذاری، در برابر هزینه سرمایه گذاری می پردازد (به عنوان مثال، بازگشت سرمایه گذاری = درآمد / هزینه). این تجزیه و تحلیل معمولاً برای ارزیابی انواع سرمایه گذاری های شرکتی، اعم از پروژه های تحقیقاتی و طرح توسعه تا برنامه های آموزشی و درآمد دارایی های ثابت استفاده می شود (Azhar, 2011).

نتایج یک نظرسنجی انجام شده (Jones et al., 2008) از فعالان صنعت معماری، مهندسی و ساخت و ساز نشان داد که ۴۸ درصد از پاسخ دهندگان، بازدهی مدل سازی اطلاعات ساختمان را در سطح متوسط به بالا ارزیابی کردند. همچنین می توان دریافت که اختصاص دادن هزینه اولیه، جهت استفاده از این فناوری، به نظر مشکلی ایجاد نمی کند. این افزایش هزینه به تنهایی می تواند تا ۲۰ درصد زمان بازگشت سرمایه را کاهش دهد (Azhar, 2011).

به عنوان نمونه، جزییات داده های مربوط به هزینه های انجام شده در ۱۰ پروژه از یک شرکت ساختمانی (به عنوان منبع داده ها)، برای انجام تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه به دست آمد. این نتایج در جدول (۲-۱) نشان داده شد.

1) Return On Investment

جدول ۱-۲- تجزیه و تحلیل بازگشت سرمایه با مدل سازی اطلاعات ساختمان (Azhar, 2011).

سال	هزینه اجرای پروژه	نام پروژه	حوزه فعالیت	هزینه اجرای	صرفه جویی مستقیم	صرفه جویی خالص	بازگشت سرمایه
	(میلیون دلار)			(دلار)	(دلار)	(دلار)	(درصد)
مدل سازی اطلاعات ساختمان							
۲۰۰۵	۳۰	Ashley Overlook	P/PC/CD	۵.۰۰۰	(۱۳۵.۰۰۰)	(۱۳۰.۰۰۰)	۲.۶۰۰
۲۰۰۶	۵۴	Progressive Data Center	F/CD/FM	۱۲۰.۰۰۰	(۳۹۵.۰۰۰)	(۲۳۲.۰۰۰)	۱۴۰
۲۰۰۶	۴۷	Raleigh Marriott	P/PC/VA	۴.۲۸۸	(۵۰۰.۰۰۰)	(۴۹۵.۷۱۲)	۱۱.۵۶۰
۲۰۰۶	۱۶	GSU Library	P/PC/CD	۱۰.۰۰۰	(۷۴.۱۲۰)	(۶۴.۱۲۰)	۶۴۰
۲۰۰۶	۸۸	Mansion on Peachtree	P/CD	۱.۴۴۰	(۱۵.۰۰۰)	(۶.۸۵۰)	۹۴۰
۲۰۰۷	۴۷	Aquarium Hilton	F/D/PC/CD	۹۰.۰۰۰	(۸۰۰.۰۰۰)	(۷۱۰.۰۰۰)	۷۸۰
۲۰۰۷	۵۸	1515 Wynkoop	P/D/VA	۳.۸۰۰	(۲۰۰.۰۰۰)	(۱۹۶.۲۰۰)	۵.۱۶۰
۲۰۰۷	۸۲	HP Data Center	F/D/CD	۲۰.۰۰۰	(۶۷.۵۰۰)	(۴۷.۵۰۰)	۲۴۰
۲۰۰۷	۱۴	Savannah State	F/D/PC/VA/CD	۵.۰۰۰	(۲.۰۰۰.۰۰۰)	(۱.۹۹۵.۰۰۰)	۳۹.۹۰۰
۲۰۰۷	۳۲	NAU Sciences Lab	P/CD	۱.۰۰۰	(۳۳۰.۰۰۰)	(۳۲۹.۰۰۰)	۳۲.۹۰۰
جمع کل							
				۲۶۰.۵۲۸	۴.۵۱۶.۶۲۰	۴.۲۵۶.۰۹۲	۱.۶۳۳
جمع کل بدون فاز برنامه ریزی و تجزیه و تحلیل ارزش							
				۲۴۷.۴۴۰	۱.۸۱۶.۶۲۰	۱.۵۶۹.۱۸۰	۶۳۴

منبع داده ها = Holder Construction Company, Atlanta, GA.

(CD = اسناد ساخت و ساز , D = طراحی , F= تجزیه و تحلیل احتمالات , FM= مدیریت امکانات , GSU= Georgia State University , NAU= Northern Arizona University , P= برنامه ریزی , PC= خدمات پیش ساخت , ROI= بازگشت سرمایه گذاری , VA= تجزیه و تحلیل ارزش)

همانطور که در جدول (۱-۲) نشان داده شد، بازه بازگشت سرمایه به واسطه مدل سازی اطلاعات ساختمان برای پروژه های مختلف از ۱۴۰ تا ۳۹۹.۹۰۰ درصد متغیر است. این عدد برای تمام پروژه ها، به طور متوسط ۱.۶۳۳ درصد و برای پروژه های فاقد مرحله برنامه ریزی و ارزش گذاری به میزان ۶۳۴ درصد بود. به دلیل دامنه وسیع داده ها، نتیجه گیری نسبت به محدوده ای خاصی برای محاسبه بازگشت سرمایه، کار دشواری می باشد. دلیل احتمالی این گستردگی دامنه، تنوع حوزه BIM در پروژه های مختلف است. در بعضی از پروژه ها، صرفه جویی BIM با اجتناب از هزینه تشخیص برخورد "به صورت مستقیم" در فاز ساخت و به صورت "واقعی" اندازه گیری شد، و در سایر پروژه ها، صرفه جویی در هزینه ها با اجتناب از فاز "برنامه ریزی" یا "تجزیه و تحلیل ارزش" محاسبه گردید. همچنین هیچ کدام از این اشکال محاسبه هزینه، شامل صرفه جویی در هزینه های غیرمستقیم، طراحی، ساخت، مالکیت یا سایر موارد که در نتیجه اجرای BIM انجام شده، نمی شود. از این رو، مقدار واقعی بازگشت سرمایه مدل سازی اطلاعات ساختمان می تواند بسیار بیشتر از ارقام گزارش شده در این بررسی باشد (Azhar, 2011).

۲-۲-۹- برنامه های کاربردی مدل سازی اطلاعات ساختمان

پلتفرم های مدل سازی اطلاعات ساختمان ممکن است به شیوه های متنوعی در ساخت و ساز ساختمان ها استفاده شوند: توسط معمار برای مدل سازی طرح و ترسیم نقشه ها، توسط مهندس برای طراحی سازه یا مدیریت داده های انرژی، توسط پیمانکار برای ایجاد هماهنگی در فرآیند ساخت و ساز، برای جزئیات ساخت و یا برای مدیریت امکانات. برای مثال، تمام این موارد شامل انواع مختلفی از ابزارهای کاربردی می باشند (Eastman et al., 2011). ابزارهای موجود در زمینه مدل سازی اطلاعات ساختمان به سه بخش مجزا تقسیم می شوند:

- مدل سازی سه بعدی
- مدل سازی سطحی / نمایشگر
- تحلیلگرها

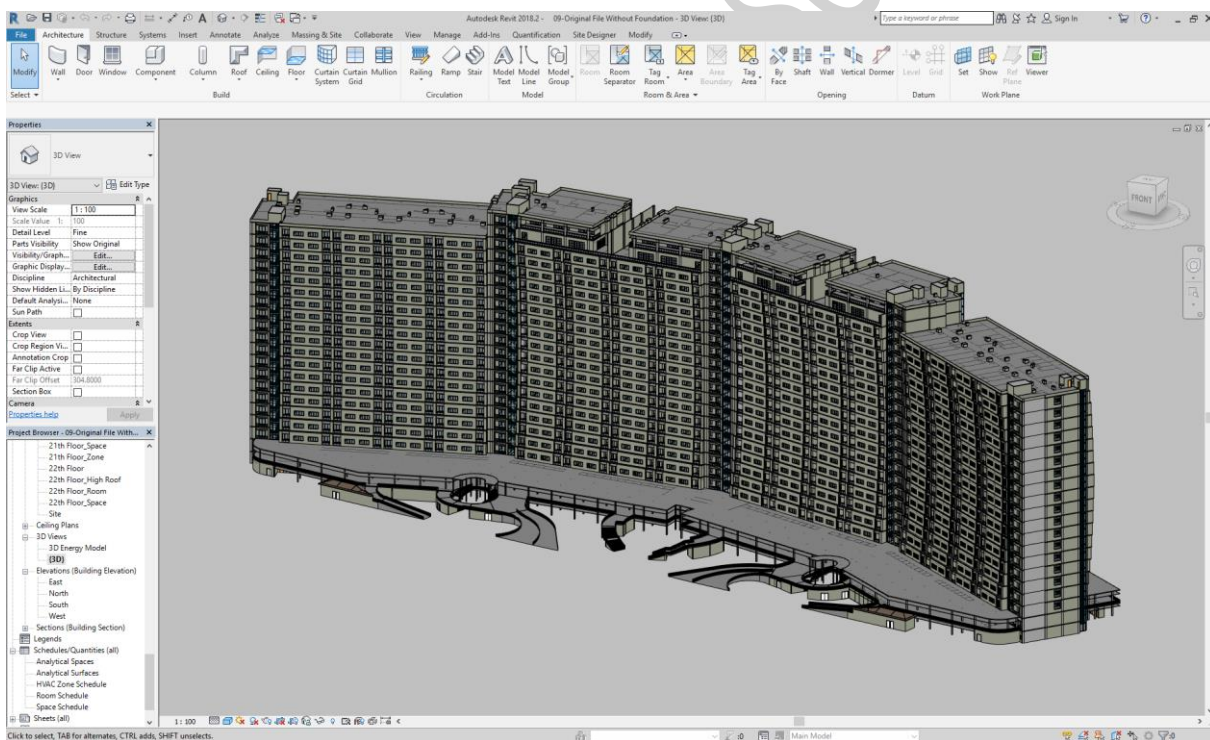
مدل سازی سه بعدی^۱: یک ابزار واقعی برای مدل سازی اطلاعات ساختمان است که با اجسام جامد و اشیاء پارامتریک با جزئیات مناسب برای اجرای پروژه و به صورت مجازی مورد استفاده قرار می گیرد. **مدل سازی سطحی / نمایشگر**^۲: یک پروژه نباید از تمامی زوایا، به یک اندازه شامل جزئیات باشد. اگر چه ممکن است سرمایه گذار تمایل به دیدن فرم کلی ساختمان داشته باشد. برای این امر تنها به یک مدل سازی سطحی نیاز خواهیم داشت که در آن تمامی اشیاء تو خالی هستند. تنها چیزی که در آن تعریف شده، در سطح کار بوده و برای نمایش ایده ها مورد استفاده قرار می گیرد. این نوع از مدل سازی در مراحل اولیه کار، تضادها را نمایش می دهد و دارای ارزش زیادی است.

تحلیلگرها^۳: معمولاً یک نرم افزار تکمیلی هستند که به عنوان اصلی ترین ابزار مدل سازی اطلاعات ساختمان ایفای نقش می کنند. به این معنا که می توانند اطلاعات را از مدل سه بعدی دریافت کرده و نحوه نورگیری ساختمان و میزان بهره وری انرژی در فصول مختلف سال را به همراه بسیاری از موارد دیگر آنالیز نمایند (Wright, 2009).

1) 3-D modelers
2) Viewers / Surface modelers
3) Analyzers

۲-۹-۱- اتودسک رویت^۱

نرم افزار رویت برای مدل سازی اطلاعات ساختمان، به عنوان یک سیستم طراحی و مستند سازی شناخته شده است که از طراحی، نقشه کشی و برنامه های مورد نیاز برای اجرای یک پروژه ساختمانی پشتیبانی می کند. این فناوری (BIM)، اطلاعات مورد نیاز در مورد طراحی پروژه، دامنه فعالیت ها، مقادیر و مراحل مختلف اجرای پروژه را ارائه می دهد. این یک پلت فرم نرم افزاری با قابلیت های چند بعدی (nD)^۲ با ابزارهایی برای طراحی و پیگیری مراحل مختلف در چرخه عمر ساختمان، از فاز مفهومی تا ساخت و ساز و سپس فاز تخریب می باشد. بنابراین، نرم افزار رویت یک محیط همکاری عملی بین رشته های مختلف در صنعت ساختمان را فراهم می کند (Nawari & Kuenstle, 2015).



شکل ۲-۶- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک رویت.

- 1) Autodesk Revit
- 2) N-dimensional

در حال حاضر، نرم افزار رویت یکی از مشهورترین و پیشگامان بازار در طراحی معماری بر مبنای مدل سازی اطلاعات ساختمان می باشد. این نرم افزار یک پلت فرم کاملاً جداگانه از اتوکد^۱، با ساختار فایل متفاوت و مبتنی بر برنامه نویسی است. نرم افزار رویت به عنوان یک خانواده از محصولات یکپارچه به شمار می رود که در حال حاضر شامل محصولاتی از قبیل رویت آرکیتهکچر^۲، رویت استراکچر^۳ و رویت مپ^۴ می باشد (Eastman et al., 2011).

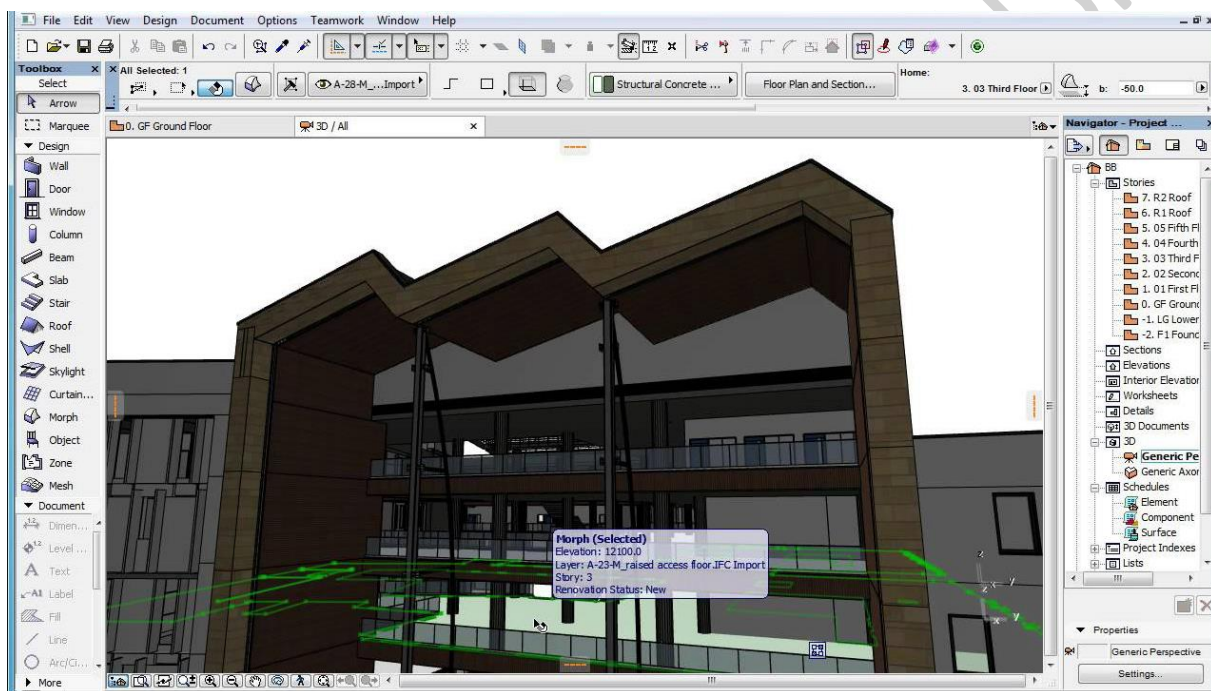
همچنین این پلت فرم، یکپارچه سازی بر مبنای فضای ابری^۵ را ارائه می دهد که به کاربران کمک می کند تا اشیاء سفارشی و اجزای مورد نیاز برای ساخت مدل های BIM خود را ایجاد و پیدا کنند. به همراه این موارد، رویت از مدیریت تبادل یکپارچه مدل با استفاده از فرم های اطلاعات خنثی^۶ مانند: IFC^۷، gbXML^۸ و DXF/DWG^۹ به عنوان راه حل های فرآیند تبادل داده ها بین برنامه های مختلف پشتیبانی می کند. این موتورهای پیشرفته از تجزیه و تحلیل های سازه ای تا انرژی را پشتیبانی می کنند (Nawari & Kuenstle, 2015).

۲-۲-۹-۲- آرشیکید^{۱۰}

آرشیکید یک سیستم نرم افزاری مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان می باشد که توسط کمپانی گرافی سافت^{۱۱} ارائه شده است. آرشیکید تمام اسناد و تجسم سازی های لازم را به همراه یک مدل سه بعدی از اطلاعات ساختمان ایجاد می کند. بر اساس دانش عمیق فرآیند معماری، مدل سازی اطلاعات ساختمان در نرم افزار آرشیکید به صورت ساختار واقعی ساختمان شبیه سازی می شود. ابزارهای مدل سازی اطلاعات ساختمان در نرم افزار آرشیکید، همه چیز را، از برنامه ریزی شهری با جزئیات کامل و مطالعات عملکردی تا طرح های پیچیده پوشش می دهند (Nawari & Kuenstle, 2015).

- 1) AutoCAD (Automatic Computer-aided Design)
- 2) Revit Architecture
- 3) Revit Structure
- 4) Revit MEP (Mechanical, Electrical, and Plumbing)
- 5) Cloud-Based
- 6) Neutral Data Forms
- 7) Industry Foundation Classes (IFC)
- 8) Green Building Extensible Markup Language (gbXML)
- 9) Drawing Exchange Format (DXF) / Device Working Group (DWG)
- 10) ArchiCAD
- 11) GraphiSoft Incorporated

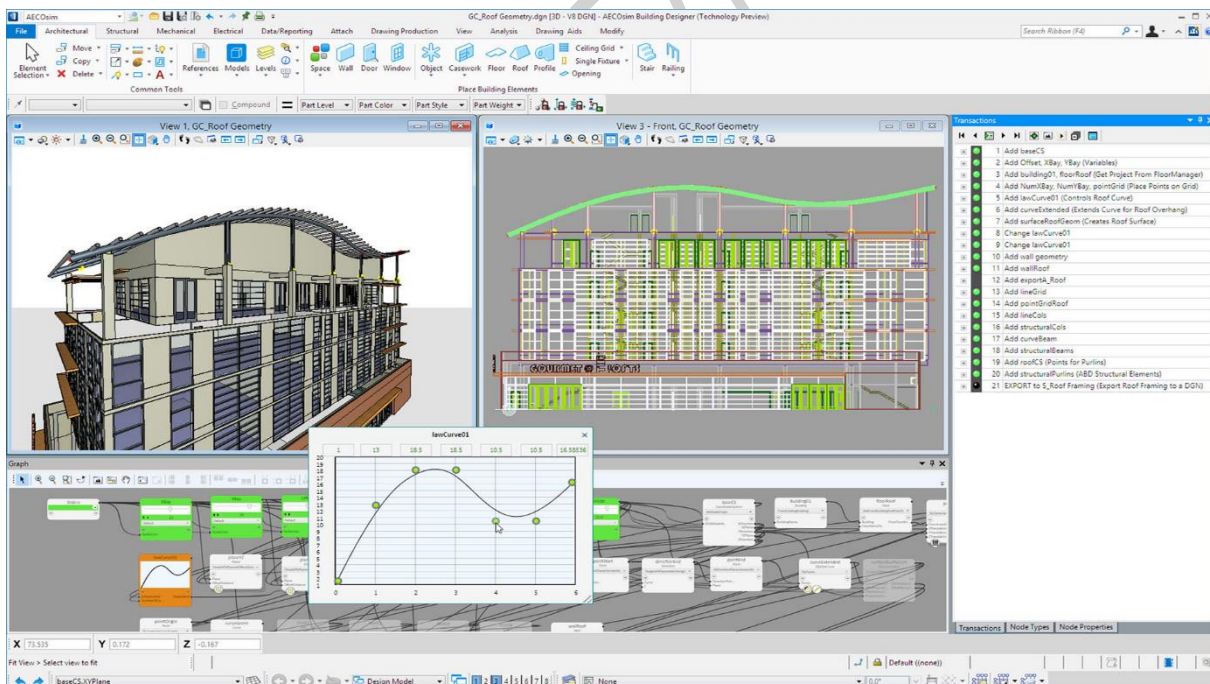
همچنین این پلت فرم، یکپارچه سازی بر مبنای فضای ابری را ارایه می دهد که به کاربران کمک می کند تا اشیاء سفارشی و اجزای مورد نیاز برای ساخت مدل های BIM خود را ایجاد و پیدا کنند. آرشیکد از مدیریت تبادل یکپارچه مدل با استفاده از فرم های اطلاعات خنثی مانند: IFC و DXF/DWG به عنوان راه حل های فرآیند تبادل داده ها بین برنامه های مختلف پشتیبانی می کند. این پلت فرم دارای یک موتور ارزیابی انرژی می باشد که از چندین بلوک حرارتی پشتیبانی می کند (Nawari & Kuenstle, 2015).



شکل ۲-۷- تصویر شماتیک از نرم افزار آرشیکد.

۲-۹-۳- بتلی آرکیتکچر^۱

بتلی آرکیتکچر یک برنامه مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان می باشد که توسط کمپانی بتلی^۲ ارائه شده است. این نرم افزار به کمک ابزارهای کاربردی خود، معماران و طراحان را مجهز می کند تا به کشف گزینه های طراحی، تصمیم گیری های بهتر در طراحی و پیش بینی عملکرد و هزینه ها بپردازند. به کمک این نرم افزار اسناد طراحی و ساخت به طور خودکار هماهنگ می شوند و خطاها و اشکالات از بین خواهند رفت. نرم افزار بتلی آرکیتکچر از تمام مراحل گردش کار معماری، از طراحی مفهومی تا اسناد ساخت و ساز، طراحی یکپارچه، تجسم سازی، تولید نقشه ها و همچنین تهیه گزارش از مقادیر و هزینه ها پشتیبانی می کند. این نرم افزار دارای طیف گسترده ای از ابزارهای پیشرفته مدل سازی جامدات می باشد که عملاً اجازه ایجاد هر نوع فرمی را امکان پذیر می کند. پلت فرم مدل سازی اطلاعات ساختمان بتلی به خوبی با دیگر برنامه های این کمپانی نظیر: مهندسی ساختمان بتلی، تجزیه و تحلیل و مدیریت امکانات، سازگار است (Nawari & Kuenstle, 2015).



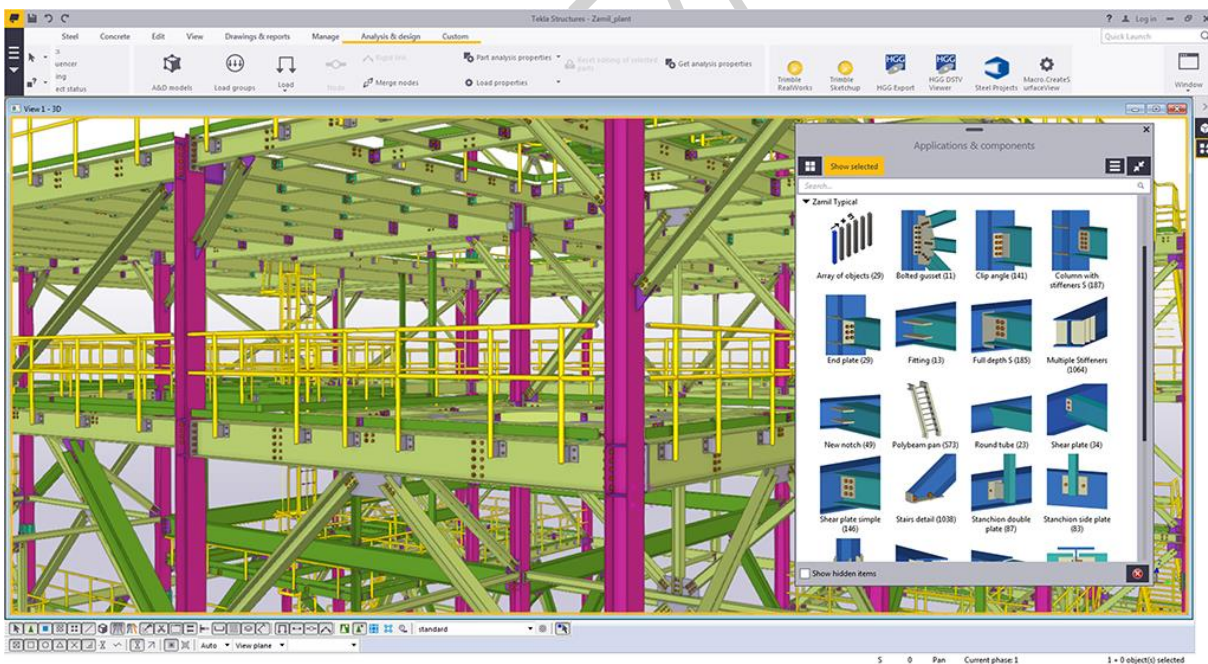
شکل ۲-۸- تصویر شماتیک از نرم افزار بتلی آرکیتکچر.

- 1) Bentley Architecture
- 2) Bentley Systems Incorporated

۲-۹-۴- تکلا استراکچرز^۱

تکلا استراکچرز یک پلت فرم نرم افزاری برای مدل سازی اطلاعات ساختمان است. این نرم افزار کاربران را قادر می سازد تا مدل های ساختمانی سه بعدی خود را به صورت سازه های بتنی، چوبی یا فولادی، از مرحله مفهومی تا مرحله ساخت، ایجاد و مدیریت کنند. این پلت فرم از فرآیند اتوماتیک تولید نقشه های کارگاهی و ایجاد فایل های کنترل عددی کامپیوتری (CNC)^۲، برای کنترل ماشین آلات تولید پشتیبانی می کند. تکلا استراکچرز در پیکربندی های مختلف و محیط های محلی، متناسب با نیاز بخش های مختلف (و فرهنگ) مورد استفاده قرار می گیرد.

نرم افزار تکلا یک ابزار رایگان به نام تکلا بیم سایت^۳ ارائه داده است که یک نرم افزار کاربردی برای همکاری میان پروژه های ساخت و ساز بر اساس مدل BIM می باشد. این ابزار می تواند با استفاده از فرمت داده IFC و دیگر فرمت های رایج، مانند DWG و DGN^۴، مدل ها را از سایر برنامه های نرم افزاری مرتبط با مدل سازی اطلاعات ساختمان، وارد نماید (Nawari & Kuenstle, 2015).



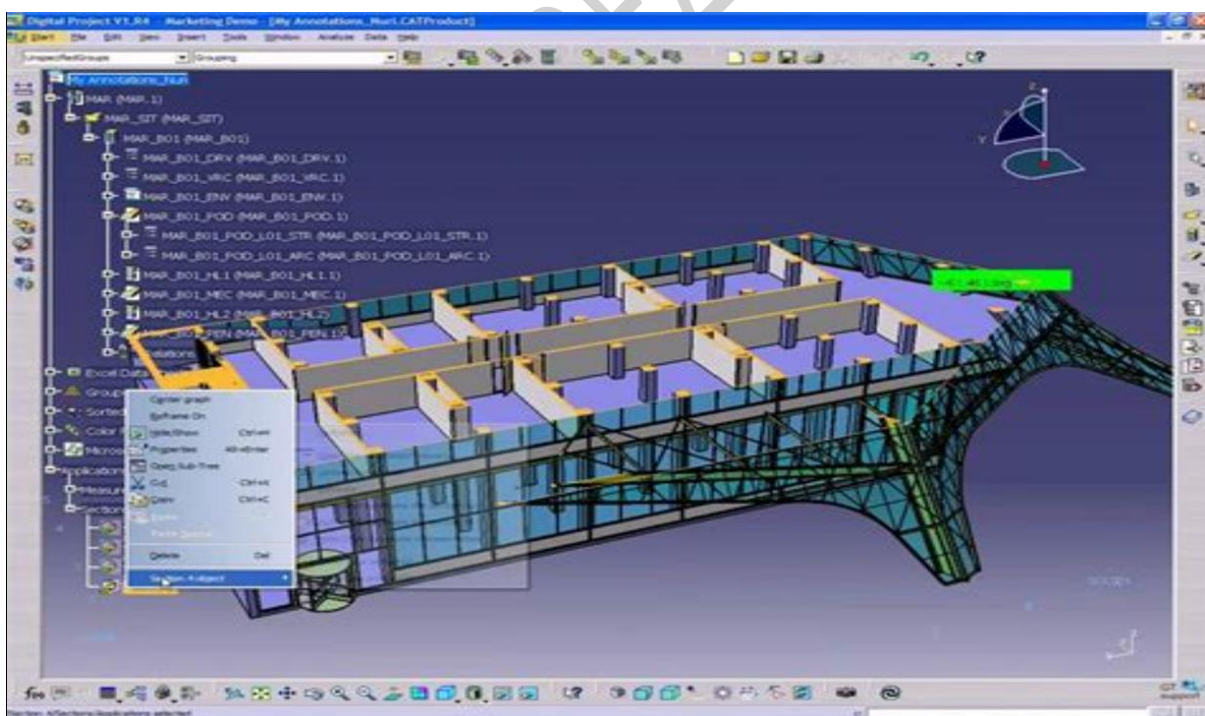
شکل ۲-۹- تصویر شماتیک از نرم افزار تکلا استراکچرز.

- 1) Tekla Structures
- 2) Computer Numerical Control (CNC)
- 3) Tekla BIMsight
- 4) DGN is the abbreviation of Design. It is found in the CAD file format supported by Bentley MicroStation system.

با استفاده از این ابزار رایگان، می توان هماهنگی فضایی مانند: تشخیص برخورد یا سایر درگیری ها را بررسی نمود تا از مشکلات مرتبط با طراحی، سازگاری و ارتباطات در یک پروژه ساختمانی، با به اشتراک گذاشتن مدل ها و بررسی یادداشت ها جلوگیری به عمل آورد. این کار اعضای پروژه را قادر به شناسایی و حل مسائل در مرحله طراحی و قبل از ساخت و ساز می سازد (Nawari & Kuenstle, 2015).

۲-۹-۵- دیجیتال پروجکت^۱

دیجیتال پروجکت توسط شرکت فناوری گری^۲ طراحی شده است. این نرم افزار به واسطه نرم افزار کتیا از شرکت فرانسوی داسولت سیستمز^۳، پلت فرم برتر مدل سازی پارامتریک جهان برای سیستم های بزرگ در صنایع هوافضا و خودرو، برای بخش معماری و ساختمان، سفارشی سازی شده است. دیجیتال پروجکت نیازمند یک سیستم کامپیوتری قدرتمند برای اجرای خوب و روان می باشد، اما قادر به اداره حتی بزرگترین پروژه ها خواهد بود. این نرم افزار مانند بسیاری از ابزارهای مدل سازی اطلاعات ساختمان، به شدت متکی به یک گرافیک قدرتمند می باشد (Eastman et al., 2011).

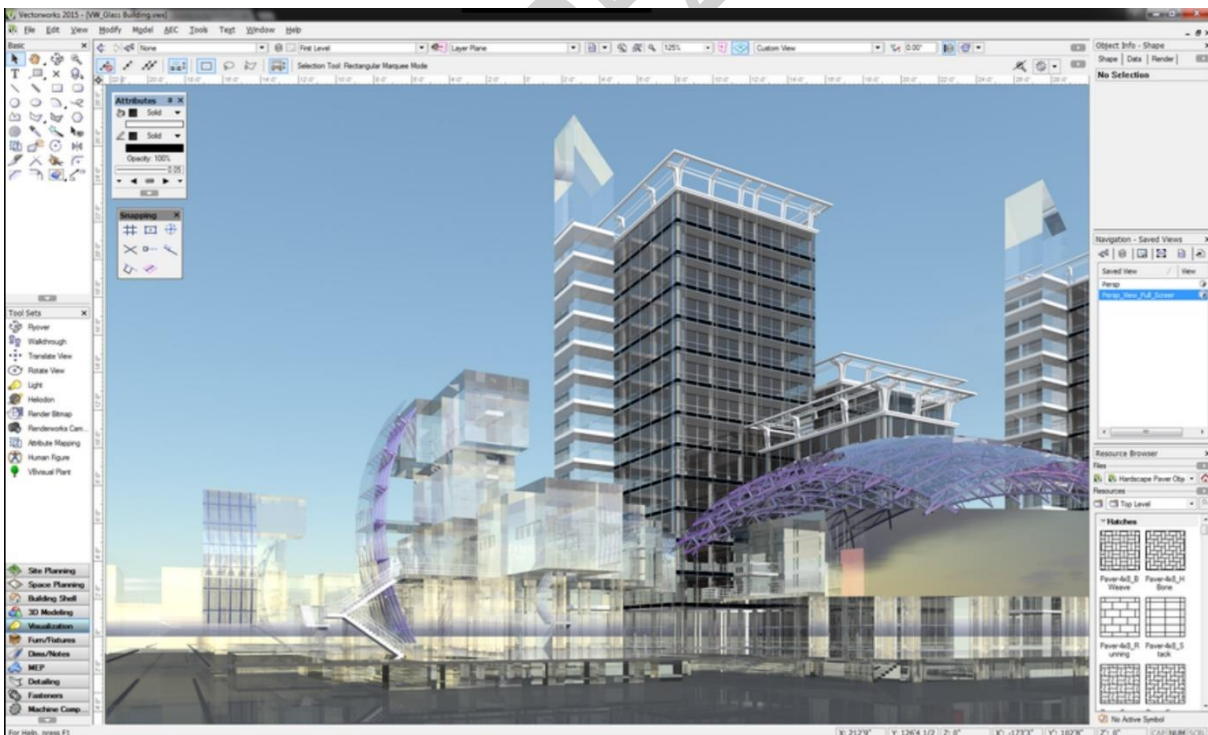


شکل ۲-۱۰- تصویر شماتیک از نرم افزار دیجیتال پروجکت.

- 1) Digital Project
- 2) Gehry Technologies
- 3) Dassault Systèmes CATIA

۲-۹-۶- وکتور ورکز^۱

وکتور ورکز به عنوان مینی کد^۲ آغاز به کار نمود، که توسط کمپانی دیهل گراف سافت^۳ در سال ۱۹۸۵ تأسیس شد. مینی کد کاربران را در مجموعه متنوعی از طراحی مراکز تجاری، طراحی و نورپردازی صحنه تئاتر و همچنین طراحی نمایشگاه پشتیبانی می کند. وکتور ورکز دارای یک بخش دریایی نیز می باشد که در قالب ماشینکاری CNC برای صنعت کشتی سازی ایفای نقش می کند. دیهل گراف سافت توسط کمپانی گرافی سافت^۴ در سال ۲۰۰۰ خریداری شد و طولی نکشید که نام محصول خود را (برای از بین بردن نامگذاری مشابه) به وکتور ورکز تغییر یافت. این کمپانی همواره بر پشتیبانی قوی مشتریان و ایجاد یک پایگاه داده قوی در سراسر جهان تأکید دارد و شرکت های کوچکتر را مورد هدف خود قرار داده است. در سال ۲۰۰۹، موتور هندسی پاراسلید^۵ را برای هسته پلت فرم مدل سازی هندسی خود تصویب کرد. وکتور ورکز قبلاً دارای قابلیت های پارامتری شبیه به آرکیتکچرال دسکتاپ^۶ بود. در حال حاضر مدل سازی پارامتری آن مشابه دیگران است، اما سهولت استفاده، ارایه جزییات بالا و کاربر پسند بودن آن، مدتهاست که شناخته شده است (Eastman et al., 2011)

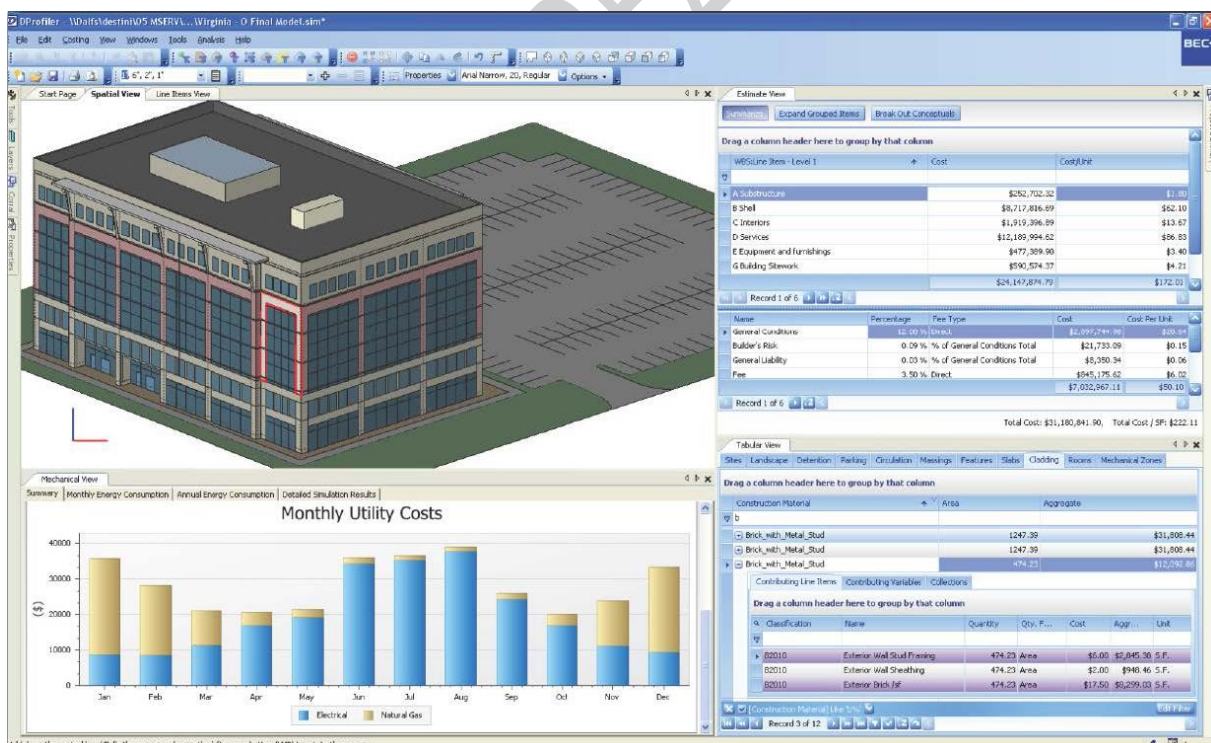


شکل ۲-۱۱- تصویر شماتیک از نرم افزار وکتور ورکز.

- 1) Vectorworks
- 2) MiniCad
- 3) Diehl Graphsoft
- 4) Graphisoft
- 5) Parasolid Geometry Engine
- 6) Architectural Desktop

۲-۹-۷- دی پروفایلر^۱

دی پروفایلر محصولی از شرکت فناوری بک^۲ می باشد. این نرم افزار بر مبنای پلت فرم مدل سازی پارامتریک است که در اواخر دهه ۱۹۹۰ میلادی از شرکت فناوری پارامتریک (PTC)^۳، پس از آن که این شرکت تصمیم گرفت تا وارد بازار صنعت معماری، مهندسی و ساخت نگردد، خریداری شد. دی پروفایلر، پلت فرم و نرم افزاری است که از نرم افزار به دست آمده از شرکت فناوری پارامتریک (PTC)، تکامل یافته است. قابلیت های این نرم افزار منحصر به فرد است؛ طراحی مفهومی با توجه به هزینه ساخت، به صورت مرحله ای، و بر اساس هزینه عملیات اجرایی. همچنین از سرعت بالا در طراحی مفهومی ساختمان ها بر اساس پارامترهای سایت، نوع سازه ساختمان و انواع اتاق ها پشتیبانی می کند. دی پروفایلر از طیف وسیعی از ورودی های گرافیکی برای تعریف یک پروژه نیز پشتیبانی می کند، به عنوان مثال: DXF، PDF،^۴ و DWF.^۵ این نرم افزار همچنین از خروجی به نرم افزار اکسل^۶ (XLS) و فرمت های مختلف تصویری، پشتیبانی می کند (Eastman et al., 2011).

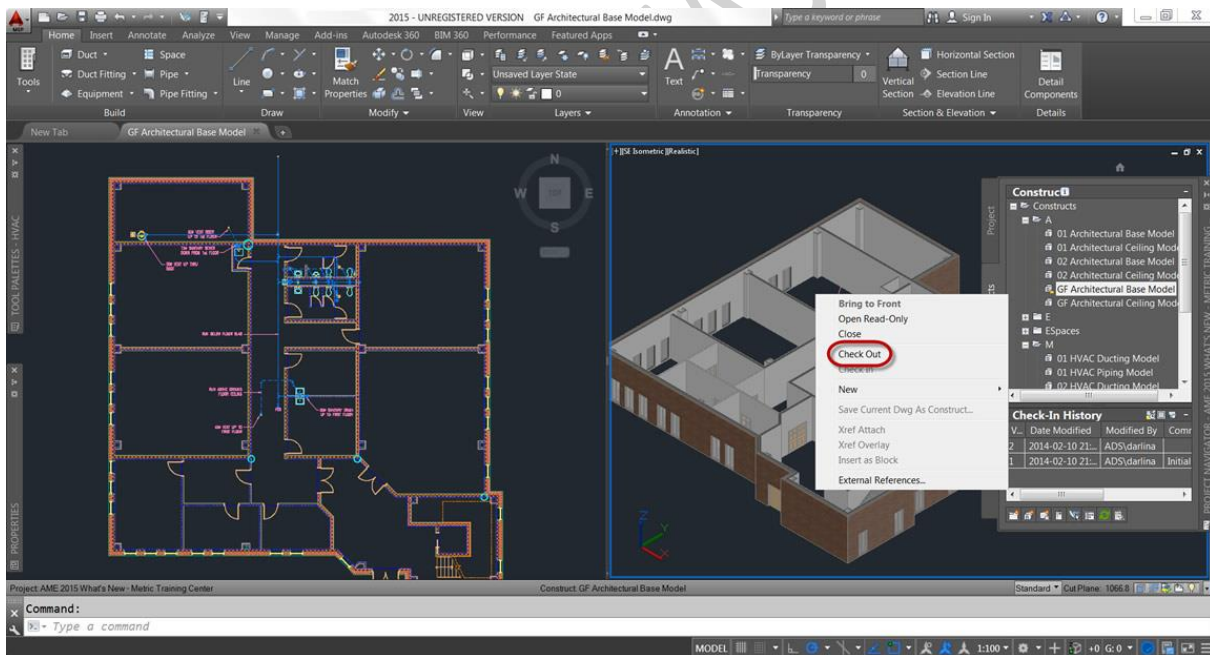


شکل ۲-۱۲- تصویر شماتیک از نرم افزار دی پروفایلر.

- | | |
|--|---|
| 1) DProfiler | 2) Beck Technology Company |
| 3) Parametric Technologies Corporation (PTC) | 4) Portable Document Format |
| 5) Drawing Web Format | 6) eQuest (Building Energy Simulation Software) |
| 7) Excel Spreadsheet File | |

۲-۹-۸- برنامه های مبتنی بر اتوکد^۱

نخستین نرم افزار ساختمانی کمپانی اتودسک در پلت فرم اتوکد، نرم افزار اتودسک آرکیتهکچر^۲ می باشد. این نرم افزار پیش از این، آرکیتهکچرال دسکتاپ (ADT)^۳ نامیده شده بود، که قبل از نرم افزار اتودسک رویت^۴، ابزار اصلی مدل سازی سه بعدی ساختمان کمپانی اتودسک به شمار می رفت. هر دو نرم افزار آرکیتهکچرال دسکتاپ و اتوکد یکپارچه شدند. این ادغام بر مبنای گسترش مدل سازی سطوح و جامدات برنامه اتوکد و به منظور انتقال از طراحی دو بعدی به مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) انجام شد. این یک مجموعه از پیش تعریف شده از اشیاء و مجموعه ای از قوانین محدود برای آن اشیاء می باشد. این اشیاء و مونتاژ آنها (مانند یک پله یا سقف) به صورت پارامتریک تعریف شده هستند. از قابلیت های ارابه شده توسط ابزارهای پارامتریک، می توان به توانایی ایجاد اشیاء سفارشی با رفتارهای تطبیقی اشاره کرد. استفاده از فرمت فایل های مرجع خارجی (XREF)^۵ برای مدیریت پروژه های بزرگ مفید خواهد بود (Eastman et al., 2011).



شکل ۲-۱۳- تصویر شماتیک از نرم افزار مبتنی بر پلت فرم اتوکد.

- 1) AutoCAD-Based Applications
- 2) Autodesk Architecture
- 3) Architectural Desktop (ADT)
- 4) Autodesk Revit
- 5) External Reference Files (XREF)

قابل ذکر است که پلت فرم اتوکد دارای نسخه های متفاوتی برای کاربران مختلف خود می باشد. در ذیل به برخی از این نرم افزار ها اشاره شد.

- نسخه معماری^۱
- نسخه تاسیسات (مکانیکی، الکتریکی و لوله کشی)^۲
- نسخه راه سازی^۳
- نسخه لوله کشی و ابزار دقیق^۴
- نسخه طراحی و مدل سازی واحد های صنعتی نفت، گاز و پتروشیمی^۵

هر کدام از این نرم افزارها اشیاء مختلفی در اختیار کاربران قرار می دهند. برخی از اشیاء نسخه معماری اتوکد عبارتند از: دیوارها، شبکه های ستون، ستون ها، تیرها، دیوارهای شیشه ای، فضاها، سقف ها، پله ها، بلوک های چندگانه و عناصر توده ای. برخی از اشیاء نسخه تاسیسات نرم افزار اتوکد عبارتند از: سینی کابل ها، اتصالات سینی کابل ها، کانال ها، اتصالات کانال ها، داکت ها، اتصالات داکت ها، اتصالات سفارشی داکت ها، داکت های زاویه دار، آویزها، قطعات چندگانه، تابلوها، لوله ها، اتصالات لوله ها، اتصالات سفارشی لوله ها، و لوله دارای خم. فرمت های پشتیبانی شده توسط نرم افزار اتوکد عبارتند از: DWF، DWG، DGN، DXF و IFC (Eastman et al., 2011).

1) AutoCAD Architecture
2) AutoCAD MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing)
3) AutoCAD Civil 3D
4) AutoCAD P&ID (Piping and Instrumentation Diagram)
5) AutoCAD Plant 3D

۲-۳- شبیه سازی انرژی ساختمان

۲-۳-۱- بررسی اجمالی

معماران و مهندسان تجزیه و تحلیل های انرژی را قبل از زمان پیدایش رایانه های شخصی نیز انجام می دادند. در آن دوران، هنگامی که مفاهیم طراحی غیر متعارف بودند، تجزیه و تحلیل های انرژی، متکی بر روش های تخمینی و برون یابی بودند. این رویکرد اغلب منجر به ساخت نادرست تجهیزات ساختمان و در نتیجه عملکرد ضعیف انرژی می گردید. شبیه سازی انرژی ساختمان مبتنی بر کامپیوتر در دهه ۱۹۶۰ میلادی آغاز و تا سال ۱۹۷۰ میلادی به طور فزاینده ای در جامعه تحقیقاتی محبوب شد. در اواخر دهه ۷۰ و اوایل دهه ۸۰ میلادی، پیشرفت در محاسبات کامپیوترهای شخصی، سبب گردید تا برنامه های شبیه سازی ساختمان، همان گونه که امروزه شناخته شده هستند، گسترش یابند. این برنامه ها با تقلید از شرایط فیزیکی و با در نظر گرفتن زمان به عنوان متغیر مستقل و حل مجموعه ای از مجموعه معادلات در گام های گسسته، به محاسبات انرژی می پرداختند. با توجه به سطح دشواری و هزینه بالای برنامه های اولیه، اکثر پروژه های شبیه سازی محدود به آزمایشگاه های تحقیقاتی بودند. تا سال ۱۹۹۰ میلادی، شبیه سازی انرژی ساختمان به شیوه های حرفه ای پذیرفته نشد (Hong et al., 2000).

از زمان اولین برنامه های کاربردی تاکنون، صدها برنامه شبیه سازی انرژی ساختمان^۱ توسعه یافته اند. توانایی ها و کاربردهای مورد نظر از برنامه ها به طور گسترده ای متفاوت است. با این واقعیت که زبان مشترکی برای توصیف آنچه که ابزارها می توانند انجام دهند، وجود ندارد، انتخاب مناسب یک ابزار کار پیچیده ای می باشد (Crawley et al., 2008).

علاوه بر این، به نظر می رسد توافق چندانی در مورد چگونگی طبقه بندی و سازماندهی برنامه های شبیه سازی انرژی ساختمان وجود ندارد. به طور کلی برنامه های شبیه سازی به دو دسته زیر تقسیم بندی می شوند:

(۱) ابزارهای طراحی^۲

(۲) برنامه های شبیه سازی دقیق^۳

1) Building Energy Simulation Programs (BESPs)
2) Design Tools (DTs)
3) Detailed Simulation Programs (DSPs)

ابزارهای طراحی برای اهداف خاصی طراحی شده اند که نیاز به ورود اطلاعات ساده و نسبتاً کمی دارند. برنامه های شبیه سازی دقیق به عنوان ابزارهایی برای محاسبه بارهای ساختمان و استفاده از انرژی به کار گرفته می شوند که نیازمند تکنیک های محاسباتی پیچیده تری (مانند: تعیین تفاوت محدود، تعیین عناصر محدود، تعیین فضاها و عملکرد انتقال) می باشند (Hong et al., 2000).

یکی از مزایای عمده مدل سازی اطلاعات ساختمان، شبیه سازی انرژی ساختمان در مراحل اولیه طراحی و همچنین در مراحل بعدی تجزیه و تحلیل می باشد. قالب مشترک زبان نشانه گذاری توسعه پذیر ساختمان سبز^۱، اجازه صادرات داده های مدل اطلاعات ساختمان را به برنامه شبیه سازی انرژی ساختمان می دهد. برنامه شبیه سازی انرژی ساختمان، بینشی مفید در راستای تغییراتی که می تواند منجر به بهبود عملکرد انرژی ساختمان شود، فراهم می کند. ماهیت پارامتری اکثر برنامه های مدل سازی اطلاعات ساختمان اجازه می دهد که مدل ساختمان به سرعت با تغییرات پیشنهادی طرح، توسط شبیه سازی انرژی به روز رسانی گردد (Douglass, 2010).

امروزه برنامه هایی جهت شبیه سازی انرژی ساختمان وجود دارند که تقریباً می توانند هر جنبه ای از عملکرد انرژی ساختمان را به نمایش بگذارند. برخی از جنبه هایی که می توانند توسط برنامه های فعلی بدست آیند، عبارتند از:

- تابش خورشیدی، خارج از ساختمان و مناطق داخلی فضاها
- بارهای منطقه حرارتی و سطوح راحتی انسان
- جریان هوا ناشی از نفوذ و تهویه طبیعی / مکانیکی
- روشنایی، تجهیزات و بارهای انسانی
- تولید انرژی های تجدیدپذیر
- رفتار سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع (HVAC)^۲
- کنترل نورپردازی و سیستم های یکپارچه تولید سایه
- انتشارات زیست محیطی (Crawley et al., 2008).

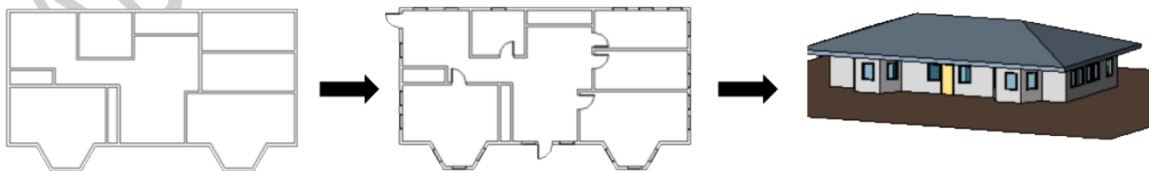
1) Green Building Extensible Markup Language (gbXML)

2) Heating, Ventilating and Air Conditioning

علاوه بر این، برنامه های شبیه سازی انرژی ساختمان می توانند به طور موثر در مرحله طراحی اولیه برای ارزیابی سناریوهای "چه می شود اگر"، در جستجوی راه حل های بهینه سازی استفاده شوند. چنین سناریوهایی می توانند تاثیرات انرژی را در موارد زیر بررسی و ارزیابی کنند:

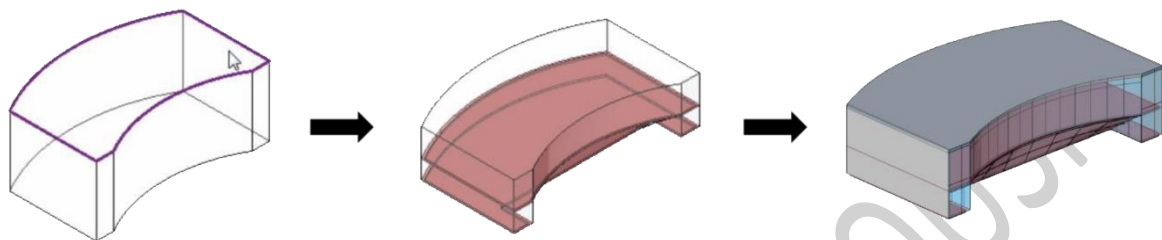
- فرم و شکل ساختمان
- جهت یابی خورشیدی
- مصالح پوشش ساختمان
- چیدمان و پوشش پنجره ها
- نوع و کارایی سیستم تهویه مطبوع (Crawley et al., 2008).

در حال حاضر، مدل اطلاعات ساختمان می تواند برای دستیابی به بسیاری از اهداف در کل چرخه عمر ساختمان استفاده شود. در مرحله طراحی اولیه، برنامه های مرتبط با مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) می توانند برای ایجاد فرم کلی ساختمان مورد استفاده قرار گیرند. برخی از این برنامه های کاربردی، به کاربر اجازه می دهد تا یک ساختمان را با استفاده از رویکرد طراحی پایین به بالا یا بالا به پایین ایجاد کند. برای رویکرد پایین به بالا (شکل ۲-۱۴)، کاربر بر اساس عنصر به عنصر، یک ساختمان را ایجاد می کند. به طور معمول در یک پلان دو بعدی، ابتدا دیوارها، سپس طبقات، سقف کاذب و غیره قرار می گیرند تا زمانی که شکل کلی ساختمان مشخص شود (Douglass, 2010).



شکل ۲-۱۴- رویکرد طراحی پایین به بالا، دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان در یک نمای دوبعدی (تصویر سمت چپ)، سپس پنجره ها و درها (وسط)، و در نهایت، کف، سقف و سقف کاذب (راست) (Douglass, 2010).

مدل سازی از بالا به پایین (شکل ۲-۱۵)، رویکرد متفاوتی را در بر می گیرد. در این حالت، ابتدا شکل کلی ساختمان تعریف خواهد شد، و سپس عناصر ساختمانی مانند: دیوارها، کف ها و سقف ها به سطوح داخلی یا خارجی اعمال می شوند (Douglass, 2010).



شکل ۲-۱۵- رویکرد طراحی بالا به پایین، شکل کلی ساختمان در یک نمای سه بعدی (تصویر سمت چپ)، ترسیم طبقه (وسط) و در نهایت دیوارها، پنجره ها و سقف (راست) تعریف می شوند (Douglass, 2010).

استفاده از مدل سازی با رویکرد بالا به پایین در مرحله طراحی اولیه، می تواند برای شبیه سازی انرژی ساختمان سودمند باشد. شکل کلی ساختمان می تواند بر عملکرد آن تاثیر بگذارد، در نتیجه یک مدل حجمی ساده، کاربر را قادر می سازد تا به سرعت عملکرد نسبی انرژی فرم های مختلف ساختمان را بدون مشخص کردن جزئیات مورد نیاز توسط رویکرد طراحی پایین به بالا، مقایسه کند (Douglass, 2010).

۲-۳-۲- برنامه های شبیه سازی انرژی ساختمان

مطرح شده برای این مطالعه؛

۲-۳-۱- دو-تو^۱

این نرم افزار یک برنامه شبیه سازی انرژی ساختمان می باشد که در اصل توسط وزارت انرژی ایالات متحده حمایت شده است و توسط جیمز جی. هیرش و همکارانش، و با همکاری آزمایشگاه ملی لارنس برکلی^۲ توسعه داده شده است (Hirsch & Associates, n.d.).

1) DOE-2 (Design Of Experiments)

2) Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)

این نرم افزار از زمان انتشار نخستین نسخه آن در سال ۱۹۷۹ میلادی تاکنون، تحت پیشرفت و تغییرات عمده ای قرار گرفته است. در حال حاضر در بیش از ۴۰ کشور برای طراحی و بهینه سازی انرژی ساختمان ها، توسعه استانداردهای حفاظت از انرژی و تجزیه و تحلیل تاثیر فن آوری های جدید در ساختمان استفاده می شود. صحت این اطلاعات با داده های اندازه گیری شده از ساختمان های موجود، تأیید شده است و برای طراحی و تکمیل ساختمان هایی نظیر: کاخ سفید^۱، مرکز تجارت جهانی^۲ و برج سیرس^۳ مورد استفاده قرار گرفته است. بیش از ۲۰ رابط کاربری توسط شرکت های خصوصی ایجاد شده اند تا برنامه را کاربر پسندتر کنند (Hirsch & Associates, n.d.).

این نرم افزار انرژی مصرفی ساختمان را در بازه های یک ساعته شبیه سازی می کند. این بازه نشان دهنده طول گام های زمان می باشد که برنامه محاسبات را بر اساس آن انجام می دهد. این نرم افزار دارای چهار ماژول بود:

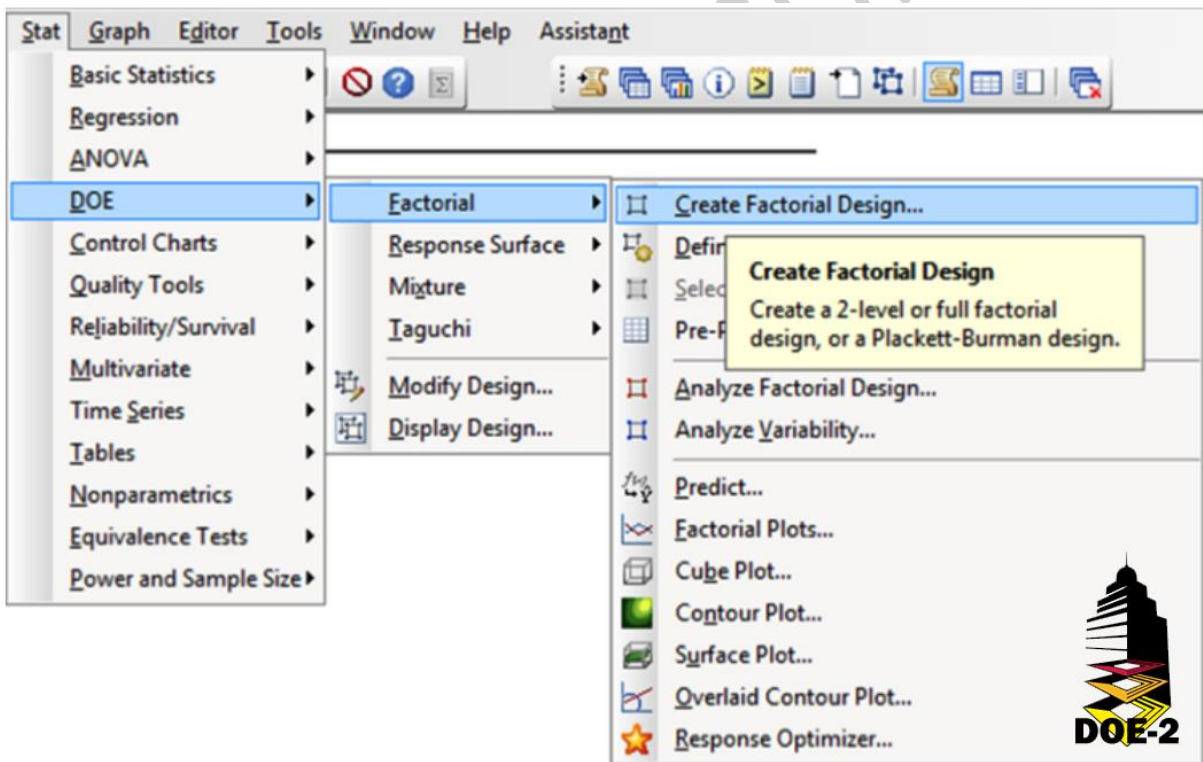
- پردازشگر زبان توصیف ساختمان^۴
- پردازشگر بارها (حرارتی و برودتی)^۵
- پردازشگر گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع^۶
- پردازشگر ایکان^۷

پردازشگر زبان توصیف ساختمان، هندسه وارد شده از ساختمان را توسط کاربر دریافت کرده و آن را به یک فرم قابل تشخیص توسط برنامه تبدیل می کند. پردازشگر بارها (حرارتی و برودتی)، بارهای گرمایش و سرمایش ساعتی را برای فضاهای ساختمان محاسبه می کند. بارهای گرمایش و سرمایش تحت تاثیر عوامل متعددی از قبیل: شرایط آب و هوایی، موقعیت خورشید، نفوذ، انتقال حرارت از طریق پوشش ساختمان و همچنین برنامه ریزی در خصوص ساعات حضور افراد در فضاها، روشنایی و سایر تجهیزات می باشد.

-
- 1) White House
 - 2) World Trade Center
 - 3) Sears Tower
 - 4) Building Description Language (BDL)
 - 5) LOADS
 - 6) HVAC
 - 7) ECON

پردازشگر گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع، شبیه سازی و اندازه تجهیزات اولیه و ثانویه این سیستم ها را بر اساس داده های محاسبه شده در مرحله قبل (پردازش بارها) انجام می دهد. پردازشگر ایکان، برای محاسبه عملکرد هزینه یک ساختمان به لحاظ صرفه جویی در انرژی، صرفه جویی در طراحی یا صرفه جویی کلی استفاده می شود (Lawrence Berkeley National Laboratory, n.d.).

مزیت عمده این نرم افزار، توانایی در تجزیه و تحلیل دقیق ساختمان هایی با چندین منطقه حرارتی به همراه سرعت و قابلیت اطمینان آن می باشد. اجرای شبیه سازی در این نرم افزار، در کسری از زمان نسبت به سایر برنامه های شبیه سازی انجام می شود. یکی از معایب برنامه این است که اگر محیط سوم شخص (نرم افزار توسعه یافته) مورد استفاده قرار نگیرد، نیازمند سطح بالایی از تخصص می باشد (IBPSA-USA, n.d.-c). شکل (۲-۱۶) تصویری شماتیک را از نرم افزار فوق نشان می دهد.



شکل ۲-۱۶- تصویری شماتیک از نرم افزار DOE-2.

۲-۳-۲-۲- انرژی پلاس^۱

نرم افزار انرژی پلاس نسل جدیدتری از برنامه شبیه سازی انرژی ساختمان است که ترکیبی از ویژگی های برنامه های پیشین از جمله DOE-2 و برنامه تجزیه و تحلیل بارهای حرارتی-برودتی ساختمان و سیستم های ترمودینامیکی^۲ می باشد که توسط دانشگاه ایلینوی^۳ توسعه یافته است. نرم افزار انرژی پلاس همانند نرم افزار DOE-2، یک برنامه شبیه سازی انرژی کل ساختمان است. بر خلاف نرم افزار DOE-2، نرم افزار انرژی پلاس توانایی استفاده از گام های زمانی زیر یک ساعت را دارد. این قابلیت به برنامه اجازه می دهد تا با دقت بالاتری به پیش بینی دمای فضاها، که برای تعیین اندازه دستگاه ها و سیستم ها و همچنین محاسبات مربوط به سطح آسایش افراد اهمیت دارد، پردازد. موتور شبیه سازی انرژی پلاس می تواند برخی از سیستم ها و رفتارهایی را که نرم افزار DOE-2 و سایر برنامه های مشابه قادر به محاسبه آن نمی باشند، شبیه سازی کند. این قابلیت ها شامل کنترل واقع گرایانه سیستم ها، جذب رطوبت و عدم جذب عناصر ساختمانی، سیستم های گرمایش و سیستم های خنک کننده و همچنین جریان هوای بین مناطق می باشد (Crawley et al., 2001). نرم افزار انرژی پلاس برای محاسبه دمای فضا، از روش تعادل حرارتی استفاده می کند. روش تعادل حرارتی، فرآیند تابش و انتقال گرما را در هر گام زمانی محاسبه می کند. اگر چه این روش پیچیده تر از سایر روش های استفاده شده توسط نرم افزارهای شبیه سازی مشابه است، اما هنوز اساس کار آن، ساده سازی می باشد. این روش فرض می کند که هوا به خوبی همزاد شده و در نتیجه دمای یکنواخت در تمام فضا در جریان می باشد. یک جایگزین بهتر، می تواند روش مبتنی بر دینامیک سیالات محاسباتی^۴ باشد. با این وجود، این روش افزایش محاسبات و پیچیدگی قابل توجهی را به همراه دارد (Crawley et al., 2001).

نرم افزار انرژی پلاس علاوه بر اینکه قادر به شبیه سازی انرژی کل ساختمان در گام های زمانی زیر یک ساعت است، دارای چندین مزیت عمده نیز می باشد. این نرم افزار نسبت به سایر برنامه های مشابه، به طور گسترده ای با داده های واقعی مورد آزمایش و تایید قرار گرفته است. ساختار مدولار آن اجازه می دهد تا ابزارهای توسعه جدید برای قابلیت های بیشتر شبیه سازی، ایجاد و به نرم افزار اضافه شوند.

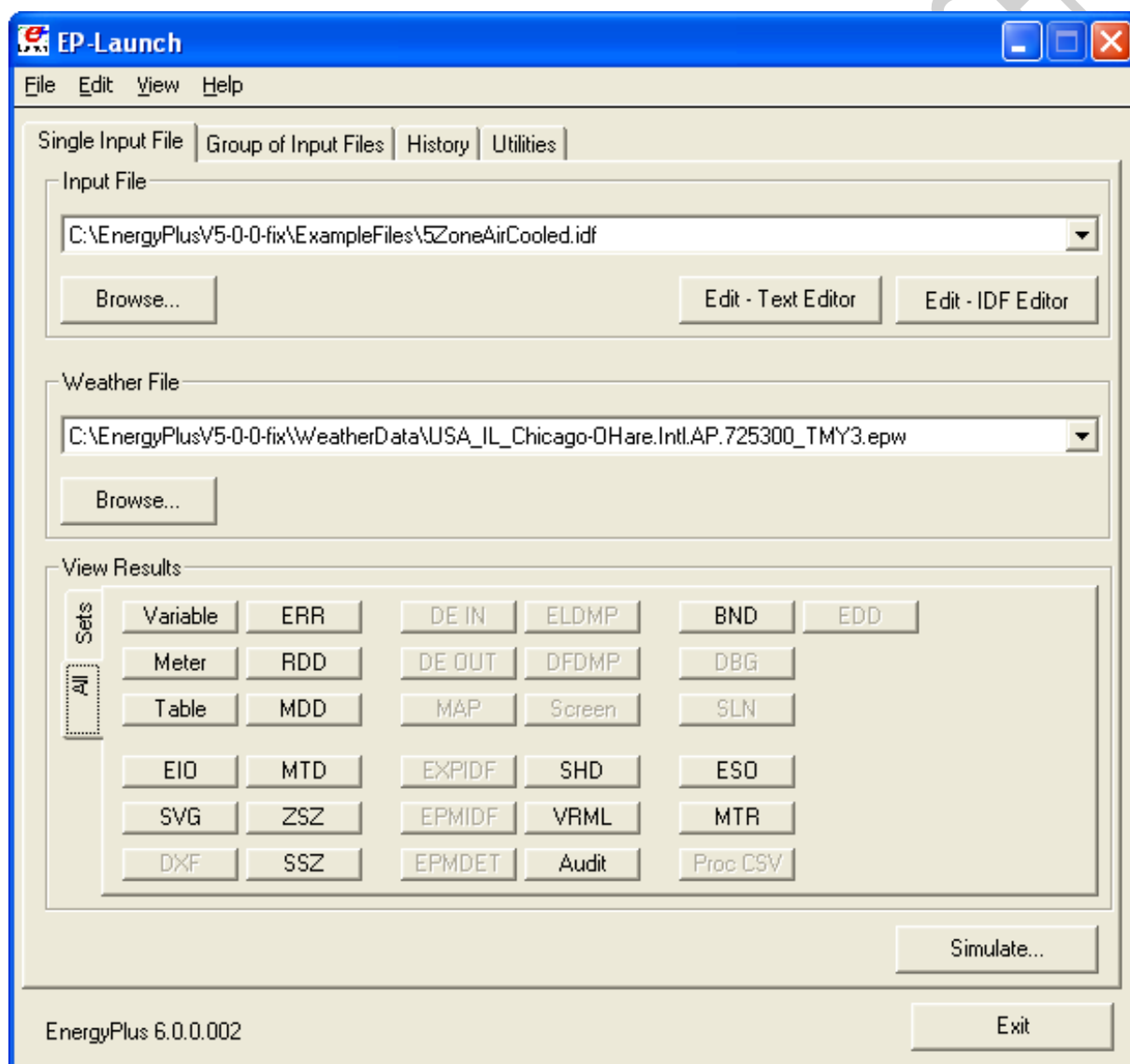
1) EnergyPlus

2) Building Loads Analysis and System Thermodynamics (BLAST)

3) University of Illinois at Urbana-Champaign

4) Computational Fluid Dynamics (CFD)

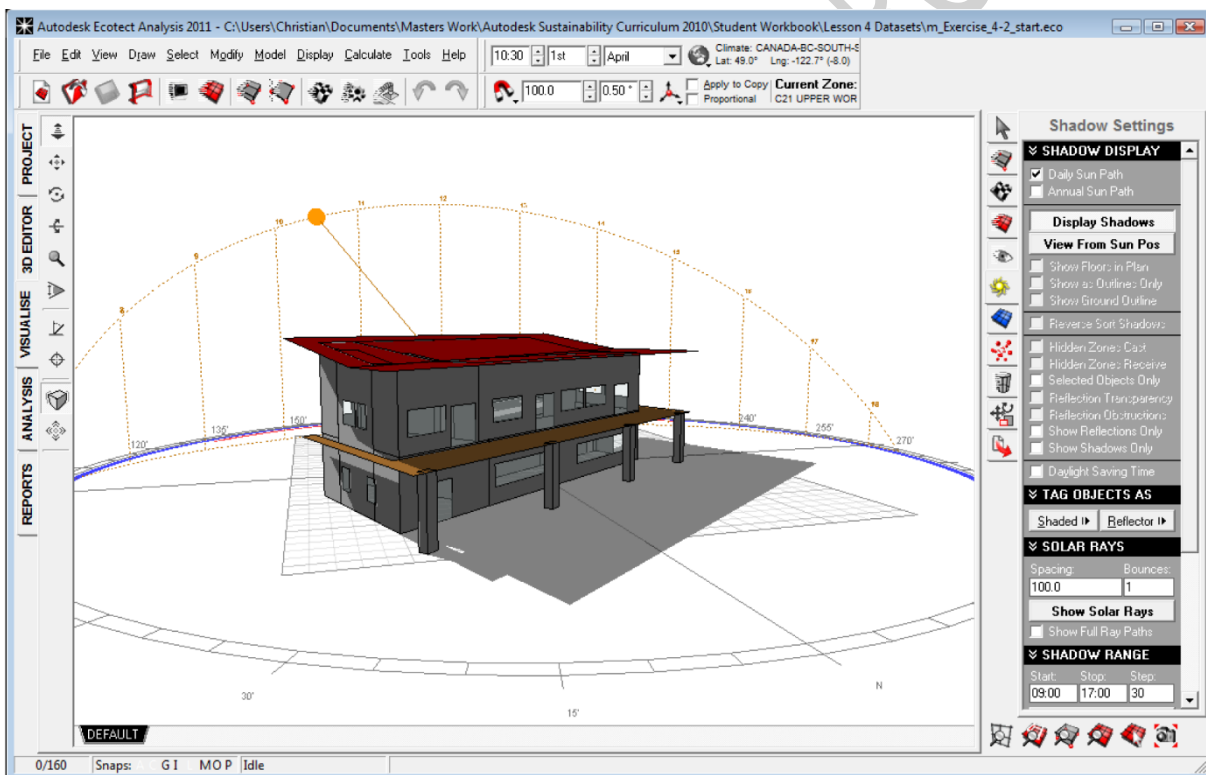
در نهایت، این نرم افزار دارای یکی از گسترده ترین کتابخانه های آب و هوا با اطلاعات موجود در سراسر جهان می باشد. همانند DOE-2، نرم افزار انرژی پلاس بدون استفاده از یک رابط کاربری شخص ثالث (نرم افزار توسعه یافته)، نیازمند مهارت بالایی است و همچنین زمان شبیه سازی در این نرم افزار نسبتا طولانی خواهد بود (IBPSA-USA, n.d.-d). شکل (۲-۱۷) تصویری شماتیک را از نرم افزار فوق نشان می دهد.



شکل ۲-۱۷- تصویری شماتیک از نرم افزار انرژی پلاس.

۲-۳-۲-۳- اتودسک اکوتکت^۱

نرم افزار اتودسک اکوتکت یک ابزار شبیه سازی انعطاف پذیر است که به عنوان یک برنامه مستقل^۲ و همچنین یک منبع ورودی برای سایر برنامه های شبیه سازی انرژی عمل می کند. مهندس ساختمان را می توان با مدل ساز سه بعدی خود نرم افزار ایجاد نمود، یا اینکه آن را با استفاده از فرمت های gbXML^۳ یا DXF^۴ وارد کرد. قابلیت های این نرم افزار شامل: تجزیه و تحلیل های خورشیدی، حرارتی، روشنایی، صوتی و هزینه می باشد، که برای پاسخ گویی به نیازها در مرحله طراحی اولیه طرح مناسب هستند. برای مطالعات دقیق تر، اطلاعات و مهندسه ساختمان را می توان به برنامه هایی نظیر اکوست^۵ یا انرژی پلاس که محاسبات انرژی را در گام های زمانی ساعتی انجام می دهند، صادر کرد (Autodesk Inc., 2010).



شکل ۲-۱۸- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک اکوتکت.

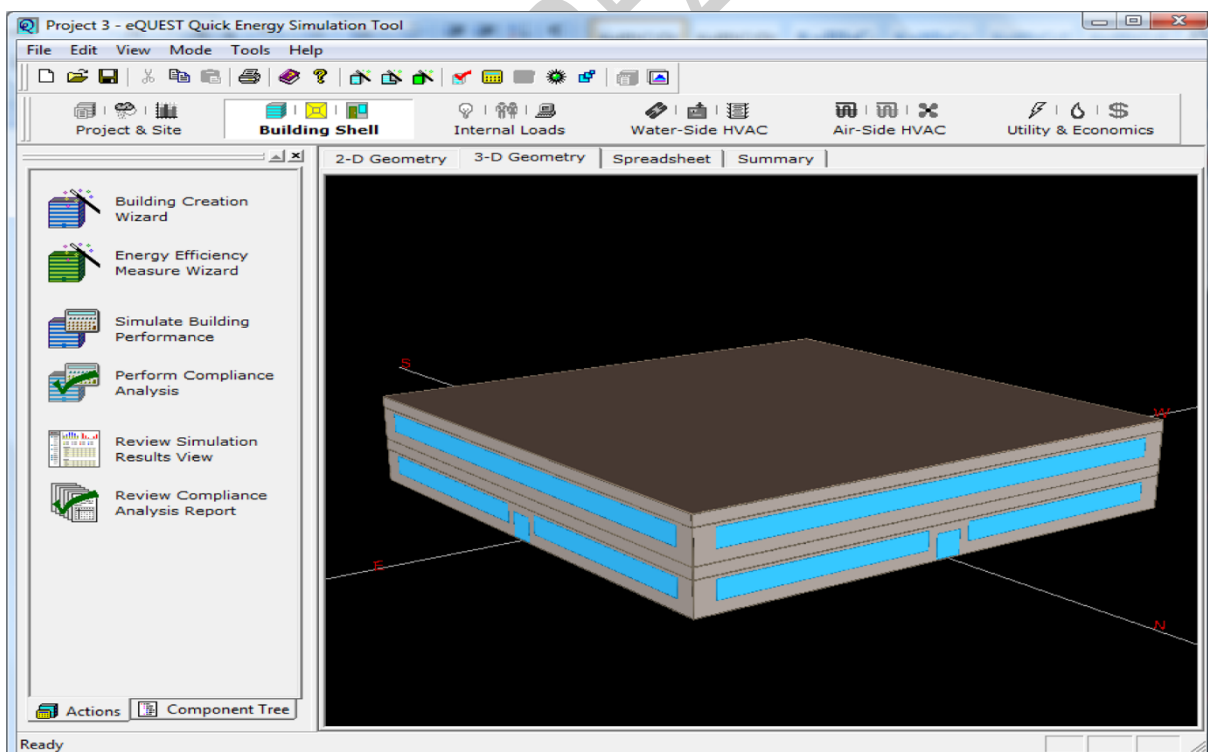
تجزیه و تحلیل مسیر خورشید که به کاربر اجازه می دهد تا چگونگی حرکت سایه ساختمان را در تمام طول سال بررسی کند.

- 1) Autodesk Ecotect
- 2) Stand-alone Application
- 3) Green Building Extensible Markup Language (gbXML)
- 4) Drawing Exchange Format (DXF)
- 5) eQuest (Building Energy Simulation Software)

۲-۳-۲-۴- اکوئست^۱

این نرم افزار یک برنامه شبیه سازی انرژی می باشد که به طور گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته است و به صورت آزاد در دسترس عموم قرار دارد. اساس کاربران آن شامل طراحان ساختمان ها، اپراتورها، مالکان، مشاوران انرژی و LEED، متخصصین تنظیم آیین نامه ها، دانشگاه ها و محققان می باشند.

این نرم افزار یک رابط کاربری است که از DOE-2.2 به عنوان موتور شبیه سازی استفاده می کند. مزیت عمده این برنامه، توانایی تطبیق تجربه کاربری در سه سطح مختلف می باشد. برای مبتدیان، استفاده از پیش فرض طراحی شماتیک اجازه می دهد که ساختمان با استفاده از داده های ورودی ساده ایجاد شود. ابزار توسعه طراحی به کاربران متوسط و پیشرفته اجازه می دهد تا با وارد نمودن سطح بالاتری از اطلاعات، قادر به بررسی و کنترل تمامی پارامترهای ساختمان باشند. این نرم افزار قابلیت انطباق با انجام شبیه سازی به صورت تک مرحله ای، اجرای چندگانه و مطالعات پارامتری را دارد. از معایب این برنامه می توان مدل های ساده اتصال زمین، نفوذ و تهویه طبیعی را نام برد. علاوه بر این، نور روز را فقط می توان به سطوح محدب اعمال نمود و قابلیت انتقال نور را از طریق سطوح با پوشش لعاب ندارد (IBPSA-USA, n.d.-e).



شکل ۲-۱۹- تصویر شماتیک از نرم افزار اکوئست.

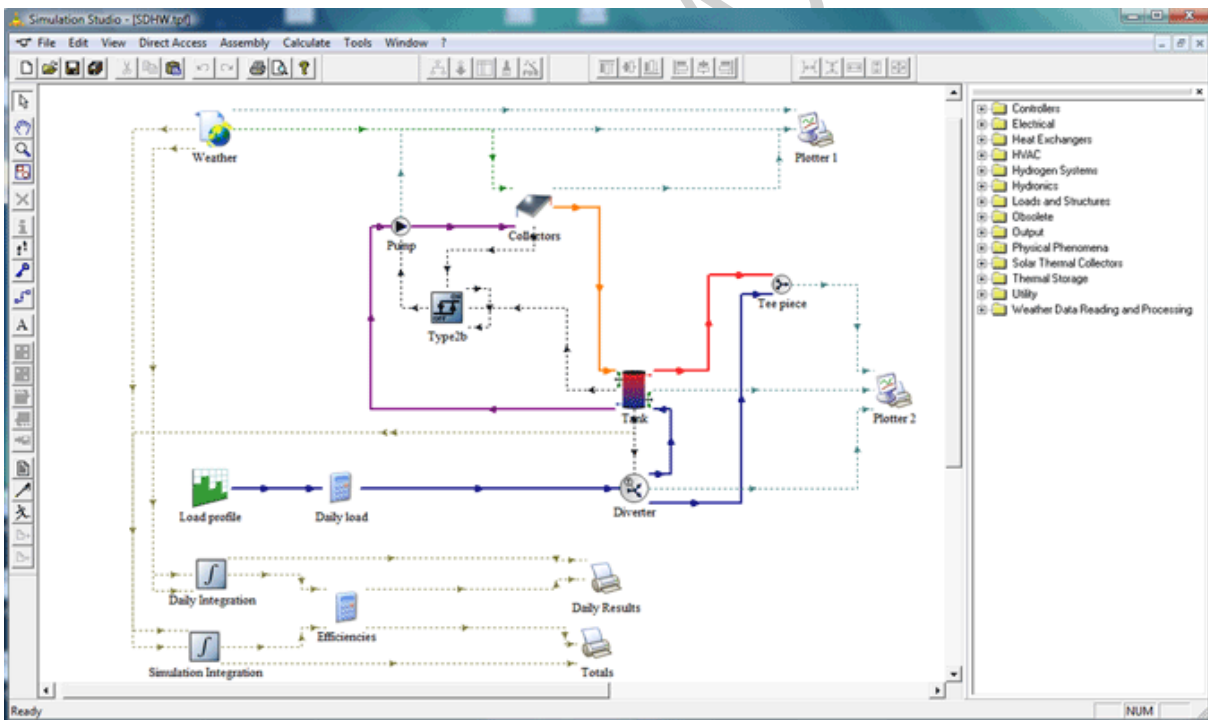
یک نمونه از مدل سازی ساختمان اداری دو طبقه در نرم افزار.

1) eQuest

۲-۳-۵- ترانسیس^۱

این برنامه دارای یک محیط نرم افزاری گرافیکی بسیار انعطاف پذیر است که برای شبیه سازی رفتار سیستم های گذرا^۲ استفاده می شود. در حالی که اکثریت قریب به اتفاق کاربران از قابلیت شبیه سازی آن به منظور ارزیابی عملکرد سیستم های انرژی حرارتی و الکتریکی بهره می برند، این نرم افزار به همان اندازه می تواند برای مدل سازی سایر سیستم های پویا مانند جریان ترافیک یا فرآیندهای بیولوژیکی مورد استفاده قرار گیرد (TRNSYS, n.d.).

این نرم افزار دارای یک رابط گرافیکی، یک موتور شبیه سازی و یک کتابخانه از اجزایی است که از مدل های ساختمان های مختلف تا تجهیزات استاندارد سیستم های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع (HVAC)، انرژی های تجدید پذیر و فناوری های نوین پشتیبانی می کند (IBPSA-USA, n.d.-f). شکل (۲-۲۰) تصویری شماتیک را از نرم افزار فوق نشان می دهد.

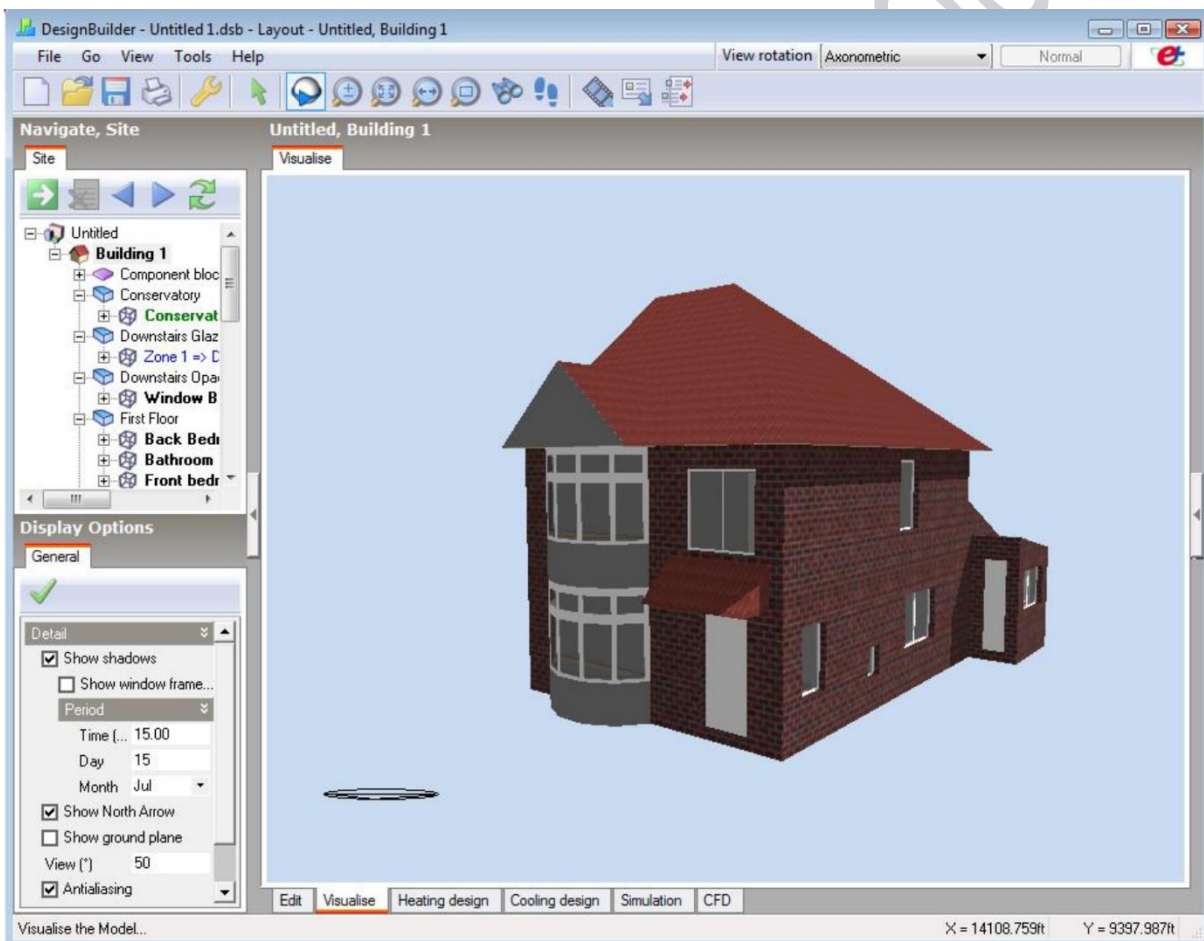


شکل ۲-۲۰- تصویری شماتیک از نرم افزار ترانسیس.

- 1) TRNSYS (TRaNsient SYstem Simulation Program)
- 2) Transient Systems

۲-۳-۲-۶- دیزاین بیلدر^۱

نرم افزار دیزاین بیلدر شبیه به نرم افزار اکوئست، ترکیبی از یک رابط کاربری با یک موتور قدرتمند شبیه سازی است، با این حال به جای DOE-2، از نسخه پیشرفته انرژی پلاس استفاده می کند. مهندس ساختمان را می توان در مدل ساز گرافیکی نرم افزار ایجاد کرد، یا از طریق فایل با فرمت gbXML، از یک برنامه مدل سازی معماری وارد نمود. داده های این فایل می توانند تغییرات را در کل ساختمان، به یک بلوک از ساختمان یا یک منطقه حرارتی اعمال نمایند (DesignBuilder, n.d.).



شکل ۲-۲۱- تصویر شماتیک از نرم افزار دیزاین بیلدر.

یک نمونه از ساختمان مسکونی که در محیط رندر شده نرم افزار نشان داده شده است.

1) DesignBuilder

۲-۳-۷- اتودسک گرین بیلدینگ استودیو^۱

استودیوی ساختمان سبز (GBS) یک برنامه مبتنی بر وب است که از موتور DOE-2.2 برای شبیه سازی انرژی استفاده می کند. این سرویس ابری، توانایی تجزیه و تحلیل انرژی را برای نرم افزارهای اتودسک رویت^۲، اتودسک این سایت^۳ و اتودسک فرم ایت^۴، فراهم می کند (IBPSA-USA, n.d.-a). این تجزیه و تحلیل، اطلاعاتی را در مورد استفاده از انرژی ساختمان، اثرات کربن، مصرف آب، هزینه های مصالح و سایر موارد فراهم می کند. با این اطلاعات می توان طرح های جایگزین را به منظور تصمیم گیری سریع مقایسه کرد. همچنین می توان پارامترهای ساختمان را در یک رابط کاربری مبتنی بر وب تغییر داد که ساده تر از سایر برنامه های شبیه سازی انرژی ساختمان می باشد. با وجود این رابط کاربری ساده، قادر به وارد کردن سطح جزئیات ارایه شده توسط سایر برنامه های شبیه سازی انرژی ساختمان خواهیم بود؛ هر چند می توان نتایج تجزیه و تحلیل را در قالب فایل های خروجی به سایر برنامه های شبیه سازی که قادر به محاسبه مصرف انرژی در گام های زمانی ساعتی می باشند، صادر کرد (Autodesk Inc., n.d.-a).

Name	Date	User Name	Floor Area (m ²)	Energy Use Intensity (MJ/m ² /year)	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹			Total Annual Energy ¹			Carbon Emissions (Mg)	Compare	Potential Energy Savings
							Electric	Fuel	Energy	Electric (kWh)	Fuel (MJ)	Energy			
Project Default Utility Rates															
Weather Data: GBS_06M12_12_002300															
Base Run															
14-Block A	2/21/2018 7:13 PM	amir7905@hotmail.com	26,637	403.6	\$0.14	\$0.001	\$343,152	\$2,417	\$345,569	2,497,466	1,759,415	--			
Alternate Run(s) of 14-Block A															
14-Block A_ASHRAE 90.1-2010	2/21/2018 7:47 PM	amir7905@hotmail.com	26,637	276.9	\$0.14	\$0.001	\$168,302	\$4,074	\$172,376	1,224,903	2,965,633	--			
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	2/21/2018 7:47 PM	amir7905@hotmail.com	26,637	443.5	\$0.14	\$0.001	\$360,822	\$3,243	\$364,065	2,626,070	2,360,512	--			
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cir	2/21/2018 7:47 PM	amir7905@hotmail.com	26,637	461.1	\$0.14	\$0.001	\$365,220	\$3,726	\$368,946	2,658,076	2,712,348	--			
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cir	2/21/2018 7:47 PM	amir7905@hotmail.com	26,637	440.3	\$0.14	\$0.001	\$360,852	\$3,122	\$363,974	2,626,287	2,272,604	--			
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amir7905@hotmail.com	26,637	432.8	\$0.14	\$0.001	\$361,487	\$2,825	\$364,312	2,630,911	2,056,351	--			

شکل ۲-۲۲- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک گرین بیلدینگ استودیو.

یک نمونه از تجزیه و تحلیل انرژی ساختمان مسکونی که در محیط نرم افزار نشان داده شده است.

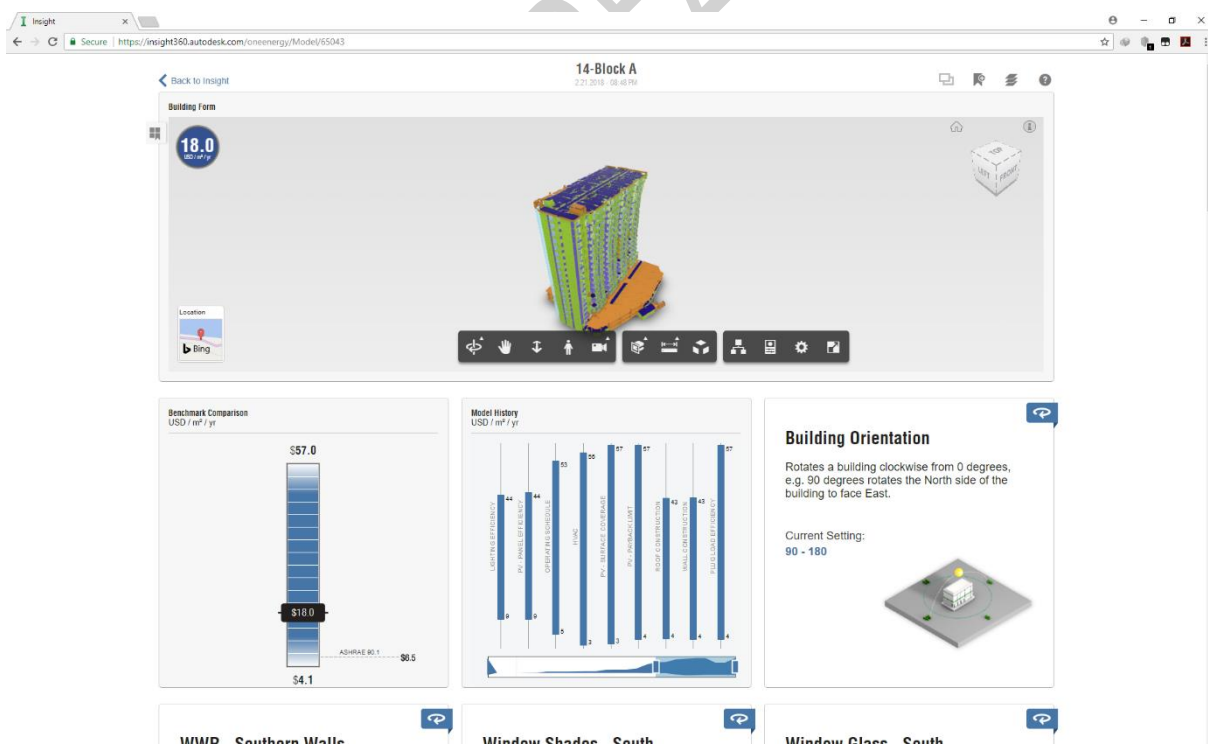
1) Autodesk Green Building Studio (GBS)
2) Autodesk Revit

3) Autodesk Insight 360
4) Autodesk FormIt 360

۲-۳-۸- اتودسک این سایت^۱

این سرویس مبتنی بر وب، با کمک موتورهای پیشرفته تجزیه و تحلیل خود، به معماران و تیم های درگیر پروژه این توانایی را می دهد تا به داده های ناشی از عملکرد پروژه دسترسی داشته باشند. از طریق ادغام با نرم افزار رویت و فرم ایت و همچنین دسترسی مستقیم به راهنمایی ها و توصیه های انجام شده به واسطه معیارهای صنعت و موتورهای شبیه سازی قابل اعتماد، معماران می توانند با درک عناصری که به نتایج بهتر عملکرد ساختمان در سراسر چرخه عمر آن کمک می کند، به روند طراحی بپردازند. برخی از قابلیت های این سرویس بدین شرح می باشند:

- محدوده هزینه انرژی و فاکتور های اجرایی
- مقایسه سریع سناریوهای طرح
- محاسبه بارهای گرمایش و سرمایش با موتور پیشرفته انرژی پلاس^۲
- تابش خورشیدی و تولید انرژی فتوولتائیک
- نتایج نورپردازی قابل برنامه ریزی و مستندات خودکار (IBPSA-USA, n.d.-b).



شکل ۲-۲۳- تصویر شماتیک از نرم افزار اتودسک این سایت.

یک نمونه از تجزیه و تحلیل انرژی ساختمان مسکونی که در محیط نرم افزار نشان داده شده است.

1) Autodesk Insight 360

2) EnergyPlus

۲-۴- سابقه پژوهش ها و مطالعات انجام گرفته داخلی

بهره وری پایین، سطح بالای ضایعات ساختمانی، افزایش هزینه های دوباره کاری و تاخیرهای طولانی مدت در تکمیل پروژه های ساختمانی، هنوز هم از مشکلات عمده صنعت ساخت و ساز در ایران است. این امر عمدتاً ناشی از تسلط روش های سنتی و عدم توجه به مزایای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، در تحویل پروژه های ساختمانی می باشد (Hosseini et al., 2016).

همچنین، عدم حمایت توسط سیاست گذاران یک مانع عمده برای پذیرش BIM در ایران است. یافته های مطالعات مشابه بر روی موانع مدل سازی اطلاعات ساختمان در مالزی (Zahrizan et al., 2013) و نیجریه (Abubakar et al., 2014) نیز نشان دهنده برجسته بودن نقش دولت در افزایش ترویج سطوح پذیرش BIM در صنعت ساخت و ساز بوده است. به این معنی که شرکت های ساختمانی در ایران، همانند سایر کشورهای در حال توسعه، معمولاً باید با الزامات سیاست گذاران مطابقت داشته باشند، زیرا کسب و کارشان به شدت به بودجه اختصاص یافته به کارهای ساختمانی بخش دولتی وابسته است (Hosseini et al., 2016). از سوی دیگر، استفاده از قابلیت های متنوع فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به منظور افزایش عملکرد و بهره وری در سایت های ساخت و ساز در مطالعات بومی کشورهای مختلف مشاهده شده است (Azhar, 2011).

با ایجاد رکود در صنعت ساخت و هدف گذاری در راستای افزایش بهره وری، حصارهای فکری که باعث شده بود این صنعت، یک صنعت سنتی و بدون پیشرفت فناورانه تلقی گردد، شکسته شد. یکی از ابزارهای جدید مورد استفاده در این صنعت، مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) است که می توان گفت استفاده از آن با سرعتی چندین برابر نسبت به ابزارهای قدیمی این صنعت مانند CAD در حال گسترش بوده و توسعه خواهد یافت. با این حال، استفاده از آن در صنعت ساخت ایران نمود پیدا نکرده است تا حدی که در تحقیقات انجام شده نیز، نمونه اجرایی در زمینه مصرف انرژی و روش های بهینه سازی آن در ساختمان با استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، مشاهده نگردید و بیشترین مطالعات تحقیقاتی در خصوص این فناوری، مربوط به فرضیات یا نقشه های اجرا شده بوده است.

۲-۴-۱- مواع پذیرش فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در ایران

۲-۴-۱-۱- محرک های پذیرش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

طبق یک مطالعه انجام شده، سنجش پایایی تجزیه و تحلیل آیتم های مورد بررسی برای مواع به کارگیری فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (شامل ۱۳ مورد)، منجر به مقدار ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۲ شد، که بر اساس نظریه روان سنجی^۱ (Nunnally & Bernstein, 1994)، حداقل مقدار پذیرفته شده ۰/۷ می باشد. این امر نشان دهنده قابلیت اطمینان اندازه گیری هایی است که در این مطالعه انجام شده است. (Hosseini et al., 2016). موارد نشان دهنده مواع استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در جدول (۲-۲)، بر اساس ضریب تغییر^۲ رتبه بندی شده اند. این روش استفاده از ضریب تغییر، حاصل تقسیم انحراف استاندارد با نمره میانگین می باشد که استفاده از آن توصیه شده (Sheskin, 2003)، و در تحقیقات ساختمانی نیز پذیرفته شده است (Hosseini et al., 2016).

$$CV = \frac{\text{Std. Deviation}}{\text{Mean}} \quad \text{رابطه (۱-۲)}$$

CV = ضریب تغییر

Std. Deviation = انحراف استاندارد

Mean = میانگین

انحراف استاندارد بر اساس رابطه زیر تعریف می شود.

$$\text{Std. Deviation} = \sqrt{\frac{\sum(x - \text{Mean})^2}{N}} \quad \text{رابطه (۲-۲)}$$

Std. Deviation = انحراف استاندارد

مقدار نمونه برای متغیرها = x

Mean = میانگین

N = تعداد شرکت کننده (اندازه نمونه)

1) Psychometric Theory

2) Coefficient of Variation (CV)

جدول ۲-۲- اهمیت نسبی موانع مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت ساخت و ساز ایران (Hosseini et al., 2016).

رتبه بندی	تعداد شرکت کنندگان	میانگین	انحراف استاندارد	ضریب تغییر	موانع
۱	۳۸	۴/۷۸	۱/۴۳	۰/۲۹۹	عدم حمایت و انگیزه از سوی سیاست گذاران ساختمانی
۲	۴۰	۴/۵۰	۱/۴۱	۰/۳۱۴	عدم آگاهی از مبنای شروع به کار
۳	۳۹	۴/۲۸	۱/۴۶	۰/۳۴۲	عدم دسترسی به آموزش های مورد نیاز
۴	۳۹	۴/۵۹	۱/۶۶	۰/۳۶۲	عدم دسترسی به استانداردها و کدهای صنعت BIM
۵	۳۸	۳/۸۴	۱/۴۰	۰/۳۶۵	هزینه های مرتبط با خرید نرم افزار و بسته های لازم
۶	۳۹	۴/۱۲	۱/۵۴	۰/۳۷۳	تغییرات ریشه ای مورد نیاز در شیوه ها، روش ها و گردش کار
۷	۴۰	۳/۵۵	۱/۳۵	۰/۳۸۲	نگرش به BIM، به عنوان یک سرمایه گذاری کم بازده
۸	۳۹	۴/۲۳	۱/۶۴	۰/۳۸۸	عدم وجود ساختار اینترنتی و امکانات ICT کشور در پروژه ها
۹	۴۰	۳/۸۷	۱/۵۵	۰/۴۰۱	هزینه ارتقاء سخت افزاری
۱۰	۴۰	۴/۱۰	۱/۶۶	۰/۴۰۵	عدم خرید از سایر معاملات در بازار
۱۱	۳۹	۳/۷۴	۱/۵۵	۰/۴۱۴	عدم دسترسی به نیروی متخصص
۱۲	۴۰	۳/۶۰	۱/۴۹	۰/۴۱۶	عدم اثبات مزایای BIM
۱۳	۳۸	۳/۰۵	۱/۴۶	۰/۴۸۱	رضایت مندی از روش های فعلی اجرای پروژه ها و سرمایه گذاری غیر ضروری BIM
۱۴	۳۳	-	-	-	نامعتبر

Mean= میانگین , Std. Deviation= انحراف استاندارد , Coefficient of Variation (CV) = ضریب تغییر , Rank = رتبه بندی , Barriers= موانع , N= تعداد شرکت کنندگان

جدول (۲-۲) نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل موانع پذیرش فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در ایران را بر اساس نمونه کلی پاسخ دهندگان به طور مختصر بیان کرد. همانطور که از جدول (۲-۲) استنباط می شود، مهم ترین مانع پذیرش BIM برای متخصصان ساخت و ساز ایران، عدم حمایت و عدم وجود انگیزه برای ترویج BIM توسط سیاست گذاران صنعت ساخت و ساز بود.

مهم ترین موانع رتبه های دوم، سوم و چهارم، اشاره به عدم شناخت، آگاهی و تجربه در پذیرش BIM در ایران دارند، که باعث شده شرکت ها با احتیاط بیشتری در اتخاذ BIM گام بردارند.

موانع رتبه های پنجم تا نهم، اشاره به مقاومت شرکت های ساختمانی در برابر تغییرات و هزینه های مرتبط با ایجاد BIM در پروژه های اجرایی دارند. از سوی دیگر، زیرساخت های مورد نیاز و سرعت اینترنت برای پذیرش و همکاری BIM، هنوز هم یک مشکل عمده در صنعت ساخت و ساز ایران به ویژه برای پروژه های ارائه شده در مناطق دور افتاده، به دلیل عدم بلوغ ایران در پیاده سازی راه حل های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، می باشد. بنابراین، موانع هشتم و نهم ریشه در مشکلات مربوط به زیرساخت ها و هزینه های قابل توجه جهت تهیه سخت افزارهای مورد نیاز برای پذیرش BIM در پروژه ها دارد که در جدول (۲-۲) بیان شده است. پس، درک تدریجی و عدم توجه کلی به بازار، تصمیم گیرندگان را از تلاش برای پذیرش BIM باز می دارد.

موانع رتبه های دهم تا سیزدهم، منعکس کننده مشکلات عمومی و عدم درک صحیح بوده که مانع از افزایش سطح پذیرش BIM در طیف وسیعی از کشورها می شود و ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست. بدین معنی که مزایای مدل سازی اطلاعات ساختمان تنها توسط کاربران با تجربه آن شناخته شده و قابل درک است و این کمبود تجربه با این فناوری در ایران، کمبود آگاهی از مزایای بالقوه آن را تقویت می کند که به نوبه خود شرکت ها را از تلاش برای پذیرش BIM بر روی پروژه های خود، منع می کند. چنین مشکلی به تمامی طرفین در زنجیره تامین ساخت و ساز مربوط می شود و منجر به عدم سرمایه گذاری در صنعت ساخت و ساز می گردد (Hosseini et al., 2016).

۲-۴-۲- پتانسیل ها و ارزش افزوده پذیرش BIM در صنعت معماری، مهندسی و ساخت

استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت معماری، مهندسی و ساخت و ساز، امکان انتقال از فاز طراحی به مرحله ساخت و ساز را به نحو مطلوبی فراهم آورد. بدین ترتیب که به کمک این فناوری، فرآیندهای کاری و گردش اطلاعات از رشته های متعدد، شرکت های ساختمانی متفاوت و مراحل مختلف پروژه جمع آوری شد (Khodeir & Nessim, 2018). جدول (۲-۳) خلاصه پتانسیل های اصلی و ارزش افزوده پذیرش فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان را بر اساس مرور ادبیات گذشته نشان داده است.

جدول ۲-۳- پتانسیل ها و ارزش افزوده پذیرش BIM در صنعت معماری، مهندسی و ساخت (Khodeir & Nessim, 2018).

ارزش افزوده	پتانسیل های مدل سازی اطلاعات ساختمان	مرحله چرخه عمر ساختمان	نویسنده
- اطمینان از امکان سنجی مفهوم طراحی - ارزیابی گزینه های طراحی	برآورد زمان و هزینه اجرای پروژه	پیش از ساخت	استمن و همکاران ^۱
بهبود کیفیت در فرآیند طراحی و ترسیم	طراحی یکپارچه و تجزیه و تحلیل محیط زیست	مرحله طراحی	لوترا ^۲
بهره وری طراحی	به روز رسانی همزمان تمام تغییرات مدل سازی ساختمان در پایگاه داده مرکزی	توسعه طراحی	استمن و همکاران ^۱
بهره وری هزینه	تصمیم گیری های آگاهانه در مورد هزینه ها	توسعه طراحی	موریسون ^۳
بهینه سازی بهره وری انرژی در طراحی ساختمان های پایدار	کمک به اجرای تجزیه و تحلیل عملکرد پیچیده ساختمان ها	شبیه سازی انرژی	ازهر و براون ^۴
شناسایی خطرات و فرصت های بالقوه برای بهبود های احتمالی	شبیه سازی فرآیند ساخت و ساز	ساخت و ساز	ازهر و براون ^۴ استمن و همکاران ^۱
بهره وری مدیریت زمان	کنترل پروژه در طول زمان اجرا	ساخت و ساز	موریسون ^۳
صرفه جویی در چرخه عمر ساختمان	تولید همزمان اطلاعات در طی عملیات اجرایی	بهره برداری	یان و دمیان ^۵

1) Eastman et al. , 2) Luthra , 3) Morrison , 4) Azhar and Brown , 5) Yan and Damian

۲-۵- سابقه پژوهش ها و مطالعات انجام گرفته خارجی

تجزیه و تحلیل عملکرد انرژی یک ساختمان در طول مراحل اولیه طراحی، نیازمند دسترسی به اطلاعات ویژگی مصالح (خواص مصالح مورد استفاده^۱، ضریب انتقال حرارتی^۲ و سیستم های فنی^۳)، که از عوامل تعیین کننده عملکرد انرژی ساختمان هستند، می باشد (Schlueter & Thesseling, 2009). یکی از اهداف مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، کمک به هماهنگی میان ذینفعان^۴ پروژه می باشد. این امر با استفاده از اطلاعات ذخیره شده در هر مرحله از فرآیند طراحی ساختمان به دست می آید. مدل سازی اطلاعات ساختمان اجازه می دهد تا اطلاعات طراحی در یک مرکز داده مجزا ذخیره شوند و توسط ذینفعان پروژه قابل دسترس باشند (Glick & Guggemos, 2009).

از یک دیدگاه کلی، بزرگترین مزیت استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در فرآیند ساخت و ساز این است که به طور مداوم امکان اندازه گیری عملکرد انرژی برای چرخه حیات کامل ساختمان وجود دارد (Laine et al., 2007). طبق مطالعه انجام شده در ایالات متحده آمریکا، ساختمان های تجاری و مسکونی نزدیک به ۴۰ درصد از کل مصرف انرژی، ۷۰ درصد از مصرف برق، ۴۰ درصد از مواد خام، و ۱۲ درصد از منابع آب شرب، ۳۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه ای و ۱۳۶ تن تولید ضایعات ساختمانی را در بر می گیرند (EEREN, 2011).

با توجه به افزایش آگاهی در خصوص مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای، روش های مختلفی برای ارزیابی ساختمان توسعه یافت. در اروپا عمدتاً از روش ارزیابی انتشارات زیست محیطی تحقیقات ساختمان (BREEAM)^۵، استفاده می شود. برییم (BREEAM)، مجموعه ای از استانداردها برای دستیابی به بهترین نتیجه در طراحی پایدار و تبدیل آن به عوامل اندازه گیری قابل استفاده برای توصیف عملکرد زیست محیطی ساختمان می باشد (BREEAM, 2011).

یکی دیگر از روش های پایداری ساختمان در هنگ کنگ، روش ارزیابی زیست محیطی می باشد که بدین منظور، به هر ساختمان یک کد انرژی تعلق می گیرد (Lee & Burnett, 2008). در ایالات متحده آمریکا محبوب ترین روش، راهنمای انرژی و طراحی زیست محیطی می باشد (LEED)^۶ (LEED, 2011).

