استخدام البيم في الإستدامة

نحو تصميم مستدام ناجح مع نمذجة معلومات البناء

عمر سليم

استخدام البيم في الإستدامة 1

تعريف بالكاتب: 5

الفصل 1 مقدمة 9

تاريخ موجز للتصميم المستدام 14

الإتجاهات الحديثة نحو التصميم المستدام 14

تحديد التصميم المستدام 15

لماذا التصميم المستدام مهم؟ 20

أنظمة تصنيف المباني الخضراء 23

الفصل 2 نمذجة معلومات البناء Building Information Modeling 32

أثر شكل المبنى : 34

نموذج مبسط لدورة استخدام الـ بيم 42

أشهر برامج البيم 43

الفصل 3 منهجية الحلول المستدامة 59

الموقع 59

الشمس 60

درجة الحرارة 61

هطول الأمطار 63

الخريطة السيكومترية 63

الرياح 64

النباتات والحيوانات 65

فهم الثقافة 66

الطاقة 66

المواد 70

الطاقة الشمسية 71

طاقة الرياح 71

الطاقة الحرارية الأرضية 71

طاقة الكتلة الحيوية 72

الطاقة الكهرومائية 72

ثقافة المنظمة 72

الفصل 4 إنجاز المشاريع التكاملي Integrated Project Delivery 74

الفصل 5 نحو بناء نموذج مستدام 87

إتجاه المبنى 88

فهم تأثير المناخ والثقافة والمكان 92

استخدام BIM لبناء الكتلة 93

نموذج BIM 94

مغلف المبنى 95

أحجام الغرفة 96

الإعدادات الخاصة بالتطبيق 96

الموقع. 97

تحليل استخدام الطاقة 98

مثال عملي على برنامج الريفيت 100

إنشاء ملف كهروميكانيك جديد وربط نموذج معماري 100

العمل مع Plenum 114

إنشاء Zone 120

بالنسبة لمتطلبات حمل التدفئة / التبريد، هل يمكنك مقارنة الأنظمة لتحديد تكاليف الطاقة السنوية؟ 124

هل يمكنك فحص معدلات توفير الطاقة المحتملة بناءً على تصميم الهيكل / أنظمة التكييف / المعدات السلبية؟ 124

هل هناك فرص لإعادة استخدام المياه / المواد المستدامة؟ 124

الخطوة الرابعة: الطاقة الشمسية 136

Material Thermal Properties: Conceptual Types 147

الخصائص الحرارية Material : الأنواع التحليلية 148

تقييم تحليلي مع Green Building Studio 151

الاستنتاجات والنتائج 153

ما هي مقاييس Energy Use Intensity (EUI)؟ 157

الشروع في تحليل الطاقة في Revit 160

الشروع في تحليل الطاقة في Vasari 164

الشروع في العمل مع استوديو المباني الخضراء Green Building Studio 171

BIM in Grasshopper 176

الخصائص الرئيسية: 177

الإضافات Grasshopper 179

العمارة و BIM 180

تصميم Landscape and Urban Design 182

الروبوتات والتصنيع 182

واجهة المستخدم والرياضيات 184

Visualization 186

لماذا استخدام Rhino و Grasshopper داخل برامج أخرى؟ 186

Grasshopper مع اتصال مباشر Tekla 188

Grasshopper مع ريفيت 189

Rhino داخل Revit 189

Grasshopper مع BricsCAD 192

Grasshopper مع Quadri 193

البرنامج المساعد VisualARQ إلى Rhino 195

البرنامج المساعد Geometry GYM إلى Grasshopper 196
البرنامج المساعد MKS BEAM إلى Grasshopper 197

تعريف بالكاتب:

عمر سليم:

– مدير لمشاريع نمذجة معلومات البناء بخبرة أكثر من 15 سنة.

– مساعد سابق بجامعة قطر.

– مؤسس مجلة BIMarabia وكذلك محرر لقاموس البيم النسخة العربية BIM Dictionary.

– قام بالاشتراك في تجهيز الأنظمة للعديد من المشاريع الكبيرة مع شركات مثلEHAF Qatar) و UCC Qatarو Saudi Diyar Egypt).

– قام بالعمل في جزئية الدعم في مجال نمذجة معلومات البناء وكذلك في مجال التنسيق ومجال تطوير المحتوى للعديد من الفرق العاملة بتكنولوجيا البيم.

– يؤمن بأهمية البيم وأهمية استخدامه بديلاً عن الطرق التقليدية المتبعة وبأنه ليس مجرد أداة استعراضية ثلاثية الأبعاد.

– قام بالعمل مع العديد من الاستشاريين في الهندسة المعمارية والإنشائية بهدف تطوير معايير التنسيق للمشاريع لتقليل نسب الخطأ ومشاكل التقاطعات.

– يستطيع العمل جيداً في فريق والعمل مع كافة المتخصصين سواء مهندسين استشاريين أو مقاولين أو مصممين أو ملاك لضمان ظهور ونجاح فكرة المشروع وتنفيذه بشكل صحيح.

– متخصص في إدارة الكاد CAD وإدارة البيم وكذلك في النمذجة الثلاثية الأبعاد وأيضاً التدريب بالإضافة الى العمل في مشاريع البيم مع الفرق والتخصصات المختلفة.

– شارك في العديد من الأبحاث العلمية.

videos

https://www.youtube.com/channel/UCZYaOLTtPmOQX1fgtDFW52Q?sub_confirmation=1

بيم ارابيا

http://bimarabia.com/

https://www.facebook.com/OMRSELM

https://www.linkedin.com/in/omarslm/

Wordpress: https://bimarabia.com/OmarSelim/ ;

Instagram: https://www.instagram.com/omar_selim/

الشكر والتقدير لمن ساهم في مراجعة الكتاب

د / زهير نصار

م / مروة الصباح

م / نجوى حمايده

م / سارة المرعشلي

"هناك 800 مليون نسمة من فقراء العالم الثالث محكوم عليهم بالموت المبكر بسبب سوء السكن، هؤلاء هم زبائني"

حسن فتحي

مرحبًا بكم في "استخدام البيم في الاستدامة" من أجل تصميم مستدام ناجح مع نمذجة معلومات البناء ، والذي يقدم نظرة عن حركتين حاليتين ومتناميتين في مجال الهندسة و الهندسة المعمارية والبناء:

- التصميم المستدام
- نمذجة معلومات البناء (BIM).

يبدع الإنسان عندما يسخر الآلة لخدمته ، خاصةً عندما يجد برامج حديثة تهدف بالدرجة الأولى إلى التخفيف من الأعباء التي يعاني منها ، و هنا يكمن المعنى الواضح لمفهوم البرامج المتطورة ، التي تمكننا من دمج العلاقة بين الفقر و العلم !

كيف لنا أن نستخدم العلم لنعالج الفقر ؟ قد يكون (البيم) أحد أدواتنا لذلك!!

سيساعدنا (البيم) بعد أن نفهم و نستوعب كافة تقنياته إلى إزالة بعض من معالم الفقر المنتشر في معظم بقاع الأرض ، يظهر جلياً في بعض أحياء أمريكا اللاتينية و أفريقيا و آسيا حيث يسكن ملايين البشر في **البيوت** الطينية سقوفها **زنك** وأبوابها صفائح من **التنك** و تفتقد كل مظاهر الحياة الطبيعية!!

يجب أن يشكل البيم جزءاً من التنمية المستدامة والتي هي إحدى أدوات الأمم المتحدة لمحو الفقر من العالم !!

حيث تعالج مختلف أوجه الفقر.

طموحنا أن يشكل البيم دوراً رئيسياً لتحقيق هذا الهدف النبيل ..

كما هو الحال مع أي مشروع، مشروع ترغب في إنجازه بشكل جيد، قد يتطلب الكثير من العمل. ومع ذلك، يكون الأمر ممتعًا أيضًا، و نستمتع بعمل مشروع صديق للبيئة وجعله حقيقة واقعة، أننا نكون مدفوعين بالرغبة في القيام بشيء يمكن أن يساعد الصناعة عالميًا على فهم كيفية التعامل بشكل أفضل مع المخاوف المتزايدة بشأن تأثيرنا على مناخ الأرض باستخدام منهجيات التصميم المختبرة جنبًا إلى جنب مع تقنية BIM. عندما ننظر في استراتيجيات التصميم المستدام في هذا الكتاب، من المهم فهم بعض المفاهيم الأساسية حول كيفية تكامل هذه الاستراتيجيات مع BIM. بالنسبة لهندسة المباني والاستدامة ، فإن BIM هي تقنية حديثة إلى حد ما. العديد من الأدوات المستخدمة لقياس تأثير استراتيجيات التصميم المستدام، القديمة والجديدة، لا يمكن الوصول إليها مباشرة داخل نموذج BIM نفسه؛ لذلك يجب تصدير البيانات إلى تطبيق آخر أو استيرادها من مصدر بيانات. يمكن أن

تتراوح أدوات التحليل من شيء أكثر تعقيدًا مثل Integrated Environmental Solutions | IES <Virtual> Environment، وهو تطبيق كامل لتحليل الطاقة وضوء النهار يمكن أن يستغرق شهورًا لإتقانه ، إلى تطبيق عام معروف للجميع مثل Microsoft Excel. في بعض الحالات، قد يحتاج الفريق إلى استيراد معلومات إلى نموذج BIM من مصدر خارجي، مثل قاعدة بيانات الطقس أو خصائص المواد. سيأتي تكامل أفضل وأكثر سلاسة بين BIM والتصميم المستدام مع مرور الوقت مع استمرار الصناعة في توحيد تنسيقات الملفات، مع تطوير مجموعات البيانات، ومع بدء المالكين والعملاء والمصممين في طلب المزيد من مطوري التطبيقات.

هدفي في هذا الكتاب هو الترويج لأفضل الممارسات للتصميم المستدام وإظهار كيفية استخدام BIM لتحقيق الحل الأكثر استدامة. ومع ذلك ، نظرًا لأنه ليس من الواقعي أن تصبح خبيرًا في كل تطبيق برمجي أو نظام تصنيف متاح في السوق ، فمن المهم ملاحظة أنه من خلال ممارستنا الخاصة ، نقوم بتوحيد معايير بعض البرامج التي تدعم سير عمل مكاتبنا. و من المهم أيضًا الاعتراف بأن العديد من عملائنا يفضلون نظام تصنيف المباني الخضراء التابع لمجلس المباني الخضراء الأمريكي (USGBC) في الطاقة والتصميم البيئي (LEED) لأنه معتمد عليه من جهات كثيرة .

العديد من لقطات الشاشة في هذا الكتاب خاصة بالبرمجيات. في ممارستنا الخاصة ، بالنسبة إلى BIM ، نستخدم Revit من Autodesk (http://www.autodesk.com/Revit). بالنسبة للتطبيقات التي تساعد في إعلام تصاميمنا للحلول المستدامة ، فإننا نستخدم مجموعة منها على مستويات مختلفة ومراحل مختلفة من التصميم ، مثل:

- IES <VE> (http://www.iesve.com)
- Green Building Studio (http://www.greenbuildingstudio.com)
- eQUEST (http://www.doe2.com/equest)
- EnergyPlus (http://www.energyplus.gov)
- Daysim (http://www.daysim.com)
- Radiance (http://radsite.lbl.gov/radiance/index.html)
- Climate Consultant (http://newton.aud.ucla.edu/energy-design-tools/)
- WUFI-ORNL/IBP (http://web.ornl.gov/sci/btc/apps/moisture/)

نعم ، نعلم أنها تبدو كقائمة واسعة من البرامج ، ولكن هناك المزيد من الخيارات المتاحة. خلال هذا الكتاب ، سنناقش طرقًا لتبسيط بعض هذه القائمة والعثور على الإجابات التي تعمل بشكل أفضل وحل المشكلات التي ستواجهها عندما تصل إلى تصميمات أكثر استدامة. عندما تقرأ هذا الكتاب ، ضع في اعتبارك أننا حاولنا كتابته للجميع. البعض في صناعتنا على دراية بالتصميم المستدام وجديد إلى حد ما على BIM. يعرف الآخرون الكثير عن BIM ولكن قد يكون مهتم قليلاً فيما يتعلق بالتصميم المستدام. هناك أيضًا بعض الذين يشعرون أنهم قد يحتاجون إلى نظرة عامة جيدة لكليهما. في هذا الكتاب، نحاول مخاطبة كل هذه المجموعات.