1) Materialization

2) U-value

3) Technical Systems such as HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning)

4) Stakeholders

5) Building Research Establishment Environmental Assessment Method

6) Leadership in Energy and Environmental Design

طبق مطالعه ای که در سال ۲۰۱۷ میلادی توسط گورلیس و همکارش در خصوص تجزیه و تحلیل بهره وری انرژی ساختمان های صنعتی با استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان انجام شد، مشخص گردید که با وجود افزایش اهمیت مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت معماری، مهندسی و ساخت و ساز، هنوز تا حد زیادی پتانسیل های این فناوری در ساخت و ساز صنعتی، به دلیل پنهان کاری و امنیت داده ها در صنایع، ناشناخته باقی مانده اند. با این حال، مدل سازی اطلاعات ساختمان پتانسیل های فراوانی برای مدیریت چرخه عمر تاسیسات صنعتی با امکان ادغام مدل های ساختمانی و محصولات، سیستم های تهویه مطبوع، ماشین آلات و تجهیزات فراهم می کند.

با استفاده از مدل سازی سه بعدی BIM در طراحی تاسیسات صنعتی و به دنبال آن مدل سازی و تجزیه و تحلیل انرژی، می توان عملکرد انرژی ساختمان را ارزیابی و بهینه سازی نمود. اتصال اطلاعات غنی سه بعدی ساختمان و مدل های تهویه مطبوع با سایر مدل ها، مانند ماشین آلات و سیستم های تولید، اجازه می دهد تا شبیه سازی و تجزیه و تحلیل انرژی به صورت جامع تر انجام شود، که این امر می تواند تا ۵۰ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی تاسیسات صنعتی را به همراه داشته باشد (Gourlis & Kovacic, 2017).

در سال ۲۰۱۶ میلادی، مطالعه ای توسط گوا و همکارش بر روی سنجش عوامل موثر در صرفه جویی هزینه های انرژی بر مبنای فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان انجام شد. این مطالعه به منظور تجزیه و تحلیل عملکرد مصرف انرژی، با استفاده از تکنولوژی مدل سازی اطلاعات ساختمان، به شبیه سازی کامپیوتری ساختمان جدید تحقیقات مهندسی عمران دانشگاه ملی تایوان پرداخته است.

نتایج این مطالعه نشان داد که فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان می تواند اشتباهات را در مرحله طراحی کاهش دهد و کارایی کلی طرح را بهبود بخشد. انتخاب روش های مناسب بر اساس تجزیه و تحلیل BIM می تواند با ارایه طرح های مختلف و در نهایت شناسایی راه حل های ارزان قیمت و مقرون به صرفه، طراحی موفقیت آمیز را به همراه داشته باشد. مزایای صرفه جویی در مصرف انرژی باید با تجزیه و تحلیل اقتصادی همراه باشد تا طراحی مطلوب را به شیوه ای جامع شناسایی کند. مدل سازی اطلاعات ساختمان یک ابزار کمکی می باشد و در نهایت هزینه یک عامل کلیدی در هر فرآیند تصمیم گیری در طول مراحل طراحی و ساخت و ساز خواهد بود (Guo & Wei, 2016).

در زمینه مصرف انرژی از طریق پوشش ساختمان، مطالعاتی توسط نیکوفرد و همکارانش در سال ۲۰۱۴ میلادی انجام شد. در این تحقیق، امکان سنجی اقتصادی تغییرات پنجره با استفاده از شبیه سازی انرژی، بر اساس مدل انرژی مصرفی در یک مجتمع مسکونی در کانادا، به همراه اطلاعات مربوط به انتشار گازهای گلخانه ای مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آنها نشان داد که پنجره های حرارتی بهبود یافته می توانند به طور قابل توجهی به کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای در بخش مسکونی کمک نمایند (Nikoofard et al., 2014).

لیو و همکارش در سال ۲۰۱۳ میلادی در مطالعه ای دریافتند که دیوارهای خارجی و به دنبال آن پنجره های سطوح خارجی ساختمان، همواره بیشترین سهم را در صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه ای (ECER)^۱، در ساختمان های با مصرف انرژی بالا، در مقایسه با سایر پارامترها دارند (Liu & Guo, 2013).

در یک مطالعه که توسط پارک و همکارانش در سال ۲۰۱۲ میلادی بر روی مدل سازی اطلاعات ساختمان بر مبنای سیستم ارزیابی عملکرد انرژی^۲ انجام شد، مشخص گردید که این سیستم، توانایی محاسبه خودکار در یک ناحیه را با حصول اطمینان در دقت ارزیابی دارا می باشد. همچنین از نظر زمان صرف شده برای ارزیابی نیز، با استفاده از روش موجود در پروژه مورد مطالعه، که طی سه هفته به انجام رسید، با استفاده از روش BIM-EPAS، این محاسبات تنها دو دقیقه طول کشید. چنین اختلاف زیادی در زمان ارزیابی مابین روش ها، ارزش استفاده از روش های مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان را هنگام ارزیابی عملکرد انرژی یک ساختمان نشان می دهد (Park et al., 2012).

در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۱۲ میلادی انجام شد، کیم و همکارانش تاثیر دستگاه های مختلف سایه انداز خارجی را روی بارهای تهویه مطبوع در ساختمان های مسکونی مورد مطالعه قرار دادند، و نشان دادند که دستگاه های سایه انداز بیرونی می توانند به طور قابل توجهی مصرف انرژی تهویه مطبوع را کاهش دهند (Kim et al., 2012).

در یک مطالعه که در سال ۲۰۱۱ میلادی انجام شد، نیکوفرد و همکارانش اندازه اثر سایه سایت را روی انرژی مورد نیاز ساختمان های مسکونی در کانادا اندازه گیری کردند و دریافتند که سایه های خارجی باید در شبیه سازی انرژی مورد توجه قرار گیرند (Nikoofard et al., 2011).

1) Energy Conservation and Emissions Reduction (ECER)

2) Building Information Modeling-Energy Performance Assessment System (BIM-EPAS)

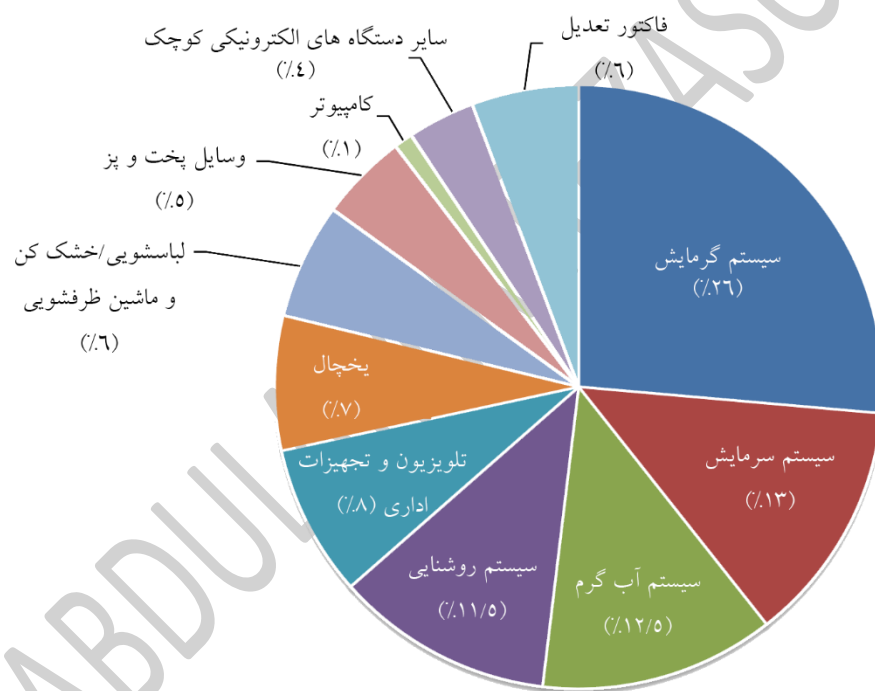
جدول (۲-۴) خلاصه پژوهش ها و مطالعات انجام شده در راستای پذیرش فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان را در صنعت معماری، مهندسی و ساخت بر اساس مرور ادبیات گذشته نشان داده است.

جدول ۲-۴- پژوهش ها و مطالعات پذیرش BIM، مطابق با مرور ادبیات.

سال انتشار	ارزش افزوده	پتانسیل های مدل سازی اطلاعات ساختمان	عنوان	نام نویسنده
۲۰۱۷	بهره وری انرژی ساختمان های صنعتی	کمک به اجرای تجزیه و تحلیل عملکرد ساختمان های صنعتی	تجزیه و تحلیل انرژی موثر ساختمان های صنعتی	گورلیس و کواچیک ^۱
۲۰۱۶	بهبود کیفیت طراحی و بهره وری هزینه	طراحی یکپارچه و تجزیه و تحلیل اقتصادی	سنجش اقتصادی صرفه جویی انرژی	گوا و وای ^۲
۲۰۱۴	کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای با پنجره های حرارتی بهبود یافته	برآورد هزینه و تجزیه و تحلیل عملکرد ساختمان	ارزیابی فنی - اقتصادی اثرات بهبود پنجره و انتشار گازهای گلخانه ای	نیکوفرد و همکارانش ^۳
۲۰۱۳	بهینه سازی بهره وری انرژی برای طراحی ساختمان پایدار	سهم اجزای ساختمان در کاهش مصرف انرژی	اثرات حفاظت از انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای	لیو و گوا ^۴
۲۰۱۲	حصول اطمینان در دقت ارزیابی و کاهش زمان	برآورد زمان و دقت ارزیابی	سیستم ارزیابی عملکرد انرژی بر مبنای مدل سازی اطلاعات ساختمان	پارک و همکارانش ^۵
۲۰۱۲	بهره وری انرژی	اثر سایبان روی تجزیه و تحلیل بارهای تهویه مطبوع	مزیت نسبی سایبان در عملکرد حرارتی ساختمان	کیم و همکارانش ^۶
۲۰۱۱	بهره وری طراحی، انرژی و هزینه	طراحی یکپارچه و تجزیه و تحلیل محیط پیرامون	اثر سایه خارجی در مصرف انرژی	نیکوفرد و همکارانش ^۳

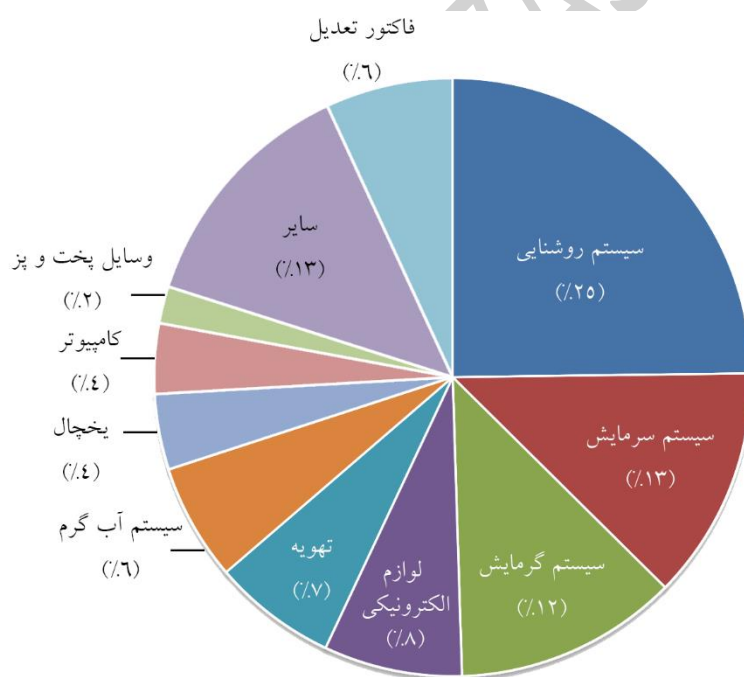
1) Gourlis and Kovacic , 2) Guo and Wei , 3) Nikoofard et al. , 4) Liu and Guo , 5) Park et al. , 6) Kim et al.

نتایج یک مطالعه نشان داد که در سال ۲۰۰۵ میلادی، تعداد ۱۰۸ میلیون خانه مسکونی در ایالات متحده آمریکا وجود داشت. اکثریت خانه ها (۷۱ درصد)، به صورت خانه های تک نفره با مساحت متوسط ۲۲۸ مترمربع بود. خانه های باقی مانده را واحدهای چند خانوار یا خانه های سیار تشکیل داده بودند. شکل (۲-۲۴)، توزیع معمول از مصرف نهایی انرژی را برای یک ساختمان مسکونی نشان داده است. همانطور که در شکل مشخص بود، انرژی مورد نیاز یک سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع (HVAC)^۱ خانگی، دارای بزرگترین سهم (۳۹ درصد) از کل مصرف انرژی خانه و به دنبال آن سیستم گرمایشی آب گرم (۱۲/۵ درصد) و سیستم روشنایی (۱۱/۵ درصد) می باشد. انرژی باقیمانده نیز توسط لوازم اصلی (یخچال، لباسشویی و خشک کن، ماشین ظرفشویی، وسایل پخت و پز) و بارهای الکتریکی مختلف مصرف شد (Douglass, 2010).



شکل ۲-۲۴- توزیع مصرف نهایی انرژی برای خانه های مسکونی در ایالات متحده. فاکتور تعدیل برای اختلاف بین منابع داده ای لحاظ شده است (Douglass, 2010).

همچنین، تعداد ۴/۷ میلیون ساختمان با مجموع زیربنای ۶/۴ میلیارد مترمربع، فضای طبقات ساختمان های تجاری را در ایالات متحده تشکیل داده اند. ساختمان های اداری، بیشترین درصد فضای تجاری (۱۷ درصد)، ساختمان ها و مراکز خرده فروشی (۱۶ درصد)، امکانات آموزشی (۱۴ درصد)، امکانات ذخیره سازی و انبارها (۱۴ درصد) و سایرین را شامل شدند. استفاده از انرژی های پایدار برای ساختمان های تجاری به طور قابل ملاحظه ای متفاوت از خانه های مسکونی است. همانطور که در شکل (۲-۲۵) نشان داده شد، بیشترین سهم مصرف انرژی برای ساختمان های تجاری مربوط به سیستم روشنایی (۲۵ درصد) بود. سایر موارد مهم دیگر عبارتند از: سیستم سرمایش و گرمایش فضاها (۲۵ درصد)، تجهیزات اداری مانند: کامپیوترها و لوازم الکترونیکی (۱۲ درصد) و سیستم تهویه مطبوع (۷ درصد) (Douglass, 2010).



شکل ۲-۲۵- توزیع مصرف نهایی انرژی برای ساختمان های تجاری در ایالات متحده. فاکتور تعدیل برای اختلاف بین منابع داده ای لحاظ شده است (Douglass, 2010).

درک تفاوت بین شاخص های مصرف نهایی انرژی در ساختمان های مسکونی و تجارتي برای تعیین یک استراتژی مناسب به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی ضروری می باشد. به طور معمول، افزایش گرمای داخلی (ناشی از سیستم های روشنایی، تجهیزات و ساکنین) در ساختمانهای تجاری تمایل به غلبه بر شدت نفوذ گرما از طریق پوشش یا پوسته ساختمان دارد (Givoni, 1998).

بنابراین، صرفه جویی در مصرف انرژی ساختمان های تجاری عمدتاً از کاهش منابع گرمایی داخلی حاصل می شود. برای ساختمان های مسکونی، معمولاً نقطه مقابل این قضیه صحیح می باشد. ساختمان های مسکونی تمایل به نفوذ از طریق پوسته خارجی ساختمان را دارند، به این معنی که شدت نفوذ گرما از طریق پوسته خارجی ساختمان بیشتر از شدت گرمای داخلی از طریق سیستم های روشنایی، تجهیزات و ساکنین می باشد. به همین دلیل، صرفه جویی در مصرف انرژی ساختمان های مسکونی عمدتاً از طریق بهسازی پوشش خارجی ساختمان انجام می گیرد. اگر چه این روند به طور کلی صحیح می باشد، اما عواملی مانند آب و هوا نیز می توانند به طور قابل ملاحظه ای بر روی شاخص مصرف انرژی ساختمان تاثیرگذار باشند (Givoni, 1998).

۲-۶- نتیجه گیری

با توجه به سیاست گذاری صنعت ساخت و ساز در راستای افزایش بهره وری، پیشرفت های فراوانی در این زمینه به وجود آمد. یکی از فناوری های مورد استفاده در این صنعت، مدل سازی اطلاعات ساختمان است. از مزایای عمده این فناوری، شبیه سازی انرژی ساختمان در تمامی مراحل طراحی و حتی در طی فرآیند چرخه عمر ساختمان می باشد. با این حال، تاکنون از این فناوری در صنعت ساخت ایران استفاده نشده است. تا حدی که در تحقیقات انجام شده نیز، نمونه مطالعاتی یا اجرایی در زمینه مصرف انرژی و روش های بهینه سازی آن در ساختمان مشاهده نگردید. در بخش مطالعات خارجی نیز، نمونه تحقیقاتی در خصوص بررسی جامع پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی با استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان مشاهده نشد.

فصل سوم

روش شناسایی پژوهش

(متدولوژی)

۱-۳- مقدمه

فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، عملیات طراحی، ساخت و بهره برداری از یک پروژه ساخت و ساز را به صورت مجازی شبیه سازی می نماید که به تصمیم گیری درست ذینفعان در هر یک از این مراحل اجرای پروژه کمک کرده و باعث افزایش بهره وری و عملکرد آنها می شود. در کنار این ویژگی ها، مطالعات انجام شده در سراسر جهان نشان می دهد که مدل سازی اطلاعات ساختمان در هر یک از فازهای پروژه می تواند کمک بسزایی در جهت افزایش بهره وری و کاهش دوباره کاری ها به شرکت ها و فعالان صنعت ساخت نماید.

۲-۳- انتخاب نرم افزار

برای ایجاد مدل اطلاعات ساختمان، نرم افزار اتودسک رویت (نسخه ۲۰۱۸)^۱ به عنوان بسته نرم افزاری انتخاب گردید. از دلایل انتخاب این نرم افزار به عنوان نرم افزار مرجع، می توان وجود ابزارهایی برای استراتژی های مختلف طراحی با رویکرد مدل سازی از پایین به بالا و بالا به پایین نام برد. همچنین امکان انجام تجزیه و تحلیل انرژی با استفاده از افزونه داخلی اتودسک این سایت^۲ در این نرم افزار فراهم می باشد. از دیگر قابلیت های این نرم افزار، پشتیبانی از خروجی داده های ساختمان در فرمت های استاندارد (مانند: IFC و gbXML) می باشد که امکان تجزیه و تحلیل انرژی را با نرم افزارهای خارجی تحلیلگر انرژی مهیا می سازد. برای انجام تجزیه و تحلیل انرژی در این پژوهش از ابزار مرتبط در حوزه انرژی استفاده شد. این ابزار به دلیل توانایی سریع در ایجاد مدل انرژی و تجسم سازی آن در مطالعات طراحی اولیه انتخاب گردید. همچنین برای انجام مقایسه بین حالات مختلف نتایج آنالیز انرژی از برنامه استودیوی ساختمان سبز^۳ کمپانی اتودسک استفاده شد. قابل ذکر است که این نرم افزارهای آنالیز انرژی، یک سرویس مبتنی بر وب انعطاف پذیر می باشند که امکان اجرای شبیه سازی عملکرد ساختمان را به منظور بهینه سازی بهره وری انرژی فراهم می سازند. از دلایل انتخاب این نرم افزارها علاوه بر موارد ذکر شده، می توان به حداقل استفاده از منابع سخت افزاری سیستم و سرعت بسیار بالا در انجام تجزیه و تحلیل انرژی در فضای ابری را نام برد.

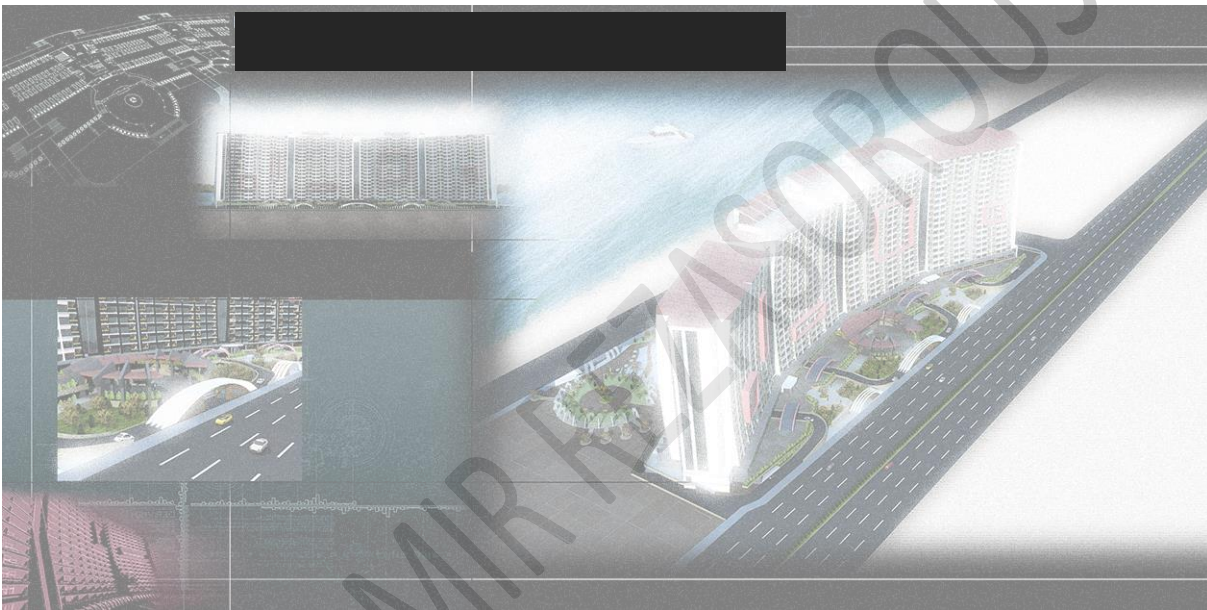
1) Autodesk Revit 2018

2) Autodesk Insight 360

3) Autodesk Green Building Studio (GBS)

۳-۳- انتخاب ساختمان

ساختمان مورد مطالعه، یک مجتمع مسکونی مشتمل بر چهار بلوک به همراه یک راهروی میانی جهت دسترسی می باشد. زیربنای پروژه بالغ بر ۱۸۰۰۰ مترمربع و مجموع بنا، مساحتی در حدود ۱۹۱۰۰۰ مترمربع را دربر می گیرد. معماری ساختمان به گونه ای است که فرم کلی بنا، تشکیل دو قوس، یکی در جهت طولی و یکی در ارتفاع ساختمان داده است. این طراحی باعث به وجود آمدن فرورفتگی و پیش آمدگی بنا در هر طبقه از ساختمان گردید. موقعیت مکانی این پروژه، [REDACTED] می باشد.



شکل ۳-۱- تصویر سه بعدی رندر شده از نمای بالای ساختمان.



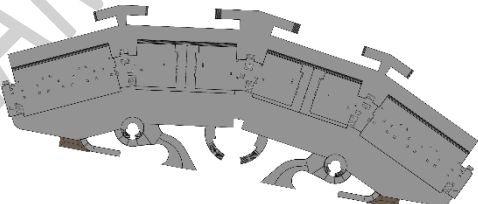
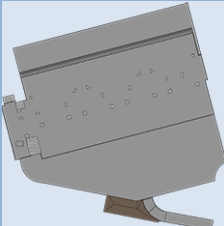
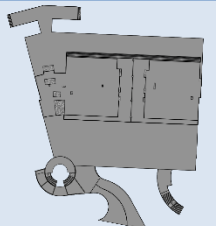
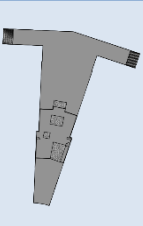
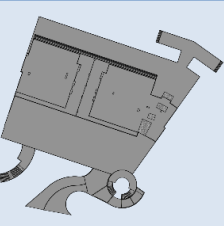
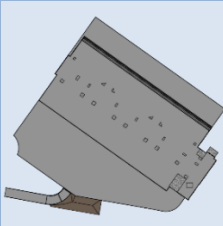
شکل ۳-۲- تصویر سه بعدی رندر شده از نمای شمالی ساختمان.

از دلایل اصلی انتخاب این ساختمان، بررسی تغییرات هزینه ناشی از بهینه سازی مصرف انرژی با استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان نسبت به ابعاد و موقعیت جغرافیایی پروژه (مجاورت ساختمان با دریا) می باشد. همچنین بررسی فرم و وضعیت جهت گیری ساختمان نسبت به کل سایت با استفاده از فناوری BIM، یکی دیگر از اهداف انتخاب آن بوده است.

۳-۴- روش انجام پژوهش

در این پژوهش، ابتدا ساختمان مورد نظر در نرم افزار رویت مدل سازی شد، سپس با توجه به نوع مصالح مصرفی، تجهیزات و موقعیت مکانی پروژه، محاسبات مربوط به مصرف انرژی ساختمان با استفاده از ابزار مرتبط در حوزه انرژی انجام گردید. در نهایت، با بررسی حالت های مختلف مصرف انرژی، بهینه ترین حالت ممکن انتخاب شد. شایان ذکر است، به دلیل محدودیت نرم افزار در ارسال سطوح سایه^۱ (حداکثر ۱۰.۰۰۰ سطح) و همچنین تعداد درب^۲ ها (حداکثر ۴.۰۹۶ درب)، امکان انجام محاسبات مربوط به مصرف انرژی در حالت کلی ناشی از پیچیدگی بسیار زیاد و ابعاد ساختمان میسر نبود. به همین دلیل، هر یک از بلوک های این برج مسکونی به طور جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در نهایت، المان سقف کاذب نیز به دلیل افزایش سطوح سایه از مدل ساختمان حذف گردید.

جدول ۳-۱- تفکیک بلوک های ساختمان جهت انجام آنالیز انرژی.

				
بلوک A	بلوک B	لابی میانی	بلوک C	بلوک D
۲۰ طبقه	۲۲ طبقه	۲۲ طبقه	۲۲ طبقه	۲۰ طبقه
				

- 1) Shade Surfaces
- 2) Door

۳-۵- ابزار جمع آوری اطلاعات

استفاده از مقالات علمی، کتب علمی، ژورنال های معتبر، سایت های علمی، نقشه های معماری، سازه، تاسیسات (الکتریکی، مکانیکی، لوله کشی)، داده های آب و هوایی، جهت تابش خورشید و زوایای تابش.

۳-۶- روش تجزیه و تحلیل داده ها

ساختمان مورد پژوهش با استفاده از نقشه های معماری، در نرم افزار رویت مدل سازی شد، سپس با توجه به نوع مصالح بکار رفته به همراه خصوصیات فیزیکی و حرارتی، تجهیزات مصرفی و موقعیت مکانی پروژه (جهت استفاده از داده های اقلیمی)، محاسبات مربوط به انرژی مصرفی ساختمان انجام گردید. با تغییر پارامترهای مختلف تاثیرگذار در مصرف انرژی ساختمان و تجزیه و تحلیل های مجدد، خروجی های به دست آمده از تحلیل مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند و در نهایت بهینه ترین حالت مصرف انرژی انتخاب شد.

۳-۷- مشخصات پایه مدل انرژی

بسته به ابزار تجزیه و تحلیل و مطالعات خاص، مدل انرژی ساختمان نیازمند گروهی از پارامترها می باشد. عمده این پارامترها دربرگیرنده موارد ذیل می باشند:

- ساختار مواد عناصر ساختمانی و خواص حرارتی مرتبط
- انواع سیستم های تهویه مطبوع و آب گرم، به همراه راندمان دستگاه ها
- راندمان و شدت روشنایی
- سطح اشغال ساختمان
- بارهای الکتریکی، مانند: لوازم خانگی و سایر دستگاه های الکترونیکی
- شدت حرارت داخلی، ناشی از بارهای الکتریکی و ساکنین
- نرخ نفوذ طبیعی ساختمان (نشت هوا)
- تهویه طبیعی (به عنوان مثال باز و بسته شدن درب ها و پنجره ها)
- دستگاه کنترل کننده دما
- زمان بندی عملیاتی

اکثر برنامه های تجزیه و تحلیل انرژی، نیاز به پارامترهای مشابه یا جزئیات دقیق تر ندارند. این امر می تواند این واقعیت را انعکاس دهد که برخی از این برنامه ها به عنوان ابزار طراحی اولیه در نظر گرفته می شوند، بنابراین نیاز به اطلاعات کمتری دارند. معیار سنجش پژوهشگاه انرژی ساختمان آمریکا^۱ به عنوان راهنمای استاندارد، برای کنترل برخی از پارامترهای مدل پایه انرژی در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. هدف این پژوهشگاه، کاهش ۴۰ درصدی (یا بیشتر) مصرف انرژی خانه های جدید، با کمترین هزینه و بدون تاثیر بر هزینه مالکیت ساختمان می باشد. معیار سنجش تحقیقات ساختمان آمریکا، مصرف انرژی پایه را برای ساختمان های مسکونی تعیین می کند. با استفاده از عواملی مانند نوع ساختمان (به عنوان مثال خانه های تک نفره و خانه های چند نفره)، اندازه ساختمان و موقعیت مکانی بنا، معیار ارزش برای پارامترهای ورودی مدل انرژی فراهم می شود (Douglass, 2010; Hendron & Engebrecht, 2010).

خلاصه ای از پارامترهای اصلی مدل پایه انرژی در ادامه بیان می گردد.

۳-۷-۱- پارامتر پوشش ساختمان

پارامتر پوشش ساختمان، بستگی به موقعیت مکانی پروژه و محدوده درجه حرارت روزانه دارد. این محدوده، به عنوان یک شاخص برای نشان دادن تقاضای انرژی مورد نیاز ساختمان شناخته می شود، و برابر با مجموع تفاوت بین میانگین دمای روزانه و دمای پایه (به طور معمول ۱۸ درجه سانتیگراد) می باشد (Climate Prediction Center, n.d.). مکان واقعی پروژه (شکل ۳-۳) به منظور استفاده از داده های اقلیمی (شکل ۳-۴) جهت انجام آنالیز انرژی، به نرم افزار معرفی شد. معیار ارزیابی ضریب انتقال حرارتی^۲ مصالح، به همراه مقاومت حرارتی^۳ آنها در جدول (۳-۲) نشان داده شده است. همچنین از نرخ نفوذ هوا به داخل یا خارج ساختمان برای تمام شبیه سازی ها صرف نظر گردیده است.

1) The U.S. Department of Energy's Building America Research Benchmark Definition

2) Heat Transfer Coefficient (U-value)

3) Thermal Resistance (R-value)



شکل ۳-۳- تعیین مکان پروژه به منظور استفاده از داده های اقلیمی جهت انجام آنالیز انرژی.

Location Weather and Site

Location Weather Site

Use closest weather station (ANZALI (PORT))

Cooling Design Temperatures

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Dry Bulb	15 °C	20 °C	16 °C	24 °C	25 °C	30 °C	30 °C	31 °C	28 °C	25 °C	21 °C	19 °C
Wet Bulb	11 °C	11 °C	13 °C	18 °C	22 °C	25 °C	27 °C	27 °C	25 °C	22 °C	18 °C	13 °C
Mean Daily Range	4 °C	4 °C	3 °C	4 °C	3 °C	4 °C	4 °C	4 °C	4 °C	5 °C	4 °C	4 °C

Heating Design Temperature:

Clearness Number:

OK Cancel Help

شکل ۳-۴- استخراج داده های اقلیمی توسط نرم افزار رویت از نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی.

جدول ۳-۲- پارامترهای پوشش ساختمان برای مدل پایه انرژی.

مقاومت حرارتی (R) (m ² .K)/W	ضریب انتقال حرارت (U) W/(m ² .K)	نوع مصالح	مولفه
۰/۱۵۳۸	۶/۵	بلوک بتنی (۲۰ سانتیمتر)	دیوار های خارجی
۰/۰۷۶۹	۱۳	بلوک بتنی (۱۰ سانتیمتر)	دیوارهای داخلی
۰/۴۳۰۲	۲/۳۲۴۴	بتن آرمه (۴۵ سانتیمتر)	دیوار های برشی بتنی
۰/۲۱۵۱	۴/۶۴۸۹	بتنی (بتن درجا)	سقف ها
۰/۴۵۵۷	۲/۱۹۴۴	چوبی (با یک درجه فشردگی)	درب خارجی واحد ها
۰/۱۷۷۹	۵/۶۲۱۲	شیشه تک جداره با قاب چوبی	درب ترانس ها
۰/۱۵۲۵	۶/۵۵۸۰	شیشه تک جداره با قاب فلزی	درب ورودی لابی ها
۰/۲۷۰۱	۳/۷۰۲۱	فلزی	درب آسانسور ها
۰/۲۷۱۱	۳/۶۸۸۶	شیشه تک جداره	پنجره ها

۳-۷-۲- پارامتر سیستم تهویه مطبوع و گرمایش

کارایی سیستم تهویه مطبوع ساختمان بستگی به نوع سیستم مورد استفاده دارد. فرض بر این است که ساختمان دارای پکیج گازی و سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برای هر واحد می باشد. همچنین فرض بر این است که بازدهی مصرف سوخت سالیانه^۱ پکیج گازی برابر با ۹۰ درصد و نسبت بازدهی انرژی فصلی^۲ سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برابر با ۱۴ خواهد بود.



شکل ۳-۵- تعیین نوع سیستم تاسیسات مصرفی جهت انجام آنالیز انرژی.

1) Annual Fuel Utilization Efficiency (AFUE)

2) Seasonal Energy Efficiency Ratio (SEER)

۳-۷-۳- پارامتر وسایل و تجهیزات الکتریکی

ساختمان های مسکونی دارای بارهای الکتریکی زیادی (اعم از کوچک و بزرگ) هستند. پژوهشگاه انرژی ساختمان آمریکا، مصرف انرژی سالیانه برای عموم بارهای الکتریکی را تهیه کرده است. مصرف انرژی برای بارهای بزرگ مانند وسایل آشپزخانه و ماشین لباسشویی به طور جداگانه معرفی شده اند. همچنین بارهای کوچک تر مانند تلویزیون، شارژر باتری و توسترها در یک رده از بارهای متفرقه دیگر طبقه بندی گردیده است (Hendron & Engebrecht, 2010). گرمای قابل قبول (گرمای محسوس) و گرمای پنهان مرتبط با افراد و بارهای الکتریکی می بایست به عنوان عامل تاثیرگذار در عملکرد سیستم های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع در مدل های انرژی لحاظ گردند. شدت گرمای قابل قبول بر دمای هوا و گرمای پنهان بر رطوبت هوا تاثیرگذار خواهند بود (Sleeth, n.d.).

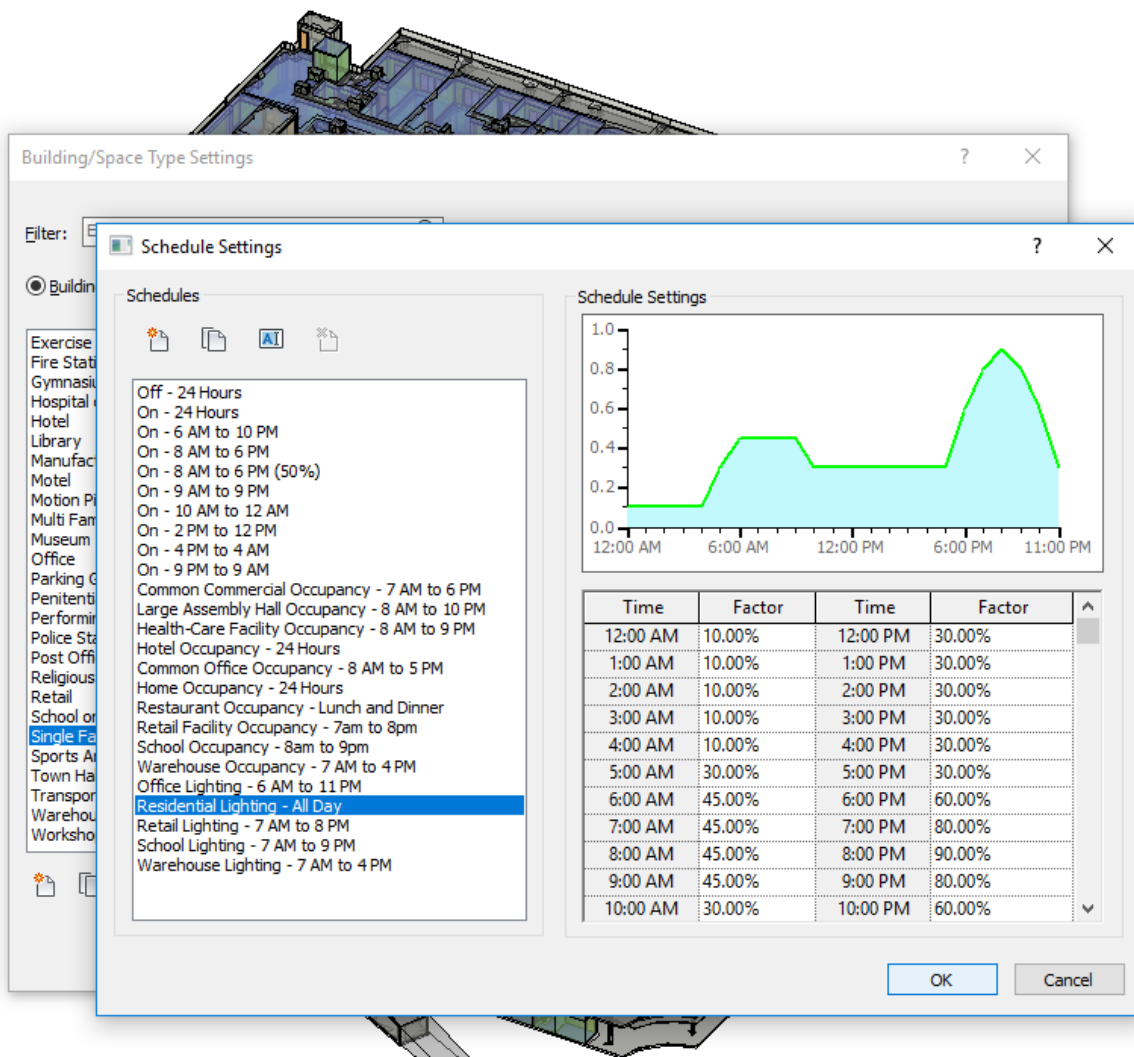
در این پژوهش، فرض بر تک خانوار^۱ بودن نوع ساختمان^۲ بود. بدین ترتیب طبق جدول (۳-۳)، مقادیر پیش فرض نرم افزار رویت به عنوان استاندارد طراحی جهت انجام آنالیز انرژی برداشت شد. جدول ۳-۳ مقادیر پارامترهای تجزیه و تحلیل انرژی بر اساس نوع ساختمان.

مقدار	پارامتر تجزیه و تحلیل انرژی
۱۰۵/۸۲	مساحت مورد نیاز برای هر نفر (مترمربع)
۷۳/۲۷	شدت گرمای محسوس برای هر نفر (وات)
۵۸/۶۱	شدت گرمای پنهان برای هر نفر (وات)
۱۰/۷۶	چگالی بار الکتریکی (وات بر مترمربع)

۳-۷-۴- پارامتر روشنایی

پژوهشگاه انرژی ساختمان آمریکا، جهت تعیین بارهای روشنایی دو روش ساده و پیچیده را معرفی کرده است. روش پیچیده، جهت تعیین بارهای روشنایی برای ساختمان های چندخانوار (خانه های چندنفره) استفاده می گردد (Hendron & Engebrecht, 2010). در این پژوهش با توجه به تک خانوار بودن نوع ساختمان، روش ساده مدنظر قرار گرفت. شایان ذکر است که بارهای روشنایی بر اساس یک برنامه زمان بندی مطابق با شکل (۳-۶) عمل می کنند.

1) Single Family
2) Building Type



شکل ۳-۶- تعیین نسبت های برنامه زمانی استفاده از سیستم های روشنایی.

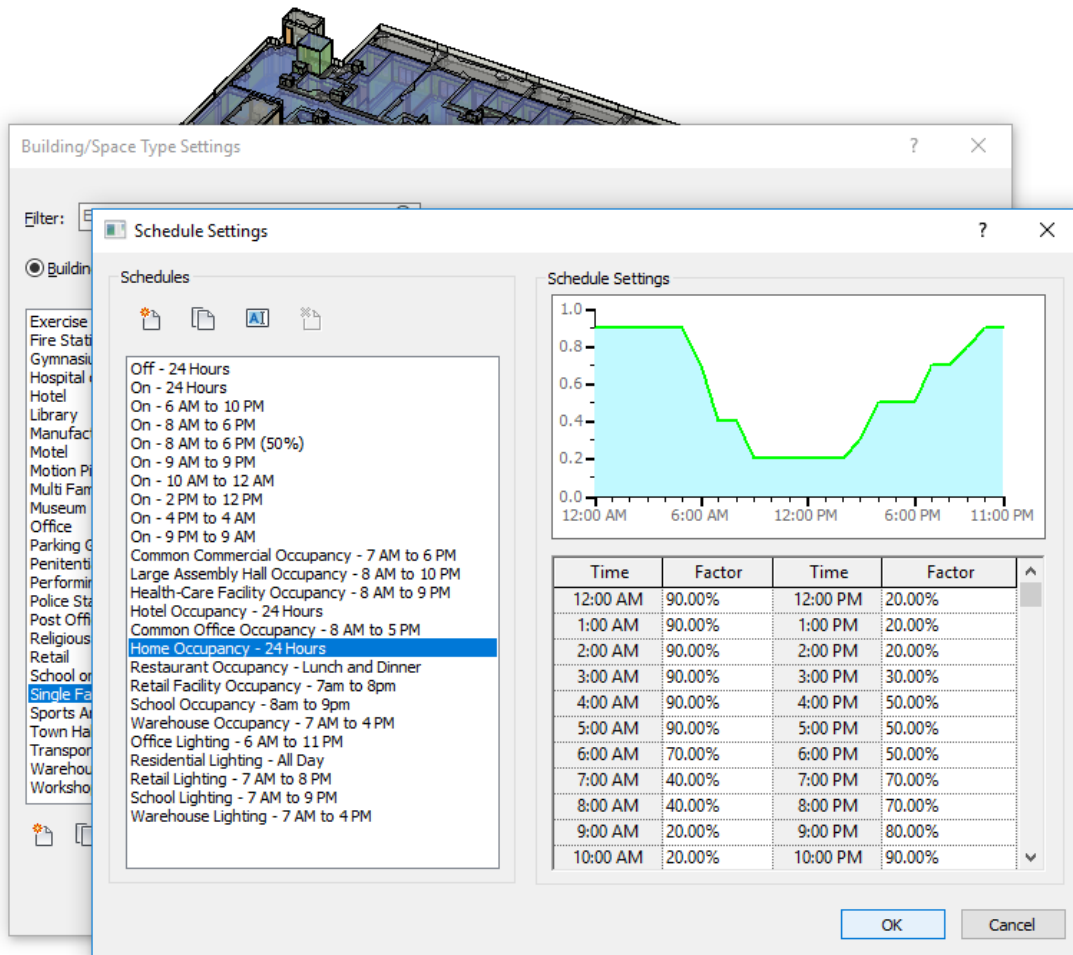
جدول (۳-۴)، مقادیر پیش فرض نرم افزار رویت را به عنوان استاندارد استفاده از سیستم های روشنایی جهت انجام آنالیز انرژی نشان می دهد.

جدول ۳-۴- مقادیر پارامترهای سیستم روشنایی جهت تجزیه و تحلیل انرژی بر اساس نوع ساختمان.

مقدار	پارامتر تجزیه و تحلیل انرژی
۱۰/۷۶	چگالی بار روشنایی (وات بر مترمربع)
۲۰	مشارکت نورپردازی (درصد)

۳-۷-۵- پارامتر زمان بندی

بسیاری از اجزای مدل انرژی براساس یک برنامه زمانی عمل می کنند. این برنامه های زمانی معمولاً برای یک دوره ۲۴ ساعته تعیین می گردند. هر ساعت نیز، درصدی (یا کسری) از مولفه مورد استفاده را به خود اختصاص می دهد. به عنوان مثال: برنامه زمانی سطح اشغال فضا، که مطابق شکل (۳-۷) نشان داده شد.



شکل ۳-۷- تعیین نسبت های برنامه زمانی سطح اشغال فضای مسکونی.

سایر پارامترهای تجزیه و تحلیل انرژی به شرح ذیل می باشند.

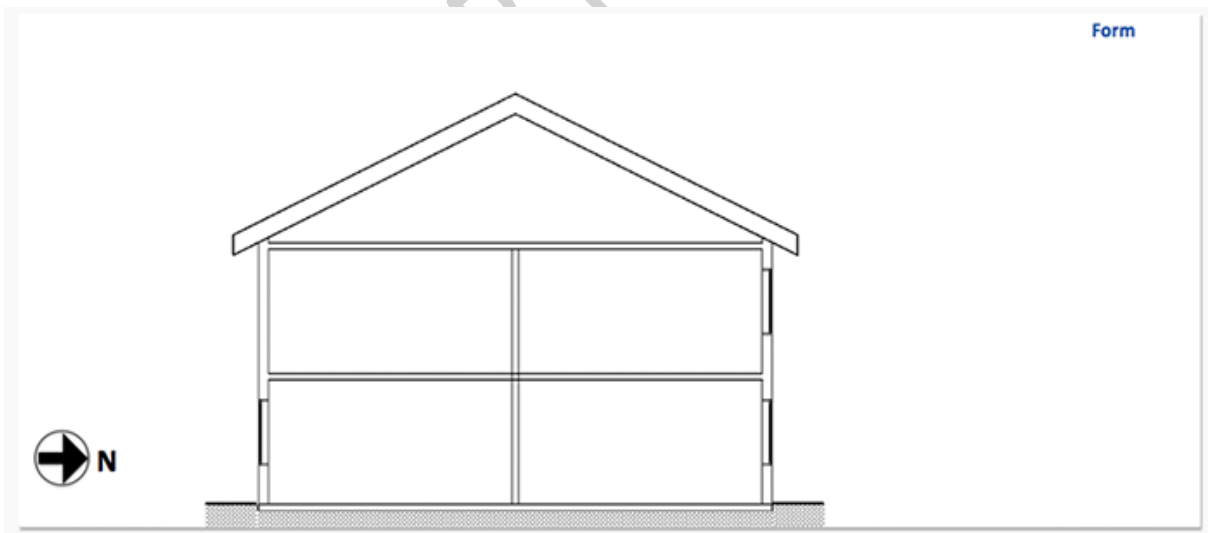
مقدار	پارامتر تجزیه و تحلیل انرژی
۲/۳۶	گردش هوای بیرون به ازای هر نفر (لیتر بر ثانیه)
۰/۳۰	گردش هوای بیرون بر مبنای مساحت (لیتر بر ثانیه در مترمربع)
۲۷/۷۸	نقطه تنظیم سرمایش فضای خالی (درجه سانتیگراد)

۳-۸- آماده سازی مدل انرژی

ساختمان‌ها سیستم‌های پیچیده‌ای هستند و انجام صحیح تجزیه و تحلیل عملکرد ساختمان، نیازمند درک درست کاربرد (و ابزارهایی که استفاده می‌کند) برای محاسبه روابط داخلی پویا (دینامیکی) بین عوامل مختلف در طول زمان می‌باشد. برخی از این عوامل عبارتند از: فرم ساختمان، نوع مصالح مصرفی، سیستم‌های ساختمانی، استفاده از ساختمان، و آب و هوا. خلاصه‌ای از مواردی که در ذیل به آن‌ها اشاره شد، آناتومی شبیه‌سازی دینامیکی انرژی را با مجموعه‌ای از نمودارهای اساسی که با یکدیگر در ارتباط هستند معرفی می‌کند (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b).

۳-۸-۱- هندسه ساختمان

شکل ساختمان یکی از عوامل اصلی تأثیر مصرف انرژی می‌باشد و شامل مواردی از قبیل: منطقه، حجم، طرح، جهت، سطوح شیشه‌ای و سایه خواهد بود. تمامی این موارد در شبیه‌سازی انرژی با استفاده از یک مدل تحلیل انرژی^۱ در نظر گرفته می‌شوند (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b).

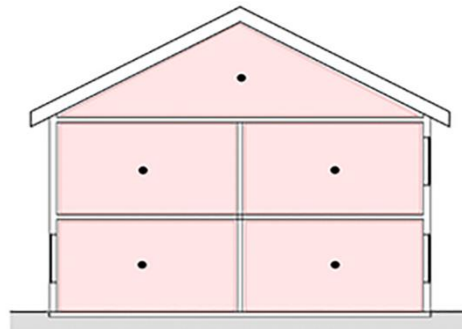


شکل ۳-۸- فرم ساختمان (شکل، اندازه، جهت‌گیری، سایه و غیره) به عنوان یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر مصرف انرژی.

1) Energy Analysis Model (EAM)

۲-۸-۳- فضاها و آسایش حرارتی

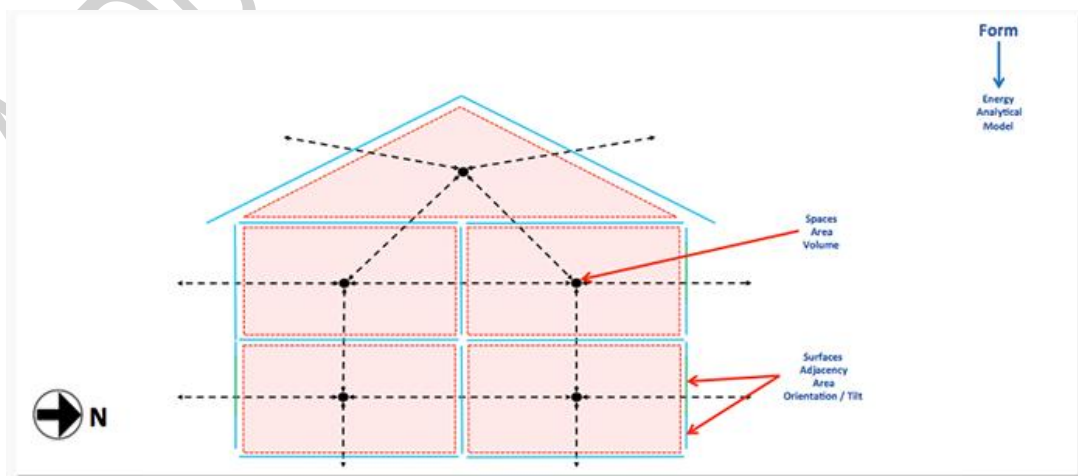
- فضاهای مشخص شده (با نقطه) در شکل، با محیط بیرون و همچنین با یکدیگر تبادل گرمایی دارند.
- یک مدل تحلیل انرژی (فضاهای صورتی) که دارای فضاهای جداگانه ای است و هوای داخل یک ساختمان را نشان می دهد.
- مجموعه ای از نقاط آسایش حرارتی در این فضاها (نقاط) قرار می گیرند (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b)



شکل ۳-۹- مناطق آسایش و تبادل گرمایی فضاها در یک مدل انرژی.

۳-۸-۳- سطوح و انتقال حرارت

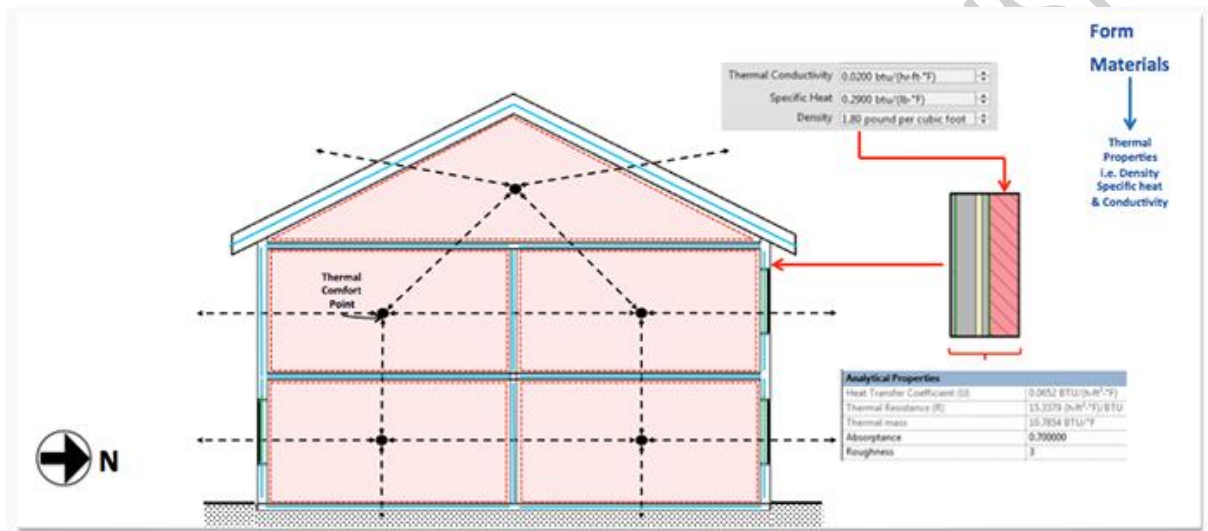
- فضاهای مشخص شده (با نقطه) در شکل، با محیط بیرون و همچنین با یکدیگر تبادل گرمایی دارند.
- این انتقال حرارت در سطوح مدل اتفاق می افتد. شکل (۳-۱۰) خلاصه ای از هندسه و نمایانگر دیوارها، سقف، کف ها و پنجره های ساختمان (خطوط آبی و سبز) می باشد. (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b)



شکل ۳-۱۰- نمایشی از منابع اصلی و مسیرهای تبادل گرما در داخل ساختمان و از طریق جداره های ساختمان به محیط بیرون.

۴-۸-۳- خصوصیات مصالح

- رفتار انتقال حرارت در سراسر سطوح، توسط مواد (بتن، شیشه، عایق و غیره) استناد می شود. این امر بر روی انرژی گرمایی و خنک سازی مورد نیاز برای حفظ آسایش افراد تاثیر می گذارد.
- خصوصیات حرارتی مطرح شده، شامل: چگالی، ظرفیت گرمایی ویژه و انتقال حرارت می باشند. خواص هر یک از سطوح محاسباتی به منظور ترکیب ویژگی های حرارتی طبقات ساختمان مشخص می گردند (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b).



شکل ۳-۱۱- تعیین خصوصیات حرارتی مصالح به منظور ترکیب خواص حرارتی.

۵-۸-۳- سیستم های ساختمان

کاربرد سیستم های ساختمانی، مصرف و تولید انرژی به منظور برآورده کردن نیازهای ساختمان و ساکنان آن می باشد (شکل ۳-۱۲). این سیستم ها موارد ذیل را در بر می گیرند:

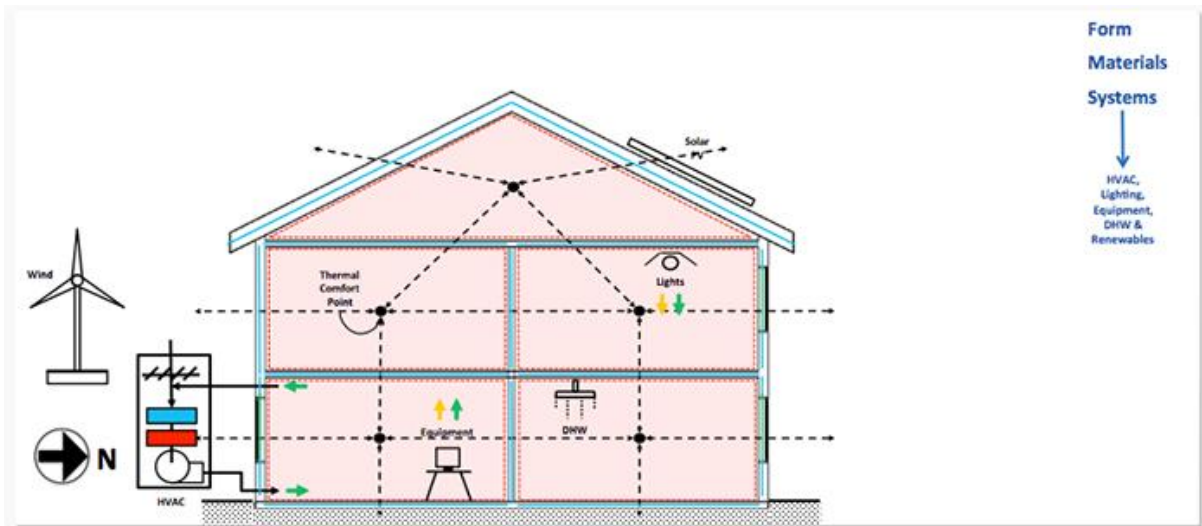
- گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع^۱
- روشنایی (چگالی قدرت نورپردازی)^۲
- تجهیزات (چگالی قدرت تجهیزات)^۳
- سیستم گرمایش آب (آب گرم خانگی)^۴
- منابع تجدید پذیر که انرژی را در محل تولید می کنند (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b).

1) Heating, Ventilation, Air Conditioning (HVAC)

2) Lighting Power Density (LPD)

3) Equipment Power Density (EPD)

4) Domestic Hot Water (DHW)

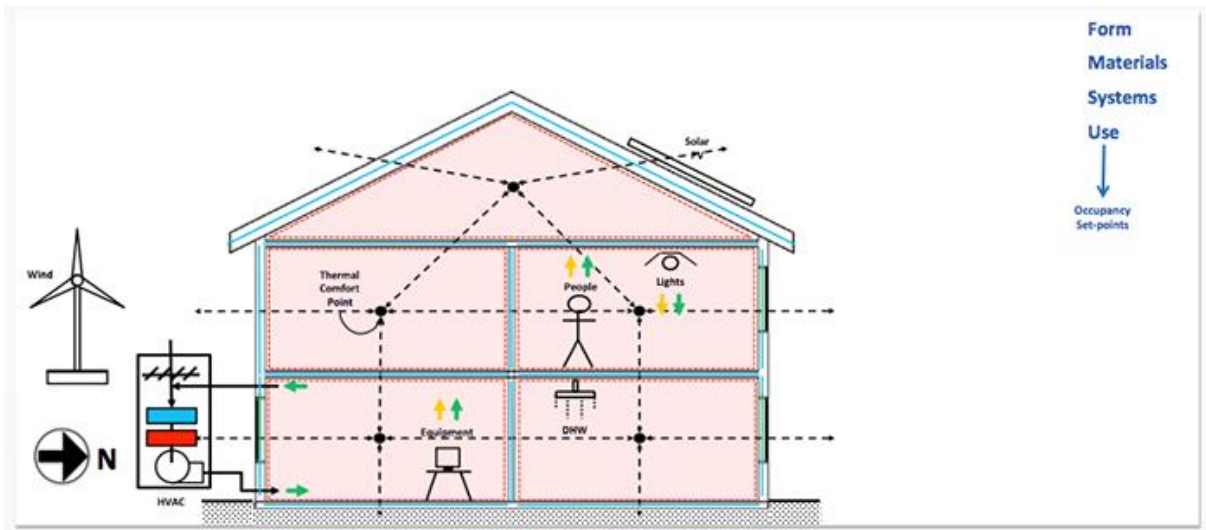


شکل ۳-۱۲- سیستم های ساختمان (سیستم های تهویه مطبوع، روشنایی، تجهیزات، آب گرم خانگی، انرژی های تجدیدپذیر و غیره).

۳-۸-۶- بارهای حرارتی و برودتی به واسطه سطح اشغال و شرایط خارجی

تا بدین جای کار، ما یک مدل ساخته ایم که نشان دهنده فضاهای ساختمان، سطوح و سیستم ها می باشد. نیمه دیگر مدل سازی مورد نیاز برای شبیه سازی انرژی، بارهای پویا (دینامیکی) به واسطه افراد داخل ساختمان (بر مبنای فرضیات برنامه) و شرایط محیطی خارج از ساختمان (بر مبنای داده های هواشناسی) خواهند بود. این عوامل عبارتند از:

- گرما و رطوبت ناشی از فعالیت افراد (تعیین تعداد افراد در فضا در زمان های مختلف و آنچه آنها انجام می دهند)
- تنظیم یا کنترل درجه حرارت مورد نظر فضاها
- دمای هوای خارج از ساختمان
- رطوبت نسبی
- سرعت و جهت وزش باد
- تابش مستقیم و پراکنده خورشید
- فرضیه نفوذ (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b).

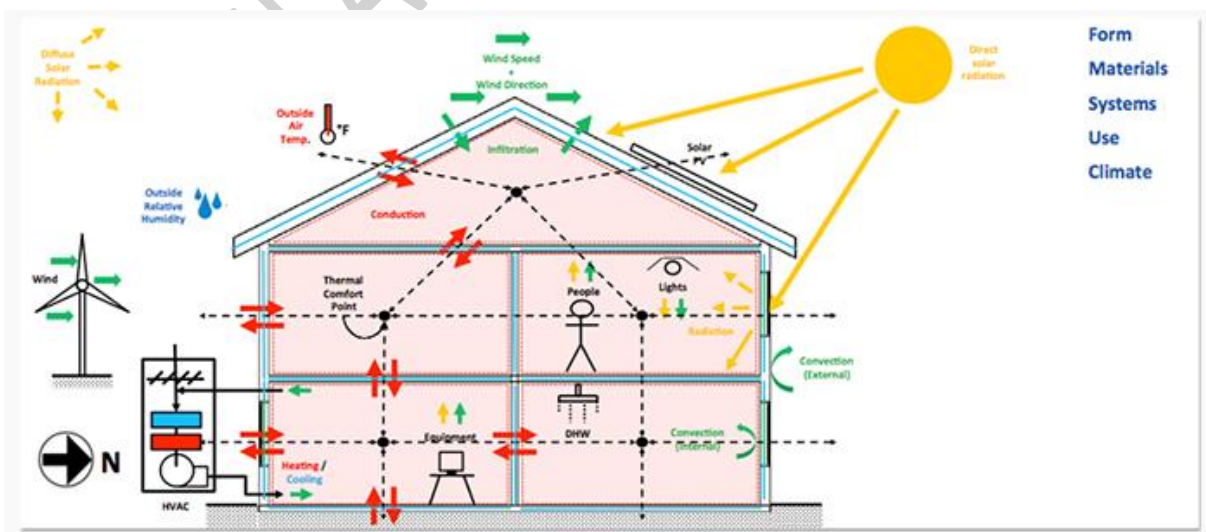


شکل ۳-۱۳- بارهای حرارتی به واسطه حضور افراد و شرایط محیطی خارج از ساختمان.

۳-۸-۷- مدل سازی انتقال گرما در طول زمان

اکنون ما می دانیم که ویژگی های ساختمان و بارهای آن در طول زمان تحت تأثیر قرار می گیرند، بدین ترتیب ما می توانیم انتقال حرارت را در طول زمان (معمولاً یک سال تمام، یا حتی به صورت ساعات روزانه) شبیه سازی کنیم. این موارد عبارتند از:

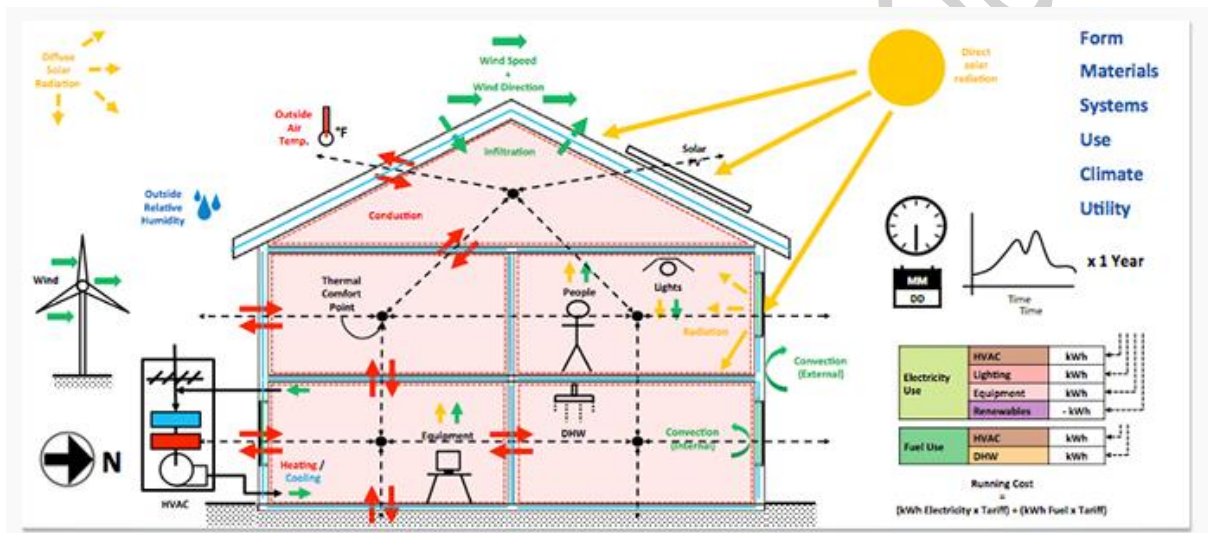
- انتقال حرارت (فلش های قرمز)
- جابجایی (فلش های سبز)
- تابش (فلش های زرد) (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b).



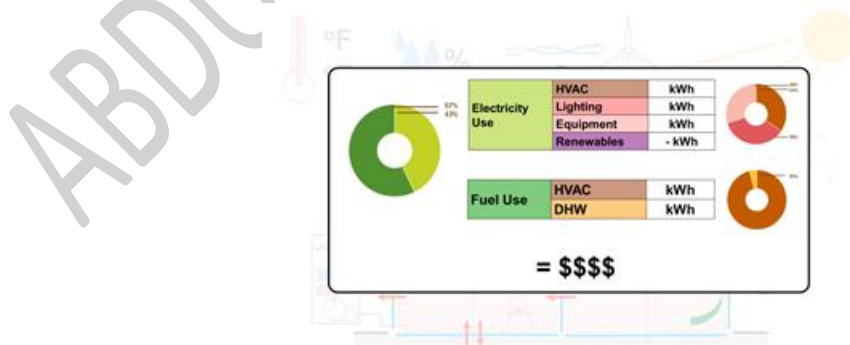
شکل ۳-۱۴- نمایش طیف فرآیندهای انتقال حرارت در طول زمان.

۳-۸-۸- پیش بینی هزینه و مصرف انرژی

تجزیه و تحلیل انرژی کل ساختمان وابسته به رابطه بین فرم، مصالح، سیستم ها، استفاده از ساختمان و آب و هوا می باشد. در نهایت، بر اساس آنچه که ما مدل سازی و شبیه سازی کرده ایم، می توانیم میزان استفاده از انرژی و هزینه ها را پیش بینی کنیم. این مقادیر مصرف انرژی، توسط منبع انرژی (برق، سوخت) و همچنین استفاده نهایی (نورپردازی، سیستم های تهویه مطبوع و غیره) شکسته می شوند. این امر می تواند بدین معنا می باشد که مقدار هزینه با ضریب افزایش مصرف به همراه نرخ بهره برای هر منبع انرژی پیش بینی شده است (Autodesk Inc., n.d.-a, n.d.-b).



شکل ۳-۱۵- روابط بین فرم، مصالح، سیستم ها، استفاده از ساختمان و آب و هوا.



شکل ۳-۱۶- تصویر شماتیک از پیش بینی هزینه و مصرف انرژی.

۳-۹- نتیجه گیری

ساختمان مورد مطالعه در این پژوهش، یک مجتمع مسکونی واقع در منطقه ای با آب و هوای معتدل بود. بررسی فرم، وضعیت جهت گیری ساختمان و تغییرات هزینه ناشی از تغییر پارامترهای تاثیرگذار با هدف بهینه سازی مصرف انرژی با استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان از دلایل اصلی انتخاب این ساختمان بود. به منظور انجام تجزیه و تحلیل انرژی، مدل ساختمان نیازمند پارامترهایی نظیر: فرم ساختمان (شکل، اندازه، جهت گیری، سایه و غیره)، مصالح مصرفی (خواص حرارتی)، سیستم های تهویه مطبوع و گرمایش، بارهای الکتریکی، سطح اشغال فضاها توسط افراد، روشنایی و زمان بندی خواهد بود. با استفاده از این پارامترها می توان مصرف انرژی را در طول زمان (معمولا یک سال تمام، یا حتی به صورت ساعات روزانه) شبیه سازی کرد. برای ایجاد مدل اطلاعات ساختمان در این پژوهش، نرم افزار اتودسک رویت انتخاب شد. این نرم افزار امکان انجام تجزیه و تحلیل انرژی را با استفاده از یک افزونه داخلی و به صورت محاسبات ابری فراهم آورد. این قابلیت در نتیجه منجر به کاهش چشمگیری در زمان انجام محاسبات شد.

فصل چهارم

(تجزیه و تحلیل داده ها و یافته‌های تحقیق)

۴-۱- مقدمه

تجزیه و تحلیل انرژی در تمامی مراحل طراحی ساختمان، از فاز مفهومی گرفته تا طراحی نهایی، با استفاده از ابزارهای شبیه سازی انجام می پذیرد. این ابزارها در طی فرآیند طراحی، به ما این اطمینان را می دهند که به طور مداوم به سمت بالاترین بهره وری انرژی ساختمان در حال حرکت باشیم. شبیه سازی انرژی، می تواند به ما در تجزیه و تحلیل حرکت انرژی در داخل و خارج ساختمان، از طریق اتاق ها و حجم ها در یک مدل ساختمان یاری رساند. این اطلاعات می تواند به ما در تصمیم گیری های آگاهانه و مقرون به صرفه ای که باعث بهبود عملکرد و کاهش اثرات زیست محیطی ساختمان ها می شود، کمک شایانی نماید. در ادامه، مراحل مختلف طراحی و تجزیه و تحلیل داده های پژوهش بیان گردیده است.

در مرحله اول طراحی، ابتدا به بررسی فرم کلی ساختمان پرداخته شد. بدین ترتیب که با استفاده از نرم افزار رویت، چندین فرم از حالت کلی ساختمان به لحاظ مساحت و تعداد واحد ایجاد گردید، پس از تجزیه و تحلیل اولیه انرژی، بهترین حالت ممکن جهت مدل سازی و بررسی دقیق انتخاب شد.

در مرحله دوم، فرآیند ایجاد مدل اطلاعات ساختمان پوشش داده شد. در این فرآیند با استفاده از نقشه های دوبعدی اتوکد، به تولید مدل سه بعدی اطلاعات ساختمان پرداخته شد. تمامی مراحل مدل سازی از طریق یک نمای سه بعدی قابل رویت و کنترل می باشد.

در مرحله سوم، داده های مربوط به مدل اطلاعات ساختمان برای انجام شبیه سازی انرژی آماده شدند. در این مرحله مناطق حرارتی در فضاهای ساختمان تعریف خواهند شد. ضمناً می بایست تمامی مرزهای این مناطق در نمای سه بعدی بررسی و کنترل گردند تا از عملکرد صحیح این فضاها اطمینان حاصل شود. پس از معرفی داده ها و تعیین مناطق حرارتی، امکان تولید مدل انرژی میسر خواهد شد. در این مرحله امکان دریافت فایل خروجی (با فرمت استاندارد gbXML)، جهت انجام تجزیه و تحلیل انرژی در سایر نرم افزارهای تحلیل انرژی، مانند: نرم افزار اتودسک گرین بیلدینگ استودیو^۱ و نرم افزار دیزاین بیلدر^۲ که دارای قابلیت انجام شبیه سازی انرژی به صورت بازه های زمانی کمتر از یک ساعت می باشد، وجود دارد. در نهایت، پس از دریافت نتایج، به تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته شد.

1) Autodesk Green Building Studio (GBS)

2) DesignBuilder

۴-۲- مرحله اول: بررسی فرم کلی ساختمان

۴-۲-۱- طراحی مفهومی

در مراحل اولیه فرآیند طراحی، می توان از توده های مفهومی^۱ نرم افزار رویت برای انجام تجزیه و تحلیل انرژی استفاده کرد. با انجام تجزیه و تحلیل انرژی در طرح های پیشنهادی در فاز مفهومی، می توان تصمیماتی آگاهانه در اوایل فرآیند طراحی گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل می تواند یک بینش صحیح نسبت به نقش فرم ساختمان، نوع مصالح و تجهیزات مصرفی، در خصوص استفاده بالقوه از انرژی ساختمان ارایه دهد.

۴-۲-۲- انتخاب فرم کلی ساختمان

برای استفاده از تجزیه و تحلیل انرژی در نرم افزار رویت، ابتدا با استفاده از ابزارهای موجود به ایجاد چند توده مفهومی برای تجسم ایده های مختلف طراحی پرداخته شد (رویکرد طراحی از بالا به پایین). سپس کف طبقات، نوع مصالح مصرفی و تنظیمات انرژی برای هر توده تعریف شد، و در نهایت پس از تولید مدل انرژی، فایل مربوط به صورت خودکار به سرویس ابری اتودسک ارسال گردید. جهت انجام تجزیه و تحلیل انرژی، فرض بر این گرفته شد که ۴۰ درصد سطوح دیوارها با شیشه پوشیده شده اند. تمامی این سطوح شیشه ای نیز دارای سایبان به عمق ۴۵/۷۲ سانتی متر می باشند. جدول (۴-۱)، به مقایسه اجمالی فرم کلی ساختمان پرداخته است.

شایان ذکر است در این مرحله، امکان دریافت فایل خروجی (با فرمت استاندارد gbXML)، جهت انجام تجزیه و تحلیل انرژی در سایر نرم افزارهای تحلیل انرژی، مانند: نرم افزار اتودسک گرین بیلدینگ استودیو و نرم افزار دیزاین بیلدر که دارای قابلیت انجام شبیه سازی انرژی به صورت بازه های زمانی کمتر از یک ساعت می باشد، وجود دارد. همچنین، فرآیند ارسال فایل و پایان شبیه سازی انرژی از طریق یک آدرس ایمیل معتبر اطلاع رسانی خواهد شد.

پس از انجام شبیه سازی انرژی برای طرح های پیشنهادی، می توان نتایج آن ها را با هم مقایسه نمود. ایده هایی را که حداقل استانداردهای پایداری را برآورده نمی کنند، حذف کرد و طرح های موفق تر را با تغییر موقعیت، شکل، مصالح یا متغیرهای دیگر، به منظور بهبود نتایج تجزیه و تحلیل انرژی تغییر داد.

1) Conceptual Mass

جدول ۴-۱- مقایسه اجمالی فرم کلی ساختمان.

حالت سوم ○	حالت دوم ○	حالت اول ✓	
			فرم کلی ساختمان
۸۴	۴۳	۲۲	تعداد طبقات
۱۰۸۴	۱۰۷۳	۱۰۷۰	تعداد واحد ها
۳۱۱/۱۰	۱۵۹/۴۰	۸۱/۷۰	ارتفاع ساختمان (متر)
			میانگین مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه ^۱)
			میانگین مصرف انرژی (بر مبنای شدت مصرف انرژی ^۲)
			مقایسه مصرف سالانه انرژی (حداقل-حداکثر)

نکته: کشور ایران اکنون در لیست کشورهای تحریم کمپانی اتودسک قرار دارد، به همین دلیل مبنای محاسبه نرخ ارز جهت انجام آنالیز انرژی، داده های متعلق به سال ۲۰۱۱ میلادی (ماه دسامبر) می باشد. همچنین محاسبات مربوط به پیش بینی معماری سال ۲۰۳۰ میلادی^۳، انجام نخواهد شد (مثلث اخطار نارنجی رنگ روی تصاویر، نشان دهنده این موضوع است). بر این اساس، محاسبه نرخ مصرف انرژی به شرح ذیل می باشد:

- نرخ مصرف برق = $0/1374$ دلار به ازای هر کیلووات ساعت

- نرخ مصرف گاز = $0/3981$ دلار به ازای هر مترمکعب

1) Annual Cost

2) Energy Use Intensity (EUI)

3) Architecture 2030

بررسی نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که حالت اول از فرم کلی ساختمان، دارای کمترین میزان مصرف انرژی در میان سایر فرم ها می باشد. همانطور که در جدول (۴-۲) مشاهده می گردد، میانگین هزینه مصرف انرژی در حالت کلی (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۳) و همچنین پیوست A، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، ۱۷/۵ دلار به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۵۱ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال می باشد.

پس از تنظیم پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی و بر مبنای وضعیت موجود ساختمان (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۴) و همچنین پیوست B، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۱۳/۴ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۱۰ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان بر مبنای شمال جغرافیایی می باشد. بدین صورت که زاویه قرارگیری ساختمان، توسط نرم افزار و به صورت خودکار، بر مبنای فرم ساختمان و مختصات جغرافیایی که به نرم افزار معرفی شده است، برداشت می گردد.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به صورت پیش فرض و برابر با ۴۰ درصد می باشد. تمامی این پنجره ها نیز دارای سایبان با عمق ۴۵/۷۲ سانتی متر می باشند. همچنین نوع این پنجره ها در مدل مفهومی، به صورت شیشه های دوجداره شفاف و فاقد پوشش خارجی بود.

ساختار دیوارهای مورد استفاده در این مدل مفهومی به صورت دیوارهای سبک به همراه پوشش عایق بندی در شرایط آب و هوای معتدل و ساختار سقف نیز به صورت سبک و بدون عایق بندی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت نامشخص انتخاب گردید. مقادیر پارامترهای بهره وری سیستم روشنایی، بهره وری بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با شکل (۳-۶)، جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان مطابق با شکل (۳-۵)، دارای پکیج گازی و سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برای هر واحد می باشد. بر همین اساس، بازدهی مصرف سوخت سالیانه پکیج گازی برابر با ۹۰ درصد و نسبت بازدهی انرژی فصلی سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برابر با ۱۴ خواهد بود. قابل ذکر است که این ساختمان فاقد سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین، و انرژی های تجدیدپذیر (پانل های خورشیدی) بوده است.

پس از اعمال بهینه سازی پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی (براساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۵) و همچنین پیوست C، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۶/۵۶ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۸۱/۶ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان، بدون تغییر نسبت به حالت پیشین (وضعیت موجود) و بر مبنای شمال جغرافیایی بوده است.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی و جنوبی، به صورت پیش فرض و برابر با ۴۰ درصد می باشد. تمامی این پنجره ها نیز دارای سایبان به اندازه ۰/۶۷ ارتفاع پنجره می باشند. همچنین نوع این پنجره ها در مدل مفهومی، به صورت شیشه های سه جداره با انتشار پایین بود. شایان ذکر است که پنجره های شرقی و غربی به دلیل عدم کارایی لازم، از مدل مفهومی حذف شده بودند.

ساختار دیوارهای مورد استفاده در این مدل مفهومی به صورت دیوار پیش ساخته با چارچوب فلزی (مطابق جدول ۴-۵)، و ساختار سقف نیز به صورت سبک و بدون عایق بندی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت کم نفوذ (مطابق جدول ۴-۵) انتخاب گردید. مقدار پارامتر بهره وری سیستم روشنایی، ۳/۲۳ وات به ازای هر مترمربع فرض گردید. مقادیر پارامترهای بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان، دارای سیستم حجم هوای متغیر با بهره وری بالا (مطابق جدول ۴-۵) می باشد. همچنین این ساختمان دارای سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین خواهد بود. در نهایت، جهت دستیابی به بالاترین سطح بهره وری انرژی، از پانل های خورشیدی استفاده گردید. بدین صورت که از پانل های خورشیدی با بهره وری ۱۸/۶ درصدی و با سطح پوشش ۹۰ درصد استفاده گردید. دوره زمانی کارکرد این پانل ها نیز به مدت ۳۰ سال انتخاب شده بود.

بررسی نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داد که استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در تنظیم پارامترهای تاثیرگذار مصرف انرژی در طرح های مفهومی، می تواند تا ۵۱/۰۴ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و تا ۶۲/۵۱ درصد نسبت به حالت کلی، در هزینه نهایی مصرف انرژی صرفه جویی به همراه داشته باشد. بر اساس همین نتایج، این اعداد بر مبنای شدت مصرف انرژی به میزان ۲۵/۸۲ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و ۴۵/۹۷ درصد نسبت به حالت کلی خواهد بود.

جدول ۴-۲- بررسی و مقایسه فرم های مختلف ساختمان بر مبنای شبیه سازی مصرف انرژی طرح های مفهومی.

میزان صرفه جویی بر مبنای	شدت مصرف انرژی	میزان صرفه جویی بر مبنای		هزینه مصرف انرژی	فرم کلی ساختمان	پیوست (Autodesk Insight)		
		وضعیت پیشین	حالت کلی				وضعیت پیشین	حالت کلی
۰	۱۵۱	۰	۰	۱۷/۵	در حالت کلی	A		
۲۷/۱۵	۱۱۰	۲۳/۴۳	۵۱/۰۴	۱۳/۴	بر اساس وضعیت موجود	B		
۴۵/۹۷	۸۱/۶	۶۲/۵۱	۵۱/۰۴	۶/۵۶	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار	C		
۰	۱۵۶	۰	۰	۱۷/۸	در حالت کلی	D		
۳۰/۷۷	۱۰۸	۲۴/۱۶	۵۹/۲۱	۱۳/۵	بر اساس وضعیت موجود	E		
۴۳/۵۹	۸۸	۵۹/۲۱	۴۶/۲۲	۷/۲۶	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار	F		
۰	۱۶۱	۰	۰	۱۸/۱	در حالت کلی	G		
۳۱/۰۵	۱۱۱	۲۲/۶۵	۴۳/۰۷	۱۴	بر اساس وضعیت موجود	H		
۴۰/۳۷	۹۶	۵۵/۹۷	۴۳/۰۷	۷/۹۷	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار	I		

همچنین، پیوست A از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Green Building Studio، نتایج تجزیه و تحلیل ۲۴۸ استراتژی متفاوت از شبیه سازی انرژی حالت اول مدل مفهومی ساختمان را جهت کنترل و مقایسه، به طور جداگانه ارائه داده است. نتایج شبیه سازی این مدل مفهومی در حالت کلی (سطر مشخص شده با رنگ سبز)، به عنوان مبنای تصمیم گیری اتخاذ گردید. بدین ترتیب، تمامی طرح های جایگزین بالای این سطر که در ستون هزینه سالیانه مصرف انرژی با علامت منفی نمایان شده اند، در جهت کاهش مصرف انرژی و تمامی طرح های جایگزین پایین این سطر در جهت افزایش مصرف انرژی گام برداشته اند. بدیهی است، هر چه از خط مبنا به طرفین فاصله گرفته شود، به معنی کاهش یا افزایش مصرف انرژی خواهد بود. در ادامه، جدول (۴-۳) به بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی طرح های مفهومی در حالت کلی پرداخته است. سپس جدول (۴-۴)، مصرف انرژی طرح های مفهومی را با توجه به وضعیت موجود مورد بررسی قرار داد. در نهایت، جدول (۴-۵) بهینه سازی عوامل تاثیرگذار در مصرف انرژی طرح های مفهومی را بیان داشته است.

جدول ۴-۳- بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی طرح های مفهومی در حالت کلی.

فرم کلی ساختمان	حالت اول	حالت دوم	حالت سوم
میانگین مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه)	17.5 USD / m ² / yr	17.8 USD / m ² / yr	18.1 USD / m ² / yr
عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی			
بازه مورد پژوهش			
جهت گیری ساختمان (درجه)	BIM _ 0 _ 45 _ 90 _ 135 _ 180 _ 225 _ 270 _ 315		
نسبت پنجره به دیوار (WWR) (دیوارهای شمالی - جنوبی - شرقی - غربی)	BIM _ 0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%		
سایه پنجره (پنجره های شمالی - جنوبی - شرقی - غربی)	BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height		
نوع پنجره (پنجره های شمالی - جنوبی - شرقی - غربی)	BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE		
ساختار دیوار	BIM _ Uninsulated _ R13 Wood _ R38 Wood _ R13 Metal _ R2 CMU _ 12.25 Inch SIP _ 14 Inch ICF _ R13+R10 Metal		
ساختار سقف	BIM _ Uninsulated _ R10 _ R15 _ R19 _ R38 _ R60 _ 10.25 Inch SIP		
درجه نفوذ ساختمان	BIM _ (2.0 - 1.6 - 1.2 - 0.8 - 0.4 - 0.17) ACH		
بهره وری سیستم روشنایی	BIM _ (20.45 - 16.15 - 11.84 - 7.53 - 3.23) W/m ²		
سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین	None _ BIM _ (Daylighting or/and Occupancy) Controls		
بهره وری بارهای الکتریکی	BIM _ (27.99 - 21.53 - 17.22 - 13.99 - 10.76 - 6.46) W/m ²		
سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع	BIM _ ASHRAE (Heat Pump - Package System - VAV - Package Terminal Heat Pump) _ High Eff. (Package System - Heat Pump - Package Terminal AC - VAV)		
زمان بندی فعالیت	BIM _ 24/7 _ 12/7 _ 12/6 _ 12/5		
بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)	16% _ 18.6% _ 20.4%		
دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)	10 _ 20 _ 30		
سطح پوشش پانل	0% _ 60% _ 75% _ 90%		
Note: WWR = Window-Wall-Ratio ; Sgl Clr = Single Clear ; Dbl LoE = Double Low-Emissivity ; Dbl Clr = Double Clear ; Trp LoE = Triple Low-Emissivity ; R = Resistance ; CMU = Concrete Masonry Unit ; SIP = Structural Insulated Panel ; ICF = Insulated Concrete Form ; ACH = Air Changes per Hour ; Eff. = Efficiency ; VAV = Variable Air Volume			

جدول ۴-۴- بررسی عوامل موجود در مصرف انرژی طرح های مفهومی.

حالت سوم	حالت دوم	حالت اول	فرم کلی ساختمان
<p>14 | 14 14 USD / m² / yr</p>	<p>13.5 | 13.5 13.5 USD / m² / yr</p>	<p>13.4 | 13.4 13.4 USD / m² / yr</p>	میزان مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه)
وضعیت موجود			عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی
BIM			جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (40%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
BIM (0.4572 m)			سایه پنجره (جنوبی)
BIM (Double Pane Clear – No Coating)			نوع پنجره (جنوبی)
BIM (40%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
BIM (0.4572 m)			سایه پنجره (شمالی)
BIM (Double Pane Clear – No Coating)			نوع پنجره (شمالی)
BIM (40%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
BIM (0.4572 m)			سایه پنجره (غربی)
BIM (Double Pane Clear – No Coating)			نوع پنجره (غربی)
BIM (40%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
BIM (0.4572 m)			سایه پنجره (شرقی)
BIM (Double Pane Clear – No Coating)			نوع پنجره (شرقی)
BIM (Lightweight Construction – Typical Mild Climate Insulation)			ساختار دیوار
BIM (Lightweight Construction – No Insulation)			ساختار سقف
BIM (None)			درجه نفوذ ساختمان
BIM			بهره وری سیستم روشنایی
None			سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM			بهره وری بارهای الکتریکی
BIM (Residential 14 SEER/0.9 AFUE Split/Packaged Gas <5.5 ton)			سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM			زمان بندی فعالیت
None			بهره وری پانل خورشیدی (فتولتائیک)
None			دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
0%			سطح پوشش پانل

جدول ۴-۵- بهینه سازی عوامل تاثیرگذار در مصرف انرژی طرح های مفهومی.

حالت سوم	حالت دوم	حالت اول	فرم کلی ساختمان
<p>7.97 | 7.96 7.97 USD / m² / yr</p>  <p>Conceptual Mass - Alt. ABCD - Ver... ⚠</p>	<p>7.27 | 7.26 7.26 USD / m² / yr</p>  <p>Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_A... ⚠</p>	<p>6.56 | 6.56 6.56 USD / m² / yr</p>  <p>Conceptual Mass - Present ⚠</p>	میزان مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه)
عامل تاثیر گذار			اقدامات صرفه جویی در مصرف انرژی
BIM			جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (40%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
2/3 Win Height			سایه پنجره (جنوبی)
Trp LoE			نوع پنجره (جنوبی)
BIM (40%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
2/3 Win Height			سایه پنجره (شمالی)
Trp LoE			نوع پنجره (شمالی)
(0%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
BIM (No Shade)			سایه پنجره (غربی)
BIM (No Window)			نوع پنجره (غربی)
(0%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
BIM (No Shade)			سایه پنجره (شرقی)
BIM (No Window)			نوع پنجره (شرقی)
R13+R10 Metal	R38 Wood _ 12.25 Inch SIP _ 14 Inch ICF _ R13+R10 Metal	R13+R10 Metal	ساختار دیوار
R15 _ R38 _ 10.25 Inch SIP _ R60 _ *BIM	R38 _ 10.25 Inch SIP _ R60 _ *BIM	*BIM (Lightweight Construction – No Insulation)	ساختار سقف
0.17 ACH			درجه نفوذ ساختمان
3.23 W/m ²			بهره وری سیستم روشنایی
Daylighting & Occupancy Controls			سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM			بهره وری بارهای الکتریکی
High Eff. VAV			سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM			زمان بندی فعالیت
20.4%		18.6%	بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)
20		30	دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
90%			سطح پوشش پانل

۴-۲-۳- پالت ۲۰۳۰ چیست؟

این یک پروژه با دورنمای معماری برای سال ۲۰۳۰ میلادی می باشد و به عنوان یک پایگاه داده از منابع و ابزارهای طراحی پایدار در دستان ما عمل می کند. این پروژه، یک منبع برای طراحی ساختمان های بدون کربن (صفر خالص)^۱، سازگار و انعطاف پذیر در برابر محیط پیرامون در سراسر جهان می باشد. پالت ۲۰۳۰، یک استراتژی برای هر نوع مقیاس خواهد بود. نمونه ها یا استراتژی های طراحی پایدار، مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای را در هر مقیاس، از برنامه ریزی منطقه ای تا جزییات ساختمانی در بر می گیرد (Architecture 2030, n.d.).

۴-۳- مرحله دوم: ایجاد مدل اطلاعات ساختمان

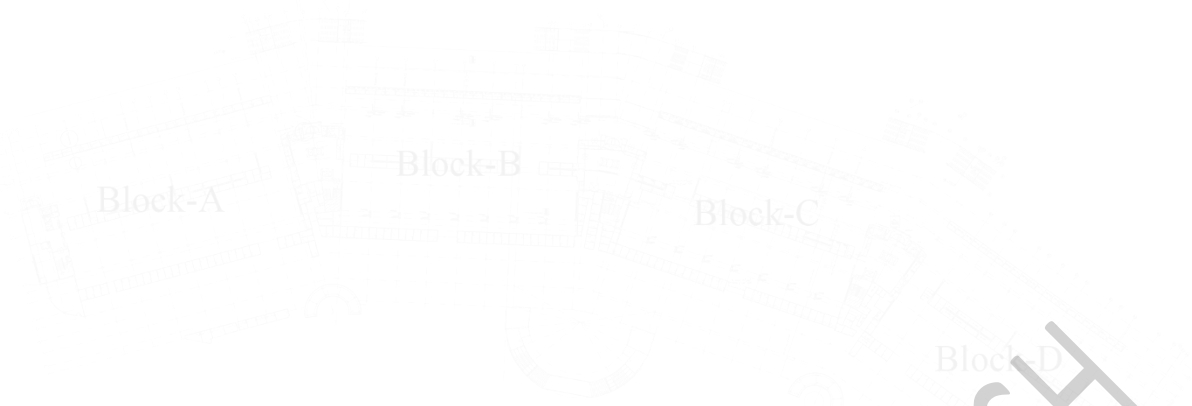
۴-۳-۱- بررسی طرح معماری

پس از بررسی فرم های پیشنهادی ساختمان به لحاظ هزینه مصرف انرژی و همچنین در نظر گرفتن مواردی از قبیل: موقعیت مکانی، ابعاد سایت، ارتفاع ساختمان، امکانات و هزینه اجرایی پروژه، حالت اول فرم ساختمان جهت مدل سازی و تحلیل انرژی انتخاب گردید. بدین ترتیب، در ادامه به بررسی نقشه های معماری و تیپ بندی ساختمان (بلوک ها و واحدها) جهت مدل سازی در نرم افزار رویت پرداخته شد.

شکل (۴-۱)، پلان طبقه همکف ساختمان را به تفکیک بلوک ها نشان می دهد. هر کدام از بلوک ها دارای یک لابی مجزا به همراه آسانسور حمل مسافر و آسانسور حمل بار می باشند. یک راه پله دسترسی نیز وظیفه ارتباط بین طبقات در مواقع اضطراری را برعهده دارد. همچنین یک لابی میانی نیز، ارتباط بین بلوک ها را تسهیل می کند. این طبقه نیمی از پارکینگ ها و انباری ها را پوشش می دهد.

شکل (۴-۲)، پلان طبقه اول ساختمان را به تفکیک بلوک ها نمایش می دهد. بخش مدیریت و یک سالن کنفرانس به همراه مابقی پارکینگ ها و انباری ها در این طبقه جای گرفته اند.

1) 2030 Palette
2) Zero Net Carbon

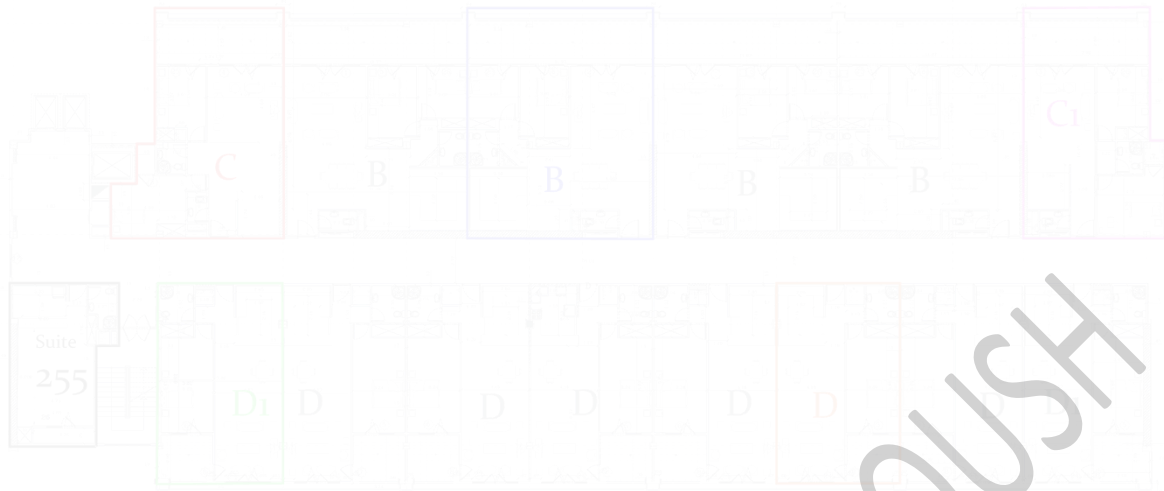


شکل ۴-۱- طرح پلان طبقه همکف (پارکینگ+ انباری) به تفکیک بلوک ها.



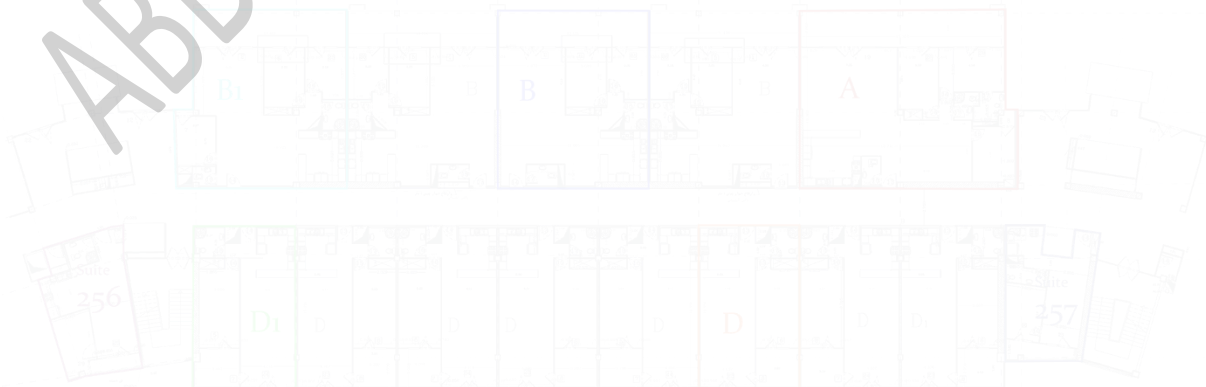
شکل ۴-۲- طرح پلان طبقه اول (پارکینگ+ انباری) به تفکیک بلوک ها.

شکل (۴-۳)، یک نمونه از طرح پلان طبقه دوم بلوک های A و D را به تفکیک تیپ واحدها نشان می دهد. شایان ذکر است که بلوک های A و D، دارای پنج تیپ مختلف پلان به همراه یک واحد سوئیت می باشند. یک راهروی میانی نیز، وظیفه دسترسی به واحدها را برعهده دارد.



شکل ۴-۳- نمونه طرح پلان طبقه دوم بلوک های A و D، به تفکیک تیپ واحدها.

شکل (۴-۴)، یک نمونه از طرح پلان طبقه دوم بلوک های B و C را به تفکیک تیپ واحدها نمایش می دهد. شایان ذکر است که بلوک های B و C نیز، دارای پنج تیپ مختلف پلان به همراه یک واحد سوئیت می باشند. از این پنج تیپ پلان، دو تیپ به صورت مجزا و سه تیپ آن مشابه تیپ پلان بلوک های A و D می باشد. در این شکل، لابی میانی نیز به همراه یک واحد سوئیت نمایش داده شده است. همچنین یک راهروی میانی، وظیفه دسترسی به واحدها را برعهده دارد. قابل ذکر است که هجده طبقه از این ساختمان، دارای پیش آمدگی و فرو رفتگی نسبت به هم می باشند. این امر باعث ایجاد اختلاف مساحت مفید در هر واحد از این تیپ پلان ها گردیده است. این مسئله بر روی مصرف انرژی هر واحد به صورت مجزا تاثیرگذار خواهد بود.



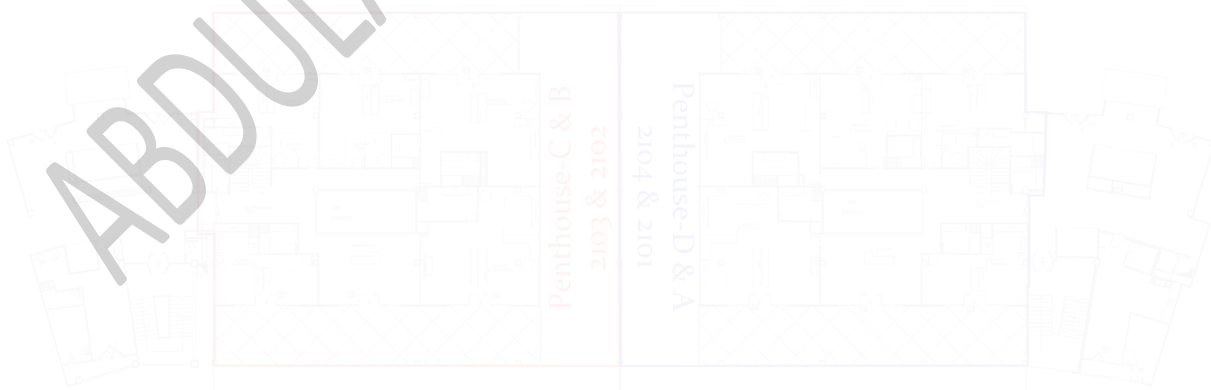
شکل ۴-۴- نمونه طرح پلان طبقه دوم بلوک های B و C، به تفکیک تیپ واحدها.

شکل (۴-۵)، طرح پلان پنت هاوس بلوک های B و C را به تفکیک تیپ واحدها نشان می دهد. در بالای هر کدام از این بلوک ها، دو واحد مسکونی مجزا (پنت هاوس)، در دو طبقه طراحی شده است. این واحدها به کمک یک دیوار میانی (به ارتفاع دو طبقه) از یکدیگر جدا شده اند. طبقه اول این واحدها دارای یک سالن پذیرایی بزرگ، آشپزخانه، آشپزخانه مخفی، حمام و سرویس بهداشتی مجزا، اتاق تلویزیون و اتاق مخصوص مهمان می باشد.



شکل ۴-۵- نمونه طرح پلان پنت هاوس بلوک C به تفکیک تیپ واحدها.

شکل (۴-۶)، طرح پلان طبقه دوم پنت هاوس بلوک های B و C را به تفکیک تیپ واحدها نمایش می دهد. در هر کدام از این واحدها، پنج اتاق خواب به همراه سرویس بهداشتی مجزا و جکوزی جای گرفته اند.



شکل ۴-۶- نمونه طرح پلان طبقه دوم پنت هاوس بلوک C به تفکیک تیپ واحدها.

۴-۳-۲- ایجاد مدل اطلاعات ساختمان

پس از بررسی و تیپ بندی پلان های معماری، به ایجاد مدل اطلاعات ساختمان در نرم افزار پرداخته شد. بدین ترتیب، با استفاده از یک الگوی^۱ معماری اقدام به طراحی نقشه ها در محیط معماری نرم افزار رویت می گردد. شایان ذکر است که بخش های معماری، سازه و تاسیسات (مکانیکی، الکتریکی و لوله کشی) به صورت یکپارچه در محیط نرم افزار رویت قابل پیاده سازی می باشند.

یکی از بزرگترین مزایای ادغام این بخش ها، قابلیت تشخیص برخورد عناصر، پیش از مرحله اجرا می باشد. به کمک این قابلیت می توان به رفع مشکلات ناشی از تداخل و تصادم، پیش از مرحله اجرا پرداخت. به طور کلی می توان چنین بیان کرد که این امر به افزایش بهره وری، کاهش زمان ساخت و در نهایت، کاهش هزینه های اجرایی پروژه منجر خواهد شد.

پس از شبکه بندی و جانمایی ستون های سازه های، ابتدا دیوارهای خارجی و به دنبال آن، دیوارهای جداکننده داخلی ترسیم خواهند شد. سپس با توجه به محل بازشوی پنجره ها و درب ها، و همچنین به کمک مدل های آماده ی این عناصر ساختمانی، به جایگذاری آن ها در محل های مورد نظر پرداخته می شود. شایان ذکر است که تمامی این عناصر ساختمانی، دارای مشخصات فیزیکی و حرارتی از پیش تعریف شده می باشند، که در تجزیه و تحلیل انرژی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. در ضمن قابلیت تعریف مصالح جدید به همراه کلیه خصوصیات فیزیکی و حرارتی مواد، در نرم افزار رویت وجود دارد.

با مشاهده تیپ بندی پلان های معماری، می توان دریافت که هفت تیپ پلان معماری و سه تیپ سوئیت در هر طبقه وجود دارد. با چنین چیدمانی، هر طبقه این برج دربرگیرنده ۵۹ واحد مسکونی (سوئیت، تک خواب، دو خواب و سه خواب) خواهد بود. در بالاترین طبقه این برج مسکونی نیز (بلوک های B و C)، دو تیپ واحد پنت هاوس^۲ (در مجموع ۴ واحد) در دو طبقه جای گرفته اند.

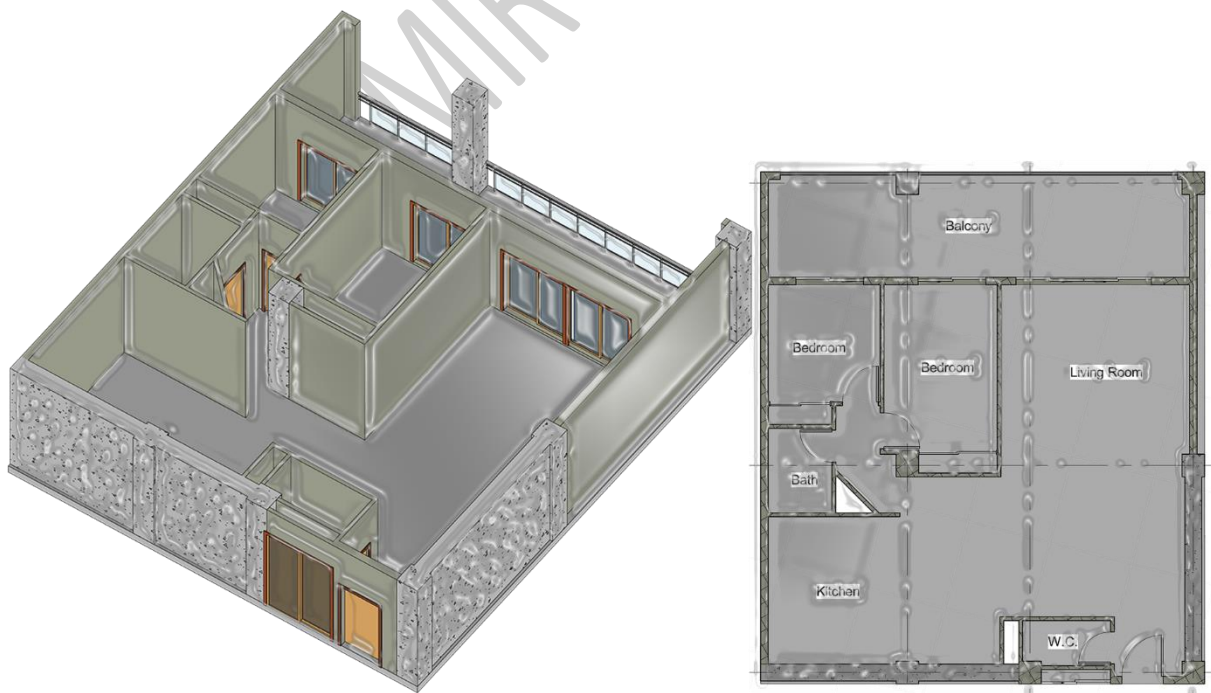
1) Template
2) Penthouse

شکل (۷-۴)، یک نمونه از پلان تیپ A را نمایش می دهد. همان طور که در تصویر مشخص است، این تیپ پلان شامل: سه اتاق خواب، آشپزخانه، پذیرایی، اتاق نشیمن، حمام، سرویس بهداشتی و تراس می باشد. همچنین یکی از اتاق خواب ها نیز یک حمام اختصاصی در خود جای داده است.



شکل ۷-۴- نمونه طرح پلان تیپ A.

شکل (۸-۴)، یک نمونه از پلان تیپ B را نمایش می دهد. این طرح دارای دو اتاق خواب، آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام، سرویس بهداشتی و تراس می باشد.



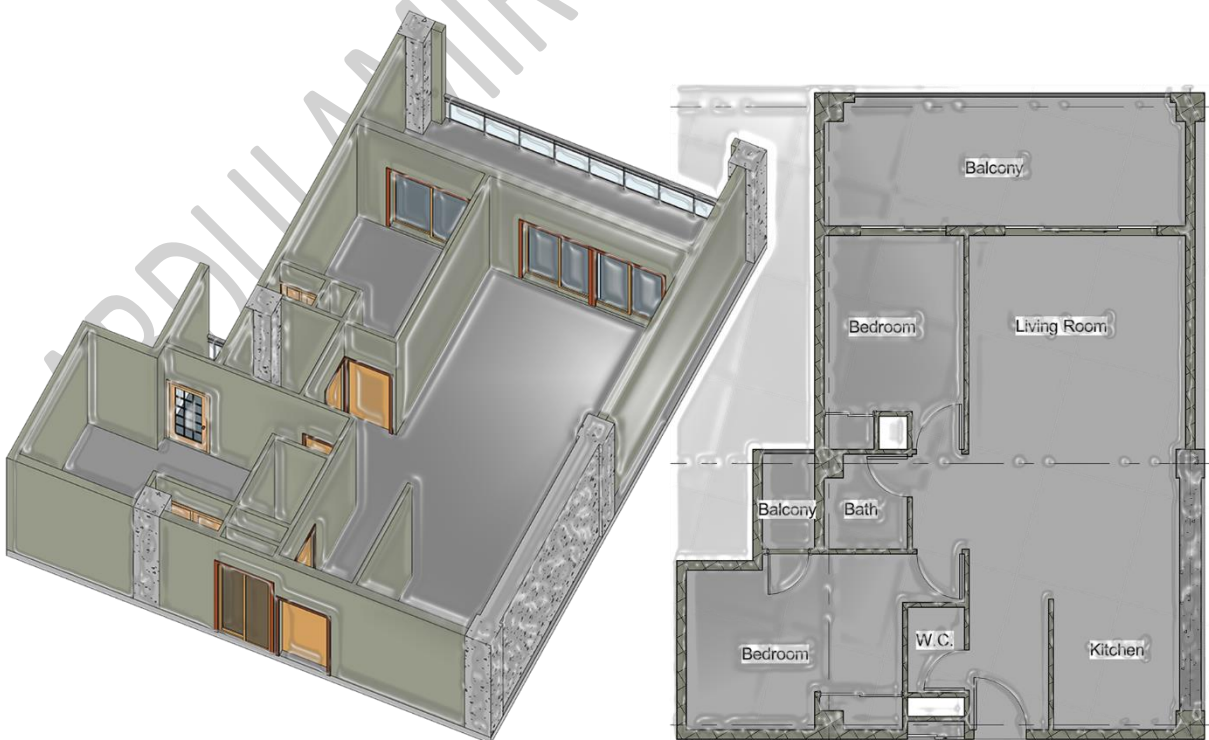
شکل ۸-۴- نمونه طرح پلان تیپ B.

شکل (۴-۹)، یک نمونه از پلان تیپ B1 را نمایش می دهد. این تیپ پلان شامل: سه اتاق خواب، آشپزخانه، پذیرایی، اتاق نشیمن، حمام، سرویس بهداشتی و تراس می باشد.