في الفصول الأولى ، نبدأ بنظرة عامة عن التصميم المستدام ونظرة عامة على BIM، ونناقش كيف وصلت صناعة التصميم والبناء إلى مفترق الطرق هذا ولماذا نحتاج إلى البحث عن مناهج ومنهجيات جديدة لحل المشكلات التي ورثناها. وهي تستند إلى عدد من المشكلات التي تطورت على مدار الوقت، مثل مشاكل التشغيل Operations و إدارة المعلومات على أحجام أكبر للفرق والقوى العاملة وكيف يمكن أن يؤثر ذلك سلبًا على الكفاءة. تدور القضايا الأخرى حول الاستدامة ، مثل تغير المناخ ، وعولمة المواد ، وصحة الإنسان والإنتاجية.

الفصل 1 مقدمة

كان الفيلسوف سقراط يتجول في إحدى المدن الإغريقية مع "فيبوس " الذى قام ببناء معبد Erechtheum المشهور عندما بدأ بقوله: هل ترى معي يا فيبوس بأنه بالرغم من أن المدينة بها مبان يستخدمها الناس وتؤدى وظائفها إلا إن هذه المباني تنقسم إلى ثلاثة أنواع، النوع الأول مبان صامته والثاني مبان متكلمة والنوع الأخير مبان متحركة تكاد أن ترقص وتغني.

فنظر إليه فيبوس متسائلاً، فقال له سقراط النوع الأول أي المباني الصامتة فإني لن أتكلم عنها لأنها مبان ميتة أقل في المرتبة من القمامة، على الأقل فإن القمامة عندما تقلبها العربات في المقالب العمومية تتخذ أشكالاً ونماذج متغيرة.

و هناك في علم النفس ما يعرف بظاهرة متلازمة المباني المريضة أو Sick Building Syndrome ويوصف المبنى بأنه مريض إذا عانى 20% من أفراده أعراض SBS [1], و صفاته الرئيسية هي استنزاف الطاقة والموارد، وتلويث البيئة بما يخرج منها من انبعاثات وفضلات سائلة وصلبة، والتأثير السلبي على صحة المستخدمين نتيجة استعمال مواد كيماوية .
وقد اعترفت منظمة الصحة العالمية (WHO) بتأثير البيئة المبنية الداخلية والخارجية على الصحة العامة، مع إعطاء اهتمام خاص للأماكن ذات الكثافة السكانية العالية. حيث تتطلب الظروف المعيشية الملائمة بيئة مبنية صحية، ويجب تحقيق الحد من المخاطر الصحية من خلال تحسين تصميم المباني وتشييدها وإدارتها، وتحسين تطوير واستخدام المواد الداخلية.

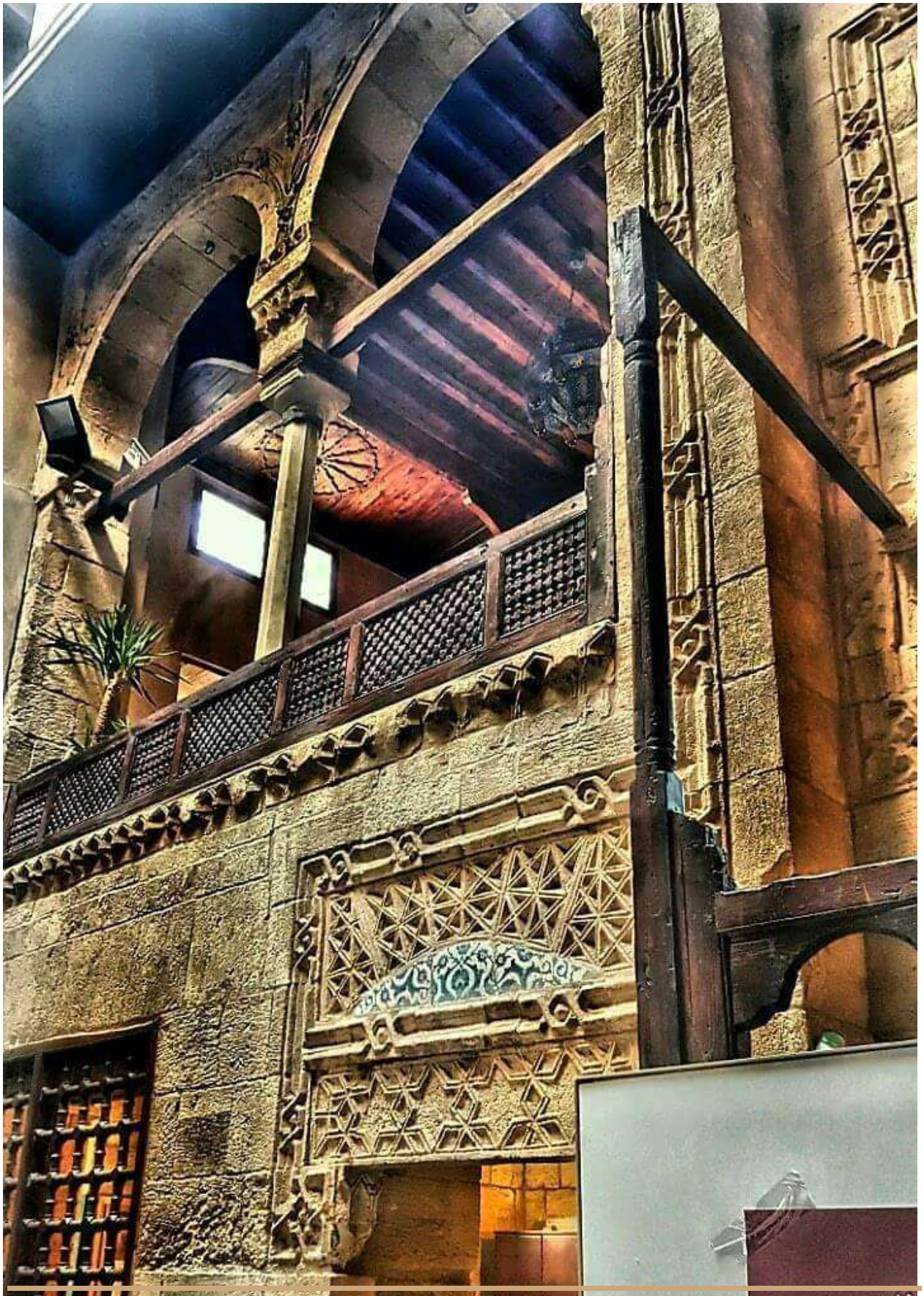
أما المباني التي تتكلم فهي تقول لك إنني مبنى عام أو مبنى سكني، هنا الناس تعمل وهنا الناس تستريح وهناك مبان بها ناس تتألم وهكذا.

أما النوع الأخير أي المباني التي تكاد ترقص وتغني فإنها من عبقرية المصمم.[2]

ان المبنى الذي يحقق الاحتياجات المطلوبة لقاطني المكان والذي يقضي به أكثر من 80% من وقته، فلو صممت بالشكل الصحيح فسيكون سكان المبنى في سعادة وراحة و لو صممت بصورة خاطئة لكان السكان مرضى و تعساء فنحن نشكل مبانينا و المباني تشكلنا كما قال وينستون تشرشل و هناك العمارة الصحية (Healthy Architecture) كالبيوت التراثية مثل بيت السحيمي بشارع المعز بالقاهرة الفاطمية و منزل المعماري المصري بميدان قلعة صلاح الدين الأيوبي بالقاهرة.

[1] Jung, C-C.; Liang ,H-H.; Lee ,H-L.; Hsu ,N-Y. and Su ,H. J.(2014). Allostatic Load Model Associated with Indoor Environmental Quality and Sick Building Syndrome among Office Workers, journal pone, 9(4): 95791
Kevin,O and Charles,A.(2013). Investigation into the Effects of Sick Building Syndrome on Building Occupants: A Case Study of Commercial Bank Buildings in Awka Nigeria. International Journal of Engineering Research and Development,6 (6): 47-53

[2] مجلة المهندسين، السنة 51، العدد 472، يونيو 1995، ص 61 - 64.


khalil

منزل على افندي لبيب (بيت المعمار المصري) ملاصق لمسجد قانيباي الرماح
اخر من سكنه المعماري الدكتور حسن فتحي (رحمه الله).
درب اللبانه .. القاهرة .. مصر

و هناك ايضا المباني المريضة Sick Building Syndrome (SBS) سيئة التهوية الداخلية و تشير الاحصائيات أن من 10% إلى 30% من المباني بالولايات المتحدة هي من المباني المريضة والتي تمرض ساكنها و لها مخاطر على صحته.
و تعتبر المباني مسؤولة عن تقريباً 36٪ من الإستهلاك النهائي الكلي للطاقة وعن حوالي 40٪ من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المباشرة وغير المباشرة (Agency Protection Environnemental ,1991) في مثل هذه الحالة الصعبة، فإن تجديد المباني الحالية وجعلها أكثر استدامة هو أمر بالغ الأهمية للحد من الأثر الكربوني لمبانينا، وقد يكون السبب فى ذلك هو ضعف التصميم أو الألوان اضافة الى ضعف الصيانة وكذلك ضعف نظام التهوية وأيضاً الضوضاء و الملوثات الناتجة عن انطلاق الغازات من بعض أنواع مواد البناء، و الملوثات البيولوجية، و**المركبات العضوية المتطايرة** (يرمز لها **VOC** من **Volatile organic compound**) .

يقول فيليب بيرنشتاين (Phillip Bernstein) وهو معماري وأستاذ في جامعة (Yale) متحدثاً عن مشكلة المباني التي تفتقر إلى الكفاءة: ".. هي ليست فقط استخدام الطاقة، ولكنها استخدام المواد، وهدر المياه، والاستراتيجيات غير الكفوءة التي نتبعها لاختيار الأنظمة الفرعية لمبانينا .. إنها لشيء مخيف" (. وقد أرجع المعماري برنشتاين عدم الكفاءة في المباني إلى ما أسماه (التمزق أو التجزيء) في أعمال البناء، حيث يرى بأن المعماريين والمهندسين والمطورين ومقاولي البناء كل منهم يتبنى قرارات تخدم مصالحه الخاصة فقط، وبالتالي يحدث عجز ضخم وانعدام كلي للجودة والكفاءة في المبنى بشكل عام [3]

وتلعب الصوتيات دور مهم لذلك يجب التحكم في الحماية من الضوضاء الخارجية وتدابير التحكم في الضوضاء الداخلية. يجب أن تحافظ المصادر على ضوضاء الخلفية أقل من 35db وأقصى زمن صدى تحت 0.7 ثانية. وضوء النهار يمكن للإضاءة المناسبة أن تقلل من الصداع بنسبة 10-25٪ ويمكن أن تزيد الإنتاجية الفردية بنسبة 0.7-23 ٪ .[4] كما تعد زيادة استخدام ضوء النهار واختيار وحدات و تركيبات الإضاءة عالية الجودة بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها لتحسين الإضاءة في المبنى.
وعن جودة الهواء يجب استخدام المواد والمفروشات ذات الانبعاثات الكيميائية المنخفضة، وحواجز البخار الضرورية للحد من تسلل البخار ، بالنسبة للتحكم الحراري (يجب أن تلبي الظروف الحرارية معايير الراحة وتحافظ على مستويات ثابتة من الحرارة والرطوبة طوال اليوم أما أنظمة التكييف والمواد ومستويات الرطوبة يجب إجراء فحوصات منتظمة للعثور على أي مصادر للرطوبة ومعالجتها . لذلك تلعب وسائل الراحة دورًا رئيسيًا في المباني التي تصمم لتصبح الأكثر إيجابية على صحة المستخدم. على سبيل المثال، تشير الدراسات على أن استراتيجيات التهوية عالية الأداء تقلل من أمراض الجهاز التنفسي بنسبة 9-20٪. وتزيد الإنتاجية بنسبة 0.48-11٪. [5]