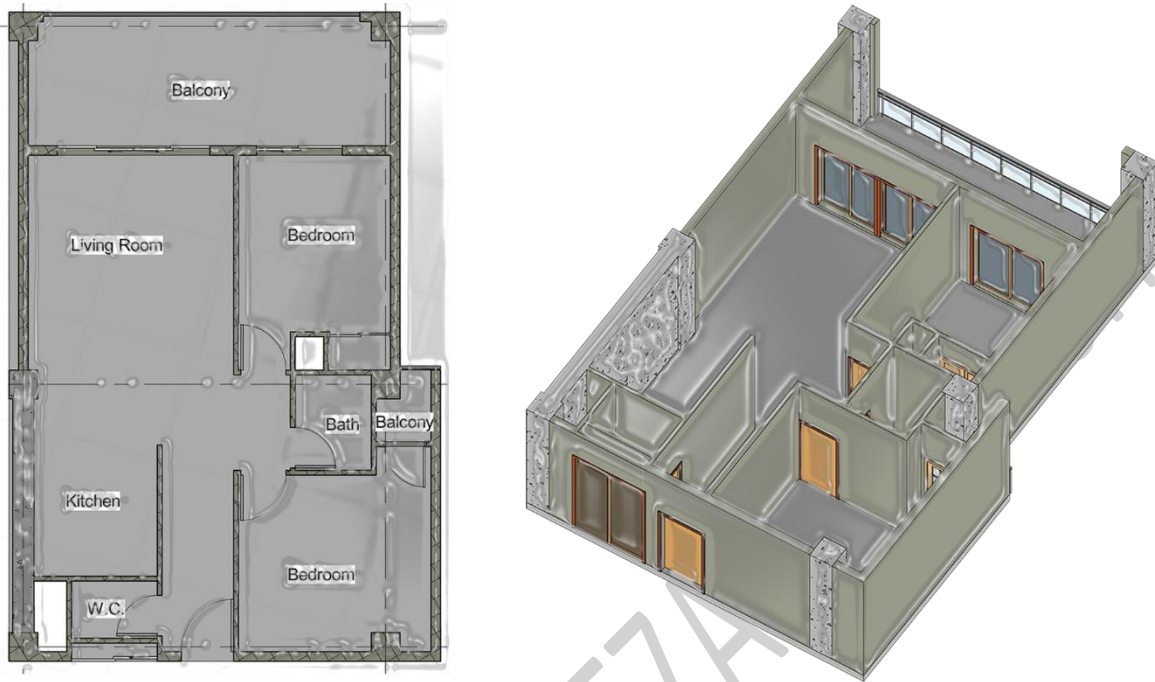
شکل ۴-۹- نمونه طرح پلان تیپ B1.

شکل (۴-۱۰)، یک نمونه از پلان تیپ C را نمایش می دهد. این طرح دارای دو اتاق خواب، آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام، سرویس بهداشتی و تراس می باشد.



شکل ۴-۱۰- نمونه طرح پلان تیپ C.

شکل (۴-۱۱)، یک نمونه از پلان تیپ C1 را نمایش می دهد. این تیپ پلان شامل: دو اتاق خواب، آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام، سرویس بهداشتی و تراس می باشد.



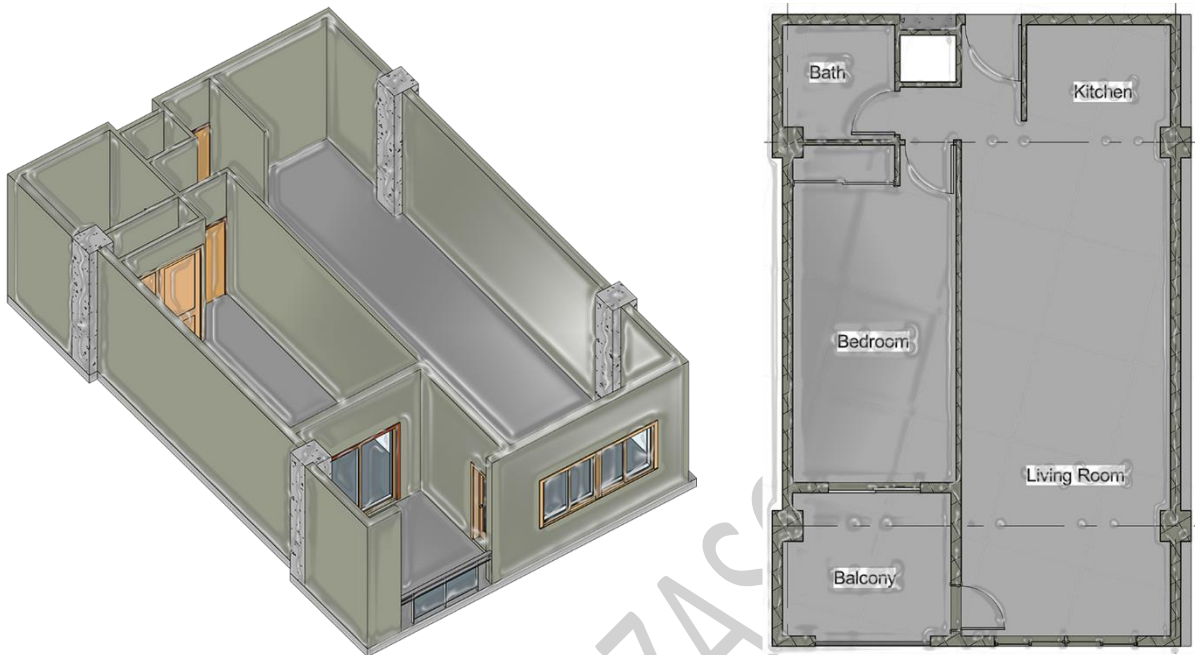
شکل ۴-۱۱- نمونه طرح پلان تیپ C1.

شکل (۴-۱۲)، یک نمونه از پلان تیپ D را نمایش می دهد. این طرح دارای یک اتاق خواب، آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام و سرویس بهداشتی مشترک و تراس می باشد.



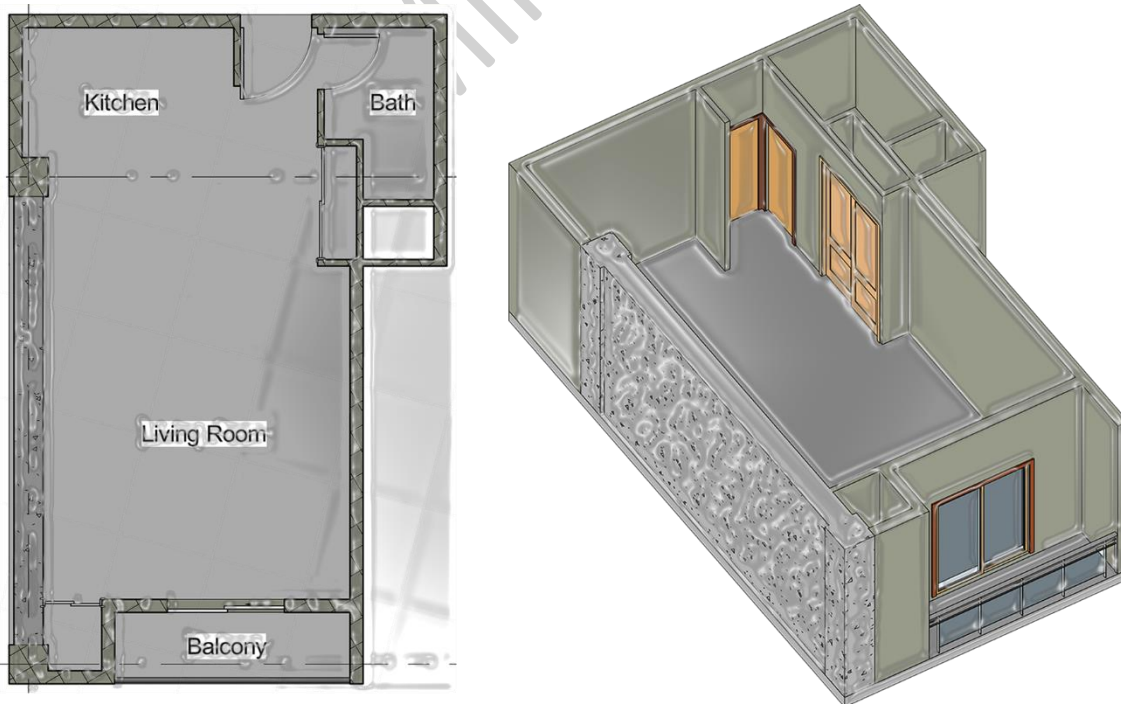
شکل ۴-۱۲- نمونه طرح پلان تیپ D.

شکل (۴-۱۳)، یک نمونه از پلان تیپ D1 را نمایش می دهد. این طرح نیز دارای یک اتاق خواب، آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام و سرویس بهداشتی مشترک و تراس می باشد.



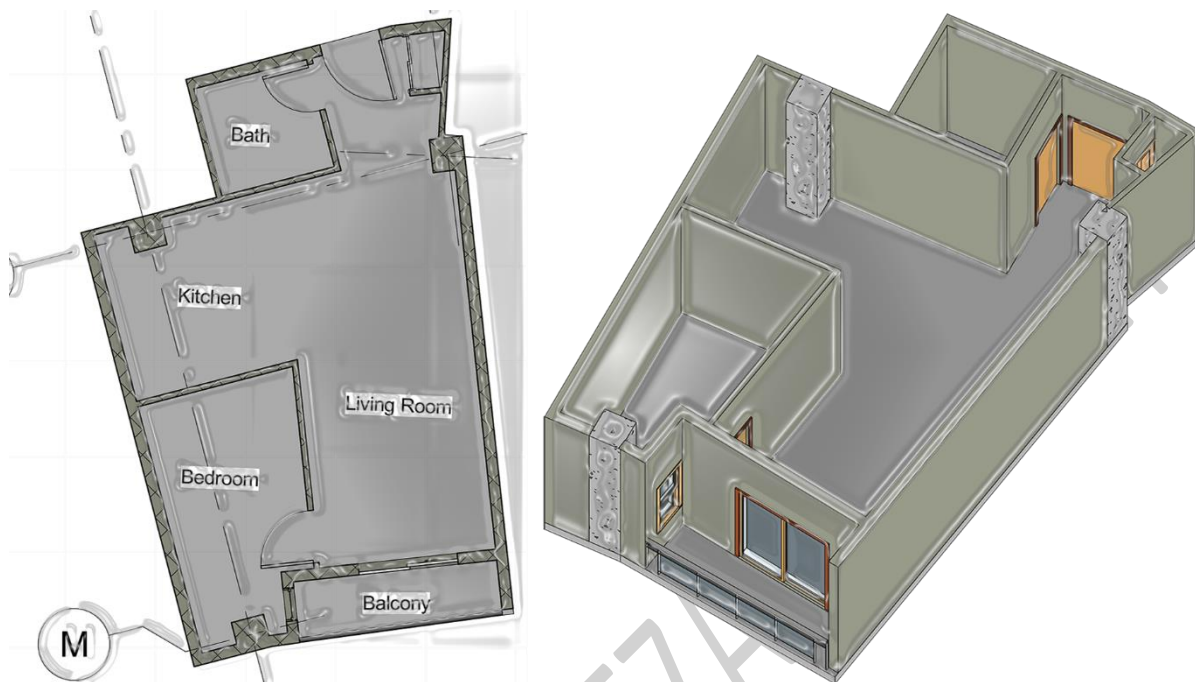
شکل ۴-۱۳- نمونه طرح پلان تیپ D1.

شکل (۴-۱۴)، یک نمونه از پلان تیپ سوئیت بلوک های A و D را نمایش می دهد. این تیپ پلان دارای یک آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام و سرویس بهداشتی مشترک و تراس می باشد.



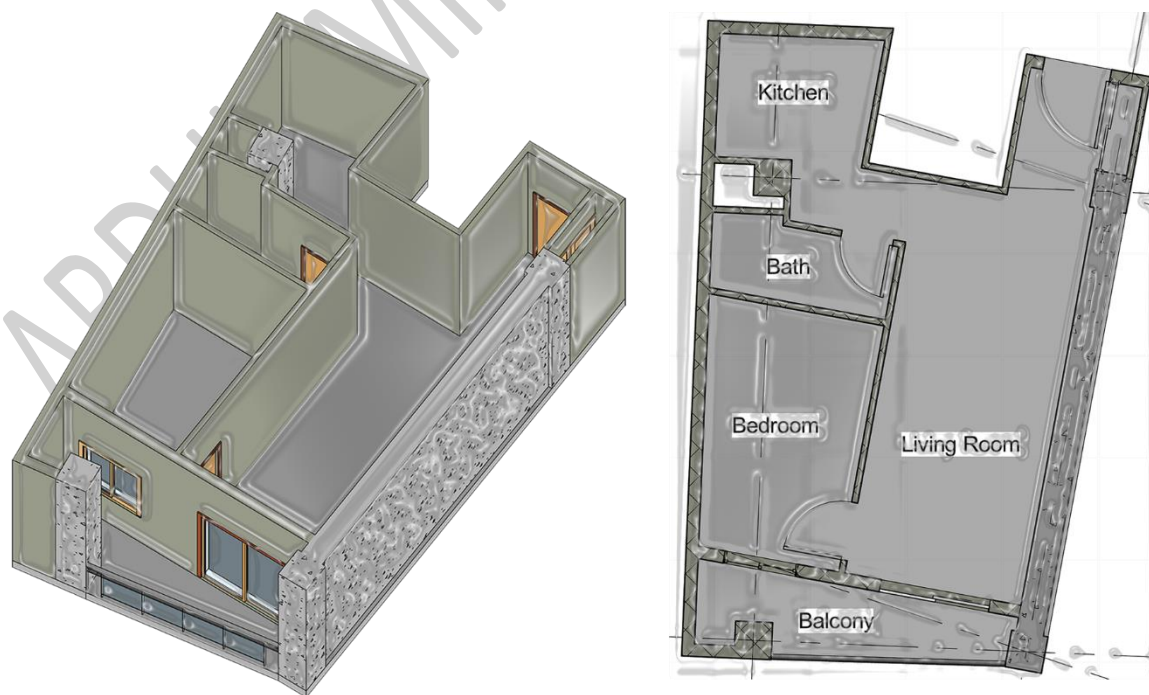
شکل ۴-۱۴- نمونه طرح پلان تیپ سوئیت بلوک های A و D.

شکل (۴-۱۵)، یک نمونه از پلان تیپ سوئیت بلوک های B و C را نمایش می دهد. این تیپ پلان دارای یک اتاق خواب، آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام و سرویس بهداشتی مشترک و تراس می باشد.



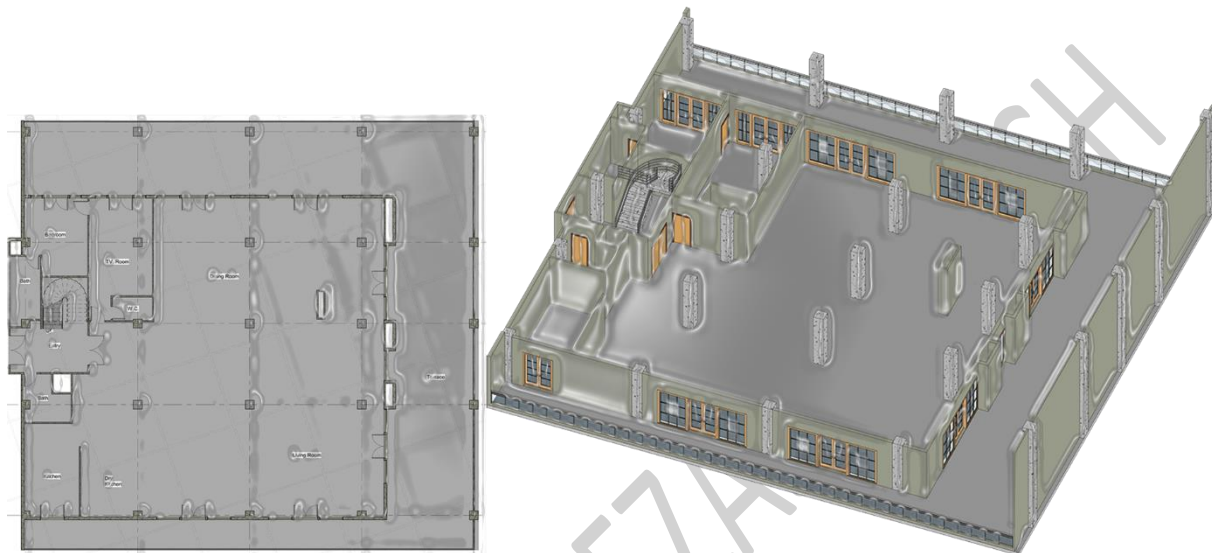
شکل ۴-۱۵- نمونه طرح پلان تیپ سوئیت بلوک های B و C.

شکل (۴-۱۶)، یک نمونه از پلان تیپ سوئیت لابی میانی را نمایش می دهد. این تیپ پلان نیز دارای یک اتاق خواب، آشپزخانه، اتاق نشیمن، حمام و سرویس بهداشتی مشترک و تراس می باشد.

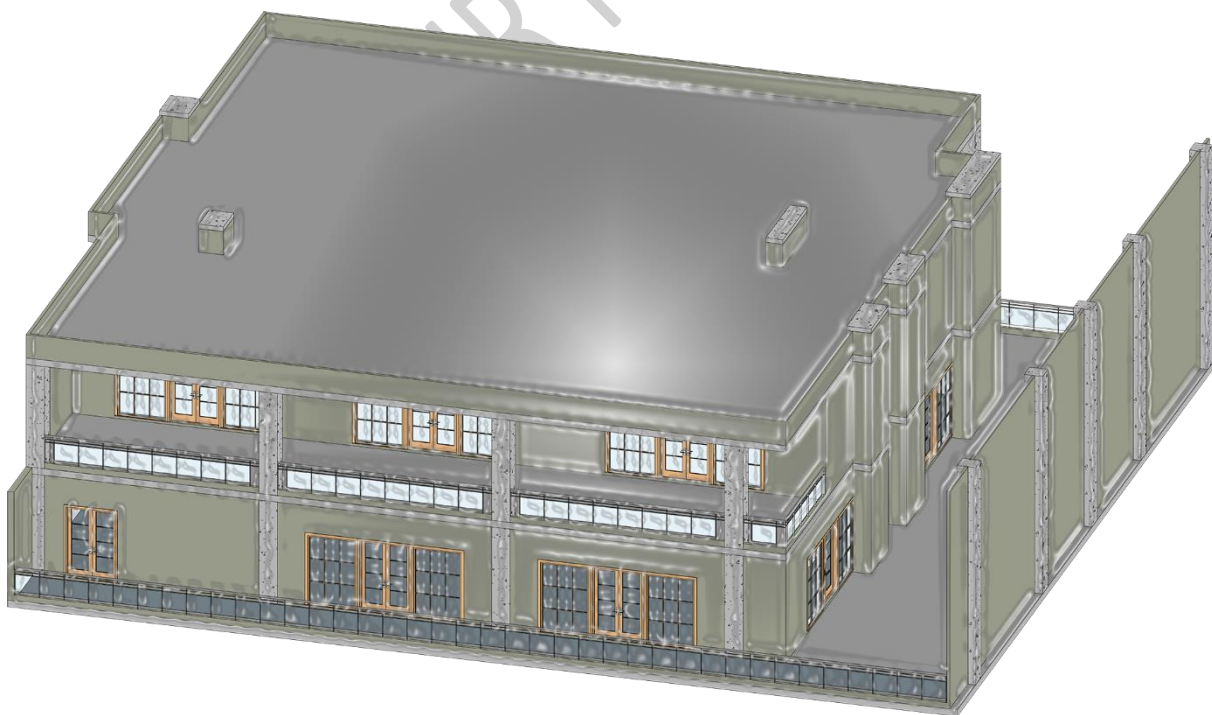


شکل ۴-۱۶- نمونه طرح پلان تیپ سوئیت لابی میانی.

شکل (۴-۱۷)، یک نمونه از پلان طبقه اول پنت هاوس را نمایش می دهد. همان طور که در تصویر مشخص است، این تیپ پلان شامل: یک فضای نشیمن بزرگ، بخش پذیرایی، آشپزخانه، آشپزخانه مخفی، حمام و سرویس بهداشتی، اتاق تلویزیون، اتاق خواب مخصوص مهمان به همراه حمام و سرویس بهداشتی مجزا و یک تراس سراسری بزرگ می باشد.

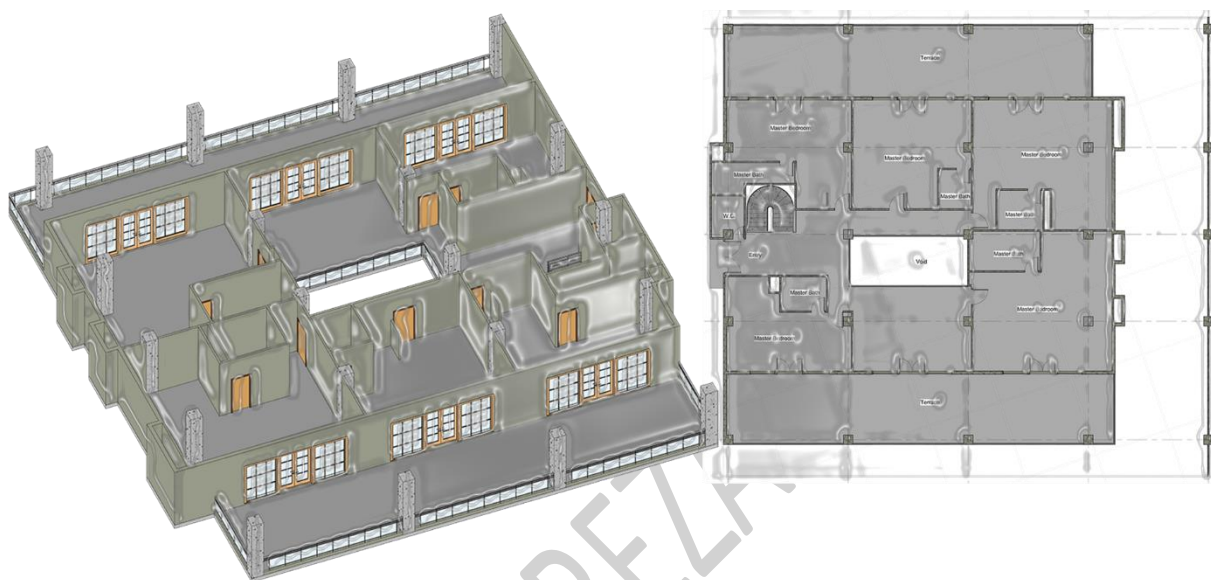


شکل ۴-۱۷- نمونه طرح پلان طبقه اول پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C).

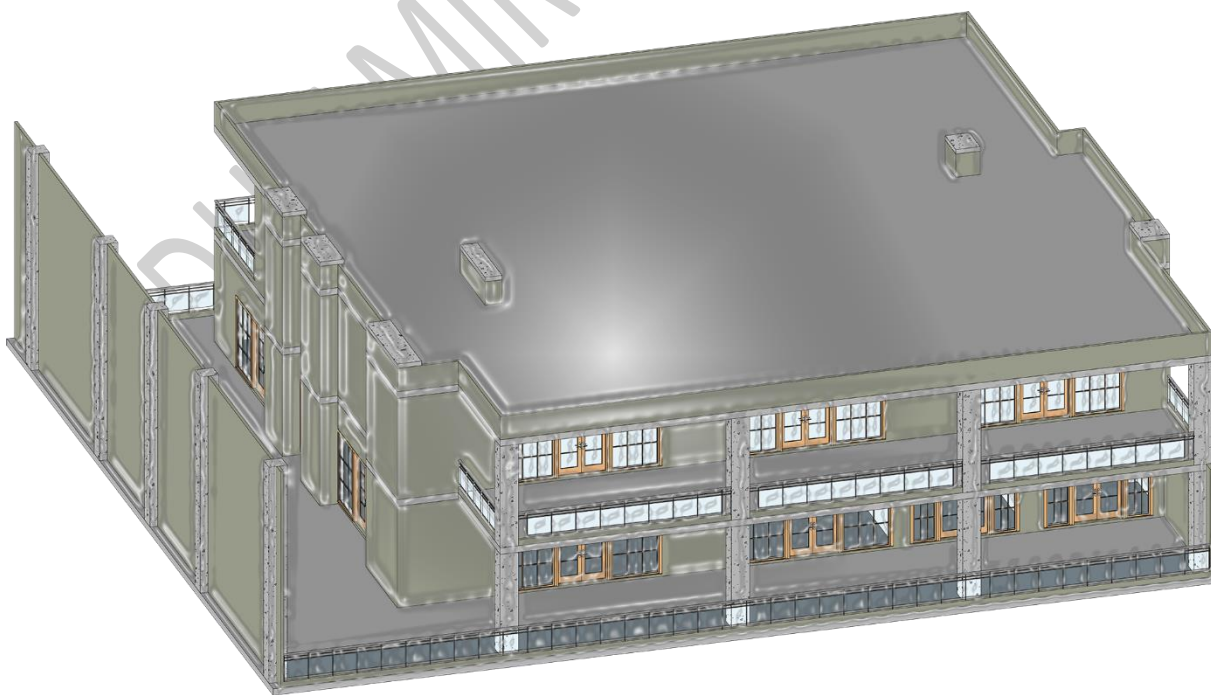


شکل ۴-۱۸- نمای جنوبی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C).

شکل (۴-۱۹)، یک نمونه از پلان طبقه دوم پنت هاوس را نمایش می دهد. همان طور که در تصویر مشخص است، این تیپ پلان شامل: پنج اتاق خواب بزرگ به همراه حمام و سرویس بهداشتی شخصی، یک فضای نشیمن، سرویس بهداشتی مجزا و دو تراس سراسری بزرگ می باشد. شایان ذکر است که یک دیوار میانی به ارتفاع دو طبقه، وظیفه جداسازی پنت هاوس ها را برعهده دارد.

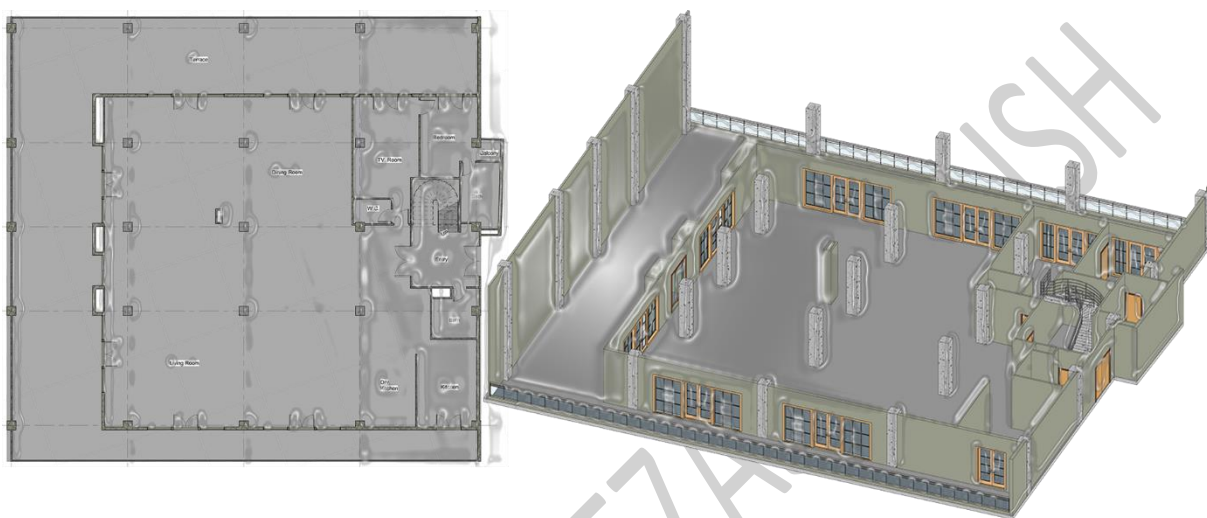


شکل ۴-۱۹- نمونه طرح پلان طبقه دوم پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C).

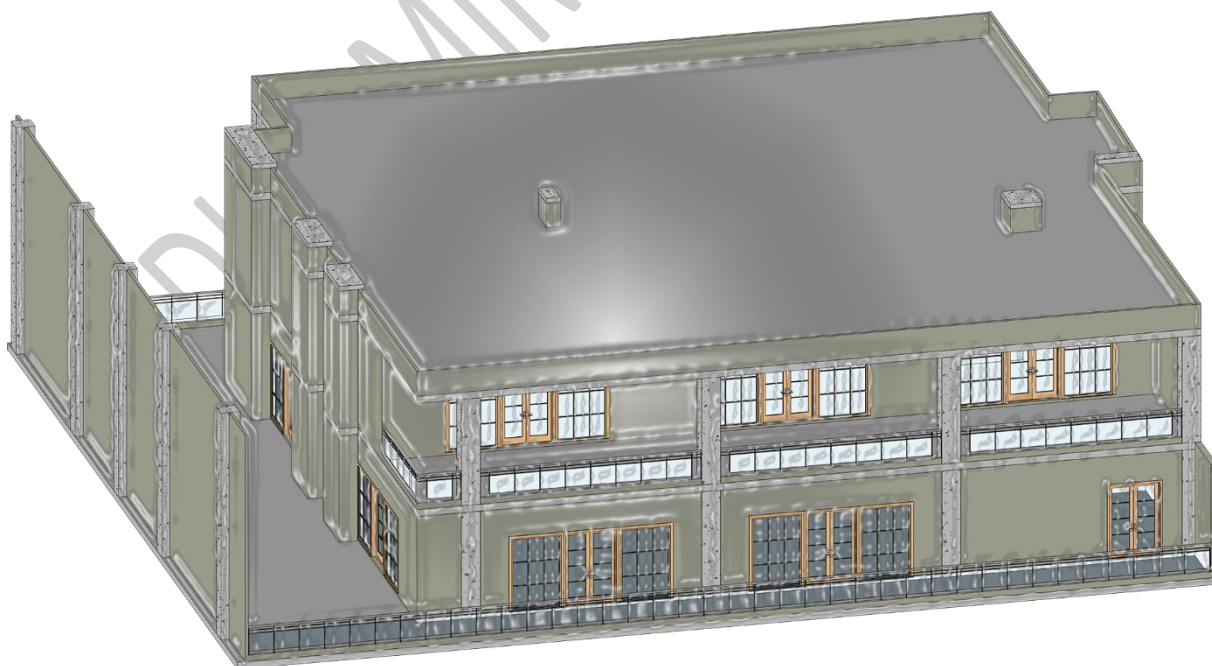


شکل ۴-۲۰- نمای شمالی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع غربی بلوک C).

شکل (۴-۲۱)، یک نمونه دیگر از پلان طبقه اول پنت هاوس را نمایش می دهد. همان طور که در تصویر مشخص است، این تیپ پلان نیز شامل: یک فضای نشیمن بزرگ، بخش پذیرایی، آشپزخانه، آشپزخانه مخفی، حمام و سرویس بهداشتی، اتاق تلویزیون، اتاق خواب مخصوص مهمان به همراه حمام و سرویس بهداشتی مجزا و یک تراس سراسری بزرگ می باشد.

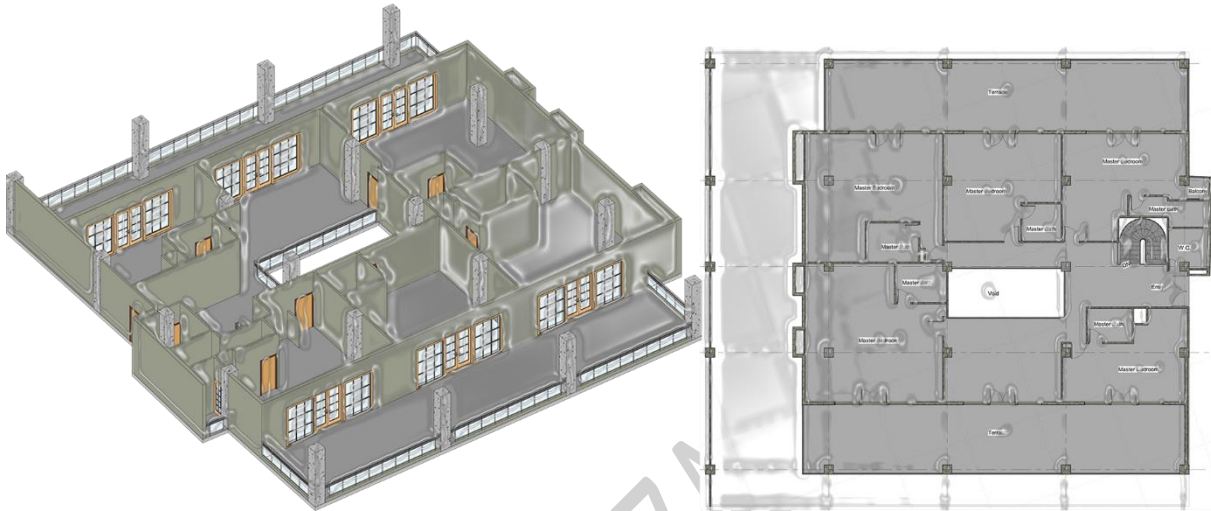


شکل ۴-۲۱- نمونه طرح پلان طبقه اول پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C).

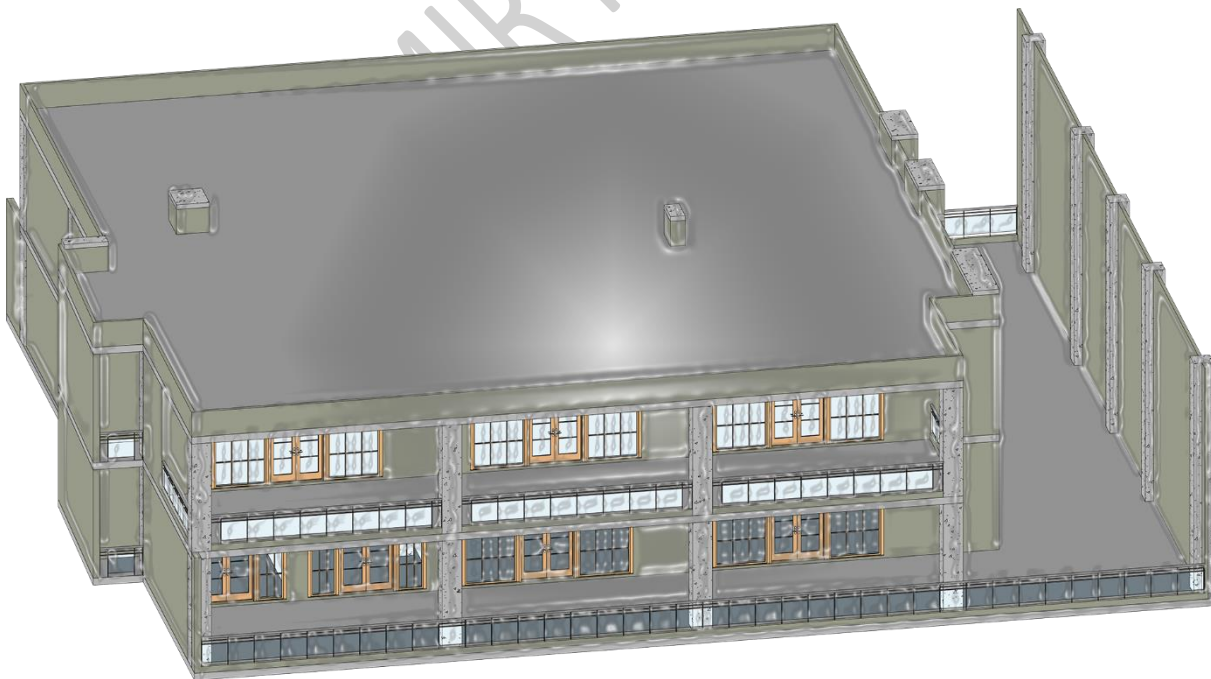


شکل ۴-۲۲- نمای جنوبی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C).

شکل (۴-۲۳)، یک نمونه دیگر از پلان طبقه دوم پنت هاوس را نمایش می دهد. همان طور که در تصویر مشخص است، این تیپ پلان نیز شامل: پنج اتاق خواب بزرگ به همراه حمام و سرویس بهداشتی شخصی، یک فضای نشیمن، سرویس بهداشتی مجزا و دو تراس سراسری بزرگ می باشد.

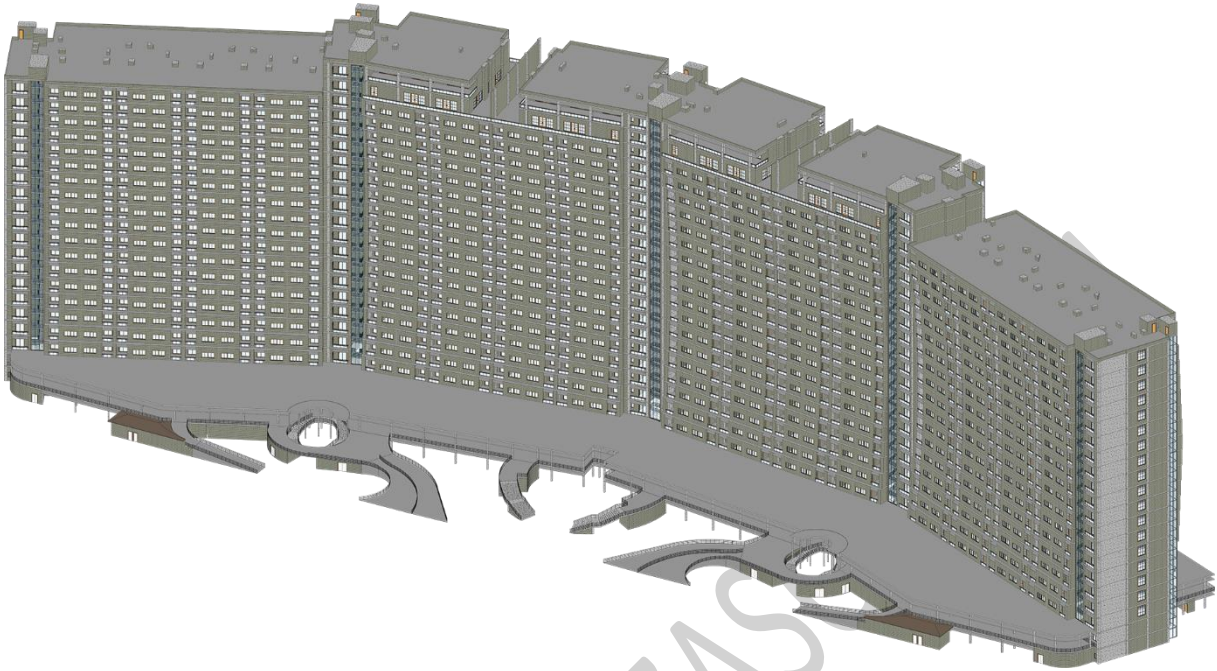


شکل ۴-۲۳- نمونه طرح پلان طبقه دوم پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C).



شکل ۴-۲۴- نمای شمالی طرح سه بعدی واحد پنت هاوس (ضلع شرقی بلوک C).

شکل های (۲۵-۴) و (۲۶-۴)، نمای کلی از طرح سه بعدی ساختمان را در دو جهت متفاوت نمایش دادند.



شکل ۲۵-۴- نمایی از طرح سه بعدی ساختمان (ضلع جنوب شرقی).



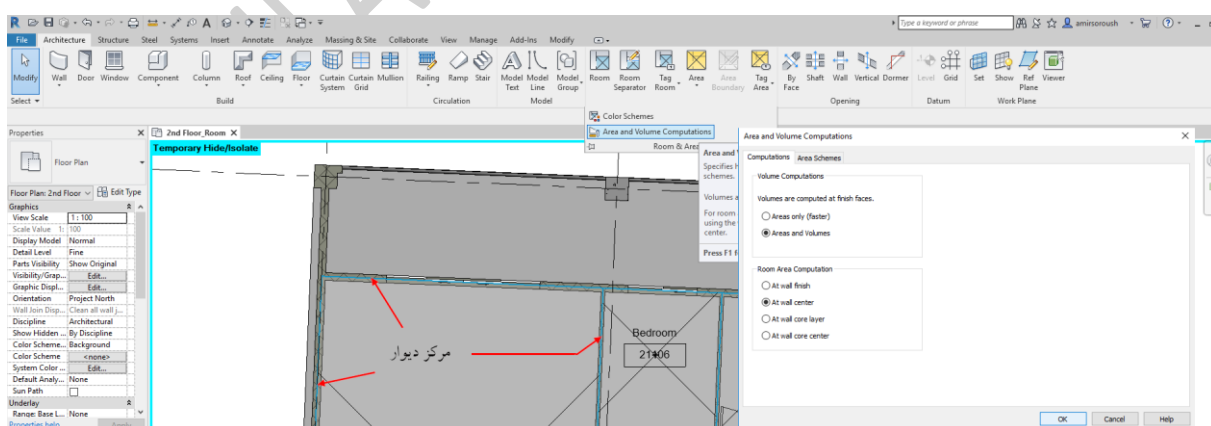
شکل ۲۶-۴- نمایی از طرح سه بعدی ساختمان (ضلع شمال غربی).

۴-۴- - مرحله سوم: شبیه سازی مدل انرژی و تجزیه و تحلیل داده ها

۴-۴-۱- - تعریف مناطق حرارتی

قبل از اینکه بتوان مدل اطلاعات ساختمان را برای تجزیه و تحلیل انرژی استفاده نمود، ابتدا باید به مناطق حرارتی^۱ تقسیم شود. یک منطقه حرارتی، یک فضای مشروط سه بعدی در یک ساختمان است که اشاره به فضای گرم و سرد شده توسط سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع^۲ ساختمان دارد. ذکر این نکته ضروری می باشد که لزوماً تمامی فضاهای موجود در یک ساختمان مشروط نیستند، بنابراین ممکن است برخی از بخش های مدل ساختمان، داخل منطقه(مناطق) حرارتی نباشند. با این وجود، امکان صادرات فضاهای غیرمشروط در این نرم افزار وجود دارد.

در نرم افزار رویت، مناطق حرارتی با استفاده از اشیاء اتاق^۳ تعریف می شوند. اگر چه ممکن است این مطلب بدین معنی باشد که هر اتاق یک منطقه حرارتی جداگانه است، اما لزوماً این برداشت صحیح نمی باشد. از آنجایی که یک منطقه حرارتی یک فضای سه بعدی می باشد، لازم است اطمینان حاصل شود که نه تنها مساحت مناطق حرارتی در مدل اطلاعات ساختمان ذخیره می شوند، بلکه داده های حجمی نیز ذخیره خواهند شد. در رویت، این کار با انتخاب گزینه احجام و مساحت ها در زبانه محاسباتی حجم و مساحت در منوی اصلی نرم افزار، جهت تنظیم روش محاسبه اتاق انجام می شود. احجام مناطق حرارتی را می توان از قسمت خارجی دیوار یا مرکز دیوار محاسبه کرد. با این وجود، برای جلوگیری از وجود شکاف بین مناطق در فرآیند صادرات فایل انرژی، احجام می بایست از مرکز دیوار محاسبه شوند.

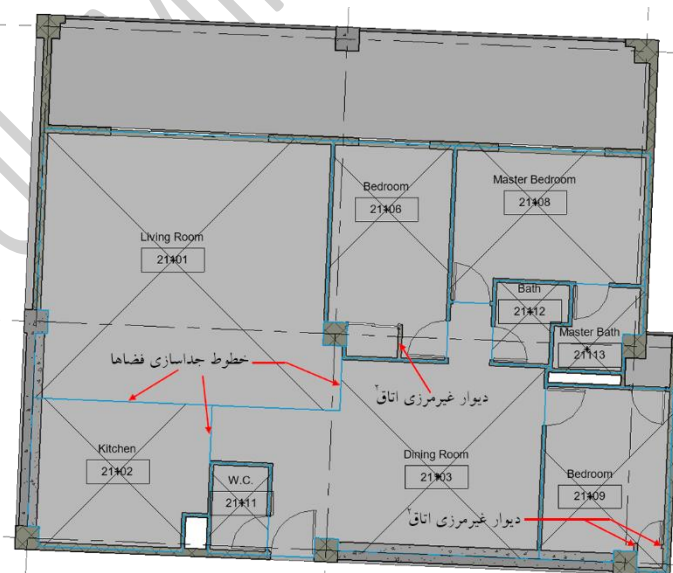


شکل ۴-۲۷- تنظیم روش محاسبه اتاق.

- 1) Thermal Zones
- 2) HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning)
- 3) Room objects

یک راه تقسیم ساختمان به مناطق حرارتی، توسط اتاق (اتاق ها) است. در نرم افزار رویت اگر یک اتاق توسط عناصر ساختمانی از همه طرف محدود شود، به عنوان نمونه: کف طبقه پایین، دیوارهای طرفین و سقف کاذب یا کف طبقه بالا، در آن صورت به طور پیش فرض دارای منطقه حرارتی می باشد. با این وجود، لازم نیست که تمام عناصر ساختمانی به عنوان مرزهای حرارتی انتخاب شوند. علاوه بر این لازم نیست که یک عنصر ساختمانی برای محدود کردن یک منطقه حرارتی وجود داشته باشد. در خصوص مورد اول، عناصر ساختمانی را می توان به عنوان اتاق بدون مرزبندی تعریف نمود، و در خصوص مورد دوم، خطوط جداکننده فضا^۱ را می توان به عنوان مرز یک منطقه حرارتی در غیاب یک عنصر فیزیکی ساختمان استفاده کرد.

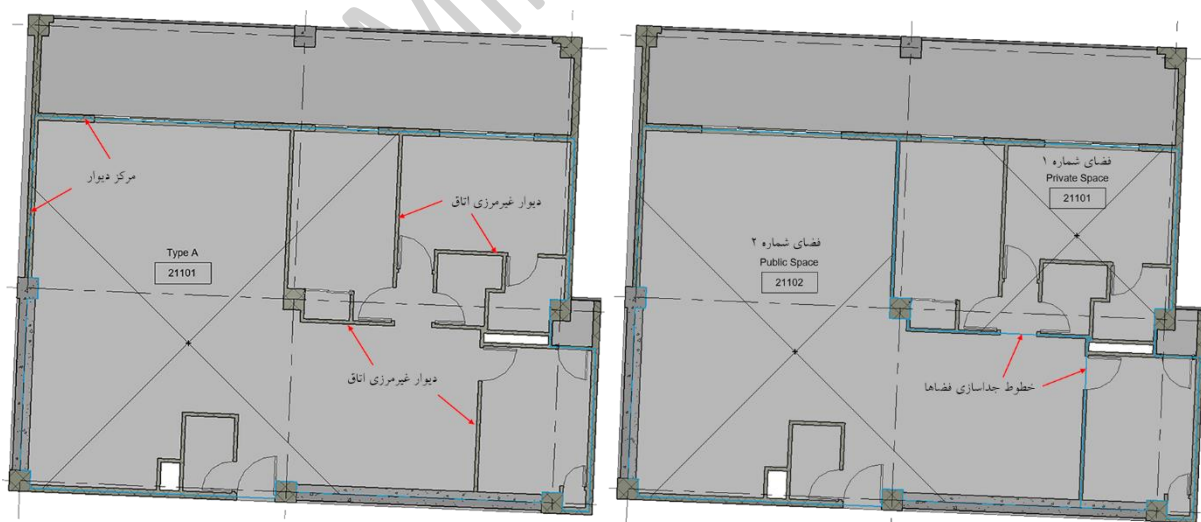
شکل (۴-۲۸) جهت نمایش جانمایی مناطق حرارتی، به عنوان نمونه در پلان تیپ A، ارایه شده است. همان گونه که در تصویر مشخص می باشد، مناطق حرارتی توسط خطوط ضربدری مشخص شده اند. مناطق اتاق خواب ها، حمام و سرویس بهداشتی به طور کامل محصور شده اند، بنابراین نیازی به محدودیت های اضافی برای تعریف منطقه حرارتی وجود ندارد. با این حال، مناطقی وجود دارند (آشپزخانه، اتاق نشیمن و پذیرایی) که نیازمند برخی از محدودیت های اضافی می باشند. از آنجایی که عناصر فیزیکی ساختمان برای محدود کردن برخی از فضاها وجود ندارد، از یک خط جداسازی فضا برای محدود کردن بین فضاها استفاده می شود. قابل ذکر است که در این حالت نیز از همان روش برای جدا کردن فضاها استفاده می شود.



شکل ۴-۲۸- جانمایی مناطق حرارتی در پلان نمونه تیپ A.

- 1) Room Separation Lines
- 2) Non-room bounding wall

در ادامه ممکن است حتی ساده سازی مناطق حرارتی نیز امکان پذیر باشد. شکل (۴-۲۹) یک سناریو را نشان می دهد که در آن پلان به دو منطقه تقسیم شده است. منطقه اول (فضای شماره ۱)، فضای خصوصی ساختمان را شامل می شود، که دربرگیرنده سه اتاق خواب و دو حمام می باشد. منطقه دوم (فضای شماره ۲)، فضای عمومی را تعریف می کند. این فضا شامل اتاق نشیمن و غذاخوری، سرویس بهداشتی و آشپزخانه می باشد. شکل (۴-۳۰) یک سناریو دیگری را نشان می دهد که در آن تمامی فضاها به یک منطقه حرارتی تبدیل شده است. چند دلیل وجود دارد که چرا ساده تر شدن مناطق حرارتی مدل ساختمان ممکن است در مرحله طراحی اولیه مفید باشد. اولاً نتایج شبیه سازی مدل های تک منطقه ای (شکل ۴-۳۰)، دو منطقه ای (شکل ۴-۲۹) و نه منطقه ای (شکل ۴-۲۸) نشان می دهد که منطقه بندی اضافی، تاثیر چندانی در افزایش دقت محاسبه مصرف انرژی نخواهد داشت. ضمن اینکه در این حالت، انتخاب مدل تک منطقه ای، باعث صرفه جویی در زمان انجام محاسبات نیز خواهد شد. دوم اینکه، وارد کردن مدل های تک منطقه ای و دو منطقه ای، به یک ابزار تجزیه و تحلیل خارجی انرژی، از قابلیت اطمینان بیشتری برخوردار می باشد. بنابراین، هنگام تعریف مناطق حرارتی برای مدل اطلاعات ساختمان که برای مدل سازی انرژی مورد استفاده قرار می گیرد، توافقی میان دقت شبیه سازی، زمان انجام محاسبات و قابلیت اطمینان وارد نمودن فایل در سایر نرم افزارهای تجزیه و تحلیل انرژی وجود دارد.



شکل ۴-۳۰

شکل ۴-۲۹

تبدیل مناطق حرارتی به یک منطقه حرارتی در پلان نمونه تیپ A.

ساده سازی مناطق حرارتی در پلان نمونه تیپ A.

بررسی کلی نتایج شبیه سازی انرژی در پلان نمونه تیپ A (جدول ۴-۶)، نشان داد که با توجه به مزیت ساده سازی مناطق حرارتی در پلان که منجر به کاهش زمان انجام محاسبات می گردد، در نقطه مقابل می توان چنین نتیجه گرفت که با کاهش نتایج واقعی مصرف انرژی روبرو خواهد شد. این امر ناشی از کاهش سطوح سایه^۱ می باشد. منظور از سطوح سایه در این قسمت، همان سطوح حرارتی می باشند که با توجه به شرایط واقعی پلان معماری، در نتیجه نهایی مصرف انرژی تاثیر منفی خواهند گذاشت.

جدول ۴-۶- مقایسه حالات مختلف مصرف انرژی در پلان نمونه تیپ A.

حالت سوم	حالت دوم	حالت اول	فرم کلی پلان
شکل (۳۰-۴)	شکل (۲۹-۴)	شکل (۲۸-۴)	
۱۶۵	۱۵۵	۱۵۰	مساحت کف حرارتی (متر مربع)
71.2 | -10.3 11.4 USD / m ² / yr  Type A - Full Area (One Space)	77.5 | -11.6 12 USD / m ² / yr  Type A - Private & Public Spaces	75.6 | -10.8 12.5 USD / m ² / yr  Type A - Room Separator	میانگین مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه ^۲)
636 | -57 116 kWh / m ² / yr  Type A - Full Area (One Space)	674 | -65 120 kWh / m ² / yr  Type A - Private & Public Spaces	660 | -58 124 kWh / m ² / yr  Type A - Room Separator	میانگین مصرف انرژی (بر مبنای شدت مصرف انرژی ^۳)
			مقایسه مصرف سالانه انرژی (حداقل - حداکثر)

- 1) Shade Surfaces
- 2) Annual Cost
- 3) Energy Use Intensity (EUI)

از آنجایی که احجام، مناطق حرارتی را تشکیل می دهند، بنابراین مرزهای این مناطق باید از ابعاد مختلف بررسی شوند. شکل (۴-۳۱) یک برش از ساختمان و محدوده مرزهای حرارتی آن نشان می دهد. در تصویر سمت چپ، مرزهای منطقه حرارتی در بخش نگهداری کیسول اطفای حریق، در قسمت راهروی دسترسی به واحدهای مسکونی ساختمان به درستی تعریف نشده است. این امر بدین دلیل است که دیوارهای مربوط به این بخش (اطفای حریق)، به صورت محدوده اتاق^۱ تعریف شده اند. تصویر سمت راست، نمونه اصلاح شده مرزهای حرارتی را نشان می دهد. برای این منظور می بایست دیوارهای مورد نظر را از حالت محدوده اتاق خارج کرد. نتیجه این کار، دقت بیشتر در انجام محاسبات مصرف انرژی خواهد بود. قابل ذکر است که نرم افزار رویت، حجم اتاق را بر اساس یک ارتفاع مشخص محاسبه می کند. بدین معنی که نزدیک ترین مانع به لحاظ ارتفاع، اعم از کف طبقه بالا یا سقف کاذب (در صورت موجود)، ملاک محاسبه خواهد بود.



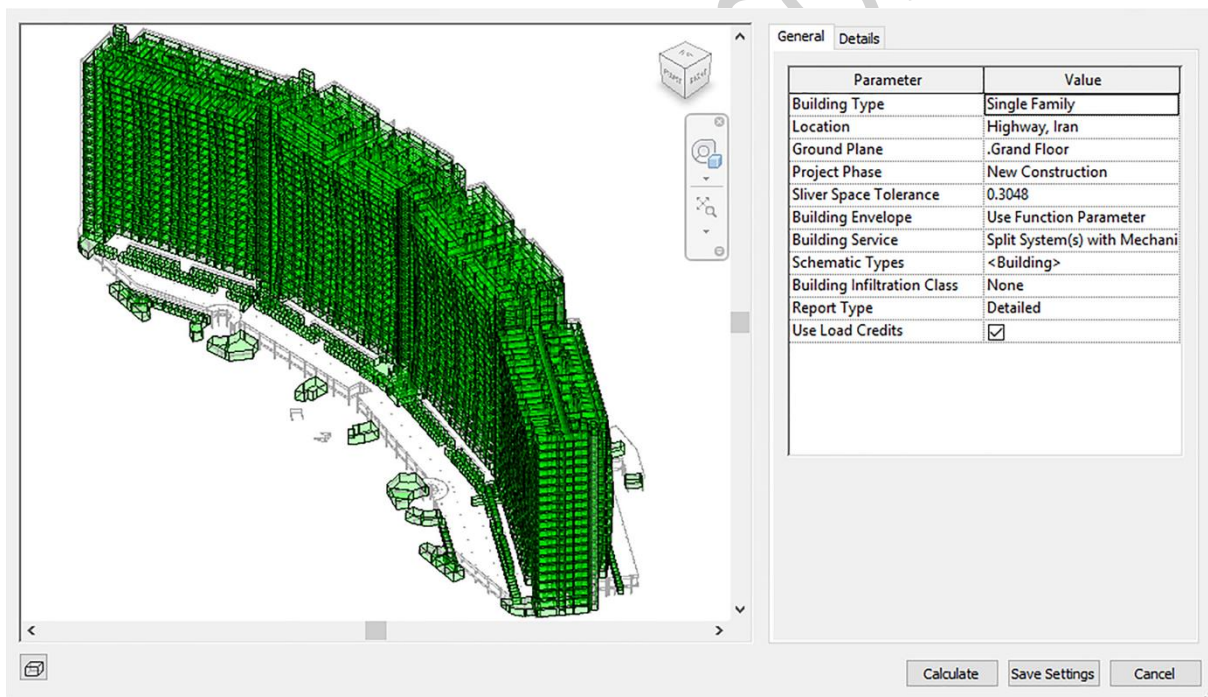
شکل ۴-۳۱- نمایش مرزهای منطقه حرارتی نادرست (سمت چپ) و مرزهای حرارتی صحیح (سمت راست).

بر اساس برنامه مدل سازی اطلاعات ساختمان، ممکن است اطلاعات دیگری نیز قبل از صادر کردن^۲ فایل خروجی برای مدل ساختمان تعریف شوند. برخی از این اطلاعات عبارتند از: محل اجرای پروژه و یا نوع ساختمان. محل اجرای پروژه به منظور دریافت خودکار داده های اقلیمی جهت انجام شبیه سازی انرژی به نرم افزار معرفی می شود. اطلاعات نوع ساختمان نیز به منظور انتخاب تجهیزات به طور پیش فرض و برنامه ریزی زمانی استفاده از تاسیسات ساختمانی با توجه به کاربری ساختمان که می تواند یک مدرسه، بیمارستان، مرکز خرید و یا به عنوان نمونه خانه های تک خانوار^۳ باشد، معرفی می گردد.

1) Room Bounding
2) Export
3) Single Family

۴-۴-۲- محاسبه بارهای حرارتی و برودتی

مدل اطلاعات ساختمان را می توان به عنوان یک مدل تجزیه و تحلیل حرارتی و برودتی با استفاده از یک فایل خروجی و با فرمت زبان نشانه گذاری قابل توسعه ساختمان سبز^۱ (gbXML) صادر کرد. این فایل، داده های متعددی را جهت تنظیم نوع فایل خروجی در خود جای می دهد. برای مثال، نوع ساختمان و موقعیت مکانی پروژه که در بخش تنظیمات انرژی وارد شده اند، در این کادر، بازخوانی و تنظیم خواهند شد. همچنین نوع پوشش ساختمان، سیستم تاسیسات مصرفی و درجه نفوذ ساختمان در این قسمت قابل تنظیم و کنترل می باشد. پس از آن، نرم افزار رویت یک کادر محاوره ای با پیش نمایش مدل خروجی انرژی در اختیار کاربر قرار می دهد. در این مرحله، به عنوان مثال می توان بررسی نمود که آیا مناطق حرارتی به طور صحیح تعریف شده اند. شکل (۴-۳۲)، مدل تحلیلی بارهای حرارتی و برودتی ساختمان نمونه را نشان می دهد.



شکل ۴-۳۲- نمایش مدل تحلیلی بارهای حرارتی و برودتی در نرم افزار رویت.

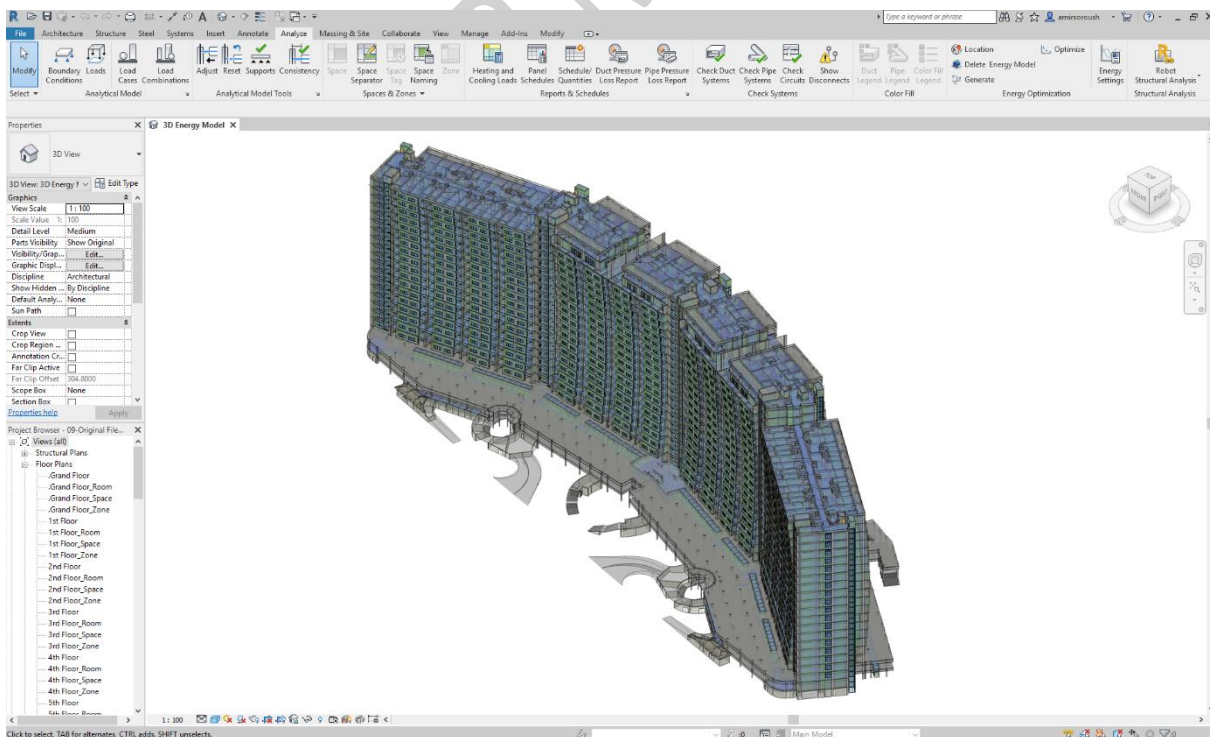
1) Green Building Xtensible Markup Language (gbXML)

۴-۳-۳- ارسال اطلاعات

هر دو نرم افزار اتودسک این سایت^۱ و اتودسک گرین بیلدینگ استودیو^۲، قابلیت دریافت فایل را با فرمت زبان نشانه گذاری قابل توسعه ساختمان سبز (gbXML) دارا می باشند. این قابلیت، آن ها را برای این مطالعه ایده آل می نماید. در ادامه، روند ارسال اطلاعات مربوط به تجزیه و تحلیل انرژی مورد بررسی قرار گرفت.

۴-۳-۴-۱- فرآیند ارسال اطلاعات به نرم افزار اتودسک این سایت

این نرم افزار، قابلیت دریافت دامنه وسیعی از اطلاعات ساختمانی، از طرح های ساده مفهومی تا مدل های بسیار دقیق اجرایی را جهت انجام تجزیه و تحلیل انرژی دارا می باشد. پس از انجام مدل سازی و تنظیم پارامترهایی نظیر: موقعیت مکانی پروژه (جهت دریافت داده های اقلیمی از پایگاه اطلاعات)، سیستم تهویه مطبوع و گرمایش، وسایل و تجهیزات الکتریکی، سیستم روشنایی، زمان بندی فعالیت ها و سایر پارامترهای مورد نیاز در نرم افزار رویت، با استفاده از زبانه تجزیه و تحلیل به ایجاد مدل انرژی پرداخته می شود. بعد از تهیه مدل انرژی مطابق شکل (۴-۳۳)، می بایست با استفاده از یک حساب کاربری نسبت به اتصال نرم افزار به سایت شرکت اتودسک و ارسال فایل مدل انرژی اقدام نمود.

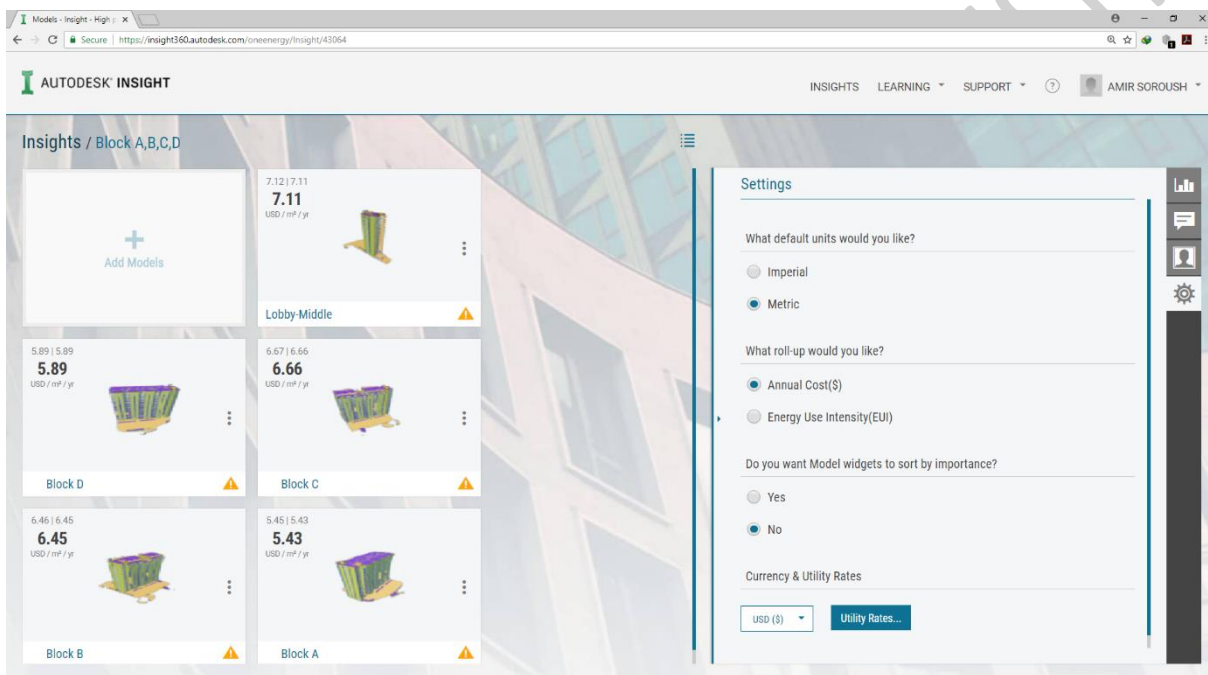


شکل ۴-۳۳- ایجاد مدل انرژی در نرم افزار رویت با استفاده از عناصر ساختمانی.

1) Autodesk Insight 360

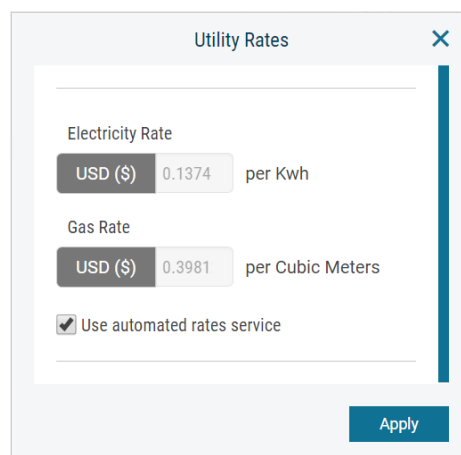
2) Autodesk Green Building Studio (GBS)

پس از ارسال فایل مدل انرژی و انجام محاسبات مرتبط توسط نرم افزار، یک ایمیل مبنی بر اتمام مراحل کاری ارسال میگردد. سپس مطابق شکل (۴-۳۴)، با ورود به بخش مرتبط با پروژه جاری می توان به قسمت تنظیمات، دسترسی پیدا نمود. به عنوان نمونه می توان در این قسمت، به تغییر سیستم واحد سنجش، ارزیابی بر مبنای هزینه سالیانه یا شدت مصرف انرژی، جانمایی نتایج بر اساس اهمیت موضوع و تعیین واحد ارزی کشورها به همراه نرخ محاسبه مصرف انرژی اقدام نمود. همچنین در بخش تعیین نرخ واحد ارز می توان از دو حالت خودکار و دستی استفاده نمود، که مطابق شکل (۴-۳۵)، در این مطالعه از حالت خودکار استفاده گردید.



© Copyright 2015 Autodesk Inc. All rights reserved. | Legal Notices & Trademark | Privacy Policy

شکل ۴-۳۴- بخش تنظیمات نرم افزار Insight، جهت نمایش مدل انرژی.

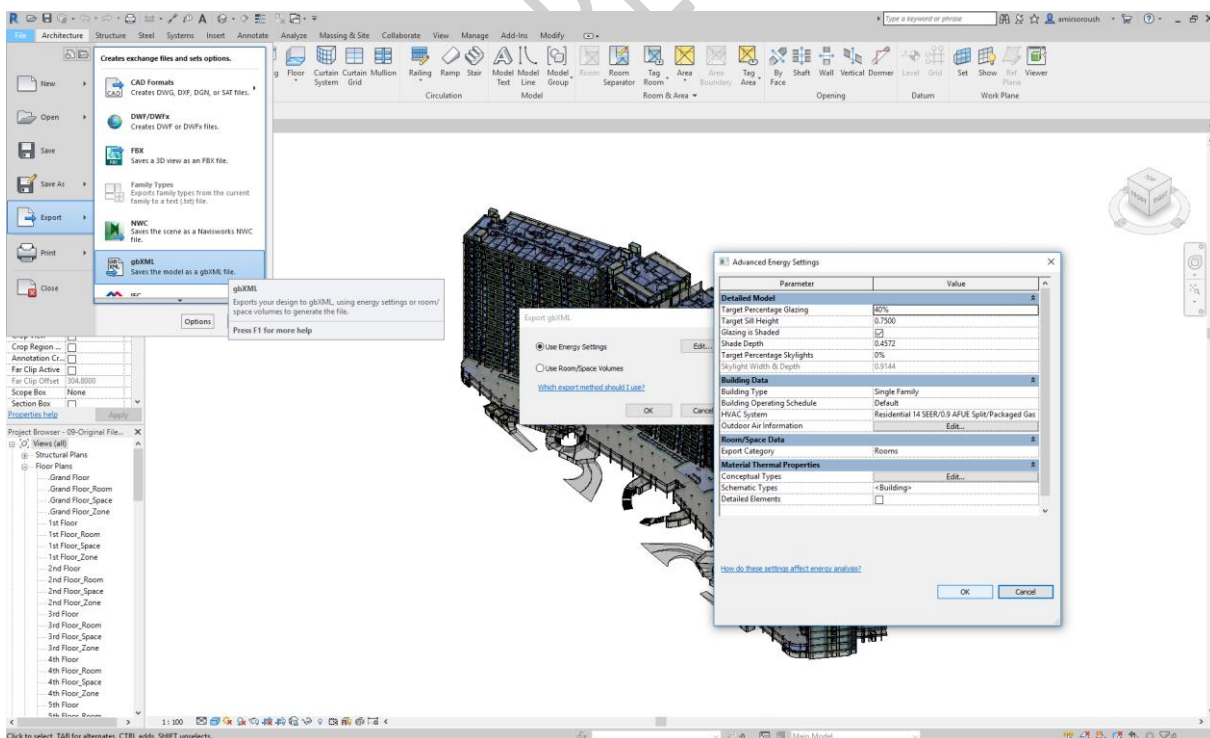


شکل ۴-۳۵- تعیین نرخ واحد ارز، جهت برآورد مصرف انرژی.

۴-۳-۲- فرآیند ارسال اطلاعات به نرم افزار اتودسک گرین بیلدینگ استودیو

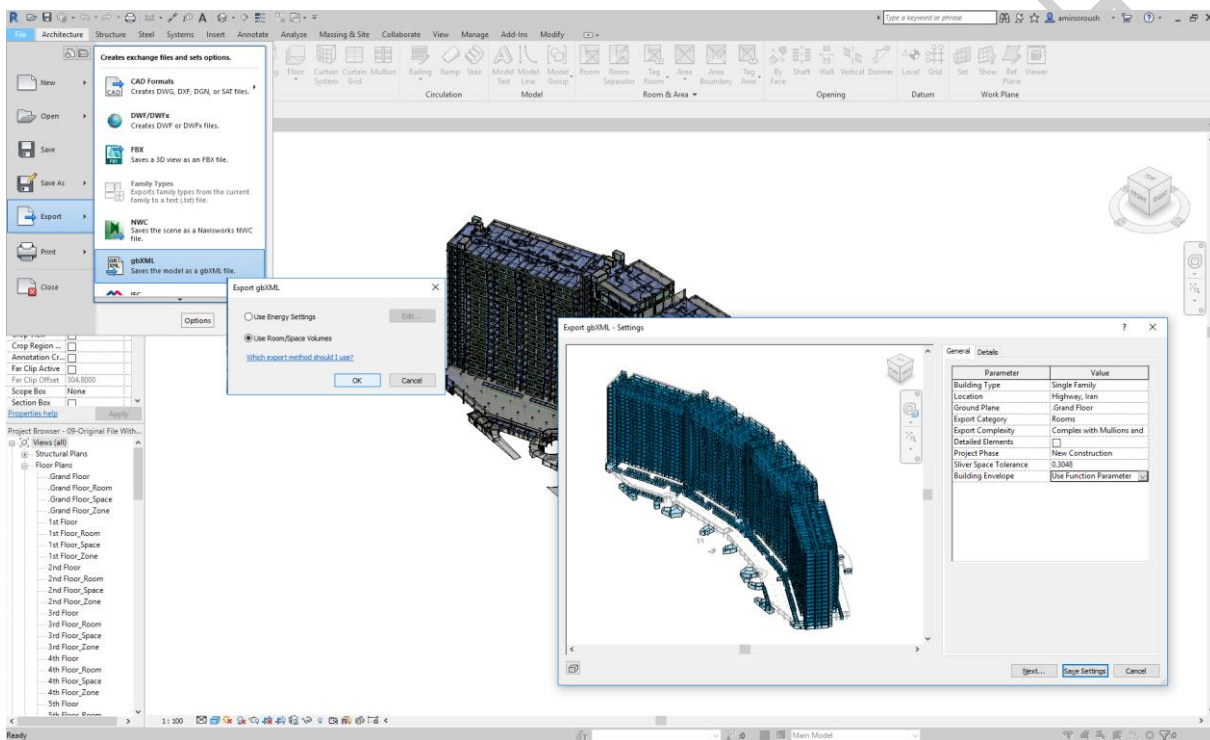
این نرم افزار نیز، قابلیت دریافت دامنه وسیعی از اطلاعات ساختمانی را از طرح های ساده مفهومی تا مدل های بسیار دقیق اجرایی جهت انجام تجزیه و تحلیل انرژی دارا می باشد. پس از انجام مدل سازی، تنظیم پارامترهای لازم و ایجاد مدل انرژی در نرم افزار رویت، نسبت به تولید و ارسال فایل خروجی با فرمت زبان نشانه گذاری قابل توسعه ساختمان سبز (gbXML) اقدام می گردد. در این مرحله می توان به دو طریق از مدل انرژی، فایل خروجی دریافت نمود. یک حالت با استفاده از ملاحظات انجام گرفته در بخش تنظیمات انرژی و در حالت دوم با استفاده از احجام فضاها یا اتاق ها قابل انجام می باشد.

قابل ذکر است که همزمان با ارسال فایل مدل انرژی از طریق نرم افزار اتودسک رویت (Revit) به نرم افزار اتودسک این سایت (Insight)، یک فایل از مدل انرژی نیز به طور خودکار به نرم افزار اتودسک گرین بیلدینگ استودیو (Green Building Studio)، فرستاده می شود. با این حال، امکان ایجاد پروژه جدید در این نرم افزار به طور جداگانه وجود دارد. شکل (۴-۳۶)، نحوه ایجاد فایل خروجی را با استفاده از بخش تنظیمات انرژی نرم افزار رویت نشان می دهد.



شکل ۴-۳۶- ایجاد فایل خروجی با استفاده از بخش تنظیمات انرژی.

شکل (۴-۳۷)، نحوه ایجاد فایل خروجی را با استفاده از احجام فضا یا اتاق نمایش می دهد. در این قسمت می توان پارامترهایی را از قبیل: نوع کاربری ساختمان، موقعیت مکانی پروژه، سطح مبنای تجزیه و تحلیل انرژی، نحوه محاسبه بارهای حرارتی و برودتی بر مبنای تقسیم بندی فضاها یا اتاق ها، پیچیدگی فایل خروجی مبنی بر ساده یا سایه دار بودن سطوح، جزئیات عناصر ساختمانی، فاز اجرایی پروژه، میزان خطای محاسباتی و همچنین نوع پوشش خارجی ساختمان تنظیم نمود.



شکل ۴-۳۷- ایجاد فایل خروجی با استفاده از احجام فضا یا اتاق.

پس از ارسال فایل مدل انرژی و انجام محاسبات مرتبط توسط نرم افزار، یک ایمیل مبنی بر اتمام مراحل کاری ارسال می گردد. سپس مطابق شکل (۴-۳۸)، با ورود به بخش مرتبط با پروژه جاری می توان به قسمت تنظیمات، دسترسی پیدا نمود. به عنوان نمونه می توان در این قسمت، به تغییر سیستم واحد سنجش اقدام کرد. همچنین بخش نمودارها، تنظیمات اولیه پروژه، جزئیات پروژه، اعضای پروژه، نرخ واحد محاسبه ارزی و اطلاعات ایستگاه هواشناسی در این قسمت قابل دسترس می باشد. قابل ذکر است که در این نرم افزار، نتایج ۲۴۸ استراتژی متفاوت جهت کنترل و مقایسه، به طور جداگانه و در یک جدول ارائه می گردد. بررسی و مقایسه این نتایج در پیوست های نرم افزار Autodesk Green Building Studio قابل دسترس می باشد.

The screenshot shows the Autodesk Green Building Studio web interface. The main content is a 'Run List' table for 'Block A'. The table has columns for Name, Date, User Name, Floor Area (m²), Energy Use Intensity (MJ/m²/year), Electric Cost (kWh), Fuel Cost (MJ), Total Annual Cost (Electric, Fuel, Energy), Total Annual Energy (Electric, Fuel, MJ), Carbon Emissions (Mg), and Potential Energy Savings. The table lists several runs, including '14-Block A' and several 'WWR - Northern Walls' scenarios with different window glass types and shading coefficients.

Name	Date	User Name	Floor Area (m²)	Energy Use Intensity (MJ/m²/year)	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹	Total Annual Energy ¹	Carbon Emissions (Mg)	Potential Energy Savings
Project Default Utility Rates										
Weather Data: GBS_06M12_12_002300										
Base Run										
14-Block A	2/21/2018 7:13 PM	amirsoroush	26,637	403.6	\$0.14	\$0.001	\$343,152 \$2,417 \$345,569	2,497,466	1,759,415	--
Alternate Run(s) of 14-Block A										
14-Block A_ASHRAE 90.1-2010	2/21/2018 7:47 PM	amirsoroush	26,637	276.9	\$0.14	\$0.001	\$168,302 \$4,074 \$172,376	1,224,903	2,965,633	--
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	2/21/2018 7:47 PM	amirsoroush	26,637	443.5	\$0.14	\$0.001	\$360,822 \$3,243 \$364,065	2,626,070	2,360,512	--
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cir	2/21/2018 7:47 PM	amirsoroush	26,637	461.1	\$0.14	\$0.001	\$365,220 \$3,726 \$368,946	2,658,076	2,712,348	--
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cir	2/21/2018 7:47 PM	amirsoroush	26,637	440.3	\$0.14	\$0.001	\$360,852 \$3,122 \$363,974	2,626,287	2,272,604	--

شکل ۴-۳۸- بخش تنظیمات نرم افزار Green Building Studio، جهت نمایش مدل انرژی.

۴-۴-۴ تجزیه و تحلیل داده ها

ابزار تجزیه و تحلیل انرژی، از قسمت آنالیز در منوی اصلی نرم افزار رویت قابل دسترس می باشد. پس از تکمیل مدل سازی و تنظیم پارامترهای مورد نیاز، مدل نهایی انرژی ایجاد گردید. سپس جهت انجام تجزیه و تحلیل داده ها در فضای ابری، به یک حساب کاربری معتبر ارسال شد. در ادامه به تجزیه و تحلیل داده های مدل انرژی پرداخته خواهد شد.

۴-۴-۴-۱ تجزیه و تحلیل آب و هوا

پس از ارسال فایل مدل انرژی، داده های اقلیمی به عنوان اولین عناصر محیطی که ساختمان در آن قرار دارد، مطابق شکل (۴-۳۹)، به صورت خودکار از نزدیکترین پایگاه داده ایستگاه هواشناسی برداشت می گردد.

Weather Station: GBS_06M12_12_002300

Distance to your project 474.2 mi (763.2 km)

Latitude = 36.4167 , Longitude = 58.1500



IP SI

Cooling Degree Day		Heating Degree Day	
Threshold	Value	Threshold	Value
18.3 °C	1110	18.3 °C	2047
21.1 °C	657	15.6 °C	1577
23.9 °C	316	12.8 °C	1172
26.7 °C	104	10 °C	807

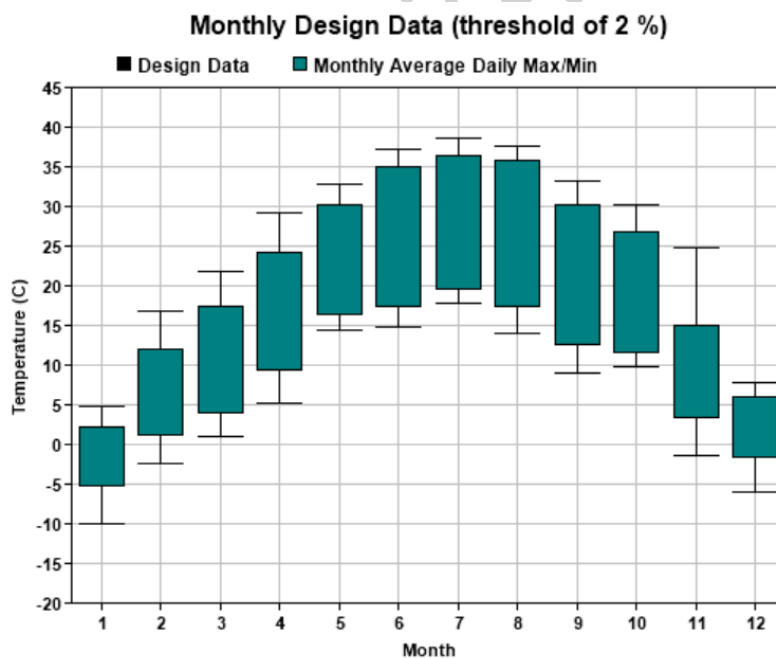
شکل ۴-۳۹- دریافت دمای روزانه از پایگاه داده ایستگاه هواشناسی توسط نرم افزار Green Building Studio.

داده های مربوط به شرایط طراحی بر مبنای دمای هوای خشک^۱ و میانگین هوای مرطوب^۲، به صورت سالیانه و مطابق شکل (۴-۴۰) برداشت گردید. شکل (۴-۴۱) نیز، داده های طراحی را بر مبنای متوسط دمای ماهیانه نشان می دهد.

● IP ● SI

Annual Design Conditions				
Threshold	Cooling		Heating	
	Dry Bulb(°C)	MCWB(°C)	Dry Bulb(°C)	MCWB(°C)
0.1 %	39.2	18.1	-10.4	-11.3
0.2 %	38.8	17.9	-9.8	-11.0
0.4 %	38.4	17.9	-9.2	-10.4
0.5 %	38.2	18.0	-8.8	-9.8
1 %	37.3	17.3	-7.6	-8.9
2 %	36.4	16.9	-4.8	-6.5
2.5 %	36.0	16.7	-3.9	-5.7
5 %	34.1	15.8	-1.9	-3.7

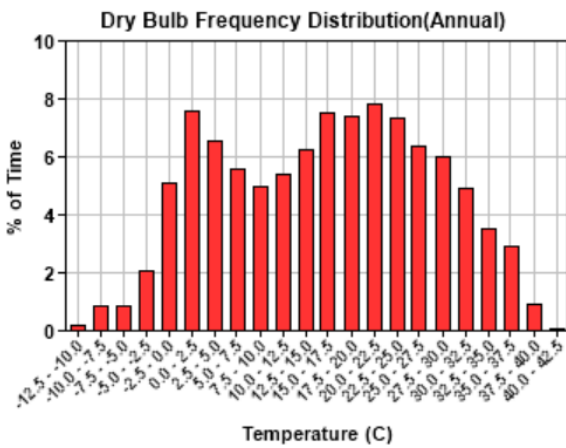
شکل ۴-۴۰- داده های سالیانه دمای هوای خشک و مرطوب.



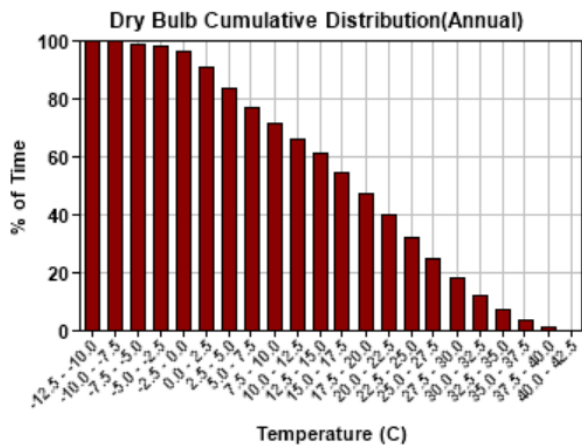
شکل ۴-۴۱- حداقل و حداکثر دمای روزانه بر اساس داده های متوسط ماهیانه.

- 1) Dry Bulb
- 2) Mean Coincident Wet Bulb (MCWB)

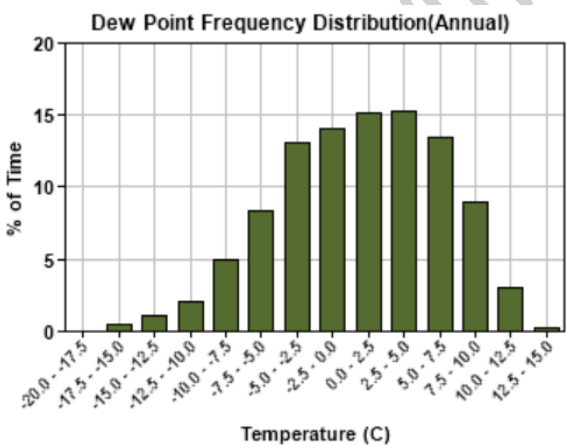
توزیع تجمعی هوای خشک بر اساس داده های سالیانه در شکل (۴-۴۲)، و توزیع فرکانس هوای خشک نیز در شکل (۴-۴۳) نمایش داده شده است. شکل (۴-۴۴)، توزیع فرکانس رطوبت نسبی و همچنین شکل (۴-۴۵) توزیع فرکانس نقطه شبنم را بر اساس داده های سالیانه نمایش می دهد.



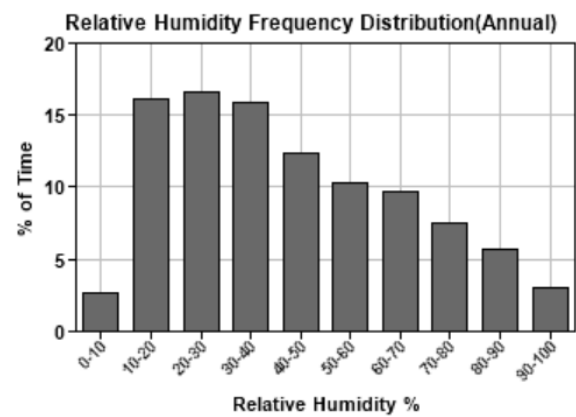
شکل ۴-۴۳- توزیع فرکانس هوای خشک.



شکل ۴-۴۲- توزیع تجمعی هوای خشک.

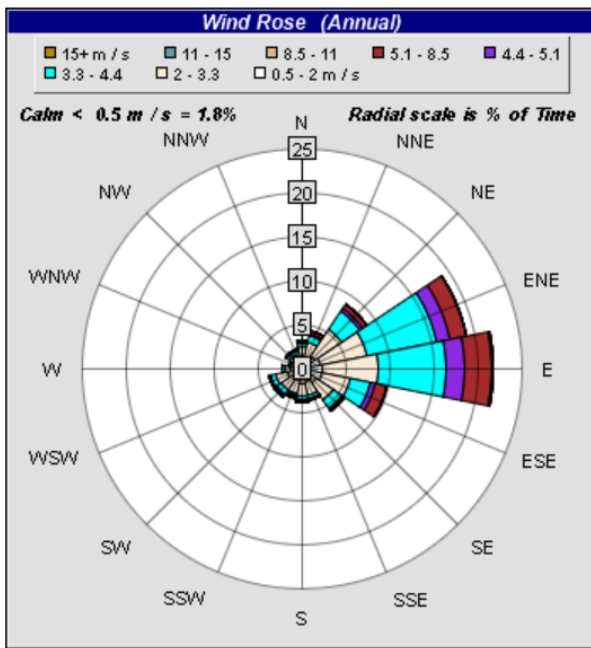


شکل ۴-۴۵- توزیع فرکانس نقطه شبنم.

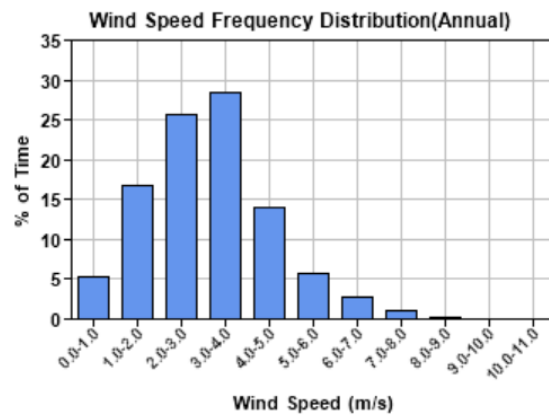


شکل ۴-۴۴- توزیع فرکانس رطوبت نسبی.

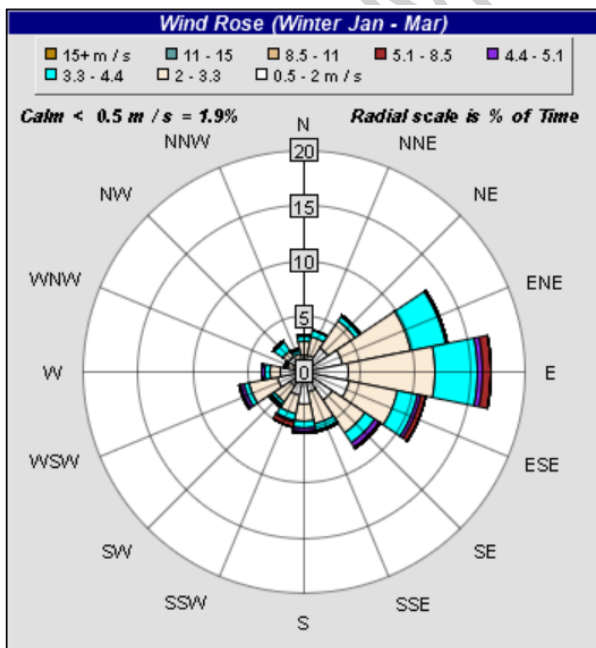
شکل (۴-۶)، توزیع فرکانس سرعت باد را بر مبنای داده های سالیانه ارایه داده است. شدت باد نیز در قالب یک نمودار گرافیکی دایره ای، به صورت سالیانه و مطابق شکل (۴-۷) نشان داده شده است. این نمودار نشان دهنده فرکانس نسبی جهت باد در یک مکان مشخص می باشد. اشکال (۴-۸) و (۴-۹)، به ترتیب نشان دهنده پراکنندگی شدت باد در فصول تابستان و زمستان می باشند.



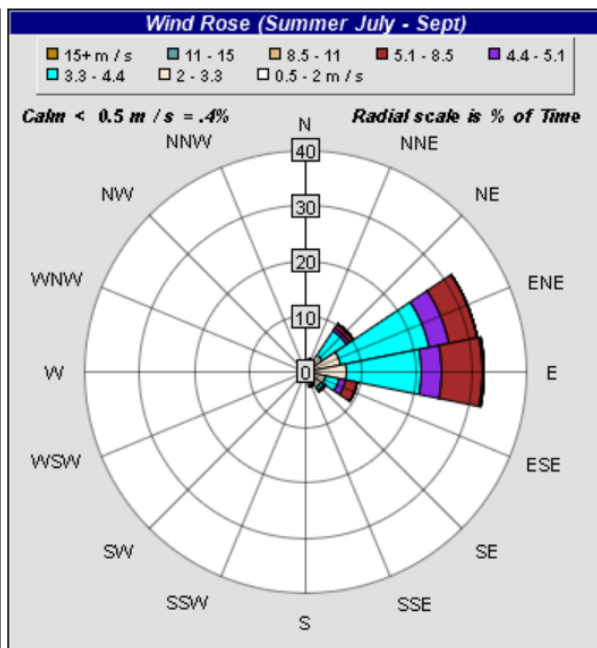
شکل ۴-۷- توزیع نسبی شدت باد.



شکل ۴-۶- توزیع فرکانس سرعت باد.



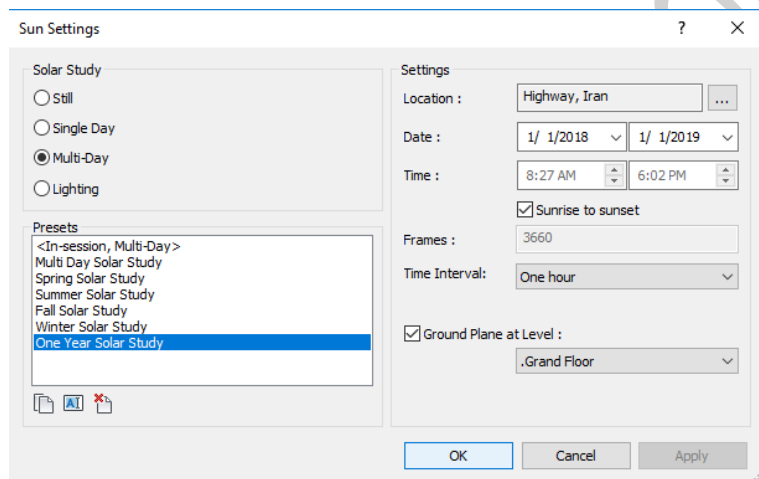
شکل ۴-۹- توزیع نسبی شدت باد در فصل زمستان.



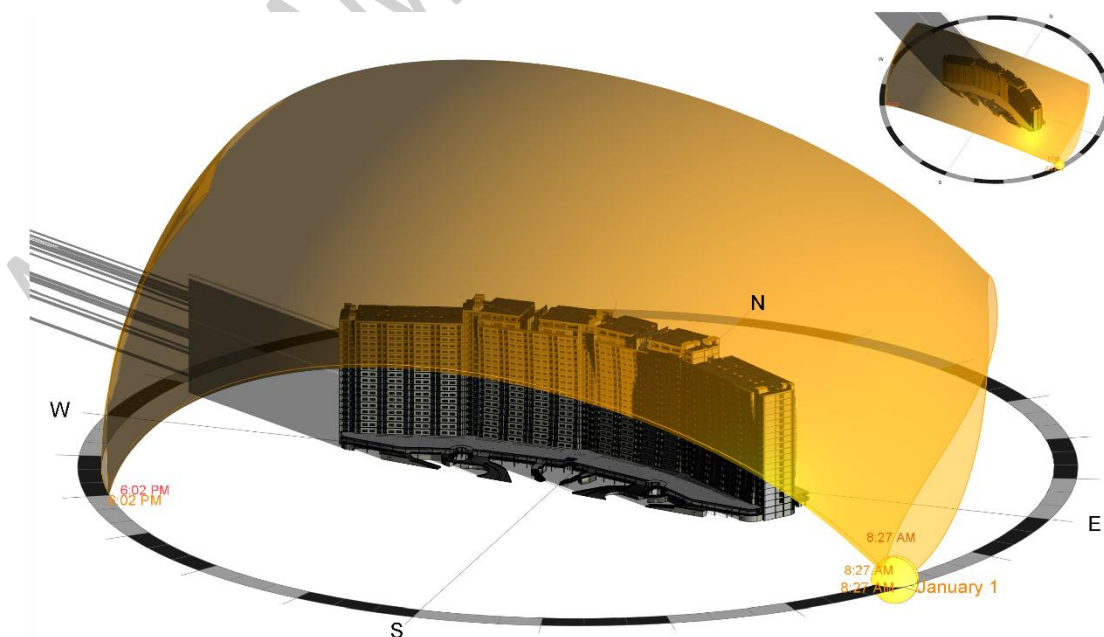
شکل ۴-۸- توزیع نسبی شدت باد در فصل تابستان.

۲-۴-۴-۴- جهت گیری خورشیدی

مطالعه جهت گیری خورشید با استفاده از ابزار مخصوص نرم افزار رویت انجام شد. از این ابزار برای به تصویر کشیدن مقادیر تابش خورشید بر روی سطوح ساختمان استفاده می گردد. پس از تنظیم پارامترهای مورد نیاز از قبیل: موقعیت مکانی پروژه، تاریخ مورد پژوهش، طلوع و غروب خورشید و بازه زمانی مورد مطالعه، مطابق شکل (۴-۵۰)، می توان مطابق شکل (۴-۵۱) به نمایش گرافیکی تابش خورشید به صورت بازه های زمانی یک روزه در طول سال دسترسی پیدا کرد. همچنین می توان از مدل تولید شده، یک انیمیشن از نحوه چرخش و تابش خورشید به همراه سایه های ایجاد شده تهیه نمود.

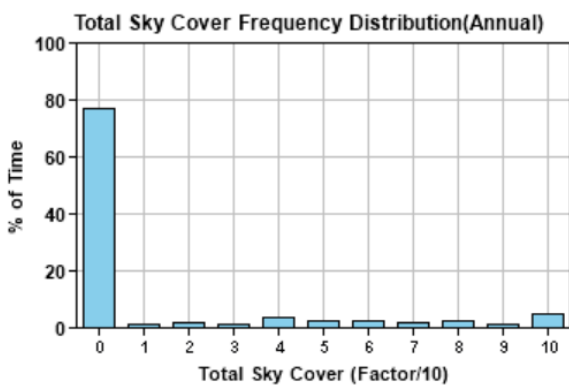


شکل ۴-۵۰- تنظیم پارامترهای مطالعه جهت گیری خورشید.

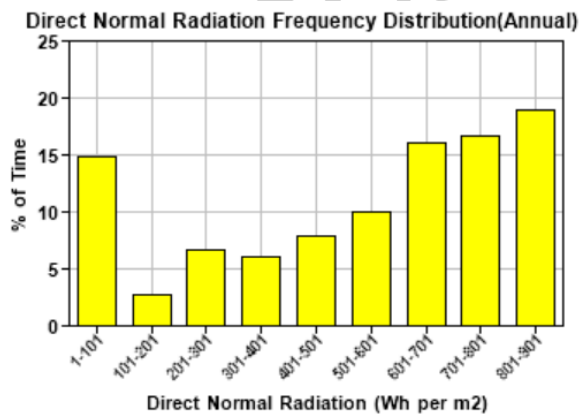


شکل ۴-۵۱- نحوه چرخش و تابش خورشید بر روی سطوح ساختمان.

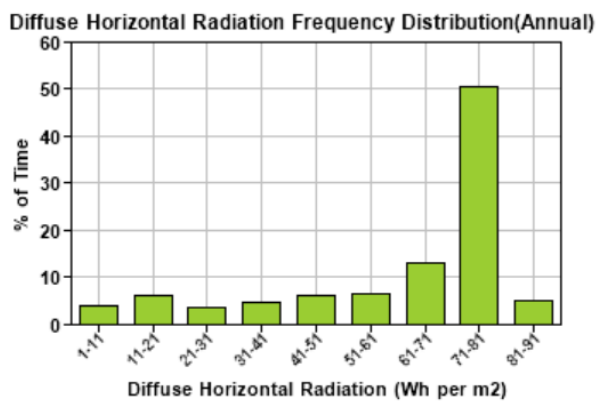
همان طور که در شکل (۴-۵۱) مشخص است، بلوک ساختمانی A، واقع در ضلع غربی سایت، با دریافت کمترین سایه و بیشترین تابش مستقیم خورشید در طول روز، دارای بهترین موقعیت قرارگیری در سایت خواهد بود. در ادامه، نمودارهای پوشش آسمان، تابش های جهانی، مستقیم و پراکنده خورشید ارائه گردید. شکل (۴-۵۲)، نمایش بصری توزیع فرکانس تابش طبیعی به طور مستقیم و همچنین شکل (۴-۵۳)، توزیع فرکانس پوشش کلی آسمان بر مبنای داده های سالیانه می باشد. شکل (۴-۵۴)، توزیع فرکانس تابش افقی جهانی و شکل (۴-۵۵) نیز، نمایانگر توزیع فرکانس تابش افقی به صورت پراکنده خواهد بود.



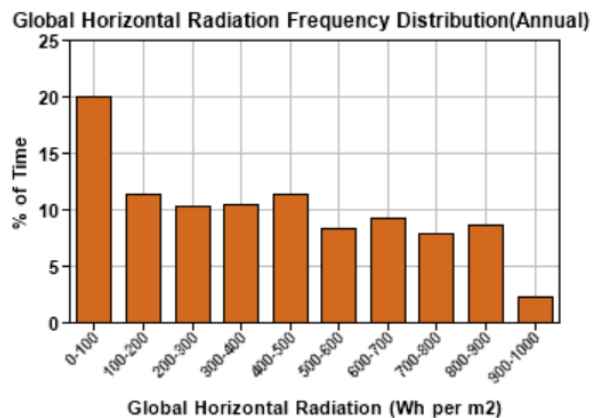
شکل ۴-۵۳- توزیع فرکانس پوشش کلی آسمان.



شکل ۴-۵۲- توزیع فرکانس تابش طبیعی مستقیم.



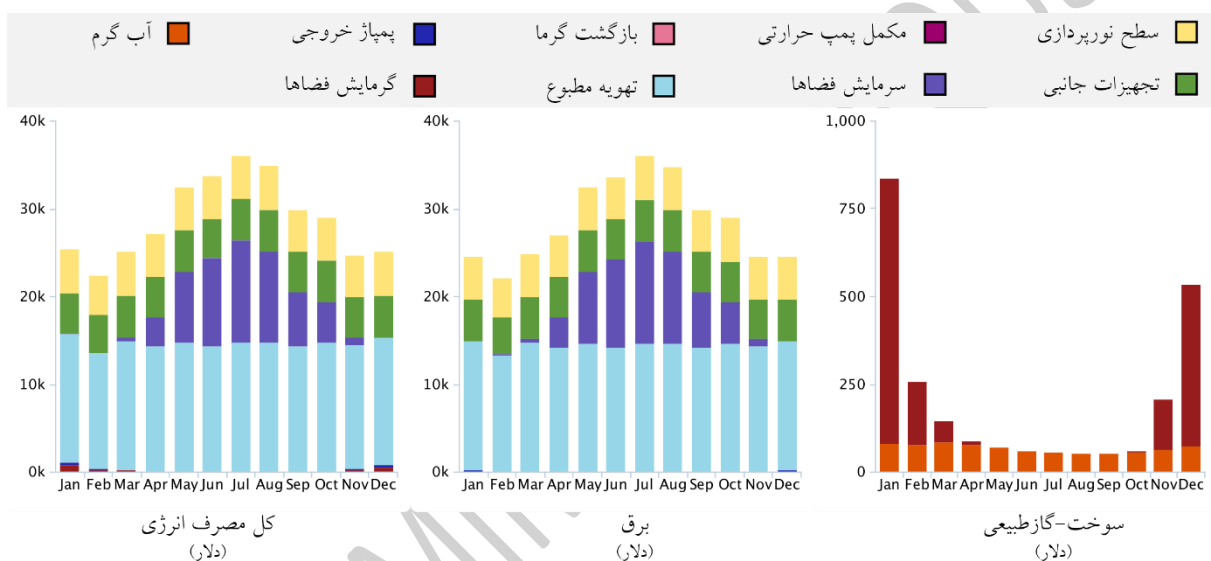
شکل ۴-۵۵- توزیع فرکانس تابش افقی پراکنده.



شکل ۴-۵۴- توزیع فرکانس تابش افقی جهانی.

۴-۴-۳- تجزیه و تحلیل پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی

با بررسی نمودارهای شکل (۴-۵۶)، می توان دریافت که بالاترین میزان هزینه مصرف انرژی بلوک A در حالت کلی، مربوط به ماه جولای بوده است. بر اساس این آنالیز، تهویه مطبوع و سرمایش فضاها، بیشترین سهم را نسبت به سایر پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی برعهده دارند. همچنین مطابق شکل (۴-۵۷)، حداکثر شدت مصرف انرژی مربوط به ماه ژانویه می باشد. گرمایش فضاها و تهویه مطبوع، دارای بیشترین سهم در میان سایر پارامترها می باشند. شایان ذکر است، بالاترین حد مصرف برق، متعلق به ماه های جولای و آگوست، و بالاترین حد مصرف سوخت و شدت انرژی، متعلق به ماه های ژانویه و دسامبر بوده است.

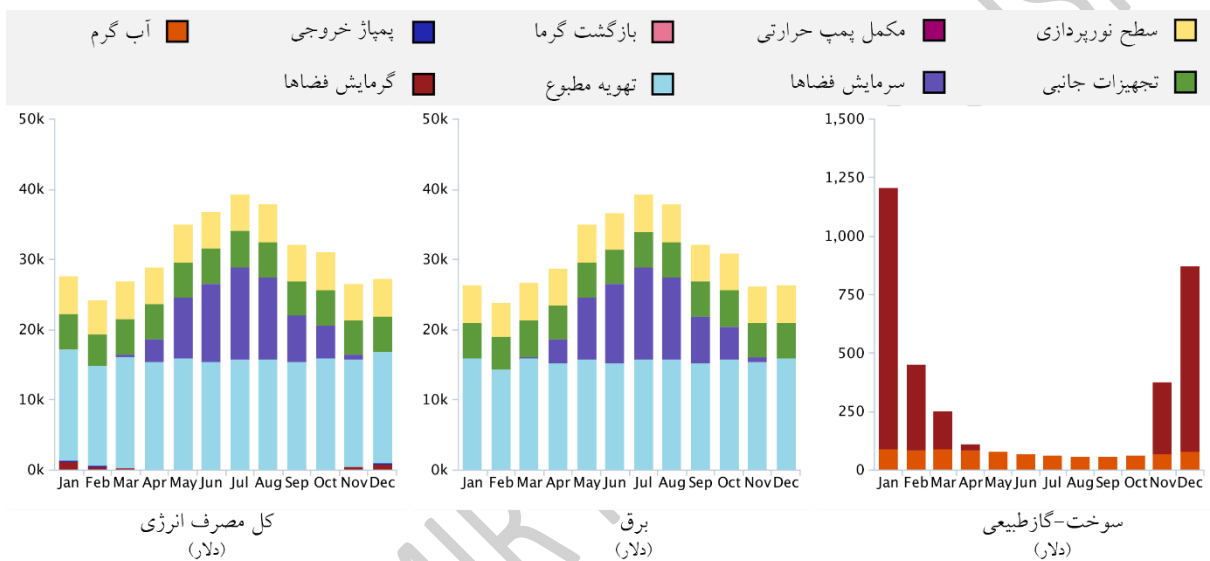


شکل ۴-۵۶- شاخص مصرف انرژی بلوک A، بر مبنای هزینه ماهانه.

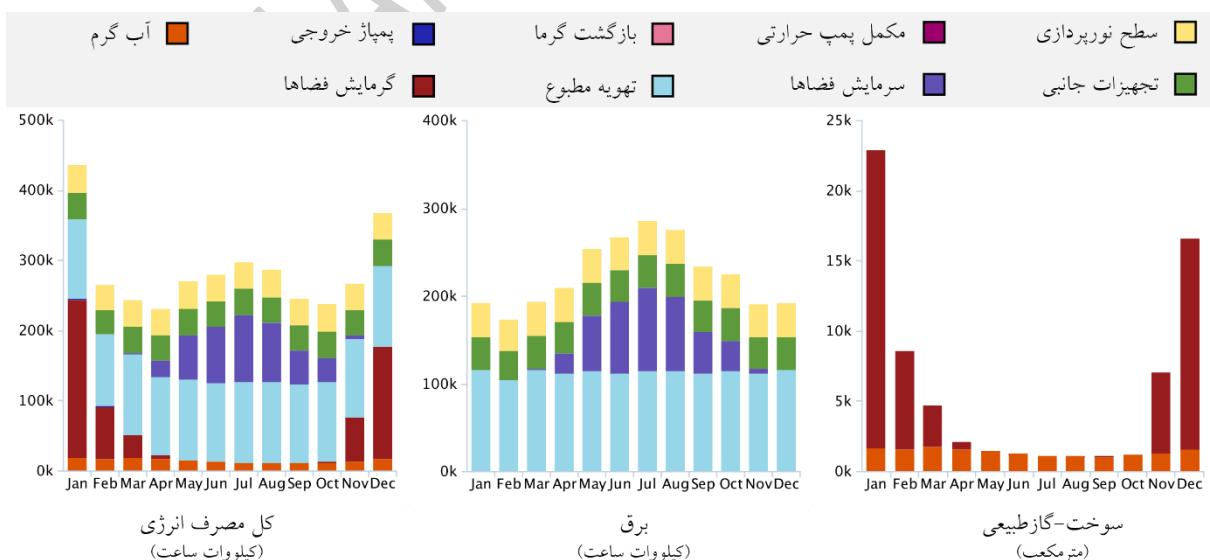


شکل ۴-۵۷- شاخص مصرف انرژی بلوک A، بر مبنای شدت مصرف ماهانه.

بررسی نمودار های شکل (۴-۵۸)، نشان داد که بالاترین میزان هزینه مصرف انرژی بلوک B در حالت کلی، مربوط به ماه جولای بوده است. بر اساس این آنالیز، تهویه مطبوع و سرمایش فضاها، بیشترین سهم را نسبت به سایر پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی برعهده دارند. همچنین مطابق شکل (۴-۵۹)، حداکثر شدت مصرف انرژی مربوط به ماه ژانویه می باشد. گرمایش فضاها و تهویه مطبوع، دارای بیشترین سهم در میان سایر پارامترها می باشند. شایان ذکر است، بالاترین حد مصرف برق، متعلق به ماه های جولای و آگوست، و بالاترین حد مصرف سوخت و شدت انرژی، متعلق به ماه های ژانویه و دسامبر بوده است.



شکل ۴-۵۸- شاخص مصرف انرژی بلوک B، بر مبنای هزینه ماهانه.



شکل ۴-۵۹- شاخص مصرف انرژی بلوک B، بر مبنای شدت مصرف ماهانه.