[3] نـــــدوة"المهندس ودوره في بناء االقتصاد الوطني"مركز الملك فهد الثقافي – الرياض
[4] Kevin,O and Charles,A.(2013). Investigation into the Effects of Sick Building Syndrome on Building Occupants: A Case Study of Commercial Bank Buildings in Awka Nigeria. International Journal of Engineering Research and Development,6 (6): 47-53
[5] Al-Khawaja, A., 2015. *Environmental auditing: modeling office workplace ecology* (Doctoral dissertation, Bond University).

و علاج المباني المريضة يكون بالتصميم الجيد والتنسيق مع الطبيعة و الصيانة الدورية واضافة النباتات الخضراء، و دخول الشمس ، واختيار نُظم صرف صحي وسطحي سليم ، والتهوية الطبيعية فجودة الهواء الداخلي (indoor air quality(IAQ تلعب دورًا مركزيًا[6]. هناك العديد من الملوثات الداخلية ذات الآثار الصحية الكبيرة مثل المركبات العضوية المتطايرة (VOCs).

وأيضا يمكن علاج المدن المريضة بالتركيز على توفير أماكن للمشاة و الدراجات الهوائية و زيادة وجود الموارد (على سبيل المثال، جلب النباتات إلى البيئة الداخلية). و توفير أماكن مفتوحة خضراء مجانية متاحة للجميع (مثل حديقة الأزهر بارك في مدينة القاهرة والتي استطاع المصمم د. ماهر أستينو و د. ليلى المصري تحويل مستقبلها من مكان لإلقاء القمامة إلى رئة صغيرة في قلب مدينة القاهرة بعدما كانت تزدحم بالأشجار و المساحات الخضراء) والتوسع الأفقي وليس الرأسي وهي عناصر كانت أساسية في الماضي.

و يشير المعماري جيمس واينز (James Wines) في كتابه "العمارة الخضراء"، إلى أن المباني تستهلك سدس إمدادات الماء العذب في العالم، وربع إنتاج الخشب، وخمس الوقود والمواد المصنعة. وفي الوقت نفسه تنتج نصف غازات ما يسبب ظاهرة "الصوبة الزجاجية" الضارة. ويضيف أن مساحة البيئة المشيدة (Built environment) في العالم ستتضاعف خلال فترة وجيزة تراوح بين 20 و40 سنة المقبلة. وهذه الحقائق تجعل من عملية إنشاء المباني وتشغيلها واحدة من أكثر الصناعات استهلاكاً للطاقة والموارد في العالم.

وبحسب الدراسات، فإن نحو 50 في المئة من الاستهلاك العالمي للوقود الأحفوري له علاقة مباشرة بخدمات المباني واستخدامها، من تبريد وتسخين وتهوية وإضاءة وغيرها، إضافة إلى الطاقة المستخدمة في صناعة مواد البناء، وصولاً إلى تبعات تشغيل البناء.

هذا، مع الأخذ بعين الاعتبار، مسؤولية المباني في إنتاج ما يفوق 50 في المئة من مركبات الكلوروفلوروكربون، ذات التأثير السلبي على طبقة الأوزون، والتي تستخدم هذه المركبات في مكونات المباني، مثل بعض أنواع العزل الحراري ودوائر التبريد والثلاجات ونظم مكافحة الحرائق وغيرها.

معنى الاستدامة في معجم المعاني الجامع

اِستِدامة: (اسم) مصدر اِسْتَدَامَ
اِسْتِدَامَةُ العَيْشِ الرَّغِيدِ : دَوَامُهُ ، اِسْتِمْرَارُهُ

استدام الشَّيءُ : استمرَّ ، وثبت ودام

[6] "والمقصود: أنَّ فساد الهواء جزءٌ من أجزاء السَّبب التام، والعِلَّة الفاعلة للطاعون، وأنَّ فساد جَوْهر الهواء هو الموجب لِحُدوث الوباء، وفساده يكون لاستحالة جَوْهره إلى الرَّداءة؛ لِغَلَبة إحدى الكَيْفِيَّات الرَّديئة عليها؛ كالعُفُونة، والنَّتَن، والسُّمِّيَّة، في أي وقت كان من أوقات السَّنَة، وإن كان أكثر حُدُوثه في أواخر فصل الصَّيف، وفي الخريف" ابن القيم: "الطب النبوي"
أمَّا ابن خلدون، فقد أرجع كثرة الموت أو الموتان، كما عَبَّرَ عنه في المُقَدِّمة إلى أسباب كثيرةٍ منها: المَجَاعات، ووُقُوع الأَوْبِئة، ويُبَيّن أنَّ سَبَب ذلك يعود في الغالب إلى فساد الهواء؛ لِكَثْرة العُمران؛ وَلِكَثْرة ما يُخَالطه منَ الرطوبة والعفونات، ولهذا يقول: فإنَّه منَ الحكمة أن يباعدَ الإنسان بين المساكن؛ حتى يَتَمَكَّنَ الهواء منَ التَّمَوُّج، ليذهب بما يحصل في الهواء منَ الفساد والعفن - ابن خلدون: "المقدمة"

(بالإنجليزية: **Sustainability**)

الاستدامة لغويًا: استمرار الشيء ودوامه، ويقال استدام له الخير و استدام لابنه الخير أي طلب استمراره.