بررسی نمودار های شکل (۴-۶۰)، نشان داد که بالاترین میزان هزینه مصرف انرژی بلوک C در حالت کلی، مربوط به ماه جولای بوده است. بر اساس این آنالیز، تهویه مطبوع و سرمایش فضاها، بیشترین سهم را نسبت به سایر پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی برعهده دارند. همچنین مطابق شکل (۴-۶۱)، حداکثر شدت مصرف انرژی مربوط به ماه ژانویه می باشد. گرمایش فضاها و تهویه مطبوع، دارای بیشترین سهم در میان سایر پارامترها می باشند. شایان ذکر است، بالاترین حد مصرف برق، متعلق به ماه های جولای و آگوست، و بالاترین حد مصرف سوخت و شدت انرژی، متعلق به ماه های ژانویه و دسامبر بوده است.



شکل ۴-۶۰- شاخص مصرف انرژی بلوک C، بر مبنای هزینه ماهانه.



شکل ۴-۶۱- شاخص مصرف انرژی بلوک C، بر مبنای شدت مصرف ماهانه.

بررسی نمودار های شکل (۴-۶۲)، نشان داد که بالاترین میزان هزینه مصرف انرژی بلوک D در حالت کلی، مربوط به ماه جولای بوده است. بر اساس این آنالیز، تهویه مطبوع و سرمایش فضاها، بیشترین سهم را نسبت به سایر پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی برعهده دارند. همچنین مطابق شکل (۴-۶۳)، حداکثر شدت مصرف انرژی مربوط به ماه ژانویه می باشد. گرمایش فضاها و تهویه مطبوع، دارای بیشترین سهم در میان سایر پارامترها می باشند. شایان ذکر است، بالاترین حد مصرف برق، متعلق به ماه های جولای و آگوست، و بالاترین حد مصرف سوخت و شدت انرژی، متعلق به ماه های ژانویه و دسامبر بوده است.



شکل ۴-۶۲- شاخص مصرف انرژی بلوک D، بر مبنای هزینه ماهانه.



شکل ۴-۶۳- شاخص مصرف انرژی بلوک D، بر مبنای شدت مصرف ماهانه.

بررسی نمودار های شکل (۴-۶۴)، نشان داد که بالاترین میزان هزینه مصرف انرژی لابی میانی در حالت کلی، مربوط به ماه جولای بوده است. بر اساس این آنالیز، تهویه مطبوع و سرمایش فضاها، بیشترین سهم را نسبت به سایر پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی برعهده دارند. همچنین مطابق شکل (۴-۶۵)، حداکثر شدت مصرف انرژی مربوط به ماه ژانویه می باشد. گرمایش فضاها و تهویه مطبوع، دارای بیشترین سهم در میان سایر پارامترها می باشند. شایان ذکر است، بالاترین حد مصرف برق، متعلق به ماه های جولای و آگوست، و بالاترین حد مصرف سوخت و شدت انرژی، متعلق به ماه های ژانویه و دسامبر بوده است.



شکل ۴-۶۴- شاخص مصرف انرژی لابی میانی، بر مبنای هزینه ماهانه.



شکل ۴-۶۵- شاخص مصرف انرژی لابی میانی، بر مبنای شدت مصرف ماهانه.

۴-۴-۵- نتایج تجزیه و تحلیل مصرف انرژی

۴-۴-۵-۱- بلوک A

بررسی نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که بلوک A، دارای کمترین میزان مصرف انرژی در میان سایر بلوک ها می باشد. همانطور که در جدول (۴-۷) مشاهده می گردد، میانگین هزینه مصرف انرژی در حالت کلی (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۸) و همچنین پیوست J، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، ۱۸ دلار به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. بر همین اساس، میانگین شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۶۷ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال می باشد.

پس از تنظیم پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی و بر مبنای وضعیت موجود ساختمان (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۱۰) و همچنین پیوست K، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۱۳ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۱۲ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان بر مبنای شمال جغرافیایی می باشد. بدین صورت که زاویه قرارگیری ساختمان، توسط نرم افزار و به صورت خودکار، بر مبنای فرم ساختمان و مختصات جغرافیایی که به نرم افزار معرفی شده است، برداشت می گردد.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به ترتیب برابر با ۱۶، ۲۰، ۷ و ۵ درصد می باشد. سایبان تمامی پنجره ها نیز به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود.

ساختار دیوارها به صورت دیوارهای با مصالح بنایی (دیوارهای خارجی و دیوارهای جداکننده واحد ها به ضخامت ۲۰ سانتی متر و دیوارهای جداکننده داخلی فضاها به ضخامت ۱۰ سانتی متر)، و ساختار سقف نیز به صورت دال بتنی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت نامشخص انتخاب گردید. مقادیر پارامترهای بهره وری سیستم روشنایی، بهره وری بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با شکل (۳-۶)، جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان مطابق با شکل (۳-۵)، دارای پکیج گازی و سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برای هر واحد می باشد. بر همین اساس، بازدهی مصرف سوخت سالیانه پکیج گازی برابر با ۹۰ درصد و نسبت بازدهی انرژی فصلی سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برابر با ۱۴ خواهد بود. قابل ذکر است که این ساختمان فاقد سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین، و انرژی های تجدیدپذیر (پانل های خورشیدی) بوده است.

پس از اعمال بهینه سازی پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی (براساس پارامترهای مندرج در جدول (۱۲-۴) و همچنین پیوست L، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۵/۴۳ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۸۳/۱ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان، بدون تغییر نسبت به حالت پیشین (وضعیت موجود) و بر مبنای شمال جغرافیایی بوده است.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی و جنوبی، بدون تغییر و به ترتیب برابر با ۱۶ و ۲۰ درصد می باشد. سایبان این پنجره ها نیز به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود. شایان ذکر است که پنجره های شرقی و غربی به دلیل عدم کارایی لازم، از مدل ساختمان حذف شده بودند.

ساختار دیوارها و سقف مورد استفاده در بلوک A، مطابق جدول (۴-۱۲)، در یک بازه مشخص از مصالح ساختمانی و بدون تاثیر در میزان هزینه مصرف انرژی قابل انتخاب بودند. درجه نفوذ ساختمان به صورت کم نفوذ (مطابق جدول ۴-۱۲) انتخاب گردید. مقدار پارامتر بهره وری سیستم روشنایی، ۳/۲۳ وات به ازای هر مترمربع فرض گردید. مقادیر پارامترهای بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان، دارای سیستم حجم هوای متغیر با بهره وری بالا (مطابق جدول ۴-۱۲) می باشد. همچنین این ساختمان دارای سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین خواهد بود. در نهایت، جهت دستیابی به بالاترین سطح بهره وری انرژی، از پانل های خورشیدی استفاده

گردید. بدین صورت که از پانل های خورشیدی با بهره وری ۲۰/۴ درصدی و با سطح پوشش ۹۰ درصد استفاده گردید. دوره زمانی کارکرد این پانل ها نیز به مدت ۳۰ سال انتخاب شده بود. بررسی نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داد که استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در تنظیم پارامترهای تاثیرگذار مصرف انرژی، می تواند تا ۵۸/۲۳ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و تا ۶۹/۸۳ درصد نسبت به حالت کلی، در هزینه نهایی مصرف انرژی صرفه جویی به همراه داشته باشد. بر اساس همین نتایج، این اعداد بر مبنای شدت مصرف انرژی به میزان ۲۵/۸۰ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و ۵۰/۲۴ درصد نسبت به حالت کلی خواهد بود.

۴-۵-۲- بلوک B

بررسی نتایج تجزیه و تحلیل بلوک B، مطابق جدول (۴-۷)، نشان داد که میانگین هزینه مصرف انرژی در حالت کلی (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۸) و همچنین پیوست M، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، ۱۹/۲ دلار به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. بر همین اساس، میانگین شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۸۱ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال می باشد. پس از تنظیم پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی و بر مبنای وضعیت موجود ساختمان (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۱۰) و همچنین پیوست N، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۱۲/۹ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۱۹ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان بر مبنای شمال جغرافیایی می باشد. بدین صورت که زاویه قرارگیری ساختمان، توسط نرم افزار و به صورت خودکار، بر مبنای فرم ساختمان و مختصات جغرافیایی که به نرم افزار معرفی شده است، برداشت می گردد.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به ترتیب برابر با ۱۸، ۲۲، ۹ و ۷ درصد می باشد. سایبان تمامی پنجره ها نیز به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها

که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود.

ساختار دیوارها به صورت دیوارهای با مصالح بنایی (دیوارهای خارجی و دیوارهای جداکننده واحد ها به ضخامت ۲۰ سانتی متر و دیوارهای جداکننده داخلی فضاها به ضخامت ۱۰ سانتی متر)، و ساختار سقف نیز به صورت دال بتنی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت نامشخص انتخاب گردید. مقادیر پارامترهای بهره وری سیستم روشنایی، بهره وری بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با شکل (۳-۶)، جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان مطابق با شکل (۳-۵)، دارای پکیج گازی و سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برای هر واحد می باشد. بر همین اساس، بازدهی مصرف سوخت سالیانه پکیج گازی برابر با ۹۰ درصد و نسبت بازدهی انرژی فصلی سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برابر با ۱۴ خواهد بود. قابل ذکر است که این ساختمان فاقد سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین، و انرژی های تجدیدپذیر (پانل های خورشیدی) بوده است.

پس از اعمال بهینه سازی پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی (براساس پارامترهای مندرج در جدول (۱۲-۴) و همچنین پیوست O، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۶/۴۵ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۹۴/۹ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان، بدون تغییر نسبت به حالت پیشین (وضعیت موجود) و بر مبنای شمال جغرافیایی بوده است.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی و جنوبی، بدون تغییر و به ترتیب برابر با ۱۸ و ۲۲ درصد می باشد. پنجره های جنوبی دارای سایبان به اندازه ۰/۶۷ ارتفاع پنجره بودند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های سه جداره با انتشار پایین بود. سایبان پنجره های شمالی به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود. شایان ذکر است که پنجره های شرقی و غربی به دلیل عدم کارایی لازم، از مدل ساختمان حذف شده بودند.

ساختار دیوارها و سقف مورد استفاده در بلوک B، مطابق جدول (۴-۱۲)، در یک بازه مشخص از مصالح ساختمانی و بدون تاثیر در میزان هزینه مصرف انرژی قابل انتخاب بودند. درجه نفوذ ساختمان به صورت کم نفوذ (مطابق جدول ۴-۱۲) انتخاب گردید. مقدار پارامتر بهره وری سیستم روشنایی، $3/23$ وات به ازای هر مترمربع فرض گردید. مقادیر پارامترهای بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان، دارای سیستم حجم هوای متغیر با بهره وری بالا (مطابق جدول ۴-۱۲) می باشد. همچنین این ساختمان دارای سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین خواهد بود. در نهایت، جهت دستیابی به بالاترین سطح بهره وری انرژی، از پانل های خورشیدی استفاده گردید. بدین صورت که از پانل های خورشیدی با بهره وری $20/4$ درصدی و با سطح پوشش 90 درصد استفاده گردید. دوره زمانی کارکرد این پانل ها نیز به مدت 30 سال انتخاب شده بود.

بررسی نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داد که استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در تنظیم پارامترهای تاثیرگذار مصرف انرژی، می تواند تا 50 درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و تا $66/40$ درصد نسبت به حالت کلی، در هزینه نهایی مصرف انرژی صرفه جویی به همراه داشته باشد. بر اساس همین نتایج، این اعداد بر مبنای شدت مصرف انرژی به میزان $20/25$ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و $47/57$ درصد نسبت به حالت کلی خواهد بود.

۴-۵-۳- بلوک C

بررسی نتایج تجزیه و تحلیل بلوک C، مطابق جدول (۴-۷)، نشان داد که میانگین هزینه مصرف انرژی در حالت کلی (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۸) و همچنین پیوست P، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، $19/2$ دلار به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. بر همین اساس، میانگین شدت مصرف انرژی نیز برابر با 178 کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال می باشد.

پس از تنظیم پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی و بر مبنای وضعیت موجود ساختمان (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۱۰) و همچنین پیوست Q، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ $13/6$ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت

مصرف انرژی نیز برابر با ۱۲۶ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان بر مبنای شمال جغرافیایی می باشد. بدین صورت که زاویه قرارگیری ساختمان، توسط نرم افزار و به صورت خودکار، بر مبنای فرم ساختمان و مختصات جغرافیایی که به نرم افزار معرفی شده است، برداشت می گردد.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به ترتیب برابر با ۲۱، ۲۳، ۷ و ۸ درصد می باشد. سایبان تمامی پنجره ها نیز به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود.

ساختار دیوارها به صورت دیوارهای با مصالح بنایی (دیوارهای خارجی و دیوارهای جداکننده واحد ها به ضخامت ۲۰ سانتی متر و دیوارهای جداکننده داخلی فضاها به ضخامت ۱۰ سانتی متر)، و ساختار سقف نیز به صورت دال بتنی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت نامشخص انتخاب گردید. مقادیر پارامترهای بهره وری سیستم روشنایی، بهره وری بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با شکل (۳-۶)، جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان مطابق با شکل (۳-۵)، دارای پکیج گازی و سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برای هر واحد می باشد. بر همین اساس، بازدهی مصرف سوخت سالیانه پکیج گازی برابر با ۹۰ درصد و نسبت بازدهی انرژی فصلی سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برابر با ۱۴ خواهد بود. قابل ذکر است که این ساختمان فاقد سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین، و انرژی های تجدیدپذیر (پانل های خورشیدی) بوده است.

پس از اعمال بهینه سازی پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی (براساس پارامترهای مندرج در جدول (۱۲-۴) و همچنین پیوست R، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۶/۶۶ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۰۱ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان، بدون تغییر نسبت به حالت پیشین (وضعیت موجود) و بر مبنای شمال جغرافیایی بوده است.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی و جنوبی، بدون تغییر و به ترتیب برابر با ۲۱ و ۲۳ درصد می باشد. پنجره های جنوبی دارای سایبان به اندازه ۰/۶۷ ارتفاع پنجره بودند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های سه جداره با انتشار پایین بود. سایبان پنجره های شمالی به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود. شایان ذکر است که پنجره های شرقی و غربی به دلیل عدم کارایی لازم، از مدل ساختمان حذف شده بودند.

ساختار دیوارها و سقف مورد استفاده در بلوک C، مطابق جدول (۴-۱۲)، در یک بازه مشخص از مصالح ساختمانی و بدون تاثیر در میزان هزینه مصرف انرژی قابل انتخاب بودند. درجه نفوذ ساختمان به صورت کم نفوذ (مطابق جدول ۴-۱۲) انتخاب گردید. مقدار پارامتر بهره وری سیستم روشنایی، ۳/۲۳ وات به ازای هر مترمربع فرض گردید. مقادیر پارامترهای بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان، دارای سیستم حجم هوای متغیر با بهره وری بالا (مطابق جدول ۴-۱۲) می باشد. همچنین این ساختمان دارای سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین خواهد بود. در نهایت، جهت دستیابی به بالاترین سطح بهره وری انرژی، از پانل های خورشیدی استفاده گردید. بدین صورت که از پانل های خورشیدی با بهره وری ۲۰/۴ درصدی و با سطح پوشش ۹۰ درصد استفاده گردید. دوره زمانی کارکرد این پانل ها نیز به مدت ۳۰ سال انتخاب شده بود.

بررسی نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داد که استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در تنظیم پارامترهای تاثیرگذار مصرف انرژی، می تواند تا ۵۱/۰۳ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و تا ۶۵/۳۱ درصد نسبت به حالت کلی، در هزینه نهایی مصرف انرژی صرفه جویی به همراه داشته باشد. بر اساس همین نتایج، این اعداد بر مبنای شدت مصرف انرژی به میزان ۱۹/۸۴ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و ۴۳/۲۶ درصد نسبت به حالت کلی خواهد بود.

۴-۵-۴-۴- بلوک D

بررسی نتایج تجزیه و تحلیل بلوک D، مطابق جدول (۷-۴)، نشان داد که میانگین هزینه مصرف انرژی در حالت کلی (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۹-۴) و همچنین پیوست S، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، ۱۸/۲ دلار به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. بر همین اساس، میانگین شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۷۳ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال می باشد.

پس از تنظیم پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی و بر مبنای وضعیت موجود ساختمان (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۱۱-۴) و همچنین پیوست T، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۱۴/۱ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۱۹ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان بر مبنای شمال جغرافیایی می باشد. بدین صورت که زاویه قرارگیری ساختمان، توسط نرم افزار و به صورت خودکار، بر مبنای فرم ساختمان و مختصات جغرافیایی که به نرم افزار معرفی شده است، برداشت می گردد.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به ترتیب برابر با ۲۱، ۲۱، ۵ و ۱۰ درصد می باشد. سایبان تمامی پنجره ها نیز به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود.

ساختار دیوارها به صورت دیوارهای با مصالح بنایی (دیوارهای خارجی و دیوارهای جداکننده واحد ها به ضخامت ۲۰ سانتی متر و دیوارهای جداکننده داخلی فضاها به ضخامت ۱۰ سانتی متر)، و ساختار سقف نیز به صورت دال بتنی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت نامشخص انتخاب گردید. مقادیر پارامترهای بهره وری سیستم روشنایی، بهره وری بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با شکل (۶-۳)، جدول (۳-۳) و شکل (۷-۳) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان مطابق با شکل (۵-۳)، دارای پکیج گازی و سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برای هر واحد می باشد. بر همین اساس، بازدهی مصرف سوخت سالیانه

پکیج گازی برابر با ۹۰ درصد و نسبت بازدهی انرژی فصلی سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برابر با ۱۴ خواهد بود. قابل ذکر است که این ساختمان فاقد سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین، و انرژی های تجدیدپذیر (پانل های خورشیدی) بوده است.

پس از اعمال بهینه سازی پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی (براساس پارامترهای مندرج در جدول (۱۳-۴) و همچنین پیوست U، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۵/۸۹ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۹۹/۶ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان، بدون تغییر نسبت به حالت پیشین (وضعیت موجود) و بر مبنای شمال جغرافیایی بوده است.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی و جنوبی، بدون تغییر و هر کدام برابر با ۲۱ درصد می باشند. پنجره های جنوبی دارای سایبان به اندازه ۰/۶۷ ارتفاع پنجره بودند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های سه جداره با انتشار پایین بود. سایبان پنجره های شمالی به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود. شایان ذکر است که پنجره های شرقی و غربی به دلیل عدم کارایی لازم، از مدل ساختمان حذف شده بودند.

ساختار دیوارهای مورد استفاده در بلوک D، به صورت دیوار پیش ساخته با چارچوب فلزی، مطابق جدول (۱۳-۴)، و ساختار سقف نیز به صورت دال بتنی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت کم نفوذ (مطابق جدول ۴-۱۳) انتخاب گردید. مقدار پارامتر بهره وری سیستم روشنایی، ۳/۲۳ وات به ازای هر مترمربع فرض گردید. مقادیر پارامترهای بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با جدول (۳-۳) و شکل (۷-۳) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان، دارای سیستم حجم هوای متغیر با بهره وری بالا (مطابق جدول ۴-۱۳) می باشد. همچنین این ساختمان دارای سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین خواهد بود. در نهایت، جهت دستیابی به بالاترین سطح بهره وری انرژی، از پانل های خورشیدی استفاده گردید. بدین صورت که از پانل های خورشیدی با بهره وری ۲۰/۴ درصدی و با سطح پوشش ۹۰ درصد استفاده گردید. دوره زمانی کارکرد این پانل ها نیز به مدت ۳۰ سال انتخاب شده بود.

بررسی نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داد که استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در تنظیم پارامترهای تاثیرگذار مصرف انرژی، می تواند تا ۵۸/۲۳ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و تا ۶۷/۶۸ درصد نسبت به حالت کلی، در هزینه نهایی مصرف انرژی صرفه جویی به همراه داشته باشد. بر اساس همین نتایج، این اعداد بر مبنای شدت مصرف انرژی به میزان ۱۶/۳۰ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و ۴۲/۴۳ درصد نسبت به حالت کلی خواهد بود.

۴-۵-۵-۵-۴-۴ لابی میانی

بررسی نتایج تجزیه و تحلیل لابی میانی، مطابق جدول (۴-۷)، نشان داد که میانگین هزینه مصرف انرژی در حالت کلی (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۹) و همچنین پیوست V، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، ۲۶/۳ دلار به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. بر همین اساس، میانگین شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۲۳۷ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال می باشد.

پس از تنظیم پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی و بر مبنای وضعیت موجود ساختمان (بر اساس پارامترهای مندرج در جدول (۴-۱۱) و همچنین پیوست W، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۱۴/۱ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۹۱ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان بر مبنای شمال جغرافیایی می باشد. بدین صورت که زاویه قرارگیری ساختمان، توسط نرم افزار و به صورت خودکار، بر مبنای فرم ساختمان و مختصات جغرافیایی که به نرم افزار معرفی شده است، برداشت می گردد.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی به ترتیب برابر با ۱۵، ۲۵، ۱۳ و ۱۴ درصد می باشد. سایبان تمامی پنجره ها نیز به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع این پنجره ها، به صورت شیشه های تک جداره شفاف بود.

ساختار دیوارها به صورت دیوارهای با مصالح بنایی (دیوارهای خارجی و دیوارهای جداکننده واحد ها به ضخامت ۲۰ سانتی متر و دیوارهای جداکننده داخلی فضاها به ضخامت ۱۰ سانتی متر)، و ساختار سقف نیز به صورت دال بتنی بوده است. درجه نفوذ ساختمان به صورت نامشخص انتخاب گردید. مقادیر پارامترهای بهره وری سیستم روشنایی، بهره وری بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با شکل (۳-۶)، جدول (۳-۳) و شکل (۳-۷) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان مطابق با شکل (۳-۵)، دارای پکیج گازی و سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برای هر واحد می باشد. بر همین اساس، بازدهی مصرف سوخت سالیانه پکیج گازی برابر با ۹۰ درصد و نسبت بازدهی انرژی فصلی سیستم تهویه مطبوع الکتریکی برابر با ۱۴ خواهد بود. قابل ذکر است که این ساختمان فاقد سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین، و انرژی های تجدیدپذیر (پانل های خورشیدی) بوده است.

پس از اعمال بهینه سازی پارامترهای تاثیرگذار در مصرف انرژی (براساس پارامترهای مندرج در جدول (۱۳-۴) و همچنین پیوست X، از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Insight)، هزینه مصرف انرژی با نرخ ۷/۱۱ دلار به ازای هر مترمربع در سال به دست آمد. بر همین اساس، شدت مصرف انرژی نیز برابر با ۱۱۲ کیلووات ساعت به ازای هر مترمربع در سال خواهد بود. در این حالت، جهت گیری ساختمان، بدون تغییر نسبت به حالت پیشین (وضعیت موجود) و بر مبنای شمال جغرافیایی بوده است.

نسبت پنجره به دیوارهای شمالی و جنوبی، بدون تغییر و به ترتیب برابر با ۱۵ و ۲۵ درصد می باشد. سایبان این پنجره ها نیز به صورت پیش فرض نرم افزار لحاظ گردید. بنابراین، پنجره هایی که در قسمت تراس واحد ها نصب گردیده بودند، از سقف بالاسری خود به عنوان سایبان استفاده نمودند. سایر پنجره ها که در سطوح دیوارهای خارجی نصب بودند، فاقد سیستم سایبان در نظر گرفته شدند. همچنین نوع پنجره های جنوبی، به صورت شیشه های تک جداره شفاف و نوع پنجره های شمالی، به صورت شیشه های سه جداره با انتشار پایین بود. شایان ذکر است که پنجره های شرقی و غربی به دلیل عدم کارایی لازم، از مدل ساختمان حذف شده بودند.

ساختار دیوارهای مورد استفاده در لابی میانی، مطابق جدول (۴-۱۳)، در یک بازه مشخص از مصالح ساختمانی و بدون تاثیر در میزان هزینه مصرف انرژی قابل انتخاب بود. ساختار سقف نیز مطابق جدول (۴-۱۳)، تنظیم گردید. درجه نفوذ ساختمان به صورت کم نفوذ (مطابق جدول ۴-۱۳) انتخاب شده بود.

مقدار پارامتر بهره وری سیستم روشنایی، $3/23$ وات به ازای هر مترمربع فرض گردید. مقادیر پارامترهای بارهای الکتریکی و زمان بندی عملیاتی سیستم های مورد استفاده، به صورت پیش فرض و به ترتیب برابر با جدول (۳-۳) و شکل (۷-۳) تنظیم شده بود.

فرض بر این بود که سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع ساختمان، دارای سیستم تهویه مطبوع الکتریکی با بهره وری بالا (مطابق جدول ۴-۱۳) می باشد. همچنین این ساختمان دارای سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین خواهد بود. در نهایت، جهت دستیابی به بالاترین سطح بهره وری انرژی، از پانل های خورشیدی استفاده گردید. بدین صورت که از پانل های خورشیدی با بهره وری $20/4$ درصدی و با سطح پوشش 90 درصد استفاده گردید. دوره زمانی کارکرد این پانل ها نیز به مدت 30 سال انتخاب شده بود.

بررسی نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داد که استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در تنظیم پارامترهای تاثیرگذار مصرف انرژی، می تواند تا $49/57$ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و تا $72/97$ درصد نسبت به حالت کلی، در هزینه نهایی مصرف انرژی صرفه جویی به همراه داشته باشد. بر اساس همین نتایج، این اعداد بر مبنای شدت مصرف انرژی به میزان $41/36$ درصد نسبت به وضعیت پیشین (وضعیت موجود ساختمان)، و $52/74$ درصد نسبت به حالت کلی خواهد بود.

همچنین، نتایج تجزیه و تحلیل 248 استراتژی متفاوت از شبیه سازی انرژی بلوک های ساختمانی A, B, C, D, و لابی میانی، به ترتیب در پیوست های D, E, F, G, و H از زیر مجموعه پیوست های نرم افزار Autodesk Green Building Studio، جهت کنترل و مقایسه، به طور جداگانه ارایه شده است. نتایج این آنالیز در حالت کلی (سطر مشخص شده با رنگ سبز)، به عنوان مبنای تصمیم گیری اتخاذ گردید. بدین ترتیب، تمامی طرح های جایگزین بالای این سطر که در ستون هزینه سالیانه مصرف انرژی با علامت منفی نمایان شده اند، در جهت کاهش مصرف انرژی و تمامی طرح های جایگزین پایین این سطر در جهت افزایش مصرف انرژی گام برداشته اند. بدیهی است، هر چه از خط مبنا به طرفین فاصله گرفته شود، به معنی کاهش یا افزایش هزینه مصرف انرژی خواهد بود.

شایان ذکر است به دلیل محدودیت در ارسال سطوح سایه^۱ (حداکثر ۱۰.۰۰۰ سطح)، ناشی از ابعاد وسیع ساختمان به نرم افزارهای اتودسک این سایت^۲ و اتودسک گرین بیلدینگ استودیو^۳ جهت انجام محاسبات مربوط به آنالیز انرژی در فضای ابری^۴، امکان انجام این تجزیه و تحلیل به همراه امان سقف کاذب میسر نبود. به همین دلیل این امان از مدل ساختمان حذف گردید. بدین ترتیب مبنای ارتفاع محاسباتی در طبقه اول ۴ متر و در سایر طبقات ۳/۷۰ متر بود. با توجه به اجرای سقف کاذب و ارتفاع تمام شده فضاها در حالت واقعی، این ساختمان می تواند مصرف انرژی پایین تری نسبت به مقادیر به دست آمده در آنالیز انجام شده، ناشی از کاهش ارتفاع محاسباتی فضاها به همراه داشته باشد.

با این حال، نتایج تجزیه و تحلیل چنین نشان داد که بلوک A، دارای کمترین میزان مصرف انرژی در میان سایر بلوک ها می باشد. این امر ناشی از زاویه قرارگیری این بلوک ساختمانی (بلوک A)، نسبت به شمال واقعی منطقه (شمال جغرافیایی) خواهد بود. با توجه به تقارن فرم کلی ساختمان و یکسان بودن مصالح و تجهیزات مصرفی، می توان چنین عنوان کرد که با اجرای سایر بلوک ها در امتداد بلوک A، می توان به پایین ترین سطح مصرف انرژی، ناشی از حداکثر دریافت تابش مستقیم خورشید در طول روز و همچنین حداقل ایجاد سایه در میان سایر بلوک ها نیز دست پیدا نمود.

همچنین، نتایج کلی این شبیه سازی نشان داد که ۶۱/۴۸ درصد اختلاف بین بهترین حالت بهینه سازی مصرف انرژی و وضعیت موجود ساختمان، و همچنین ۷۹/۳۵ درصد نسبت به حالت کلی وجود دارد. در نهایت، مطالعات پارامتری طرح های جایگزین بهینه سازی هزینه نشان داد، که ۵۸/۲۳ درصد صرفه جویی نسبت به وضعیت موجود ساختمان برای یک افق زمانی ۳۰ ساله وجود دارد.

جدول (۴-۷)، نتایج تجزیه و تحلیل حالات مختلف مصرف انرژی بلوک های ساختمانی را جهت بررسی و مقایسه دقیق ارائه نموده است. در ادامه، جدول (۴-۸) به بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی بلوک های ساختمانی A، B و C، و همچنین جدول (۴-۹) به بررسی بلوک ساختمانی D و لابی میانی در حالت کلی پرداخته است. سپس جدول (۴-۱۰)، مصرف انرژی بلوک های ساختمانی A، B و C، و همچنین جدول (۴-۱۱)، بلوک ساختمانی D و لابی میانی را با توجه به وضعیت موجود مورد بررسی قرار داد. در نهایت، جدول (۴-۱۲) بهینه سازی عوامل تاثیرگذار را در مصرف انرژی بلوک های ساختمانی A، B و C، و همچنین جدول (۴-۱۳)، بلوک ساختمانی D و لابی میانی بیان داشته است.

1) Shade Surfaces

2) Autodesk Insight 360

3) Autodesk Green Building Studio (GBS)

4) Cloud-Based Energy Analysis

جدول ۴-۷- بررسی و مقایسه حالات مختلف مصرف انرژی در بلوک های ساختمانی.

میزان صرفه جویی بر مبنای		شدت مصرف انرژی	میزان صرفه جویی بر مبنای		مصرف انرژی	هزینه مصرف انرژی	بلوک	پیشین (Autodesk Insight)
وضعیت کلی	حالت کلی		وضعیت کلی	حالت کلی				
پیشین		(کیلوات ساعت / مترمربع / سال)	درصد		(دلار / مترمربع / سال)			
۰		۱۶۷	۰		۱۸	در حالت کلی	A	J
۳۲/۹۳		۱۱۲	۲۷/۷۸		۱۳	بر اساس وضعیت موجود		K
۵۰/۲۴	۲۵/۸۰	۸۳/۱	۶۹/۸۳	۵۸/۲۳	۵/۴۳	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار		L
۰		۱۸۱	۰		۱۹/۲	در حالت کلی	B	M
۳۴/۲۵		۱۱۹	۳۲/۸۱		۱۲/۹	بر اساس وضعیت موجود		N
۴۷/۵۷	۲۰/۲۵	۹۴/۹	۶۶/۴۰	۵۰	۶/۴۵	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار		O
۰		۱۷۸	۰		۱۹/۲	در حالت کلی	C	P
۲۹/۲۱		۱۲۶	۲۹/۱۷		۱۳/۶	بر اساس وضعیت موجود		Q
۴۳/۲۶	۱۹/۸۴	۱۰۱	۶۵/۳۱	۵۱/۰۳	۶/۶۶	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار		R
۰		۱۷۳	۰		۱۸/۲	در حالت کلی	D	S
۳۱/۲۱		۱۱۹	۲۲/۵۳		۱۴/۱	بر اساس وضعیت موجود		T
۴۲/۴۳	۱۶/۳۰	۹۹/۶	۶۷/۶۸	۵۸/۲۳	۵/۸۹	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار		U
۰		۲۳۷	۰		۲۶/۳	در حالت کلی	LOBBY MIDDLE	V
۱۹/۴۱		۱۹۱	۴۶/۳۹		۱۴/۱	بر اساس وضعیت موجود		W
۵۲/۷۴	۴۱/۳۶	۱۱۲	۷۲/۹۷	۴۹/۵۷	۷/۱۱	بر مبنای بهینه سازی عوامل تاثیرگذار		X

جدول ۴-۸- بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی بلوک های A و B و C در حالت کلی.

Block C	Block B	Block A	فرم کلی ساختمان
61,514.5 19.2 USD / m ² / yr 	61,914.7 19.2 USD / m ² / yr 	57,14.1 18 USD / m ² / yr 	میانگین مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه)
بازه مورد پژوهش			عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی
BIM _ 0 _ 45 _ 90 _ 135 _ 180 _ 225 _ 270 _ 315			جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (23%)	BIM (22%)	BIM (20%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%			
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height			سایه پنجره (جنوبی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE			نوع پنجره (جنوبی)
BIM (21%)	BIM (18%)	BIM (16%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%			
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height			سایه پنجره (شمالی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE			نوع پنجره (شمالی)
BIM (8%)	BIM (7%)	BIM (5%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%			
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height			سایه پنجره (غربی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE			نوع پنجره (غربی)
BIM (7%)	BIM (9%)	BIM (7%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%			
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height			سایه پنجره (شرقی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE			نوع پنجره (شرقی)
BIM _ Uninsulated _ R13 Wood _ R38 Wood _ R13 Metal _ R2 CMU _ 12.25 Inch SIP _ 14 Inch ICF _ R13+R10 Metal			ساختار دیوار
BIM _ Uninsulated _ R10 _ R15 _ R19 _ R38 _ R60 _ 10.25 Inch SIP			ساختار سقف
BIM _ (2.0 - 1.6 - 1.2 - 0.8 - 0.4 - 0.17) ACH			درجه نفوذ ساختمان
BIM _ (20.45 - 16.15 - 11.84 - 7.53 - 3.23) W/m ²			بهره وری سیستم روشنایی
None _ BIM _ (Daylighting or/and Occupancy) Controls			سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM _ (27.99 - 21.53 - 17.22 - 13.99 - 10.76 - 6.46) W/m ²			بهره وری بارهای الکتریکی
BIM _ ASHRAE (Heat Pump - Package System - VAV - Package Terminal Heat Pump) - High Eff. (Package System - Heat Pump - Package Terminal AC - VAV)			سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM _ 24/7 _ 12/7 _ 12/6 _ 12/5			زمان بندی فعالیت
16% _ 18.6% _ 20.4%			بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)
10 _ 20 _ 30			دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
0% _ 60% _ 75% _ 90%			سطح پوشش پانل

جدول ۴-۹- بررسی عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی بلوک D و لابی میانی در حالت کلی.

Lobby Middle	Block D	فرم کلی ساختمان
		میانگین مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه)
بازه مورد پژوهش		عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی
BIM _ 0 _ 45 _ 90 _ 135 _ 180 _ 225 _ 270 _ 315		جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (25%)	BIM (21%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%		
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height		سایه پنجره (جنوبی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE		نوع پنجره (جنوبی)
BIM (15%)	BIM (21%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%		
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height		سایه پنجره (شمالی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE		نوع پنجره (شمالی)
BIM (14%)	BIM (10%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%		
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height		سایه پنجره (غربی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE		نوع پنجره (غربی)
BIM (13%)	BIM (5%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
0% _ 15% _ 30% _ 40% _ 50% _ 65% _ 80% _ 95%		
BIM _ (1/6 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 2/3) Win Height		سایه پنجره (شرقی)
BIM _ Sgl Clr _ Dbl LoE _ Dbl Clr _ Trp LoE		نوع پنجره (شرقی)
BIM _ Uninsulated _ R13 Wood _ R38 Wood _ R13 Metal _ R2 CMU _ 12.25 Inch SIP _ 14 Inch ICF _ R13+R10 Metal		ساختار دیوار
BIM _ Uninsulated _ R10 _ R15 _ R19 _ R38 _ R60 _ 10.25 Inch SIP		ساختار سقف
BIM _ (2.0 - 1.6 - 1.2 - 0.8 - 0.4 - 0.17) ACH		درجه نفوذ ساختمان
BIM _ (20.45 - 16.15 - 11.84 - 7.53 - 3.23) W/m ²		بهره وری سیستم روشنایی
None _ BIM _ (Daylighting or/and Occupancy) Controls		سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM _ (27.99 - 21.53 - 17.22 - 13.99 - 10.76 - 6.46) W/m ²		بهره وری بارهای الکتریکی
BIM _ ASHRAE (Heat Pump - Package System - VAV - Package Terminal Heat Pump) - High Eff. (Package System - Heat Pump - Package Terminal AC - VAV)		سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM _ 24/7 _ 12/7 _ 12/6 _ 12/5		زمان بندی فعالیت
16% _ 18.6% _ 20.4%		بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)
10 _ 20 _ 30		دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
0% _ 60% _ 75% _ 90%		سطح پوشش پانل

جدول ۴-۱۰- بررسی عوامل موجود در مصرف انرژی بلوک های A و B و C.

Block C	Block B	Block A	فرم کلی ساختمان
			میزان مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه)
وضعیت موجود			عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی
BIM			جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (23%)	BIM (22%)	BIM (20%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
BIM			سایه پنجره (جنوبی)
BIM (Sgl Clr)			نوع پنجره (جنوبی)
BIM (21%)	BIM (18%)	BIM (16%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
BIM			سایه پنجره (شمالی)
BIM (Sgl Clr)			نوع پنجره (شمالی)
BIM (8%)	BIM (7%)	BIM (5%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
BIM			سایه پنجره (غربی)
BIM (Sgl Clr)			نوع پنجره (غربی)
BIM (7%)	BIM (9%)	BIM (7%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
BIM			سایه پنجره (شرقی)
BIM (Sgl Clr)			نوع پنجره (شرقی)
BIM (Concrete Masonry Units)			ساختار دیوار
BIM (Concrete, Cast In Situ)			ساختار سقف
BIM (None)			درجه نفوذ ساختمان
BIM			بهره وری سیستم روشنایی
None			سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM			بهره وری بارهای الکتریکی
BIM (Residential 14 SEER/0.9 AFUE Split/Packaged Gas <5.5 ton)			سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM			زمان بندی فعالیت
None			بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)
None			دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
0%			سطح پوشش پانل

جدول ۴-۱۱- بررسی عوامل موجود در مصرف انرژی بلوک D و لابی میانی.

Lobby Middle	Block D	فرم کلی ساختمان
		میزان مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالیانه)
وضعیت موجود		عوامل تاثیرگذار در شبیه سازی مصرف انرژی
BIM		جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (25%)	BIM (21%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
BIM		سایه پنجره (جنوبی)
BIM (Sgl Clr)		نوع پنجره (جنوبی)
BIM (15%)	BIM (21%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
BIM		سایه پنجره (شمالی)
BIM (Sgl Clr)		نوع پنجره (شمالی)
BIM (14%)	BIM (10%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
BIM		سایه پنجره (غربی)
BIM (Sgl Clr)		نوع پنجره (غربی)
BIM (13%)	BIM (5%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
BIM		سایه پنجره (شرقی)
BIM (Sgl Clr)		نوع پنجره (شرقی)
BIM (Concrete Masonry Units)		ساختار دیوار
BIM (Concrete, Cast In Situ)		ساختار سقف
BIM (None)		درجه نفوذ ساختمان
BIM		بهره وری سیستم روشنایی
None		سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM		بهره وری بارهای الکتریکی
BIM (Residential 14 SEER/0.9 AFUE Split/Packaged Gas <5.5 ton)		سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM		زمان بندی فعالیت
None		بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)
None		دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
0%		سطح پوشش پانل

جدول ۴-۱۲- بهینه سازی عوامل تاثیرگذار در مصرف انرژی بلوک های A و B و C.

Block C	Block B	Block A	فرم کلی ساختمان
6.67 | 6.66 6.66 USD / m ² / yr 	6.46 | 6.45 6.45 USD / m ² / yr 	5.45 | 5.43 5.43 USD / m ² / yr 	میزان مصرف انرژی (بر مبنای هزینه سالانه)
Block C	Block B	Block A	
عامل تاثیرگذار			اقدامات صرفه جویی در مصرف انرژی
BIM			جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (23%)	BIM (22%)	BIM (20%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
2/3 Win Height		BIM	سایه پنجره (جنوبی)
Trp LoE		BIM (Sgl Clr)	نوع پنجره (جنوبی)
BIM (21%)	BIM (18%)	BIM (16%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
BIM			سایه پنجره (شمالی)
BIM (Sgl Clr)			نوع پنجره (شمالی)
(0%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
BIM (No Shade)			سایه پنجره (غربی)
BIM (No Window)			نوع پنجره (غربی)
(0%)			نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
BIM (No Shade)			سایه پنجره (شرقی)
BIM (No Window)			نوع پنجره (شرقی)
R38 Wood _ R13+R10 Metal _ 12.25 Inch SIP _ 14 Inch ICF	R38 Wood _ 12.25 Inch SIP _ 14 Inch ICF	R13+R10 Metal _ R38 Wood _ 12.25 Inch SIP _ 14 Inch ICF	ساختار دیوار
R60 _ BIM (Concrete, Cast In Situ)		10.25 Inch SIP_ R38_ R60 _ BIM (Concrete, Cast In Situ)	ساختار سقف
0.17 ACH			درجه نفوذ ساختمان
3.23 W/m ²			بهره وری سیستم روشنایی
Daylighting & Occupancy Controls			سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM			بهره وری بارهای الکتریکی
High Eff. VAV			سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM			زمان بندی فعالیت
20.4%			بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)
30			دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
90%			سطح پوشش پانل

جدول ۴-۱۳- بهینه سازی عوامل تاثیرگذار در مصرف انرژی بلوک D و لابی میانی.

Lobby Middle	Block D	فرم کلی ساختمان
		میزان مصرف انرژی (برمبنای هزینه سالیانه)
عامل تاثیرگذار		اقدامات صرفه جویی در مصرف انرژی
BIM		جهت گیری ساختمان (درجه)
BIM (25%)	BIM (21%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای جنوبی)
BIM	2/3 Win Height	سایه پنجره (جنوبی)
BIM (Sgl Clr)	Trp LoE	نوع پنجره (جنوبی)
BIM (15%)	BIM (21%)	نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شمالی)
BIM		سایه پنجره (شمالی)
Trp LoE	BIM (Sgl Clr)	نوع پنجره (شمالی)
(0%)		نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای غربی)
BIM (No Shade)		سایه پنجره (غربی)
BIM (No Window)		نوع پنجره (غربی)
(0%)		نسبت پنجره به دیوار (دیوارهای شرقی)
BIM (No Shade)		سایه پنجره (شرقی)
BIM (No Window)		نوع پنجره (شرقی)
14 Inch ICF _ 12.25 Inch SIP	R13+R10 Metal	ساختار دیوار
R60	BIM (Concrete, Cast In Situ)	ساختار سقف
0.17 ACH		درجه نفوذ ساختمان
3.23 W/m ²		بهره وری سیستم روشنایی
Daylighting & Occupancy Controls		سیستم کنترل نور طبیعی و ساکنین
BIM		بهره وری بارهای الکتریکی
High Eff. Package Terminal AC	High Eff. VAV	سیستم گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
BIM		زمان بندی فعالیت
20.4%		بهره وری پانل خورشیدی (فتوولتائیک)
30		دوره زمانی کارکرد پانل خورشیدی (سال)
90%		سطح پوشش پانل

فصل پنجم

(نتیجه گیری و پیشنهادات)

ABDULAMIR REZA SROUSH

۱-۵- مقدمه

با گسترش استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان در دنیا و رویکردهای مطالعاتی آن، در سال های اخیر مشاهده گردید که در ایران نیز مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان زمینه ای جدید برای تحقیقات مورد توجه محققین قرار گرفته است. برای آشنایی با هر موضوع جدید، نیازمند یکسری مطالعات کیفی و کمی به منظور گسترش دانش مربوطه و آگاهی از اثرات آن خواهیم بود. با توجه به پیشرفت سریع و روزافزون این فناوری در کشورهای پیشرفته دنیا، متأسفانه شاهد عدم استقبال صنعت ساخت و ساز کشور به استفاده از این فناوری می باشیم. برخی از دلایل آن را می توان بدین شرح اعلام نمود:

- عدم حمایت و عدم وجود انگیزه برای ترویج BIM توسط سیاست گذاران صنعت ساخت و ساز
- عدم شناخت، آگاهی و تجربه در پذیرش BIM
- مقاومت شرکت های ساختمانی در برابر تغییرات و هزینه های مرتبط با ایجاد BIM
- عدم وجود زیرساخت های مورد نیاز و سرعت اینترنت برای پذیرش و همکاری BIM
- مشکلات عمومی، مانند: فقدان نیروی متخصص و عدم درک صحیح از مزایای این فناوری که مانع از افزایش سطح پذیرش BIM در کشور می گردد (Hosseini et al., 2016).

با بررسی مطالعات انجام شده می توان نمونه هایی از پتانسیل های اولیه جهت استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان در ایران را به شرح ذیل عنوان کرد:

- برآورد زمان و هزینه اجرای پروژه
- طراحی یکپارچه و تجزیه و تحلیل محیط زیست
- بهره وری در طراحی با به روزرسانی همزمان تغییرات مدل سازی ساختمان در پایگاه داده مرکزی
- بهره وری در هزینه اجرای پروژه با تصمیم گیری های آگاهانه
- بهینه سازی بهره وری انرژی در طراحی ساختمان های پایدار
- شناسایی خطرات و فرصت های بالقوه طرح با شبیه سازی فرآیند ساخت و ساز
- بهره وری مدیریت زمان با کنترل پروژه در طول زمان اجرا
- صرفه جویی در چرخه عمر ساختمان با تولید همزمان اطلاعات در طی عملیات اجرایی (Khodeir & Nessim, 2018).

۵-۲- نتیجه گیری

مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان یک روش نوآورانه برای طراحی و مدیریت پروژه ها در حال ظهور می باشد. پیش بینی کارایی و بهره وری ساختمان با پذیرش فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان بسیار بهبود یافته است. به طوری که با افزایش استفاده از این فناوری، همکاری در تیم های پروژه افزایش می یابد. نتیجه این همکاری، بهبود سودآوری، کاهش هزینه ها، مدیریت بهتر زمان و بهبود روابط موکل- مشتری خواهد بود. امید است که استفاده روزافزون از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان، باعث افزایش همکاری و کاهش فعالیت های جداگانه در صنعت معماری، مهندسی و ساخت و ساز شود، و در نهایت منجر به بهبود عملکرد و کاهش هزینه های پروژه گردد.

پس از بررسی ساختمان مورد مطالعه مشخص گردید، به دلیل محدودیت در ارسال سطوح سایه، ناشی از ابعاد وسیع ساختمان، به نرم افزارهای مورد استفاده در این پژوهش جهت انجام محاسبات مربوط به آنالیز انرژی در فضای ابری، امکان انجام این تجزیه و تحلیل به همراه المان سقف کاذب میسر نبود. به همین دلیل این المان از مدل ساختمان حذف گردید. بدین ترتیب مبنای ارتفاع محاسباتی در طبقه اول ۴ متر و در سایر طبقات ۳/۷۰ متر بود. با توجه به اجرای سقف کاذب و ارتفاع تمام شده فضاها در حالت واقعی، این ساختمان می تواند مصرف انرژی پایین تری نسبت به مقادیر به دست آمده در آنالیز انجام شده، ناشی از کاهش ارتفاع محاسباتی فضاها به همراه داشته باشد.

با این حال، نتایج تجزیه و تحلیل چنین نشان داد که بلوک A، دارای کمترین میزان مصرف انرژی در میان سایر بلوک ها می باشد. این امر ناشی از زاویه قرارگیری این بلوک ساختمانی (بلوک A)، نسبت به شمال واقعی منطقه (شمال جغرافیایی) خواهد بود. با توجه به تقارن فرم کلی ساختمان و یکسان بودن مصالح و تجهیزات مصرفی، می توان چنین عنوان کرد که با اجرای سایر بلوک ها در امتداد بلوک A، می توان به پایین ترین سطح مصرف انرژی، ناشی از حداکثر دریافت تابش مستقیم خورشید در طول روز و همچنین حداقل ایجاد سایه در میان سایر بلوک ها نیز دست پیدا نمود.

همچنین، نتایج کلی این شبیه سازی نشان داد که ۶۱/۴۸ درصد اختلاف بین بهترین حالت بهینه سازی مصرف انرژی و وضعیت موجود ساختمان، و همچنین ۷۹/۳۵ درصد نسبت به حالت کلی وجود دارد. در نهایت، مطالعات پارامتری طرح های جایگزین بهینه سازی هزینه نشان داد، که ۵۸/۲۳ درصد صرفه جویی نسبت به وضعیت موجود ساختمان برای یک افق زمانی ۳۰ ساله وجود دارد.

نتایج این پژوهش چنین بیان داشت، که استفاده از فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، در بهینه سازی مصرف انرژی ساختمان ها، می تواند صرفه جویی قابل توجهی در هزینه نهایی مصرف انرژی به همراه داشته باشد. در همین راستا، بهینه سازی مصرف انرژی باعث کاهش انتشار آلاینده های زیست محیطی خواهد شد، که این امر به حفظ و پایداری محیط زیست کمک شایانی می نماید.

۳-۵- پیشنهادات

۳-۵-۱- پیشنهاد برای دانشجویان و اعضای هیات علمی دانشگاه ها

در بسیاری از کشورهای توسعه یافته دنیا علی الخصوص آمریکا، تحقیقات صنعتی در دانشگاه ها صورت می پذیرد و رابطه تنگاتنگی بین دو نهاد صنعت و دانشگاه برقرار می باشد. اما در ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه که بیش از کشورهای توسعه یافته نیازمند تولید و ایجاد فن آورهای نوین بوده، تقریباً رابطه ای میان صنعت و دانشگاه برقرار نمی باشد. مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، به عنوان ابزاری بسیار کارآمد جهت انتقال موثرتر مفاهیم مختلف مهندسی به دانشجویان شناخته شده و در حال گسترش می باشد. ابزارهای گسترش BIM، که مهمترین آن نرم افزار اتودسک رویت می باشد، طیف وسیعی از ابزارهای تحلیل مقدماتی سازه و همچنین تحلیل های مرتبط با انرژی مصرفی در ساختمان را فراهم می کنند.

۳-۵-۲- پیشنهاد برای سیاست گذاران ملی

فناوری جدید مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، در قرن بیست و یکم میلادی با قوت در حال متحول کردن الگوهای سنتی بوده و به عنوان یکی از مهم ترین پیشرفت های صنعت معماری، مهندسی و ساخت در حال تکامل می باشد. در ایران، حتی در کلان شهرها، تنها شاهد ساختمان هایی با معماری کاملاً مشابه و

به ندرت برج هایی با اشکال هندسی بسیار ساده می باشیم. وضعیت فعلی ساخت و ساز حکایت از آن دارد که پیشرفت در صنعت ساخت و ساز ایران بسیار کند بوده و گرایش به استفاده از فناوری های نوین، مدیریت منابع و مصالح، هزینه و سرمایه بسیار محدود می باشد. در چنین شرایطی لازم است که جامعه صنعت ساخت ایران با دقت و کوشش بیشتر، ضمن به روز نگه داشتن خود و آشنایی با روش های نوین، ایجاد راهکارهای بومی را دنبال نمایند تا از پیشرفت های این صنعت در دنیا جا نمانده و بتوانیم از منابع خود بهترین استفاده را داشته باشیم. با توجه به پیشرفت جهانی این فناوری، لازم است با استفاده از نتایج مطالعات تحقیقاتی نظیر این پروژه، مسیرهای لازم هموار گردند.

۵-۳-۳- پیشنهاد در خصوص پژوهش های آینده

همانطور که در بررسی ها مشاهده می گردد، در اکثر زمینه های مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، مطالعات کیفی مناسبی در ایران انجام شده است. لذا در حال حاضر نیازمند کاربرد عملی به همراه مطالعات کمی مدل سازی جهت درک عمیق از اثرات بکارگیری این فناوری در جوانب مختلف صنعت ساخت کشور می باشیم. همچنین کاربرد مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، در خصوص مباحثی نظیر: یکپارچه سازی تحویل پروژه^۲، تعمیر و نگهداری^۳، تبادل اطلاعات^۴ بین نرم افزارهای مرتبط با فناوری BIM و بهبود فرآیندهای کاری، مدل سازی اطلاعات ساختمان برای مدیران تسهیلات^۵ و همچنین ایمنی^۶، نیازمند مطالعات کیفی و کمی در راستای اصلاح، بهبود و افزایش بهره وری صنعت ساخت و ساز خواهیم بود.

-
- 1) Architecture, Engineering & Construction (AEC)
 - 2) Integrated Project Delivery (IPD)
 - 3) Maintenance
 - 4) Data Exchange
 - 5) Facility Managers
 - 6) Safety

- Abubakar, M., Ibrahim, Y. M., Kado, D., & Bala, K. (2014). Contractors' Perception of the Factors Affecting Building Information Modelling (BIM) Adoption in the Nigerian Construction Industry. *2014 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*.
<https://doi.org/10.1061/9780784413616.022>
- Architecture 2030. (n.d.). *Overview of 2030 PALETTE*. <http://www.2030palette.org>
- Autodesk Inc. (n.d.-a). *Autodesk Green Building Studio*. Autodesk, Inc. <https://gbs.autodesk.com/GBS>
- Autodesk Inc. (n.d.-b). *How Whole Building Energy Simulation Works, Autodesk Building Performance Analysis*.
http://help.autodesk.com/view/BUILDING_PERFORMANCE_ANALYSIS/ENU/?guid=GUID-30BE9353-50D0-4EA9-83C3-B40F74721A29
- Autodesk Inc. (2010). Using Autodesk Ecotect Analysis and Building Information Modeling. In *Autodesk, Inc.* (pp. 1–17).
- Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241–252.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T. (2012). Building information modeling (BIM): Now and beyond. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(4), 15–28.
<https://doi.org/10.5130/ajceb.v12i4.3032>
- Azhar, S., Nadeem, A., Mok, J. Y. N., & Leung, B. H. Y. (2008). Building Information Modeling (BIM): A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects. *First International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC-I)*, 435–446.
<https://doi.org/10.1080/01446190601114134>
- Ballesty, S., Mitchell, J., Drogenmuller, R., Schevers, H., Linning, C., Singh, G., & Marchant, D. (2007). Adopting BIM for Facilities Management: Solutions for Managing the Sydney Opera House. In *CRC Construction Innovation*. Cooperative Research Center for Construction Innovation.
- BREEAM. (2011). *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*.
- Choi, J., Shin, J., Kim, M., & Kim, I. (2016). Development of openBIM-based energy analysis software to improve the interoperability of energy performance assessment. *Automation in Construction*, 72, 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.07.004>
- Climate Prediction Center. (n.d.). *Degree Days Explanation*. Retrieved January 24, 2005, from http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/cdus/degree_days/ddayexp.shtml

- Crawley, D. B., Hand, J. W., Kummert, M., & Griffith, B. T. (2008). Contrasting the Capabilities of Building Energy Performance Simulation Programs. *Building and Environment*, 43(4), 661–673. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.027>
- Crawley, D. B., Lawrie, L. K., Winkelmann, F. C., Buhl, W. F., Huang, Y. J., Pedersen, C. O., Strand, R. K., Liesen, R. J., Fisher, D. E., Witte, M. J., & Glazer, J. (2001). EnergyPlus: creating a new-generation building energy simulation program. *Energy and Buildings*, 33(4), 319–331. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(00\)00114-6](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(00)00114-6)
- DesignBuilder. (n.d.). *DesignBuilder*. DesignBuilder Software Ltd. <https://www.designbuilder.co.uk>
- Douglass, C. D. (2010). Instructional modules demonstrating building energy analysis using a building information model. In *Unpublished master's Thesis*. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owner, Management, Designers, Engineers, and contractors* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470261309>
- EEREN. (2011). *Energy Efficiency and Renewable Energy Network*. <https://www.energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy>
- Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design* (1st ed.). Wiley Publishing, Inc.
- Glick, S., & Guggemos, A. A. (2009). IPD and BIM: Benefits and Opportunities for Regulatory Agencies. *Proceedings of the 45th Associated Schools of Construction (ASC) Annual Conference*.
- Gourlis, G., & Kovacic, I. (2017). Building Information Modelling for analysis of energy efficient industrial buildings – A case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68(2), 953–963. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.009>
- Guo, S. J., & Wei, T. (2016). Cost-effective energy saving measures based on BIM technology: Case study at National Taiwan University. *Energy and Buildings*, 127, 433–441. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.06.015>
- Harris, J. (2010). *Integration of BIM and Business Strategy*.
- Hendron, R., & Engebrecht, C. (2010). Building America Research Benchmark Definition. In *NREL, National Renewable Energy Laboratory* (Issue January).
- Hirsch, J. J., & Associates. (n.d.). *DOE-2*. <http://www.doe2.com>
- Holst, J. N. (2003). Using whole building simulation models and optimizing procedures to optimize building envelope design with respect to energy consumption and indoor environment. *Proceedings of Eighth International IBPSA Conference of Building Simulation*, 507–514. <https://doi.org/10.1002/rcm.6249>

- Hong, T., Chou, S. K., & Bong, T. Y. (2000). Building simulation: an overview of developments and information sources. *Building and Environment*, 35(4), 347–361.
[https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(99\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(99)00023-2)
- Hosseini, M. R., Azari, E., Tivendale, L., Banihashemi, S., & Chileshe, N. (2016). Building Information Modeling (BIM) in Iran: An Exploratory Study. *Journal of Engineering , Project , and Production Management*, 6(2), 78–89. <https://doi.org/10.32738/JEPPM.201607.0002>
- IBPSA-USA. (n.d.-a). *Autodesk Green Building Studio*. International Building Performance Simulation Association (IBPSA). <https://www.buildingenergysoftwaretools.com/software/autodesk-green-building-studio>
- IBPSA-USA. (n.d.-b). *Autodesk Insight*. International Building Performance Simulation Association (IBPSA). <https://www.buildingenergysoftwaretools.com/software/autodesk-insight>
- IBPSA-USA. (n.d.-c). *DOE-2*. International Building Performance Simulation Association (IBPSA). <https://buildingenergysoftwaretools.com>
- IBPSA-USA. (n.d.-d). *EnergyPlus*. International Building Performance Simulation Association (IBPSA). <https://buildingenergysoftwaretools.com/software/energyplus>
- IBPSA-USA. (n.d.-e). *eQuest*. International Building Performance Simulation Association (IBPSA). <https://buildingenergysoftwaretools.com/software/equest>
- IBPSA-USA. (n.d.-f). *TRNSYS*. International Building Performance Simulation Association (IBPSA). <https://buildingenergysoftwaretools.com/software/trnsys>
- Jones, S. A., Gudgel, J. E., Gilmore, D. S., & Buckley, B. (2008). Building information modeling: Transforming design and construction to achieve greater industry productivity. In *McGraw-Hill Construction*.
- Khodeir, L. M., & Nessim, A. A. (2018). BIM2BEM integrated approach: Examining status of the adoption of building information modelling and building energy models in Egyptian architectural firms. *Ain Shams Engineering Journal*, 9(4), 1781–1790.
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2017.01.004>
- Kim, G., Lim, H. S., Lim, T. S., Schaefer, L., & Kim, J. T. (2012). Comparative advantage of an exterior shading device in thermal performance for residential buildings. *Energy and Buildings*, 46, 105–111. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.10.040>
- Krygiel, E., & Nies, B. (2008). *Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling*. Wiley Publishing, Inc.
- Laine, T., Karola, A., & Oy, O. G. (2007). Benefits of Building Information Models in Energy Analysis. *Proceedings of Clima 2007 WellBeing Indoors*.
- Lawrence Berkeley National Laboratory. (n.d.). *DOE-2*. <https://simulationresearch.lbl.gov/projects/doe2>

- Lee, W. L., & Burnett, J. (2008). Benchmarking energy use assessment of HK-BEAM, BREEAM and LEED. *Building and Environment*, 43(11), 1882–1891.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.11.007>
- LEED. (2011). *Leadership in Energy and Environmental Design*. <https://new.usgbc.org/leed>
- Liu, Y., & Guo, W. (2013). Effects of energy conservation and emission reduction on energy efficiency retrofit for existing residence: A case from China. *Energy and Buildings*, 61, 61–72.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.01.033>
- McAdam, B. (2010). Building information modelling: the UK legal context. *International Journal of Law in the Built Environment*, 2(3), 246–259. <https://doi.org/10.1108/17561451011087337>
- National Institute of Building Sciences. (2007). National Building Information Modeling Standard, Version 1.0 - Part 1: Overview, Principles, and Methodologies. In Nist.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nawari, N. O., & Kuenstle, M. (2015). *Building Information Modeling: Framework for Structural Design*. Taylor & Francis Group, LLC. <https://doi.org/10.1002/9780470432846>
- Nikoofard, S., Ugursal, V. I., & Beausoleil-Morrison, I. (2011). Effect of external shading on household energy requirement for heating and cooling in Canada. *Energy and Buildings*, 43(7), 1627–1635.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.03.003>
- Nikoofard, S., Ugursal, V. I., & Beausoleil-Morrison, I. (2014). Technoeconomic Assessment of the Impact of Window Improvements on the Heating and Cooling Energy Requirement and Greenhouse Gas Emissions of the Canadian Housing Stock. *Journal of Energy Engineering*, 140(2). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EY.1943-7897.0000140](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EY.1943-7897.0000140)
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Park, J., Park, J., Kim, J., & Kim, J. (2012). Building information modelling based energy performance assessment system: An assessment of the Energy Performance Index in Korea. *Construction Innovation*, 12(3), 335–354. <https://doi.org/10.1108/14714171211244587>
- Redmond, A., Hore, A., Alshawi, M., & West, R. (2012). Exploring how information exchanges can be enhanced through Cloud BIM. *Automation in Construction*, 24, 175–183.
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.02.003>
- Rokoei, S. (2015). Building Information Modeling in Project Management: Necessities, Challenges and Outcomes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 210, 87–95.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.332>
- Schlueter, A., & Thesseling, F. (2009). Building information model based energy/exergy performance assessment in early design stages. *Automation in Construction*, 18(2), 153–163.
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.07.003>

- Sheskin, D. J. (2003). *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures* (3rd Ed.). CRC Press.
- Sleeth, D. (n.d.). *Residential Heat Loss and Heat Gain, HVAC Computer Systems Ltd.*
<http://www.hvaccomputer.com/hvac/hlhg2.asp>
- TRNSYS. (n.d.). *TRNSYS, Transient System Simulation Tool*. Thermal Energy System Specialists, LLC.
<http://trnsys.com>
- Venkataraman, A., & Kannan, R. (2013, January 1). Whole Building Energy Analysis using BIM. *Proc. of Int. Conf. on Advances in Civil Engineering, AETACE*.
- Wright, F. L. (2009). Building Information Modeling : Understanding and Operating in a New Paradigm. In *Foundation of the Wall and Ceiling Industry* (Issue July, pp. 1–32).
- Zahrizan, Z., Ali, N. M., Haron, A. T., Marshall-Ponting, A., & Hamid, Z. A. (2013). Exploring the adoption of Building Information Modelling (BIM) in the Malaysian construction industry: A qualitative approach. *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*, 2(8), 384–395.
- وزارت نیرو. 1394. *ترازنامه انرژی سال (1394)*. انرژی-دفتر برنامه ریزی و اقتصاد کلان برق
فایل-مجموعه/90-دهه-انرژی-ترازنامه/دهه-چهار-کشوردر-کل-انرژی-ترازنامه/انتشارات/<http://pep.moe.gov.ir/>
94-تراز-های

APPENDIX
Of
AUTODESK INSIGHT

ABDULAMIR REZASOROSH

APPENDIX A

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

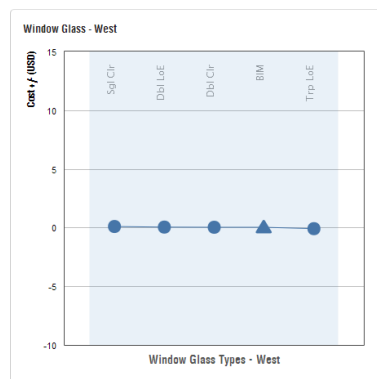
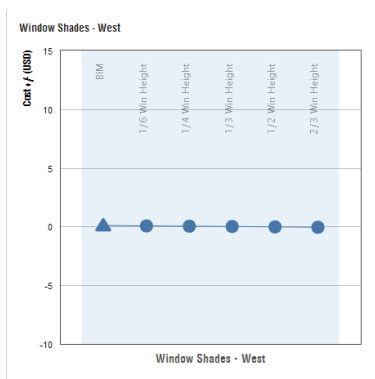
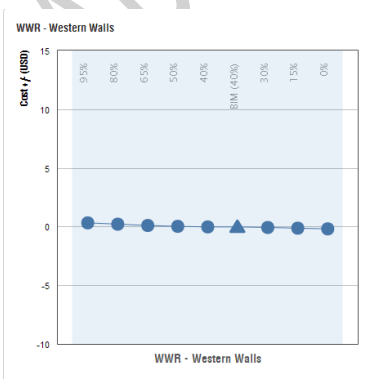
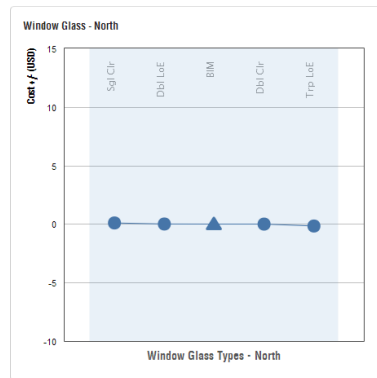
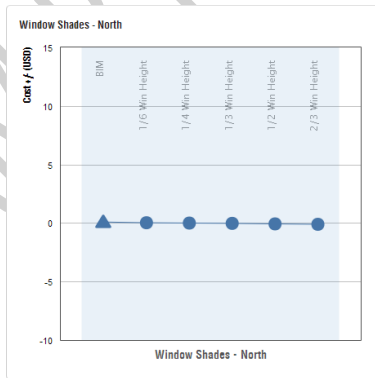
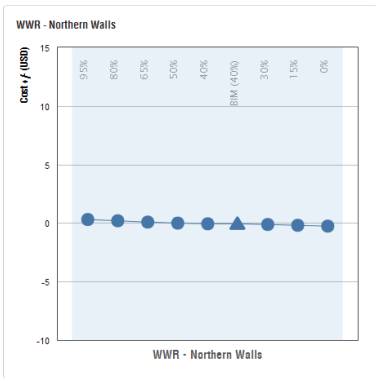
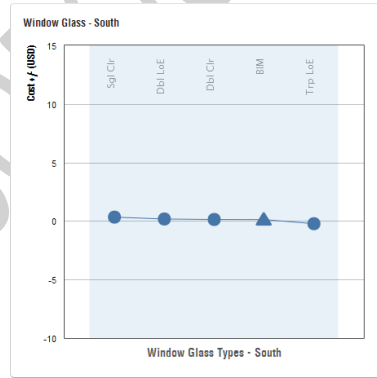
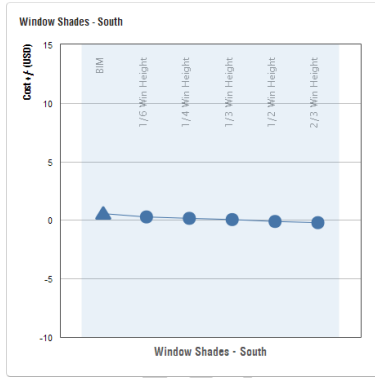
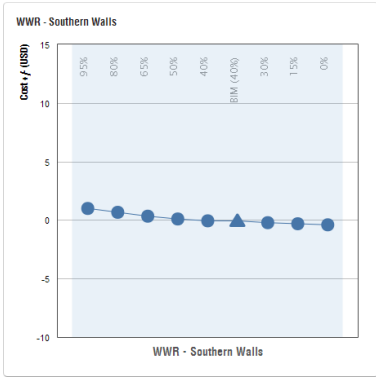
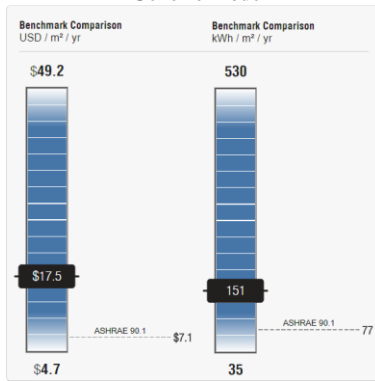
Generic Mode

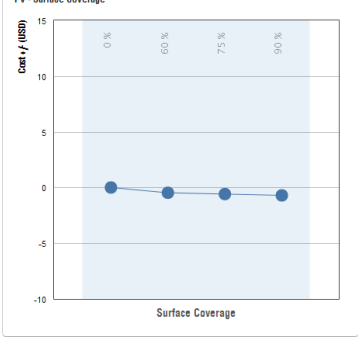
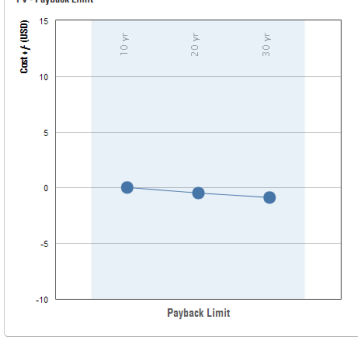
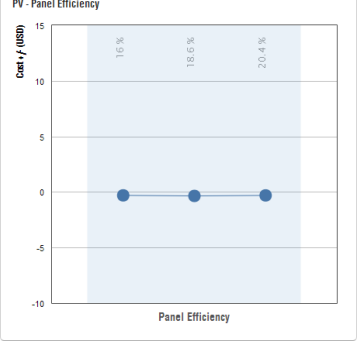
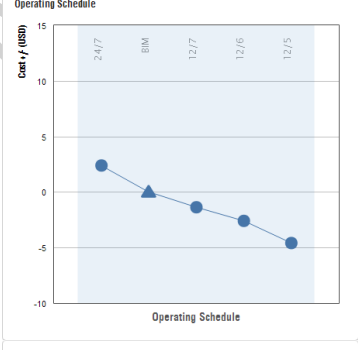
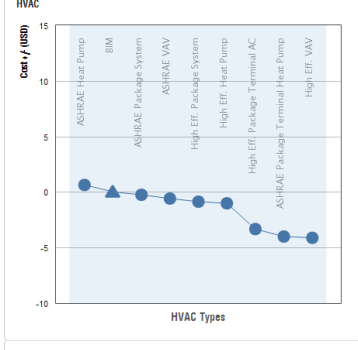
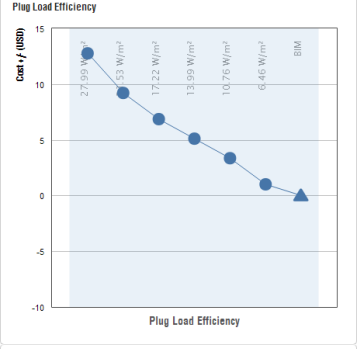
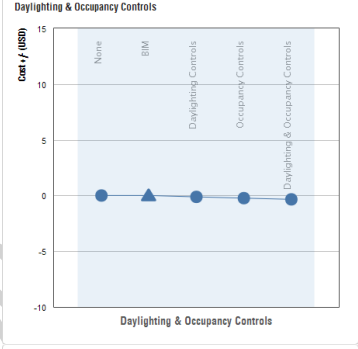
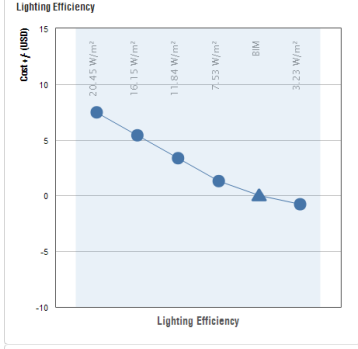
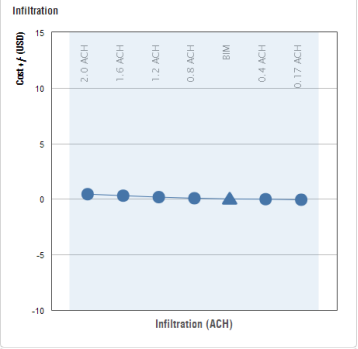
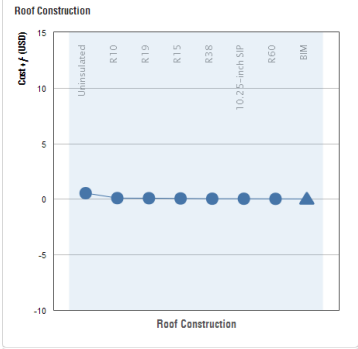
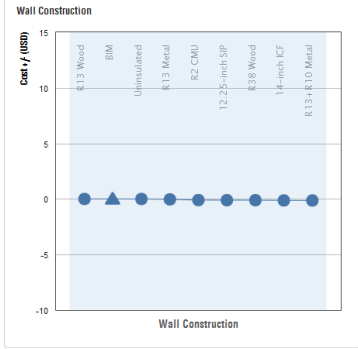
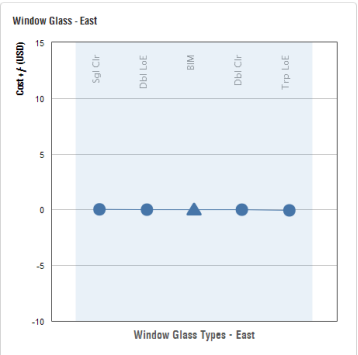
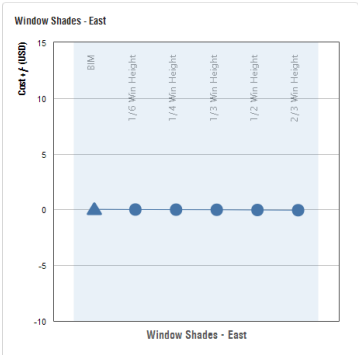
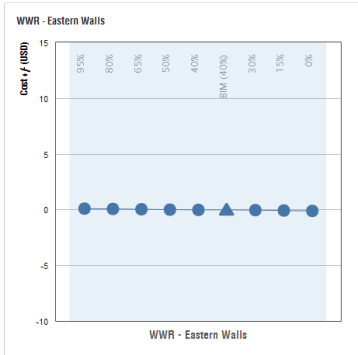
Conceptual Mass Module-1

17.5
USD / m² / yr

151
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX B

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

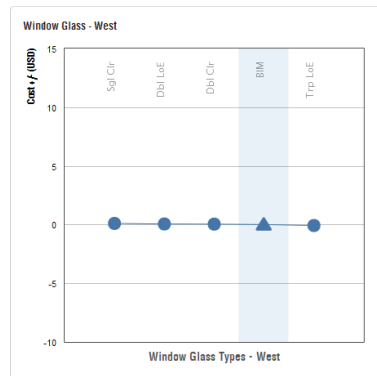
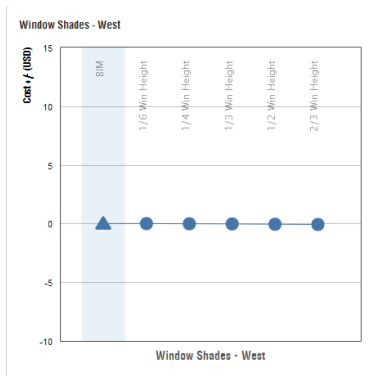
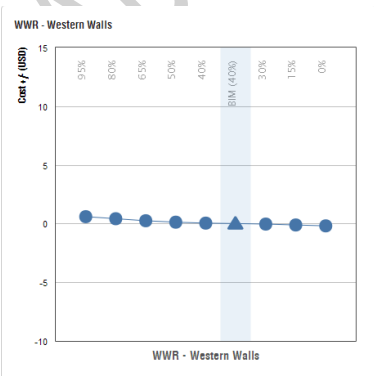
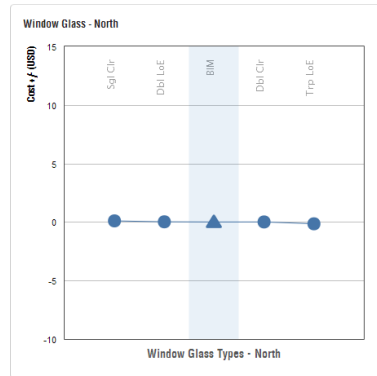
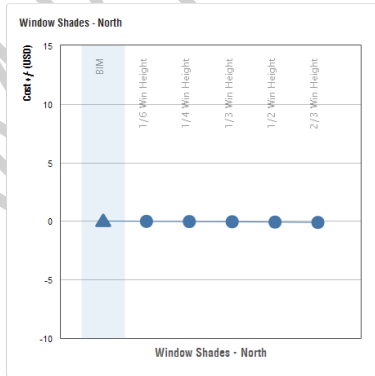
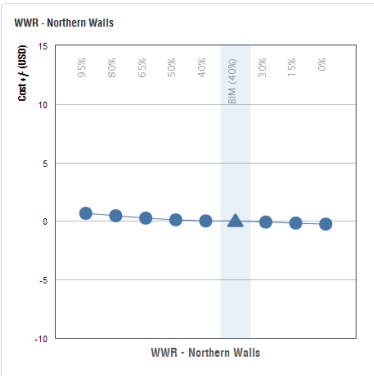
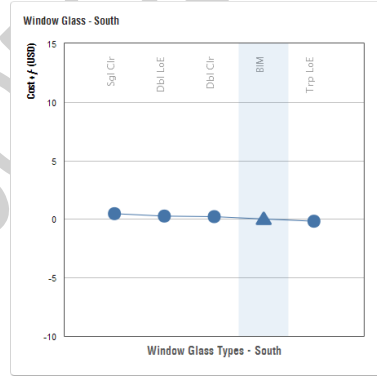
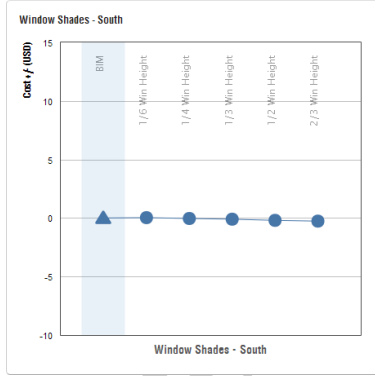
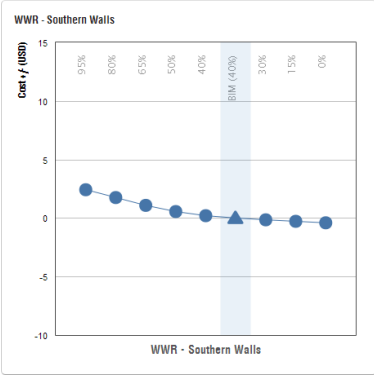
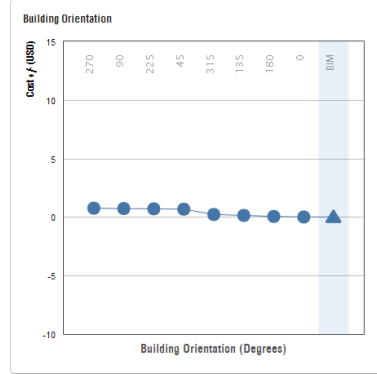
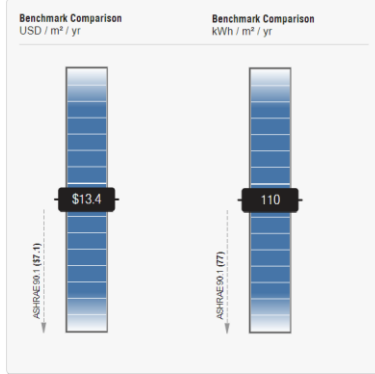
Conceptual Mass Module-1

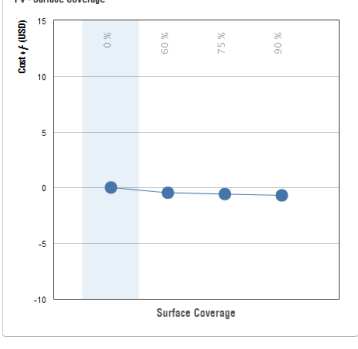
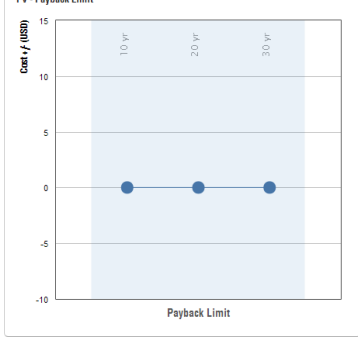
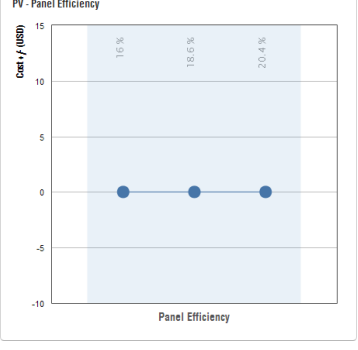
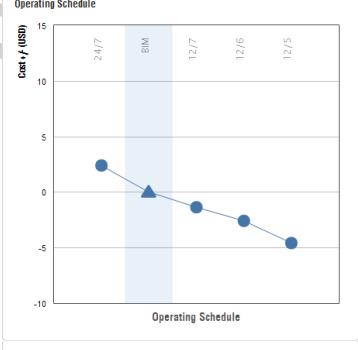
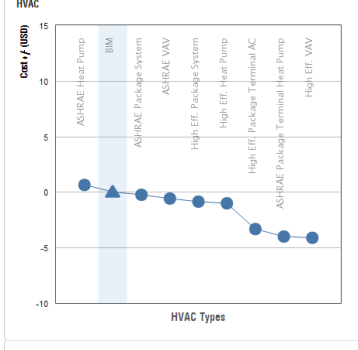
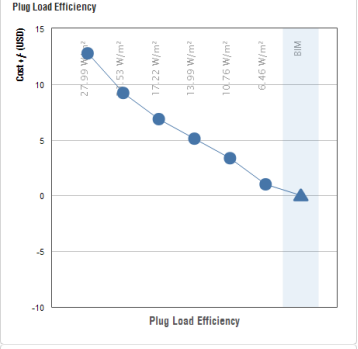
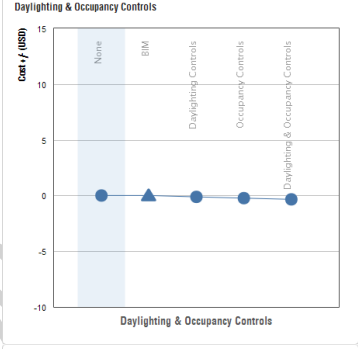
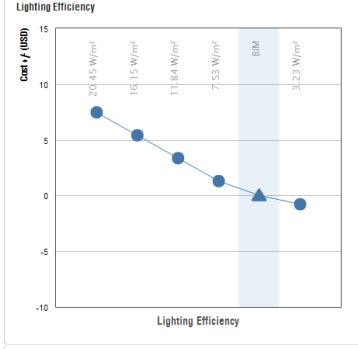
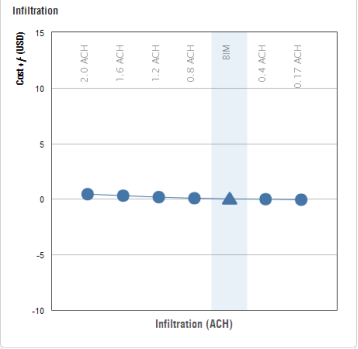
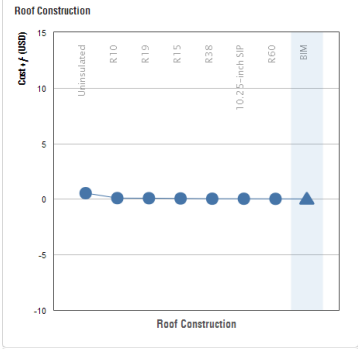
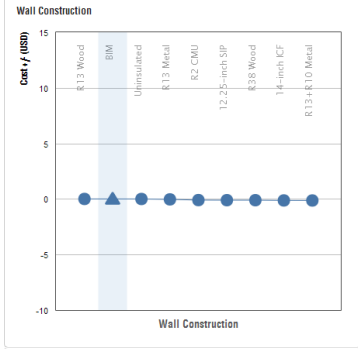
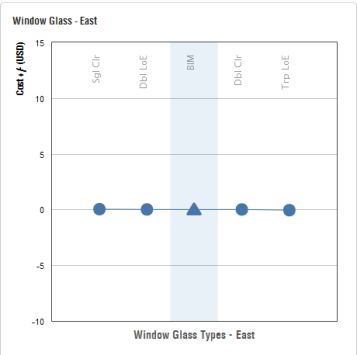
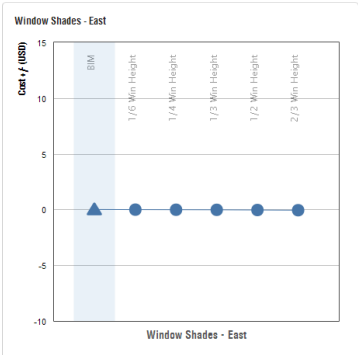
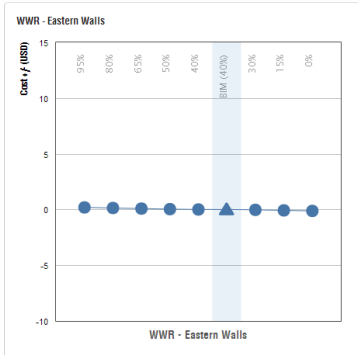
13.4
USD / m² / yr

110
kWh / m² / yr

Location

Existing Mode





APPENDIX C

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

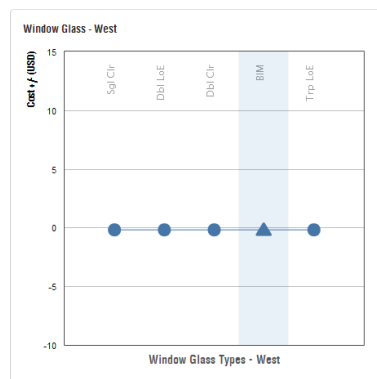
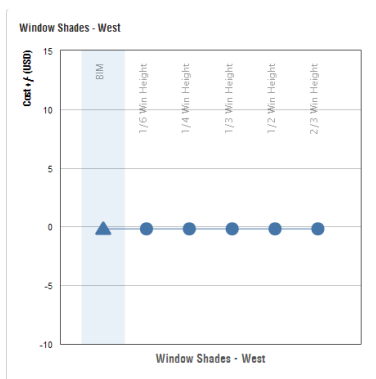
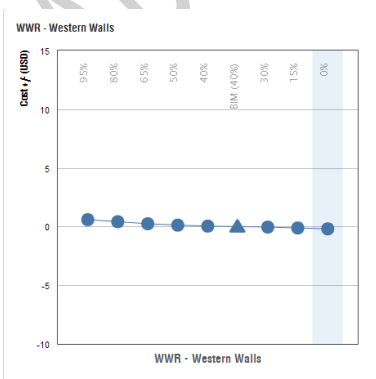
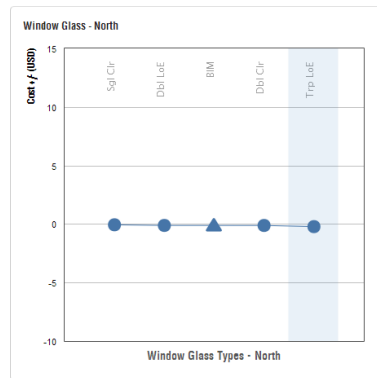
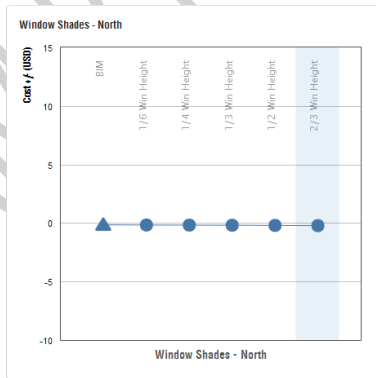
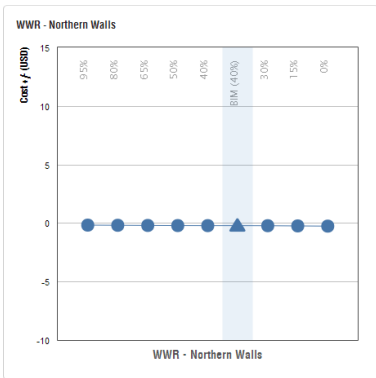
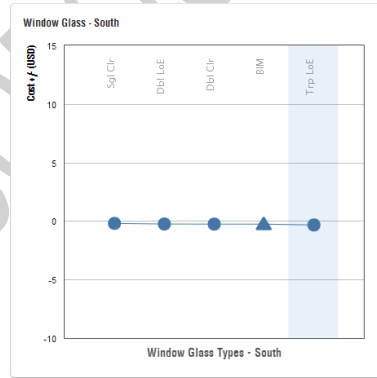
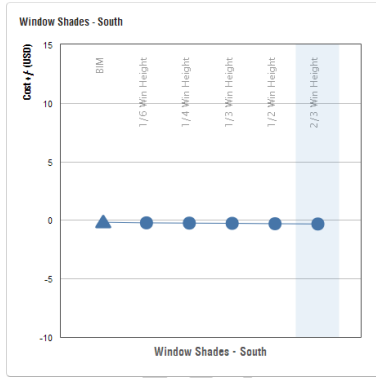
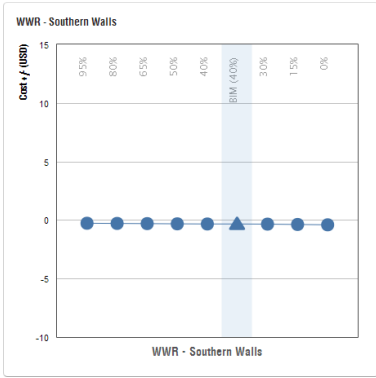
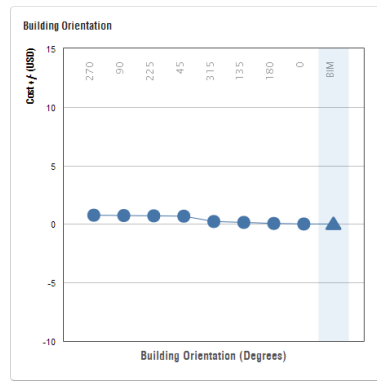
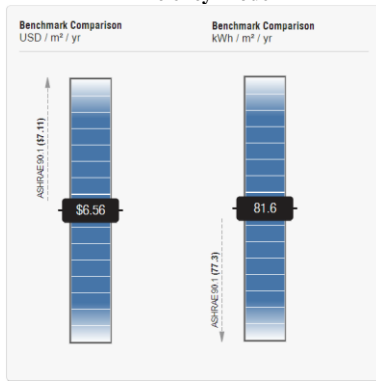
Efficiency Mode

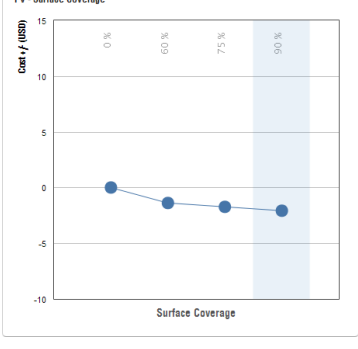
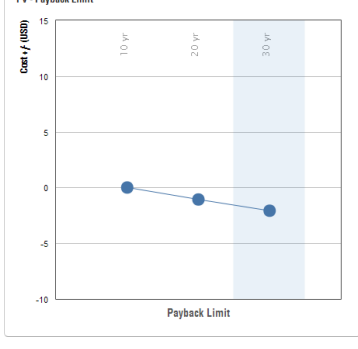
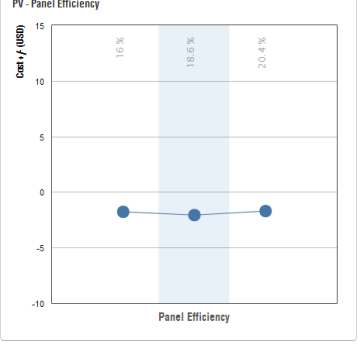
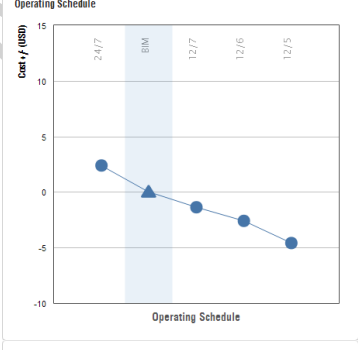
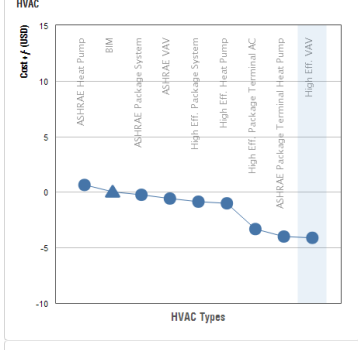
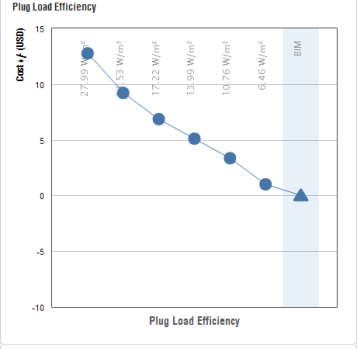
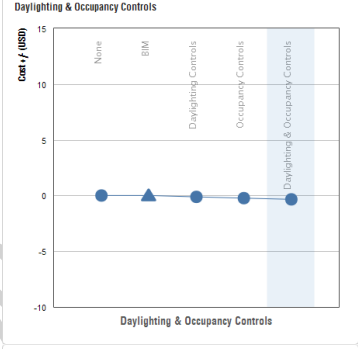
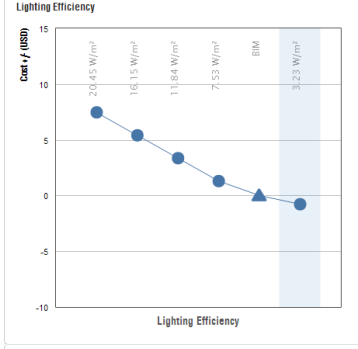
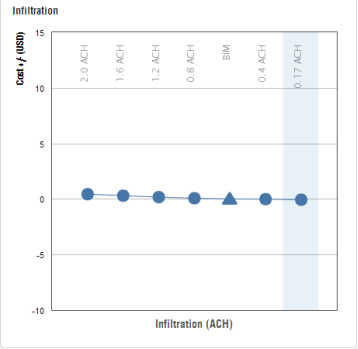
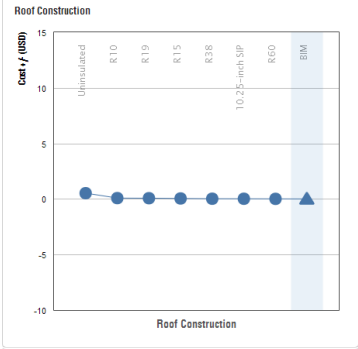
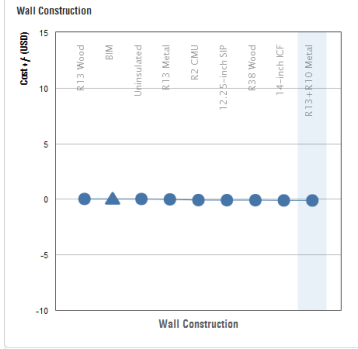
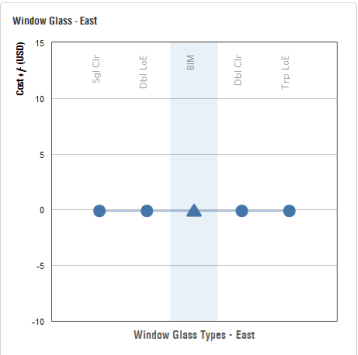
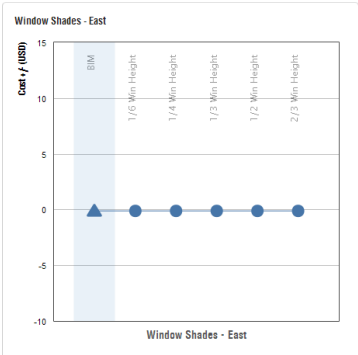
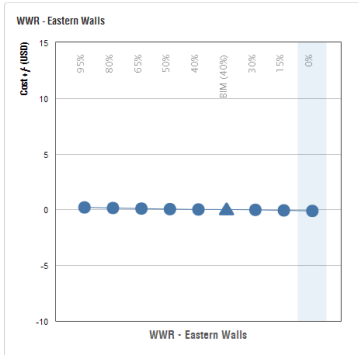
Conceptual Mass Module-1

6.56
USD / m² / yr

81.6
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX D

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

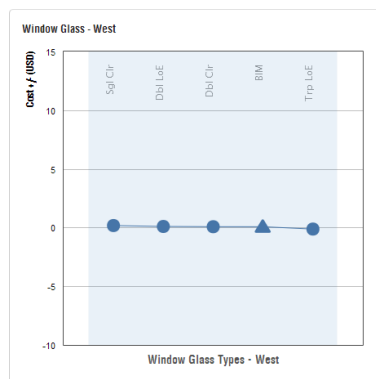
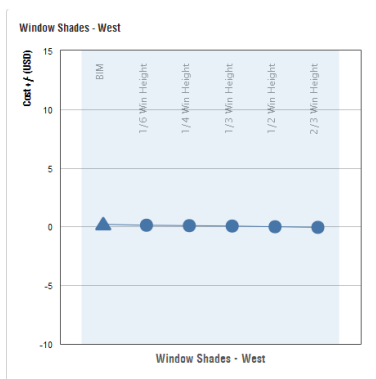
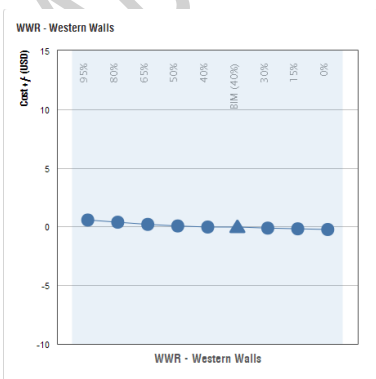
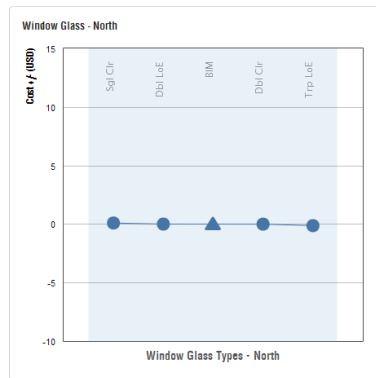
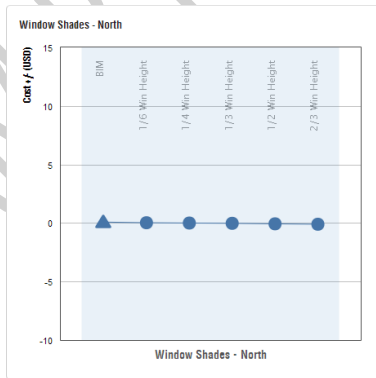
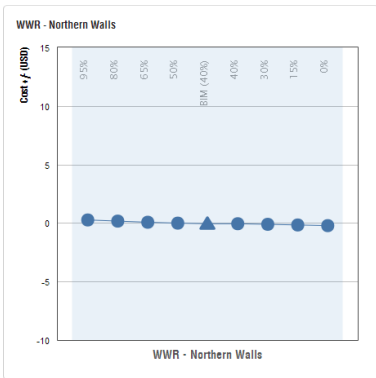
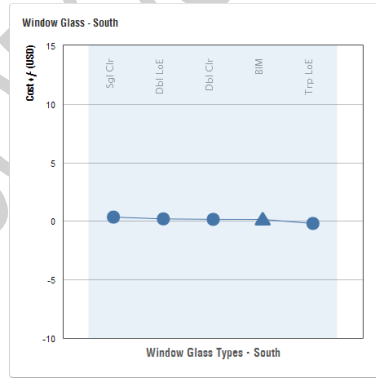
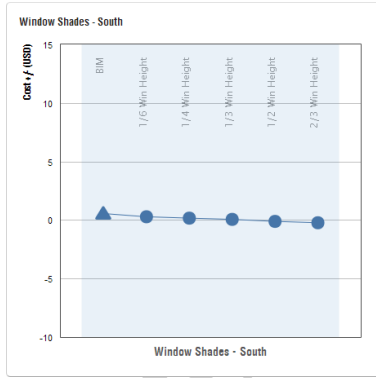
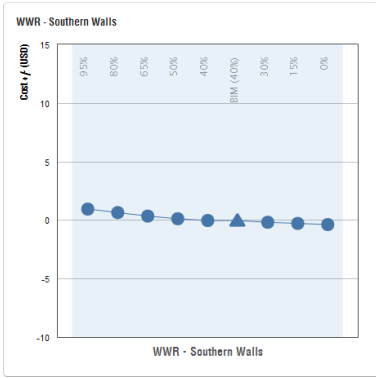
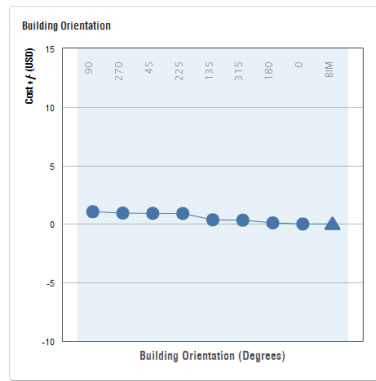
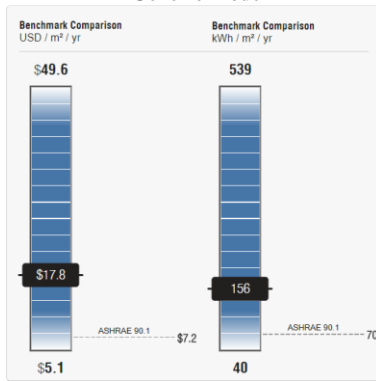
Generic Mode

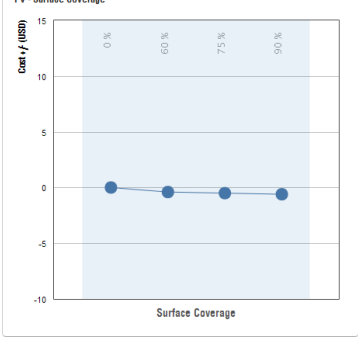
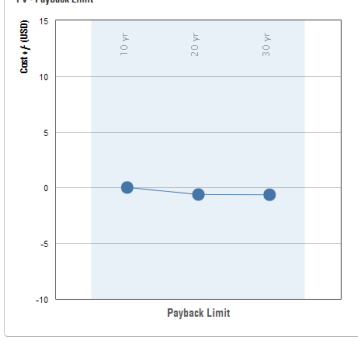
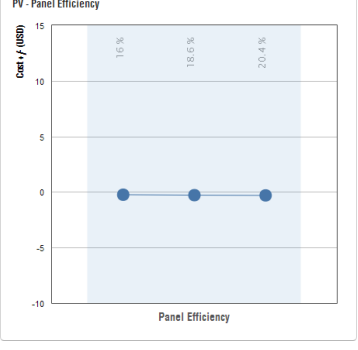
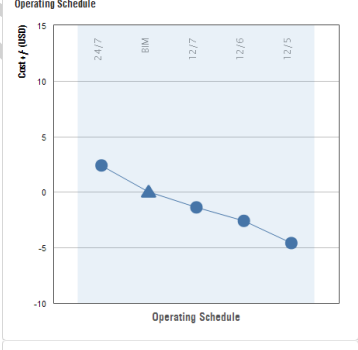
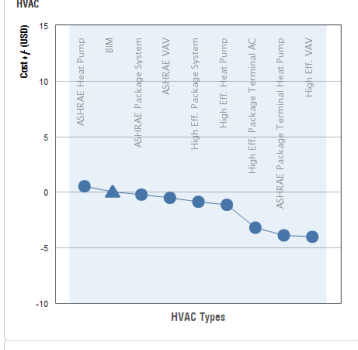
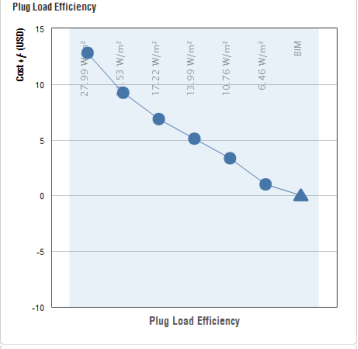
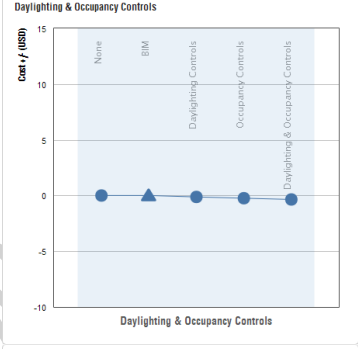
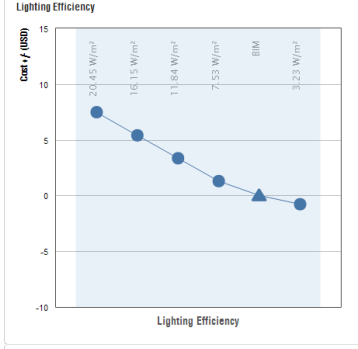
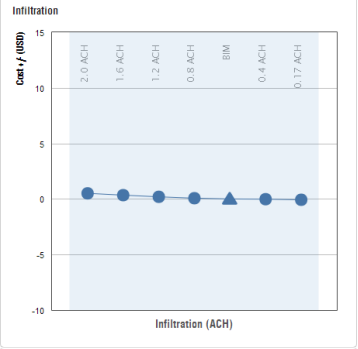
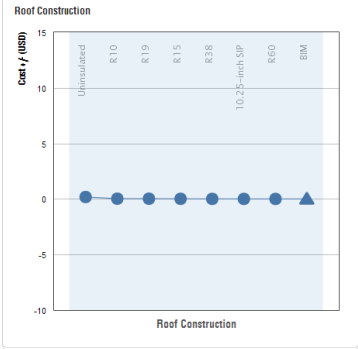
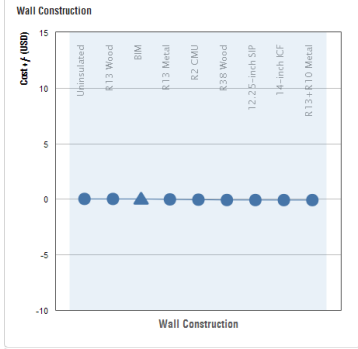
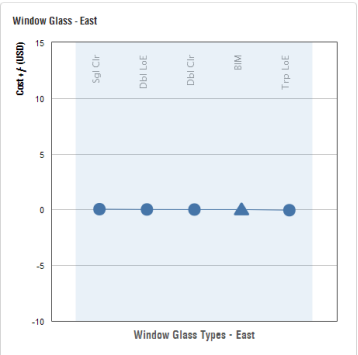
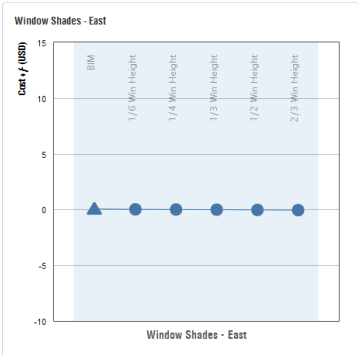
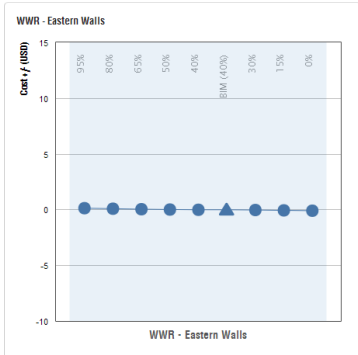
Conceptual Mass Module-2

17.8
USD / m² / yr

156
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX E

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

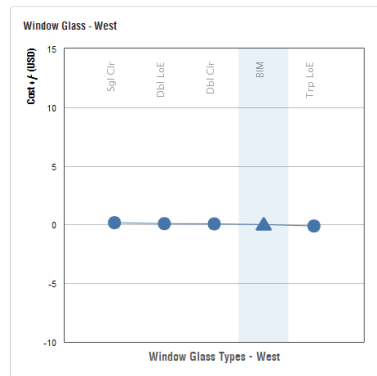
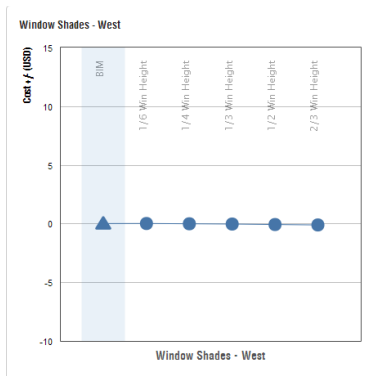
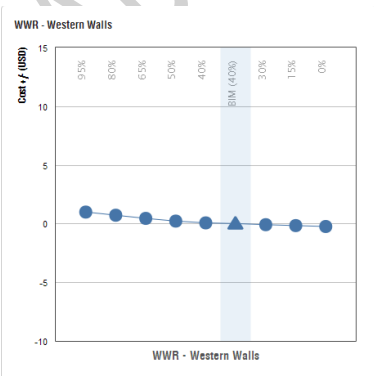
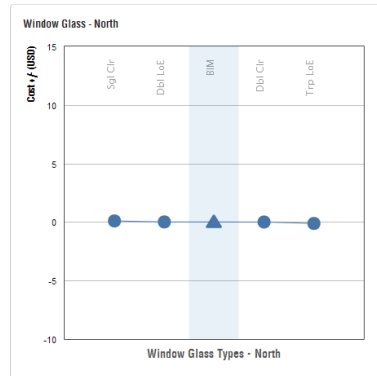
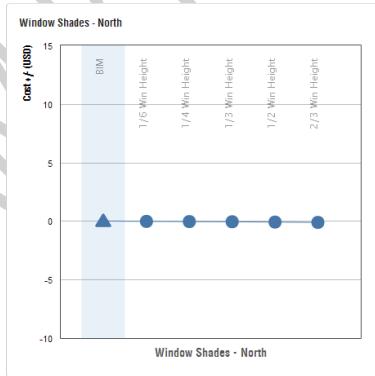
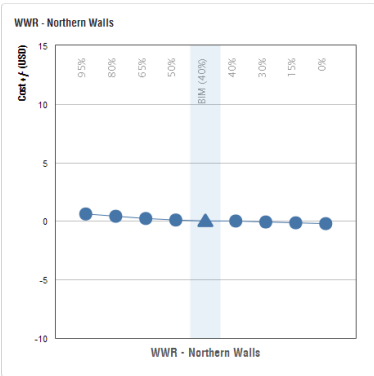
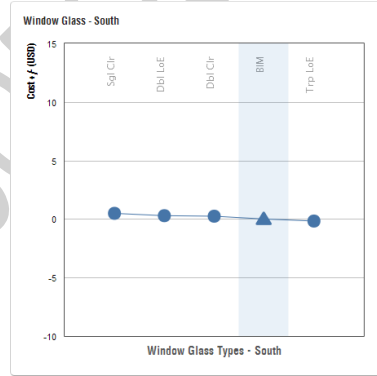
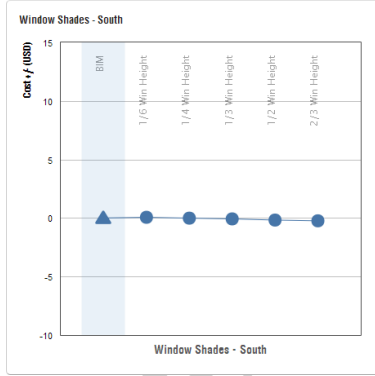
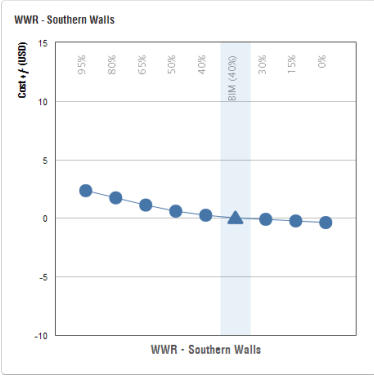
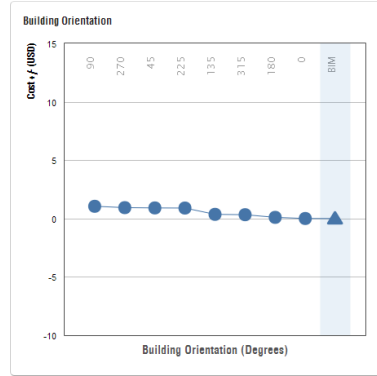
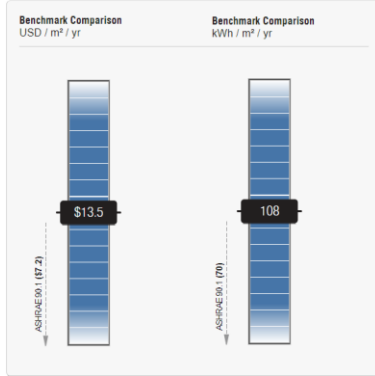
Conceptual Mass Module-2

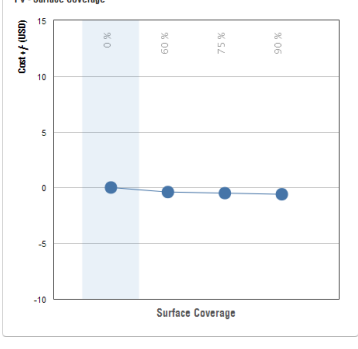
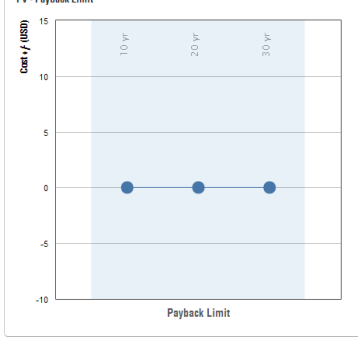
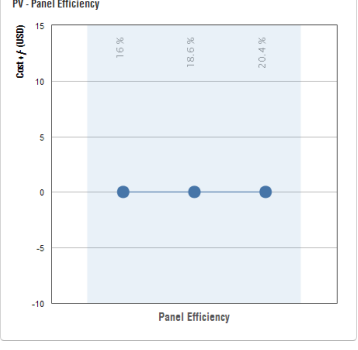
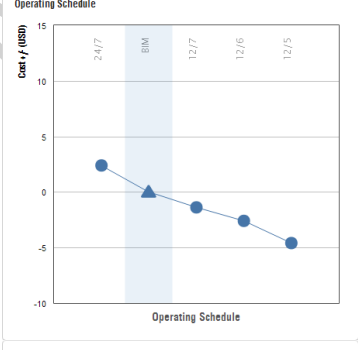
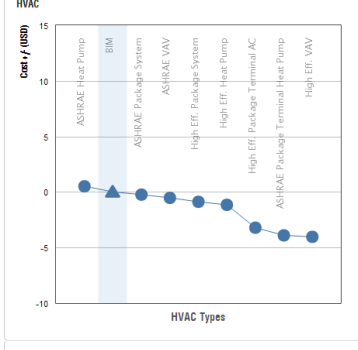
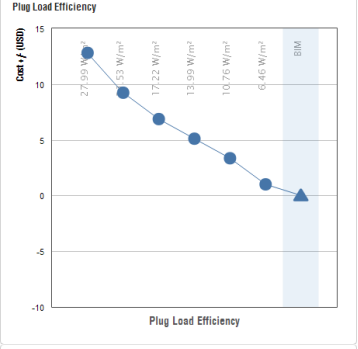
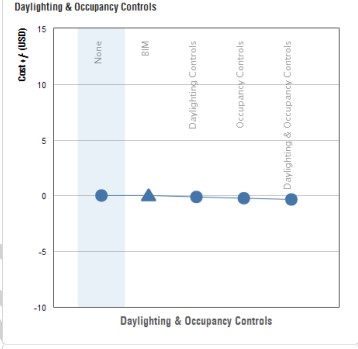
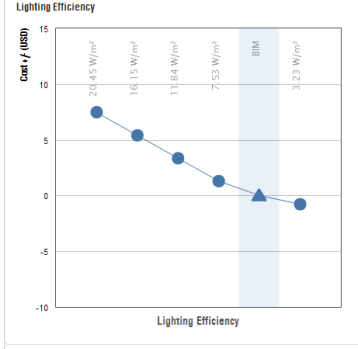
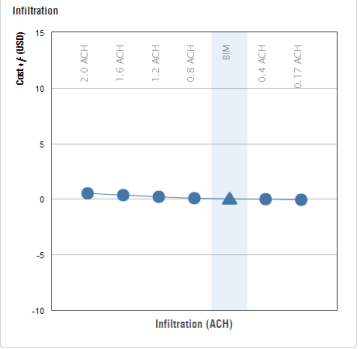
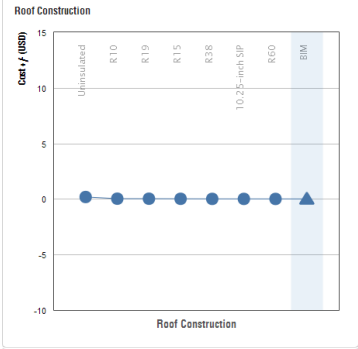
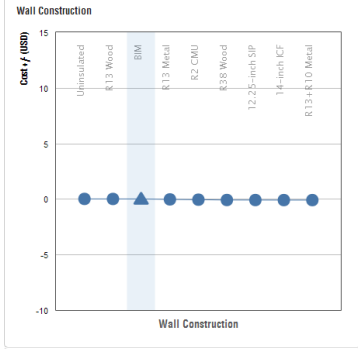
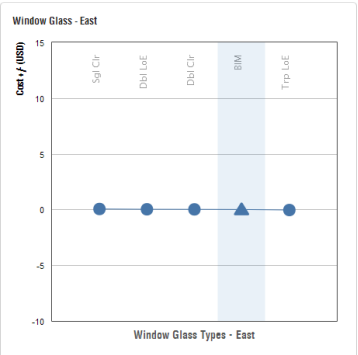
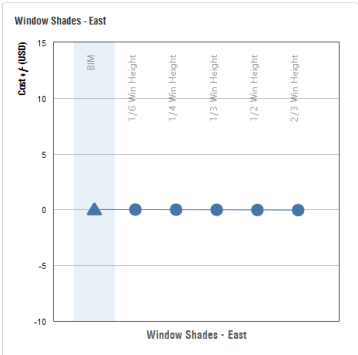
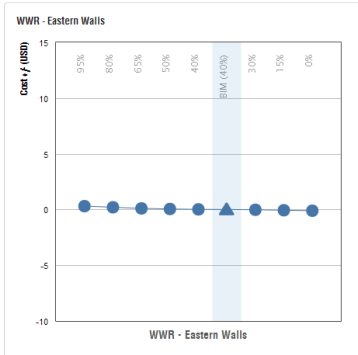
13.5
USD / m² / yr

108
kWh / m² / yr

Location

Existing Mode





APPENDIX F

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

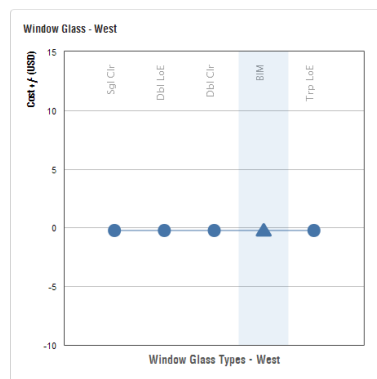
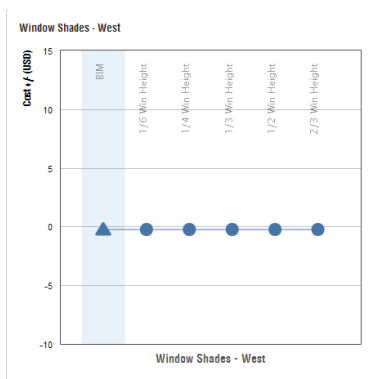
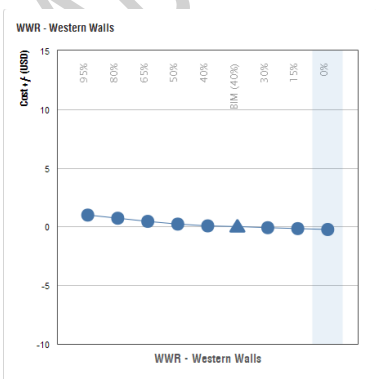
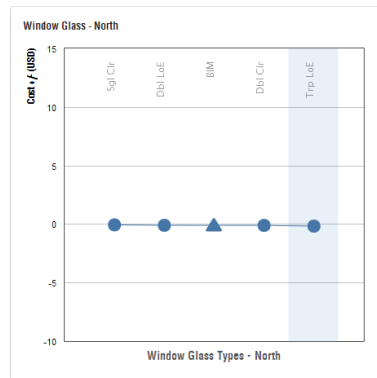
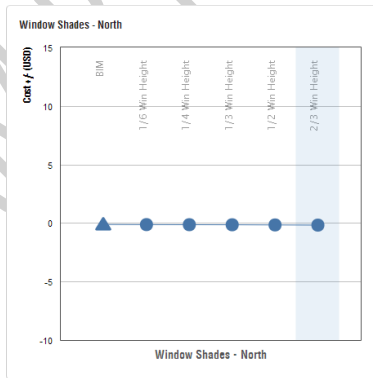
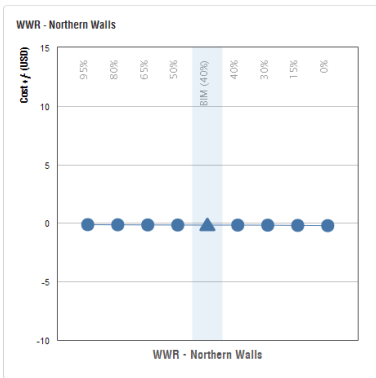
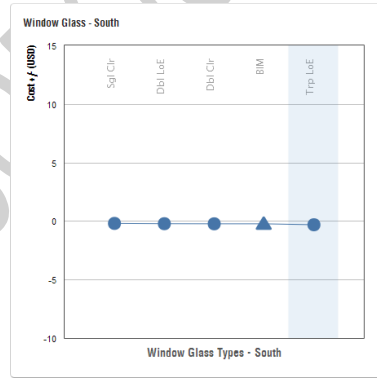
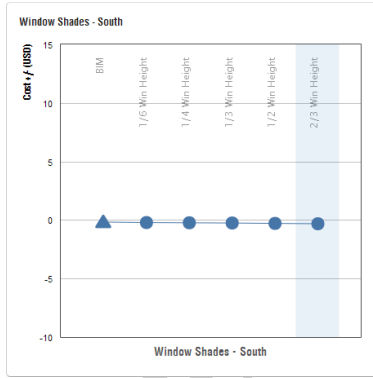
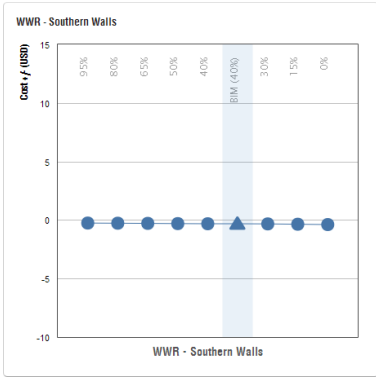
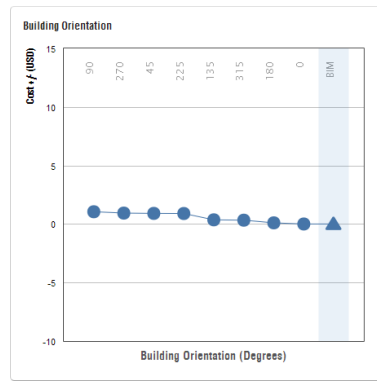
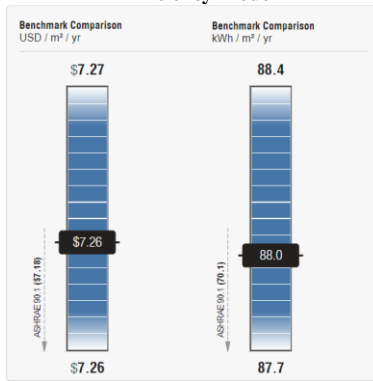
Efficiency Mode

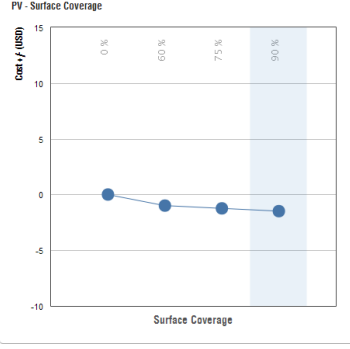
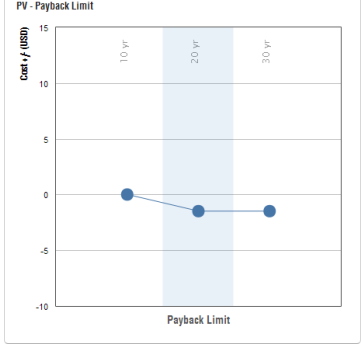
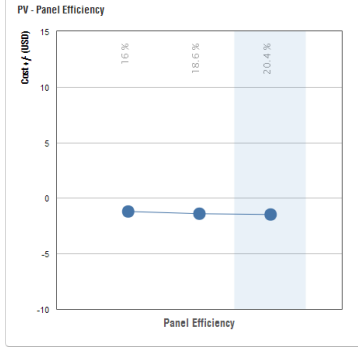
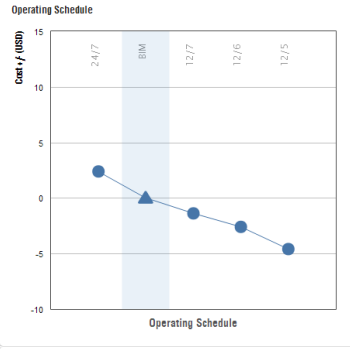
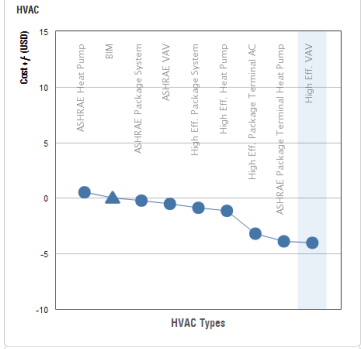
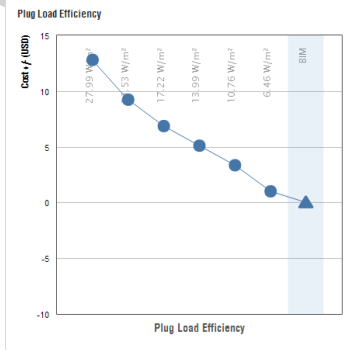
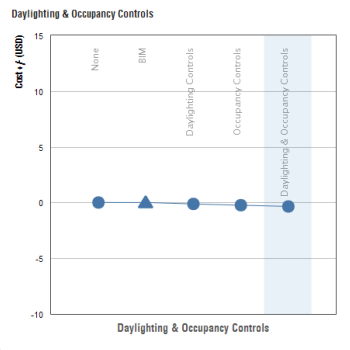
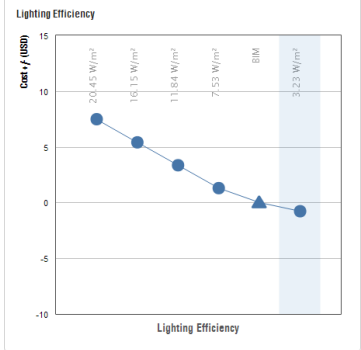
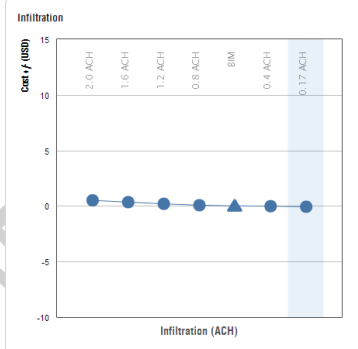
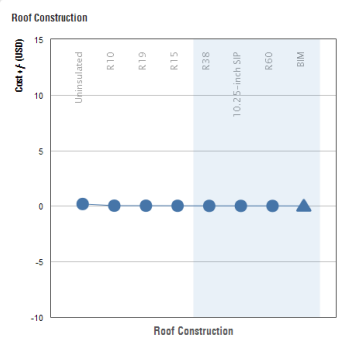
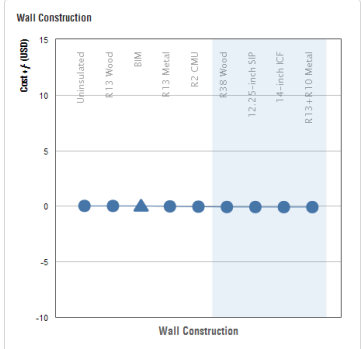
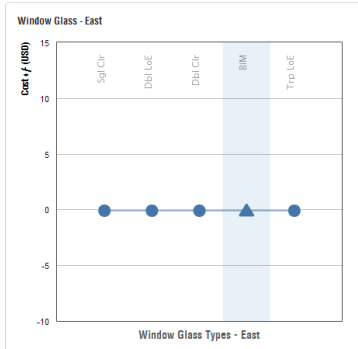
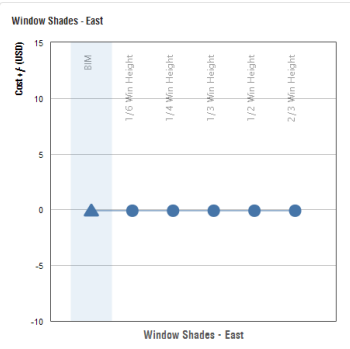
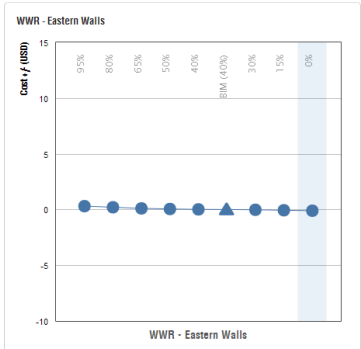
Conceptual Mass Module-2

7.26
USD / m² / yr

88
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX G

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

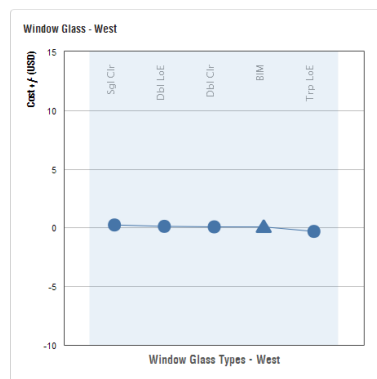
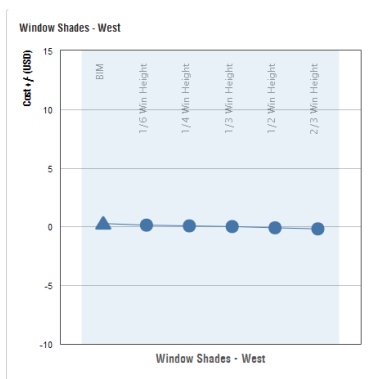
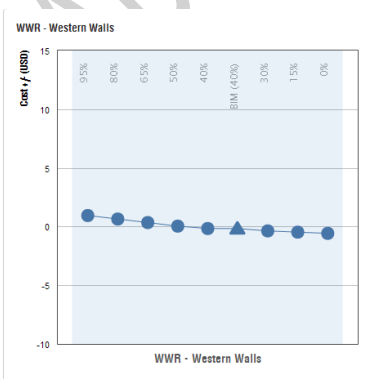
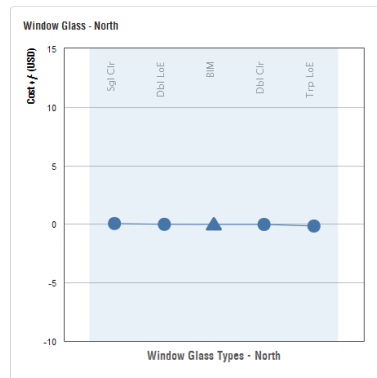
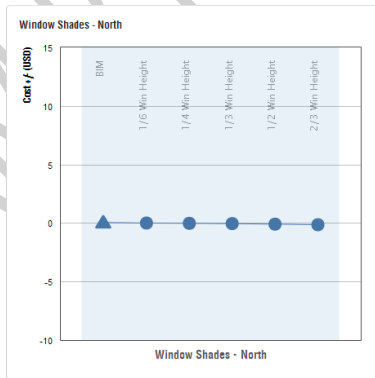
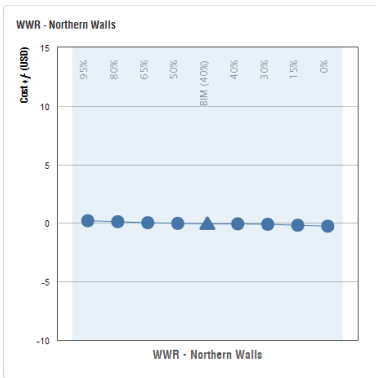
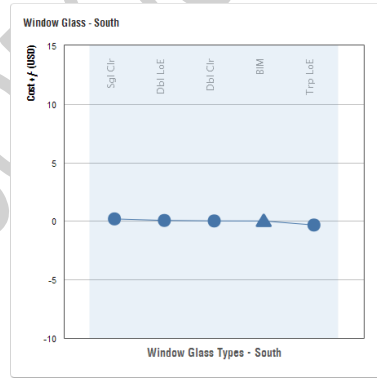
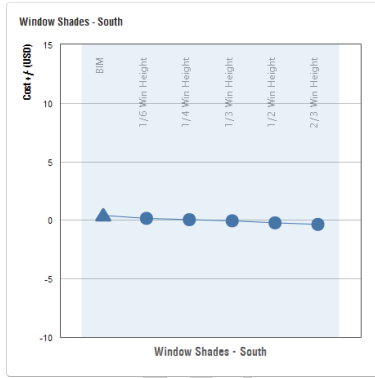
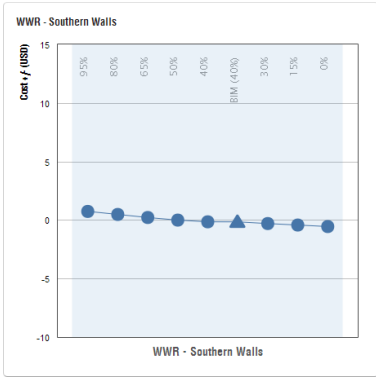
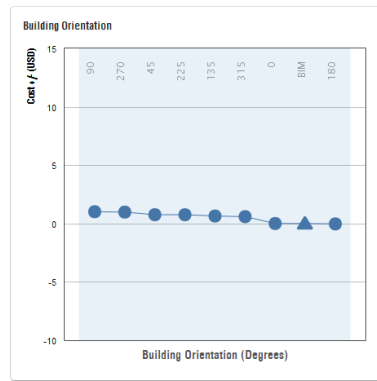
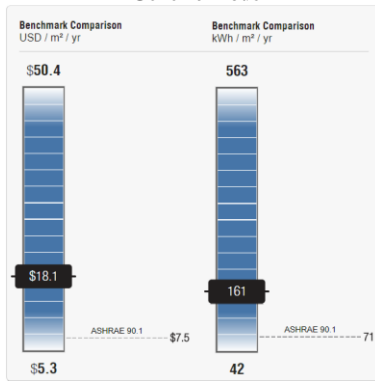
Generic Mode

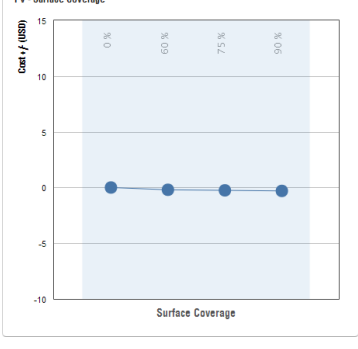
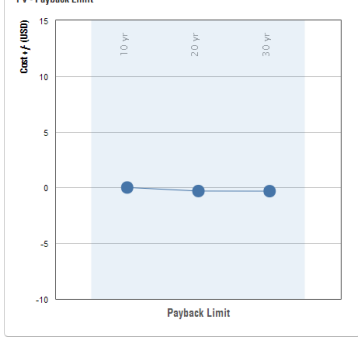
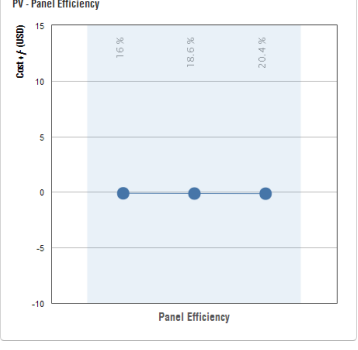
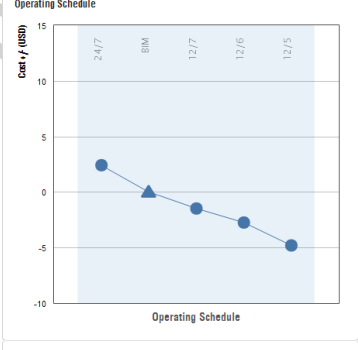
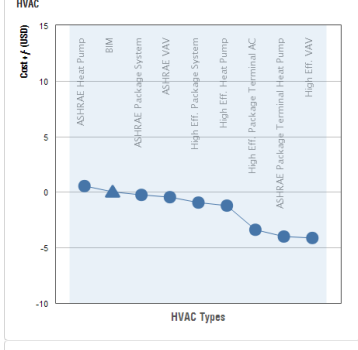
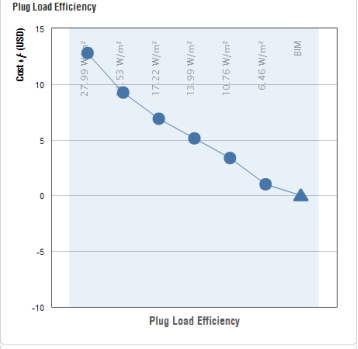
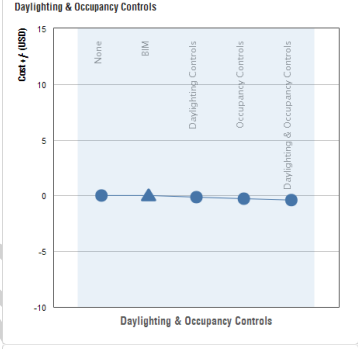
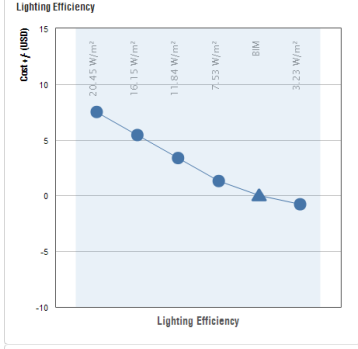
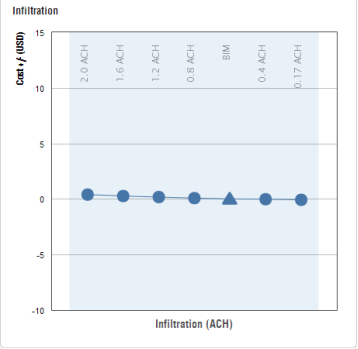
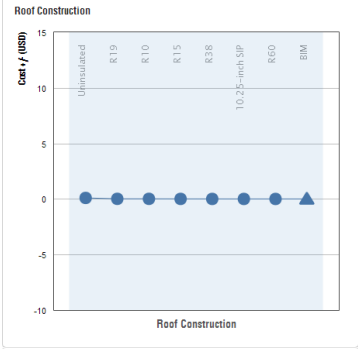
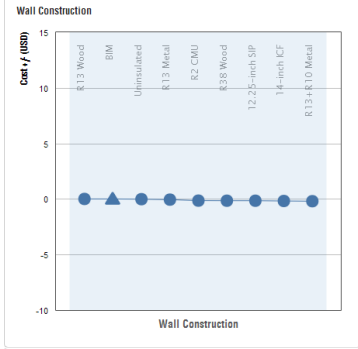
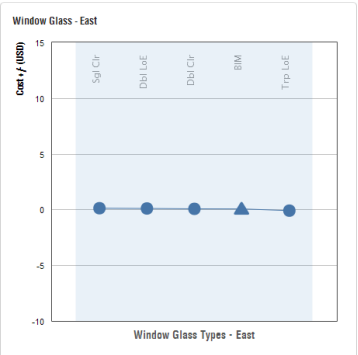
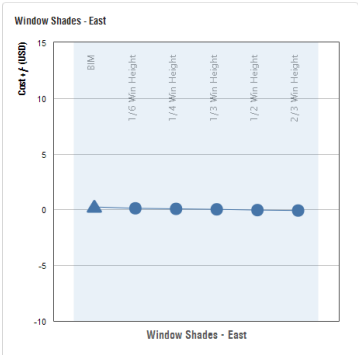
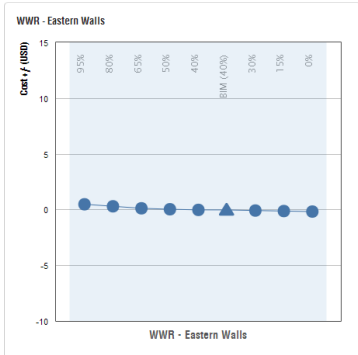
Conceptual Mass Module-3

18.1
USD / m² / yr

161
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX H

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

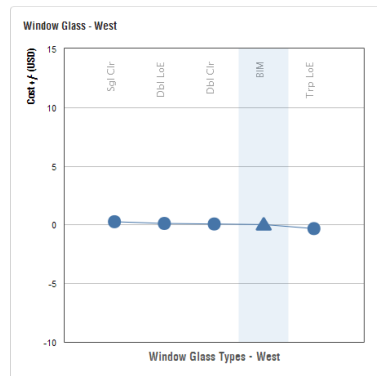
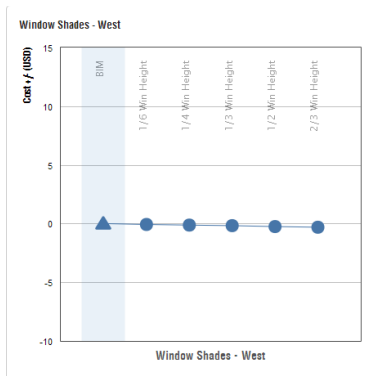
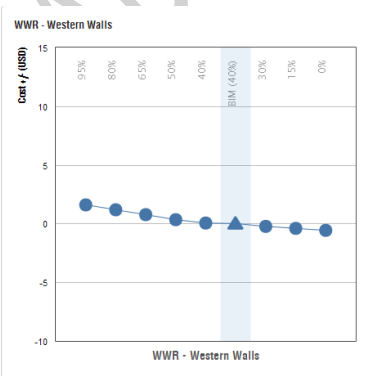
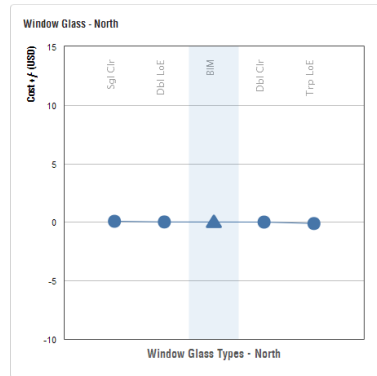
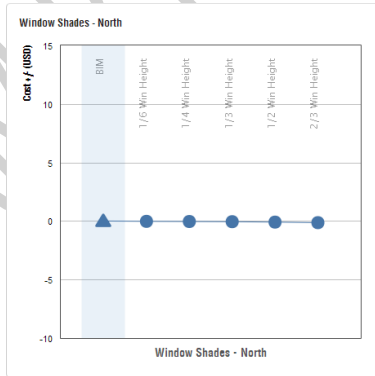
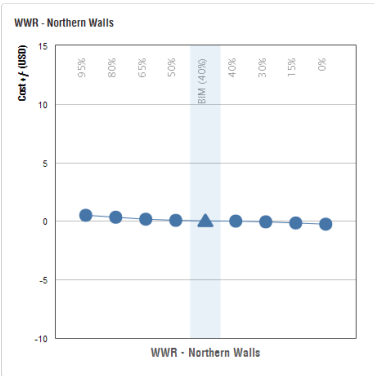
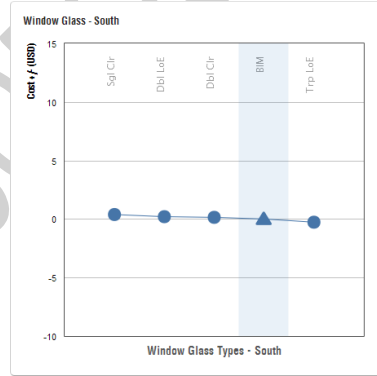
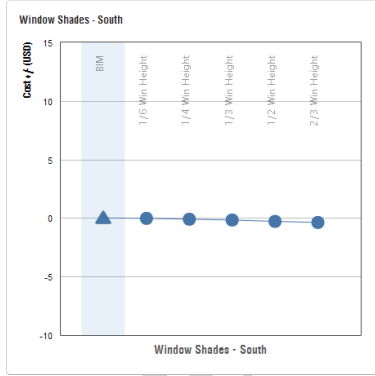
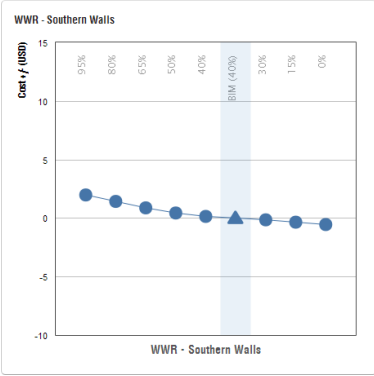
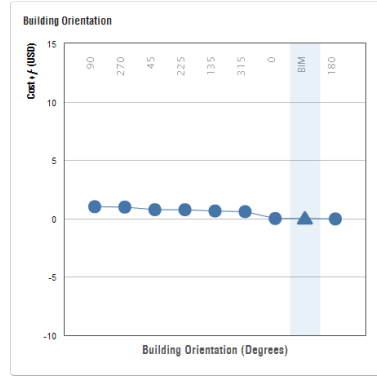
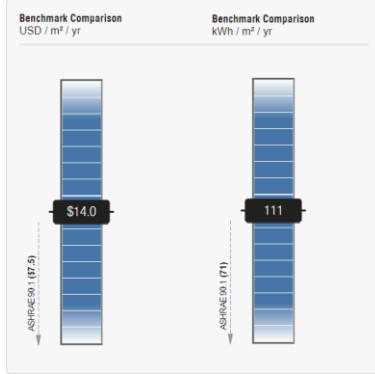
Conceptual Mass Module-3

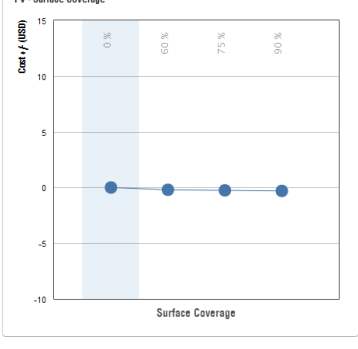
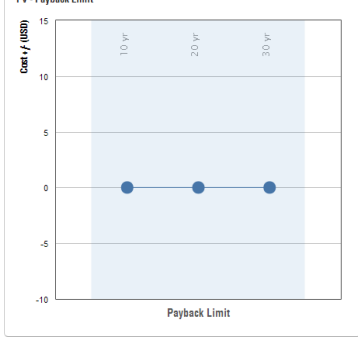
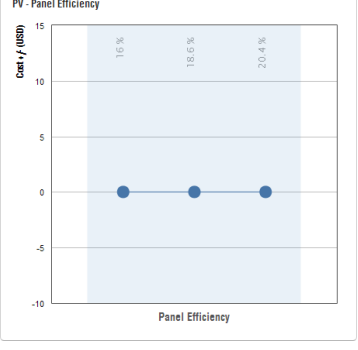
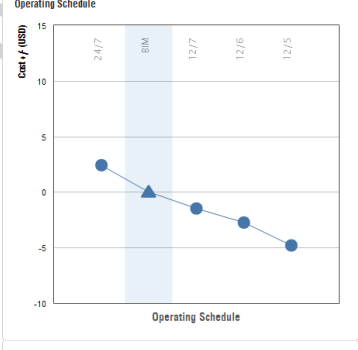
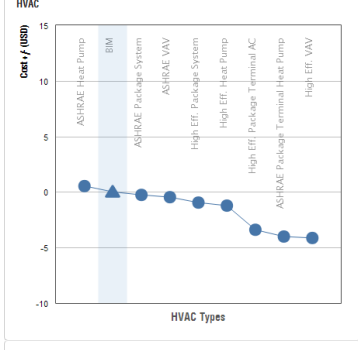
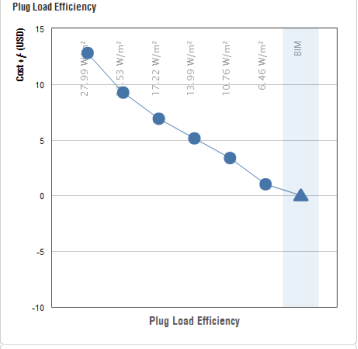
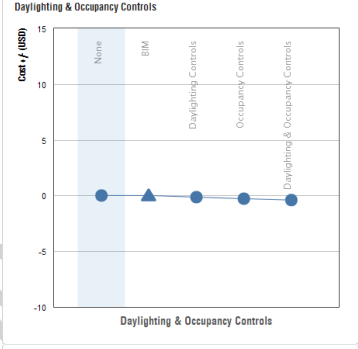
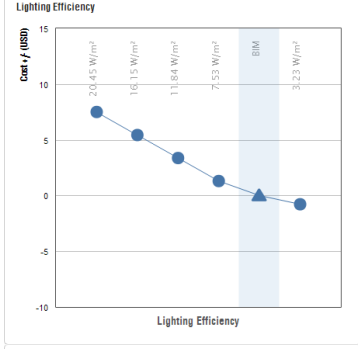
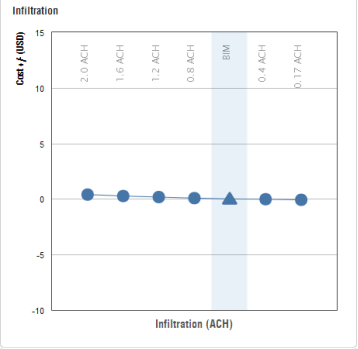
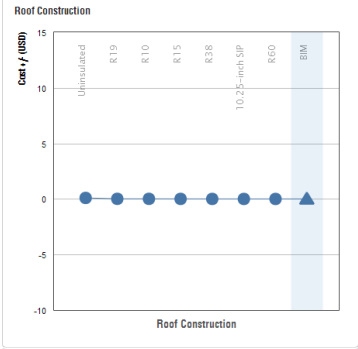
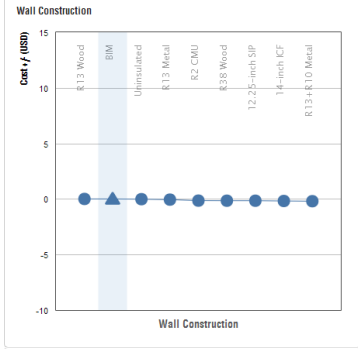
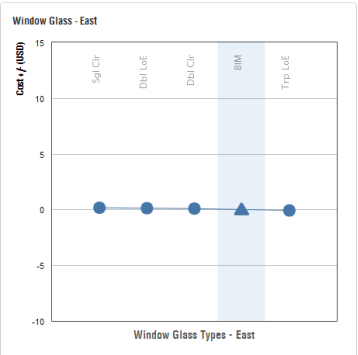
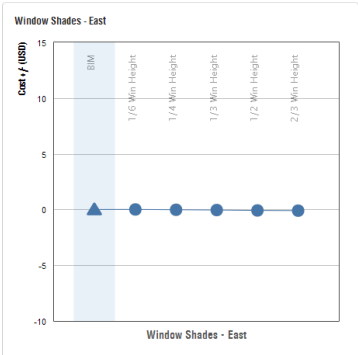
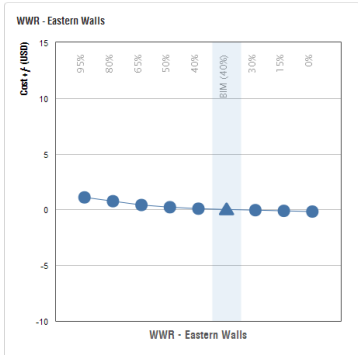
14.0
USD / m² / yr

111
kWh / m² / yr

Location

Existing Mode

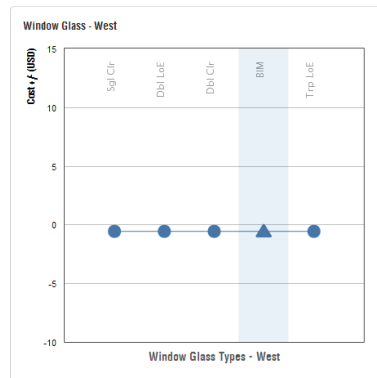
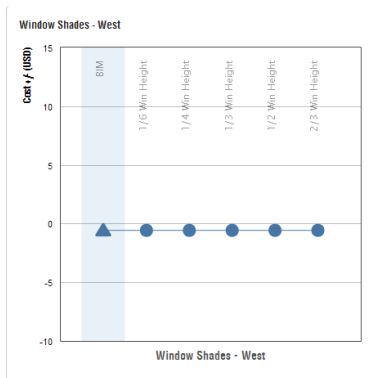
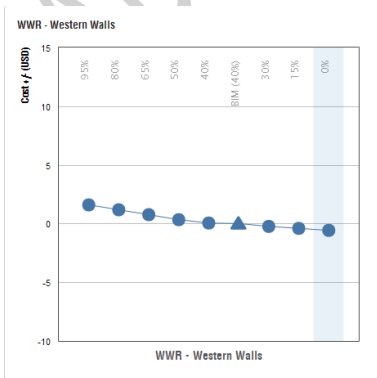
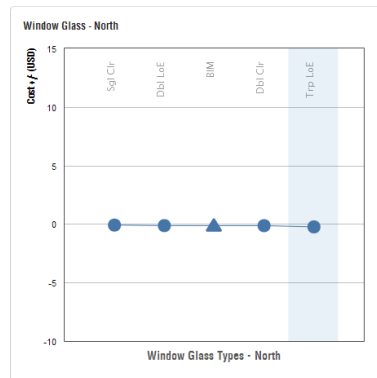
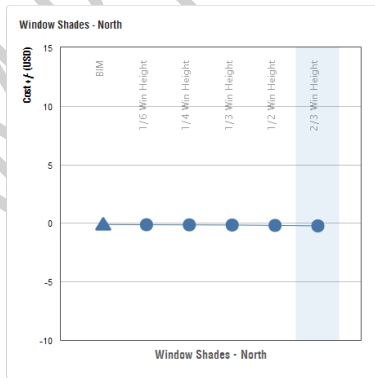
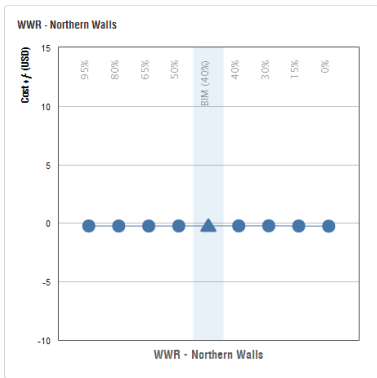
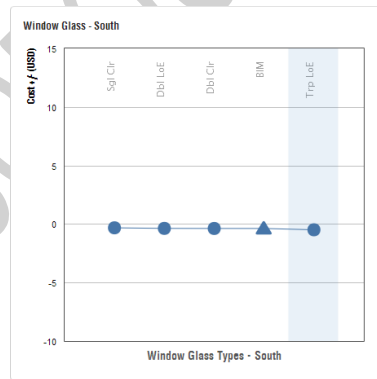
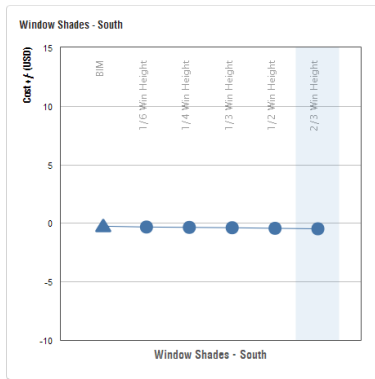
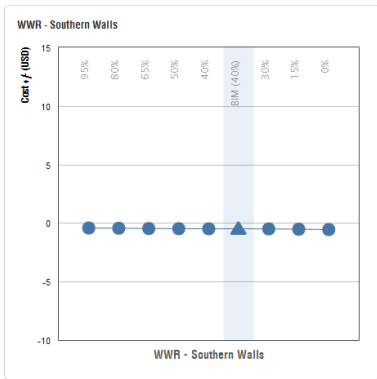
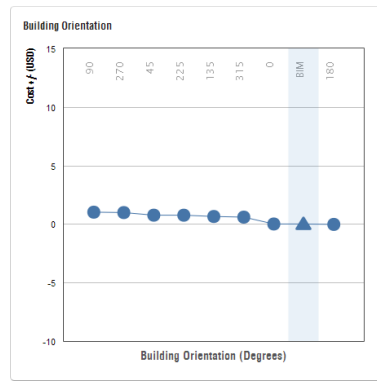
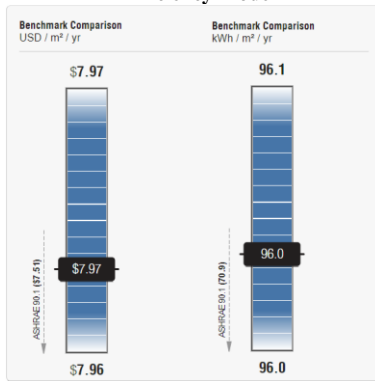
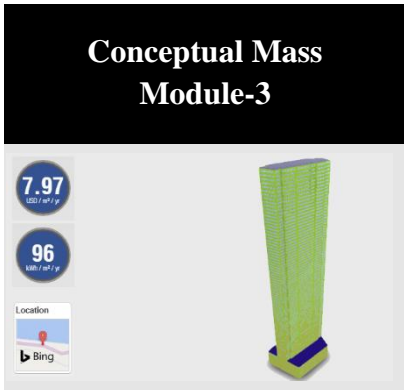


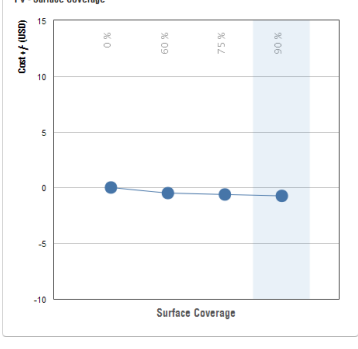
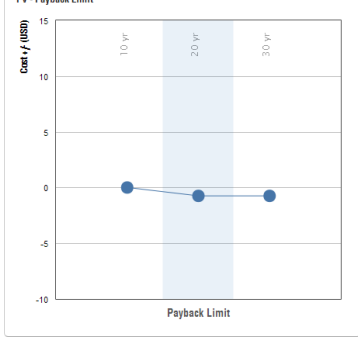
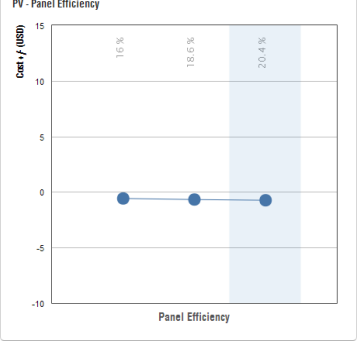
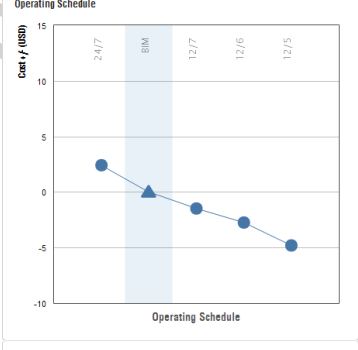
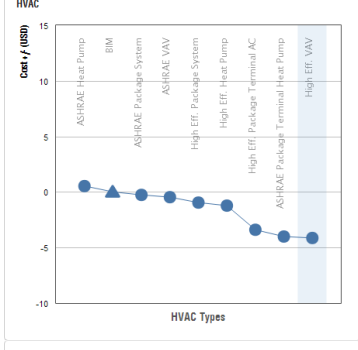
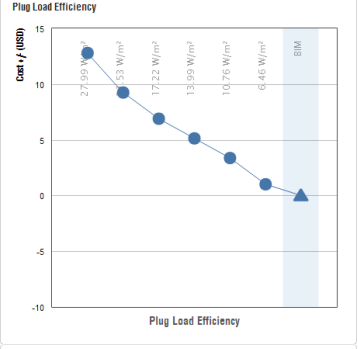
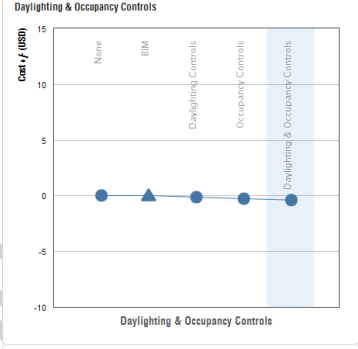
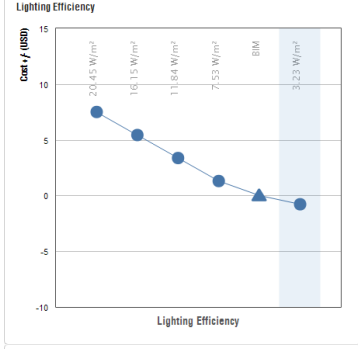
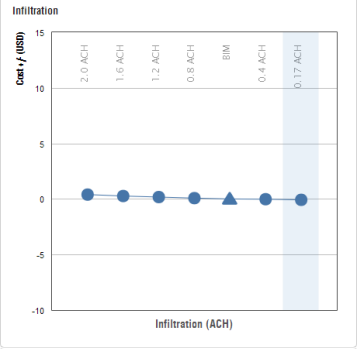
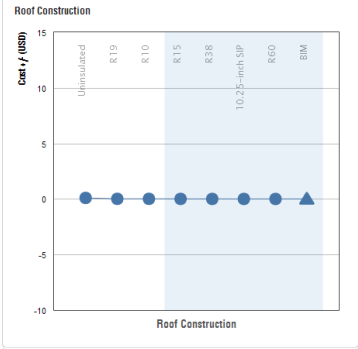
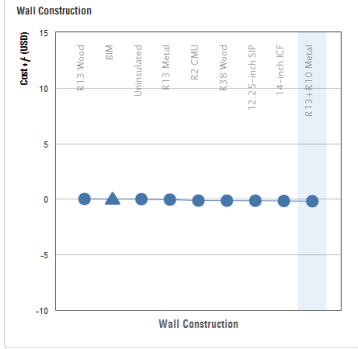
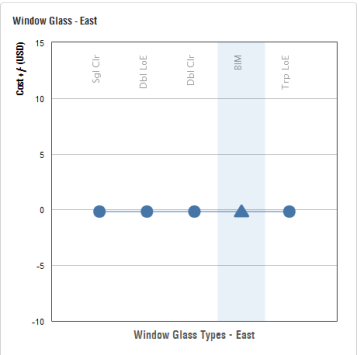
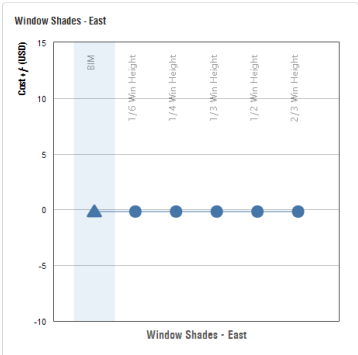
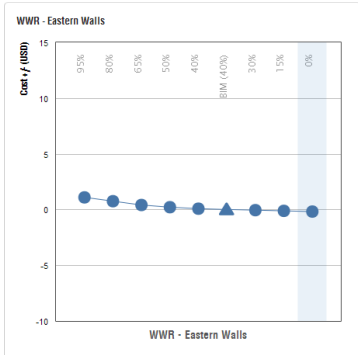


APPENDIX I

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

Efficiency Mode





APPENDIX J

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

Generic Mode

BLOCK A

Module-1

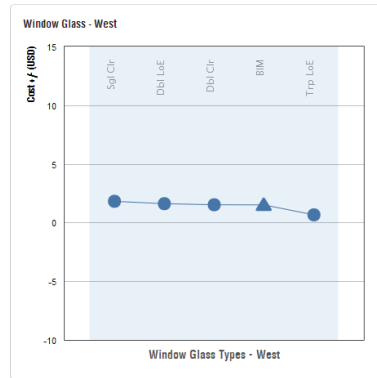
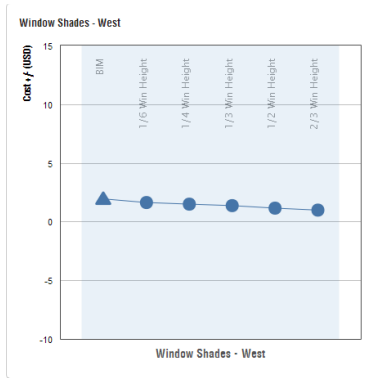
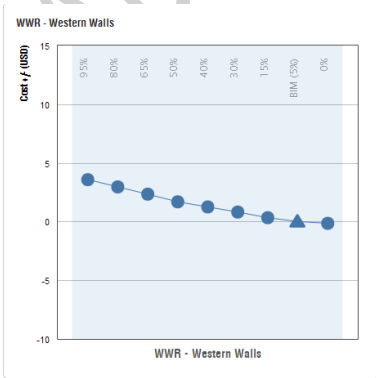
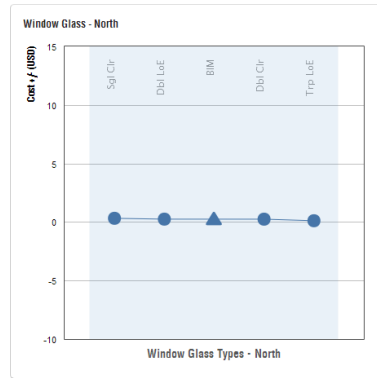
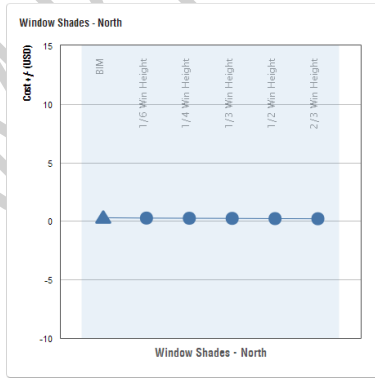
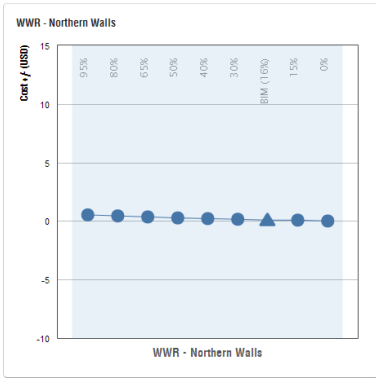
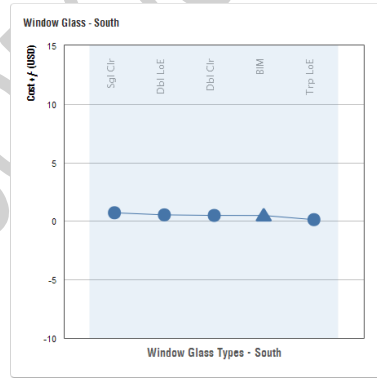
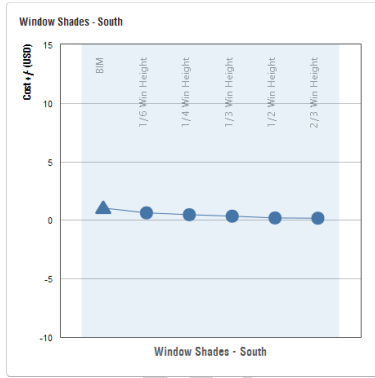
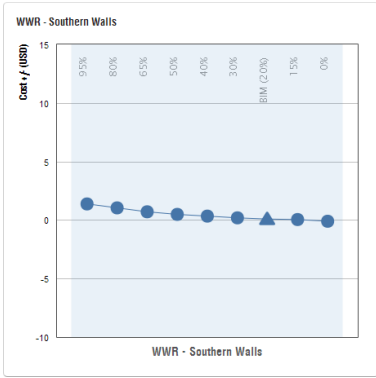
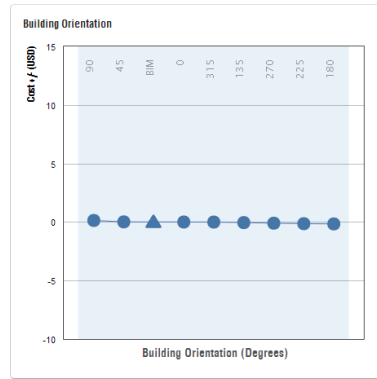
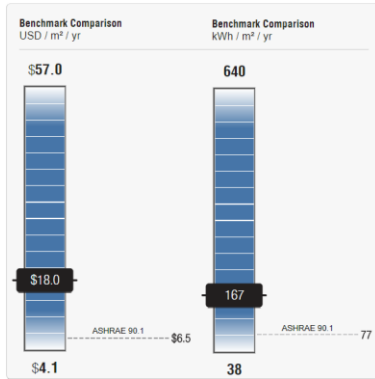
18.0

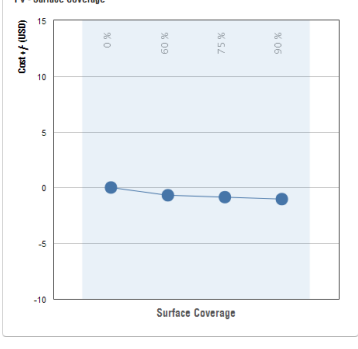
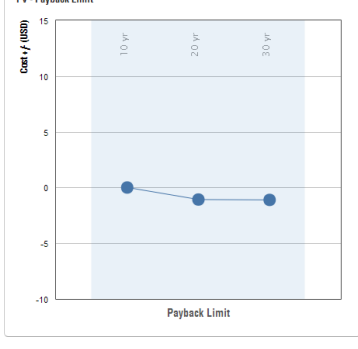
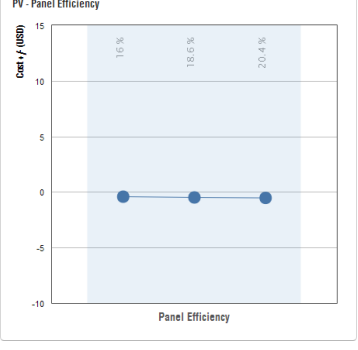
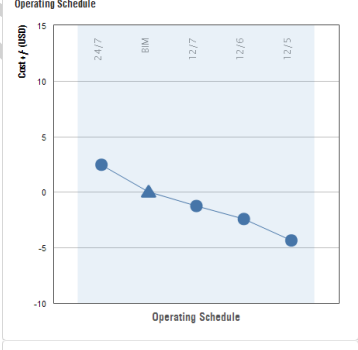
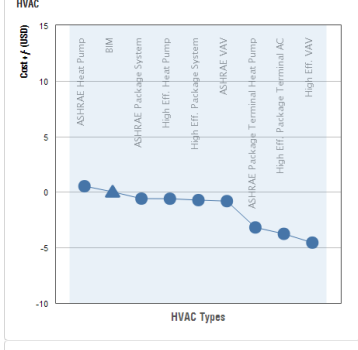
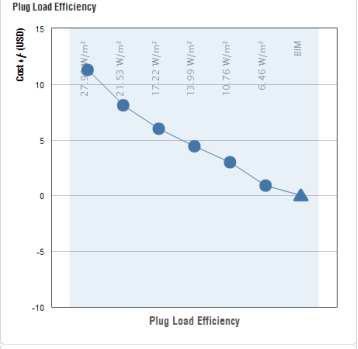
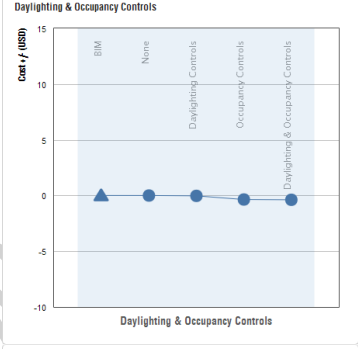
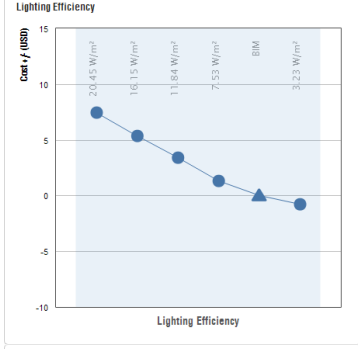
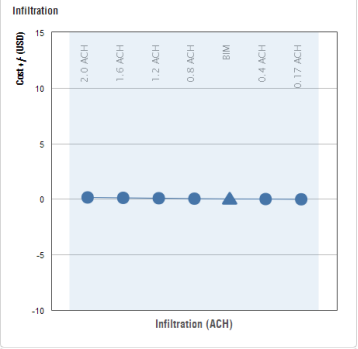
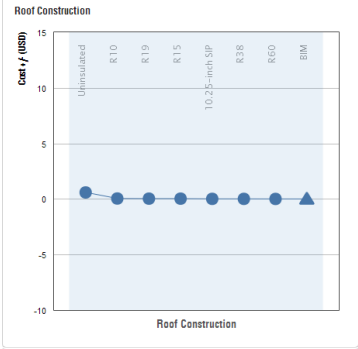
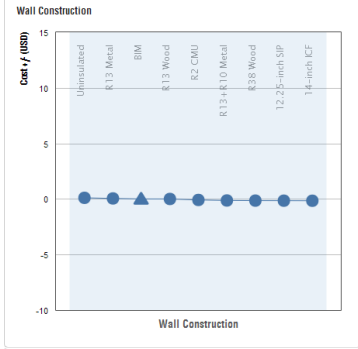
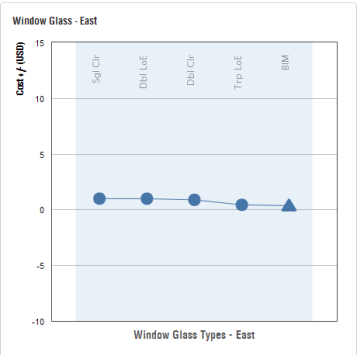
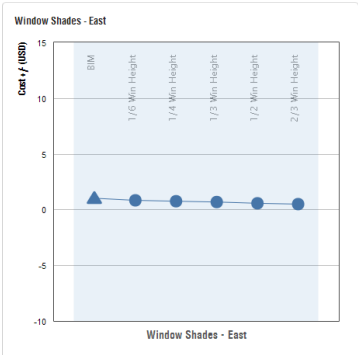
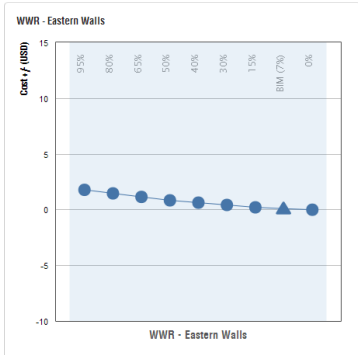
USD / m² / yr

167

kWh / m² / yr

Location





APPENDIX K

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

BLOCK A

Module-2

13.0

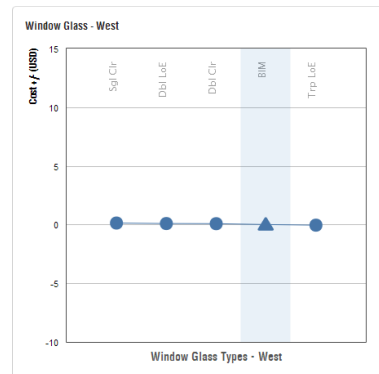
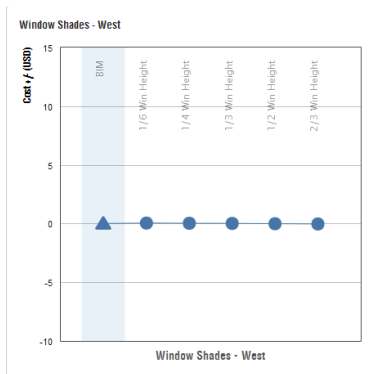
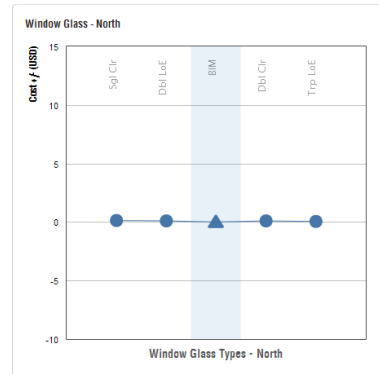
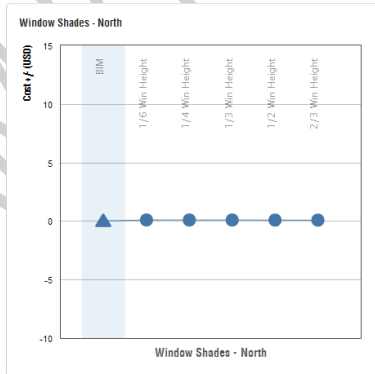
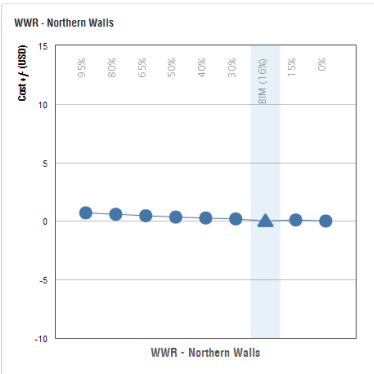
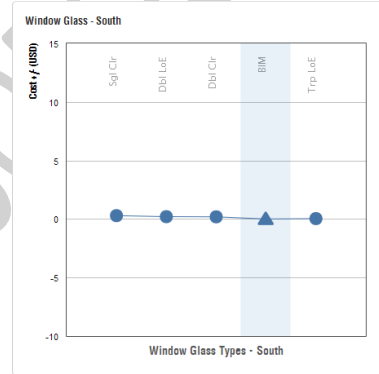
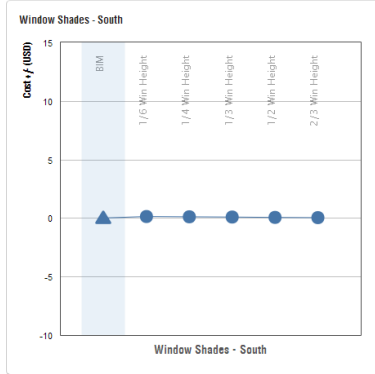
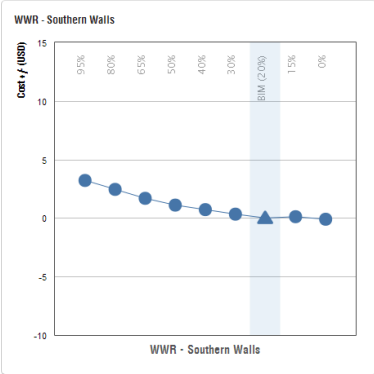
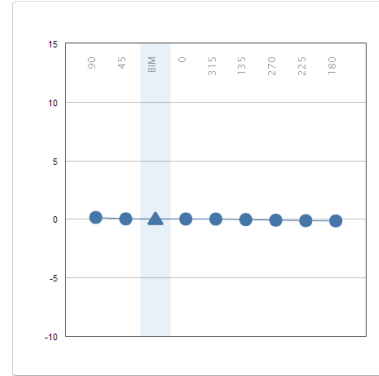
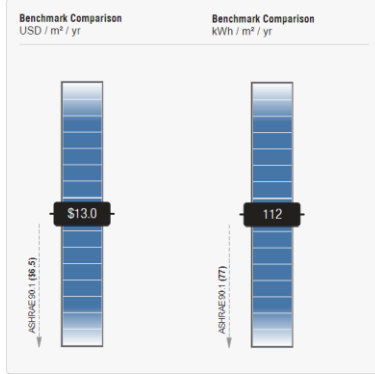
USD / m² / yr

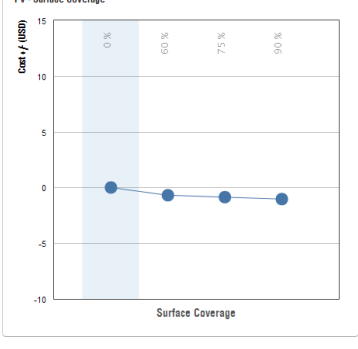
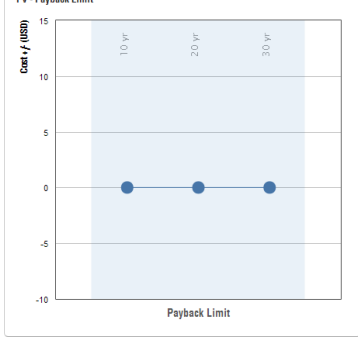
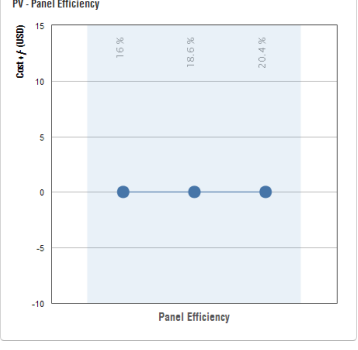
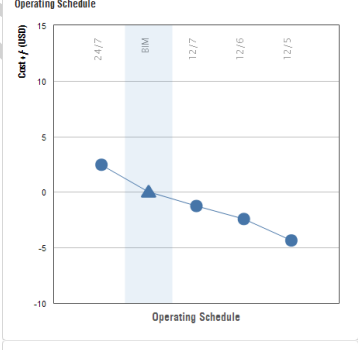
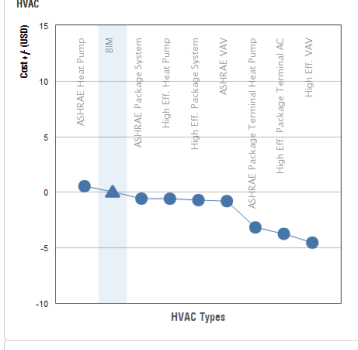
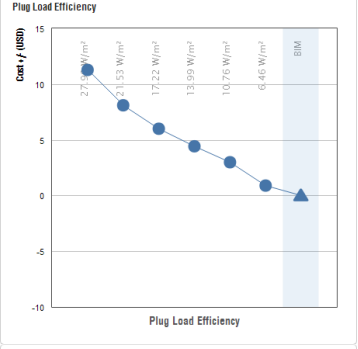
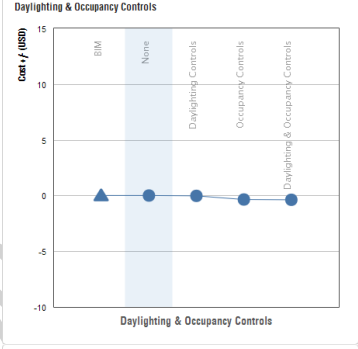
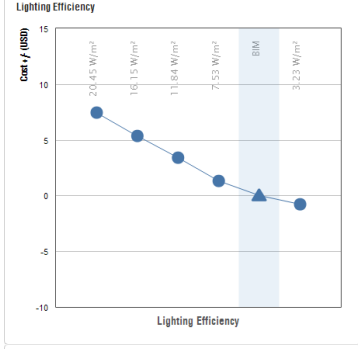
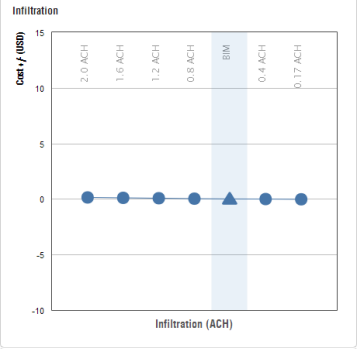
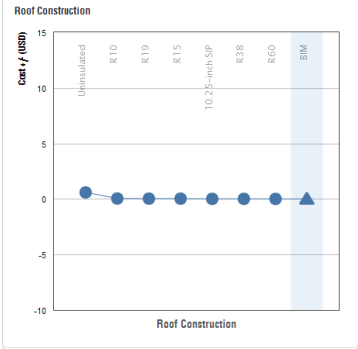
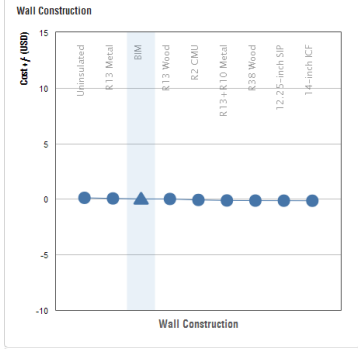
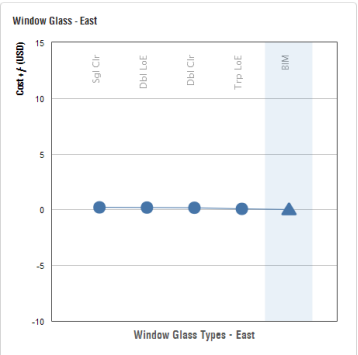
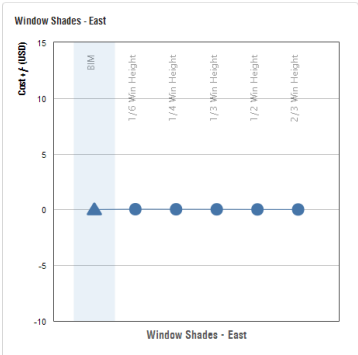
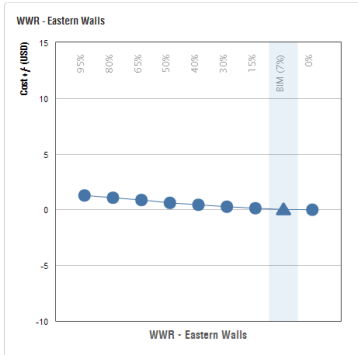
112

kWh / m² / yr

Location

Existing Mode





APPENDIX L

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

Efficiency Mode

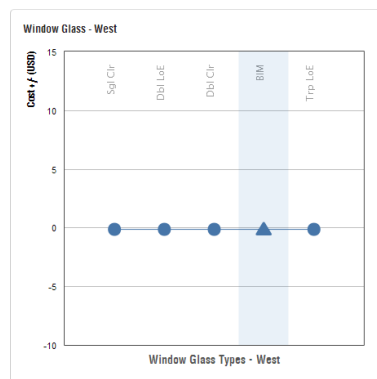
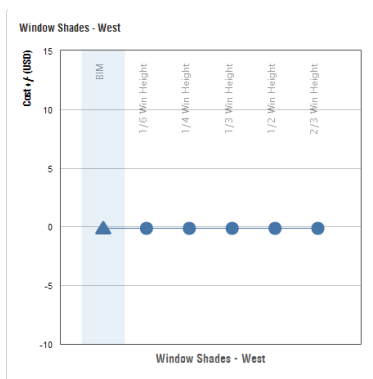
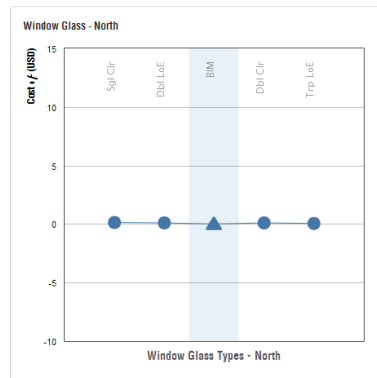
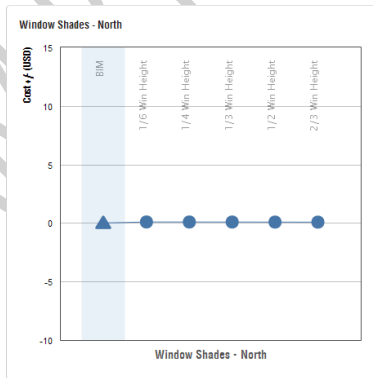
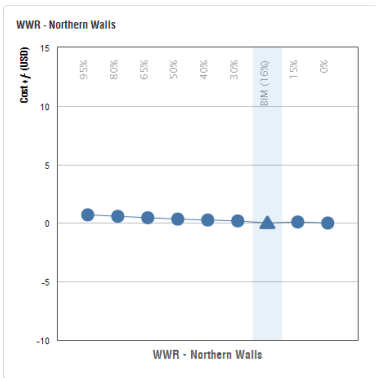
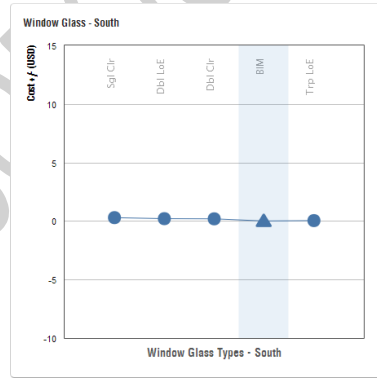
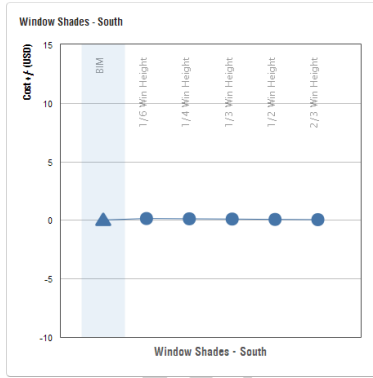
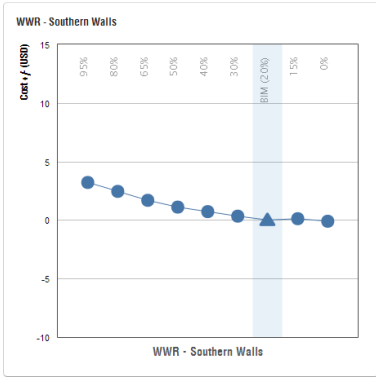
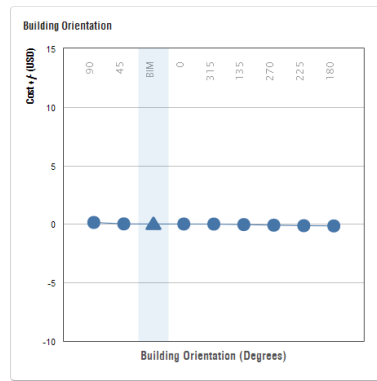
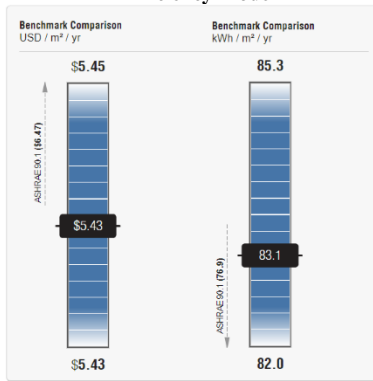
BLOCK A

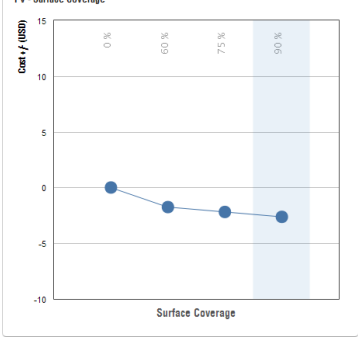
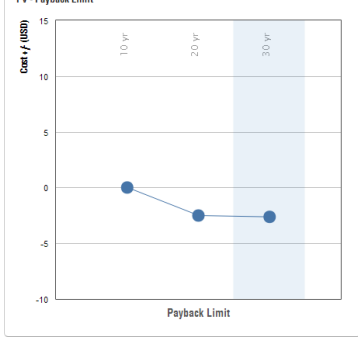
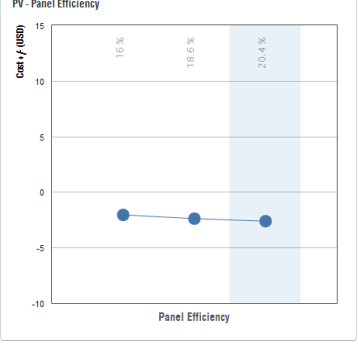
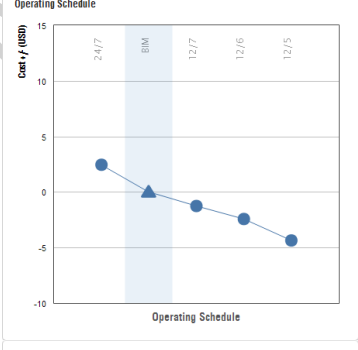
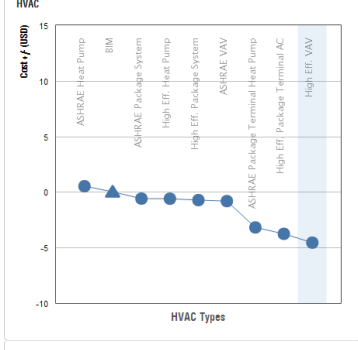
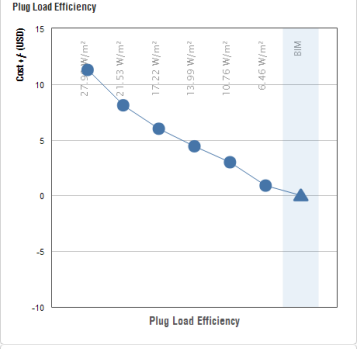
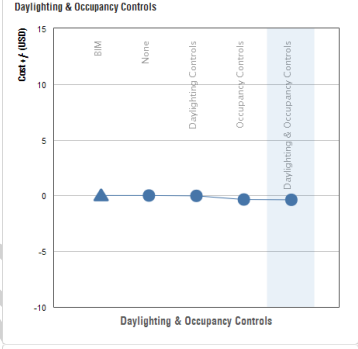
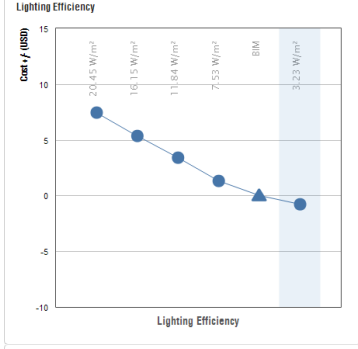
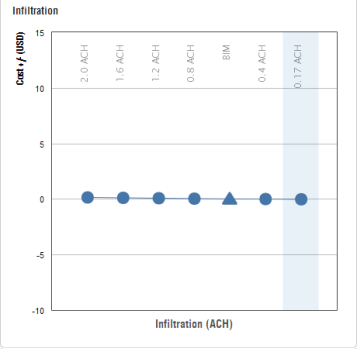
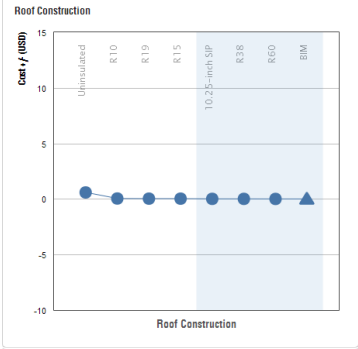
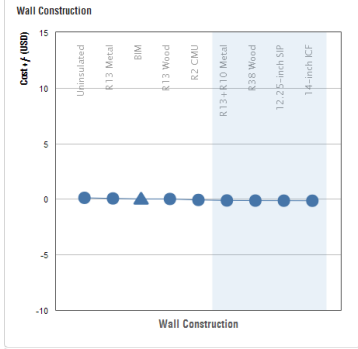
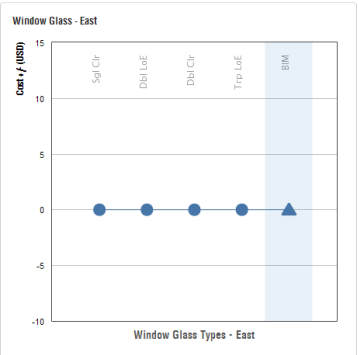
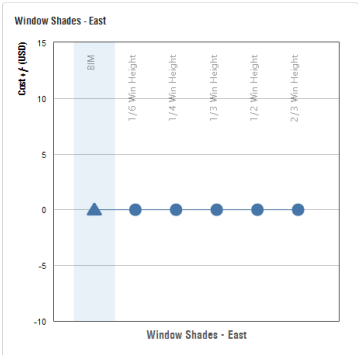
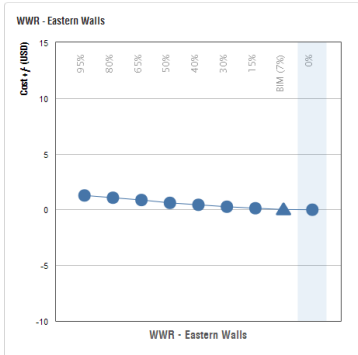
Module-3

5.43
USD / m² / yr

83.1
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX M

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

Generic Mode

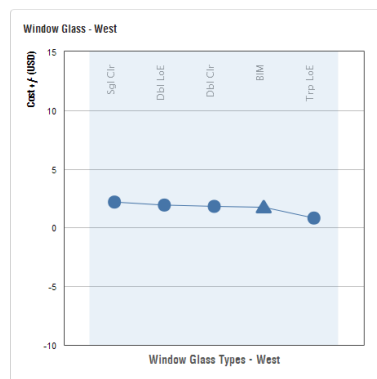
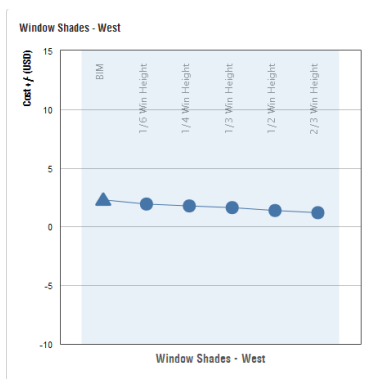
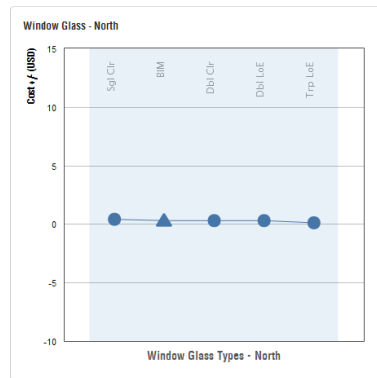
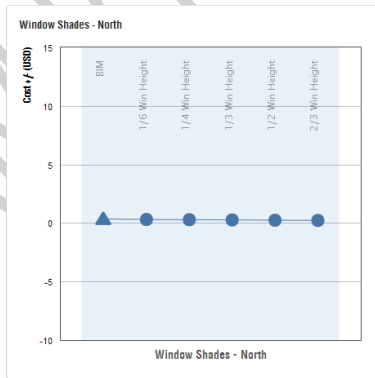
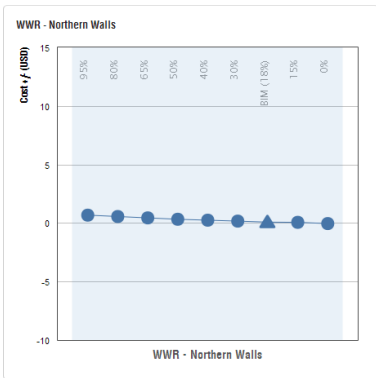
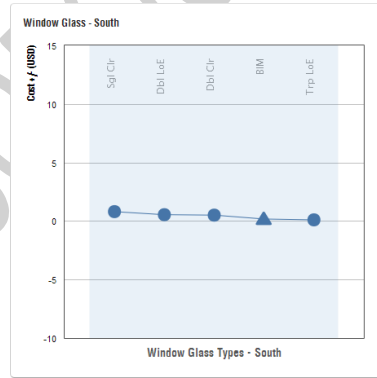
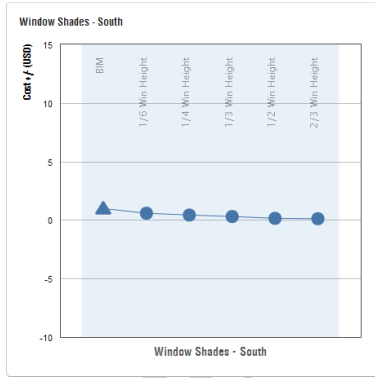
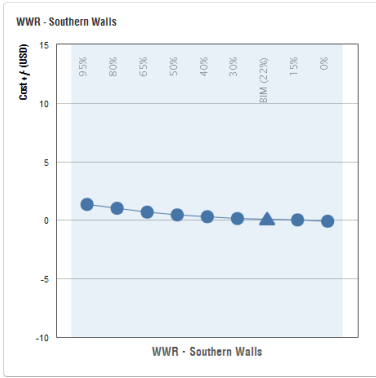
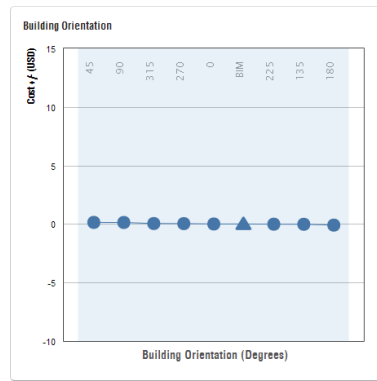
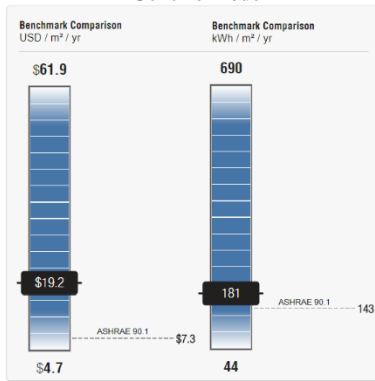
BLOCK B

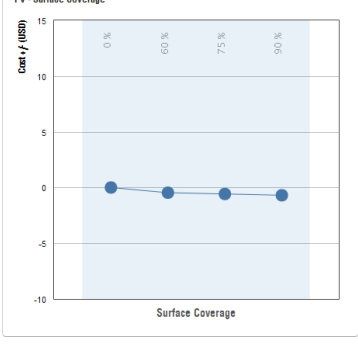
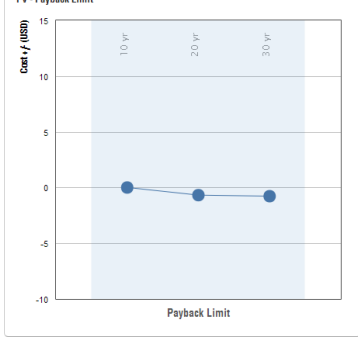
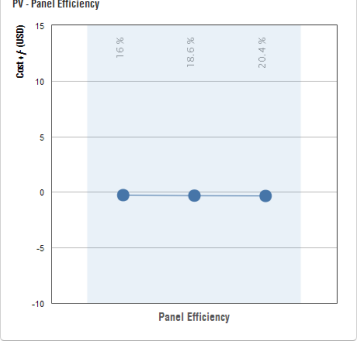
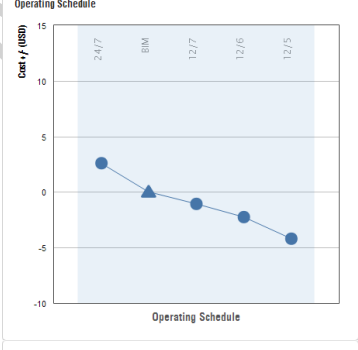
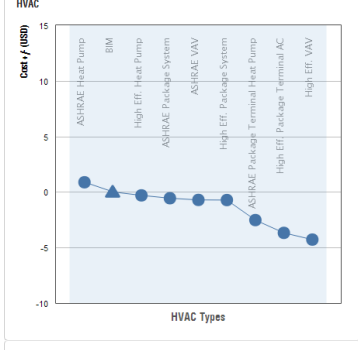
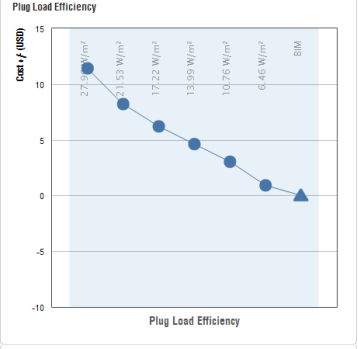
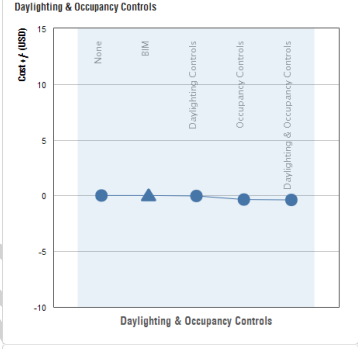
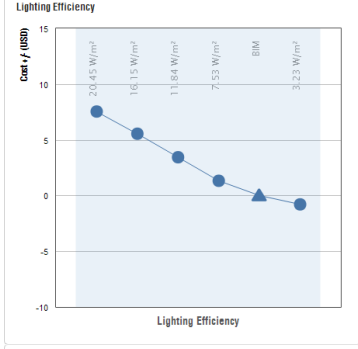
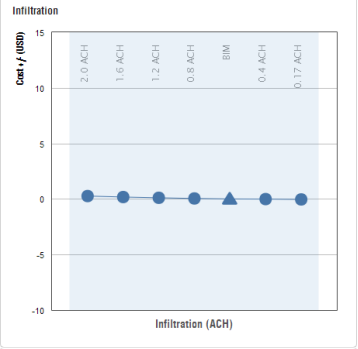
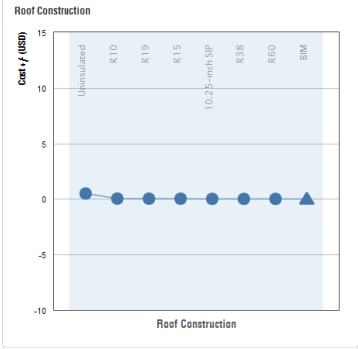
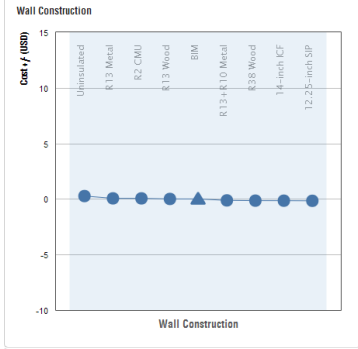
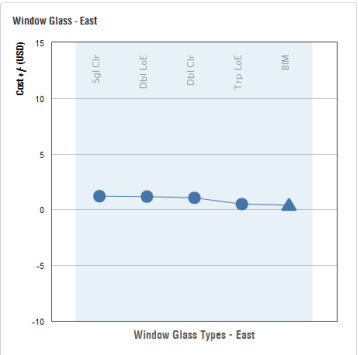
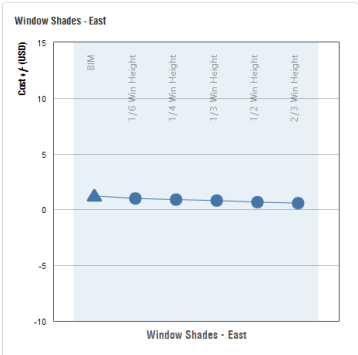
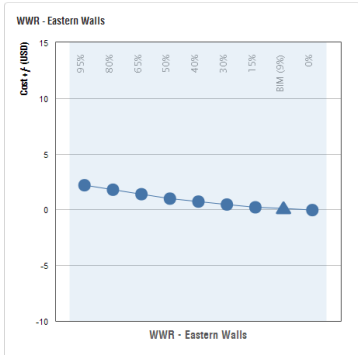
Module-1

19.2
USD / m² / yr

181
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX N

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

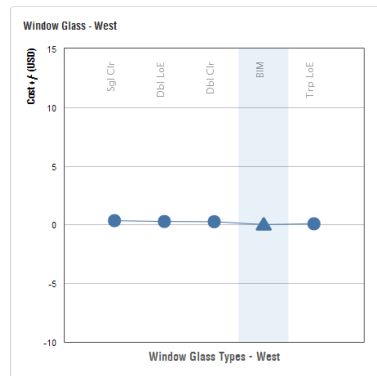
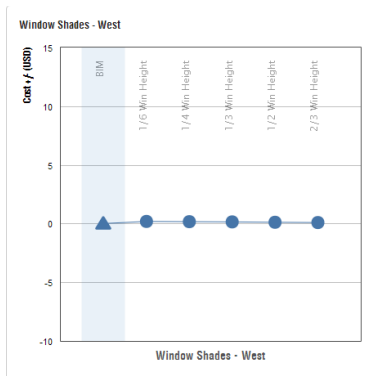
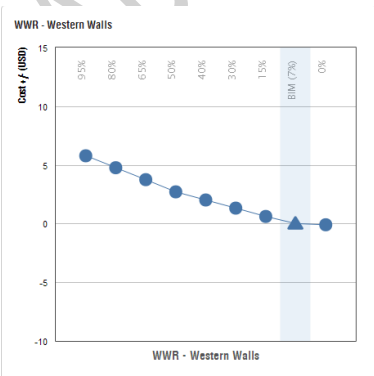
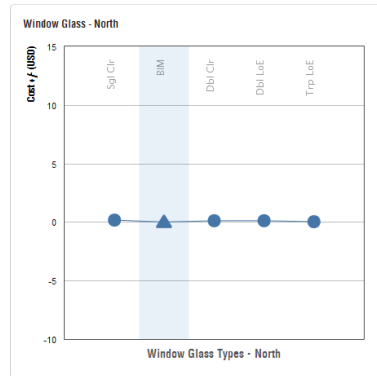
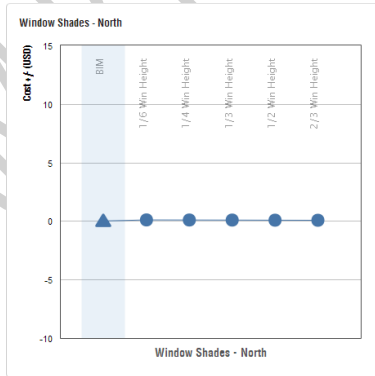
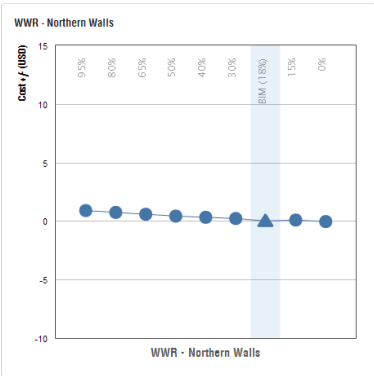
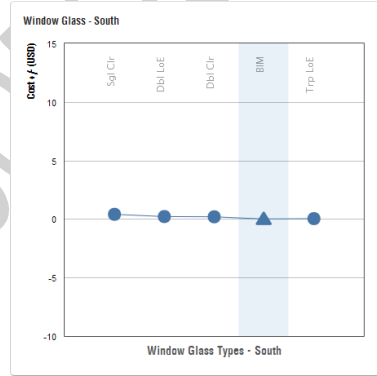
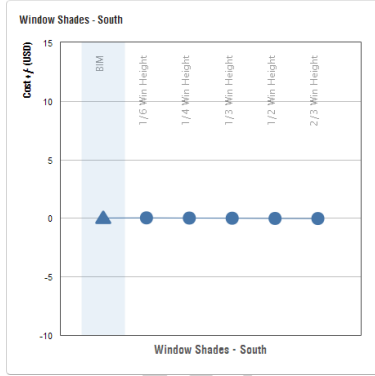
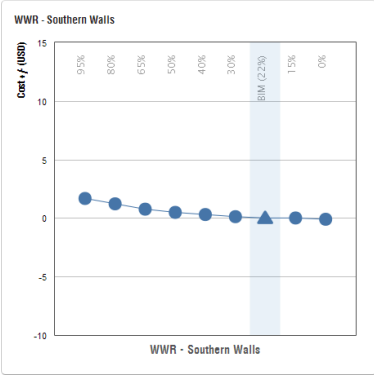
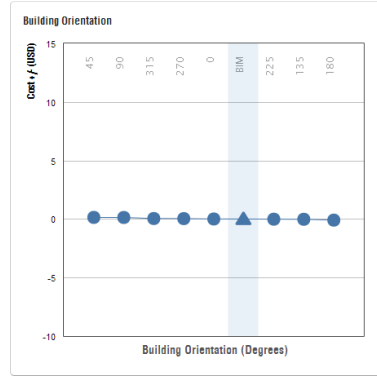
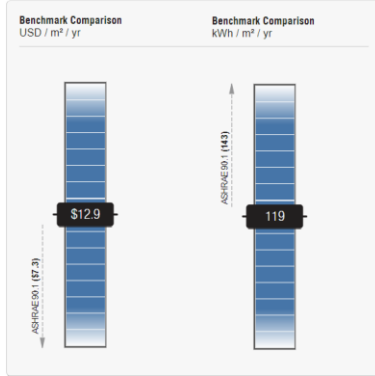
BLOCK B Module-2

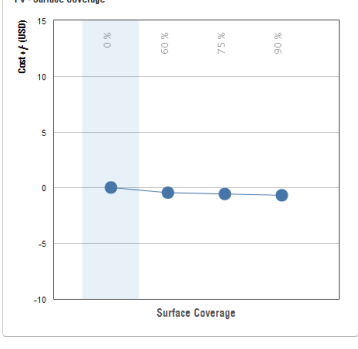
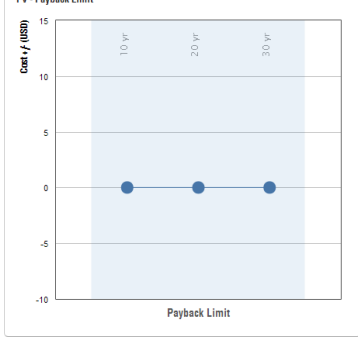
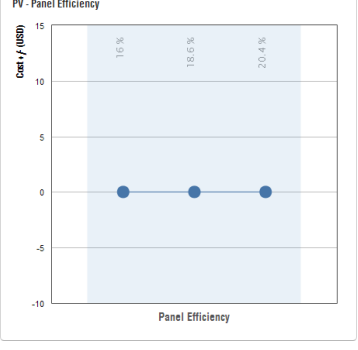
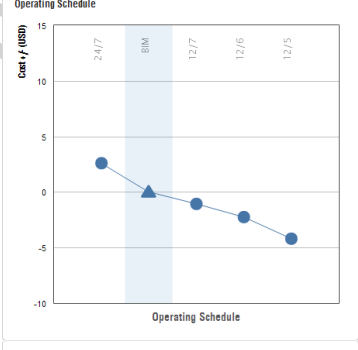
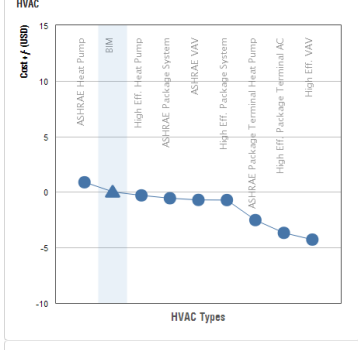
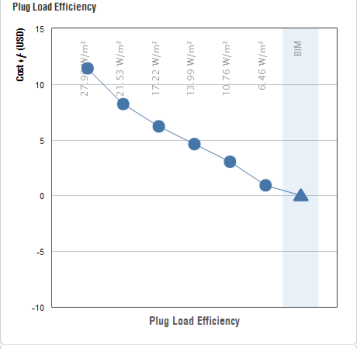
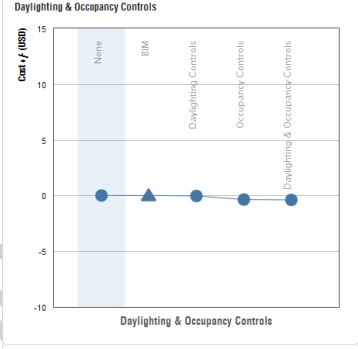
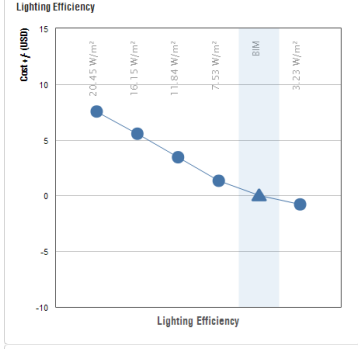
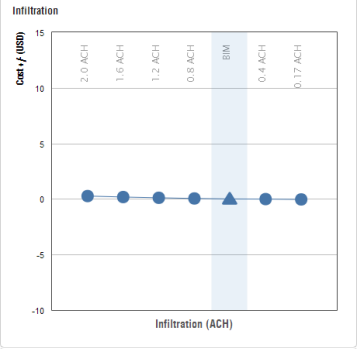
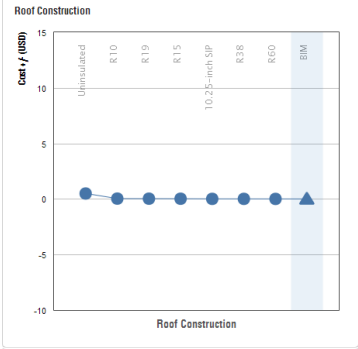
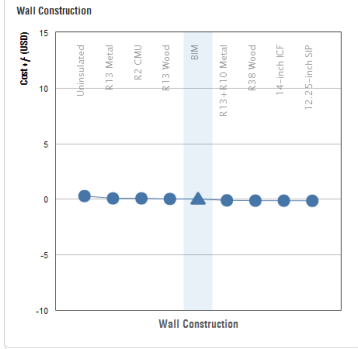
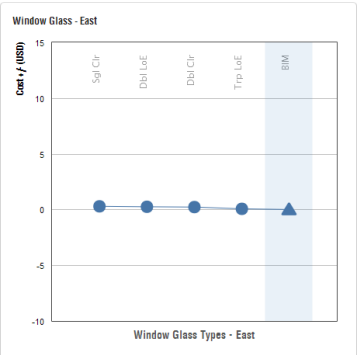
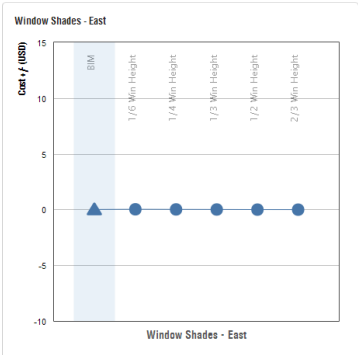
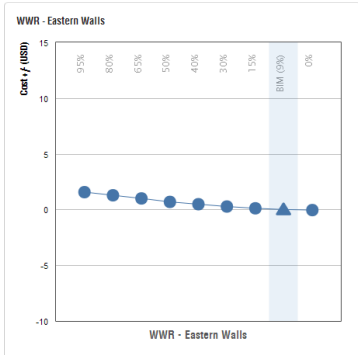
12.9
USD / m² / yr