الاستدامة اصطلاحًا: تلبية احتياجات البشر في الوقت الراهن من دون المساس بما تحتاجه الأجيال الجديدة .[7]

يشير مصطلح **البناء الأخضر** (يُعرف أيضاً باسم **المبنى الأخضر** أو **البناء المستدام**)[8] إلى بناء وتطبيق العمليات المسؤولة بيئيًا والمكتفية من ناحية المصادر على مر دورة حياة المبنى: منذ وضع المخطط إلى التصميم ومرحلة البناء والتشغيل والاستدامة وإعادة الترميم والهدم أخيرًا. يتطلب ذلك تعاونًا وثيقًا مع المقاول والمهندسين والمعماريين والمالكين في شتى مراحل المشروع. و قد توسع تطبيق الأبنية الخضراء وأصبح مكملًا لتصميم الأبنية الكلاسيكية من نواحٍ عديدة، سواء الناحية الاقتصادية والجدوى والتحمل والراحة.

العمارة المستدامة أو العمارة الخضراء :

هو مصطلح عام يصف تقنيات التصميم الواعي بيئياً في مجال الهندسة المعمارية. وهي عملية تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد مع تقليل تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة مع تنظيم الانسجام مع الطبيعة.[9]

تم تأطير العمارة المستدامة بشكل أكبر من خلال مناقشة القضايا الملحة اقتصاديا وسياسيا في عالمنا على نطاق واسع، تسعى العمارة المستدامة إلى التقليل من الآثار البيئية السلبية في المباني من خلال تعزيز كفاءة استخدام المواد والطاقة والفضاء. ببساطة أكثر، فإن فكرة الاستدامة، والتصميم البيئي، هو ضمان أن تكون نشاطاتنا وقراراتنا لا تمنع الفرص عن الأجيال المقبلة. ويمكن استخدام هذا المصطلح لوصف الطاقة في التصميم المبنية والواعية بيئياً.

أي أن الاستدامة تعني عدم استنزاف الموارد الطبيعية لضمان دوامها واستمراريتها للأجيال القادمة. وعليه، فإن العمارة المستدامة تعني تصميم مباني تستهلك مياه وطاقة ومواد طبيعية أقل ما يمكن عن طريق إعادة معالجة مياه الصرف واستخدامها لري الحديقة واستخدام التقنيات الحديثة بحيث يتم أوتوماتيكيا توفير استهلاك الطاقة المستخدمة في المبنى لأعمال التبريد والتكييف والإضاءة وكذلك استخدام مواد بناء ناتجة عن اعادة تدوير منتجات سابقة أو أن هذه المواد بذاتها يمكن إعادة تدويرها لاحقا عند انتهاء صلاحيتها بالمبني.

وتتميز العمارة المستدامة عن مثيلاتها التقليدية بعدة سمات من أهم هذه السمات :

- التأثير المنخفض للمواد (غير سامة، وتنتج على نحو مستدام أو من خلال إعادة تدويرها).

---

[7] لجنة برينتلاند التابعة للأمم المتحدة

[8] العمارة المستدامة هي استغلال الموارد بالشكل الامثل بما يضمن حق الاجيال القادمة في اعادة استخدامها او الحصول عليها فهي التي تتطرق إلى الـtriple bottom line ألا و هي الجانب البيئة و الاقتصادي و الاجتماعي ، أما العمارة الخضراء فتتطرق إلى الجانب البيئي فقط و بتقليل الاثر الضار على البيئة .

[9] مقداد حيدر الجوادي and ندى صبحي عبد المجيد, 2018. إشكالية العلاقة بين العمارة الخضراء والعمارة المستدامة. *Journal of Engineering and Sustainable Development (JEASD)*, *22*(2 (Part-4)).

- كفاءة الطاقة (طاقة أقل في التصنيع والإنتاج).
- جودة المواد البنائية وطريقة اندماجها أو إستعمالها في التصميم [10].
- متانة المواد البنائية إحدى أكثر العوامل أهمية في تأثيرها على دورة حياة المبنى. فاستعمال المواد البنائية غير المتينة (Durable-None(في الغلاف الخارجي تؤثر على تقييم دورة حياة المبنى لاحتياجها للصيانة والتبديل بصورة تكون تكاد مستمرة .[11]
- إعادة الاستخدام وإعادة التدوير للمواد والعناصر الانشائية.
- محاكاة النظم الطبيعية والتكيف مع المناخ.
- استخدام المصادر المتجددة والمواد سريعة التجدد والتقليل من استخدام المواد الجديدة.
- توفير بيئات داخلية صحية.

بناء صفر الطاقة أو بناء منخفض الطاقة (Net zero energy and nearly zero energy NZEB) :

هو مصطلح عام لوصف المباني التي تستخدم محصلة من استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون سنوياً مقدارها صفر، ويمكن استخدام المباني ذات صفر الطاقة ذاتيا وبشكل مستقل عن شبكة إمدادات الطاقة الكهربائية، حيث أنها تقوم بتوليد الطاقة الكهربائية في موقع البناء مباشرة.