119
kWh / m² / yr

Location

Existing Mode





APPENDIX O

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

BLOCK B

Module-3

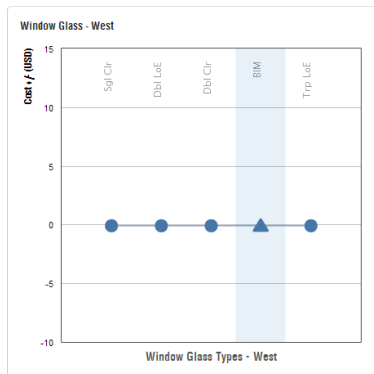
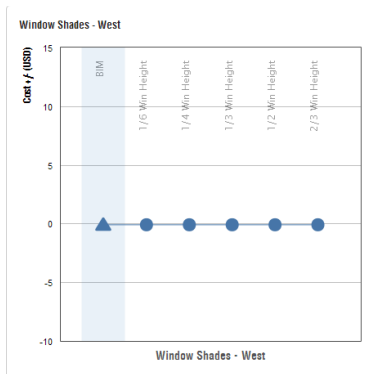
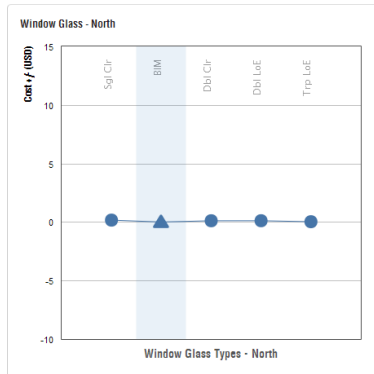
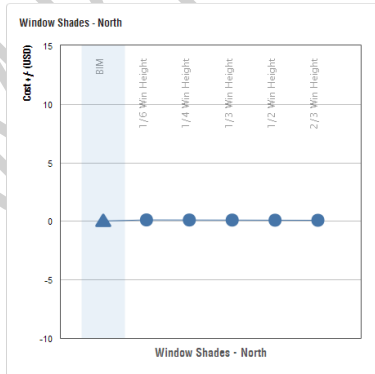
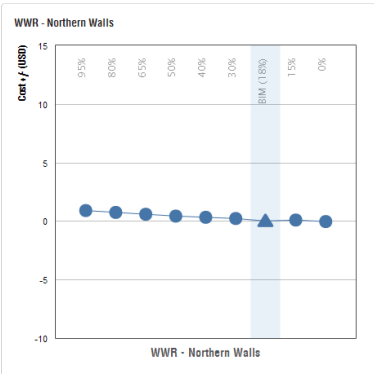
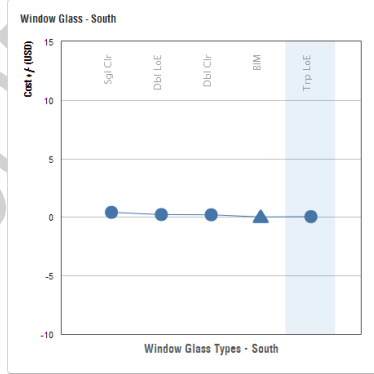
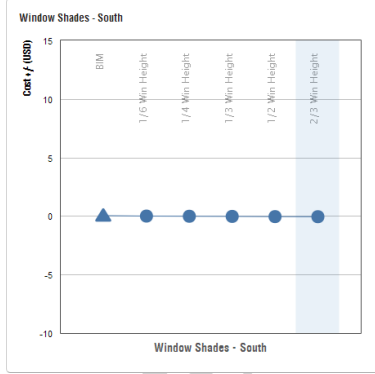
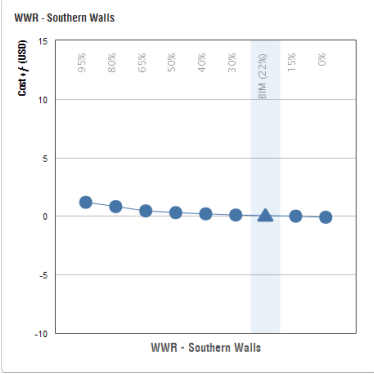
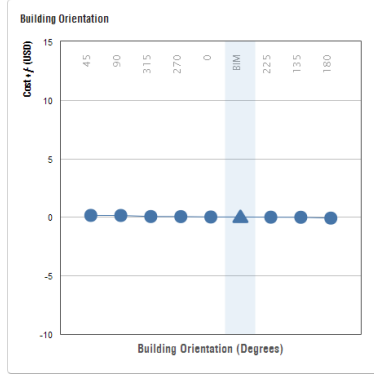
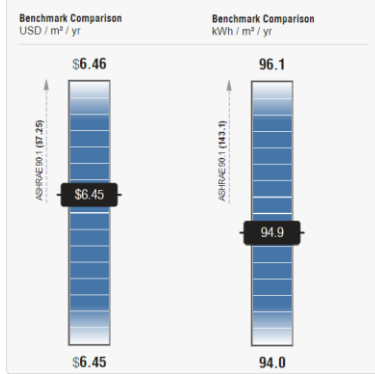
6.45
USD / m² / yr

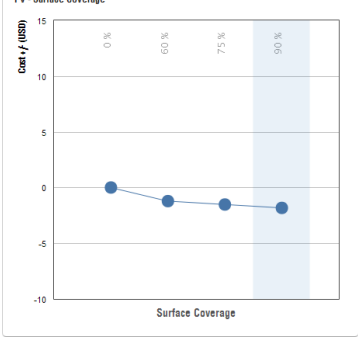
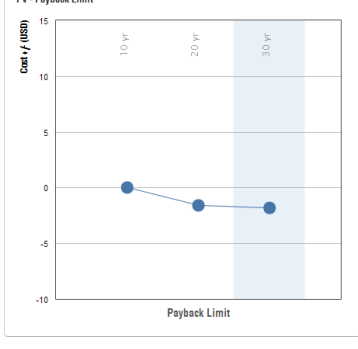
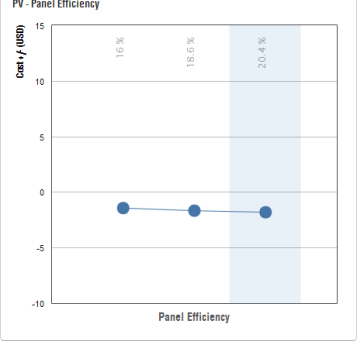
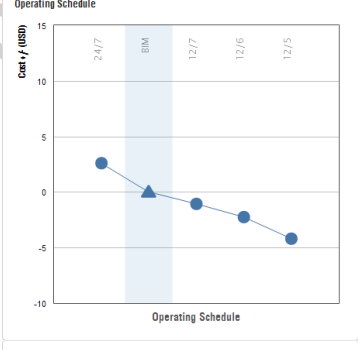
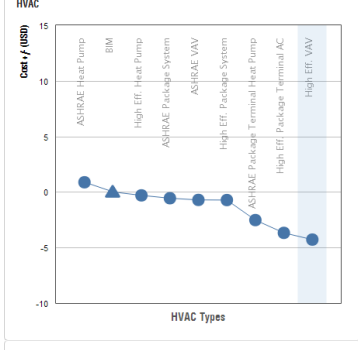
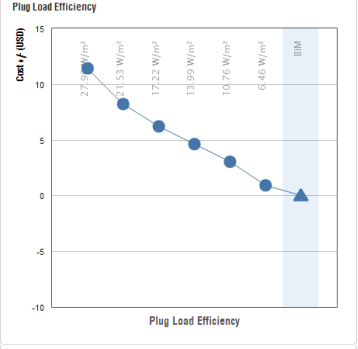
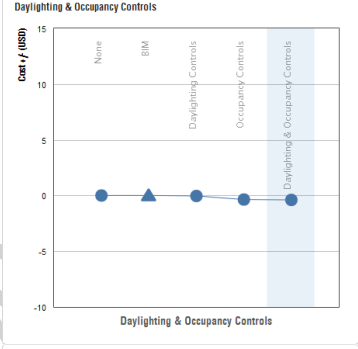
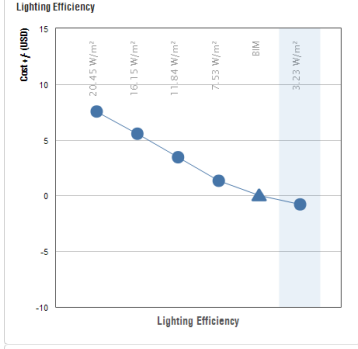
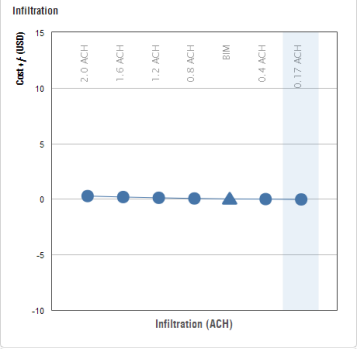
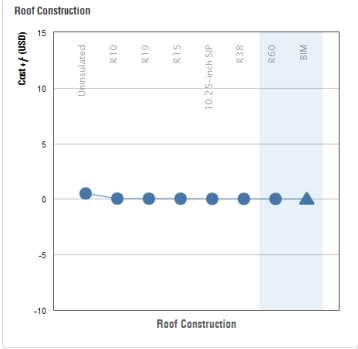
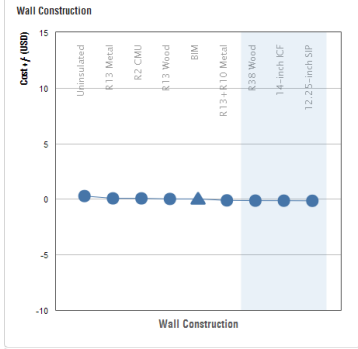
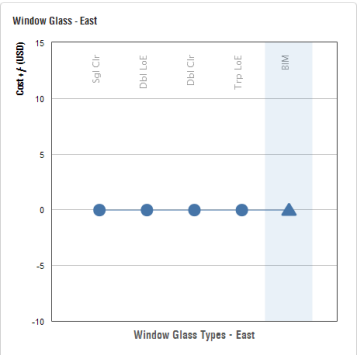
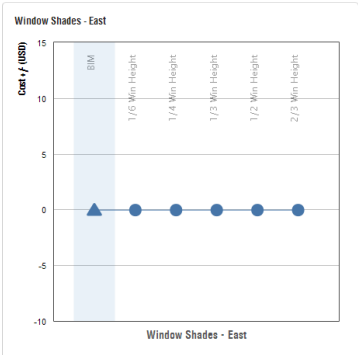
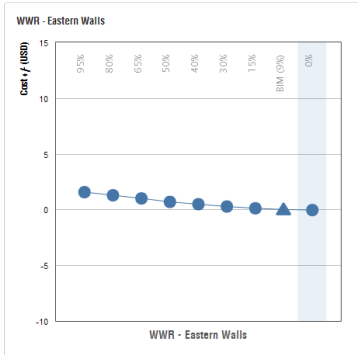
94.9
kWh / m² / yr

Location



Efficiency Mode





APPENDIX P

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

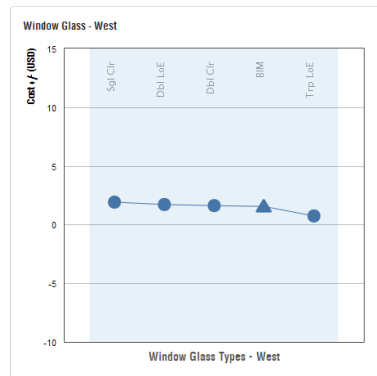
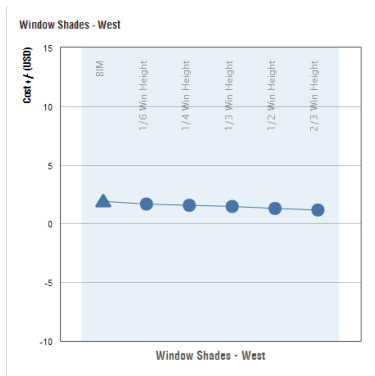
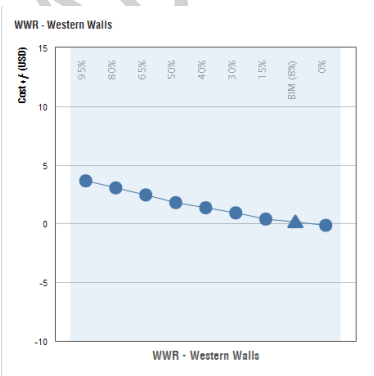
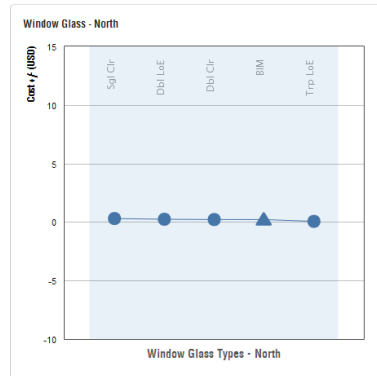
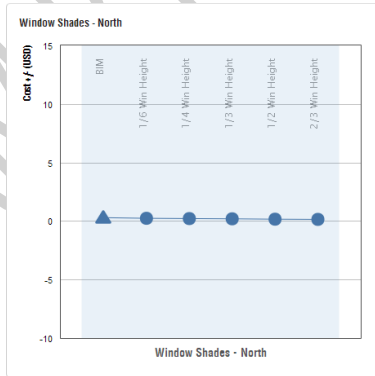
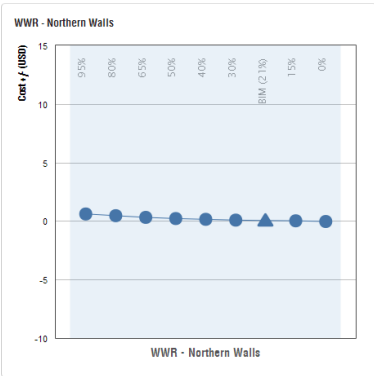
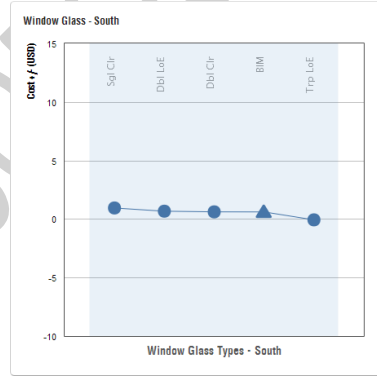
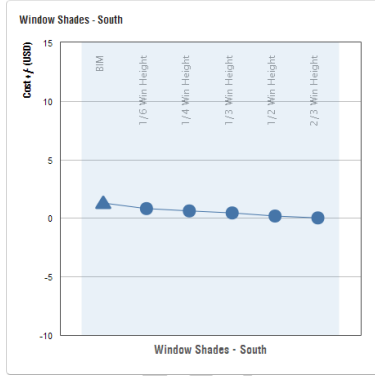
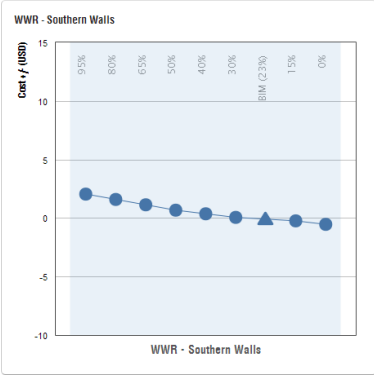
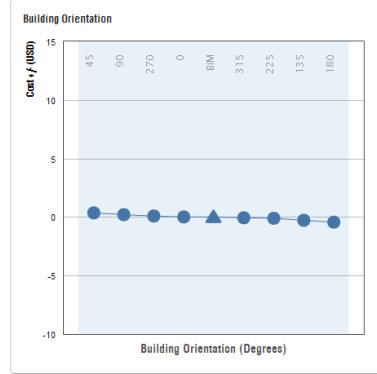
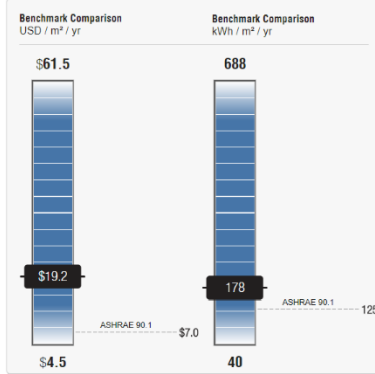
BLOCK C Module-1

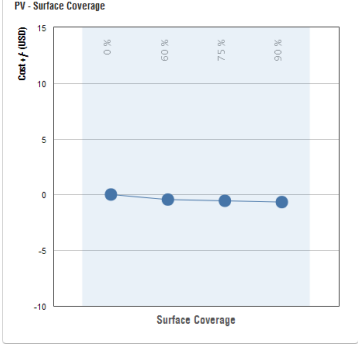
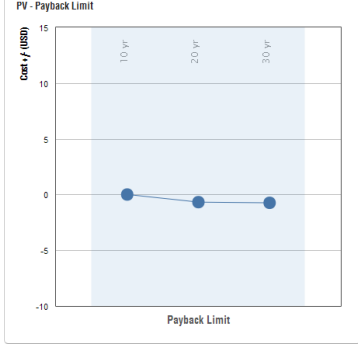
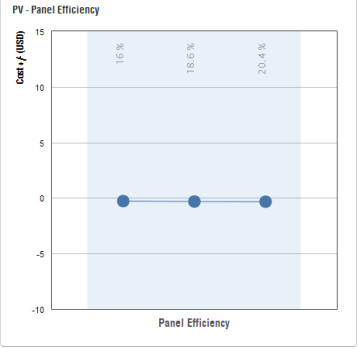
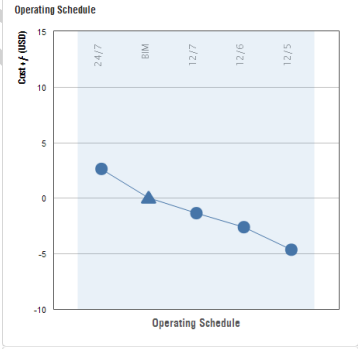
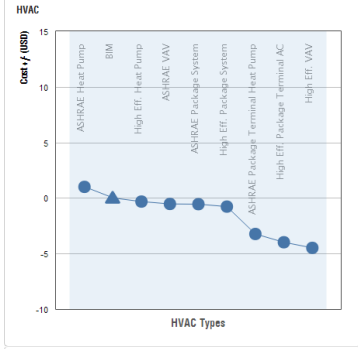
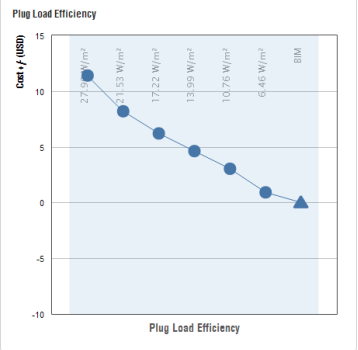
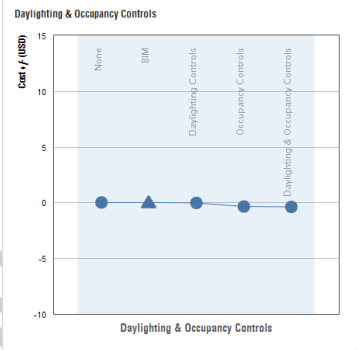
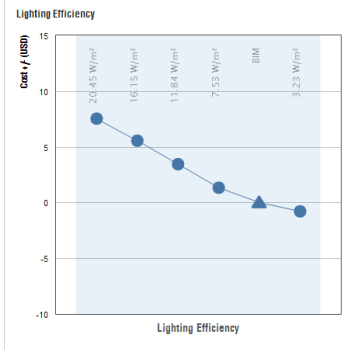
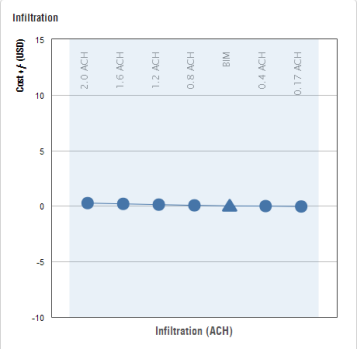
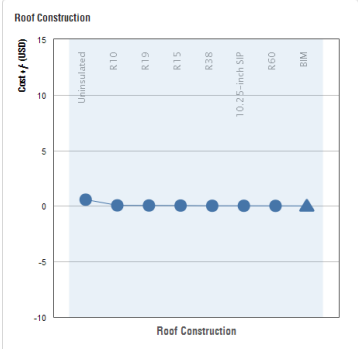
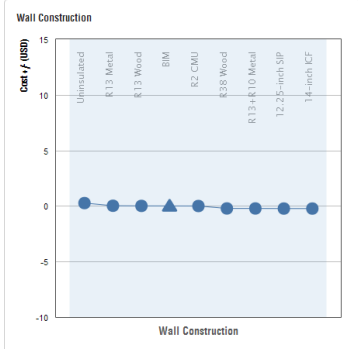
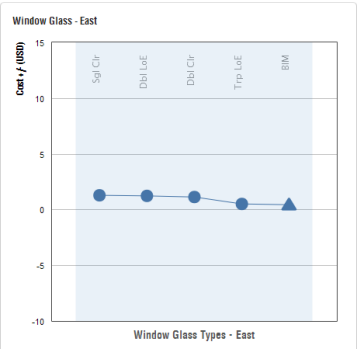
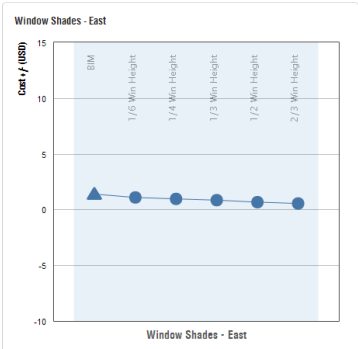
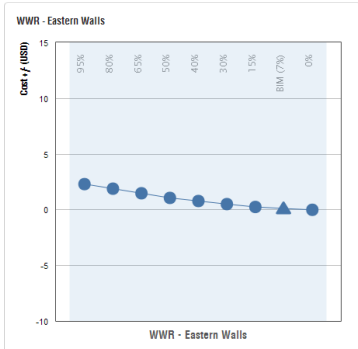
19.2
USD / m² / yr

178
kWh / m² / yr

Location

Generic Mode





APPENDIX Q

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

BLOCK C

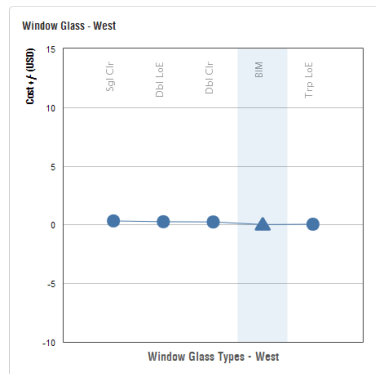
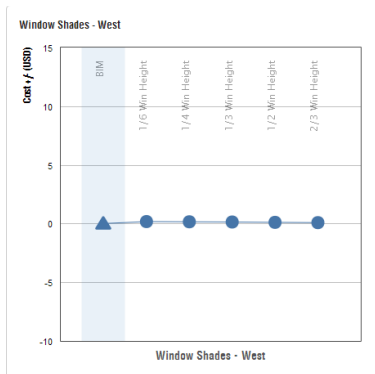
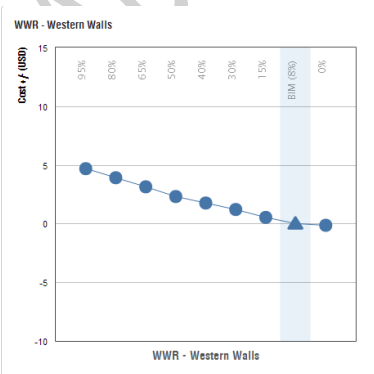
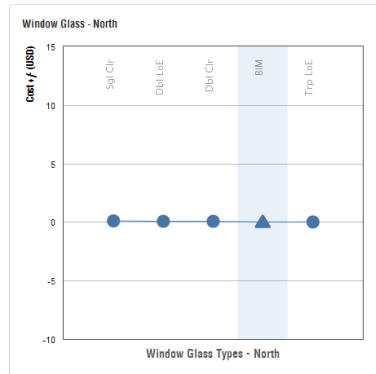
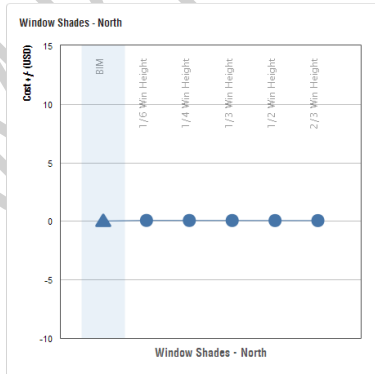
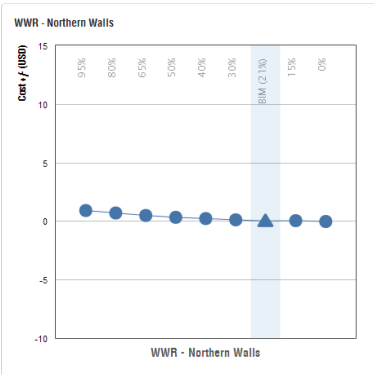
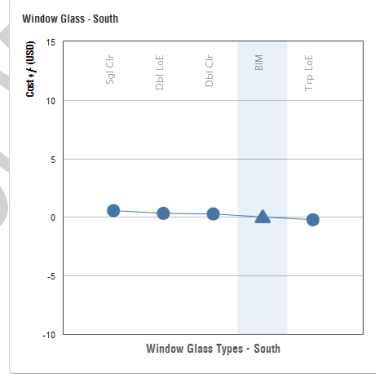
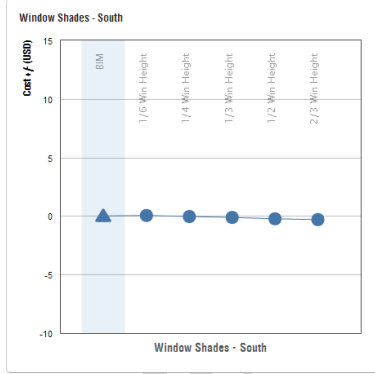
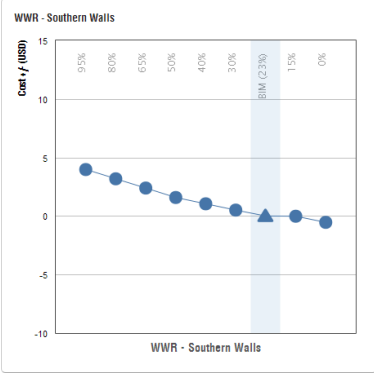
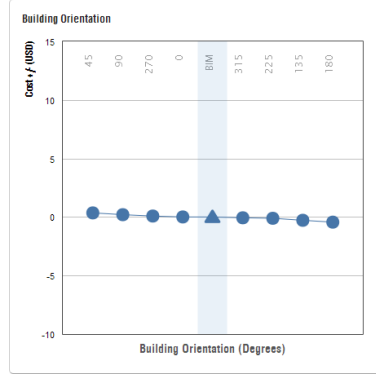
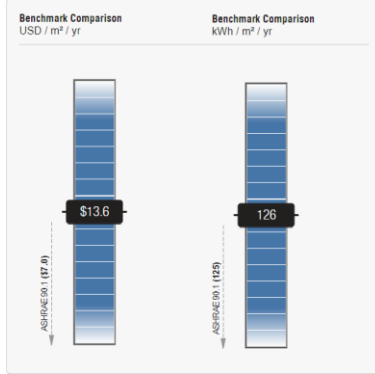
Module-2

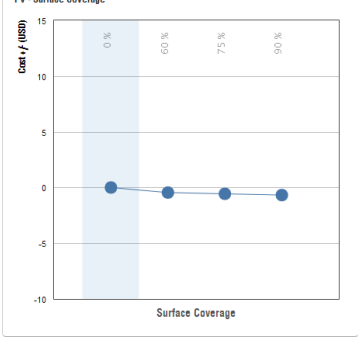
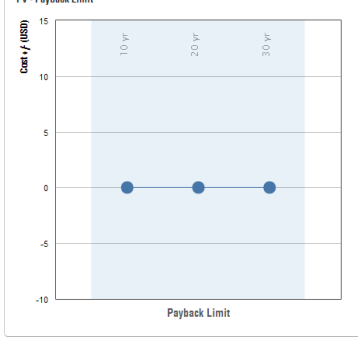
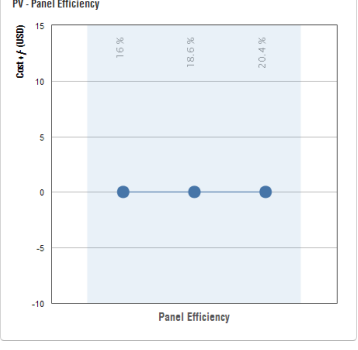
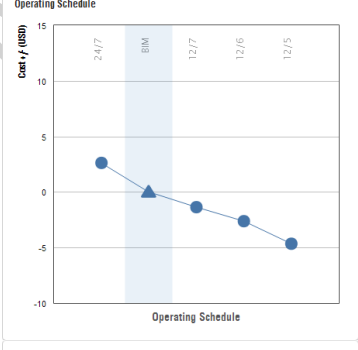
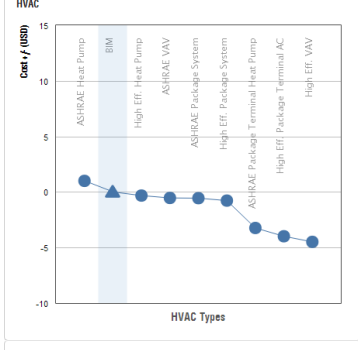
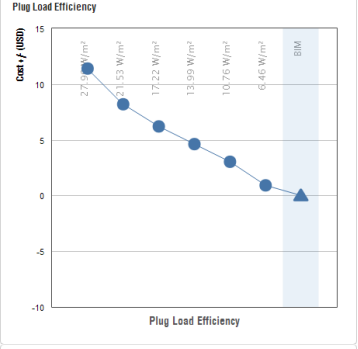
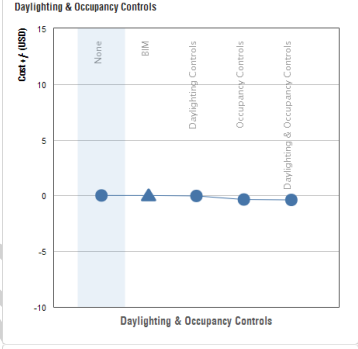
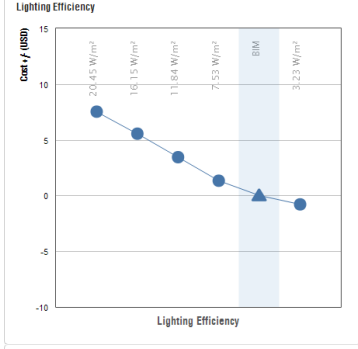
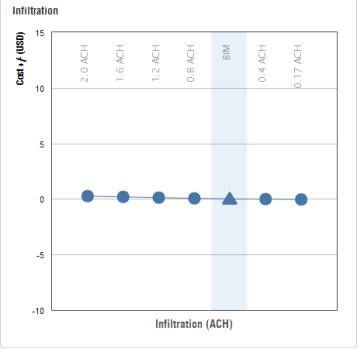
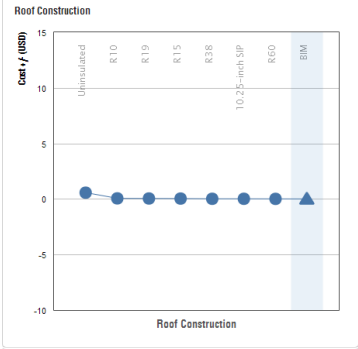
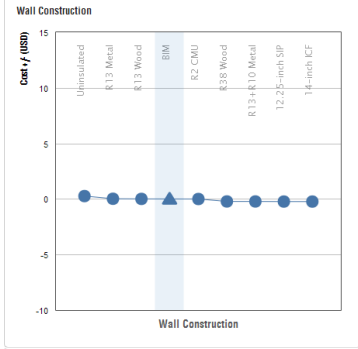
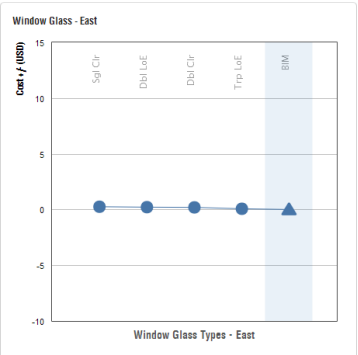
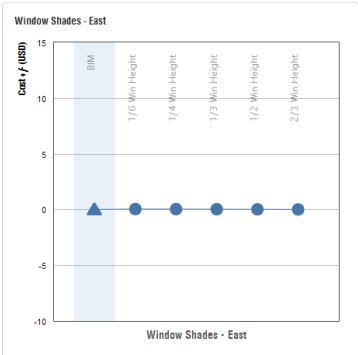
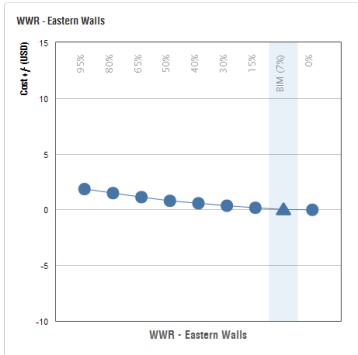
13.6
USD / m² / yr

126
kWh / m² / yr

Location

Existing Mode





APPENDIX R

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

Efficiency Mode

BLOCK C

Module-3

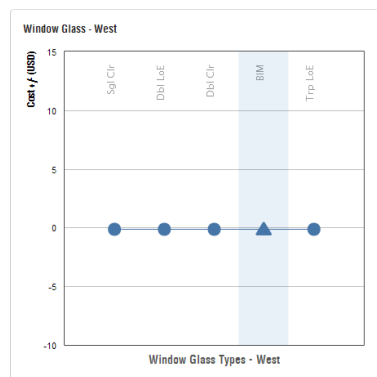
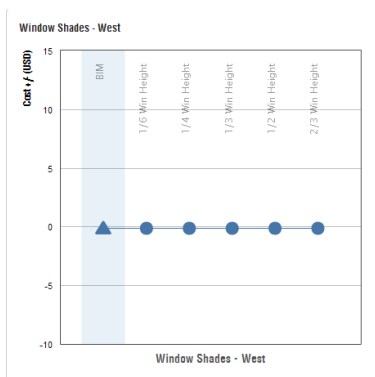
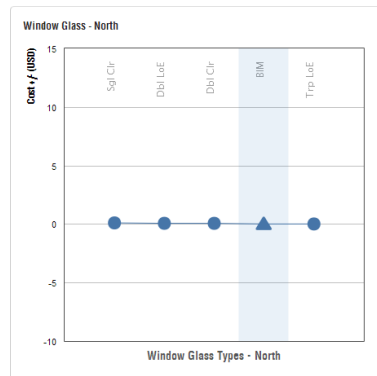
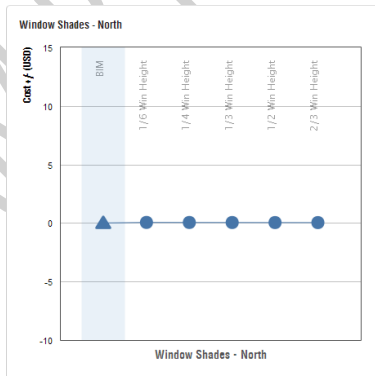
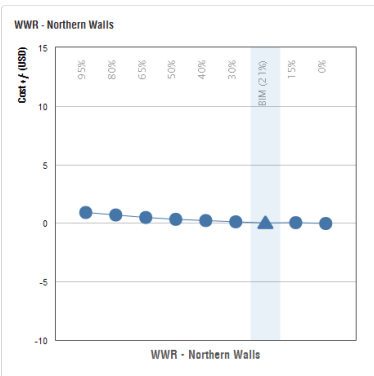
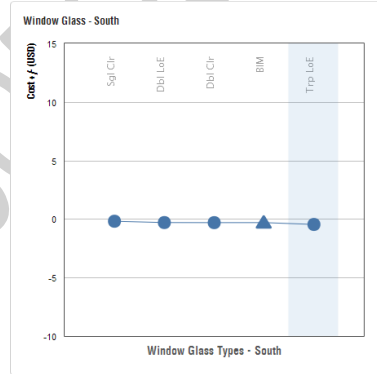
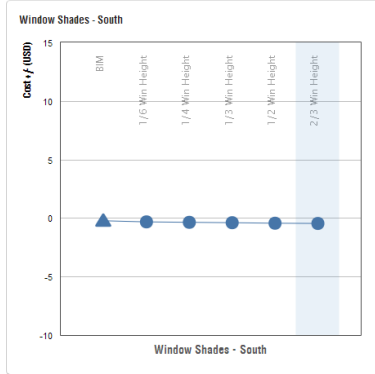
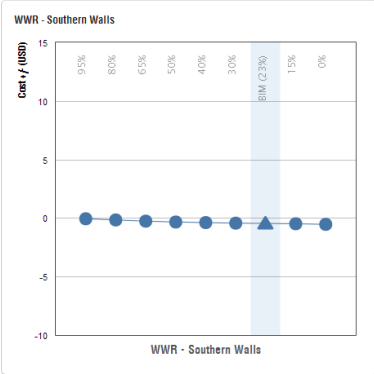
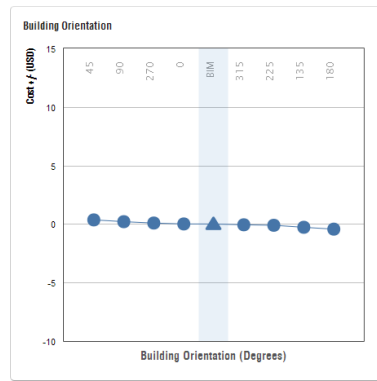
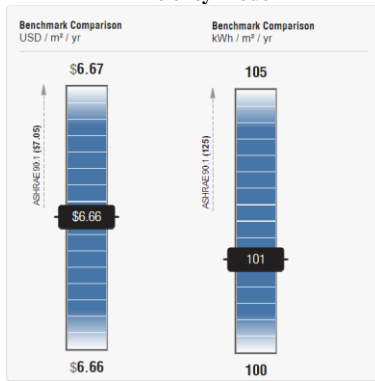
6.66

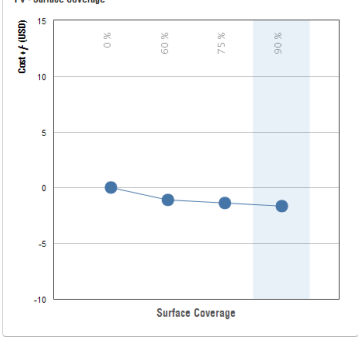
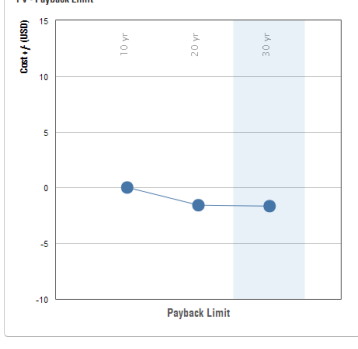
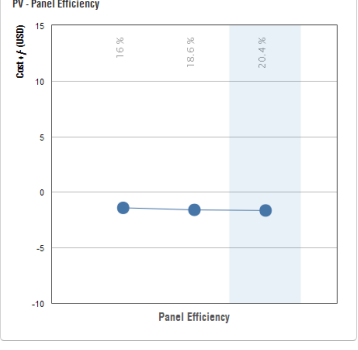
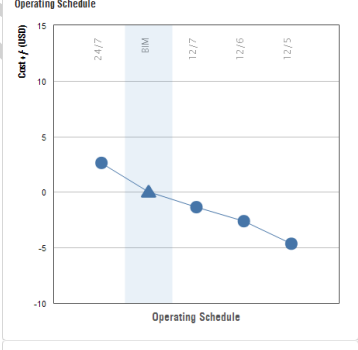
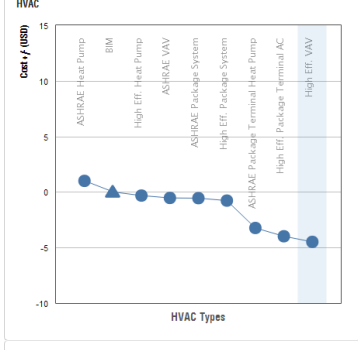
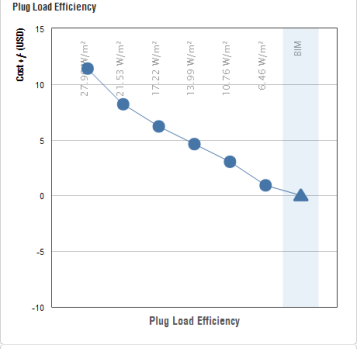
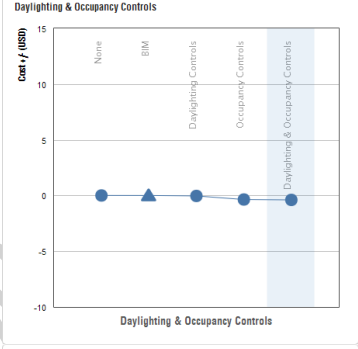
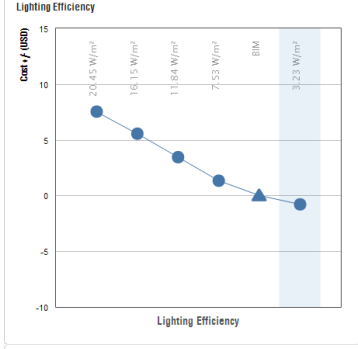
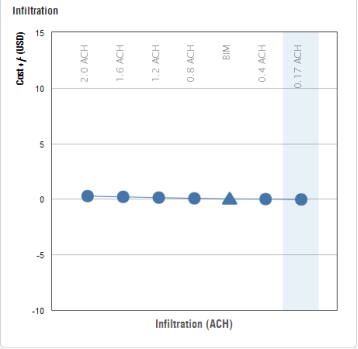
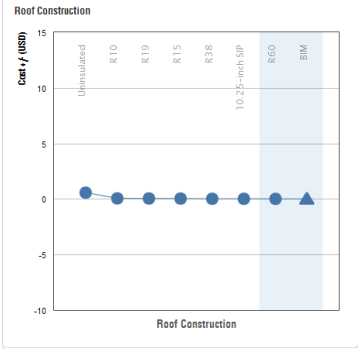
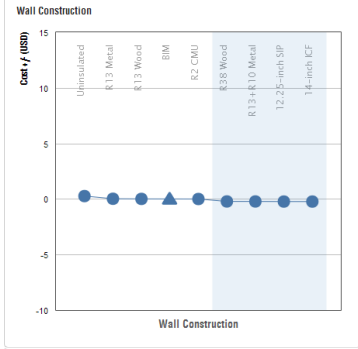
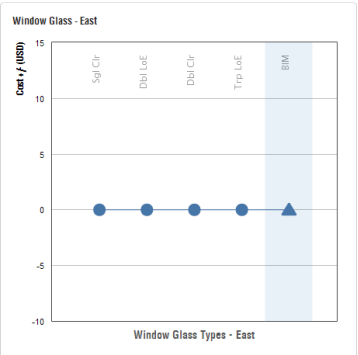
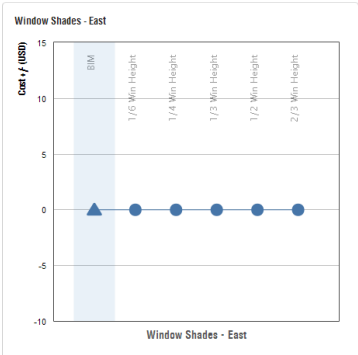
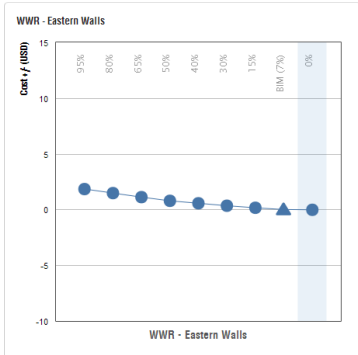
USD / m² / yr

101

kWh / m² / yr

Location





APPENDIX S

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

Generic Mode

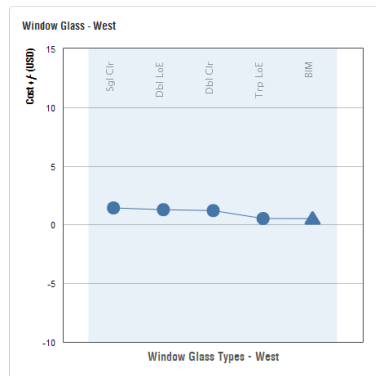
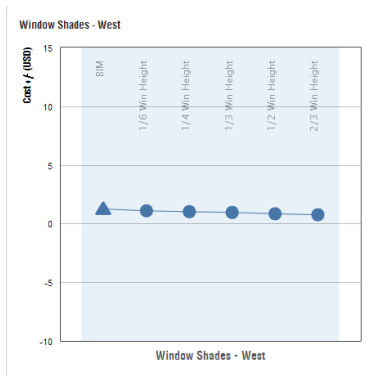
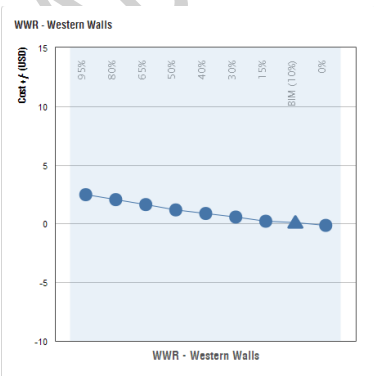
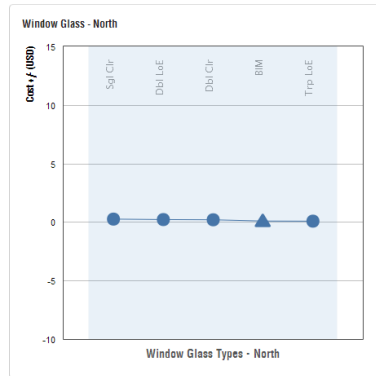
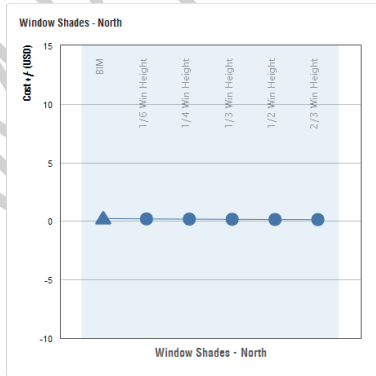
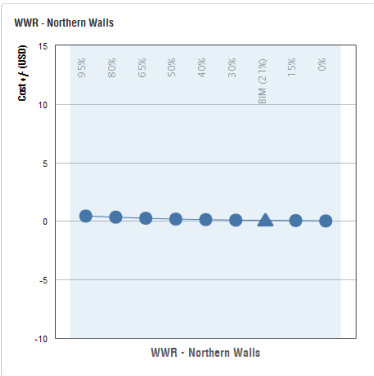
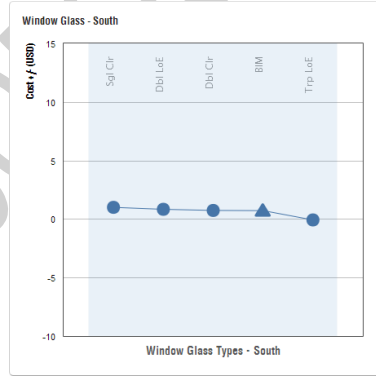
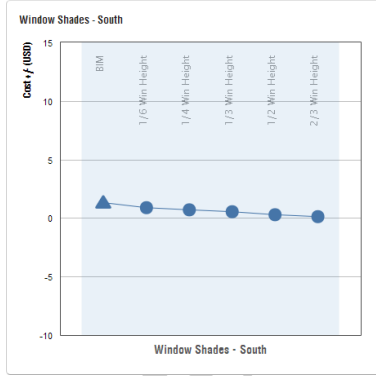
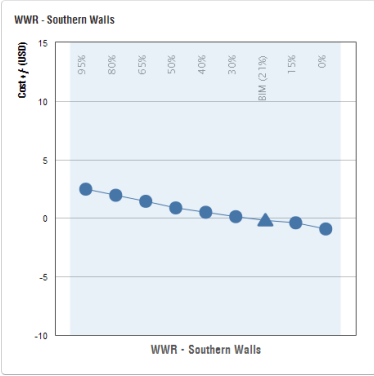
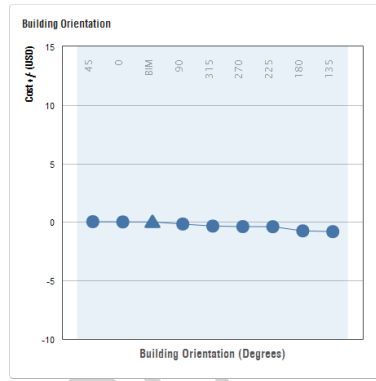
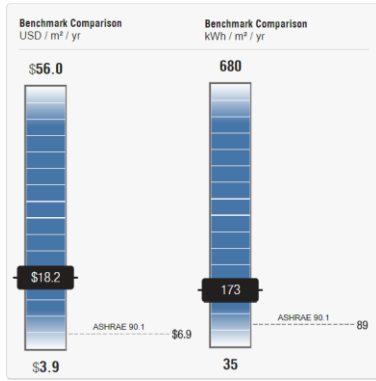
BLOCK D

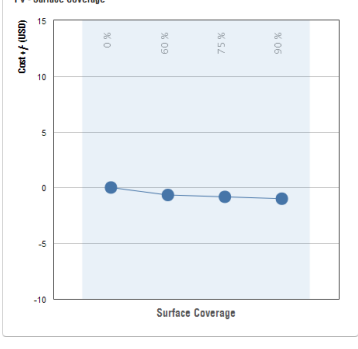
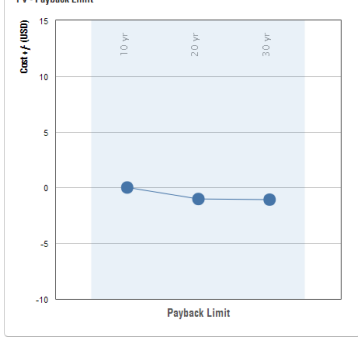
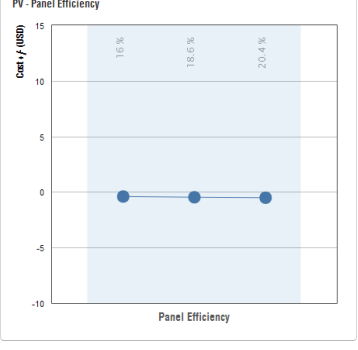
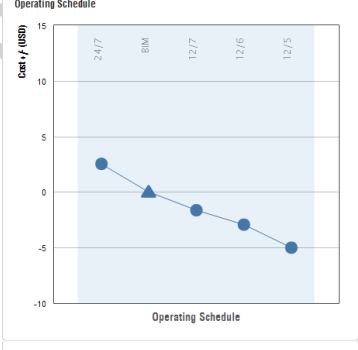
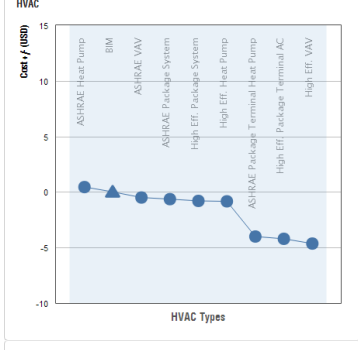
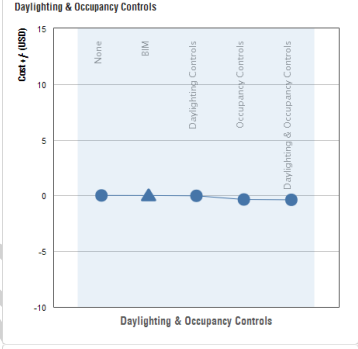
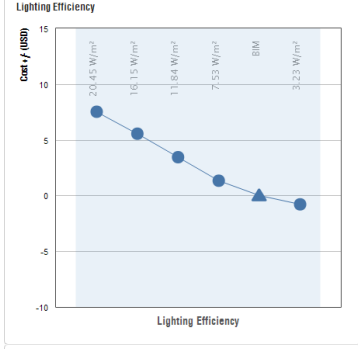
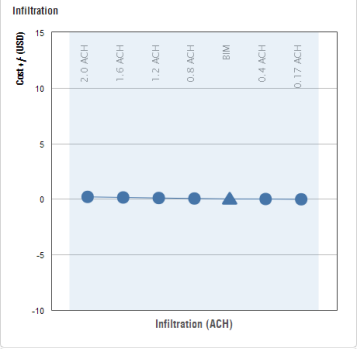
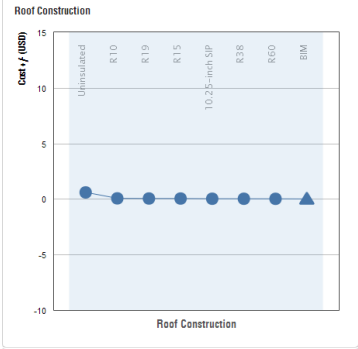
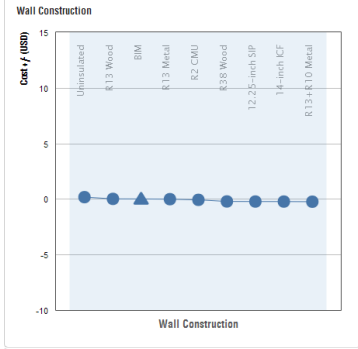
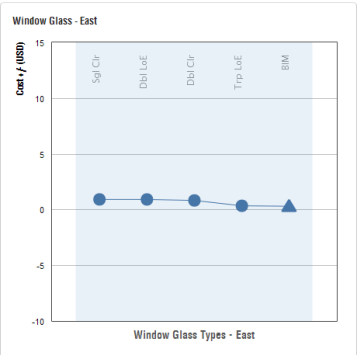
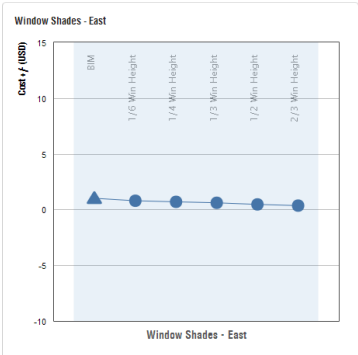
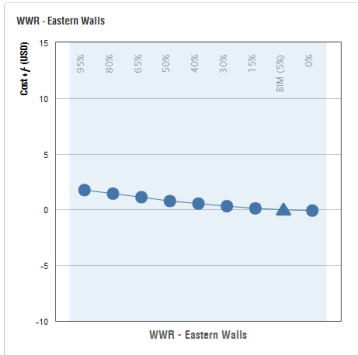
Module-1

18.2
USD / m² / yr

173
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX T

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

BLOCK D

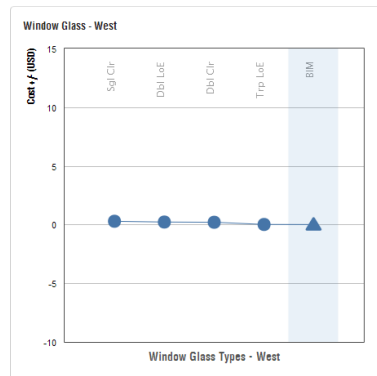
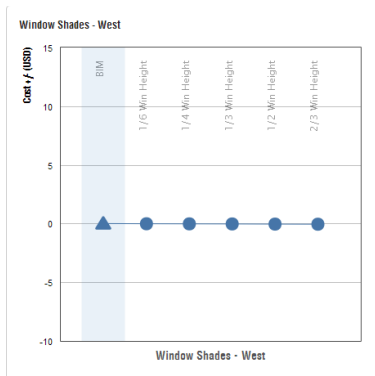
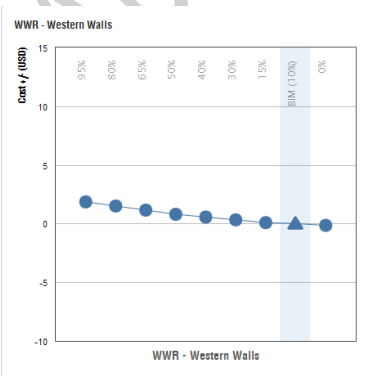
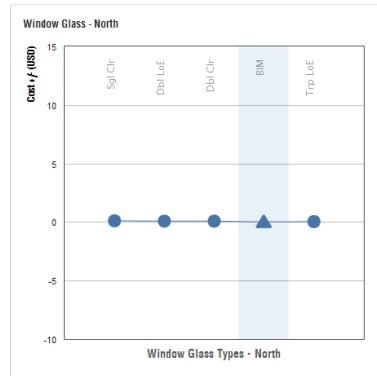
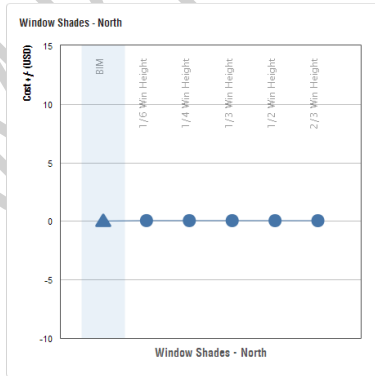
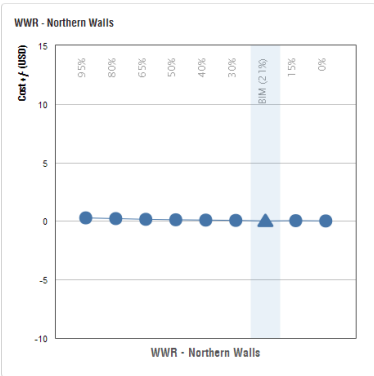
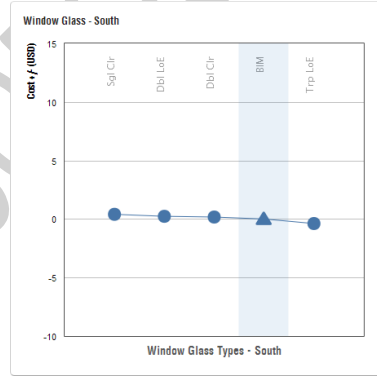
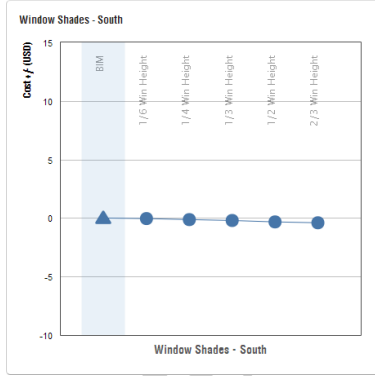
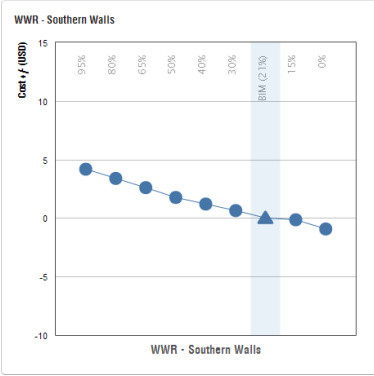
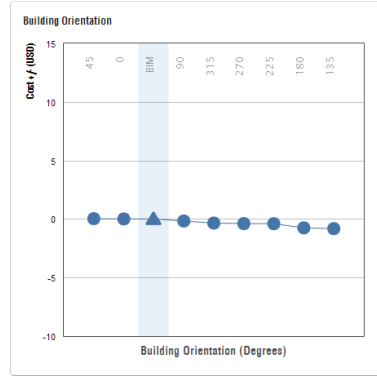
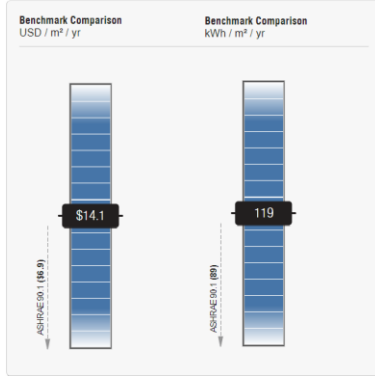
Module-2

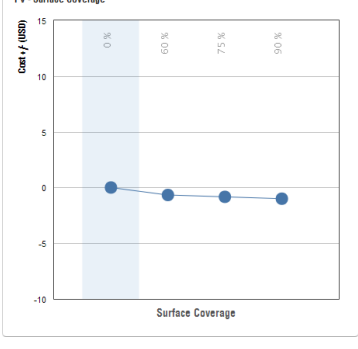
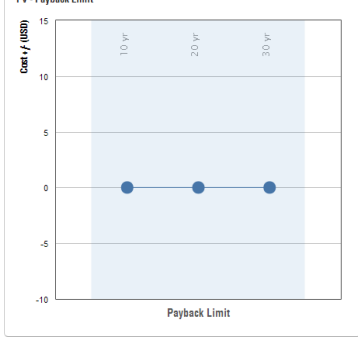
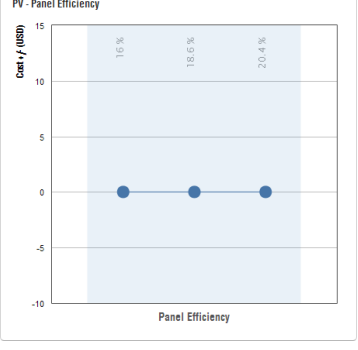
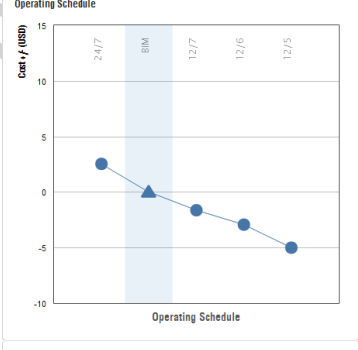
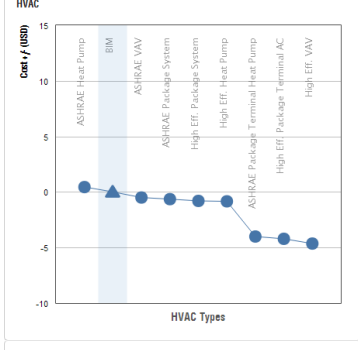
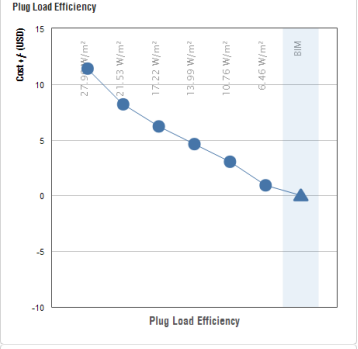
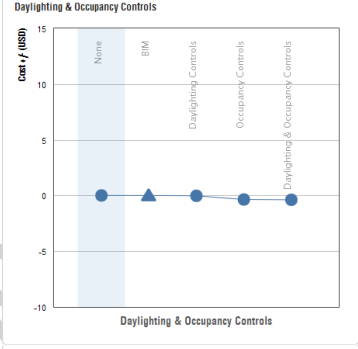
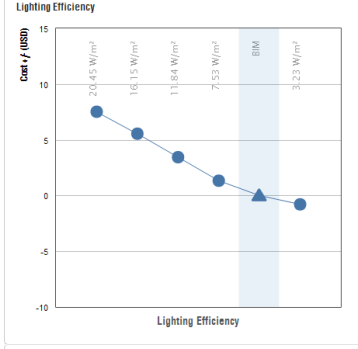
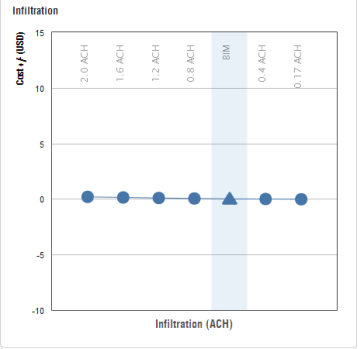
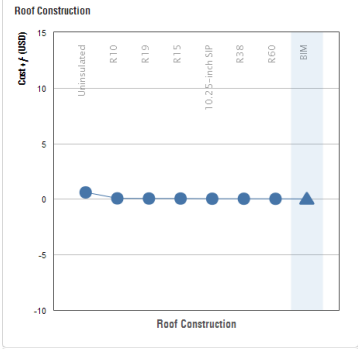
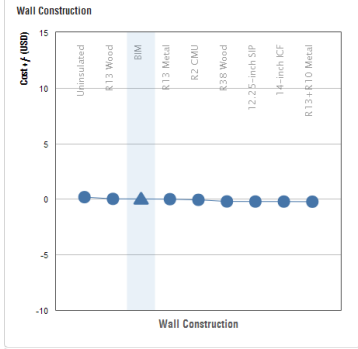
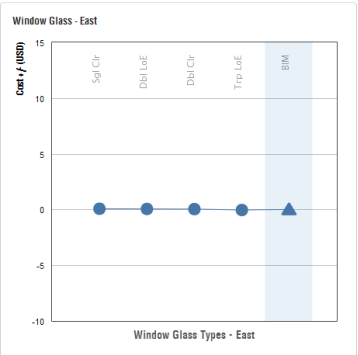
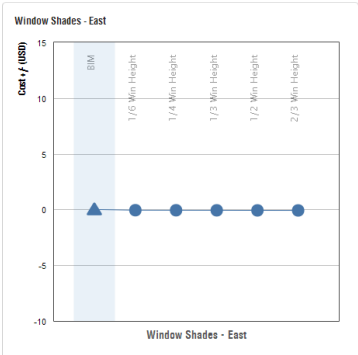
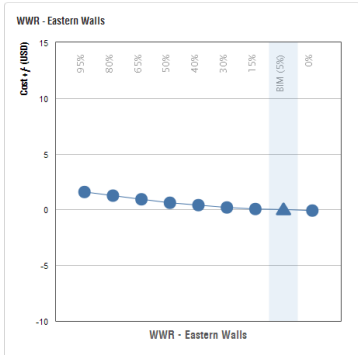
14.1
USD / m² / yr

119
kWh / m² / yr

Location

Existing Mode





APPENDIX U

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

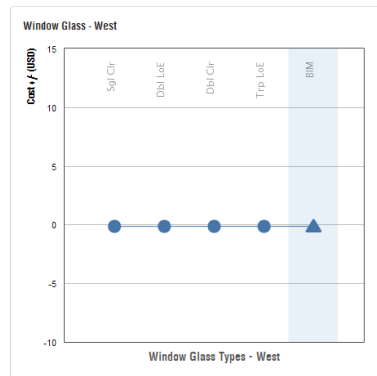
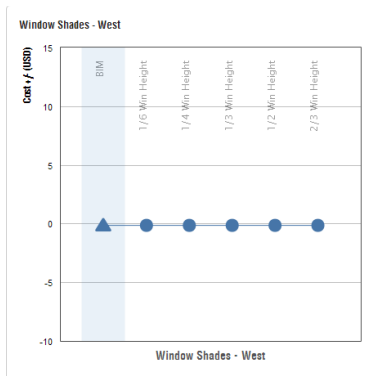
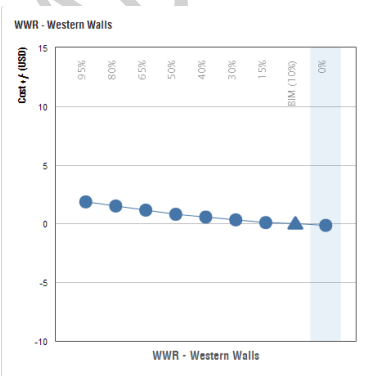
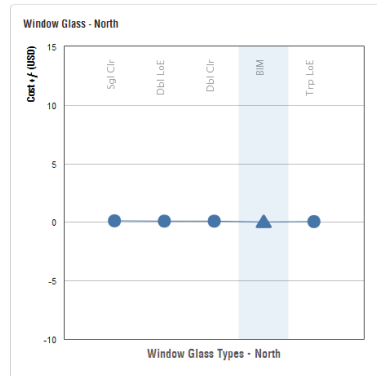
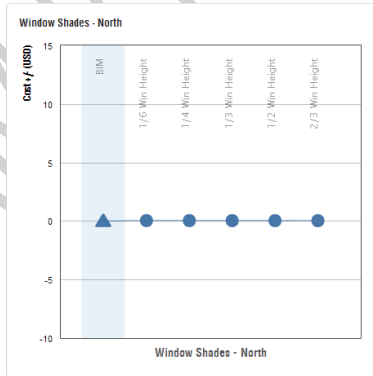
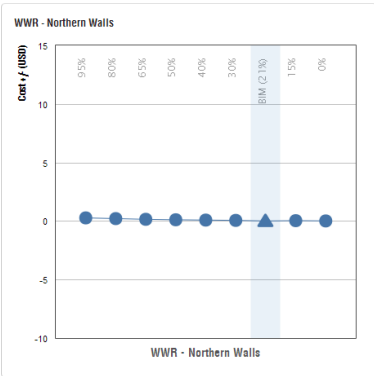
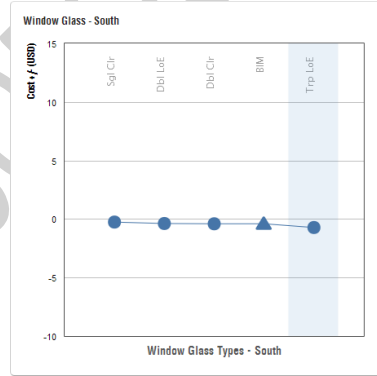
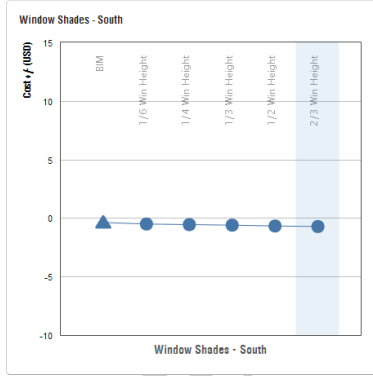
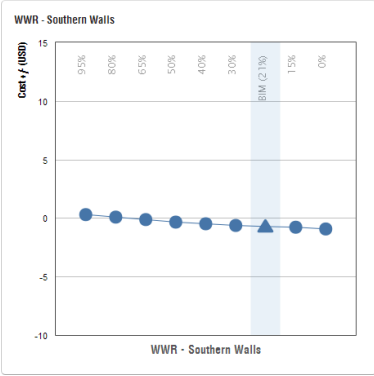
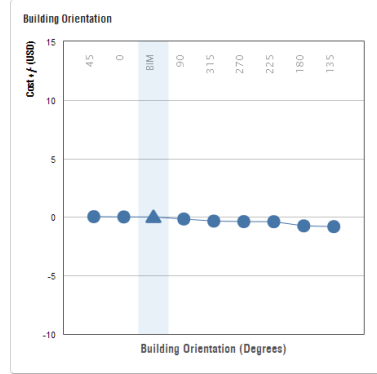
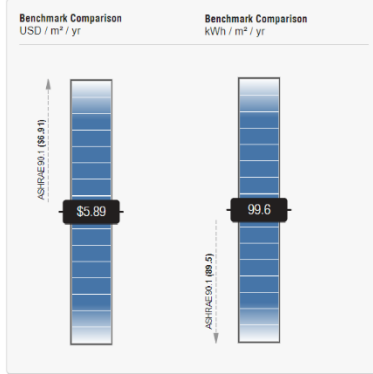
BLOCK D Module-3

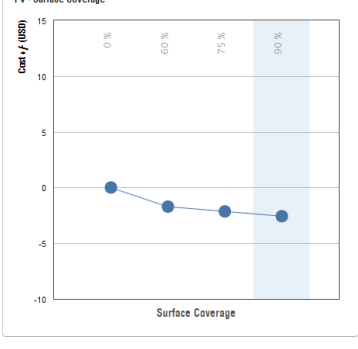
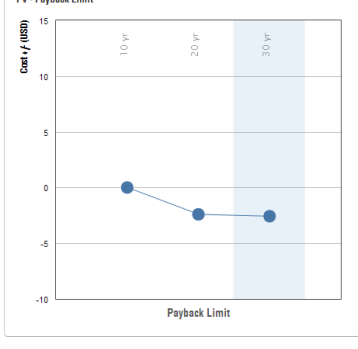
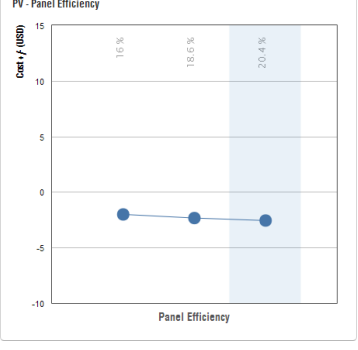
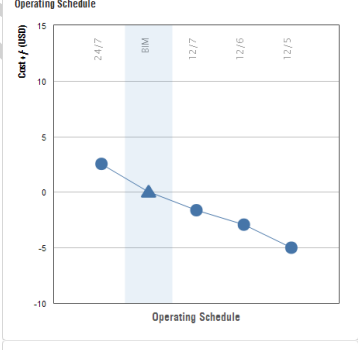
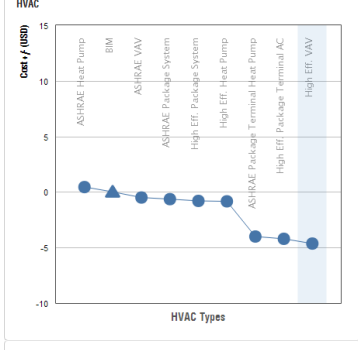
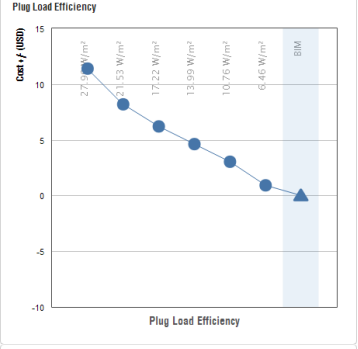
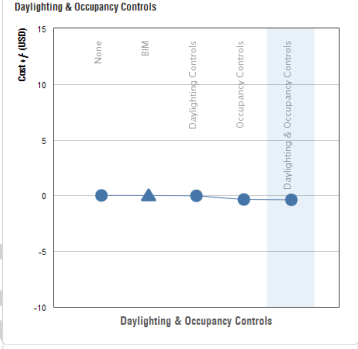
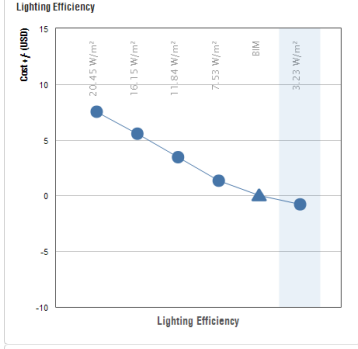
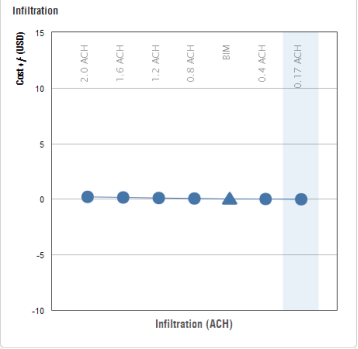
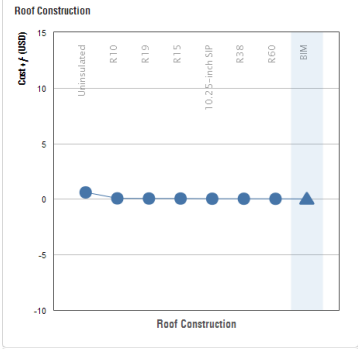
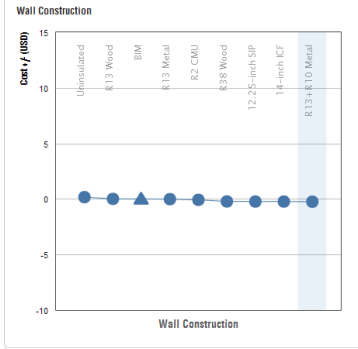
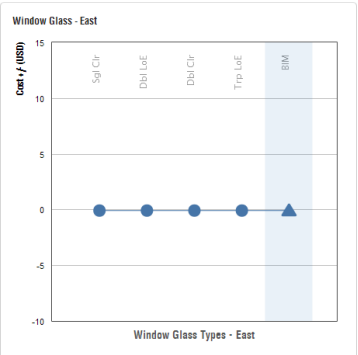
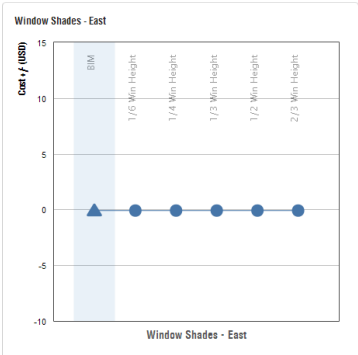
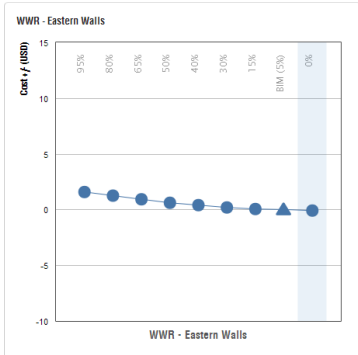
5.89
USD / m² / yr

99.6
kWh / m² / yr

Location

Efficiency Mode





APPENDIX V

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

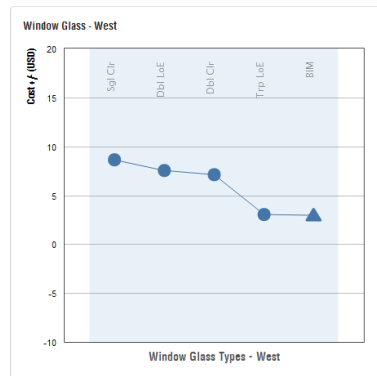
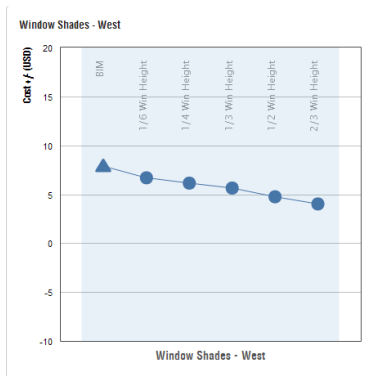
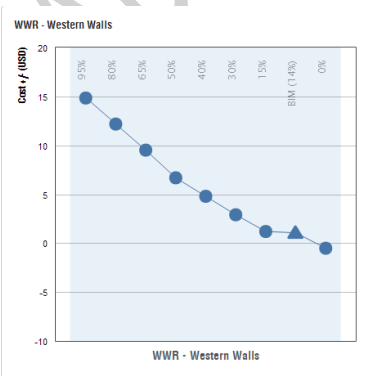
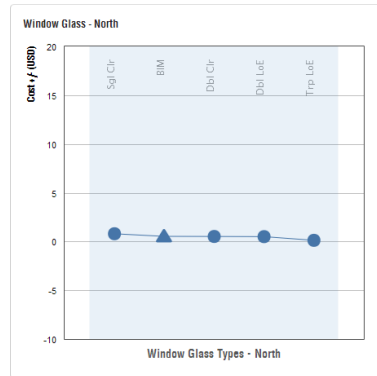
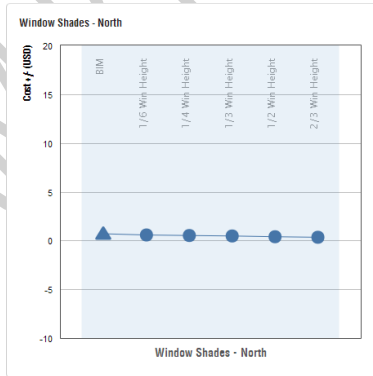
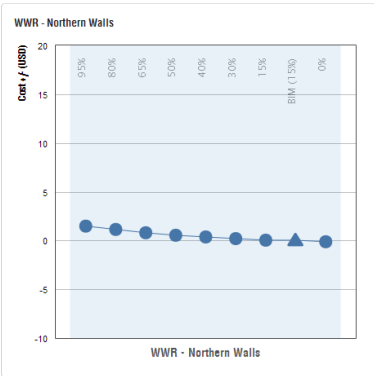
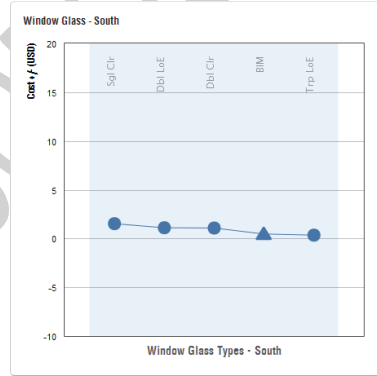
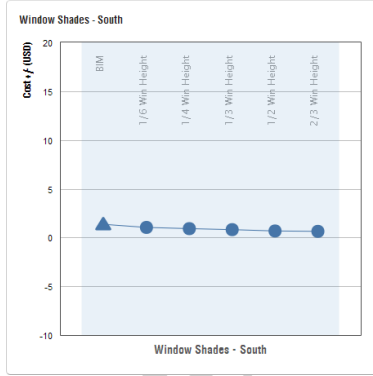
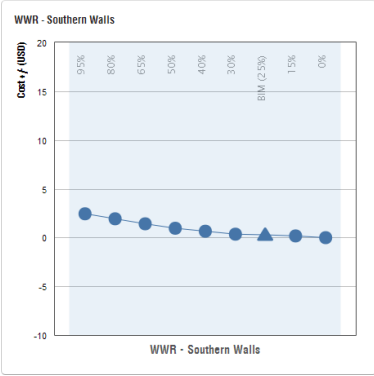
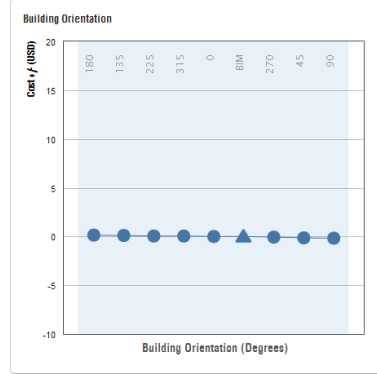
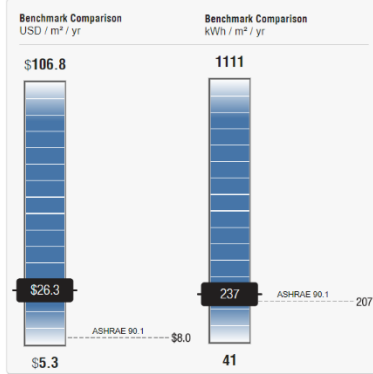
LOBBY MIDDLE Module-1

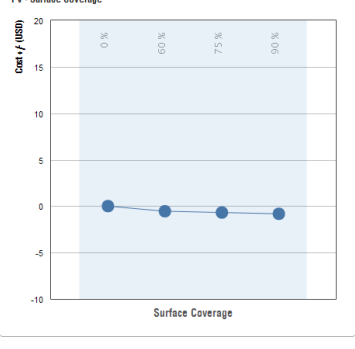
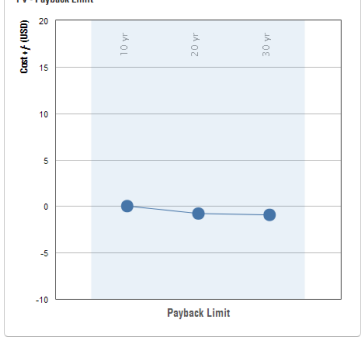
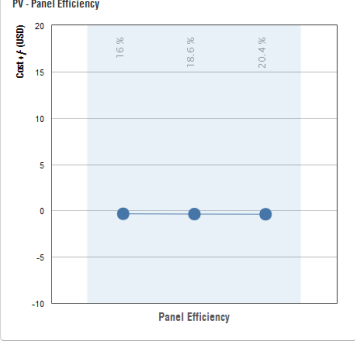
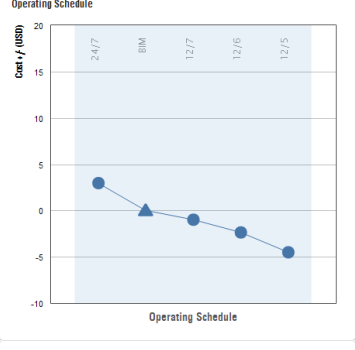
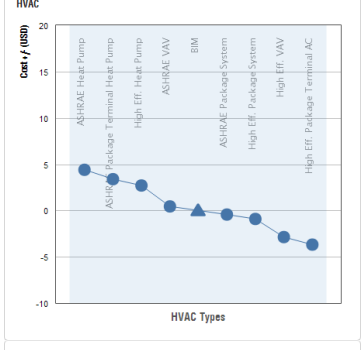
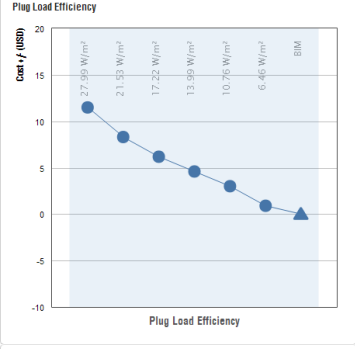
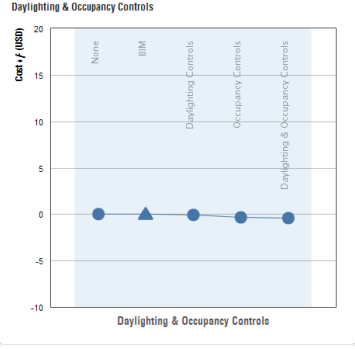
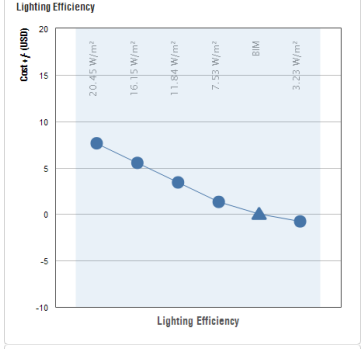
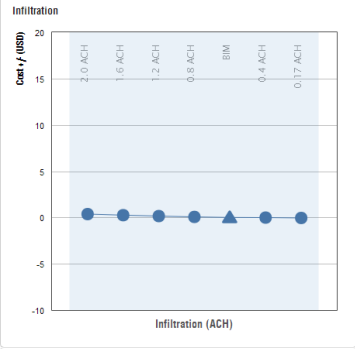
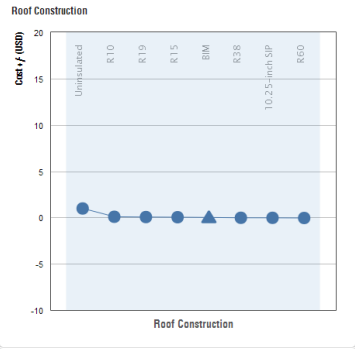
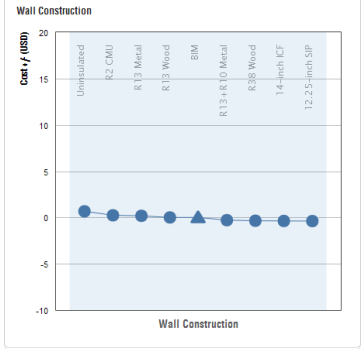
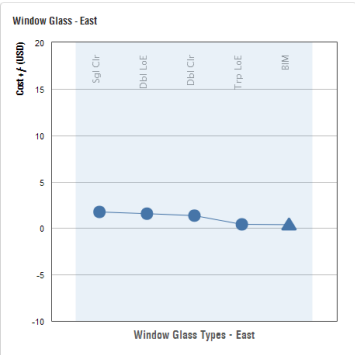
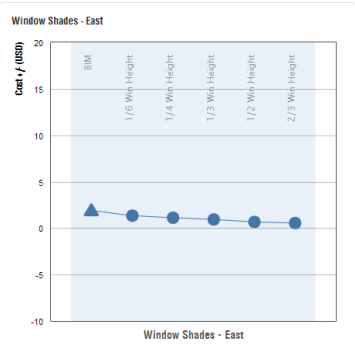
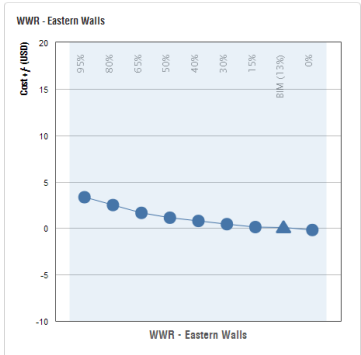
26.3
USD / m² / yr

237
kWh / m² / yr

Location

Generic Mode





APPENDIX W

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

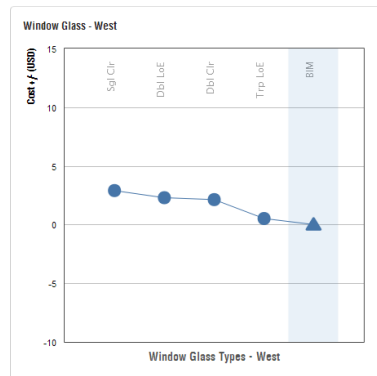
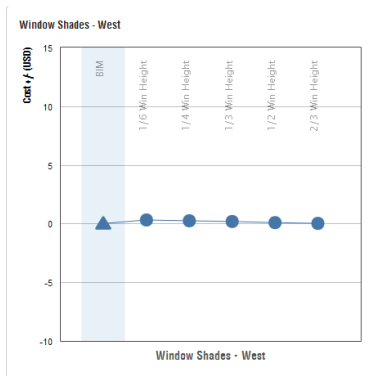
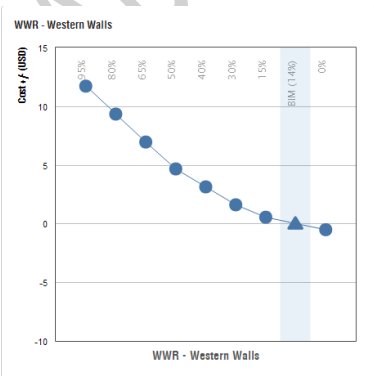
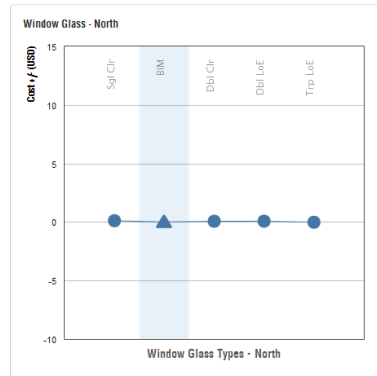
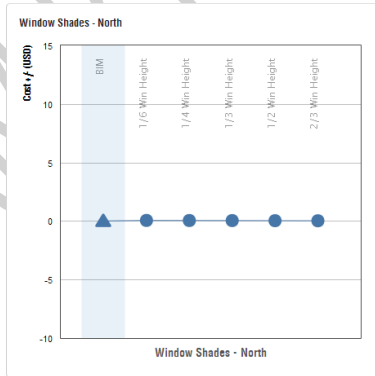
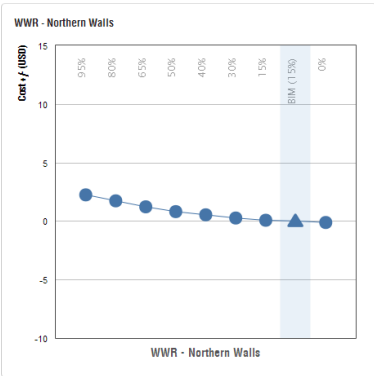
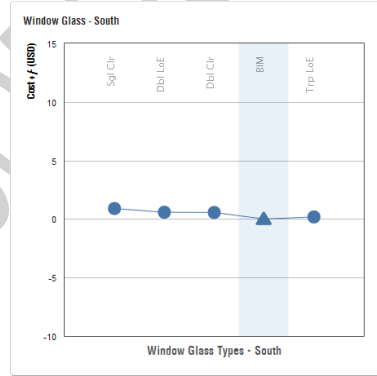
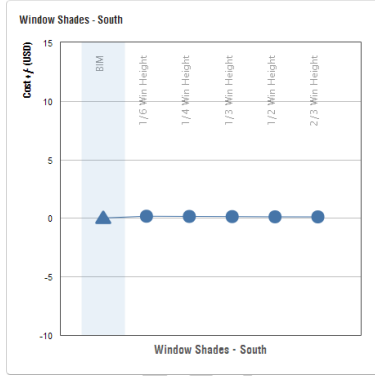
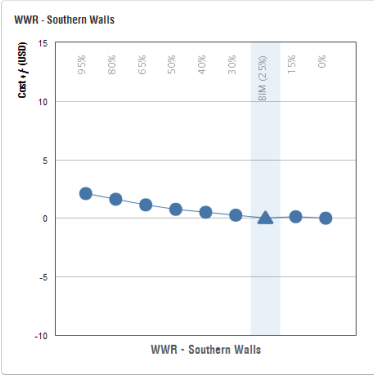
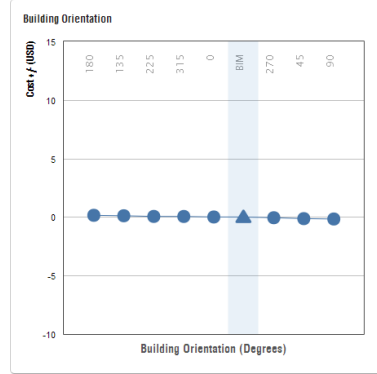
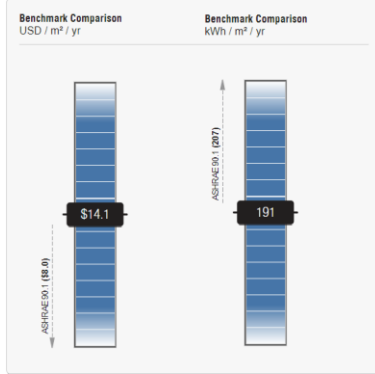
LOBBY MIDDLE Module-2

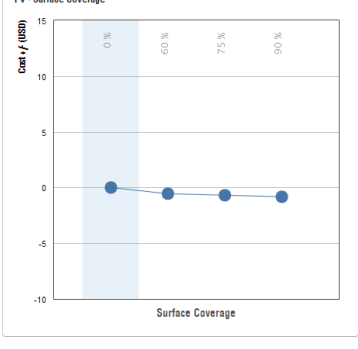
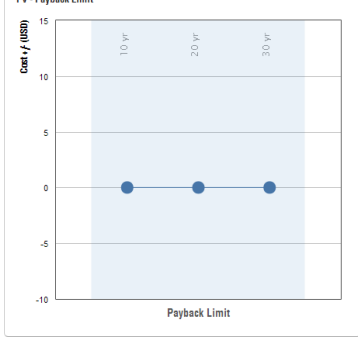
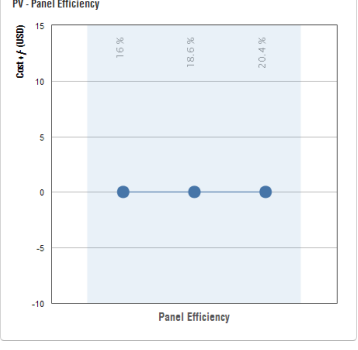
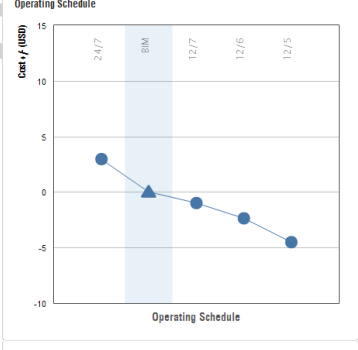
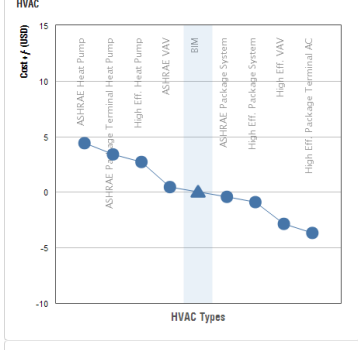
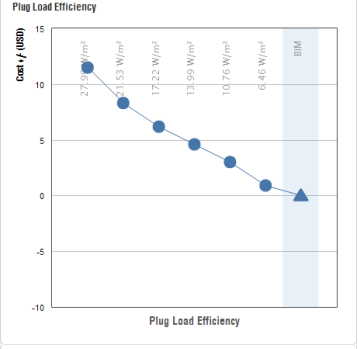
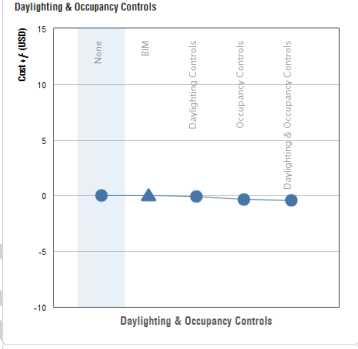
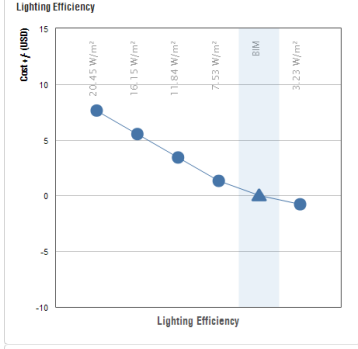
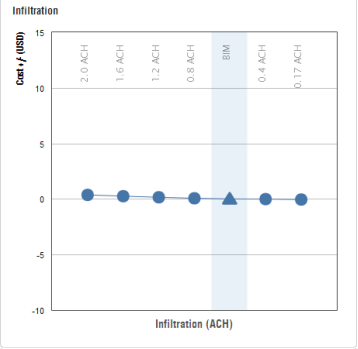
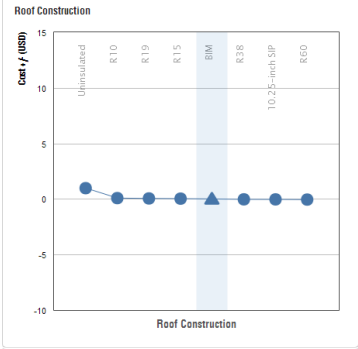
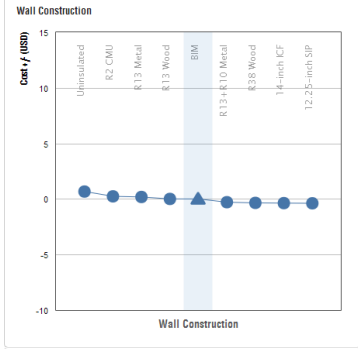
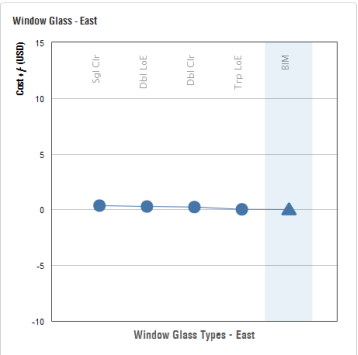
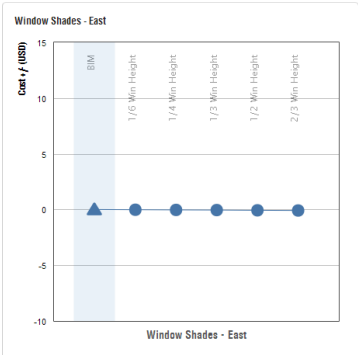
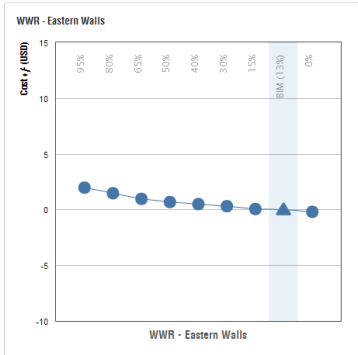
14.1
USD / m² / yr

191
kWh / m² / yr

Location

Existing Mode





APPENDIX X

Instructional Module Slides (slides advance from left to right)

Efficiency Mode

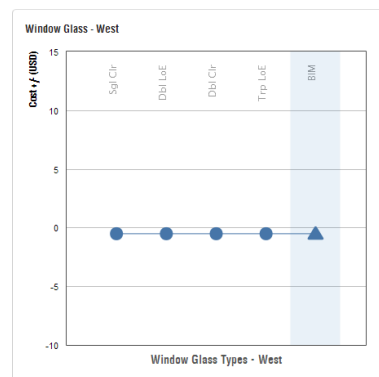
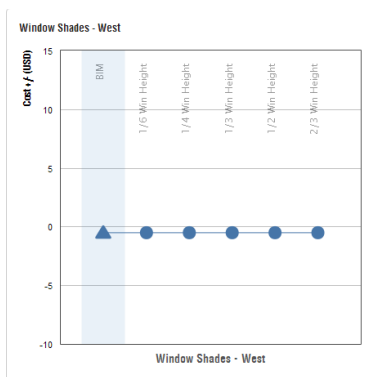
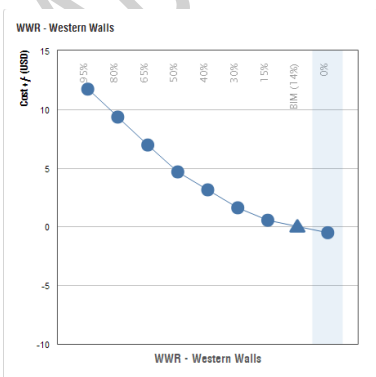
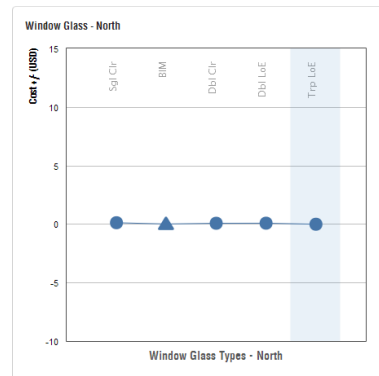
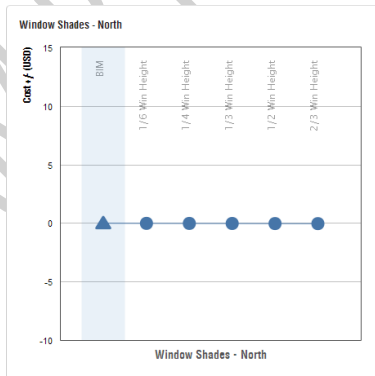
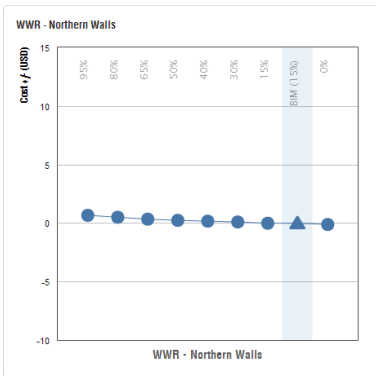
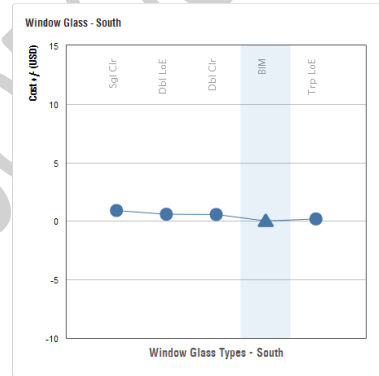
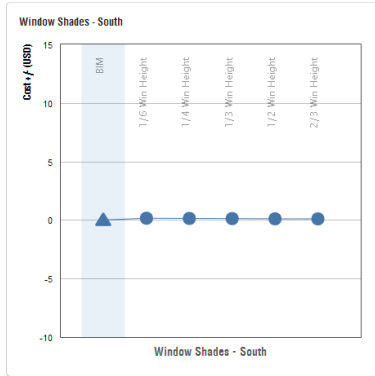
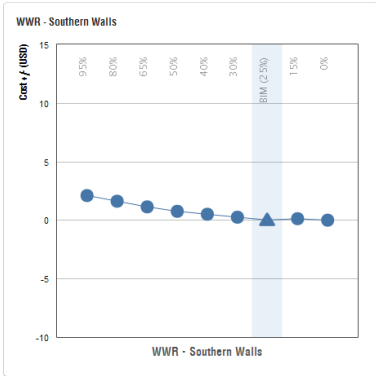
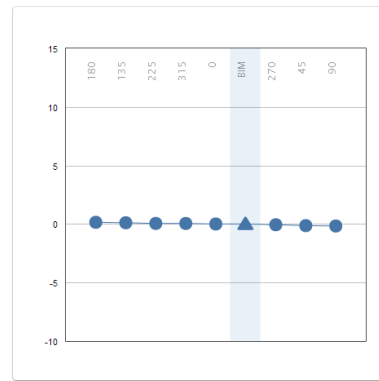
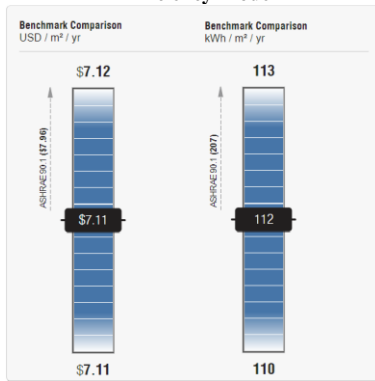
LOBBY MIDDLE

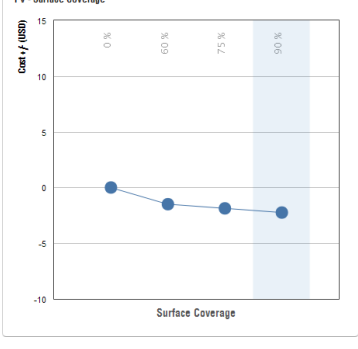
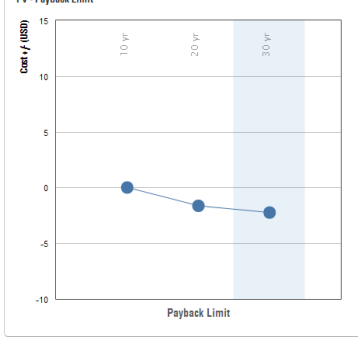
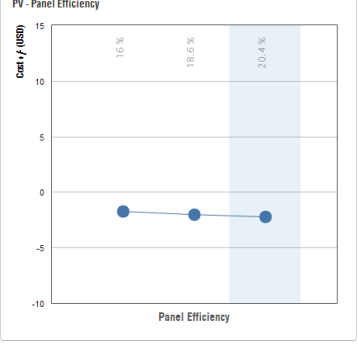
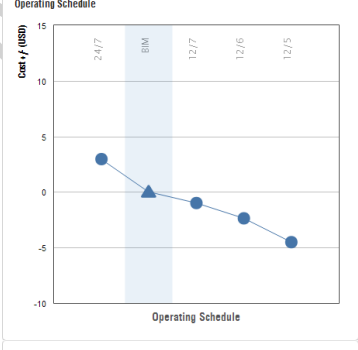
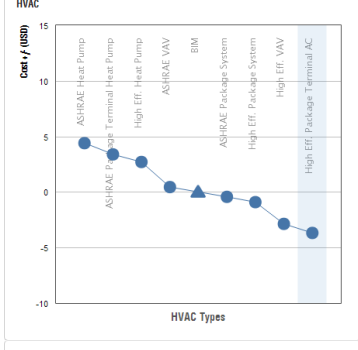
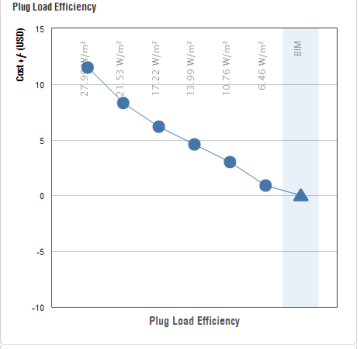
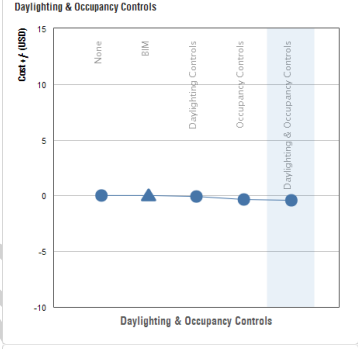
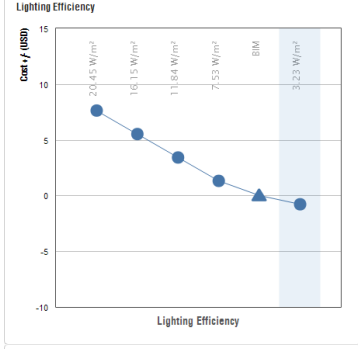
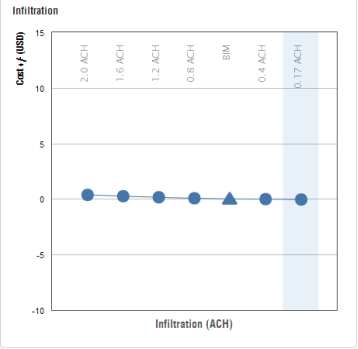
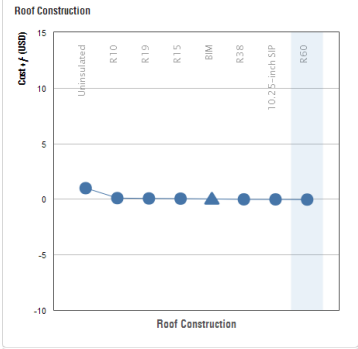
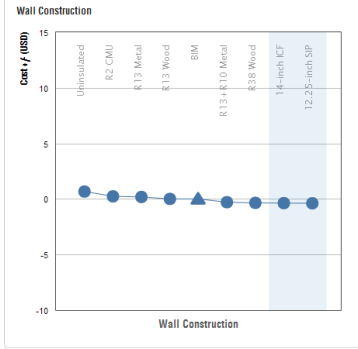
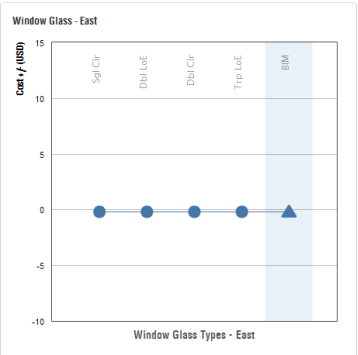
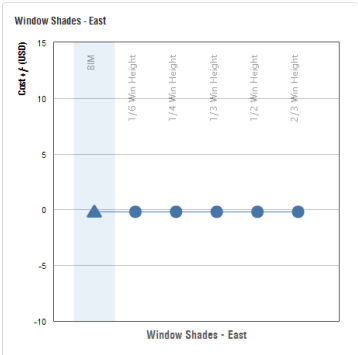
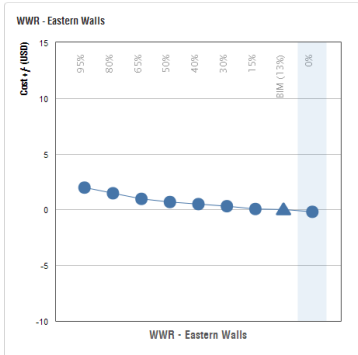
Module-3

7.11
USD / m² / yr

112
kWh / m² / yr

Location





APPENDIX
Of
AUTODESK
GREEN BUILDING STUDIO

ABDULAMIR REZASOROHUSH

APPENDIX A

Conceptual Mass / Module-1



Downloads | Help | Sign Out
Insight | Project Solon Beta | Classic

My Projects Dashboards My Profile My Account Welcome, Amir!

My Projects > Conceptual Mass - Present

Run List Run Charts Project Defaults Project Details Project Members Utility Information Weather Station

Actions [Return table to original sort](#)

Name	Date	User Name	Floor Area (m²)	Energy Use Intensity (MJ/m²/year)	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹			Total Annual Energy ¹			Carbon Emissions (Mg)	Compare	Potential Energy Savings
							Electric	Fuel	Energy	Electric (kWh)	Fuel (MJ)	Energy			
Project Default Utility Rates															
Project Default Utility Rates															
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Conceptual Mass - Present_ASHRAE 90.1-2010	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-116.8	\$0.00	\$0.00	-\$1,215,422	\$13,178	-\$1,202,244	-8,845,886	9,992,422	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Operating Schedule_12/5	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-129.2	\$0.00	\$0.00	-\$873,684	-\$2,368	-\$876,052	-6,358,690	-1,723,782	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
HVAC Types_High Eff. VAV	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	9.9	\$0.00	\$0.00	-\$818,934	\$32,081	-\$786,854	-5,960,220	23,351,102	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
HVAC Types_ASHRAE Package Terminal Heat P	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-127.7	\$0.00	\$0.00	-\$758,569	-\$6,124	-\$764,693	-5,520,880	-4,457,659	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
HVAC Types_High Eff. Package Terminal AC	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-59.5	\$0.00	\$0.00	-\$643,778	\$7,594	-\$636,184	-4,685,430	5,527,862	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Operating Schedule_12/6	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-78.0	\$0.00	\$0.00	-\$494,177	-\$2,102	-\$496,279	-3,596,630	-1,530,054	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Operating Schedule_12/7	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-36.6	\$0.00	\$0.00	-\$262,439	-\$1,26	-\$262,566	-1,910,040	-91,814	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
HVAC Types_High Eff. Heat Pump	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-61.7	\$0.00	\$0.00	-\$188,440	-\$6,759	-\$195,199	-1,371,470	-4,919,854	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
HVAC Types_High Eff. Package System	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-21.6	\$0.00	\$0.00	-\$167,253	\$364	-\$166,889	-1,217,270	264,715	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Min / Max Form_Min Form	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-42.9	\$0.00	\$0.00	-\$158,039	-\$5,549	-\$163,588	-1,150,210	-4,038,850	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Lighting Efficiency_0.3 W/sf	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-19.1	\$0.00	\$0.00	-\$149,454	\$388	-\$149,066	-1,087,730	281,144	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
HVAC Types_ASHRAE VAV	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	101.1	\$0.00	\$0.00	-\$144,961	\$31,669	-\$113,292	-1,055,030	23,066,402	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_0% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-17.6	\$0.00	\$0.00	-\$76,595	-\$1,915	-\$78,510	-567,480	-1,393,983	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Tp L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-18.0	\$0.00	\$0.00	-\$65,526	-\$1,835	-\$67,361	-476,900	-1,335,748	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Daylighting & Occupancy Control_Daylighting & Occupancy Control	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$65,768	\$268	-\$65,502	-478,680	193,876	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Tp L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-15.4	\$0.00	\$0.00	-\$58,135	-\$1,928	-\$60,063	-423,110	-1,402,036	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Tp L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-13.9	\$0.00	\$0.00	-\$57,190	-\$1,573	-\$58,763	-416,230	-1,144,857	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-9.0	\$0.00	\$0.00	-\$56,460	-\$335	-\$56,795	-410,920	-243,822	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-10.2	\$0.00	\$0.00	-\$56,000	-\$647	-\$56,647	-407,570	-471,199	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-12.7	\$0.00	\$0.00	-\$54,173	-\$1,388	-\$55,561	-394,270	-1,010,081	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_90% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Tp L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-12.0	\$0.00	\$0.00	-\$51,699	-\$1,277	-\$52,977	-376,270	-928,543	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Tp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-14.6	\$0.00	\$0.00	-\$50,602	-\$2,047	-\$52,649	-368,280	-1,489,878	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.1	\$0.00	\$0.00	-\$2,792	\$1,096	-\$1,696	-384,220	798,078	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Northern Walls_0% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-20.1	\$0.00	\$0.00	-\$47,516	-\$3,557	-\$51,073	-345,820	-2,588,457	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
HVAC Types_ASHRAE Package System	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-1.7	\$0.00	\$0.00	-\$50,216	\$1,368	-\$48,848	-365,470	994,228	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
Daylighting & Occupancy Control_Occupancy Controls	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-5.7	\$0.00	\$0.00	-\$44,953	\$124	-\$44,829	-327,170	90,052	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_90% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-7.8	\$0.00	\$0.00	-\$44,199	-\$460	-\$44,659	-321,680	-334,735	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-9.0	\$0.00	\$0.00	-\$43,692	-\$785	-\$44,477	-317,990	-571,396	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Tp L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-16.6	\$0.00	\$0.00	-\$41,353	-\$2,861	-\$44,214	-300,970	-2,082,430	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Present															

APPENDIX A

Conceptual Mass / Module-1

<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-11.4	\$0.00	\$0.00	-\$41,110	-\$1,514	-\$42,624	-299,200	-1,101,797	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trip L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-12.0	\$0.00	\$0.00	-\$39,191	-\$1,736	-\$40,926	-285,230	-1,263,334	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-13.4	\$0.00	\$0.00	-\$37,804	-\$2,145	-\$39,949	-275,140	-1,561,145	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-16.0	\$0.00	\$0.00	-\$37,082	-\$2,860	-\$39,942	-269,880	-2,082,010	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_0% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-8.8	\$0.00	\$0.00	-\$36,102	-\$999	-\$37,101	-262,750	-727,250	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trip LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-15.6	\$0.00	\$0.00	-\$34,178	-\$2,850	-\$37,028	-248,750	-2,074,391	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-1.7	\$0.00	\$0.00	-\$37,729	\$923	-\$36,806	-274,590	671,660	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.2	\$0.00	\$0.00	-\$38,497	\$1,963	-\$36,534	-280,180	1,428,762	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.3	\$0.00	\$0.00	-\$37,546	\$1,279	-\$36,267	-273,260	931,140	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-10.5	\$0.00	\$0.00	-\$33,155	-\$1,564	-\$34,719	-241,300	-1,138,362	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-5.7	\$0.00	\$0.00	-\$32,973	-\$296	-\$33,270	-239,980	-215,773	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-9.2	\$0.00	\$0.00	-\$29,732	-\$1,337	-\$31,069	-216,390	-972,836	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$29,905	-\$1,008	-\$30,913	-217,880	-731,929	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-11.8	\$0.00	\$0.00	-\$28,616	-\$2,059	-\$30,675	-208,270	-1,496,656	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-6.4	\$0.00	\$0.00	-\$29,266	-\$635	-\$29,901	-213,000	-461,994	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-7.6	\$0.00	\$0.00	-\$28,508	-\$951	-\$29,459	-207,480	-692,457	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-6.7	\$0.00	\$0.00	-\$27,435	-\$770	-\$28,205	-199,670	-560,434	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-11.6	\$0.00	\$0.00	-\$24,725	-\$2,147	-\$26,872	-179,950	-1,562,641	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-9.8	\$0.00	\$0.00	-\$24,843	-\$1,682	-\$26,525	-180,810	-1,224,341	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R13+R10 Metal	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-9.7	\$0.00	\$0.00	-\$24,798	-\$1,651	-\$26,449	-180,480	-1,201,736	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_14-inch ICF	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-10.8	\$0.00	\$0.00	-\$23,733	-\$1,973	-\$25,706	-172,730	-1,436,044	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-6.2	\$0.00	\$0.00	-\$23,704	-\$768	-\$24,472	-172,520	-559,201	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_0% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-5.8	\$0.00	\$0.00	-\$23,035	-\$690	-\$23,725	-167,850	-502,211	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-8.1	\$0.00	\$0.00	-\$21,891	-\$1,337	-\$23,228	-159,320	-973,317	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Daylighting & Occupancy Contro, Daylighting Controls	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.6	\$0.00	\$0.00	-\$23,348	\$163	-\$23,185	-169,930	119,004	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-6.8	\$0.00	\$0.00	-\$22,113	-\$997	-\$23,110	-160,940	-725,627	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-10.7	\$0.00	\$0.00	-\$20,379	-\$2,062	-\$22,441	-148,320	-1,500,654	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.5	\$0.00	\$0.00	-\$23,002	\$690	-\$22,312	-167,410	502,301	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R38 Wood	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-10.8	\$0.00	\$0.00	-\$19,479	-\$2,132	-\$21,611	-141,770	-1,552,045	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_12.25-inch SIP	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-10.8	\$0.00	\$0.00	-\$19,167	-\$2,144	-\$21,312	-139,500	-1,560,932	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														

APPENDIX A

Conceptual Mass / Module-1

WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-5.8	\$0.00	\$0.00	-\$20,448	-\$770	-\$21,218	-148,820	-\$60,537	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.9	\$0.00	\$0.00	-\$20,059	-\$552	-\$20,611	-145,990	-\$401,712	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.8	\$0.00	\$0.00	-\$20,051	-\$834	-\$20,585	-145,930	-\$389,000	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.6	\$0.00	\$0.00	-\$19,798	-\$227	-\$20,025	-144,090	-\$165,371	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.0	\$0.00	\$0.00	-\$19,687	-\$327	-\$20,013	-143,280	-\$237,857	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Wall Construction_R2 CMU	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	6.2	\$0.00	\$0.00	-\$22,061	\$2,417	-\$19,644	-160,960	1,758,192	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Min / Max Envelope_Min Envelope	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-11.6	\$0.00	\$0.00	-\$17,108	-\$2,410	-\$19,518	-124,510	-1,754,184	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.6	\$0.00	\$0.00	-\$18,828	-\$537	-\$19,365	-137,030	-\$390,669	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.0	\$0.00	\$0.00	-\$17,604	-\$411	-\$18,014	-128,120	-\$298,931	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-6.0	\$0.00	\$0.00	-\$16,256	-\$664	-\$17,239	-118,310	-\$715,952	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-7.2	\$0.00	\$0.00	-\$15,866	-\$1,313	-\$17,179	-115,470	-\$955,999	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.4	\$0.00	\$0.00	-\$16,487	-\$550	-\$17,037	-119,990	-\$400,508	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.3	\$0.00	\$0.00	-\$16,105	-\$297	-\$16,402	-117,210	-\$216,206	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-7.8	\$0.00	\$0.00	-\$14,820	-\$1,496	-\$16,316	-107,860	-1,088,841	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-1.4	\$0.00	\$0.00	-\$16,362	\$225	-\$16,136	-119,080	164,276	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-9.7	\$0.00	\$0.00	-\$13,725	-\$2,054	-\$15,779	-\$99,890	-1,495,284	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trp L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-7.8	\$0.00	\$0.00	-\$13,866	-\$1,553	-\$15,420	-100,920	-1,130,540	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.0	\$0.00	\$0.00	-\$13,752	-\$554	-\$14,306	-100,090	-\$402,958	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.8	\$0.00	\$0.00	-\$14,066	-\$214	-\$14,280	-102,370	-\$155,863	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.8	\$0.00	\$0.00	-\$14,029	-\$229	-\$14,257	-102,100	-\$168,362	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.5	\$0.00	\$0.00	-\$14,055	-\$147	-\$14,201	-102,290	-\$106,846	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.1	\$0.00	\$0.00	-\$13,844	-\$320	-\$14,165	-100,760	-\$233,153	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.4	\$0.00	\$0.00	-\$13,740	-\$389	-\$14,129	-100,000	-\$283,319	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.3	\$0.00	\$0.00	-\$13,364	-\$385	-\$13,749	-\$97,260	-\$280,543	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.8	\$0.00	\$0.00	-\$14,389	\$717	-\$13,671	-104,720	522,238	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Min / Max Internal Loads_Min Internal Loads	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	-8.5	\$0.00	\$0.00	-\$11,847	-\$1,804	-\$13,651	-\$86,220	-1,313,095	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Infiltration (ACH)_0.17 ACH	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-8.4	\$0.00	\$0.00	-\$11,473	-\$1,788	-\$13,261	-\$83,500	-1,301,636	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.8	\$0.00	\$0.00	-\$12,579	-\$839	-\$13,118	-\$91,580	-\$392,178	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.8	\$0.00	\$0.00	-\$11,452	\$199	-\$11,254	-\$83,350	144,679	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.6	\$0.00	\$0.00	-\$10,589	-\$559	-\$11,148	-\$77,070	-\$406,598	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													

APPENDIX A

Conceptual Mass / Module-1

<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Trip LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-9.4	\$0.00	\$0.00	-\$8,958	-\$2,143	-\$11,102	-65,200	-1,560,102	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trip LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.0	\$0.00	\$0.00	-\$10,015	-\$429	-\$10,444	-72,890	-312,160	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.1	\$0.00	\$0.00	-\$9,213	-\$228	-\$9,440	-67,050	-185,627	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-1.9	\$0.00	\$0.00	-\$9,283	-\$157	-\$9,440	-67,560	-114,490	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.5	\$0.00	\$0.00	-\$9,420	\$221	-\$9,199	-68,560	160,744	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.7	\$0.00	\$0.00	-\$8,726	-\$403	-\$9,129	-63,510	-293,400	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.0	\$0.00	\$0.00	-\$8,129	-\$228	-\$8,357	-59,160	-166,028	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$7,953	-\$327	-\$8,280	-67,880	-237,949	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction R13 Metal	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	4.3	\$0.00	\$0.00	-\$8,928	\$1,448	-\$7,480	1,054,234	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	18.1	\$0.00	\$0.00	-\$12,622	\$5,180	-\$7,442	-91,860	3,770,442	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.8	\$0.00	\$0.00	-\$7,771	\$755	-\$7,016	-56,560	549,800	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-3.0	\$0.00	\$0.00	-\$6,458	-\$540	-\$6,998	-47,000	-393,382	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.1	\$0.00	\$0.00	-\$7,889	\$1,602	-\$6,087	-65,960	1,165,910	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.1	\$0.00	\$0.00	-\$6,066	\$189	-\$5,877	-44,150	137,317	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trip LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.0	\$0.00	\$0.00	-\$5,548	-\$327	-\$5,875	-40,380	-237,859	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-1.4	\$0.00	\$0.00	-\$5,470	-\$175	-\$5,645	-39,810	-127,578	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-1.7	\$0.00	\$0.00	-\$5,387	-\$243	-\$5,630	-39,210	-176,889	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	8.0	\$0.00	\$0.00	-\$7,950	\$2,390	-\$5,560	-57,860	1,739,492	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-1.3	\$0.00	\$0.00	-\$5,308	-\$151	-\$5,458	-38,630	-109,657	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.5	\$0.00	\$0.00	-\$5,658	\$332	-\$5,326	-41,180	241,743	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.1	\$0.00	\$0.00	-\$5,706	\$483	-\$5,223	-41,530	351,847	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.2	\$0.00	\$0.00	-\$4,725	-\$418	-\$5,143	-34,390	-304,107	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.8	\$0.00	\$0.00	-\$5,081	-\$40	-\$5,121	-36,980	-28,796	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH) 0.4 ACH	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.6	\$0.00	\$0.00	-\$3,428	-\$660	-\$3,988	-24,950	-407,255	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Trip LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.1	\$0.00	\$0.00	-\$2,781	-\$452	-\$3,233	-20,240	-329,023	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.1	\$0.00	\$0.00	-\$3,871	\$699	-\$3,172	-28,170	508,762	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.5	\$0.00	\$0.00	-\$2,597	\$215	-\$2,381	-18,900	156,975	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.0	\$0.00	\$0.00	-\$2,510	\$623	-\$1,887	-18,270	453,832	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.3	\$0.00	\$0.00	-\$2,167	\$428	-\$1,739	-15,770	311,715	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														

APPENDIX A

Conceptual Mass / Module-1

<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.4	\$0.00	\$0.00	-\$1,672	\$176	-\$1,496	-12,170	127,910	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$463	-\$578	-\$1,041	-3,370	-420,708	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_Uninsulated	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	16.0	\$0.00	\$0.00	-\$5,058	\$4,384	-\$674	-36,810	3,190,772	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.2	\$0.00	\$0.00	-\$18	-\$58	-\$76	-130	-42,117	--	
Base Run														
<input type="checkbox"/>	Conceptual Mass - Present	5/30/2018 10:57 AM	amisoroush	190,546	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R13 Wood	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$3	\$3	0	2,204	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Daylighting & Occupancy Contro_None	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$3	\$3	0	2,204	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_0	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$5	\$5	0	3,669	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-1.5	\$0.00	\$0.00	\$650	-\$420	\$230	4,730	-305,383	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	4.5	\$0.00	\$0.00	-\$763	\$1,217	\$454	-5,550	885,549	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	3.1	\$0.00	\$0.00	\$107	\$807	\$915	780	587,762	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	3.9	\$0.00	\$0.00	\$56	\$1,029	\$1,085	410	748,938	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.2	\$0.00	\$0.00	\$849	\$278	\$1,127	6,180	202,509	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R60	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.8	\$0.00	\$0.00	\$1,803	-\$280	\$1,523	13,120	-203,846	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_10.25-inch SIP	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.4	\$0.00	\$0.00	\$3,423	-\$238	\$3,187	24,910	-171,859	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-6.7	\$0.00	\$0.00	\$5,574	-\$1,945	\$3,629	40,570	-1,415,802	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R38	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.2	\$0.00	\$0.00	\$4,052	-\$196	\$3,856	29,490	-142,917	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.8	\$0.00	\$0.00	\$4,952	\$302	\$5,254	36,040	219,588	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.4	\$0.00	\$0.00	\$4,838	\$461	\$5,299	35,210	335,614	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.6	\$0.00	\$0.00	\$6,018	-\$67	\$5,951	43,800	-49,033	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-0.4	\$0.00	\$0.00	\$7,178	-\$361	\$6,816	52,240	-263,100	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	6.8	\$0.00	\$0.00	\$5,363	\$1,578	\$6,941	39,030	1,148,791	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	16.5	\$0.00	\$0.00	\$3,877	\$4,187	\$8,065	28,220	3,047,832	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R15	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.5	\$0.00	\$0.00	\$8,080	\$95	\$8,176	58,810	69,178	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	12.8	\$0.00	\$0.00	\$5,008	\$3,180	\$8,188	36,450	2,314,762	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	9.1	\$0.00	\$0.00	\$6,639	\$2,134	\$8,774	48,320	1,553,562	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_180	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	0.5	\$0.00	\$0.00	\$9,070	-\$208	\$8,862	66,010	-151,454	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	25.0	\$0.00	\$0.00	\$3,864	\$6,400	\$10,263	28,120	4,658,322	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_0.8 ACH	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	8.3	\$0.00	\$0.00	\$10,331	\$1,801	\$12,132	75,190	1,311,062	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - North_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	-4.0	\$0.00	\$0.00	\$13,972	-\$1,560	\$12,412	101,690	-1,135,323	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	6.1	\$0.00	\$0.00	\$11,246	\$1,194	\$12,441	81,850	869,411	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R19	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.5	\$0.00	\$0.00	\$12,393	\$197	\$12,590	90,200	143,058	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	17.7	\$0.00	\$0.00	\$8,528	\$4,326	\$12,854	62,070	3,148,742	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														

APPENDIX A

Conceptual Mass / Module-1

<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	7.6	\$0.00	\$0.00	\$11,307	\$1,585	\$12,892	82,290	1,153,804	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	22.2	\$0.00	\$0.00	\$7,914	\$5,523	\$13,437	57,600	4,020,232	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	7.8	\$0.00	\$0.00	\$12,488	\$1,889	\$14,077	90,890	1,156,342	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	10.7	\$0.00	\$0.00	\$11,848	\$2,378	\$14,226	86,230	1,731,102	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction, R10	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	3.3	\$0.00	\$0.00	\$13,982	\$364	\$14,345	101,760	264,707	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	4.0	\$0.00	\$0.00	\$13,821	\$553	\$14,374	100,590	402,361	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	3.3	\$0.00	\$0.00	\$14,389	\$354	\$14,742	104,720	257,502	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.1	\$0.00	\$0.00	\$14,305	\$808	\$15,112	104,110	587,926	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 85% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	3.8	\$0.00	\$0.00	\$15,596	\$427	\$16,023	113,510	310,673	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 85% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	3.2	\$0.00	\$0.00	\$15,861	\$258	\$16,128	115,440	193,741	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.0	\$0.00	\$0.00	\$15,408	\$762	\$16,170	112,140	554,687	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.8	\$0.00	\$0.00	\$15,201	\$982	\$16,182	110,630	714,503	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.6	\$0.00	\$0.00	\$16,371	-\$172	\$16,199	119,150	-125,047	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	3.2	\$0.00	\$0.00	\$16,928	\$225	\$17,153	123,200	164,006	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.0	\$0.00	\$0.00	\$17,568	-\$101	\$17,467	127,850	-73,360	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.0	\$0.00	\$0.00	\$18,921	-\$153	\$18,768	137,710	-111,671	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	7.3	\$0.00	\$0.00	\$20,984	\$1,149	\$22,133	152,720	836,502	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	6.2	\$0.00	\$0.00	\$21,469	\$854	\$22,323	156,250	621,775	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	1.2	\$0.00	\$0.00	\$24,770	-\$575	\$24,196	180,280	-418,482	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	7.7	\$0.00	\$0.00	\$24,009	\$1,149	\$25,158	174,740	836,369	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees), 135	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	2.7	\$0.00	\$0.00	\$25,911	-\$220	\$25,691	188,580	-160,271	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	11.2	\$0.00	\$0.00	\$24,085	\$2,068	\$26,153	175,290	1,505,452	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	4.2	\$0.00	\$0.00	\$26,680	\$135	\$26,816	194,180	98,389	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH), 1.2 ACH	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	20.3	\$0.00	\$0.00	\$26,845	\$4,347	\$31,192	195,380	3,164,232	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	9.6	\$0.00	\$0.00	\$33,495	\$1,317	\$34,813	243,780	958,916	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	8.4	\$0.00	\$0.00	\$35,146	\$928	\$36,074	255,790	675,578	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	7.5	\$0.00	\$0.00	\$35,528	\$684	\$36,221	258,570	504,945	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.8	\$0.00	\$0.00	\$38,161	\$152	\$38,314	277,740	110,757	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	28.4	\$0.00	\$0.00	\$33,111	\$6,247	\$39,358	240,980	4,547,332	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees), 315	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	4.6	\$0.00	\$0.00	\$40,484	-\$259	\$40,225	294,640	-188,331	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present														

APPENDIX A

Conceptual Mass / Module-1

WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	12.2	\$0.00	\$0.00	\$41,210	\$1,698	\$42,909	299,930	1,236,119	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	47.9	\$0.00	\$0.00	\$32,290	\$11,372	\$43,663	235,010	8,277,862	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	9.7	\$0.00	\$0.00	\$42,839	\$1,000	\$43,838	311,780	727,665	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	14.8	\$0.00	\$0.00	\$43,023	\$2,314	\$45,337	313,120	1,684,272	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	11.6	\$0.00	\$0.00	\$44,434	\$1,434	\$45,868	323,390	1,043,649	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	7.3	\$0.00	\$0.00	\$45,618	\$262	\$45,880	332,010	190,807	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	14.5	\$0.00	\$0.00	\$43,695	\$2,218	\$45,913	318,010	1,614,762	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	6.6	\$0.00	\$0.00	\$46,173	\$56	\$46,229	336,050	40,877	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	14.2	\$0.00	\$0.00	\$47,510	\$1,998	\$49,508	345,780	1,454,402	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.6	\$0.00	\$0.00	\$50,742	-\$353	\$50,389	369,300	-256,667	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.4	\$0.00	\$0.00	\$52,029	-\$450	\$51,579	378,670	-327,585	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	40.4	\$0.00	\$0.00	\$43,692	\$8,991	\$52,682	317,990	6,544,102	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	22.3	\$0.00	\$0.00	\$48,019	\$4,067	\$53,086	356,760	2,960,262	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	26.6	\$0.00	\$0.00	\$48,296	\$5,235	\$53,531	351,500	3,810,452	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	5.3	\$0.00	\$0.00	\$55,062	-\$892	\$54,170	400,740	-430,635	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	12.6	\$0.00	\$0.00	\$54,376	\$1,352	\$55,728	395,750	983,773	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Infiltration (ACH)_1.6 ACH	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	33.3	\$0.00	\$0.00	\$48,862	\$6,970	\$55,832	355,620	5,073,472	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	11.2	\$0.00	\$0.00	\$59,266	\$804	\$60,070	431,340	585,225	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	10.2	\$0.00	\$0.00	\$59,992	\$523	\$60,515	436,620	381,024	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	8.4	\$0.00	\$0.00	\$67,039	-\$204	\$66,835	487,910	-148,961	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	13.4	\$0.00	\$0.00	\$70,606	\$959	\$71,565	513,970	696,216	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	32.6	\$0.00	\$0.00	\$75,037	\$5,888	\$80,925	546,120	4,285,922	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Infiltration (ACH)_2.0 ACH	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	47.1	\$0.00	\$0.00	\$71,919	\$9,745	\$81,664	523,430	7,093,132	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	19.2	\$0.00	\$0.00	\$87,212	\$1,889	\$89,101	634,730	1,375,217	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Min / Max Envelope_Max Envelope	5/30/2018 11:02 AM	amisoroush	190,546	61.0	\$0.00	\$0.00	\$80,933	\$13,062	\$93,995	589,030	9,508,002	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	53.1	\$0.00	\$0.00	\$86,348	\$10,783	\$97,131	628,440	7,848,722	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
Roof Construction_Uninsulated	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	46.3	\$0.00	\$0.00	\$89,708	\$8,895	\$98,603	652,900	6,474,282	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	31.3	\$0.00	\$0.00	\$100,468	\$4,568	\$105,036	731,210	3,325,112	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	16.7	\$0.00	\$0.00	\$111,566	\$357	\$111,923	811,980	259,581	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cir	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	15.8	\$0.00	\$0.00	\$112,605	\$73	\$112,677	819,540	52,776	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - Present													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trp LoE	5/30/2018 11:01 AM	amisoroush	190,546	8.4	\$0.00	\$0.00	\$116,407	-\$2,003	\$114,403	847,210	-1,458,201	--	

APPENDIX B

Conceptual Mass / Module-2



Downloads | Help | Sign Out
Insight | Project Solon | Classic

My Projects > Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver. Welcome, Amir!

Run List | Run Charts | Project Defaults | Project Details | Project Members | Utility Information | Weather Station

[Return table to original sort](#)

Actions ▾

Name	Date	User Name	Floor Area (m²)	Energy Use Intensity (MJ/m²/year) Ⓞ	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹			Total Annual Energy ¹			Carbon Emissions (Mg) Compare	Potential Energy Savings
							Electric	Fuel	Energy ▲	Electric (kWh)	Fuel (MJ)	Energy		
Project Default Utility Rates														
Project Default Utility Rates														
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver_ASHRAE 90.1-2010	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-134.7	\$0.00	\$0.00	-\$1,300,108	\$8,935	-\$1,291,172	-9,462,210	6,503,879	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Operating Schedule_12/5	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-119.8	\$0.00	\$0.00	-\$841,187	\$202	-\$840,985	-6,849,980	147,380	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
HVAC Types_High Eff. VAV	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	19.2	\$0.00	\$0.00	-\$862,758	\$36,442	-\$826,316	-6,279,170	26,525,799	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
HVAC Types_ASHRAE Package Terminal Heat P	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-115.0	\$0.00	\$0.00	-\$795,439	-\$3,680	-\$799,119	-5,789,220	-2,678,605	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
HVAC Types_High Eff. Package Terminal AC	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-42.7	\$0.00	\$0.00	-\$670,138	\$12,113	-\$658,025	-4,877,280	8,816,869	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Operating Schedule_12/6	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-66.2	\$0.00	\$0.00	-\$533,267	\$602	-\$532,665	-3,881,130	438,367	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Operating Schedule_12/7	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-27.4	\$0.00	\$0.00	-\$286,779	\$2,628	-\$284,153	-2,087,180	1,911,439	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
HVAC Types_High Eff. Heat Pump	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-45.3	\$0.00	\$0.00	-\$232,749	-\$4,362	-\$237,111	-1,693,950	-3,175,342	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Min / Max Form_Min Form	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-36.1	\$0.00	\$0.00	-\$187,170	-\$3,408	-\$190,578	-1,362,230	-2,479,166	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
HVAC Types_High Eff. Package System	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-22.5	\$0.00	\$0.00	-\$181,647	\$220	-\$181,427	-1,322,030	159,842	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Lighting_Efficiency_0.3 W/sf	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-19.3	\$0.00	\$0.00	-\$160,041	\$347	-\$159,694	-1,164,780	252,255	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
HVAC Types_ASHRAE VAV	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	104.8	\$0.00	\$0.00	-\$143,544	\$34,615	-\$108,939	-1,044,060	25,195,699	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_0% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.8	\$0.00	\$0.00	-\$80,128	\$139	-\$79,989	-583,170	101,117	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Daylighting & Occupancy Control_Daylighting & Occupancy Control	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.4	\$0.00	\$0.00	-\$72,663	\$258	-\$72,404	-528,840	187,893	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.7	\$0.00	\$0.00	-\$68,008	-\$285	-\$68,293	-494,960	-207,546	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.2	\$0.00	\$0.00	-\$58,758	-\$465	-\$59,223	-427,640	-338,784	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.4	\$0.00	\$0.00	-\$58,564	-\$533	-\$59,097	-426,230	-387,975	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.6	\$0.00	\$0.00	-\$56,127	\$445	-\$55,682	-408,490	323,837	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-6.4	\$0.00	\$0.00	-\$55,705	\$201	-\$55,503	-405,420	146,597	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.1	\$0.00	\$0.00	-\$53,791	-\$341	-\$54,132	-391,490	-248,554	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_85% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.0	\$0.00	\$0.00	-\$52,969	-\$627	-\$53,596	-385,510	-456,543	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Western Walls_0% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.2	\$0.00	\$0.00	-\$50,199	-\$788	-\$50,987	-365,350	-573,345	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.8	\$0.00	\$0.00	-\$49,906	-\$682	-\$50,588	-363,220	-496,397	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Sgr C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.6	\$0.00	\$0.00	-\$51,267	\$1,389	-\$49,878	-373,120	1,011,122	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
Daylighting & Occupancy Control_Occupancy Controls	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.9	\$0.00	\$0.00	-\$49,442	\$127	-\$49,315	-359,840	92,724	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
HVAC Types_ASHRAE Package System	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.1	\$0.00	\$0.00	-\$50,173	\$921	-\$49,252	-365,160	670,372	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Northern Walls_0% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-15.5	\$0.00	\$0.00	-\$43,563	-\$2,779	-\$46,342	-317,050	-2,023,025	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Wn Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.4	\$0.00	\$0.00	-\$40,315	-\$621	-\$40,935	-293,410	-451,984	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Wn Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.5	\$0.00	\$0.00	-\$40,848	\$169	-\$40,679	-297,290	122,917	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor_AD-Ver.														

APPENDIX B

Conceptual Mass / Module-2

WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.4	\$0.00	\$0.00	-\$40,363	-\$54	-\$40,417	-293,760	-39,429	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-13.1	\$0.00	\$0.00	-\$36,118	-\$2,387	-\$38,506	-262,870	-1,737,688	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-6.9	\$0.00	\$0.00	-\$37,584	-\$683	-\$38,168	-273,540	-424,682	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.0	\$0.00	\$0.00	-\$36,941	-\$631	-\$37,572	-268,860	-459,034	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trip L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.6	\$0.00	\$0.00	-\$35,510	-\$862	-\$36,371	-258,440	-627,280	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-6.6	\$0.00	\$0.00	-\$33,530	-\$646	-\$34,175	-244,030	-469,917	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-12.6	\$0.00	\$0.00	-\$31,711	-\$2,411	-\$34,121	-230,790	-1,754,607	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.4	\$0.00	\$0.00	-\$35,407	\$1,381	-\$34,026	-257,690	1,005,104	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-10.9	\$0.00	\$0.00	-\$32,049	-\$1,897	-\$33,946	-233,250	-1,381,049	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.3	\$0.00	\$0.00	-\$34,434	\$861	-\$33,573	-250,610	626,760	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.6	\$0.00	\$0.00	-\$32,447	-\$133	-\$32,580	-236,150	-96,656	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.9	\$0.00	\$0.00	-\$32,266	-\$215	-\$32,480	-234,830	-156,172	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.6	\$0.00	\$0.00	-\$31,068	-\$445	-\$31,513	-226,110	-324,060	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trip LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-12.3	\$0.00	\$0.00	-\$28,979	-\$2,420	-\$31,399	-210,910	-1,761,757	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.7	\$0.00	\$0.00	-\$30,897	-\$478	-\$31,375	-224,870	-347,873	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.4	\$0.00	\$0.00	-\$32,160	\$1,041	-\$31,119	-234,060	757,720	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.8	\$0.00	\$0.00	-\$30,041	-\$278	-\$30,317	-218,640	-200,644	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.7	\$0.00	\$0.00	-\$27,932	-\$1,438	-\$29,370	-203,290	-1,046,527	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-6.6	\$0.00	\$0.00	-\$27,984	-\$854	-\$28,838	-203,670	-621,574	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.7	\$0.00	\$0.00	-\$27,531	-\$1,177	-\$28,708	-200,370	-856,891	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.5	\$0.00	\$0.00	-\$28,701	\$331	-\$28,371	-208,890	240,573	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.8	\$0.00	\$0.00	-\$25,581	-\$1,826	-\$27,417	-186,250	-1,328,324	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.9	\$0.00	\$0.00	-\$26,532	-\$145	-\$26,677	-193,100	-105,262	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.3	\$0.00	\$0.00	-\$26,313	-\$248	-\$26,562	-191,510	-180,548	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Daylighting & Occupancy Contro, Daylighting Controls	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.8	\$0.00	\$0.00	-\$26,150	\$145	-\$26,005	-190,320	105,561	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.8	\$0.00	\$0.00	-\$24,637	-\$468	-\$25,105	-179,310	-340,797	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.2	\$0.00	\$0.00	-\$24,702	\$846	-\$23,756	-179,780	688,501	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.7	\$0.00	\$0.00	-\$21,742	-\$1,941	-\$23,683	-158,240	-1,412,543	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.6	\$0.00	\$0.00	-\$23,508	-\$173	-\$23,681	-171,090	-126,162	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													

APPENDIX B

Conceptual Mass / Module-2

WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-6.0	\$0.00	\$0.00	-\$22,432	-\$887	-\$23,319	-163,260	-645,691	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 60% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	9.2	\$0.00	\$0.00	-\$26,826	\$3,559	-\$23,267	-195,240	2,590,300	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.3	\$0.00	\$0.00	-\$22,877	-\$380	-\$23,257	-166,500	-276,412	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.1	\$0.00	\$0.00	-\$21,900	-\$1,206	-\$23,106	-159,390	-877,637	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 0% -- Window Shades - East, No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.2	\$0.00	\$0.00	-\$21,204	-\$695	-\$21,899	-154,320	-506,024	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-9.2	\$0.00	\$0.00	-\$19,744	-\$1,867	-\$21,612	-143,700	-1,359,082	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.5	\$0.00	\$0.00	-\$20,927	-\$623	-\$21,550	-162,310	-380,650	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.0	\$0.00	\$0.00	-\$20,914	-\$383	-\$21,297	-162,210	-278,473	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
Wall Construction, R13+R10 Metal	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-6.5	\$0.00	\$0.00	-\$20,140	-\$1,088	-\$21,228	-146,580	-792,056	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
Wall Construction, 14-inch ICF	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.9	\$0.00	\$0.00	-\$19,597	-\$1,520	-\$21,117	-142,630	-1,106,040	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.7	\$0.00	\$0.00	-\$21,290	\$297	-\$20,994	-154,950	215,837	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
Wall Construction, 12.25-inch SIP	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.4	\$0.00	\$0.00	-\$18,530	-\$1,699	-\$20,229	-134,860	-1,236,522	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	5.8	\$0.00	\$0.00	-\$22,333	\$2,438	-\$19,895	-162,540	1,774,311	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.5	\$0.00	\$0.00	-\$18,910	-\$873	-\$19,783	-137,630	-635,436	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
Min / Max Envelope, Min Envelope	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.8	\$0.00	\$0.00	-\$17,877	-\$1,816	-\$19,694	-130,110	-1,322,136	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.1	\$0.00	\$0.00	-\$19,376	-\$180	-\$19,556	-141,020	-130,773	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
Wall Construction, R38 Wood	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.3	\$0.00	\$0.00	-\$17,788	-\$1,695	-\$19,483	-129,460	-1,233,584	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.4	\$0.00	\$0.00	-\$19,115	-\$276	-\$19,391	-139,120	-200,644	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	3.4	\$0.00	\$0.00	-\$20,797	\$1,691	-\$19,106	-151,360	1,230,725	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.3	\$0.00	\$0.00	-\$17,720	-\$569	-\$18,289	-128,970	-413,863	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Trp L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.9	\$0.00	\$0.00	-\$16,777	-\$1,067	-\$17,843	-122,100	-776,627	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.0	\$0.00	\$0.00	-\$17,138	-\$508	-\$17,646	-124,730	-369,672	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-5.4	\$0.00	\$0.00	-\$16,738	-\$901	-\$17,639	-121,820	-655,999	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-6.5	\$0.00	\$0.00	-\$16,301	-\$1,228	-\$17,529	-118,640	-893,497	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
Min / Max Internal Loads, Min Internal Loads	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.0	\$0.00	\$0.00	-\$15,069	-\$1,418	-\$16,486	-109,670	-1,031,850	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.6	\$0.00	\$0.00	-\$14,406	-\$1,887	-\$16,293	-104,850	-1,373,431	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.7	\$0.00	\$0.00	-\$15,708	-\$461	-\$16,169	-114,320	-335,665	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.3	\$0.00	\$0.00	-\$15,592	-\$379	-\$15,971	-113,480	-275,539	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Trp L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-7.2	\$0.00	\$0.00	-\$14,406	-\$1,508	-\$15,914	-104,850	-1,097,368	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
Infiltration (ACH), 0.17 ACH	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.8	\$0.00	\$0.00	-\$13,513	-\$1,437	-\$14,950	-98,350	-1,045,792	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.9	\$0.00	\$0.00	-\$14,273	-\$591	-\$14,864	-103,880	-429,879	--	☑
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor., AD-Ver.													

APPENDIX B

Conceptual Mass / Module-2

WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.9	\$0.00	\$0.00	-\$14,476	-\$21	-\$14,498	-105,360	-15,519	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	4.5	\$0.00	\$0.00	-\$16,163	\$1,835	-\$14,348	-117,780	1,335,713	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	7.7	\$0.00	\$0.00	-\$16,911	\$2,761	-\$14,150	-123,080	2,009,980	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	1.3	\$0.00	\$0.00	-\$14,581	\$897	-\$13,684	-106,120	652,904	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
Wall Construction_R2 CMU	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	10.1	\$0.00	\$0.00	-\$16,712	\$3,437	-\$13,275	-121,630	2,501,812	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.0	\$0.00	\$0.00	-\$13,120	-\$80	-\$13,200	-95,490	-58,146	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$12,999	-\$184	-\$13,183	-94,610	-133,699	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.0	\$0.00	\$0.00	-\$12,290	-\$414	-\$12,704	-89,450	-301,251	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.7	\$0.00	\$0.00	-\$11,722	-\$628	-\$12,350	-85,310	-457,065	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.1	\$0.00	\$0.00	-\$12,163	-\$141	-\$12,303	-88,520	-102,319	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-8.2	\$0.00	\$0.00	-\$9,262	-\$1,978	-\$11,240	-67,410	-1,438,797	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.0	\$0.00	\$0.00	-\$11,127	\$389	-\$10,738	-80,980	283,073	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.9	\$0.00	\$0.00	-\$8,082	-\$636	-\$8,618	-68,820	-390,368	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.6	\$0.00	\$0.00	-\$8,397	-\$133	-\$8,530	-61,110	-97,114	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.9	\$0.00	\$0.00	-\$8,249	-\$240	-\$8,489	-60,040	-174,598	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
Wall Construction_R13 Metal	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	6.6	\$0.00	\$0.00	-\$10,258	\$1,940	-\$8,318	-74,680	1,411,969	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.6	\$0.00	\$0.00	-\$7,369	-\$464	-\$7,833	-53,630	-337,642	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.1	\$0.00	\$0.00	-\$7,630	\$248	-\$7,382	-65,530	180,593	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	2.1	\$0.00	\$0.00	-\$7,825	\$875	-\$6,950	-56,950	636,896	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	1.5	\$0.00	\$0.00	-\$6,638	\$670	-\$5,968	-48,310	487,514	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.8	\$0.00	\$0.00	-\$6,373	\$452	-\$5,921	-46,380	328,776	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.4	\$0.00	\$0.00	-\$5,815	\$326	-\$5,489	-42,320	237,363	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.9	\$0.00	\$0.00	-\$5,025	-\$78	-\$5,100	-38,570	-55,092	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.3	\$0.00	\$0.00	-\$4,632	-\$195	-\$4,826	-33,710	-141,649	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.6	\$0.00	\$0.00	-\$4,457	-\$293	-\$4,750	-32,440	-212,914	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
Infiltration (ACH)_0.4 ACH	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.1	\$0.00	\$0.00	-\$3,978	-\$457	-\$4,434	-28,950	-332,305	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.2	\$0.00	\$0.00	-\$3,784	-\$491	-\$4,275	-27,540	-357,265	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$3,419	-\$523	-\$3,942	-24,880	-380,767	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	1.0	\$0.00	\$0.00	-\$3,315	\$407	-\$2,908	-24,130	296,442	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	1.8	\$0.00	\$0.00	-\$3,508	\$633	-\$2,875	-25,530	460,952	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. BC-Hor.,AD-Ver.													

APPENDIX B

Conceptual Mass / Module-2

WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chng	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	4.4	\$0.00	\$0.00	-\$3,177	\$1,362	-\$1,815	-23,120	991,324	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$1,120	-\$597	-\$1,717	-8,150	-434,526	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	3.3	\$0.00	\$0.00	-\$2,597	\$1,029	-\$1,568	-18,900	748,691	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$650	-\$631	-\$1,281	-4,730	-459,487	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.7	\$0.00	\$0.00	-\$1,440	\$261	-\$1,178	-10,480	190,330	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	5.8	\$0.00	\$0.00	-\$2,909	\$1,735	-\$1,174	-21,170	1,262,864	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-4.2	\$0.00	\$0.00	\$896	-\$1,221	-\$325	6,520	-888,905	--	
Base Run													
Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.	5/30/2018 11:15 AM	amisoroush	204,554	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Building Orientation (Degrees)_0	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$3	\$3	0	2,051	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Wall Construction_R13 Wood	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$3	\$3	0	2,054	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Daylighting & Occupancy Contro_None	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$3	\$3	0	2,054	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Roof Construction_R60	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.4	\$0.00	\$0.00	\$544	-\$144	\$400	3,980	-104,918	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.9	\$0.00	\$0.00	\$500	\$235	\$735	3,640	171,272	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Wall Construction_Uninsulated	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	19.1	\$0.00	\$0.00	-\$4,764	\$5,552	\$788	-34,670	4,041,259	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Roof Construction_10.25-inch SIP	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.3	\$0.00	\$0.00	\$963	-\$108	\$859	7,010	-76,881	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.3	\$0.00	\$0.00	\$1,105	-\$122	\$983	8,040	-88,912	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Roof Construction_R38	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.2	\$0.00	\$0.00	\$1,282	-\$101	\$1,181	9,330	-73,575	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Roof Construction_R15	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.5	\$0.00	\$0.00	\$2,549	\$57	\$2,606	18,550	41,740	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	5.9	\$0.00	\$0.00	\$1,778	\$1,607	\$3,385	12,940	1,169,974	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	17.2	\$0.00	\$0.00	-\$1,015	\$4,882	\$3,866	-7,390	3,553,469	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Roof Construction_R19	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.9	\$0.00	\$0.00	\$4,081	\$101	\$4,182	29,700	73,557	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-1.1	\$0.00	\$0.00	\$4,707	-\$479	\$4,228	34,280	-348,851	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	2.5	\$0.00	\$0.00	\$3,842	\$554	\$4,396	27,960	403,253	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chng	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	2.5	\$0.00	\$0.00	\$3,902	\$553	\$4,455	28,400	402,489	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	1.7	\$0.00	\$0.00	\$4,290	\$332	\$4,622	31,220	241,973	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Roof Construction_R10	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	1.4	\$0.00	\$0.00	\$4,563	\$221	\$4,784	33,210	161,061	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	27.2	\$0.00	\$0.00	-\$2,519	\$7,738	\$5,219	-18,330	5,632,119	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	10.9	\$0.00	\$0.00	\$3,112	\$2,946	\$6,058	22,650	2,144,108	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	22.7	\$0.00	\$0.00	-\$238	\$6,392	\$6,155	-1,730	4,652,959	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.1	\$0.00	\$0.00	\$6,781	-\$211	\$6,570	49,350	-153,604	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	20.2	\$0.00	\$0.00	\$1,096	\$5,633	\$6,729	7,980	4,100,209	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	7.2	\$0.00	\$0.00	\$9,792	\$1,681	\$11,474	71,270	1,223,718	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	10.3	\$0.00	\$0.00	\$8,136	\$2,579	\$11,715	66,490	1,877,510	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													

APPENDIX B

Conceptual Mass / Module-2

WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	6.9	\$0.00	\$0.00	\$10,162	\$1,585	\$11,747	73,960	1,153,383	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.6	\$0.00	\$0.00	\$12,387	-\$619	\$11,767	90,150	-450,842	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trp LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-3.9	\$0.00	\$0.00	\$14,545	-\$1,612	\$12,933	105,880	-1,173,139	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	0.7	\$0.00	\$0.00	\$13,467	-\$276	\$13,190	98,010	-201,038	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Infiltration (ACH) 0.8 ACH	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	7.1	\$0.00	\$0.00	\$11,976	\$1,565	\$13,540	87,160	1,138,799	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Building Orientation (Degrees) 180	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	-0.1	\$0.00	\$0.00	\$20,600	-\$757	\$19,844	149,930	-650,773	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	6.6	\$0.00	\$0.00	\$19,134	\$1,178	\$20,312	139,260	857,222	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	5.4	\$0.00	\$0.00	\$19,570	\$821	\$20,391	142,430	597,839	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	4.0	\$0.00	\$0.00	\$20,423	\$398	\$20,821	148,640	289,822	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	3.3	\$0.00	\$0.00	\$21,096	\$162	\$21,258	153,540	117,899	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	8.5	\$0.00	\$0.00	\$20,386	\$1,668	\$22,054	148,370	1,214,159	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	3.1	\$0.00	\$0.00	\$23,607	\$32	\$23,639	171,810	23,234	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	1.9	\$0.00	\$0.00	\$24,856	-\$360	\$24,495	180,900	-262,348	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Min / Max Envelope_Max Envelope	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	35.9	\$0.00	\$0.00	\$26,107	\$9,142	\$35,249	190,010	6,654,179	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Roof Construction_Uninsulated	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	15.7	\$0.00	\$0.00	\$32,417	\$3,252	\$35,669	235,930	2,366,750	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	9.6	\$0.00	\$0.00	\$35,978	\$1,389	\$37,367	261,850	1,011,008	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	6.5	\$0.00	\$0.00	\$36,941	\$494	\$37,436	268,860	358,907	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	5.8	\$0.00	\$0.00	\$37,431	\$270	\$37,701	272,420	196,810	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
Infiltration (ACH) 1.2 ACH	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	18.7	\$0.00	\$0.00	\$35,254	\$3,982	\$39,236	256,580	2,896,509	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	14.3	\$0.00	\$0.00	\$37,301	\$2,688	\$39,989	271,480	1,956,445	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	80.6	\$0.00	\$0.00	\$26,933	\$13,237	\$40,170	196,020	9,835,089	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	30.1	\$0.00	\$0.00	\$33,413	\$7,253	\$40,666	243,180	5,279,359	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	10.5	\$0.00	\$0.00	\$40,893	\$1,468	\$42,369	297,620	1,067,188	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	13.6	\$0.00	\$0.00	\$40,969	\$2,361	\$43,329	298,170	1,718,396	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	4.7	\$0.00	\$0.00	\$44,175	-\$263	\$43,912	321,510	-191,434	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	4.2	\$0.00	\$0.00	\$44,456	-\$427	\$44,029	323,550	-310,990	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	6.7	\$0.00	\$0.00	\$45,890	\$242	\$46,132	333,990	176,192	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	8.4	\$0.00	\$0.00	\$45,440	\$721	\$46,161	330,710	625,126	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	10.3	\$0.00	\$0.00	\$45,602	\$1,250	\$46,852	331,890	909,793	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	21.1	\$0.00	\$0.00	\$43,376	\$4,381	\$47,757	315,690	3,188,929	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: BC-Hor., AD-Ver.													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 11:21 AM	amisoroush	204,554	26.3	\$0.00	\$0.00	\$43,758	\$5,815	\$49,573	318,470	4,232,729	--	

APPENDIX B

Conceptual Mass / Module-2

Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chng	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	11.1	\$0.00	\$0.00	\$52,778	\$1,230	\$54,008	384,120	895,273	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	10.0	\$0.00	\$0.00	\$53,549	\$887	\$54,436	389,730	645,930	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	4.9	\$0.00	\$0.00	\$56,241	-\$636	\$55,604	409,320	-463,073	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	4.4	\$0.00	\$0.00	\$56,895	-\$813	\$56,082	414,080	-591,541	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	8.2	\$0.00	\$0.00	\$61,557	\$89	\$61,646	448,010	64,790	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	10.9	\$0.00	\$0.00	\$60,989	\$854	\$61,843	443,880	621,670	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	9.8	\$0.00	\$0.00	\$61,726	\$528	\$62,253	449,240	383,970	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
Building Orientation (Degrees)_315	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	8.8	\$0.00	\$0.00	\$66,469	\$86	\$66,554	483,760	62,368	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	7.9	\$0.00	\$0.00	\$68,095	-\$238	\$67,858	495,600	-173,145	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
Infiltration (ACH)_1.6 ACH	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	32.0	\$0.00	\$0.00	\$62,981	\$6,713	\$69,694	458,380	4,886,299	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	14.1	\$0.00	\$0.00	\$68,881	\$1,475	\$70,356	501,320	1,073,550	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
Building Orientation (Degrees)_135	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	9.3	\$0.00	\$0.00	\$72,598	\$12	\$72,610	528,370	8,955	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	33.5	\$0.00	\$0.00	\$75,430	\$6,693	\$82,122	548,980	4,871,479	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	18.9	\$0.00	\$0.00	\$86,467	\$2,212	\$88,679	629,310	1,609,872	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	12.6	\$0.00	\$0.00	\$90,038	\$314	\$90,352	655,300	228,475	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	11.9	\$0.00	\$0.00	\$90,843	\$82	\$90,925	661,160	59,439	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	21.4	\$0.00	\$0.00	\$89,696	\$2,795	\$92,491	652,810	2,034,529	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	54.7	\$0.00	\$0.00	\$83,499	\$12,368	\$95,866	607,710	9,001,289	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	11.4	\$0.00	\$0.00	\$101,131	-\$442	\$100,689	736,030	-321,413	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
Infiltration (ACH)_2.0 ACH	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	46.4	\$0.00	\$0.00	\$93,051	\$9,699	\$102,750	677,230	7,059,759	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
HVAC Types_ASHRAE Heat Pump	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	0.6	\$0.00	\$0.00	\$106,864	-\$3,680	\$103,184	777,760	-2,678,605	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chng	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	18.3	\$0.00	\$0.00	\$116,007	\$978	\$116,985	844,300	711,856	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	17.3	\$0.00	\$0.00	\$117,234	\$639	\$117,873	853,230	465,270	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_60% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	24.0	\$0.00	\$0.00	\$115,391	\$2,592	\$117,983	839,820	1,886,740	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	28.4	\$0.00	\$0.00	\$118,354	\$3,710	\$122,064	861,380	2,700,772	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	33.1	\$0.00	\$0.00	\$117,329	\$5,071	\$122,400	853,920	3,891,439	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trip LoE	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	10.6	\$0.00	\$0.00	\$127,337	-\$1,609	\$125,728	926,780	-1,171,041	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	18.9	\$0.00	\$0.00	\$127,408	\$731	\$128,140	927,280	532,419	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	16.0	\$0.00	\$0.00	\$128,140	-\$165	\$128,975	939,880	-120,079	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 11:21 AM	amirsoroush	204,554	21.2	\$0.00	\$0.00	\$131,526	\$1,212	\$132,738	957,250	881,951	--		
Alternate Run of Conceptual Mass - All BC-Hor., AD-Ver.														

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3



Downloads | Help | Sign Out
 Insight | Project Solon | Classic

My Projects > **Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical** Welcome, Amir!

Actions														Return table to original sort	
Name	Date	User Name	Floor Area (m²)	Energy Use Intensity (MJ/m²/year)	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹			Total Annual Energy ¹			Carbon Emissions (Mg)	Potential Energy Savings	
							Electric	Fuel	Energy	Electric (kWh)	Fuel (MJ)	Energy			
Project Default Utility Rates														Weather Data: GBS_06M12_12_002300	
Project Default Utility Rates															
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical_ASHRAE 90.1-2010	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-145.2	\$0.00	\$0.00	-\$1,362,432	\$7,166	-\$1,355,266	-9,915,810	5,216,139	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
Operating Schedule_12/5	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-124.5	\$0.00	\$0.00	-\$1,010,459	\$477	-\$1,009,982	-7,354,140	347,454	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
HVAC Types_High Eff. VAV	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	33.2	\$0.00	\$0.00	-\$911,693	\$42,401	-\$869,292	-6,635,320	30,863,469	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
HVAC Types_ASHRAE Package Terminal Heat P	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-118.4	\$0.00	\$0.00	-\$838,036	-\$3,977	-\$842,013	-6,099,240	-2,894,859	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
HVAC Types_High Eff. Package Terminal AC	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-41.2	\$0.00	\$0.00	-\$728,607	\$14,344	-\$714,263	-5,302,820	10,441,189	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
Operating Schedule_12/6	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-69.2	\$0.00	\$0.00	-\$578,670	\$869	-\$577,801	-4,211,570	632,431	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
Operating Schedule_12/7	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-28.7	\$0.00	\$0.00	-\$315,862	\$3,107	-\$312,755	-2,298,850	2,261,766	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
Min / Max Form_Min Form	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-48.3	\$0.00	\$0.00	-\$284,352	-\$3,686	-\$288,039	-2,069,520	-2,683,357	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
HVAC Types_High Eff. Heat Pump	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-47.9	\$0.00	\$0.00	-\$253,569	-\$4,677	-\$258,246	-1,845,480	-3,404,511	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
HVAC Types_High Eff. Package System	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-24.3	\$0.00	\$0.00	-\$201,101	\$234	-\$200,867	-1,463,620	170,392	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
Lighting Efficiency_0.3 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-19.3	\$0.00	\$0.00	-\$165,197	\$373	-\$164,824	-1,202,310	271,474	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_0% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-17.2	\$0.00	\$0.00	-\$120,767	-\$800	-\$121,567	-878,870	-436,916	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Southern Walls_0% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-14.9	\$0.00	\$0.00	-\$117,265	-\$79	-\$117,345	-853,460	-57,636	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-15.3	\$0.00	\$0.00	-\$109,234	-\$474	-\$109,709	-795,010	-345,367	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-14.7	\$0.00	\$0.00	-\$105,669	-\$425	-\$106,094	-769,060	-309,138	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-14.8	\$0.00	\$0.00	-\$104,920	-\$498	-\$105,418	-763,610	-360,695	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-14.2	\$0.00	\$0.00	-\$99,291	-\$530	-\$99,821	-722,640	-386,062	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-14.4	\$0.00	\$0.00	-\$98,405	-\$609	-\$99,013	-716,190	-443,030	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
HVAC Types_ASHRAE VAV	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	120.7	\$0.00	\$0.00	-\$138,303	\$39,768	-\$98,535	-1,006,570	28,946,719	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-11.9	\$0.00	\$0.00	-\$96,330	\$41	-\$96,289	-701,090	30,066	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-12.3	\$0.00	\$0.00	-\$96,081	-\$79	-\$96,160	-699,280	-57,312	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-12.9	\$0.00	\$0.00	-\$94,230	-\$334	-\$94,565	-685,810	-243,426	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-13.4	\$0.00	\$0.00	-\$92,098	-\$550	-\$92,648	-670,290	-400,152	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-12.7	\$0.00	\$0.00	-\$90,956	-\$381	-\$91,337	-661,980	-277,195	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-13.4	\$0.00	\$0.00	-\$89,474	-\$650	-\$90,124	-651,190	-473,462	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-9.1	\$0.00	\$0.00	-\$89,212	\$585	-\$88,628	-649,290	425,512	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.8	\$0.00	\$0.00	-\$88,001	\$53	-\$87,948	-640,470	38,304	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.0	\$0.00	\$0.00	-\$88,219	\$279	-\$87,940	-642,060	202,832	--			
Alternate Run of Conceptual Mass - Alt. ABCD - Vertical															

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3

WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-12.4	\$0.00	\$0.00	-\$86,635	-\$457	-\$87,092	-630,530	-332,480	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
Daylighting & Occupancy Contro_Daylighting & Occupancy Contro	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-9.7	\$0.00	\$0.00	-\$85,762	\$300	-\$85,461	-624,320	218,468	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.5	\$0.00	\$0.00	-\$83,905	-\$21	-\$83,926	-610,660	-15,246	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.9	\$0.00	\$0.00	-\$83,762	-\$130	-\$83,891	-609,620	-94,407	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-12.6	\$0.00	\$0.00	-\$81,686	-\$705	-\$82,391	-594,510	-513,518	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-11.1	\$0.00	\$0.00	-\$78,427	-\$387	-\$78,814	-670,790	-261,804	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-5.5	\$0.00	\$0.00	-\$80,096	\$1,290	-\$78,806	-582,940	938,933	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$66,033	\$68	-\$65,965	-480,590	49,786	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.7	\$0.00	\$0.00	-\$65,772	-\$148	-\$65,920	-478,690	-107,995	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_66% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-11.0	\$0.00	\$0.00	-\$64,626	-\$840	-\$65,466	-470,350	-611,179	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.1	\$0.00	\$0.00	-\$63,278	-\$638	-\$63,916	-460,540	-464,322	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_66% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-2.7	\$0.00	\$0.00	-\$62,713	\$1,475	-\$61,239	-456,430	1,073,611	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_66% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-4.6	\$0.00	\$0.00	-\$61,837	\$909	-\$60,928	-450,050	661,675	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
Daylighting & Occupancy Contro_Occupancy Controls	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.9	\$0.00	\$0.00	-\$59,950	\$166	-\$59,785	-436,320	120,703	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_66% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.2	\$0.00	\$0.00	-\$57,777	-\$277	-\$58,054	-420,500	-201,558	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_0% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-16.6	\$0.00	\$0.00	-\$54,060	-\$2,839	-\$56,899	-393,450	-2,066,228	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-5.4	\$0.00	\$0.00	-\$56,234	\$463	-\$55,770	-409,270	337,206	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
HVAC Types_ASHRAE Package System	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-3.6	\$0.00	\$0.00	-\$56,730	\$1,003	-\$55,726	-412,880	730,397	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_66% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-13.2	\$0.00	\$0.00	-\$52,966	-\$1,909	-\$54,875	-385,490	-1,389,491	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_86% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-11.5	\$0.00	\$0.00	-\$52,059	-\$1,440	-\$53,499	-378,890	-1,047,653	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_66% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.3	\$0.00	\$0.00	-\$52,811	-\$487	-\$53,299	-384,360	-354,845	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-14.5	\$0.00	\$0.00	-\$48,446	-\$2,426	-\$50,872	-352,590	-1,766,045	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.6	\$0.00	\$0.00	-\$50,331	-\$138	-\$50,469	-366,310	-100,153	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-7.1	\$0.00	\$0.00	-\$49,966	-\$236	-\$50,202	-363,650	-172,059	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-2.5	\$0.00	\$0.00	-\$48,072	\$1,005	-\$47,067	-349,870	731,322	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-7.0	\$0.00	\$0.00	-\$42,819	-\$487	-\$43,306	-311,840	-354,284	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
Wall Construction_R13+R10 Metal	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-9.1	\$0.00	\$0.00	-\$41,399	-\$1,135	-\$42,534	-301,300	-626,236	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_66% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	8.1	\$0.00	\$0.00	-\$46,499	\$4,012	-\$42,487	-338,420	2,920,209	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.3	\$0.00	\$0.00	-\$40,239	-\$364	-\$40,603	-292,860	-265,223	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_86% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	4.5	\$0.00	\$0.00	-\$43,130	\$2,847	-\$40,283	-313,900	2,072,357	--	■
Alternate Run of Conceptual Mass - All. ABCD - Vertical													

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3

WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	1.7	\$0.00	\$0.00	-\$41,787	\$2,005	-\$39,783	-\$304,130	1,459,337	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-13.1	\$0.00	\$0.00	-\$36,866	-\$2,450	-\$39,316	-\$268,310	-1,783,482	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Wall Construction_14-inch ICF	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.2	\$0.00	\$0.00	\$36,880	-\$1,607	\$38,486	-\$268,410	-1,169,363	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_0% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$37,514	-\$854	-\$38,468	-\$273,030	-694,069	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-12.6	\$0.00	\$0.00	-\$32,550	-\$2,461	-\$35,011	-\$236,900	-1,791,155	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-3.7	\$0.00	\$0.00	-\$35,122	\$211	-\$34,911	-\$255,620	153,710	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Wall Construction_12.25-inch SIP	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.2	\$0.00	\$0.00	-\$32,017	-\$1,781	-\$33,797	-\$233,020	-1,296,025	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Min / Max Envelope_Min Envelope	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.4	\$0.00	\$0.00	-\$31,826	-\$1,858	-\$33,684	-\$231,630	-1,352,236	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$32,439	-\$1,147	-\$33,586	-\$236,090	-835,247	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.9	\$0.00	\$0.00	-\$32,676	-\$803	-\$33,480	-\$237,820	-584,659	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Wall Construction_R38 Wood	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.1	\$0.00	\$0.00	-\$31,702	-\$1,771	-\$33,474	-\$230,730	-1,289,452	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-4.8	\$0.00	\$0.00	-\$32,819	-\$214	-\$33,034	-\$238,860	-155,928	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.3	\$0.00	\$0.00	-\$30,899	-\$1,856	-\$32,754	-\$224,880	-1,350,685	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-5.5	\$0.00	\$0.00	-\$32,169	-\$415	-\$32,584	-\$234,130	-301,743	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.6	\$0.00	\$0.00	-\$31,546	-\$780	-\$32,326	-\$229,590	-567,796	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Wall Construction_R2 CMU	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	8.1	\$0.00	\$0.00	-\$35,550	\$3,620	-\$31,930	-\$258,730	2,634,709	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.0	\$0.00	\$0.00	-\$31,261	-\$600	-\$31,861	-\$227,520	-436,756	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Daylighting & Occupancy Control_Daylighting Controls	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-3.3	\$0.00	\$0.00	-\$30,683	\$155	-\$30,527	-\$223,310	113,114	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-10.3	\$0.00	\$0.00	-\$27,819	-\$1,975	-\$29,794	-\$202,470	-1,437,536	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.2	\$0.00	\$0.00	-\$27,204	-\$801	-\$28,005	-\$197,990	-582,974	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-4.8	\$0.00	\$0.00	-\$26,143	-\$451	-\$26,594	-\$190,270	-328,534	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.1	\$0.00	\$0.00	-\$25,130	-\$841	-\$25,971	-\$182,900	-612,132	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Min / Max Internal Loads_Min Internal Loads	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$24,334	-\$1,444	-\$25,777	-\$177,100	-1,050,751	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.2	\$0.00	\$0.00	-\$26,280	\$869	-\$25,261	-\$191,050	719,780	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-3.7	\$0.00	\$0.00	-\$24,985	-\$178	-\$25,160	-\$181,840	-127,797	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-4.1	\$0.00	\$0.00	-\$24,827	-\$290	-\$25,116	-\$180,690	-210,735	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-5.8	\$0.00	\$0.00	-\$23,788	-\$828	-\$24,616	-\$173,130	-602,847	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-5.0	\$0.00	\$0.00	-\$23,938	-\$575	-\$24,513	-\$174,220	-418,740	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_85% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trip L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-6.0	\$0.00	\$0.00	-\$22,418	-\$938	-\$23,354	-\$163,160	-681,098	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$20,738	-\$1,552	-\$22,289	-\$150,930	-1,129,464	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-1.1	\$0.00	\$0.00	-\$22,219	\$472	-\$21,747	-\$161,710	343,796	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3

WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		3.4	\$0.00	\$0.00	-\$22,433	\$1,792	-\$20,641	-163,270	1,304,357	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-5.4	\$0.00	\$0.00	-\$19,776	-\$857	-\$20,633	-143,930	-623,935	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-6.5	\$0.00	\$0.00	-\$19,362	-\$1,183	-\$20,545	-140,920	-860,912	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		6.4	\$0.00	\$0.00	-\$23,137	\$2,685	-\$20,452	-168,390	1,954,361	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-3.0	\$0.00	\$0.00	-\$19,401	-\$161	-\$19,562	-141,200	-117,098	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-8.7	\$0.00	\$0.00	-\$17,376	-\$1,888	-\$19,264	-126,460	-1,374,399	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-3.1	\$0.00	\$0.00	-\$18,670	-\$218	-\$18,888	-135,880	-159,019	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-3.5	\$0.00	\$0.00	-\$18,471	-\$338	-\$18,809	-134,430	-246,247	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-4.5	\$0.00	\$0.00	-\$17,648	-\$662	-\$18,309	-128,440	-481,647	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-4.3	\$0.00	\$0.00	-\$17,274	-\$610	-\$17,884	-125,720	-444,139	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-1.1	\$0.00	\$0.00	-\$17,043	\$305	-\$16,738	-124,040	222,240	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
Infiltration (ACH), 0.17 ACH	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-7.0	\$0.00	\$0.00	-\$15,077	-\$1,484	-\$16,561	-109,730	-1,080,264	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-4.9	\$0.00	\$0.00	-\$14,514	-\$880	-\$15,394	-105,630	-640,887	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-6.0	\$0.00	\$0.00	-\$14,013	-\$1,223	-\$15,236	-101,990	-889,848	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-0.5	\$0.00	\$0.00	-\$14,912	\$405	-\$14,507	-108,530	294,860	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-8.1	\$0.00	\$0.00	-\$11,553	-\$1,914	-\$13,467	-84,080	-1,393,275	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
Wall Construction, R13 Metal	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		5.3	\$0.00	\$0.00	-\$14,918	\$2,052	-\$12,866	-108,570	1,493,398	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		1.6	\$0.00	\$0.00	-\$13,291	\$926	-\$12,364	-96,730	674,278	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-2.4	\$0.00	\$0.00	-\$11,517	-\$264	-\$11,781	-83,820	-192,295	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-2.7	\$0.00	\$0.00	-\$11,063	-\$389	-\$11,453	-80,520	-283,330	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		1.7	\$0.00	\$0.00	-\$11,877	\$929	-\$10,948	-86,440	676,121	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		0.8	\$0.00	\$0.00	-\$10,874	\$620	-\$10,253	-79,140	451,588	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Trp LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-8.0	\$0.00	\$0.00	-\$8,078	-\$2,028	-\$10,106	-68,790	-1,476,466	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		20.8	\$0.00	\$0.00	-\$15,872	\$6,571	-\$9,302	-115,520	4,782,729	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-3.3	\$0.00	\$0.00	-\$8,270	-\$655	-\$8,925	-60,190	-484,371	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
Building Orientation (Degrees), 180	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-1.0	\$0.00	\$0.00	-\$7,310	-\$24	-\$7,334	-53,200	-17,493	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		2.2	\$0.00	\$0.00	-\$7,623	\$908	-\$6,717	-55,480	659,436	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		-1.1	\$0.00	\$0.00	-\$6,627	-\$80	-\$6,707	-48,230	-58,304	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		23.4	\$0.00	\$0.00	-\$12,966	\$7,208	-\$5,758	-94,370	5,246,689	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854		14.7	\$0.00	\$0.00	-\$9,981	\$4,591	-\$5,389	-72,640	3,341,969	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All, ABCD - Vertical														

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3

<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	19.3	\$0.00	\$0.00	-\$11,250	\$5,971	-\$5,279	-\$1,880	4,346,439	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH) 0.4 ACH	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$4,398	-\$491	-\$4,889	-\$2,010	-357,081	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_Uninsulated	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	19.1	\$0.00	\$0.00	-\$10,179	\$5,869	-\$4,310	-\$4,080	4,271,629	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.6	\$0.00	\$0.00	-\$4,215	\$314	-\$3,901	-\$3,680	228,781	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	4.6	\$0.00	\$0.00	-\$4,699	\$1,495	-\$3,204	-\$4,200	1,088,395	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp L&E	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-2.4	\$0.00	\$0.00	-\$2,582	-\$594	-\$3,176	-\$18,790	-432,292	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	8.0	\$0.00	\$0.00	-\$5,297	\$2,483	-\$2,814	-\$8,550	1,807,525	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp L&E	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-2.2	\$0.00	\$0.00	-\$1,715	-\$570	-\$2,284	-\$12,480	-414,540	--	
Base Run														
<input type="checkbox"/>	Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical	5/30/2018 11:22 AM	amisoroush	209,854	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R13 Wood	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Daylighting & Occupancy Contro_None	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_0	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$1	\$1	0	1,078	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R60	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-0.3	\$0.00	\$0.00	\$98	-\$87	\$10	710	-63,571	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_10,25-inch SIP	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-0.2	\$0.00	\$0.00	\$144	-\$71	\$73	1,050	-51,763	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R38	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-0.1	\$0.00	\$0.00	\$540	-\$62	\$478	3,930	-45,401	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	2.1	\$0.00	\$0.00	-\$82	\$598	\$516	-\$600	435,249	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp L&E	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-2.4	\$0.00	\$0.00	\$1,441	-\$743	\$699	10,490	-540,626	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R15	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.3	\$0.00	\$0.00	\$923	\$58	\$981	6,720	42,197	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R10	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.9	\$0.00	\$0.00	\$1,836	\$187	\$2,023	13,360	136,095	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R19	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.5	\$0.00	\$0.00	\$1,952	\$78	\$2,028	14,210	55,292	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trp L&E	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-3.1	\$0.00	\$0.00	\$5,397	-\$1,097	\$4,300	39,280	-798,631	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	7.2	\$0.00	\$0.00	\$3,423	\$1,958	\$5,381	24,910	1,425,279	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	5.8	\$0.00	\$0.00	\$4,964	\$1,483	\$6,447	36,130	1,079,185	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	9.3	\$0.00	\$0.00	\$5,532	\$2,482	\$8,014	40,260	1,806,763	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	6.3	\$0.00	\$0.00	\$6,557	\$1,590	\$8,147	47,720	1,157,634	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.3	\$0.00	\$0.00	\$10,992	-\$323	\$10,669	80,000	-235,038	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	3.8	\$0.00	\$0.00	\$10,561	\$723	\$11,283	76,860	526,133	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	2.9	\$0.00	\$0.00	\$11,252	\$434	\$11,685	81,890	315,740	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trp L&E	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	-4.1	\$0.00	\$0.00	\$13,427	-\$1,672	\$11,755	97,720	-1,216,834	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	4.2	\$0.00	\$0.00	\$11,855	\$771	\$12,626	86,280	561,511	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	3.3	\$0.00	\$0.00	\$13,049	\$474	\$13,523	94,970	345,320	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Envelope_Max Envelope	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	29.9	\$0.00	\$0.00	\$6,140	\$8,411	\$14,551	44,690	6,122,209	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH) 0.8 ACH	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	7.3	\$0.00	\$0.00	\$13,693	\$1,624	\$15,317	99,860	1,162,232	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	16.2	\$0.00	\$0.00	\$11,885	\$4,231	\$16,116	86,500	3,079,659	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3

WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	1.6	\$0.00	\$0.00	\$18,691	-\$204	\$18,486	136,030	-148,543	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Roof Construction_Uninsulated	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	9.8	\$0.00	\$0.00	\$16,811	\$2,211	\$19,022	122,350	1,609,718	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	2.0	\$0.00	\$0.00	\$20,426	-\$159	\$20,267	148,860	-115,525	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	3.9	\$0.00	\$0.00	\$21,114	\$378	\$21,492	153,670	274,858	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	1.1	\$0.00	\$0.00	\$23,020	-\$516	\$22,504	167,540	-375,455	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	26.4	\$0.00	\$0.00	\$19,964	\$6,891	\$26,855	145,300	5,015,999	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cir	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	10.8	\$0.00	\$0.00	\$24,926	\$2,223	\$27,149	181,410	1,818,294	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	45.1	\$0.00	\$0.00	\$16,198	\$12,432	\$28,630	117,890	9,049,059	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	11.6	\$0.00	\$0.00	\$29,595	\$2,289	\$31,884	215,390	1,666,490	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cir	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	8.8	\$0.00	\$0.00	\$31,073	\$1,419	\$32,492	226,150	1,032,624	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Infiltration (ACH)_1.2 ACH	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	18.3	\$0.00	\$0.00	\$31,287	\$4,164	\$35,451	227,710	3,030,839	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	18.6	\$0.00	\$0.00	\$32,017	\$4,221	\$36,238	233,020	3,072,519	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	3.0	\$0.00	\$0.00	\$37,119	-\$484	\$36,635	270,150	-352,098	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	23.2	\$0.00	\$0.00	\$31,264	\$5,555	\$36,819	227,540	4,043,119	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	8.0	\$0.00	\$0.00	\$36,524	\$982	\$37,505	265,820	714,540	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	8.8	\$0.00	\$0.00	\$37,363	\$1,183	\$38,547	271,930	861,379	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	6.4	\$0.00	\$0.00	\$38,423	\$461	\$38,883	279,640	335,506	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	3.5	\$0.00	\$0.00	\$48,050	-\$725	\$47,325	349,710	-627,597	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	4.3	\$0.00	\$0.00	\$50,481	-\$590	\$49,890	367,400	-429,712	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cir	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	13.2	\$0.00	\$0.00	\$49,915	\$2,011	\$51,926	363,280	1,463,688	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Infiltration (ACH)_1.5 ACH	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	30.4	\$0.00	\$0.00	\$48,240	\$7,029	\$55,268	351,090	5,116,049	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cir	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	29.5	\$0.00	\$0.00	\$54,590	\$6,532	\$61,122	397,310	4,754,609	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	49.3	\$0.00	\$0.00	\$65,126	\$11,874	\$77,001	473,990	8,643,249	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	11.5	\$0.00	\$0.00	\$79,489	\$448	\$79,937	578,520	326,444	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_Dbl Cir	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	10.8	\$0.00	\$0.00	\$80,874	\$190	\$81,063	588,600	138,153	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
Infiltration (ACH)_2.0 ACH	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	43.9	\$0.00	\$0.00	\$72,124	\$10,049	\$82,173	524,920	7,314,209	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	12.3	\$0.00	\$0.00	\$84,762	\$485	\$85,247	616,900	353,309	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	21.8	\$0.00	\$0.00	\$83,576	\$3,272	\$86,849	608,270	2,381,806	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	16.2	\$0.00	\$0.00	\$85,978	\$1,590	\$87,568	625,750	1,157,125	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cir	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	11.8	\$0.00	\$0.00	\$89,049	\$184	\$89,233	648,100	134,112	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3

<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	15.3	\$0.00	\$0.00	\$91,999	\$1,112	\$93,111	669,570	809,762	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	10.5	\$0.00	\$0.00	\$34,163	-\$356	\$93,807	685,320	-259,145	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	7.8	\$0.00	\$0.00	\$96,363	-\$1,228	\$95,137	701,330	-892,094	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Trip LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	10.3	\$0.00	\$0.00	\$101,780	-\$683	\$101,097	740,760	-497,474	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	29.5	\$0.00	\$0.00	\$97,129	\$5,015	\$102,144	706,910	3,650,179	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	25.1	\$0.00	\$0.00	\$98,534	\$3,697	\$102,231	717,130	2,691,099	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	18.0	\$0.00	\$0.00	\$106,578	\$1,353	\$107,931	775,680	984,694	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	16.1	\$0.00	\$0.00	\$108,284	\$752	\$109,035	788,090	547,250	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	16.6	\$0.00	\$0.00	\$108,285	\$901	\$109,186	788,100	655,713	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	12.2	\$0.00	\$0.00	\$110,835	-\$477	\$110,358	806,660	-347,361	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	HVAC Types_ASHRAE Heat Pump	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	0.5	\$0.00	\$0.00	\$114,614	-\$3,977	\$110,637	834,180	-2,894,859	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	14.8	\$0.00	\$0.00	\$117,940	\$24	\$117,964	858,370	17,329	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	27.7	\$0.00	\$0.00	\$118,248	\$3,729	\$121,977	880,610	2,714,649	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	15.3	\$0.00	\$0.00	\$122,717	-\$4	\$122,714	883,140	-2,620	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_315	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	16.4	\$0.00	\$0.00	\$122,557	\$324	\$122,881	891,970	236,099	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	21.9	\$0.00	\$0.00	\$125,011	\$1,800	\$126,811	909,830	1,310,560	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	21.6	\$0.00	\$0.00	\$128,153	\$1,603	\$129,756	932,700	1,166,710	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_135	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	17.5	\$0.00	\$0.00	\$134,285	\$218	\$134,501	977,330	157,061	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	23.9	\$0.00	\$0.00	\$133,536	\$2,091	\$135,628	971,880	1,522,229	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	21.7	\$0.00	\$0.00	\$137,087	\$1,317	\$138,403	997,720	958,382	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_225	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	19.5	\$0.00	\$0.00	\$157,618	-\$65	\$157,553	1,147,150	-47,609	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	30.7	\$0.00	\$0.00	\$154,295	\$3,297	\$157,592	1,122,960	2,400,161	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_45	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	19.6	\$0.00	\$0.00	\$157,969	-\$27	\$157,942	1,149,700	-19,357	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	20.5	\$0.00	\$0.00	\$159,025	\$184	\$159,210	1,157,390	134,100	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	18.7	\$0.00	\$0.00	\$159,733	-\$360	\$159,373	1,162,540	-261,765	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	20.0	\$0.00	\$0.00	\$161,336	-\$47	\$161,290	1,174,210	-34,055	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	57.7	\$0.00	\$0.00	\$153,384	\$11,118	\$164,502	1,116,330	8,092,899	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	20.4	\$0.00	\$0.00	\$179,225	-\$564	\$178,660	1,304,400	-410,761	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	23.9	\$0.00	\$0.00	\$181,145	\$367	\$181,512	1,318,380	267,022	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	22.7	\$0.00	\$0.00	\$184,607	-\$93	\$184,514	1,343,570	-67,600	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_270	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	25.4	\$0.00	\$0.00	\$204,708	-\$41	\$204,667	1,489,870	-29,947	--	
	Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical													

APPENDIX C

Conceptual Mass / Module-3

<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	28.8	\$0.00	\$0.00	\$205,524	\$917	\$200,441	1,495,810	667,172	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	27.8	\$0.00	\$0.00	\$208,364	\$527	\$208,892	1,516,480	383,956	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	22.8	\$0.00	\$0.00	\$210,550	-\$1,010	\$209,541	1,532,390	-734,881	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_0.6 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	24.8	\$0.00	\$0.00	\$212,062	-\$487	\$211,575	1,543,390	-354,359	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_90	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	26.3	\$0.00	\$0.00	\$211,775	-\$42	\$211,732	1,541,300	-30,754	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	45.0	\$0.00	\$0.00	\$209,751	\$5,417	\$215,168	1,526,570	3,943,169	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	31.5	\$0.00	\$0.00	\$219,290	\$1,204	\$220,495	1,596,000	876,677	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	31.8	\$0.00	\$0.00	\$227,320	\$999	\$228,320	1,654,440	727,514	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	27.5	\$0.00	\$0.00	\$228,120	-\$314	\$228,806	1,667,540	-228,790	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	31.2	\$0.00	\$0.00	\$234,510	\$558	\$235,068	1,706,770	406,106	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	32.0	\$0.00	\$0.00	\$267,981	-\$432	\$267,549	1,950,370	-314,270	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	42.4	\$0.00	\$0.00	\$265,097	\$2,671	\$267,768	1,929,380	1,944,490	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_0.7 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	32.2	\$0.00	\$0.00	\$273,344	-\$566	\$272,777	1,989,400	-412,094	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	42.6	\$0.00	\$0.00	\$276,239	\$2,334	\$278,573	2,010,470	1,698,959	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	44.9	\$0.00	\$0.00	\$276,865	\$2,965	\$279,830	2,015,030	2,158,215	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	43.2	\$0.00	\$0.00	\$333,279	\$452	\$333,731	2,425,610	328,997	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	42.5	\$0.00	\$0.00	\$337,831	\$96	\$337,927	2,458,740	70,093	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	43.6	\$0.00	\$0.00	\$366,716	-\$626	\$366,091	2,668,970	-455,517	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	58.0	\$0.00	\$0.00	\$409,420	\$1,977	\$411,397	2,979,770	1,438,970	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	55.1	\$0.00	\$0.00	\$411,821	\$1,061	\$412,882	2,997,240	772,141	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	63.7	\$0.00	\$0.00	\$420,168	\$362	\$420,520	3,057,920	263,303	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl LoE	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	54.5	\$0.00	\$0.00	\$464,380	-\$1,015	\$463,366	3,379,770	-738,673	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Operating Schedule_24/7	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	114.0	\$0.00	\$0.00	\$489,441	\$15,243	\$504,684	3,562,160	11,095,369	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	80.2	\$0.00	\$0.00	\$531,992	\$3,970	\$535,962	3,871,850	2,889,679	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.1 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	83.7	\$0.00	\$0.00	\$707,464	-\$1,325	\$706,139	5,148,940	-964,548	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.0 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	83.4	\$0.00	\$0.00	\$707,614	-\$1,440	\$706,174	5,150,030	-1,048,156	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.3 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	127.6	\$0.00	\$0.00	\$1,077,915	-\$2,022	\$1,075,894	7,845,090	-1,471,505	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Form_Max Form	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	209.8	\$0.00	\$0.00	\$1,117,761	\$20,254	\$1,138,016	8,135,090	14,742,969	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.5 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	135.7	\$0.00	\$0.00	\$1,141,003	-\$1,958	\$1,139,046	8,304,240	-1,424,006	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.6 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	172.3	\$0.00	\$0.00	\$1,448,405	-\$2,450	\$1,445,955	10,541,520	-1,783,204	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.9 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	188.3	\$0.00	\$0.00	\$1,575,619	-\$2,429	\$1,573,190	11,467,390	-1,768,212	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.0 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	232.4	\$0.00	\$0.00	\$1,942,409	-\$2,906	\$1,939,503	14,136,890	-2,114,928	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.6 W/sf	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	324.0	\$0.00	\$0.00	\$2,687,113	-\$3,321	\$2,683,791	19,656,880	-2,417,542	--	
Alternate Run of Conceptual Mass - All: ABCD - Vertical														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Internal Loads_Max Internal Loads	5/30/2018 12:00 PM	amisoroush	209,854	546.9	\$0.00	\$0.00	\$4,408,192	-\$1,003	\$4,407,189	32,082,910	-730,099	--	

APPENDIX D

BLOCK A



Downloads | Help | Sign Out
Insight | Project Solon | Classic

My Projects | Dashboards | My Profile | My Account | Welcome, Amir!

My Projects > 14-Block A

Run List | Run Charts | Project Defaults | Project Details | Project Members | Utility Information | Weather Station

Return table to original sort

Name	Date	User Name	Floor Area (m ²)	Energy Use Intensity (MJ/m ² year)	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹			Total Annual Energy ¹			Carbon Emissions (Mg)	Compare	Potential Energy Savings
							Electric	Fuel	Energy	Electric (kWh)	Fuel (MJ)	Energy			
Project Default Utility Rates															
Project Default Utility Rates															
Alternate Run of 14-Block A															
14-Block A_ASHRAE 90.1-2010	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-126.7	\$0.00	\$0.00	-\$174,850	\$1,657	-\$173,193	-1,272,563	1,206,218	--			
Alternate Run of 14-Block A															
HVAC Types_High Eff_VAV	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	6.6	\$0.00	\$0.00	-\$126,309	\$4,790	-\$121,519	-919,280	3,486,321	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Operating Schedule_12/5	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-133.3	\$0.00	\$0.00	-\$115,549	-\$720	-\$116,268	-840,967	-523,782	--			
Alternate Run of 14-Block A															
HVAC Types_High Eff_Package Terminal AC	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-25.3	\$0.00	\$0.00	-\$103,216	\$2,790	-\$100,426	-751,209	2,030,850	--			
Alternate Run of 14-Block A															
HVAC Types_ASHRAE Package Terminal Heat P	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-126.3	\$0.00	\$0.00	-\$83,491	-\$1,615	-\$85,106	-607,652	-1,175,592	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Operating Schedule_12/6	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-78.6	\$0.00	\$0.00	-\$64,287	-\$562	-\$64,848	-467,880	-408,868	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Operating Schedule_12/7	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-38.6	\$0.00	\$0.00	-\$33,482	-\$208	-\$33,690	-243,665	-151,186	--			
Alternate Run of 14-Block A															
HVAC Types_ASHRAE VAV	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	115.7	\$0.00	\$0.00	-\$27,193	\$5,214	-\$21,979	-197,913	3,795,262	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Lighting Efficiency_0.3 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-15.5	\$0.00	\$0.00	-\$21,187	\$196	-\$20,991	-154,200	142,765	--			
Alternate Run of 14-Block A															
HVAC Types_High Eff_Package System	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-16.8	\$0.00	\$0.00	-\$19,662	\$95	-\$19,567	-143,104	68,831	--			
Alternate Run of 14-Block A															
HVAC Types_High Eff_Heat Pump	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-60.9	\$0.00	\$0.00	-\$14,548	-\$1,704	-\$16,252	-105,861	-1,240,466	--			
Alternate Run of 14-Block A															
HVAC Types_ASHRAE Package System	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-3.1	\$0.00	\$0.00	-\$16,501	\$480	-\$16,021	-120,092	349,389	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Daylighting & Occupancy Control_Daylighting & Occupancy Control	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-7.6	\$0.00	\$0.00	-\$10,280	\$93	-\$10,186	-74,815	68,027	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Daylighting & Occupancy Control_Occupancy Controls	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-7.1	\$0.00	\$0.00	-\$9,610	\$87	-\$9,524	-69,944	62,985	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Min / Max Form_Min Form	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-4.9	\$0.00	\$0.00	-\$9,569	\$164	-\$9,404	-69,640	119,411	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Min / Max Internal Loads_Min Internal Loads	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-14.5	\$0.00	\$0.00	-\$4,313	-\$375	-\$4,688	-31,391	-273,143	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Building Orientation (Degrees)_180	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	10.6	\$0.00	\$0.00	-\$4,993	\$566	-\$4,427	-36,338	411,967	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Wall Construction_14-inch ICF	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-21.3	\$0.00	\$0.00	-\$3,694	-\$647	-\$4,341	-26,884	-471,055	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Wall Construction_12.25-inch SIP	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-23.4	\$0.00	\$0.00	-\$3,443	-\$731	-\$4,174	-25,058	-531,980	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Min / Max Envelope_Min Envelope	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-25.9	\$0.00	\$0.00	-\$3,259	-\$829	-\$4,089	-23,722	-603,627	--			
Alternate Run of 14-Block A															
WWR - Western Walls_0% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-3.9	\$0.00	\$0.00	-\$4,044	\$4	-\$4,040	-29,433	2,786	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Wall Construction_R08 Wood	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-23.7	\$0.00	\$0.00	-\$3,271	-\$749	-\$4,020	-23,809	-544,979	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Building Orientation (Degrees)_225	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	10.7	\$0.00	\$0.00	-\$4,410	\$550	-\$3,860	-32,096	400,040	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Wall Construction_R13-R10 Metal	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-14.7	\$0.00	\$0.00	-\$3,284	-\$419	-\$3,703	-23,901	-305,221	--			
Alternate Run of 14-Block A															
WWR - Southern Walls_0% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	2.6	\$0.00	\$0.00	-\$3,079	\$204	-\$2,875	-22,412	146,612	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Building Orientation (Degrees)_270	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	9.6	\$0.00	\$0.00	-\$3,208	\$466	-\$2,742	-23,349	339,194	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Wall Construction_R2 CMU	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	30.9	\$0.00	\$0.00	-\$3,661	\$1,264	-\$2,397	-26,644	920,245	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Building Orientation (Degrees)_135	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	11.2	\$0.00	\$0.00	-\$1,836	\$476	-\$1,360	-13,359	346,472	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Daylighting & Occupancy Control_Daylighting Controls	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-0.6	\$0.00	\$0.00	-\$838	\$7	-\$830	-6,096	5,267	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Infiltration (ACH)_0.17 ACH	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-11.4	\$0.00	\$0.00	-\$422	-\$403	-\$825	-3,070	-293,625	--			
Alternate Run of 14-Block A															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trg L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	7.3	\$0.00	\$0.00	-\$1,030	\$306	-\$724	-7,499	222,666	--			
Alternate Run of 14-Block A															
WWR - Eastern Walls_0% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-1.9	\$0.00	\$0.00	-\$462	-\$52	-\$515	-3,363	-38,173	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Infiltration (ACH)_0.4 ACH	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-3.6	\$0.00	\$0.00	-\$136	-\$128	-\$265	-992	-93,383	--			
Alternate Run of 14-Block A															
Building Orientation (Degrees)_315	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	6.3	\$0.00	\$0.00	-\$417	\$246	-\$171	-3,035	178,729	--			
Alternate Run of 14-Block A															
WWR - Northern Walls_0% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	0.0	\$0.00	\$0.00	-\$31	\$0	-\$31	-224	-345	--			

APPENDIX D

BLOCK A

Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Daylighting & Occupancy Contro_None	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	0.0	\$0.00	\$0.00	\$-31	\$0	\$-31	-224	-345	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_0	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	0.0	\$0.00	\$0.00	\$-31	\$0	\$-31	-223	-345	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R13 Wood	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	0.0	\$0.00	\$0.00	\$-29	\$0	\$-29	-211	5	--	
Base Run														
<input checked="" type="checkbox"/>	14-Block A	2/21/2018 7:13 PM	amisoroush	26,637	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R00	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-2.8	\$0.00	\$0.00	\$155	-\$109	\$46	1,128	-79,644	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R38	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-2.1	\$0.00	\$0.00	\$260	-\$85	\$175	1,892	-62,013	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	6.8	\$0.00	\$0.00	-\$62	\$250	\$198	-452	181,686	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_10_25-inch SIP	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-1.8	\$0.00	\$0.00	\$289	-\$77	\$212	2,104	-56,281	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_45	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	0.8	\$0.00	\$0.00	\$202	\$22	\$224	1,473	16,066	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_0.8 ACH	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	11.2	\$0.00	\$0.00	\$247	\$402	\$649	1,801	292,472	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R15	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	1.2	\$0.00	\$0.00	\$668	\$21	\$689	4,860	15,042	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R19	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	1.1	\$0.00	\$0.00	\$703	\$16	\$719	5,117	11,719	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R10	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	3.0	\$0.00	\$0.00	\$961	\$74	\$1,035	6,921	54,047	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R13 Metal	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	21.3	\$0.00	\$0.00	\$441	\$764	\$1,204	3,206	556,036	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	4.7	\$0.00	\$0.00	\$1,443	\$118	\$1,562	10,505	86,118	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_1.2 ACH	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	27.2	\$0.00	\$0.00	\$750	\$968	\$1,718	5,455	704,862	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	4.8	\$0.00	\$0.00	\$1,685	\$115	\$1,801	12,267	83,773	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	8.1	\$0.00	\$0.00	\$1,629	\$237	\$1,866	11,859	172,402	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	5.1	\$0.00	\$0.00	\$2,140	\$110	\$2,250	15,577	80,177	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	3.2	\$0.00	\$0.00	\$2,437	\$30	\$2,467	17,736	21,669	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	18.1	\$0.00	\$0.00	\$2,047	\$589	\$2,636	14,895	428,649	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_1.6 ACH	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	43.5	\$0.00	\$0.00	\$1,083	\$1,552	\$2,636	7,883	1,129,982	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_Uninsulated	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	53.4	\$0.00	\$0.00	\$732	\$1,926	\$2,658	5,327	1,402,129	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	16.7	\$0.00	\$0.00	\$2,125	\$534	\$2,659	15,465	388,329	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	16.4	\$0.00	\$0.00	\$2,161	\$524	\$2,685	15,728	381,495	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	7.7	\$0.00	\$0.00	\$2,567	\$188	\$2,755	18,662	136,946	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	2.1	\$0.00	\$0.00	\$2,840	-\$27	\$2,813	20,670	-19,652	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	13.6	\$0.00	\$0.00	\$2,622	\$402	\$3,025	19,065	292,860	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_90	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	8.7	\$0.00	\$0.00	\$3,253	\$202	\$3,455	23,679	147,010	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	9.3	\$0.00	\$0.00	\$3,294	\$224	\$3,518	23,974	162,707	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	8.7	\$0.00	\$0.00	\$3,333	\$199	\$3,532	24,268	145,075	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_2.0 ACH	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	60.1	\$0.00	\$0.00	\$1,463	\$2,148	\$3,611	10,647	1,563,512	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	8.4	\$0.00	\$0.00	\$3,443	\$183	\$3,626	25,060	133,271	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	10.7	\$0.00	\$0.00	\$3,367	\$272	\$3,639	24,503	198,117	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	11.8	\$0.00	\$0.00	\$3,382	\$310	\$3,691	24,811	225,345	--	
Alternate Run of 14-Block A														

APPENDIX D

BLOCK A

Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	24.6	\$0.00	\$0.00	\$7,476	\$631	\$8,107	\$4,409	459,317	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trip LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	13.7	\$0.00	\$0.00	\$8,126	\$208	\$8,334	\$9,143	151,144	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Trip LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	7.8	\$0.00	\$0.00	\$8,501	-\$21	\$8,480	\$1,868	-15,395	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_20% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	12.8	\$0.00	\$0.00	\$8,447	\$163	\$8,610	\$1,478	118,845	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	16.7	\$0.00	\$0.00	\$8,419	\$307	\$8,726	\$1,275	223,197	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	15.0	\$0.00	\$0.00	\$8,540	\$242	\$8,781	\$2,152	176,009	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	23.2	\$0.00	\$0.00	\$8,725	\$535	\$9,260	\$3,500	389,415	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	18.1	\$0.00	\$0.00	\$8,996	\$338	\$9,334	\$5,474	246,183	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	11.0	\$0.00	\$0.00	\$9,282	\$68	\$9,350	\$7,556	49,135	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	25.5	\$0.00	\$0.00	\$8,749	\$617	\$9,365	\$3,672	448,810	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_No chang	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	22.9	\$0.00	\$0.00	\$8,918	\$517	\$9,435	\$4,908	376,186	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	11.2	\$0.00	\$0.00	\$9,826	\$54	\$9,880	\$1,512	39,586	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trip LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	11.5	\$0.00	\$0.00	\$9,997	\$63	\$10,060	\$2,760	45,685	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_20% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	20.4	\$0.00	\$0.00	\$10,197	\$381	\$10,578	\$4,216	277,425	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	36.3	\$0.00	\$0.00	\$9,841	\$975	\$10,815	\$1,620	709,397	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	41.3	\$0.00	\$0.00	\$9,739	\$1,162	\$10,901	\$7,879	846,041	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_85% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	31.4	\$0.00	\$0.00	\$10,775	\$762	\$11,537	\$8,421	654,975	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	36.3	\$0.00	\$0.00	\$10,754	\$940	\$11,695	\$8,271	684,339	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	19.9	\$0.00	\$0.00	\$11,476	\$313	\$11,789	\$3,523	228,136	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	24.9	\$0.00	\$0.00	\$11,368	\$503	\$11,872	\$2,737	366,483	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	25.0	\$0.00	\$0.00	\$11,436	\$503	\$11,939	\$3,230	366,065	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	27.2	\$0.00	\$0.00	\$11,364	\$587	\$11,951	\$2,711	427,081	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	32.5	\$0.00	\$0.00	\$11,219	\$787	\$12,006	\$1,653	572,696	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	19.8	\$0.00	\$0.00	\$11,790	\$302	\$12,092	\$5,808	219,621	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Trip LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	8.6	\$0.00	\$0.00	\$12,237	-\$125	\$12,112	\$9,061	-90,873	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	26.8	\$0.00	\$0.00	\$11,554	\$565	\$12,118	\$4,069	411,000	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	23.4	\$0.00	\$0.00	\$11,725	\$435	\$12,160	\$5,334	316,743	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	35.7	\$0.00	\$0.00	\$11,276	\$902	\$12,178	\$2,066	656,685	--	
Alternate Run of 14-Block A														

APPENDIX D

BLOCK A

WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	37.5	\$0.00	\$0.00	\$11,444	\$959	\$12,403	83,289	698,009	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	13.6	\$0.00	\$0.00	\$12,727	\$38	\$12,765	92,625	27,627	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	23.4	\$0.00	\$0.00	\$12,473	\$409	\$12,882	90,780	297,604	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	16.1	\$0.00	\$0.00	\$12,812	\$129	\$12,942	93,249	94,034	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	16.1	\$0.00	\$0.00	\$13,173	\$114	\$13,287	95,873	82,720	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
HVAC Types_ASHRAE Heat Pump	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	-29.1	\$0.00	\$0.00	\$15,293	-\$1,615	\$13,678	111,302	-1,175,592	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	33.7	\$0.00	\$0.00	\$13,195	\$759	\$13,954	96,037	552,117	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	26.2	\$0.00	\$0.00	\$13,530	\$471	\$14,001	98,471	342,660	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	36.9	\$0.00	\$0.00	\$13,240	\$875	\$14,115	96,364	636,898	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	26.8	\$0.00	\$0.00	\$13,823	\$485	\$14,307	100,602	352,828	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	14.7	\$0.00	\$0.00	\$14,388	\$19	\$14,405	104,703	13,906	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	15.5	\$0.00	\$0.00	\$14,778	\$36	\$14,814	107,551	26,518	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	16.8	\$0.00	\$0.00	\$14,742	\$84	\$14,826	107,292	61,231	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	39.6	\$0.00	\$0.00	\$14,597	\$926	\$15,522	106,234	673,881	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
Roof Construction_Uninsulated	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	36.3	\$0.00	\$0.00	\$14,788	\$797	\$15,585	107,629	980,181	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	24.5	\$0.00	\$0.00	\$15,267	\$347	\$15,614	111,114	252,269	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	13.4	\$0.00	\$0.00	\$15,868	-\$83	\$15,785	115,485	-60,078	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	52.2	\$0.00	\$0.00	\$14,520	\$1,387	\$15,907	105,678	1,009,553	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	35.8	\$0.00	\$0.00	\$15,562	\$752	\$16,313	113,257	547,128	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	55.2	\$0.00	\$0.00	\$14,656	\$1,485	\$16,341	108,119	1,081,057	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	17.6	\$0.00	\$0.00	\$17,967	-\$4	\$17,962	130,761	-2,979	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	53.7	\$0.00	\$0.00	\$16,822	\$1,360	\$18,182	122,429	989,837	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	36.7	\$0.00	\$0.00	\$17,700	\$705	\$18,405	128,821	513,189	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	39.9	\$0.00	\$0.00	\$17,670	\$826	\$18,496	128,604	601,097	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	29.2	\$0.00	\$0.00	\$18,335	\$406	\$18,743	133,445	296,936	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	16.2	\$0.00	\$0.00	\$19,530	-\$109	\$19,421	142,139	-79,258	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	43.4	\$0.00	\$0.00	\$18,660	\$916	\$19,576	135,809	666,675	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	21.2	\$0.00	\$0.00	\$19,608	\$71	\$19,677	142,695	51,550	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	26.2	\$0.00	\$0.00	\$20,323	\$228	\$20,551	147,908	166,273	--	■
Alternate Run of 14-Block A													
Min / Max Envelope_Max Envelope	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	93.4	\$0.00	\$0.00	\$17,924	\$2,774	\$20,699	130,454	2,019,447	--	■
Alternate Run of 14-Block A													

APPENDIX D

BLOCK A

<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	22.4	\$0.00	\$0.00	\$21,604	\$42	\$21,646	157,234	30,465	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	20.3	\$0.00	\$0.00	\$21,850	-\$45	\$21,804	158,023	-32,945	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	22.1	\$0.00	\$0.00	\$22,069	\$14	\$22,083	160,620	9,892	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	20.9	\$0.00	\$0.00	\$22,163	-\$32	\$22,131	161,305	-23,231	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	33.2	\$0.00	\$0.00	\$22,363	\$411	\$22,774	162,762	298,945	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	57.5	\$0.00	\$0.00	\$22,068	\$1,309	\$23,377	160,610	952,933	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	19.2	\$0.00	\$0.00	\$23,672	-\$149	\$23,523	172,283	-108,683	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	20.9	\$0.00	\$0.00	\$23,711	-\$86	\$23,624	172,570	-63,720	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_0.6 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	18.2	\$0.00	\$0.00	\$23,938	-\$195	\$23,743	174,220	-141,707	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	30.6	\$0.00	\$0.00	\$23,526	\$275	\$23,800	171,221	199,814	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	41.9	\$0.00	\$0.00	\$23,190	\$700	\$23,889	166,774	509,363	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	43.5	\$0.00	\$0.00	\$25,837	\$660	\$26,497	188,044	480,454	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	25.3	\$0.00	\$0.00	\$26,570	-\$30	\$26,541	193,379	-21,557	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	22.2	\$0.00	\$0.00	\$26,840	-\$153	\$26,687	195,343	-111,216	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	29.3	\$0.00	\$0.00	\$26,749	\$110	\$26,859	194,677	80,261	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	39.2	\$0.00	\$0.00	\$26,401	\$484	\$26,885	192,146	352,589	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	35.9	\$0.00	\$0.00	\$26,610	\$350	\$27,160	195,123	254,958	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	32.5	\$0.00	\$0.00	\$28,948	\$148	\$29,097	210,687	108,065	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	23.7	\$0.00	\$0.00	\$29,382	-\$192	\$29,190	213,841	-139,418	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	50.9	\$0.00	\$0.00	\$28,942	\$819	\$29,761	210,637	696,359	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	31.3	\$0.00	\$0.00	\$30,636	\$42	\$30,678	222,970	30,916	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	29.7	\$0.00	\$0.00	\$32,288	-\$77	\$32,211	234,962	-55,959	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	28.6	\$0.00	\$0.00	\$32,446	-\$122	\$32,324	236,141	-88,561	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	28.6	\$0.00	\$0.00	\$33,554	-\$162	\$33,392	244,209	-117,970	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	48.3	\$0.00	\$0.00	\$33,014	\$579	\$33,593	240,275	421,582	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	40.1	\$0.00	\$0.00	\$33,372	\$268	\$33,639	242,879	194,870	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	27.5	\$0.00	\$0.00	\$34,532	-\$238	\$34,294	251,326	-173,450	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_0.7 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	27.0	\$0.00	\$0.00	\$35,084	-\$274	\$34,810	255,343	-199,348	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26.637	56.4	\$0.00	\$0.00	\$37,054	\$732	\$37,785	269,677	532,544	--	
Alternate Run of 14-Block A														

APPENDIX D

BLOCK A

<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	37.9	\$0.00	\$0.00	\$37,894	\$24	\$37,918	275,796	17,556	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	50.9	\$0.00	\$0.00	\$37,582	\$512	\$38,094	273,526	372,423	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	70.8	\$0.00	\$0.00	\$39,147	\$1,182	\$40,329	284,914	860,589	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	36.4	\$0.00	\$0.00	\$41,030	-\$144	\$40,886	286,615	-104,843	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	41.5	\$0.00	\$0.00	\$41,025	\$41	\$41,066	286,579	29,768	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	72.9	\$0.00	\$0.00	\$40,822	\$1,199	\$42,021	297,106	872,704	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	34.5	\$0.00	\$0.00	\$43,319	-\$296	\$43,023	315,276	-215,475	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	47.6	\$0.00	\$0.00	\$43,928	\$161	\$44,089	319,710	117,132	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	48.5	\$0.00	\$0.00	\$44,581	\$171	\$44,751	324,458	124,212	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	45.6	\$0.00	\$0.00	\$45,167	\$43	\$45,209	328,728	30,961	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	50.3	\$0.00	\$0.00	\$46,644	\$163	\$46,807	339,478	118,339	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	48.0	\$0.00	\$0.00	\$46,938	\$69	\$47,007	341,617	49,953	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	39.8	\$0.00	\$0.00	\$48,099	-\$273	\$47,825	350,063	-198,916	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	44.3	\$0.00	\$0.00	\$49,662	-\$165	\$49,498	361,444	-120,022	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	41.4	\$0.00	\$0.00	\$50,160	-\$289	\$49,870	365,065	-210,706	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	52.9	\$0.00	\$0.00	\$50,445	\$122	\$50,567	367,142	88,671	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	62.5	\$0.00	\$0.00	\$52,702	\$392	\$53,094	383,567	285,180	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	52.1	\$0.00	\$0.00	\$56,184	-\$115	\$56,069	408,911	-83,778	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	66.6	\$0.00	\$0.00	\$56,282	\$483	\$56,765	409,624	351,314	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	71.0	\$0.00	\$0.00	\$56,550	\$563	\$57,113	411,571	409,944	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	84.4	\$0.00	\$0.00	\$56,445	\$1,058	\$57,503	410,808	769,805	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	60.2	\$0.00	\$0.00	\$60,197	\$34	\$60,231	438,113	25,023	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	62.8	\$0.00	\$0.00	\$63,082	\$28	\$63,110	459,112	20,305	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	60.8	\$0.00	\$0.00	\$63,562	-\$65	\$63,497	462,602	-47,142	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Operating Schedule_24/7	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	106.1	\$0.00	\$0.00	\$63,533	\$1,597	\$65,130	462,982	1,162,540	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	76.9	\$0.00	\$0.00	\$64,869	\$480	\$65,349	472,117	349,133	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	58.4	\$0.00	\$0.00	\$67,431	-\$291	\$67,141	490,767	-211,471	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	57.8	\$0.00	\$0.00	\$70,160	-\$409	\$69,751	510,628	-297,884	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	77.5	\$0.00	\$0.00	\$71,507	\$261	\$71,768	520,431	190,065	--	
Alternate Run of 14-Block A														

APPENDIX D

BLOCK A

<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	74.4	\$0.00	\$0.00	\$72,198	\$126	\$72,324	\$25,459	91,368	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	82.7	\$0.00	\$0.00	\$75,287	\$318	\$76,605	\$47,943	231,414	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	69.8	\$0.00	\$0.00	\$76,580	-\$203	\$76,378	\$57,352	-147,456	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.0 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	63.8	\$0.00	\$0.00	\$80,090	-\$546	\$79,543	\$82,895	-397,771	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	82.8	\$0.00	\$0.00	\$79,671	\$162	\$79,833	\$79,844	118,149	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	101.3	\$0.00	\$0.00	\$82,887	\$723	\$83,610	\$63,263	626,509	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	87.7	\$0.00	\$0.00	\$85,234	\$143	\$85,376	\$20,332	103,780	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	84.1	\$0.00	\$0.00	\$86,393	-\$34	\$86,360	\$28,773	-24,452	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	106.7	\$0.00	\$0.00	\$86,387	\$794	\$87,181	\$28,723	577,951	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	82.0	\$0.00	\$0.00	\$87,685	-\$155	\$87,530	\$38,170	-112,860	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	80.4	\$0.00	\$0.00	\$88,416	-\$241	\$88,175	\$43,495	-175,490	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	83.2	\$0.00	\$0.00	\$89,218	-\$166	\$89,052	\$49,333	-121,184	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.1 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	73.2	\$0.00	\$0.00	\$91,012	-\$598	\$90,414	\$62,386	-435,358	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	80.4	\$0.00	\$0.00	\$93,927	-\$439	\$93,489	\$83,606	-319,418	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	80.3	\$0.00	\$0.00	\$94,803	-\$474	\$94,329	\$89,979	-344,993	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	96.2	\$0.00	\$0.00	\$96,083	\$63	\$96,146	\$99,295	45,790	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	93.8	\$0.00	\$0.00	\$97,143	-\$66	\$97,077	\$70,009	-47,992	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	91.5	\$0.00	\$0.00	\$103,380	-\$371	\$103,009	\$52,401	-270,168	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	104.9	\$0.00	\$0.00	\$104,095	\$93	\$104,188	\$57,609	67,485	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	121.9	\$0.00	\$0.00	\$110,459	\$485	\$110,945	\$63,926	353,226	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	128.6	\$0.00	\$0.00	\$113,409	\$623	\$114,032	\$25,392	453,501	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.3 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	96.3	\$0.00	\$0.00	\$118,456	-\$740	\$117,715	\$62,122	-538,950	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	126.8	\$0.00	\$0.00	\$134,737	-\$209	\$134,528	\$60,622	-152,284	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	125.3	\$0.00	\$0.00	\$136,313	-\$322	\$135,992	\$92,092	-234,216	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.5 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	119.2	\$0.00	\$0.00	\$143,195	-\$830	\$142,365	\$104,176	-603,869	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	127.8	\$0.00	\$0.00	\$145,261	-\$554	\$144,707	\$107,210	-403,051	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	155.3	\$0.00	\$0.00	\$153,601	\$155	\$153,756	\$117,914	112,817	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.6 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	133.5	\$0.00	\$0.00	\$160,520	-\$892	\$159,628	\$168,265	-649,016	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.9 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	168.5	\$0.00	\$0.00	\$199,139	-\$1,002	\$198,137	\$1,448,339	-729,304	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.0 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	184.5	\$0.00	\$0.00	\$216,706	-\$1,049	\$215,657	\$1,577,193	-763,440	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.8 W/sf	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	283.5	\$0.00	\$0.00	\$301,394	-\$1,206	\$300,178	\$2,193,481	-878,075	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Form_Max Form	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	424.8	\$0.00	\$0.00	\$344,518	\$3,145	\$347,663	\$2,507,406	2,289,193	--	
Alternate Run of 14-Block A														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Internal Loads_Max Internal Loads	2/21/2018 7:47 PM	amisoroush	26,637	483.7	\$0.00	\$0.00	\$512,269	-\$738	\$511,532	\$3,728,306	-536,972	--	