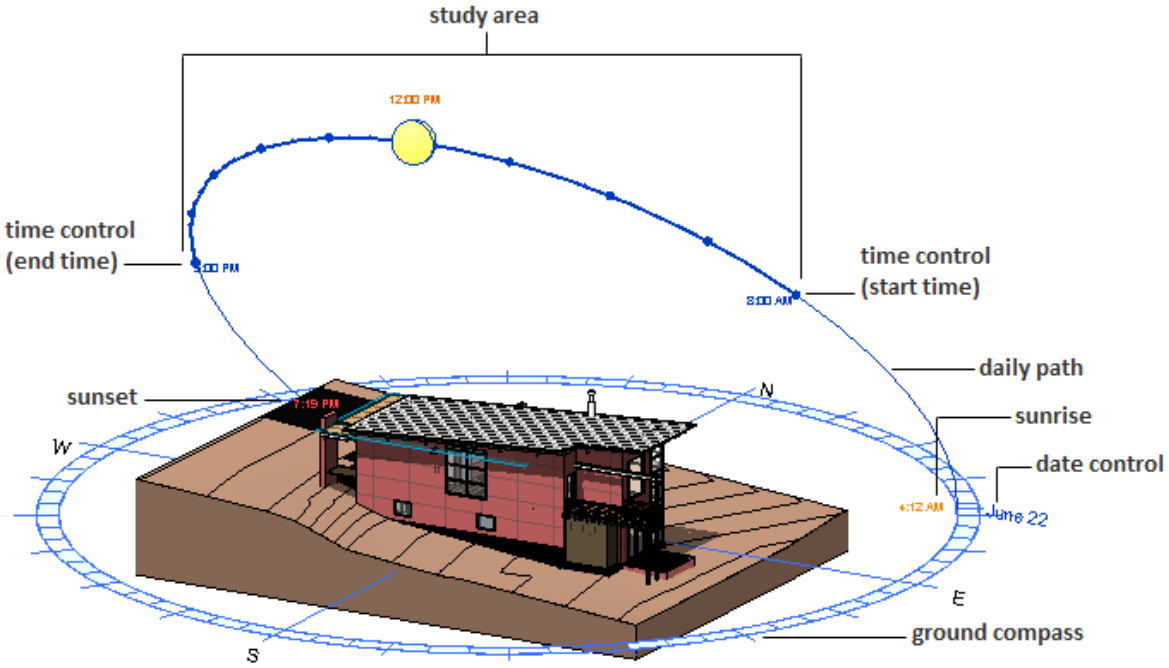
يكتسب مبدأ محصلة الاستهلاك صفر الطاقة (A Zero Energy Building (ZEB), also known as a Net Zero Energy (NZE) building, or a Zero Net Energy (ZNE) building)) قدرا كبيرا من الاهتمام في الوقت الحالي. حيث تعد الطاقة المتجددة وسيلة لخفض انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري. الاستخدام التقليدي للبناء يستهلك 40٪ من مجموع الطاقة الأحفورية في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي.[12]

الاستدامة كمصطلح عام يشير إلى القدرة على التحمل، أما التنمية المستدامة فهي التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة. والعمارة المستدامة أو العمارة الخضراء هو مصطلح عام يصف تقنيات التصميم الواعي بيئيًا. وهي عملية تصميم للمباني بأسلوب يحترم البيئة مع الأخذ في الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة

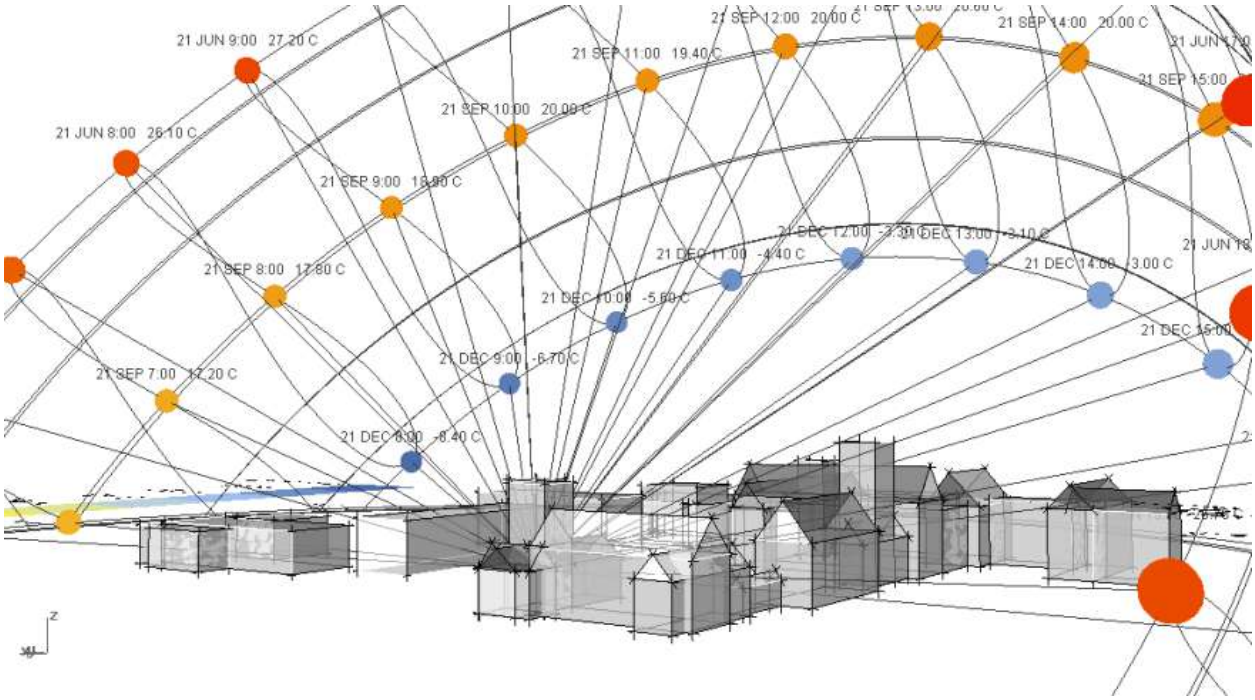
[10] (Roaf etal, 2007, P.48-
[11] (Jones, 2000, P.6)
[12] Baden, S., et al., "Hurdling Financial Barriers to Lower Energy Buildings: Experiences from the USA and Europe on Financial Incentives and Monetizing Building Energy Savings in Private Investment Decisions." *Proceedings of 2006 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings,* American Council for an Energy Efficient Economy, Washington DC, August 2006.

والمواد والموارد تقليل تأثيرات الإنشاء والتشغيل على البيئة والانسجام مع الطبيعة. وتسعى العمارة المستدامة إلى التقليل من الآثار البيئية السلبية في المباني من خلال تعزيز كفاءة استخدام الموارد والطاقة والمواقع.