APPENDIX E

BLOCK B

Base Run														
17-Block B	2/24/2018 11:11 PM	amisoroush	28,887	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of 17-Block B														
Building Orientation (Degrees)_D	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.0	\$0.00	\$0.00	\$5	\$0	\$5	35	-4	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Daylighting & Occupancy Contro_None	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.0	\$0.00	\$0.00	\$5	\$0	\$5	35	-4	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Wall Construction_R13 Wood	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.0	\$0.00	\$0.00	\$10	\$1	\$11	71	935	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Roof Construction_R00	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-3.7	\$0.00	\$0.00	\$240	-\$156	\$85	1,749	-113,348	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Roof Construction_R38	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-2.7	\$0.00	\$0.00	\$319	-\$121	\$198	2,322	-87,757	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Roof Construction_10 25-inch SIP	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-2.5	\$0.00	\$0.00	\$326	-\$110	\$217	2,375	-79,706	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	7.3	\$0.00	\$0.00	\$105	\$286	\$391	765	208,413	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Roof Construction_R15	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	1.2	\$0.00	\$0.00	\$528	\$28	\$556	3,845	20,138	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Roof Construction_R19	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	1.2	\$0.00	\$0.00	\$672	\$22	\$694	4,889	16,234	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	1.2	\$0.00	\$0.00	\$722	\$20	\$742	5,252	14,645	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Roof Construction_R10	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	3.2	\$0.00	\$0.00	\$757	\$98	\$855	5,511	71,349	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trip L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-0.3	\$0.00	\$0.00	\$911	-\$46	\$864	6,627	-33,605	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Building Orientation (Degrees)_270	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	6.9	\$0.00	\$0.00	\$696	\$248	\$943	5,064	180,216	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Building Orientation (Degrees)_315	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	3.5	\$0.00	\$0.00	\$1,037	\$102	\$1,139	7,544	74,310	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Infiltration (ACH)_0.8 ACH	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	16.4	\$0.00	\$0.00	\$610	\$629	\$1,239	4,440	457,760	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	1.5	\$0.00	\$0.00	\$1,280	\$14	\$1,294	9,315	10,353	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Wall Construction_R2 CMU	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	52.4	\$0.00	\$0.00	-\$655	\$2,104	\$1,449	-4,764	1,531,504	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Wall Construction_R13 Metal	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	32.1	\$0.00	\$0.00	\$217	\$1,265	\$1,482	1,576	920,924	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	4.4	\$0.00	\$0.00	\$1,451	\$122	\$1,572	10,558	88,465	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.5	\$0.00	\$0.00	\$1,706	-\$40	\$1,665	12,413	-29,341	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	2.0	\$0.00	\$0.00	\$2,139	\$2	\$2,142	15,571	1,551	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	10.5	\$0.00	\$0.00	\$1,832	\$350	\$2,182	13,332	254,796	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.3	\$0.00	\$0.00	\$2,327	-\$74	\$2,253	16,937	-53,630	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	15.2	\$0.00	\$0.00	\$1,775	\$539	\$2,314	12,917	392,264	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.0	\$0.00	\$0.00	\$2,457	-\$88	\$2,368	17,879	-64,224	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trip L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-1.3	\$0.00	\$0.00	\$2,989	-\$157	\$2,832	21,754	-114,510	--		
Alternate Run of 17-Block B														
Infiltration (ACH)_1.2 ACH	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	38.7	\$0.00	\$0.00	\$1,522	\$1,481	\$3,002	11,074	1,077,763	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	6.9	\$0.00	\$0.00	\$3,078	\$164	\$3,242	22,400	119,427	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	2.8	\$0.00	\$0.00	\$3,336	-\$9	\$3,327	24,279	-6,537	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trip L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-2.2	\$0.00	\$0.00	\$3,546	-\$216	\$3,330	25,807	-157,010	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	10.0	\$0.00	\$0.00	\$3,139	\$262	\$3,422	22,847	205,602	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	11.6	\$0.00	\$0.00	\$3,203	\$346	\$3,549	23,313	252,030	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-0.9	\$0.00	\$0.00	\$3,718	-\$168	\$3,550	27,058	-122,428	--		
Alternate Run of 17-Block B														
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trip L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	8.2	\$0.00	\$0.00	\$3,446	\$200	\$3,646	25,080	145,646	--		

APPENDIX E

BLOCK B

Alternate Run of 17-Block B														
☐	Building Orientation (Degrees)_90	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	7.1	\$0.00	\$0.00	\$3,583	\$154	\$3,736	26,074	112,019	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	6.7	\$0.00	\$0.00	\$3,686	\$131	\$3,817	26,826	95,624	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	10.6	\$0.00	\$0.00	\$3,533	\$292	\$3,825	25,713	212,409	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	Building Orientation (Degrees)_45	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	4.3	\$0.00	\$0.00	\$3,872	\$31	\$3,903	28,178	22,738	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	12.3	\$0.00	\$0.00	\$3,551	\$360	\$3,911	25,841	262,099	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.9	\$0.00	\$0.00	\$4,551	-\$129	\$4,422	33,123	-93,878	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	11.2	\$0.00	\$0.00	\$4,378	\$286	\$4,663	31,861	207,913	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	7.2	\$0.00	\$0.00	\$4,570	\$122	\$4,692	33,261	89,004	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	12.9	\$0.00	\$0.00	\$4,383	\$355	\$4,738	31,900	258,110	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	12.8	\$0.00	\$0.00	\$4,546	\$345	\$4,891	33,085	251,290	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	9.0	\$0.00	\$0.00	\$4,704	\$189	\$4,892	34,234	137,386	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	Infiltration (ACH)_1.6 ACH	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	62.2	\$0.00	\$0.00	\$2,574	\$2,377	\$4,951	18,732	1,730,364	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Southern Walls_85% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	21.7	\$0.00	\$0.00	\$4,599	\$695	\$5,294	33,471	506,016	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	10.0	\$0.00	\$0.00	\$5,534	\$197	\$5,731	40,276	143,550	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	21.7	\$0.00	\$0.00	\$5,291	\$672	\$5,963	36,508	489,322	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	14.0	\$0.00	\$0.00	\$5,683	\$353	\$6,036	41,363	256,830	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	12.1	\$0.00	\$0.00	\$5,769	\$271	\$6,040	41,886	197,106	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	13.8	\$0.00	\$0.00	\$5,762	\$342	\$6,104	41,933	248,919	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	8.1	\$0.00	\$0.00	\$6,057	\$104	\$6,161	44,083	75,742	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-2.8	\$0.00	\$0.00	\$6,827	-\$355	\$6,472	49,684	-258,412	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	22.5	\$0.00	\$0.00	\$6,280	\$668	\$6,947	45,704	485,896	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	10.3	\$0.00	\$0.00	\$6,837	\$164	\$7,001	49,758	119,557	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	9.2	\$0.00	\$0.00	\$7,222	\$103	\$7,325	52,561	75,236	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	1.8	\$0.00	\$0.00	\$7,684	-\$203	\$7,481	55,926	-148,085	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	Wall Construction_Uninsulated	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	79.9	\$0.00	\$0.00	\$4,483	\$3,008	\$7,491	32,628	2,189,785	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	Infiltration (ACH)_2.0 ACH	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	87.4	\$0.00	\$0.00	\$4,193	\$3,318	\$7,511	30,514	2,415,466	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	4.7	\$0.00	\$0.00	\$7,806	-\$93	\$7,714	56,815	-87,342	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	11.6	\$0.00	\$0.00	\$7,576	\$186	\$7,762	55,137	135,201	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	15.3	\$0.00	\$0.00	\$7,583	\$333	\$7,915	55,186	242,093	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														
☐	WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	3.7	\$0.00	\$0.00	\$8,683	-\$166	\$8,518	63,196	-120,472	--	☑
Alternate Run of 17-Block B														

APPENDIX E

BLOCK B

WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Sgl Clr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	23.8	\$0.00	\$0.00	\$8,022	\$654	\$8,676	58,384	476,402	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	2.9	\$0.00	\$0.00	\$9,535	-\$228	\$9,308	68,398	-165,733	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	0.5	\$0.00	\$0.00	\$9,646	-\$327	\$9,319	70,207	-237,978	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Clr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	11.6	\$0.00	\$0.00	\$9,916	\$104	\$10,019	72,167	75,342	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	21.4	\$0.00	\$0.00	\$9,903	\$493	\$10,396	72,077	358,871	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	30.1	\$0.00	\$0.00	\$9,751	\$843	\$10,594	70,971	613,516	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	20.0	\$0.00	\$0.00	\$10,177	\$427	\$10,603	74,066	310,523	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	33.8	\$0.00	\$0.00	\$9,823	\$987	\$10,810	71,492	718,487	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	7.8	\$0.00	\$0.00	\$11,445	-\$103	\$11,342	83,300	-75,103	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	28.2	\$0.00	\$0.00	\$10,607	\$737	\$11,344	77,199	638,416	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	17.0	\$0.00	\$0.00	\$11,079	\$275	\$11,355	80,635	200,409	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	25.6	\$0.00	\$0.00	\$11,031	\$620	\$11,650	80,282	451,059	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	7.3	\$0.00	\$0.00	\$11,995	-\$143	\$11,852	87,301	-104,194	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	15.5	\$0.00	\$0.00	\$12,265	\$174	\$12,439	88,266	126,712	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	6.0	\$0.00	\$0.00	\$12,803	-\$224	\$12,578	93,177	-163,245	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	1.6	\$0.00	\$0.00	\$12,988	-\$406	\$12,582	94,528	-295,422	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	22.7	\$0.00	\$0.00	\$12,230	\$462	\$12,693	89,012	336,495	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	31.4	\$0.00	\$0.00	\$11,926	\$817	\$12,743	86,798	694,464	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	35.1	\$0.00	\$0.00	\$11,968	\$961	\$12,930	87,104	699,846	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Clr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	23.4	\$0.00	\$0.00	\$12,686	\$470	\$13,157	92,332	342,405	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Roof Construction Uninsulated	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	39.7	\$0.00	\$0.00	\$12,969	\$1,109	\$14,078	94,389	807,086	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	9.5	\$0.00	\$0.00	\$14,491	-\$144	\$14,346	105,463	-104,914	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	10.5	\$0.00	\$0.00	\$14,667	-\$110	\$14,558	106,750	-79,987	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	52.5	\$0.00	\$0.00	\$13,498	\$1,597	\$15,094	98,298	1,162,279	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Clr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	13.8	\$0.00	\$0.00	\$15,210	\$2	\$15,212	110,700	1,157	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	32.7	\$0.00	\$0.00	\$14,990	\$759	\$15,749	109,098	552,444	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	4.9	\$0.00	\$0.00	\$16,243	-\$391	\$15,853	118,220	-284,409	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	45.4	\$0.00	\$0.00	\$15,069	\$1,261	\$16,330	109,672	917,991	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl Clr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	33.5	\$0.00	\$0.00	\$15,701	\$765	\$16,465	114,270	556,639	--	
Alternate Run of 17-Block B													

APPENDIX E

BLOCK B

WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	37.3	\$0.00	\$0.00	\$15,683	\$914	\$16,597	114,140	665,275	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	24.9	\$0.00	\$0.00	\$16,264	\$403	\$16,667	118,370	293,005	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	50.8	\$0.00	\$0.00	\$15,210	\$1,467	\$16,677	110,698	1,067,877	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	10.0	\$0.00	\$0.00	\$17,017	-\$216	\$16,802	123,853	-157,071	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	15.4	\$0.00	\$0.00	\$16,883	\$5	\$16,888	122,877	3,673	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	54.1	\$0.00	\$0.00	\$16,006	\$1,573	\$17,578	116,490	1,144,669	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	11.0	\$0.00	\$0.00	\$18,124	-\$216	\$17,908	131,908	-157,286	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chang	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	30.5	\$0.00	\$0.00	\$17,439	\$584	\$18,023	126,918	425,362	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	25.9	\$0.00	\$0.00	\$18,975	\$344	\$19,319	138,101	250,252	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	34.9	\$0.00	\$0.00	\$18,644	\$714	\$19,358	135,694	519,407	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	47.4	\$0.00	\$0.00	\$18,306	\$1,223	\$19,529	133,233	890,151	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	52.7	\$0.00	\$0.00	\$18,384	\$1,430	\$19,814	133,798	1,041,000	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chang	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	44.8	\$0.00	\$0.00	\$18,875	\$1,097	\$19,972	137,374	798,223	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	20.9	\$0.00	\$0.00	\$20,496	\$92	\$20,588	148,172	67,069	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Min / Max Envelope, Max Envelope	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	116.8	\$0.00	\$0.00	\$17,187	\$4,016	\$21,203	125,086	2,923,398	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	20.1	\$0.00	\$0.00	\$21,694	\$15	\$21,709	157,886	11,279	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	22.1	\$0.00	\$0.00	\$21,675	\$98	\$21,773	157,752	71,226	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	12.6	\$0.00	\$0.00	\$22,304	-\$304	\$22,000	162,330	-221,559	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	56.9	\$0.00	\$0.00	\$20,515	\$1,522	\$22,036	149,305	1,107,498	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	76.7	\$0.00	\$0.00	\$20,296	\$2,315	\$22,611	147,714	1,685,026	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	16.8	\$0.00	\$0.00	\$23,022	-\$162	\$22,859	167,553	-118,228	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	43.2	\$0.00	\$0.00	\$21,957	\$926	\$22,882	158,802	673,701	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	17.8	\$0.00	\$0.00	\$24,690	-\$183	\$24,507	179,695	-133,350	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	17.3	\$0.00	\$0.00	\$25,096	-\$215	\$24,881	182,651	-156,761	--	
Alternate Run of 17-Block B													
HVAC Types ASHRAE Heat Pump	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	-44.6	\$0.00	\$0.00	\$27,911	-\$2,773	\$25,138	203,139	-2,018,551	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Trp LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	18.1	\$0.00	\$0.00	\$25,489	-\$201	\$25,288	185,506	-146,273	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	50.6	\$0.00	\$0.00	\$24,397	\$1,132	\$25,529	177,565	823,834	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	38.0	\$0.00	\$0.00	\$25,016	\$608	\$25,624	182,068	442,758	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	56.0	\$0.00	\$0.00	\$24,357	\$1,345	\$25,703	177,274	978,128	--	
Alternate Run of 17-Block B													

APPENDIX E

BLOCK B

WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	79.1	\$0.00	\$0.00	\$23,920	\$2,279	\$26,199	174,067	1,659,012	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Plug Load Efficiency_0.6 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	18.5	\$0.00	\$0.00	\$26,564	-\$223	\$26,341	193,331	-162,391	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	15.0	\$0.00	\$0.00	\$27,446	-\$393	\$27,052	199,750	-286,193	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	25.3	\$0.00	\$0.00	\$27,385	\$18	\$27,403	199,306	13,119	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	32.7	\$0.00	\$0.00	\$27,599	\$305	\$27,904	200,866	222,309	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	33.4	\$0.00	\$0.00	\$27,589	\$333	\$27,922	200,794	242,073	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	24.5	\$0.00	\$0.00	\$28,786	-\$62	\$28,724	209,503	-45,130	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	34.5	\$0.00	\$0.00	\$28,425	\$346	\$28,771	206,676	252,068	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	21.7	\$0.00	\$0.00	\$30,550	-\$240	\$30,339	222,561	-175,042	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	31.1	\$0.00	\$0.00	\$30,806	\$126	\$30,932	224,209	91,788	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	48.4	\$0.00	\$0.00	\$30,545	\$622	\$31,167	222,308	598,391	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	83.1	\$0.00	\$0.00	\$30,825	\$2,190	\$33,015	224,345	1,593,950	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	16.7	\$0.00	\$0.00	\$34,378	-\$674	\$33,804	250,202	-417,662	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	19.0	\$0.00	\$0.00	\$34,756	-\$498	\$34,258	252,957	-362,729	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	37.5	\$0.00	\$0.00	\$34,121	\$259	\$34,379	248,330	188,480	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	29.6	\$0.00	\$0.00	\$34,688	-\$76	\$34,613	252,463	-55,096	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	24.7	\$0.00	\$0.00	\$35,608	-\$308	\$35,498	260,594	-223,888	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	38.3	\$0.00	\$0.00	\$36,277	\$215	\$36,492	264,022	156,666	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	22.9	\$0.00	\$0.00	\$37,356	-\$436	\$36,920	271,878	-317,472	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	32.1	\$0.00	\$0.00	\$38,120	-\$96	\$38,024	277,440	-70,234	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Lighting Efficiency_0.7 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	27.2	\$0.00	\$0.00	\$38,509	-\$307	\$38,202	280,268	-223,146	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	24.5	\$0.00	\$0.00	\$38,627	-\$420	\$38,208	281,130	-305,490	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	30.9	\$0.00	\$0.00	\$38,732	-\$167	\$38,564	281,892	-121,911	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	60.7	\$0.00	\$0.00	\$38,000	\$1,042	\$39,043	276,568	758,574	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	29.7	\$0.00	\$0.00	\$40,069	-\$262	\$39,807	291,623	-190,933	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	31.8	\$0.00	\$0.00	\$40,038	-\$180	\$39,858	291,395	-130,894	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	29.5	\$0.00	\$0.00	\$42,633	-\$363	\$42,271	310,286	-263,885	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	41.6	\$0.00	\$0.00	\$44,815	\$36	\$44,852	326,167	26,355	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	53.5	\$0.00	\$0.00	\$44,510	\$519	\$45,029	323,942	378,019	--	
Alternate Run of 17-Block B													

APPENDIX E

BLOCK B

WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	46.4	\$0.00	\$0.00	\$48,035	\$111	\$48,147	349,602	80,991	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 85% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	36.2	\$0.00	\$0.00	\$50,369	-\$375	\$49,993	366,563	-272,991	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	48.0	\$0.00	\$0.00	\$50,933	\$71	\$51,004	370,692	51,769	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 85% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	65.2	\$0.00	\$0.00	\$50,348	\$777	\$51,125	366,435	565,590	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	36.5	\$0.00	\$0.00	\$53,292	-\$468	\$52,824	387,861	-340,570	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 85% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	59.7	\$0.00	\$0.00	\$52,894	\$467	\$53,361	384,963	339,659	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	32.8	\$0.00	\$0.00	\$54,063	-\$646	\$53,417	393,473	-470,184	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	63.4	\$0.00	\$0.00	\$53,035	\$606	\$53,641	385,960	441,364	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	40.5	\$0.00	\$0.00	\$54,591	-\$356	\$54,235	387,316	-259,342	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	46.7	\$0.00	\$0.00	\$54,944	-\$124	\$54,820	389,883	-90,223	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	57.2	\$0.00	\$0.00	\$56,285	\$244	\$56,529	409,641	177,778	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	90.7	\$0.00	\$0.00	\$55,892	\$1,587	\$57,479	406,781	1,155,407	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	38.3	\$0.00	\$0.00	\$59,065	-\$605	\$58,460	429,873	-440,280	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Trip LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	42.7	\$0.00	\$0.00	\$59,073	-\$433	\$58,640	429,938	-315,235	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	55.5	\$0.00	\$0.00	\$58,737	\$89	\$58,826	427,489	64,630	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	50.0	\$0.00	\$0.00	\$62,411	-\$263	\$62,147	454,226	-191,740	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	54.9	\$0.00	\$0.00	\$67,110	-\$236	\$66,873	488,425	-171,854	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	69.2	\$0.00	\$0.00	\$71,695	\$166	\$71,861	521,798	120,679	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	82.8	\$0.00	\$0.00	\$72,068	\$693	\$72,761	524,511	504,555	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	51.9	\$0.00	\$0.00	\$74,203	-\$611	\$73,592	540,052	-444,562	--			
Alternate Run of 17-Block B															
Operating Schedule 24/7	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	115.7	\$0.00	\$0.00	\$72,727	\$1,975	\$74,702	529,307	1,437,680	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 85% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	80.3	\$0.00	\$0.00	\$76,140	\$446	\$76,587	554,152	324,851	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	71.1	\$0.00	\$0.00	\$76,722	\$61	\$76,783	558,383	44,418	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	100.4	\$0.00	\$0.00	\$76,527	\$1,229	\$77,756	556,962	894,748	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Sgl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	73.3	\$0.00	\$0.00	\$78,913	\$67	\$78,980	574,334	48,475	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	63.1	\$0.00	\$0.00	\$80,341	-\$387	\$79,954	584,725	-281,586	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	70.3	\$0.00	\$0.00	\$80,207	-\$98	\$80,109	583,745	-71,268	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	66.1	\$0.00	\$0.00	\$85,380	-\$448	\$84,931	621,394	-326,351	--			
Alternate Run of 17-Block B															
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	89.0	\$0.00	\$0.00	\$86,670	\$411	\$87,081	630,784	299,253	--			
Alternate Run of 17-Block B															

APPENDIX E

BLOCK B

Plug Load Efficiency_1.0 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	63.3	\$0.00	\$0.00	\$88,153	-\$660	\$87,494	641,562	-480,169	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Top LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	63.5	\$0.00	\$0.00	\$88,369	-\$660	\$87,709	643,149	-480,133	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	86.9	\$0.00	\$0.00	\$90,285	\$197	\$90,482	657,094	143,497	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	79.6	\$0.00	\$0.00	\$95,950	-\$296	\$95,654	688,323	-215,208	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	99.7	\$0.00	\$0.00	\$96,698	\$476	\$97,172	703,755	346,389	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Lighting Efficiency_1.1 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	72.5	\$0.00	\$0.00	\$99,930	-\$721	\$99,209	727,289	-524,843	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	82.7	\$0.00	\$0.00	\$100,731	-\$345	\$100,386	733,119	-250,819	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	91.8	\$0.00	\$0.00	\$106,363	-\$185	\$106,178	774,110	-134,712	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	123.0	\$0.00	\$0.00	\$105,754	\$1,074	\$106,828	769,680	781,485	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	81.0	\$0.00	\$0.00	\$108,398	-\$689	\$107,709	766,921	-501,258	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	93.3	\$0.00	\$0.00	\$108,271	-\$196	\$108,075	787,995	-142,460	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	93.3	\$0.00	\$0.00	\$112,791	-\$359	\$112,432	820,895	-261,315	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Sgl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	124.7	\$0.00	\$0.00	\$115,625	\$785	\$116,410	841,524	571,331	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	90.0	\$0.00	\$0.00	\$117,977	-\$674	\$117,304	858,642	-490,509	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	110.8	\$0.00	\$0.00	\$118,245	\$142	\$118,387	860,588	103,410	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	91.5	\$0.00	\$0.00	\$120,090	-\$691	\$119,399	874,016	-502,619	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	109.8	\$0.00	\$0.00	\$123,408	-\$83	\$123,325	886,168	-60,408	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	105.1	\$0.00	\$0.00	\$131,332	-\$558	\$130,774	955,839	-406,347	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Plug Load Efficiency_1.3 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	98.2	\$0.00	\$0.00	\$134,257	-\$934	\$133,323	977,126	-679,679	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Sgl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	125.9	\$0.00	\$0.00	\$134,026	\$173	\$134,199	975,447	125,900	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Sgl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	127.7	\$0.00	\$0.00	\$135,403	\$196	\$135,598	965,465	142,381	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	148.1	\$0.00	\$0.00	\$142,169	\$760	\$142,929	1,034,711	552,884	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Lighting Efficiency_1.5 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	119.5	\$0.00	\$0.00	\$161,240	-\$1,061	\$160,178	1,173,506	-772,530	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	145.8	\$0.00	\$0.00	\$167,041	-\$228	\$166,813	1,215,730	-166,028	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	146.4	\$0.00	\$0.00	\$173,806	-\$446	\$173,360	1,264,963	-324,610	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Plug Load Efficiency_1.6 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	134.0	\$0.00	\$0.00	\$180,358	-\$1,174	\$179,184	1,312,646	-854,391	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl LoE	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	146.0	\$0.00	\$0.00	\$185,410	-\$880	\$184,529	1,349,416	-640,812	--	
Alternate Run of 17-Block B													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Sgl Cir	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	188.3	\$0.00	\$0.00	\$198,541	\$325	\$198,866	1,444,982	236,895	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Lighting Efficiency_1.9 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	164.6	\$0.00	\$0.00	\$219,094	-\$1,354	\$217,741	1,584,573	-985,394	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Plug Load Efficiency_2.0 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	179.7	\$0.00	\$0.00	\$238,502	-\$1,453	\$237,050	1,735,824	-1,057,271	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Plug Load Efficiency_2.6 W/sf	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	255.6	\$0.00	\$0.00	\$331,419	-\$1,788	\$329,631	2,412,076	-1,301,389	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Min / Max Form_Max Form	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	472.6	\$0.00	\$0.00	\$424,504	\$3,477	\$427,981	3,069,546	2,530,829	--	
Alternate Run of 17-Block B													
Min / Max Internal Loads_Max Internal Loads	2/24/2018 11:46 PM	amisoroush	28,887	499.5	\$0.00	\$0.00	\$570,216	-\$701	\$569,514	4,150,042	-510,485	--	

APPENDIX F

BLOCK C



Downloads | Help | Sign Out
Insight | Project Solon | Classic

My Projects | Dashboards | My Profile | My Account | Welcome, Amir!

My Projects > 17-Block C

Run List | Run Charts | Project Defaults | Project Details | Project Members | Utility Information | Weather Station

[Return table to original sort](#)

Actions

Name	Date	User Name	Floor Area (m²)	Energy Use Intensity (MJ/m²year)	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹		Total Annual Energy ¹		Carbon Emissions (Mg)	Compare	Potential Energy Savings
							Electric	Fuel	Electric (kWh)	Fuel (MJ)			
Project Default Utility Rates													
Project Default Utility Rates													
Alternate Run of 17-Block C													
17-Block C_ASHRAE 90.1-2010	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-1.5	\$0.00	\$0.00	-\$192,639	\$6,875	-\$185,764	-1,402,030	5,004,022	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Operating Schedule_12f5	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-150.3	\$0.00	\$0.00	-\$131,133	-\$1,140	-\$132,273	-954,389	-829,966	--	
Alternate Run of 17-Block C													
HVAC Types_High EH_VAV	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	20.7	\$0.00	\$0.00	-\$133,130	\$5,600	-\$127,530	-968,925	4,076,221	--	
Alternate Run of 17-Block C													
HVAC Types_High EH_Package Terminal AC	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-46.5	\$0.00	\$0.00	-\$115,523	\$2,345	-\$113,178	-840,776	1,706,892	--	
Alternate Run of 17-Block C													
HVAC Types_ASHRAE Package Terminal Heat P	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-159.4	\$0.00	\$0.00	-\$89,026	-\$3,010	-\$92,036	-647,932	-2,190,842	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Operating Schedule_12f6	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-87.7	\$0.00	\$0.00	-\$73,872	-\$761	-\$74,633	-537,641	-553,915	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Operating Schedule_12f7	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-40.0	\$0.00	\$0.00	-\$38,730	-\$164	-\$38,894	-281,878	-119,285	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Min / Max Form_Min Form	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-26.5	\$0.00	\$0.00	-\$24,340	-\$156	-\$24,497	-177,150	-113,753	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Lighting Efficiency_0.3 W/sf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-17.0	\$0.00	\$0.00	-\$22,703	\$153	-\$22,550	-165,234	111,318	--	
Alternate Run of 17-Block C													
HVAC Types_High EH_Package System	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-16.2	\$0.00	\$0.00	-\$22,297	\$171	-\$22,126	-162,277	124,204	--	
Alternate Run of 17-Block C													
HVAC Types_ASHRAE Package System	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	1.6	\$0.00	\$0.00	-\$16,556	\$657	-\$15,899	-120,495	478,326	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_0% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-9.9	\$0.00	\$0.00	-\$15,606	\$178	-\$15,429	-113,564	129,295	--	
Alternate Run of 17-Block C													
HVAC Types_ASHRAE VAV	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	127.2	\$0.00	\$0.00	-\$21,053	\$5,719	-\$15,333	-153,221	4,163,007	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Tp L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-10.0	\$0.00	\$0.00	-\$12,617	\$65	-\$12,551	-91,825	47,630	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Building Orientation (Degrees)_180	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	0.1	\$0.00	\$0.00	-\$12,964	\$470	-\$12,494	-84,353	342,078	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Daylighting & Occupancy Control_Daylighting & Occupancy Control	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-6.3	\$0.00	\$0.00	-\$11,217	\$81	-\$11,136	-81,639	59,094	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Tp L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-10.0	\$0.00	\$0.00	-\$10,166	-\$24	-\$10,190	-73,991	-17,125	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Daylighting & Occupancy Control_Occupancy Controls	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-7.8	\$0.00	\$0.00	-\$10,215	\$65	-\$10,150	-74,342	47,201	--	
Alternate Run of 17-Block C													
HVAC Types_High EH_Heat Pump	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-85.3	\$0.00	\$0.00	-\$6,147	-\$3,106	-\$9,252	-44,736	-2,260,574	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Building Orientation (Degrees)_135	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	0.7	\$0.00	\$0.00	-\$8,355	\$329	-\$8,026	-60,810	239,404	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Tp L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	-9.0	\$0.00	\$0.00	-\$7,581	-\$77	-\$7,658	-55,174	-56,090	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-4.1	\$0.00	\$0.00	-\$6,922	\$89	-\$6,833	-50,360	64,847	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_No ch	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	-2.2	\$0.00	\$0.00	-\$6,886	\$160	-\$6,726	-50,118	116,579	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Wall Construction_14-inch ICF	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	-29.0	\$0.00	\$0.00	-\$5,759	-\$925	-\$6,684	-41,912	-673,343	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Wall Construction_12.25-inch SIP	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-32.9	\$0.00	\$0.00	-\$5,575	-\$1,081	-\$6,656	-40,576	-786,728	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	-8.4	\$0.00	\$0.00	-\$6,486	-\$96	-\$6,581	-47,203	-69,544	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Min / Max Envelope_Min Envelope	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-36.0	\$0.00	\$0.00	-\$5,341	-\$1,213	-\$6,554	-36,871	-883,129	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Wall Construction_R13-R10 Metal	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-16.9	\$0.00	\$0.00	-\$5,897	-\$525	-\$6,422	-42,917	-382,425	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Wall Construction_R38 Wood	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-32.9	\$0.00	\$0.00	-\$5,305	-\$1,093	-\$6,399	-38,611	-795,877	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Min / Max Internal Loads_Min Internal Loads	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-14.2	\$0.00	\$0.00	-\$5,245	-\$366	-\$5,611	-38,173	-266,391	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls_0% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-4.8	\$0.00	\$0.00	-\$4,175	-\$36	-\$4,212	-30,388	-26,365	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Tp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-8.2	\$0.00	\$0.00	-\$3,846	-\$180	-\$4,026	-27,989	-131,092	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Building Orientation (Degrees)_225	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	8.3	\$0.00	\$0.00	-\$3,596	\$452	-\$3,144	-26,171	328,748	--	

APPENDIX F

BLOCK C

Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	6.2	\$0.00	\$0.00	-\$2,765	\$343	-\$2,422	-20,123	249,713	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Building Orientation (Degrees)_315	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	3.1	\$0.00	\$0.00	-\$2,148	\$198	-\$1,950	-15,631	144,054	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	-4.8	\$0.00	\$0.00	-\$1,785	-\$121	-\$1,906	-12,991	-88,373	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Infiltration (ACH)_0.17 ACH	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	-11.0	\$0.00	\$0.00	-\$978	-\$394	-\$1,372	-7,117	-287,111	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_0% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-8.5	\$0.00	\$0.00	-\$919	-\$298	-\$1,217	-6,686	-217,213	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Daylighting & Occupancy Contro_Daylighting Controls	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-0.7	\$0.00	\$0.00	-\$1,086	\$13	-\$1,073	-7,904	9,184	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls_0% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-1.5	\$0.00	\$0.00	-\$707	-\$32	-\$739	-5,147	-22,951	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Infiltration (ACH)_0.4 ACH	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-3.4	\$0.00	\$0.00	-\$215	-\$126	-\$341	-1,564	-91,949	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Wall Construction_R2 CMU	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	54.9	\$0.00	\$0.00	-\$2,387	\$2,226	-\$160	-17,369	1,620,416	--	
Base Run													
17-Block C	3/6/2018 5:20 PM	amisoroush	28,384	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-0.5	\$0.00	\$0.00	\$101	-\$25	\$76	734	-18,166	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Building Orientation (Degrees)_0	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-0.1	\$0.00	\$0.00	\$113	-\$6	\$107	823	-4,487	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Daylighting & Occupancy Contro_None	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-0.1	\$0.00	\$0.00	\$113	-\$6	\$107	823	-4,486	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Wall Construction_R13 Wood	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	0.0	\$0.00	\$0.00	\$121	-\$5	\$116	881	-3,436	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	1.3	\$0.00	\$0.00	\$103	\$46	\$149	748	33,389	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-0.7	\$0.00	\$0.00	\$218	-\$34	\$184	1,588	-24,788	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Roof Construction_R60	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	-3.2	\$0.00	\$0.00	\$332	-\$138	\$194	2,413	-100,096	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	3/6/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	-0.6	\$0.00	\$0.00	\$387	-\$38	\$349	2,820	-27,992	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Roof Construction_10_25-inch SIP	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-2.2	\$0.00	\$0.00	\$487	-\$103	\$384	3,548	-74,988	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Roof Construction_R38	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-2.4	\$0.00	\$0.00	\$501	-\$111	\$390	3,648	-81,045	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Wall Construction_R13 Metal	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	32.3	\$0.00	\$0.00	-\$637	\$1,289	\$653	-6,090	938,554	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-0.6	\$0.00	\$0.00	\$675	-\$47	\$628	4,910	-33,902	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	-4.5	\$0.00	\$0.00	\$1,017	-\$211	\$806	7,403	-153,901	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Roof Construction_R15	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	1.0	\$0.00	\$0.00	\$938	\$7	\$945	6,826	5,089	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Roof Construction_R19	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	1.1	\$0.00	\$0.00	\$1,155	\$0	\$1,155	8,409	-113	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Roof Construction_R10	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	2.9	\$0.00	\$0.00	\$1,374	\$62	\$1,436	10,000	45,198	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Infiltration (ACH)_0.8 ACH	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	10.3	\$0.00	\$0.00	\$1,118	\$363	\$1,481	8,138	264,259	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	3.7	\$0.00	\$0.00	\$1,586	\$86	\$1,672	11,546	62,512	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-3.5	\$0.00	\$0.00	\$2,004	-\$209	\$1,796	14,588	-151,855	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	7.5	\$0.00	\$0.00	\$1,562	\$238	\$1,800	11,368	173,183	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	5.9	\$0.00	\$0.00	\$1,667	\$168	\$1,836	12,134	122,558	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	9.2	\$0.00	\$0.00	\$1,600	\$303	\$1,903	11,643	220,337	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	3.9	\$0.00	\$0.00	\$1,992	\$80	\$2,072	14,499	58,020	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	7.7	\$0.00	\$0.00	\$1,853	\$233	\$2,086	13,487	169,617	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	9.4	\$0.00	\$0.00	\$1,878	\$298	\$2,176	13,669	216,990	--	
Alternate Run of 17-Block C													

APPENDIX F

BLOCK C

<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees) 270	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	8.1	\$0.00	\$0.00	\$2,051	\$243	\$2,294	14,925	178,845	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	6.2	\$0.00	\$0.00	\$2,231	\$162	\$2,392	16,234	117,567	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cir	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	8.1	\$0.00	\$0.00	\$2,565	\$224	\$2,789	18,667	163,236	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	9.8	\$0.00	\$0.00	\$2,545	\$291	\$2,836	18,525	211,465	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	4.3	\$0.00	\$0.00	\$2,789	\$68	\$2,857	20,298	49,678	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	11.2	\$0.00	\$0.00	\$2,721	\$338	\$3,059	19,802	246,364	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	17.6	\$0.00	\$0.00	\$2,666	\$591	\$3,257	19,405	430,112	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	10.4	\$0.00	\$0.00	\$3,011	\$298	\$3,309	21,914	216,840	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH) 1.2 ACH	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	24.7	\$0.00	\$0.00	\$2,484	\$874	\$3,358	18,076	636,407	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	2.1	\$0.00	\$0.00	\$3,503	-\$42	\$3,460	25,493	-30,905	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	17.8	\$0.00	\$0.00	\$2,980	\$587	\$3,567	21,669	427,223	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trip LoE	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	7.1	\$0.00	\$0.00	\$3,601	\$147	\$3,748	26,206	107,110	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cir	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	18.0	\$0.00	\$0.00	\$3,709	\$569	\$4,278	26,994	413,854	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	11.3	\$0.00	\$0.00	\$4,498	\$279	\$4,777	32,734	203,356	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH) 1.6 ACH	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	39.5	\$0.00	\$0.00	\$3,893	\$1,400	\$5,293	28,257	1,019,358	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees) 90	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	5.0	\$0.00	\$0.00	\$5,586	-\$6	\$5,580	40,658	-4,693	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	12.1	\$0.00	\$0.00	\$5,330	\$281	\$5,611	38,793	204,681	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	23.4	\$0.00	\$0.00	\$5,244	\$724	\$5,968	38,165	626,795	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	26.7	\$0.00	\$0.00	\$5,305	\$849	\$6,154	38,610	617,668	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	3.1	\$0.00	\$0.00	\$6,293	-\$104	\$6,189	45,801	-75,689	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	16.3	\$0.00	\$0.00	\$5,934	\$422	\$6,357	43,191	307,350	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	4.3	\$0.00	\$0.00	\$6,789	-\$77	\$6,712	49,407	-55,939	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	11.8	\$0.00	\$0.00	\$6,686	\$218	\$6,904	48,664	158,410	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH) 2.0 ACH	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	54.5	\$0.00	\$0.00	\$5,331	\$1,934	\$7,265	38,799	1,407,687	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction Uninsulated	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	82.3	\$0.00	\$0.00	\$4,248	\$3,058	\$7,306	30,918	2,225,563	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/6/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	28.3	\$0.00	\$0.00	\$7,185	\$846	\$8,031	52,296	615,781	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	25.4	\$0.00	\$0.00	\$7,464	\$722	\$8,186	54,323	625,507	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	3/6/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	12.6	\$0.00	\$0.00	\$8,821	\$174	\$8,996	64,203	126,918	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	16.3	\$0.00	\$0.00	\$8,953	\$315	\$9,268	65,160	229,170	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trip LoE	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	14.5	\$0.00	\$0.00	\$9,138	\$235	\$9,373	66,505	171,003	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/6/2018 8:17 PM	amisoroush	28,384	41.8	\$0.00	\$0.00	\$8,071	\$1,339	\$9,410	58,744	974,498	--	
Alternate Run of 17-Block C														

APPENDIX F

BLOCK C

<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	18.9	\$0.00	\$0.00	\$9,045	\$411	\$9,456	65,832	299,123	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	4.6	\$0.00	\$0.00	\$9,779	-\$174	\$9,605	71,174	-126,738	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	11.2	\$0.00	\$0.00	\$9,514	\$98	\$9,610	69,243	69,826	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	13.5	\$0.00	\$0.00	\$9,476	\$186	\$9,663	66,970	135,721	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees) 45	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	9.3	\$0.00	\$0.00	\$9,897	\$5	\$9,902	72,031	3,627	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	6.5	\$0.00	\$0.00	\$10,162	-\$113	\$10,049	73,962	-82,275	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	7.4	\$0.00	\$0.00	\$10,733	-\$99	\$10,634	78,112	-71,898	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	27.5	\$0.00	\$0.00	\$9,962	\$715	\$10,678	72,501	520,247	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	5.1	\$0.00	\$0.00	\$10,871	-\$192	\$10,679	79,121	-139,572	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	44.3	\$0.00	\$0.00	\$10,557	\$1,347	\$11,903	76,831	980,360	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	42.1	\$0.00	\$0.00	\$10,669	\$1,259	\$11,928	77,648	916,282	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	21.5	\$0.00	\$0.00	\$11,621	\$420	\$12,041	64,578	305,461	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/8/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	38.2	\$0.00	\$0.00	\$10,972	\$1,095	\$12,067	79,858	796,831	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	9.4	\$0.00	\$0.00	\$13,086	-\$103	\$12,983	95,237	-74,677	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	28.9	\$0.00	\$0.00	\$12,655	\$670	\$13,324	92,103	487,342	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	32.8	\$0.00	\$0.00	\$12,528	\$826	\$13,354	91,177	601,396	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	29.7	\$0.00	\$0.00	\$12,947	\$691	\$13,638	94,227	503,317	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trp L	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	5.2	\$0.00	\$0.00	\$14,001	-\$301	\$13,700	101,900	-218,901	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	9.4	\$0.00	\$0.00	\$14,439	-\$155	\$14,284	105,089	-112,712	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	7.7	\$0.00	\$0.00	\$14,566	-\$225	\$14,341	106,013	-164,003	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	9.2	\$0.00	\$0.00	\$14,838	\$176	\$14,862	107,991	-128,301	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	23.0	\$0.00	\$0.00	\$15,061	\$356	\$15,417	109,614	259,228	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	13.5	\$0.00	\$0.00	\$15,566	-\$34	\$15,533	113,293	-74,705	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction Uninsulated	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	36.6	\$0.00	\$0.00	\$15,121	\$884	\$16,005	110,050	643,316	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	4.6	\$0.00	\$0.00	\$16,548	-\$415	\$16,133	120,437	-301,760	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	46.4	\$0.00	\$0.00	\$15,386	\$1,255	\$16,642	111,862	913,781	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	62.8	\$0.00	\$0.00	\$14,798	\$1,916	\$16,713	107,698	1,394,304	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	42.4	\$0.00	\$0.00	\$15,878	\$1,080	\$16,958	115,560	786,149	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	9.2	\$0.00	\$0.00	\$17,236	-\$261	\$16,974	125,441	-190,241	--	
Alternate Run of 17-Block C														

APPENDIX F

BLOCK C

<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	40.8	\$0.00	\$0.00	\$16,282	\$1,007	\$17,289	118,504	732,791	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No chang	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	29.8	\$0.00	\$0.00	\$17,048	\$548	\$17,597	124,077	999,171	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	49.8	\$0.00	\$0.00	\$16,954	\$1,333	\$18,287	123,389	970,622	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	33.0	\$0.00	\$0.00	\$18,269	\$629	\$18,898	132,964	457,697	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	23.6	\$0.00	\$0.00	\$18,910	\$238	\$19,147	137,625	173,061	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	36.6	\$0.00	\$0.00	\$18,632	\$757	\$19,389	135,602	551,270	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	10.2	\$0.00	\$0.00	\$20,493	-\$341	\$20,152	149,149	-247,987	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	20.2	\$0.00	\$0.00	\$20,100	\$64	\$20,163	146,265	46,224	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	19.2	\$0.00	\$0.00	\$20,696	\$3	\$20,699	150,623	2,366	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	13.5	\$0.00	\$0.00	\$21,054	-\$233	\$20,821	153,233	-169,468	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	16.7	\$0.00	\$0.00	\$21,996	-\$142	\$21,853	160,085	-103,543	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	66.1	\$0.00	\$0.00	\$20,062	\$1,935	\$21,997	146,012	1,408,209	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Envelope_Max Envelope	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	117.6	\$0.00	\$0.00	\$18,413	\$3,923	\$22,336	134,011	2,855,615	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trp LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	9.7	\$0.00	\$0.00	\$22,831	-\$445	\$22,386	166,164	-323,657	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	22.9	\$0.00	\$0.00	\$24,866	-\$1	\$24,865	180,974	-426	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	31.8	\$0.00	\$0.00	\$24,719	\$351	\$25,070	179,904	255,587	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	36.9	\$0.00	\$0.00	\$24,816	\$545	\$25,360	180,609	396,348	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	52.9	\$0.00	\$0.00	\$24,179	\$1,191	\$25,370	175,975	867,275	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	15.9	\$0.00	\$0.00	\$26,031	-\$316	\$25,715	169,453	-229,753	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	19.6	\$0.00	\$0.00	\$25,918	-\$167	\$25,751	188,631	-121,791	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	24.1	\$0.00	\$0.00	\$25,627	\$9	\$25,636	167,970	6,349	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_D.6 Wwf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	19.6	\$0.00	\$0.00	\$26,062	-\$176	\$25,887	189,681	-127,834	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	20.7	\$0.00	\$0.00	\$26,098	-\$132	\$25,966	189,939	-95,804	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	48.9	\$0.00	\$0.00	\$25,032	\$1,006	\$26,038	182,184	732,010	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	23.3	\$0.00	\$0.00	\$26,760	-\$53	\$26,706	194,757	-38,841	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	31.1	\$0.00	\$0.00	\$27,036	\$241	\$27,277	196,769	175,570	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	21.2	\$0.00	\$0.00	\$28,407	-\$196	\$28,211	206,747	-142,991	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	HVAC Types_ASHRAE Heat Pump	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	-48.3	\$0.00	\$0.00	\$31,264	-\$3,010	\$28,254	227,540	-2,190,842	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	13.4	\$0.00	\$0.00	\$28,783	-\$514	\$28,269	209,485	-374,211	--	
Alternate Run of 17-Block C														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	40.0	\$0.00	\$0.00	\$28,706	\$526	\$29,232	208,925	382,585	--	
Alternate Run of 17-Block C														

APPENDIX F

BLOCK C

WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	44.5	\$0.00	\$0.00	\$28,729	\$702	\$29,431	205,091	510,692	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	3/6/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	27.1	\$0.00	\$0.00	\$29,470	-\$5	\$29,465	214,484	-3,404	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	30.6	\$0.00	\$0.00	\$29,337	\$138	\$29,475	213,516	100,660	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	32.0	\$0.00	\$0.00	\$30,179	\$160	\$30,339	219,643	116,505	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	75.8	\$0.00	\$0.00	\$29,466	\$1,894	\$31,360	214,454	1,378,438	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	3/6/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	20.1	\$0.00	\$0.00	\$31,881	-\$362	\$31,519	232,030	-263,458	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	32.8	\$0.00	\$0.00	\$31,417	\$146	\$31,564	228,656	106,411	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	26.4	\$0.00	\$0.00	\$32,909	-\$79	\$32,830	239,512	-57,326	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	25.7	\$0.00	\$0.00	\$34,153	-\$227	\$33,926	248,569	-165,464	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	29.4	\$0.00	\$0.00	\$34,090	-\$80	\$34,011	248,111	-57,920	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	36.0	\$0.00	\$0.00	\$34,089	\$176	\$34,265	248,102	127,889	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	25.0	\$0.00	\$0.00	\$35,157	-\$291	\$34,866	255,873	-211,694	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Clr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	53.7	\$0.00	\$0.00	\$34,074	\$869	\$34,943	247,990	632,597	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	29.1	\$0.00	\$0.00	\$35,504	-\$143	\$35,361	258,402	-104,044	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trip LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	20.7	\$0.00	\$0.00	\$36,156	-\$493	\$35,664	263,147	-358,710	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trip LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	17.7	\$0.00	\$0.00	\$36,631	-\$628	\$36,003	266,602	-457,366	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	27.7	\$0.00	\$0.00	\$37,710	-\$279	\$37,431	274,455	-203,214	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Lighting Efficiency_0.7 W/sf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	28.8	\$0.00	\$0.00	\$37,950	-\$244	\$37,706	276,204	-177,679	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	65.5	\$0.00	\$0.00	\$37,788	\$1,194	\$38,982	275,024	869,185	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	32.7	\$0.00	\$0.00	\$41,397	-\$215	\$41,182	301,287	-156,289	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	53.7	\$0.00	\$0.00	\$42,485	\$563	\$43,048	309,205	409,699	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Clr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	43.0	\$0.00	\$0.00	\$44,597	\$71	\$44,668	324,578	51,926	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trip LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	34.2	\$0.00	\$0.00	\$45,930	-\$322	\$45,609	334,280	-234,024	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trip LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	28.9	\$0.00	\$0.00	\$47,901	-\$597	\$47,303	348,621	-434,818	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	40.1	\$0.00	\$0.00	\$48,921	-\$196	\$48,724	356,045	-142,986	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	31.4	\$0.00	\$0.00	\$50,552	-\$597	\$49,955	367,915	-434,322	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	50.0	\$0.00	\$0.00	\$49,847	\$155	\$50,002	362,788	112,492	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	53.4	\$0.00	\$0.00	\$51,878	\$214	\$52,092	377,568	155,650	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Clr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	77.4	\$0.00	\$0.00	\$52,127	\$1,142	\$53,270	379,385	831,380	--	
Alternate Run of 17-Block C													

APPENDIX F

BLOCK C

WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, No ch	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	57.3	\$0.00	\$0.00	\$53,625	\$305	\$53,930	380,287	222,053	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Top LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	42.5	\$0.00	\$0.00	\$54,230	-\$294	\$53,935	394,684	-214,306	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl C	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	52.6	\$0.00	\$0.00	\$54,014	\$105	\$54,119	393,113	76,604	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	56.4	\$0.00	\$0.00	\$55,084	\$215	\$55,299	400,902	156,609	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	61.7	\$0.00	\$0.00	\$55,316	\$413	\$55,729	402,589	300,600	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	42.3	\$0.00	\$0.00	\$57,507	-\$421	\$57,086	418,536	-306,249	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl L	3/6/2018 1:11 PM	amisoroush	28,384	43.4	\$0.00	\$0.00	\$57,777	-\$387	\$57,389	420,499	-282,031	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	55.5	\$0.00	\$0.00	\$57,699	\$89	\$57,787	419,933	64,496	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Top LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	32.3	\$0.00	\$0.00	\$59,289	-\$874	\$58,416	431,508	-635,840	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	51.5	\$0.00	\$0.00	\$61,048	-\$191	\$60,857	444,306	-139,098	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, No change	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	57.4	\$0.00	\$0.00	\$67,945	-\$207	\$67,739	484,508	-150,423	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	54.4	\$0.00	\$0.00	\$68,563	-\$348	\$68,215	499,002	-253,506	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	66.6	\$0.00	\$0.00	\$68,929	\$116	\$69,045	501,670	84,141	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	79.2	\$0.00	\$0.00	\$68,853	\$610	\$69,463	501,110	444,366	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Sgl C	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	88.0	\$0.00	\$0.00	\$69,619	\$927	\$70,547	506,692	674,827	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	66.2	\$0.00	\$0.00	\$72,071	-\$13	\$72,058	524,534	-9,258	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	61.9	\$0.00	\$0.00	\$72,915	-\$212	\$72,703	530,676	-154,000	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, No change -- Window Glass Types - West, Top LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	57.5	\$0.00	\$0.00	\$73,109	-\$388	\$72,721	532,086	-282,236	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	50.0	\$0.00	\$0.00	\$73,665	-\$703	\$72,962	536,139	-512,030	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Operating Schedule_247	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	125.4	\$0.00	\$0.00	\$71,852	\$2,303	\$74,155	522,941	1,676,048	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	54.3	\$0.00	\$0.00	\$76,267	\$626	\$75,641	555,076	-455,984	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Dbl LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	63.6	\$0.00	\$0.00	\$76,388	-\$269	\$76,119	555,955	-195,605	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	89.2	\$0.00	\$0.00	\$77,803	\$678	\$78,482	566,255	493,819	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	56.6	\$0.00	\$0.00	\$82,107	-\$750	\$81,358	597,580	-545,674	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	52.2	\$0.00	\$0.00	\$83,599	-\$974	\$82,625	606,433	-708,970	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	86.0	\$0.00	\$0.00	\$82,806	\$371	\$83,177	602,664	270,098	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	90.9	\$0.00	\$0.00	\$84,659	\$489	\$85,349	617,609	356,166	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Plug Load Efficiency_1.0 W/sf	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	66.2	\$0.00	\$0.00	\$86,515	-\$532	\$85,984	628,660	-387,023	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East, Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	77.7	\$0.00	\$0.00	\$86,745	-\$92	\$86,653	631,331	-66,736	--	
Alternate Run of 17-Block C													

APPENDIX F

BLOCK C

WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	84.9	\$0.00	\$0.00	\$86,594	\$195	\$86,789	630,234	142,172	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	85.8	\$0.00	\$0.00	\$87,799	\$184	\$87,983	638,006	133,872	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	80.9	\$0.00	\$0.00	\$88,951	-\$47	\$88,904	647,387	-34,524	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	80.1	\$0.00	\$0.00	\$91,931	-\$187	\$91,745	668,079	-135,852	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	81.5	\$0.00	\$0.00	\$92,860	-\$166	\$92,694	675,637	-120,598	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Lighting Efficiency, 1.1 W/sf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	75.6	\$0.00	\$0.00	\$98,231	-\$687	\$97,544	714,927	-427,122	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	81.2	\$0.00	\$0.00	\$98,602	-\$382	\$98,220	717,629	-277,959	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	115.1	\$0.00	\$0.00	\$98,538	\$939	\$99,477	717,162	683,780	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	100.6	\$0.00	\$0.00	\$103,064	\$212	\$103,276	750,105	154,034	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	100.5	\$0.00	\$0.00	\$107,802	\$37	\$107,839	784,587	26,830	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	107.3	\$0.00	\$0.00	\$108,251	\$288	\$108,539	787,855	209,514	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	100.1	\$0.00	\$0.00	\$112,753	-\$155	\$112,598	820,618	-112,648	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	96.3	\$0.00	\$0.00	\$114,065	-\$352	\$113,713	830,169	-256,105	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	98.3	\$0.00	\$0.00	\$114,767	-\$299	\$114,468	835,278	-217,907	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	91.3	\$0.00	\$0.00	\$119,994	-\$759	\$119,236	873,322	-552,155	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	91.3	\$0.00	\$0.00	\$122,320	-\$843	\$121,478	880,249	-613,256	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	131.0	\$0.00	\$0.00	\$121,124	\$747	\$121,870	881,540	543,459	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	119.8	\$0.00	\$0.00	\$129,162	\$22	\$129,184	940,044	16,069	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	91.3	\$0.00	\$0.00	\$132,174	-\$1,199	\$130,975	961,966	-872,742	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Plug Load Efficiency, 1.3 W/sf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	101.7	\$0.00	\$0.00	\$131,752	-\$776	\$130,976	958,893	-954,766	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	122.4	\$0.00	\$0.00	\$132,760	-\$7	\$132,753	966,230	-5,320	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	136.6	\$0.00	\$0.00	\$136,281	\$422	\$136,703	991,858	307,006	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	124.0	\$0.00	\$0.00	\$138,757	-\$161	\$138,596	1,009,674	-117,297	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	125.7	\$0.00	\$0.00	\$148,098	-\$428	\$147,670	1,077,858	-311,565	--	
Alternate Run of 17-Block C													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	155.0	\$0.00	\$0.00	\$154,824	\$470	\$155,294	1,126,813	341,961	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Lighting Efficiency, 1.5 W/sf	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	123.2	\$0.00	\$0.00	\$158,388	-\$896	\$157,492	1,152,753	-652,445	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Plug Load Efficiency, 1.6 W/sf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	137.6	\$0.00	\$0.00	\$176,980	-\$1,004	\$175,975	1,288,062	-730,996	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Lighting Efficiency, 1.9 W/sf	3/7/2018 11:56 AM	amisoroush	28,384	168.1	\$0.00	\$0.00	\$214,788	-\$1,175	\$213,613	1,563,231	-855,560	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Plug Load Efficiency, 2.0 W/sf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	183.0	\$0.00	\$0.00	\$233,689	-\$1,276	\$232,413	1,700,794	-928,963	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Plug Load Efficiency, 2.6 W/sf	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	258.3	\$0.00	\$0.00	\$325,035	-\$1,628	\$323,407	2,365,613	-1,185,265	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Min / Max Form_Max Form	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	452.2	\$0.00	\$0.00	\$391,271	\$3,551	\$394,822	2,847,680	2,584,773	--	
Alternate Run of 17-Block C													
Min / Max Internal Loads_Max Internal Loads	3/6/2018 6:17 PM	amisoroush	28,384	481.4	\$0.00	\$0.00	\$553,004	-\$1,135	\$551,868	4,024,773	-826,426	--	

APPENDIX G

BLOCK D



Downloads | Help | Sign Out
Insight | Project Solon | Classic

My Projects | Dashboards | My Profile | My Account | Welcome, Amir!

My Projects > 18-Block D

Run List | Run Charts | Project Defaults | Project Details | Project Members | Utility Information | Weather Station

[Return table to original sort](#)

Actions

Name	Date	User Name	Floor Area (m²)	Energy Use Intensity (MJ/m²/year)	Electric Cost (kWh)	Fuel Cost (MJ)	Total Annual Cost ¹			Total Annual Energy ¹			Carbon Emissions (Mg)	Compare	Potential Energy Savings
							Electric	Fuel	Energy	Electric (kWh)	Fuel (MJ)	Energy			
Project Default Utility Rates															
Project Default Utility Rates															
Alternate Run of 18-Block D															
18-Block D_ASHRAE 90.1-2010	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-107.7	\$0.00	\$0.00	-\$189,643	\$2,979	-\$186,664	-1,380,223	2,168,091	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Operating Schedule_12/5	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-142.9	\$0.00	\$0.00	-\$130,006	-\$424	-\$130,430	-946,185	-308,448	--			
Alternate Run of 18-Block D															
HVAC Types_High EH_VAV	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	61.4	\$0.00	\$0.00	-\$127,534	\$6,784	-\$120,750	-928,195	4,938,256	--			
Alternate Run of 18-Block D															
HVAC Types_High EH_Package Terminal AC	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-31.6	\$0.00	\$0.00	-\$112,552	\$2,924	-\$109,628	-819,155	2,128,093	--			
Alternate Run of 18-Block D															
HVAC Types_ASHRAE Package Terminal Heat P	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-144.6	\$0.00	\$0.00	-\$102,827	-\$1,463	-\$104,290	-748,375	-1,065,061	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Operating Schedule_12/6	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-83.8	\$0.00	\$0.00	-\$76,232	-\$250	-\$76,482	-554,816	-182,273	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Operating Schedule_12/7	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-38.8	\$0.00	\$0.00	-\$42,901	\$124	-\$42,778	-312,236	89,977	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Min / Max Form_Min Form	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-30.7	\$0.00	\$0.00	-\$33,594	\$114	-\$33,481	-244,501	82,906	--			
Alternate Run of 18-Block D															
WWR - Southern Walls_0% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-21.4	\$0.00	\$0.00	-\$24,537	\$119	-\$24,418	-178,581	86,443	--			
Alternate Run of 18-Block D															
HVAC Types_High EH_Heat Pump	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-64.0	\$0.00	\$0.00	-\$20,416	-\$1,550	-\$21,966	-148,588	-1,128,336	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Building Orientation (Degrees)_135	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-9.0	\$0.00	\$0.00	-\$21,888	\$467	-\$21,421	-159,303	340,253	--			
Alternate Run of 18-Block D															
HVAC Types_High EH_Package System	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-18.9	\$0.00	\$0.00	-\$21,046	\$84	-\$20,961	-153,170	61,288	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Lighting Efficiency_0.3 Wsf	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	-17.4	\$0.00	\$0.00	-\$20,718	\$125	-\$20,593	-150,785	90,770	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Building Orientation (Degrees)_180	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-7.3	\$0.00	\$0.00	-\$20,165	\$464	-\$19,701	-146,764	337,688	--			
Alternate Run of 18-Block D															
HVAC Types_ASHRAE Package System	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-5.2	\$0.00	\$0.00	-\$17,258	\$436	-\$16,822	-125,601	317,212	--			
Alternate Run of 18-Block D															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-15.3	\$0.00	\$0.00	-\$16,646	\$53	-\$16,593	-121,147	38,325	--			
Alternate Run of 18-Block D															
HVAC Types_ASHRAE VAV	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	162.6	\$0.00	\$0.00	-\$19,552	\$6,511	-\$13,041	-142,303	4,739,542	--			
Alternate Run of 18-Block D															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	-12.6	\$0.00	\$0.00	-\$12,290	-\$8	-\$12,299	-89,450	-6,079	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Building Orientation (Degrees)_225	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-1.7	\$0.00	\$0.00	-\$10,795	\$327	-\$10,468	-78,566	237,960	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Building Orientation (Degrees)_270	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-7.3	\$0.00	\$0.00	-\$10,356	\$111	-\$10,244	-75,368	80,900	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Daylighting & Occupancy Control_Daylighting & Occupancy Control	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-8.4	\$0.00	\$0.00	-\$10,028	\$59	-\$9,968	-72,961	43,230	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Daylighting & Occupancy Control_Occupancy Control	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-7.9	\$0.00	\$0.00	-\$9,302	\$54	-\$9,248	-67,702	39,487	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Building Orientation (Degrees)_315	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-8.9	\$0.00	\$0.00	-\$9,087	\$10	-\$9,077	-66,134	7,093	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Wall Construction_R13-R10 Metal	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-20.8	\$0.00	\$0.00	-\$5,932	-\$528	-\$6,460	-43,171	-384,183	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Wall Construction_14-inch ICF	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-26.2	\$0.00	\$0.00	-\$5,391	-\$741	-\$6,132	-39,236	-539,105	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Wall Construction_12.25-inch SIP	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-27.5	\$0.00	\$0.00	-\$5,205	-\$792	-\$6,007	-38,321	-676,591	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Min / Max Envelope_Min Envelope	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-28.5	\$0.00	\$0.00	-\$5,021	-\$871	-\$5,892	-36,540	-634,135	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Wall Construction_R38 Wood	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-27.8	\$0.00	\$0.00	-\$5,034	-\$811	-\$5,845	-36,636	-590,262	--			
Alternate Run of 18-Block D															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-2.3	\$0.00	\$0.00	-\$4,871	\$93	-\$4,778	-35,453	68,049	--			
Alternate Run of 18-Block D															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	-0.7	\$0.00	\$0.00	-\$4,894	\$152	-\$4,742	-35,615	110,449	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Building Orientation (Degrees)_90	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	3.9	\$0.00	\$0.00	-\$4,837	\$313	-\$4,524	-35,207	227,927	--			
Alternate Run of 18-Block D															
Min / Max Internal Loads_Min Internal Loads	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-10.7	\$0.00	\$0.00	-\$4,291	-\$228	-\$4,519	-31,229	-166,254	--			
Alternate Run of 18-Block D															
WWR - Western Walls_0% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-4.7	\$0.00	\$0.00	-\$3,983	-\$24	-\$4,006	-28,965	-17,408	--			
Alternate Run of 18-Block D															
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trp LcE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-6.5	\$0.00	\$0.00	-\$3,879	-\$92	-\$3,971	-28,235	-66,893	--			

APPENDIX G

BLOCK D

Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_DbL	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	-5.2	\$0.00	\$0.00	-\$3,821	-\$48	-\$3,869	-27,806	-35,069	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trp L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	-4.0	\$0.00	\$0.00	-\$3,546	-\$15	-\$3,561	-25,807	-10,789	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_0% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-2.0	\$0.00	\$0.00	-\$2,442	\$15	-\$2,427	-17,774	10,710	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R2 CMU	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	37.1	\$0.00	\$0.00	-\$3,534	\$1,451	-\$2,083	-25,720	1,055,862	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_0.17 ACH	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-7.5	\$0.00	\$0.00	-\$565	-\$248	-\$813	-4,115	-180,224	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Daylighting & Occupancy Contro_Daylighting Controls	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-0.6	\$0.00	\$0.00	-\$721	\$4	-\$717	-5,251	3,187	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R13 Metal	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	22.8	\$0.00	\$0.00	-\$1,374	\$864	-\$511	-10,003	628,686	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	5.8	\$0.00	\$0.00	-\$601	\$229	-\$372	-4,374	166,854	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp L&E	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	0.6	\$0.00	\$0.00	-\$351	\$35	-\$316	-2,554	25,164	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_0.4 ACH	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-2.2	\$0.00	\$0.00	-\$69	-\$78	-\$147	-505	-56,619	--	
Base Run														
<input checked="" type="checkbox"/>	18-Block D	3/8/2018 1:09 PM	amisoroush	25,994	0.0	\$0.00	\$0.00	\$0	\$0	\$0	0	0	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_0% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	0.1	\$0.00	\$0.00	\$140	-\$2	\$138	1,016	-1,324	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_0	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	0.1	\$0.00	\$0.00	\$140	-\$2	\$138	1,016	-1,324	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Daylighting & Occupancy Contro_None	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	0.1	\$0.00	\$0.00	\$140	-\$2	\$138	1,016	-1,324	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Wall Construction_R13 Wood	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	0.1	\$0.00	\$0.00	\$147	-\$1	\$146	1,070	-738	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R60	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-2.2	\$0.00	\$0.00	\$386	-\$91	\$294	2,806	-66,591	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R38	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-1.5	\$0.00	\$0.00	\$511	-\$73	\$438	3,722	-53,322	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_10_25-inch SIP	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	-1.3	\$0.00	\$0.00	\$544	-\$67	\$477	3,956	-48,511	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	9.3	\$0.00	\$0.00	\$389	\$319	\$708	2,828	232,352	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Building Orientation (Degrees)_45	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	3.0	\$0.00	\$0.00	\$630	\$86	\$715	4,583	62,434	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trp L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	3.0	\$0.00	\$0.00	\$669	\$84	\$753	4,872	60,983	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trp L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	3.2	\$0.00	\$0.00	\$814	\$86	\$900	5,923	62,581	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	6.7	\$0.00	\$0.00	\$718	\$214	\$932	5,229	155,643	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R15	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	1.3	\$0.00	\$0.00	\$932	\$13	\$945	6,780	9,629	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Infiltration (ACH)_0.8 ACH	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	7.4	\$0.00	\$0.00	\$783	\$236	\$1,019	5,697	171,988	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R19	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	1.3	\$0.00	\$0.00	\$1,020	\$9	\$1,029	7,421	6,860	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	6.9	\$0.00	\$0.00	\$845	\$217	\$1,062	6,152	158,100	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	6.5	\$0.00	\$0.00	\$897	\$201	\$1,098	6,530	146,318	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trp L&E	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	3.6	\$0.00	\$0.00	\$1,139	\$89	\$1,228	8,292	64,522	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp L&E	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	1.5	\$0.00	\$0.00	\$1,236	\$9	\$1,245	8,968	6,349	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	7.3	\$0.00	\$0.00	\$1,104	\$221	\$1,326	8,036	161,202	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Roof Construction_R10	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	3.0	\$0.00	\$0.00	\$1,282	\$61	\$1,343	9,331	44,482	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_DbL	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	5.5	\$0.00	\$0.00	\$1,648	\$135	\$1,782	11,982	98,558	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_DbL C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	7.3	\$0.00	\$0.00	\$1,597	\$203	\$1,800	11,622	147,843	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trp L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	5.9	\$0.00	\$0.00	\$1,708	\$148	\$1,856	12,433	107,674	--	
Alternate Run of 18-Block D														

APPENDIX G

BLOCK D

WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	7.6	\$0.00	\$0.00	\$1,859	\$206	\$2,064	13,528	149,643	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	5.8	\$0.00	\$0.00	\$1,933	\$137	\$2,070	14,066	99,692	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Infiltration (ACH)_1.2 ACH	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	17.6	\$0.00	\$0.00	\$1,648	\$570	\$2,218	11,994	414,882	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	6.4	\$0.00	\$0.00	\$2,193	\$149	\$2,342	15,962	108,157	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	4.3	\$0.00	\$0.00	\$2,449	\$66	\$2,515	17,821	48,403	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	14.8	\$0.00	\$0.00	\$2,112	\$453	\$2,566	15,373	329,936	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	2.9	\$0.00	\$0.00	\$2,566	\$12	\$2,578	18,675	8,696	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	12.4	\$0.00	\$0.00	\$2,276	\$360	\$2,637	16,566	262,317	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	8.3	\$0.00	\$0.00	\$2,429	\$208	\$2,637	17,679	151,284	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	6.5	\$0.00	\$0.00	\$2,586	\$137	\$2,724	18,824	100,061	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	15.3	\$0.00	\$0.00	\$2,448	\$457	\$2,906	17,818	332,910	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	12.8	\$0.00	\$0.00	\$2,562	\$365	\$2,927	18,649	265,323	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	8.7	\$0.00	\$0.00	\$2,981	\$204	\$3,186	21,697	148,750	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Infiltration (ACH)_1.6 ACH	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	28.5	\$0.00	\$0.00	\$2,553	\$924	\$3,478	18,583	672,811	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trip LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	7.5	\$0.00	\$0.00	\$3,331	\$148	\$3,479	24,243	107,967	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_30% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	13.6	\$0.00	\$0.00	\$3,290	\$369	\$3,659	23,947	268,367	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	16.4	\$0.00	\$0.00	\$3,264	\$468	\$3,731	23,752	340,303	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	9.3	\$0.00	\$0.00	\$3,544	\$203	\$3,747	25,793	147,985	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	3.7	\$0.00	\$0.00	\$3,783	-\$5	\$3,778	27,535	-3,718	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	7.2	\$0.00	\$0.00	\$3,736	\$123	\$3,859	27,193	89,183	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_30% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	0.5	\$0.00	\$0.00	\$4,095	-\$129	\$3,966	28,805	-93,851	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Wall Construction_Uninsulated	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	64.6	\$0.00	\$0.00	\$1,993	\$2,234	\$4,228	14,508	1,626,387	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	22.2	\$0.00	\$0.00	\$3,686	\$660	\$4,346	26,825	480,270	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Trip L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	9.8	\$0.00	\$0.00	\$4,146	\$200	\$4,346	30,174	145,430	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Infiltration (ACH)_2.0 ACH	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	39.6	\$0.00	\$0.00	\$3,507	\$1,289	\$4,796	25,524	938,101	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	8.9	\$0.00	\$0.00	\$4,655	\$151	\$4,806	33,880	110,052	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	5.6	\$0.00	\$0.00	\$4,838	\$27	\$4,865	35,209	19,699	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_No ch	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	22.9	\$0.00	\$0.00	\$4,262	\$665	\$4,928	31,016	483,864	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls_65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	16.9	\$0.00	\$0.00	\$4,546	\$441	\$4,988	33,083	320,667	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trip LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	4.2	\$0.00	\$0.00	\$5,079	-\$34	\$5,045	36,968	-24,955	--	
Alternate Run of 18-Block D													

APPENDIX G

BLOCK D

WWR - Eastern Walls 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	17.1	\$0.00	\$0.00	\$4,881	\$434	\$5,314	35,521	315,807	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	13.4	\$0.00	\$0.00	\$5,161	\$291	\$5,452	37,563	212,022	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls 30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	13.4	\$0.00	\$0.00	\$5,177	\$291	\$5,467	37,675	211,728	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	10.4	\$0.00	\$0.00	\$5,311	\$181	\$5,491	38,650	131,517	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	5.0	\$0.00	\$0.00	\$5,711	-\$26	\$5,686	41,567	-18,639	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	18.6	\$0.00	\$0.00	\$6,096	\$443	\$6,539	44,369	322,522	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	25.2	\$0.00	\$0.00	\$6,191	\$678	\$6,868	45,056	493,233	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	7.8	\$0.00	\$0.00	\$6,976	\$19	\$6,995	50,769	14,142	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 65% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	28.0	\$0.00	\$0.00	\$6,253	\$775	\$7,028	45,511	564,012	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trp L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	4.1	\$0.00	\$0.00	\$7,380	-\$120	\$7,260	53,712	-87,105	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	15.0	\$0.00	\$0.00	\$7,049	\$282	\$7,331	51,303	204,914	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 95% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	12.5	\$0.00	\$0.00	\$7,251	\$187	\$7,438	52,772	136,033	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls 95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trp L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	6.7	\$0.00	\$0.00	\$7,528	-\$31	\$7,497	54,787	-22,599	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	12.3	\$0.00	\$0.00	\$8,092	\$149	\$8,241	56,896	108,419	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	7.2	\$0.00	\$0.00	\$8,724	-\$56	\$8,668	63,496	-41,047	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 65% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	30.0	\$0.00	\$0.00	\$7,985	\$785	\$8,770	56,116	571,070	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls 30% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	15.1	\$0.00	\$0.00	\$8,827	\$221	\$9,048	64,246	160,907	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls 30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	11.2	\$0.00	\$0.00	\$9,020	\$74	\$9,093	65,646	53,563	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	25.9	\$0.00	\$0.00	\$8,839	\$608	\$9,447	64,329	442,400	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	21.8	\$0.00	\$0.00	\$9,744	\$427	\$10,170	70,914	310,681	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	20.9	\$0.00	\$0.00	\$10,029	\$385	\$10,414	72,988	280,521	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls 30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	10.2	\$0.00	\$0.00	\$10,647	-\$19	\$10,628	77,488	-13,470	--	
Alternate Run of 18-Block D													
HVAC Types_ASHRAE Heat Pump	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	-28.0	\$0.00	\$0.00	\$12,859	-\$1,463	\$11,395	93,585	-1,065,061	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 65% -- Window Shades - North_No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	18.5	\$0.00	\$0.00	\$11,143	\$258	\$11,402	81,100	188,143	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	28.1	\$0.00	\$0.00	\$11,415	\$592	\$12,007	83,080	430,757	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls 30% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	18.5	\$0.00	\$0.00	\$11,896	\$233	\$12,129	86,581	169,599	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	22.1	\$0.00	\$0.00	\$11,834	\$365	\$12,199	86,129	265,549	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 95% -- Window Shades - North_1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	28.6	\$0.00	\$0.00	\$11,704	\$600	\$12,304	85,185	436,619	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls 95% -- Window Shades - North_2/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	41.5	\$0.00	\$0.00	\$11,612	\$1,065	\$12,678	84,516	775,499	--	
Alternate Run of 18-Block D													

APPENDIX G

BLOCK D

WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cir	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	34.0	\$0.00	\$0.00	\$12,363	\$771	\$13,134	89,861	561,025	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	15.7	\$0.00	\$0.00	\$13,316	\$83	\$13,398	96,913	60,051	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Dbl L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	23.7	\$0.00	\$0.00	\$13,288	\$370	\$13,658	96,713	269,020	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	13.3	\$0.00	\$0.00	\$14,098	-\$34	\$14,064	102,602	-24,583	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	13.9	\$0.00	\$0.00	\$14,287	-\$19	\$14,268	103,862	-13,882	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Roof Construction, Uninsulated	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	38.4	\$0.00	\$0.00	\$14,428	\$851	\$15,279	105,004	619,400	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North_Sgl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	44.3	\$0.00	\$0.00	\$14,348	\$1,065	\$15,413	104,424	774,970	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	15.7	\$0.00	\$0.00	\$15,431	\$6	\$15,436	112,305	4,144	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	15.2	\$0.00	\$0.00	\$16,472	-\$50	\$16,422	119,863	-36,417	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cir	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	14.0	\$0.00	\$0.00	\$16,748	-\$105	\$16,643	121,860	-76,088	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	15.8	\$0.00	\$0.00	\$16,795	-\$39	\$16,756	122,237	-28,516	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	16.5	\$0.00	\$0.00	\$17,032	\$47	\$17,078	123,956	34,116	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	28.0	\$0.00	\$0.00	\$16,707	\$399	\$17,106	121,593	290,607	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cir	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	18.3	\$0.00	\$0.00	\$18,168	\$0	\$18,168	132,228	77	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	25.5	\$0.00	\$0.00	\$17,913	\$266	\$18,180	130,374	193,799	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	16.9	\$0.00	\$0.00	\$18,276	-\$54	\$18,222	133,014	-39,331	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, No ch	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	27.5	\$0.00	\$0.00	\$18,453	\$317	\$18,770	134,301	230,832	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North_Dbl Cir	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	34.4	\$0.00	\$0.00	\$18,197	\$575	\$18,771	132,437	418,252	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Min / Max Envelope, Max Envelope	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	102.3	\$0.00	\$0.00	\$15,729	\$3,086	\$18,815	114,473	2,246,336	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	24.6	\$0.00	\$0.00	\$18,693	\$207	\$18,900	136,046	150,879	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	12.7	\$0.00	\$0.00	\$19,173	-\$238	\$18,935	138,540	-172,968	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	17.9	\$0.00	\$0.00	\$20,323	-\$91	\$20,232	147,912	-66,036	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	29.8	\$0.00	\$0.00	\$20,495	\$327	\$20,822	149,164	238,281	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	19.6	\$0.00	\$0.00	\$21,024	-\$56	\$20,968	153,011	-40,644	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	27.7	\$0.00	\$0.00	\$21,269	\$222	\$21,492	154,798	161,847	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West, No chang	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	31.7	\$0.00	\$0.00	\$21,857	\$346	\$22,203	159,078	251,508	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	20.2	\$0.00	\$0.00	\$22,414	-\$85	\$22,330	163,133	-61,796	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chang	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	36.3	\$0.00	\$0.00	\$21,931	\$507	\$22,438	159,617	368,716	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Northern Walls, 95% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	51.3	\$0.00	\$0.00	\$21,446	\$1,058	\$22,505	156,067	770,411	--	
Alternate Run of 18-Block D													

APPENDIX G

BLOCK D

WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	28.9	\$0.00	\$0.00	\$22,509	\$222	\$22,731	163,824	161,378	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	27.1	\$0.00	\$0.00	\$22,904	\$142	\$23,045	166,693	103,159	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Trp L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	18.7	\$0.00	\$0.00	\$23,254	-\$169	\$23,085	169,242	-122,793	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	23.3	\$0.00	\$0.00	\$23,319	-\$7	\$23,312	169,719	-5,361	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	39.2	\$0.00	\$0.00	\$23,020	\$572	\$23,593	167,543	416,458	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Plug Load Efficiency_0.6 W/sf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	20.5	\$0.00	\$0.00	\$23,900	-\$127	\$23,773	173,945	-92,328	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	31.1	\$0.00	\$0.00	\$23,627	\$260	\$23,887	171,961	189,078	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	22.2	\$0.00	\$0.00	\$24,944	-\$105	\$24,839	181,540	-76,449	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	26.0	\$0.00	\$0.00	\$24,871	\$32	\$24,902	181,009	22,941	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	27.6	\$0.00	\$0.00	\$25,217	\$79	\$25,296	183,529	57,671	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	24.1	\$0.00	\$0.00	\$25,656	-\$68	\$25,787	186,179	-49,718	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	22.8	\$0.00	\$0.00	\$25,959	-\$120	\$25,840	188,932	-87,163	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	19.8	\$0.00	\$0.00	\$26,488	-\$253	\$26,235	192,763	-184,119	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	45.6	\$0.00	\$0.00	\$26,346	\$680	\$27,026	191,746	495,272	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	26.7	\$0.00	\$0.00	\$28,279	-\$65	\$28,214	205,812	-46,956	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	44.5	\$0.00	\$0.00	\$28,359	\$570	\$28,928	206,395	414,592	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	37.4	\$0.00	\$0.00	\$29,458	\$275	\$29,733	214,394	200,223	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	34.5	\$0.00	\$0.00	\$29,874	\$155	\$30,029	217,421	113,020	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	26.9	\$0.00	\$0.00	\$30,664	-\$142	\$30,522	223,176	-103,333	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	37.8	\$0.00	\$0.00	\$34,019	\$127	\$34,146	247,591	92,196	--	
Alternate Run of 18-Block D													
Lighting Efficiency_0.7 W/sf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	30.0	\$0.00	\$0.00	\$34,724	-\$178	\$34,546	252,722	-129,886	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	44.0	\$0.00	\$0.00	\$34,686	\$321	\$35,006	252,447	234,012	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 95% -- Window Shades - East_2/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cir	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	57.7	\$0.00	\$0.00	\$34,502	\$818	\$35,320	251,107	595,211	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	40.5	\$0.00	\$0.00	\$35,837	\$156	\$35,993	260,820	113,709	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	33.2	\$0.00	\$0.00	\$36,503	-\$127	\$36,377	265,673	-92,112	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 65% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	38.1	\$0.00	\$0.00	\$36,374	\$51	\$36,424	264,728	36,950	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls, 95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	50.2	\$0.00	\$0.00	\$36,213	\$489	\$36,703	263,562	356,038	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls, 95% -- Window Shades - South_2/3 Win Height -- Window Glass Types - South_No ch	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	51.4	\$0.00	\$0.00	\$37,272	\$493	\$37,765	271,267	358,795	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls, 65% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cir	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	50.8	\$0.00	\$0.00	\$37,444	\$466	\$37,910	272,519	339,261	--	
Alternate Run of 18-Block D													

APPENDIX G

BLOCK D

WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	47.8	\$0.00	\$0.00	\$37,894	\$343	\$38,237	275,791	250,005	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	37.0	\$0.00	\$0.00	\$38,317	-\$59	\$38,257	278,870	-43,277	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	34.6	\$0.00	\$0.00	\$40,053	-\$205	\$39,848	291,505	-149,342	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	44.6	\$0.00	\$0.00	\$39,708	\$163	\$39,871	288,998	118,350	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	42.1	\$0.00	\$0.00	\$40,361	\$52	\$40,413	293,751	37,770	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	50.7	\$0.00	\$0.00	\$40,481	\$353	\$40,834	294,619	257,291	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	41.2	\$0.00	\$0.00	\$41,493	-\$21	\$41,472	301,986	-15,006	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	41.2	\$0.00	\$0.00	\$42,203	-\$47	\$42,156	307,155	-34,292	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Trip LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	39.7	\$0.00	\$0.00	\$44,448	-\$181	\$44,266	323,490	-132,007	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	59.4	\$0.00	\$0.00	\$45,488	\$484	\$45,972	331,064	352,256	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	74.1	\$0.00	\$0.00	\$45,560	\$1,006	\$46,566	331,586	732,211	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	58.7	\$0.00	\$0.00	\$47,648	\$380	\$48,028	346,763	276,847	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	63.5	\$0.00	\$0.00	\$47,545	\$555	\$48,100	346,036	404,078	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Trip LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	43.9	\$0.00	\$0.00	\$48,981	-\$197	\$48,784	356,482	-143,296	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	51.6	\$0.00	\$0.00	\$48,954	\$79	\$49,033	356,289	57,748	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	50.6	\$0.00	\$0.00	\$50,716	-\$19	\$50,697	369,112	-13,626	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trip LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	41.6	\$0.00	\$0.00	\$51,115	-\$353	\$50,762	372,018	-256,840	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	49.3	\$0.00	\$0.00	\$52,107	-\$116	\$51,991	379,235	-94,438	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	58.7	\$0.00	\$0.00	\$52,786	\$195	\$52,981	384,176	141,977	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	73.7	\$0.00	\$0.00	\$54,306	\$678	\$54,983	395,237	493,404	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	53.6	\$0.00	\$0.00	\$55,162	-\$71	\$55,091	401,470	-51,809	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	51.5	\$0.00	\$0.00	\$56,317	-\$188	\$56,129	408,876	-136,534	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	85.0	\$0.00	\$0.00	\$56,365	\$292	\$56,656	410,222	212,534	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	70.9	\$0.00	\$0.00	\$57,757	\$454	\$58,211	420,360	330,285	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	67.7	\$0.00	\$0.00	\$60,181	\$251	\$60,433	438,000	182,963	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	70.2	\$0.00	\$0.00	\$62,204	\$269	\$62,473	452,724	195,553	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_No change - Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	62.6	\$0.00	\$0.00	\$62,895	-\$28	\$62,868	457,752	-20,051	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	67.3	\$0.00	\$0.00	\$63,360	\$123	\$63,484	461,137	89,832	--	
Alternate Run of 18-Block D													
WWR - Western Walls_95% - Window Shades - West_2/3 Win Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	63.3	\$0.00	\$0.00	\$64,145	-\$47	\$64,098	466,849	-34,507	--	

APPENDIX G

BLOCK D

Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Operating Schedule_247	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	112.2	\$0.00	\$0.00	\$63,938	\$1,707	\$65,645	465,340	1,242,594	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	62.1	\$0.00	\$0.00	\$67,065	-\$197	\$66,868	488,247	-143,335	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	66.3	\$0.00	\$0.00	\$67,442	-\$60	\$67,382	490,843	-43,536	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	64.5	\$0.00	\$0.00	\$68,463	-\$159	\$68,304	496,277	-116,071	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	91.5	\$0.00	\$0.00	\$68,051	\$818	\$68,869	495,276	595,680	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Dbl L	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	63.4	\$0.00	\$0.00	\$69,172	-\$227	\$68,945	503,437	-165,233	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl C	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	93.5	\$0.00	\$0.00	\$72,450	\$732	\$73,182	527,290	532,827	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	82.9	\$0.00	\$0.00	\$73,558	\$314	\$73,872	535,357	228,867	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	63.8	\$0.00	\$0.00	\$74,451	-\$400	\$74,051	541,855	-291,390	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	78.4	\$0.00	\$0.00	\$74,277	\$125	\$74,403	540,593	91,060	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.0 Wwf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	69.5	\$0.00	\$0.00	\$79,142	-\$365	\$78,777	575,994	-265,692	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	76.1	\$0.00	\$0.00	\$79,388	-\$141	\$79,247	577,798	-102,820	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	79.8	\$0.00	\$0.00	\$79,809	-\$22	\$79,787	580,849	-15,779	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	88.5	\$0.00	\$0.00	\$81,439	\$231	\$81,670	592,717	167,847	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	102.5	\$0.00	\$0.00	\$83,094	\$670	\$83,763	604,757	487,333	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	96.3	\$0.00	\$0.00	\$83,721	\$426	\$84,147	609,326	309,914	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	83.0	\$0.00	\$0.00	\$88,826	-\$235	\$88,591	646,475	-171,045	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.1 Wwf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	79.4	\$0.00	\$0.00	\$89,605	-\$398	\$89,207	653,605	-289,872	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	95.3	\$0.00	\$0.00	\$95,269	-\$27	\$95,242	693,368	-19,519	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	96.1	\$0.00	\$0.00	\$102,096	-\$242	\$101,854	743,055	-176,246	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	119.8	\$0.00	\$0.00	\$105,695	\$465	\$106,360	770,707	338,355	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_No change	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	108.1	\$0.00	\$0.00	\$108,364	-\$40	\$108,325	788,678	-28,855	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	106.4	\$0.00	\$0.00	\$110,394	-\$173	\$110,220	803,449	-126,239	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	107.5	\$0.00	\$0.00	\$120,171	-\$485	\$119,686	874,607	-353,293	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.3 Wwf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	107.3	\$0.00	\$0.00	\$120,468	-\$503	\$119,965	876,771	-366,420	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	134.5	\$0.00	\$0.00	\$122,869	\$381	\$123,250	894,245	277,234	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.5 Wwf	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	130.0	\$0.00	\$0.00	\$144,765	-\$569	\$144,196	1,053,605	-414,094	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.6 Wwf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	145.6	\$0.00	\$0.00	\$161,789	-\$623	\$161,166	1,177,505	-453,437	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.9 Wwf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	177.9	\$0.00	\$0.00	\$196,128	-\$708	\$195,421	1,427,427	-515,265	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.0 Wwf	3/8/2018 7:12 PM	amisoroush	25,994	194.0	\$0.00	\$0.00	\$213,443	-\$755	\$212,688	1,553,440	-549,636	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.6 Wwf	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	273.8	\$0.00	\$0.00	\$296,952	-\$912	\$296,040	2,161,224	-664,039	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Form_Max Form	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	379.3	\$0.00	\$0.00	\$305,077	\$2,563	\$307,640	2,220,355	1,865,713	--	
Alternate Run of 18-Block D														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Internal Loads_Max Internal Loads	3/8/2018 2:12 PM	amisoroush	25,994	492.0	\$0.00	\$0.00	\$504,992	-\$606	\$504,386	3,675,341	-440,950	--	

APPENDIX H

LOBBY MIDDLE

WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	5.8	\$0.00	\$0.00	\$41	\$22	\$63	297	16,300	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Roof Construction, R15	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-45.4	\$0.00	\$0.00	\$277	-\$197	\$80	2,015	-143,158	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Building Orientation (Degrees), 315	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-10.4	\$0.00	\$0.00	\$182	-\$49	\$133	1,324	-35,823	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Roof Construction, R19	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-44.8	\$0.00	\$0.00	\$330	-\$196	\$134	2,400	-142,613	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	6.1	\$0.00	\$0.00	\$119	\$21	\$140	866	15,042	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Building Orientation (Degrees), 225	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-25.9	\$0.00	\$0.00	\$258	-\$116	\$143	1,879	-84,110	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	1.9	\$0.00	\$0.00	\$174	\$1	\$176	1,269	1,018	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Infiltration (ACH), 0.8 ACH	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	20.2	\$0.00	\$0.00	\$99	\$79	\$178	720	57,704	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chng	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	32.0	\$0.00	\$0.00	\$76	\$129	\$205	553	93,830	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Roof Construction, R10	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-38.8	\$0.00	\$0.00	\$399	-\$174	\$225	2,903	-126,514	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, No change -- Window Glass Types - North, Trp LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	5.9	\$0.00	\$0.00	\$244	\$15	\$260	1,779	11,202	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	-1.8	\$0.00	\$0.00	\$303	-\$18	\$284	2,202	-13,247	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Building Orientation (Degrees), 135	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-16.2	\$0.00	\$0.00	\$393	-\$81	\$312	2,861	-58,781	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, No ch	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	14.6	\$0.00	\$0.00	\$300	\$49	\$350	2,186	35,897	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	-4.8	\$0.00	\$0.00	\$406	-\$34	\$372	2,957	-24,911	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Building Orientation (Degrees), 180	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-21.6	\$0.00	\$0.00	\$538	-\$108	\$430	3,818	-78,848	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - South, No ch	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	12.0	\$0.00	\$0.00	\$401	\$35	\$436	2,919	25,243	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Infiltration (ACH), 1.2 ACH	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	47.4	\$0.00	\$0.00	\$283	\$185	\$449	1,917	134,917	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	0.5	\$0.00	\$0.00	\$479	-\$15	\$464	3,466	-11,085	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls, 30% -- Window Shades - East, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - East, No chng	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	30.7	\$0.00	\$0.00	\$356	\$114	\$470	2,591	82,620	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	25.7	\$0.00	\$0.00	\$389	\$92	\$480	2,828	66,790	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	34.6	\$0.00	\$0.00	\$358	\$129	\$488	2,608	94,131	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	40.6	\$0.00	\$0.00	\$339	\$155	\$493	2,465	112,592	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	20.3	\$0.00	\$0.00	\$431	\$88	\$499	3,139	49,305	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Wall Construction, R13 Metal	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	91.7	\$0.00	\$0.00	\$181	\$371	\$532	1,173	289,964	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	34.9	\$0.00	\$0.00	\$464	\$127	\$591	3,377	92,132	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, No ch	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	40.9	\$0.00	\$0.00	\$441	\$152	\$594	3,212	110,915	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 30% -- Window Shades - North, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	20.3	\$0.00	\$0.00	\$547	\$64	\$610	3,979	46,423	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, Trp LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	-8.0	\$0.00	\$0.00	\$699	-\$58	\$641	5,086	-42,164	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls, 65% -- Window Shades - North, 1/3 Win Height -- Window Glass Types - North, Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	25.8	\$0.00	\$0.00	\$584	\$85	\$669	4,252	61,824	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
Wall Construction, R2 CMU	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	148.8	\$0.00	\$0.00	\$90	\$608	\$696	657	442,651	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, 2/3 Win Height -- Window Glass Types - South, Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	5.2	\$0.00	\$0.00	\$713	-\$4	\$709	5,187	-2,996	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls, 30% -- Window Shades - South, No change -- Window Glass Types - South, No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	9.1	\$0.00	\$0.00	\$699	\$12	\$711	5,084	8,858	--	
Alternate Run of Lobby-Middle													

APPENDIX H

LOBBY MIDDLE

WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	-3.3	\$0.00	\$0.00	\$762	-\$41	\$721	5,543	-29,737	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	68.9	\$0.00	\$0.00	\$474	\$266	\$740	3,450	193,758	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
Infiltration (ACH)_1.6 ACH	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	74.9	\$0.00	\$0.00	\$449	\$292	\$740	3,265	212,338	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	-5.9	\$0.00	\$0.00	\$800	-\$53	\$747	5,820	-38,470	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	40.9	\$0.00	\$0.00	\$512	\$146	\$758	4,455	106,388	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl Cir	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	34.8	\$0.00	\$0.00	\$640	\$120	\$760	4,657	87,417	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	41.1	\$0.00	\$0.00	\$636	\$146	\$781	4,622	106,347	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	20.0	\$0.00	\$0.00	\$742	\$55	\$798	5,403	40,257	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	69.3	\$0.00	\$0.00	\$594	\$264	\$846	4,251	192,001	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	1.2	\$0.00	\$0.00	\$895	-\$27	\$868	6,512	-19,779	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	-7.5	\$0.00	\$0.00	\$356	-\$65	\$891	6,961	-47,540	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_No change	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	28.6	\$0.00	\$0.00	\$807	\$89	\$895	5,870	64,494	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-1.8	\$0.00	\$0.00	\$952	-\$42	\$911	6,930	-30,258	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl Cir	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	25.9	\$0.00	\$0.00	\$853	\$76	\$928	6,206	55,154	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	10.8	\$0.00	\$0.00	\$967	\$10	\$976	7,036	7,030	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Trp LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	25.5	\$0.00	\$0.00	\$905	\$72	\$977	6,585	52,497	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_30% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Sgl Cir	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	69.6	\$0.00	\$0.00	\$774	\$268	\$1,032	5,630	187,972	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	11.7	\$0.00	\$0.00	\$1,065	\$10	\$1,075	7,752	7,230	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	40.9	\$0.00	\$0.00	\$947	\$134	\$1,081	6,896	97,554	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Trp L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	-10.0	\$0.00	\$0.00	\$1,165	-\$83	\$1,082	8,478	-60,369	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
Infiltration (ACH)_2.0 ACH	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	102.9	\$0.00	\$0.00	\$690	\$398	\$1,088	5,025	289,562	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_No change	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	77.7	\$0.00	\$0.00	\$957	\$288	\$1,145	6,234	209,966	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls_30% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	23.0	\$0.00	\$0.00	\$1,177	\$52	\$1,229	8,563	37,937	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Win Height - Window Glass Types - South_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	34.4	\$0.00	\$0.00	\$1,151	\$100	\$1,251	8,361	72,600	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_20% - Window Shades - East_2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Sgl Cir	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	57.8	\$0.00	\$0.00	\$1,104	\$198	\$1,302	8,038	143,916	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
HVAC Types_ASHRAE VAV	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	205.9	\$0.00	\$0.00	\$480	\$829	\$1,309	3,492	603,287	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	61.0	\$0.00	\$0.00	\$1,151	\$209	\$1,360	8,378	152,268	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl Cir	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	24.8	\$0.00	\$0.00	\$1,382	\$52	\$1,434	10,060	37,915	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	93.6	\$0.00	\$0.00	\$1,140	\$343	\$1,484	8,298	249,974	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													
WWR - Eastern Walls_30% - Window Shades - East_1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	9.4	\$0.00	\$0.00	\$1,561	-\$18	\$1,544	11,364	-12,827	--	■
Alternate Run of Lobby-Middle													

APPENDIX H

LOBBY MIDDLE

☐	WWR - Northern Walls, 65% - Window Shades - North, 2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	175.8	\$0.00	\$0.00	\$2,290	\$640	\$2,930	16,667	465,851	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Western Walls, 30% - Window Shades - West, 1/3 Win Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	7.8	\$0.00	\$0.00	\$3,153	-\$82	\$3,072	22,948	-59,351	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 65% - Window Shades - North, 2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	153.0	\$0.00	\$0.00	\$2,615	\$534	\$3,150	19,035	388,942	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Eastern Walls, 65% - Window Shades - East, No change - Window Glass Types - East_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	9.3	\$0.00	\$0.00	\$3,246	-\$79	\$3,168	23,627	-57,230	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Southern Walls, 30% - Window Shades - South, No change - Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	26.1	\$0.00	\$0.00	\$3,230	-\$9	\$3,221	23,510	-6,572	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Eastern Walls, 30% - Window Shades - East, No change - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	56.0	\$0.00	\$0.00	\$3,114	\$118	\$3,232	22,666	85,746	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 95% - Window Shades - North, 2/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	172.2	\$0.00	\$0.00	\$2,677	\$611	\$3,289	19,486	444,911	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Eastern Walls, 65% - Window Shades - East, 2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	39.0	\$0.00	\$0.00	\$3,255	\$43	\$3,296	23,688	13,359	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Southern Walls, 65% - Window Shades - South, No change - Window Glass Types - South_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	37.0	\$0.00	\$0.00	\$3,319	\$32	\$3,352	24,159	23,588	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 65% - Window Shades - North, No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	73.8	\$0.00	\$0.00	\$3,341	\$183	\$3,524	24,314	133,290	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Eastern Walls, 95% - Window Shades - East, 1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	22.4	\$0.00	\$0.00	\$3,585	-\$37	\$3,548	26,093	-26,922	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 65% - Window Shades - North, No change - Window Glass Types - North_Dbl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	108.1	\$0.00	\$0.00	\$3,231	\$328	\$3,559	23,518	238,502	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Southern Walls, 65% - Window Shades - South, 2/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	33.1	\$0.00	\$0.00	\$3,808	\$6	\$3,814	26,262	4,369	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 65% - Window Shades - North, No change - Window Glass Types - North_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	121.9	\$0.00	\$0.00	\$3,235	\$384	\$3,620	23,545	279,669	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Southern Walls, 95% - Window Shades - South, 1/3 Win Height - Window Glass Types - South_No ch	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	56.4	\$0.00	\$0.00	\$3,529	\$105	\$3,633	25,682	76,267	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 65% - Window Shades - North, 2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	14.9	\$0.00	\$0.00	\$3,717	-\$73	\$3,644	27,053	-52,867	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 65% - Window Shades - North, 1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	183.1	\$0.00	\$0.00	\$3,145	\$639	\$3,784	22,889	465,126	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	Lighting Efficiency, 0.7 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	21.2	\$0.00	\$0.00	\$3,983	-\$56	\$3,927	28,990	-41,051	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 95% - Window Shades - North, 1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	113.4	\$0.00	\$0.00	\$3,926	\$324	\$4,251	28,577	236,184	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Eastern Walls, 65% - Window Shades - East, 2/3 Win Height - Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	139.2	\$0.00	\$0.00	\$3,961	\$429	\$4,390	28,830	312,434	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 95% - Window Shades - North, 1/3 Win Height - Window Glass Types - North_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	162.7	\$0.00	\$0.00	\$3,928	\$527	\$4,455	28,585	383,623	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 95% - Window Shades - North, 1/3 Win Height - Window Glass Types - North_No ch	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	182.4	\$0.00	\$0.00	\$3,961	\$607	\$4,568	28,829	441,656	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	Min / Max Envelope_Max Envelope	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	266.1	\$0.00	\$0.00	\$3,658	\$962	\$4,620	26,625	699,959	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Southern Walls, 65% - Window Shades - South, 1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	32.3	\$0.00	\$0.00	\$4,665	-\$35	\$4,630	33,953	-25,635	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Southern Walls, 65% - Window Shades - South, 1/3 Win Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	14.4	\$0.00	\$0.00	\$4,875	-\$116	\$4,759	35,482	-84,538	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Western Walls, 30% - Window Shades - West, No change - Window Glass Types - West_No change	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	50.7	\$0.00	\$0.00	\$4,743	\$38	\$4,781	34,519	27,485	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Eastern Walls, 65% - Window Shades - East, 1/3 Win Height - Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	73.6	\$0.00	\$0.00	\$4,809	\$129	\$4,938	34,998	93,965	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Western Walls, 30% - Window Shades - West, No change - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	16.5	\$0.00	\$0.00	\$5,201	-\$119	\$5,082	37,856	-86,882	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
☐	WWR - Northern Walls, 95% - Window Shades - North, 2/3 Win Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	269.5	\$0.00	\$0.00	\$4,175	\$957	\$5,132	30,386	696,592	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														

APPENDIX H

LOBBY MIDDLE

<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Trp LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	5.0	\$0.00	\$0.00	\$5,371	-\$173	\$5,198	39,091	-125,625	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_65% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Sgl Cir	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	195.0	\$0.00	\$0.00	\$4,567	\$637	\$5,204	33,238	463,679	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	80.0	\$0.00	\$0.00	\$5,269	\$139	\$5,408	38,346	101,368	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_1/3 Wn Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	46.5	\$0.00	\$0.00	\$5,524	-\$8	\$5,516	40,204	-5,598	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_No change	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	121.7	\$0.00	\$0.00	\$5,578	\$299	\$5,877	40,598	217,869	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	68.2	\$0.00	\$0.00	\$6,179	\$58	\$6,236	44,967	41,983	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	61.6	\$0.00	\$0.00	\$6,256	\$28	\$6,284	45,531	20,229	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	35.9	\$0.00	\$0.00	\$6,434	-\$94	\$6,350	46,829	-61,300	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_No change - Window Glass Types - East_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	31.7	\$0.00	\$0.00	\$6,563	-\$106	\$6,457	47,764	-77,026	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_1/3 Wn Height - Window Glass Types - North_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	280.0	\$0.00	\$0.00	\$5,524	\$952	\$6,475	40,200	692,632	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_2/3 Wn Height - Window Glass Types - East_Dbl Cir	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	123.2	\$0.00	\$0.00	\$6,265	\$281	\$6,546	45,596	204,327	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	127.4	\$0.00	\$0.00	\$6,298	\$297	\$6,595	45,838	215,914	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Wn Height - Window Glass Types - West_Dbl Cir	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	54.5	\$0.00	\$0.00	\$6,810	-\$14	\$6,596	48,106	-10,313	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_1/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	79.9	\$0.00	\$0.00	\$6,516	\$94	\$6,610	47,425	68,230	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Dbl Cir	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	177.5	\$0.00	\$0.00	\$6,100	\$510	\$6,610	44,398	371,043	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	197.8	\$0.00	\$0.00	\$6,080	\$504	\$6,673	44,247	432,318	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% - Window Shades - East_1/3 Wn Height - Window Glass Types - East_Sgl Cir	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	147.9	\$0.00	\$0.00	\$6,440	\$376	\$6,816	46,873	273,687	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% - Window Shades - West_2/3 Wn Height - Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	39.5	\$0.00	\$0.00	\$7,136	-\$95	\$7,041	51,937	-66,876	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_2/3 Wn Height - Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	85.6	\$0.00	\$0.00	\$7,279	\$90	\$7,369	52,978	65,202	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl Cir	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	44.8	\$0.00	\$0.00	\$7,833	-\$91	\$7,542	55,553	-85,954	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% - Window Shades - South_No change - Window Glass Types - South_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	28.0	\$0.00	\$0.00	\$7,991	-\$172	\$7,819	58,159	-125,520	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% - Window Shades - East_2/3 Wn Height - Window Glass Types - East_Sgl Cir	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	218.7	\$0.00	\$0.00	\$7,313	\$635	\$7,948	53,225	482,393	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	62.6	\$0.00	\$0.00	\$8,042	-\$32	\$8,010	58,529	-23,541	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	HVAC Types_High Eff. Heat Pump	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-229.9	\$0.00	\$0.00	\$9,341	-\$1,281	\$8,060	67,986	-932,318	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_1/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Dbl L	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	38.2	\$0.00	\$0.00	\$8,359	-\$144	\$8,225	60,908	-104,906	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% - Window Shades - South_2/3 Wn Height - Window Glass Types - South_Sgl C	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	127.0	\$0.00	\$0.00	\$8,514	\$215	\$8,730	61,967	156,776	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Northern Walls_95% - Window Shades - North_No change - Window Glass Types - North_Sgl Cir	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	299.7	\$0.00	\$0.00	\$7,866	\$907	\$8,773	57,248	660,395	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Operating Schedule_24/7	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	146.3	\$0.00	\$0.00	\$8,543	\$294	\$8,836	62,173	213,723	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% - Window Shades - West_2/3 Wn Height - Window Glass Types - West_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	55.6	\$0.00	\$0.00	\$9,069	-\$98	\$8,971	66,005	-71,184	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.0 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	47.4	\$0.00	\$0.00	\$9,118	-\$133	\$8,985	66,263	-97,024	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														

APPENDIX H

LOBBY MIDDLE

<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	134.8	\$0.00	\$0.00	\$8,908	\$233	\$9,142	64,834	169,800	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	109.9	\$0.00	\$0.00	\$9,454	\$111	\$9,575	68,878	80,795	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	HVAC Types_ASHRAE Package Terminal Heat P	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-209.6	\$0.00	\$0.00	\$11,375	-\$1,271	\$10,104	82,787	-924,989	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_65% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	91.2	\$0.00	\$0.00	\$10,112	\$11	\$10,122	73,593	7,684	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	76.4	\$0.00	\$0.00	\$10,175	-\$52	\$10,122	74,053	-38,107	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.1 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	55.6	\$0.00	\$0.00	\$10,348	-\$144	\$10,204	75,312	-104,909	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	142.7	\$0.00	\$0.00	\$10,362	\$213	\$10,576	75,418	155,317	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_1/3 Win Height -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	122.6	\$0.00	\$0.00	\$10,527	\$125	\$10,652	76,614	90,993	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	107.2	\$0.00	\$0.00	\$10,620	\$58	\$10,679	77,295	42,492	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	63.6	\$0.00	\$0.00	\$11,011	-\$135	\$10,876	80,142	-96,338	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	78.9	\$0.00	\$0.00	\$12,551	-\$127	\$12,423	91,346	-92,760	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	86.5	\$0.00	\$0.00	\$12,525	-\$95	\$12,429	91,155	-69,410	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	113.9	\$0.00	\$0.00	\$12,888	\$5	\$12,872	93,650	3,487	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	57.6	\$0.00	\$0.00	\$13,157	-\$237	\$12,920	95,755	-172,294	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_1/3 Win Height -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	242.4	\$0.00	\$0.00	\$12,434	\$548	\$12,983	90,497	399,136	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	HVAC Types_ASHRAE Heat Pump	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	-183.1	\$0.00	\$0.00	\$14,400	-\$1,271	\$13,130	104,807	-924,989	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.3 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	73.4	\$0.00	\$0.00	\$13,925	-\$200	\$13,725	101,346	-145,245	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	165.6	\$0.00	\$0.00	\$13,771	\$185	\$13,956	100,226	134,600	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_65% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	190.2	\$0.00	\$0.00	\$13,877	\$282	\$14,158	100,994	205,208	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	140.5	\$0.00	\$0.00	\$14,119	\$69	\$14,188	102,758	50,381	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	89.5	\$0.00	\$0.00	\$14,506	-\$154	\$14,352	105,575	-112,337	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	109.2	\$0.00	\$0.00	\$15,524	-\$110	\$15,414	112,986	-80,164	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Southern Walls_95% -- Window Shades - South_No change -- Window Glass Types - South_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	143.7	\$0.00	\$0.00	\$15,876	\$19	\$15,895	115,547	13,739	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	97.4	\$0.00	\$0.00	\$16,654	-\$199	\$16,455	121,209	-145,005	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.5 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	91.1	\$0.00	\$0.00	\$16,722	-\$228	\$16,494	121,702	-165,792	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	116.7	\$0.00	\$0.00	\$16,998	-\$132	\$16,866	123,711	-96,284	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No chang	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	232.9	\$0.00	\$0.00	\$18,889	\$349	\$17,238	122,915	254,112	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_1.6 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	99.7	\$0.00	\$0.00	\$18,744	-\$265	\$18,479	136,416	-192,849	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_30% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	175.1	\$0.00	\$0.00	\$20,359	-\$13	\$20,346	146,173	-9,685	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No chang	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	203.8	\$0.00	\$0.00	\$20,685	\$93	\$20,778	150,544	67,566	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trp LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	129.7	\$0.00	\$0.00	\$21,660	-\$247	\$21,413	157,640	-178,665	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														

APPENDIX H

LOBBY MIDDLE

<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	207.3	\$0.00	\$0.00	\$22,205	\$53	\$22,258	161,608	38,304	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Lighting Efficiency_1.9 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	127.4	\$0.00	\$0.00	\$23,109	-\$308	\$22,801	168,189	-224,510	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	272.8	\$0.00	\$0.00	\$24,286	\$247	\$24,533	176,751	179,738	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.0 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	135.9	\$0.00	\$0.00	\$25,171	-\$348	\$24,823	183,198	-252,954	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	219.3	\$0.00	\$0.00	\$24,839	\$7	\$24,846	180,780	5,227	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Trip LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	164.3	\$0.00	\$0.00	\$25,295	-\$235	\$25,060	184,098	-171,296	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	183.2	\$0.00	\$0.00	\$25,360	-\$160	\$25,199	184,567	-116,532	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	191.3	\$0.00	\$0.00	\$26,316	-\$161	\$26,155	191,530	-117,409	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Eastern Walls_95% -- Window Shades - East_No change -- Window Glass Types - East_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	317.0	\$0.00	\$0.00	\$25,814	\$373	\$26,187	187,872	271,703	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	329.8	\$0.00	\$0.00	\$30,336	\$263	\$30,599	220,787	191,615	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	269.8	\$0.00	\$0.00	\$33,589	-\$100	\$33,488	244,460	-73,083	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Plug Load Efficiency_2.6 W/sf	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	191.8	\$0.00	\$0.00	\$34,814	-\$465	\$34,349	253,374	-338,368	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_No change	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	334.7	\$0.00	\$0.00	\$34,904	\$119	\$35,023	254,030	86,691	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	246.6	\$0.00	\$0.00	\$35,608	-\$288	\$35,340	259,155	-195,266	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Trip LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	231.2	\$0.00	\$0.00	\$36,279	-\$356	\$35,923	264,038	-258,935	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	343.8	\$0.00	\$0.00	\$38,225	\$37	\$38,262	278,200	26,884	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	307.0	\$0.00	\$0.00	\$40,446	-\$195	\$40,251	294,364	-141,603	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	386.1	\$0.00	\$0.00	\$40,112	\$143	\$40,255	291,939	103,807	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_2/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	487.6	\$0.00	\$0.00	\$44,307	\$409	\$44,715	322,465	297,347	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	341.9	\$0.00	\$0.00	\$45,483	-\$233	\$45,251	331,028	-169,260	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	325.9	\$0.00	\$0.00	\$48,231	-\$397	\$47,834	351,028	-288,951	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	423.7	\$0.00	\$0.00	\$51,559	-\$115	\$51,444	375,247	-83,610	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_65% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	467.9	\$0.00	\$0.00	\$53,690	-\$10	\$53,680	390,760	-7,256	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	395.7	\$0.00	\$0.00	\$54,703	-\$343	\$54,360	398,132	-249,630	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_1/3 Win Height -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	573.6	\$0.00	\$0.00	\$58,890	\$237	\$59,127	428,601	172,602	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Internal Loads_Max Internal Loads	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	444.0	\$0.00	\$0.00	\$61,280	-\$381	\$60,899	445,998	-277,502	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	538.6	\$0.00	\$0.00	\$69,646	-\$294	\$69,352	506,882	-214,007	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Dbl LoE	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	525.3	\$0.00	\$0.00	\$73,988	-\$505	\$73,483	538,484	-367,521	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	WWR - Western Walls_95% -- Window Shades - West_No change -- Window Glass Types - West_Sgl Cr	5/31/2018 5:55 PM	amisoroush	2,991	700.2	\$0.00	\$0.00	\$79,088	\$30	\$79,118	575,604	21,937	--	
Alternate Run of Lobby-Middle														
<input type="checkbox"/>	Min / Max Form_Max Form	5/31/2018 5:56 PM	amisoroush	2,991	1,140.6	\$0.00	\$0.00	\$91,793	\$1,382	\$93,175	668,070	1,006,273	--	

THANK YOU FOR TAKING THE TIME TO READ THIS RESEARCH.

ABDULAMIR REZASOROSH

END