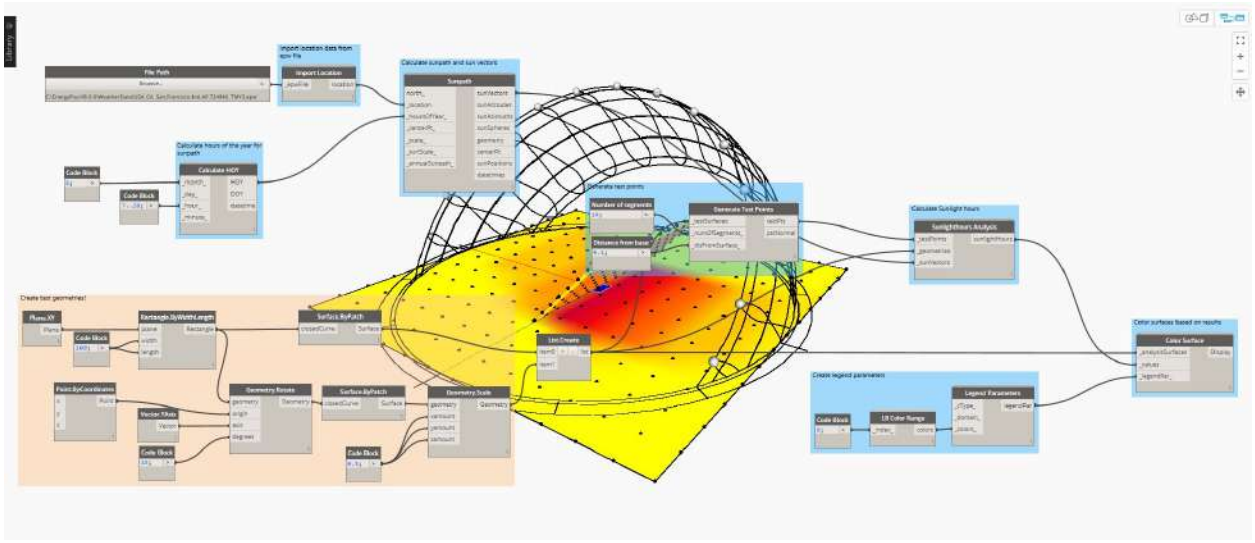
ما يميز برامج الطاقة هذه هو أن البيانات يتم ادخالها و حسابها مجتمعه تحددها القياسات و الكودات العالمية و تاخذ في حسابها كل انظمة واجهزة المبنى والتصميم الإنشائي و كذلك المعماري والبيئي واتجاه الرياح والشمس والحرارة اليومية السائدة و ايضا معدلات تغير الحرارة بين الليل و النهار والطقس السائد و البيئة المحيطة ونوعية الاستخدام و عدد المستخدمين و ساعات التشغيل وظروف عمل المبنى ومستويات الحرارة الداخليه و قيم التهوية المثالية و كميات و مستويات الإنارة حسب الاستخدام ... وهو فارق كبير عن الحسابات التقليدية التي يتم فيها حساب الأنظمة و الأجهزة بشكل منفصل عن بعضها مع إغفال البيئة المحيطة وظروف التشغيل اضافة الى الاخطاء الحسابية الناتجة عن الافتراض الخاطئ او الادخال الخاطىء او اغفال القياسات و الكودات العالمية او كلها مجتمعة.



صورة لتحليل الشمس ليوم واحد من برنامج الريفيت



courtesy Ladybug Tools



Sunlight analysis via Ladybug Tools

تاريخ موجز للتصميم المستدام

خلال السبعينيات بدأت مجموعة صغيرة من محترفي التصميم في فهم كيف انحرفت ممارسات التصميم والبناء القياسية بعيدًا عن الاعتماد السابق على المبادئ الطبيعية.

بدأ هذا الجزء قصير العمر من حركة المباني الخضراء كرد فعل على نقص النفط والأحداث السياسية والبيئية في ذلك الوقت ، لذلك ركز هذا الجزء من الحركة في المقام الأول على الحفاظ على الطاقة ، ومع ذلك، بعد انتهاء الحظر النفطي والحرب العربية الإسرائيلية و الحرب في فيتنام في منتصف السبعينيات، عاد التصميم إلى طريق الجهل البيئي، وظل على هذا النمط حتى أوائل التسعينيات.

شهدت الفترة التي تجاوزت العقد بقليل من الزمن حيث انقضى التفكير العديد من الأحداث البيئية الرئيسية التي قدمت الكثير من الأسباب لإحداث تغيير في سلوكنا البشري ، كانت هذه الأحداث السلبية هي قناة Love ، وانسكاب النفط Amoco Cadiz ، والحادث النووي لجزيرة ثري مايل Three Mile Island ، والاكتشاف البريطاني/ الأمريكي لثقب الأوزون في القطب الجنوبي، وانسكاب النفط Exxon Valdez.[13]

كان أحد الأحداث الإيجابية التي حدثت في أواخر الثمانينيات هو اعتماد بروتوكول مونتريال ،[14]

الاتجاهات الحديثة نحو التصميم المستدام

إذن أين بدأ الحوار الأخير حول البيئة الخضراء في مجال تصميم المباني والبناء؟ بدأ في أوائل التسعينيات بتشكيل لجنة البيئة (The **COTE**®Committee on the Environment) للمعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين (AIA) وتشكيل مجلس المباني الخضراء الأمريكي (USGBC) ، خلال الجزء 1970s من حركة المباني الخضراء ، شكلت AIA لجنة الطاقة ، وفقًا لوثائق AIA التاريخية ، أنشأ أعضاء اللجنة وثائق ساعدت AIA في مبنى الكابيتول هيل وتعاونت مع الوكالات الحكومية من أجل كفاءة الطاقة. لسوء الحظ ، فقدت جهود

[13] Mauer, Richard (1989-03-27). "Unlicensed Mate Was in Charge Of Ship That Hit Reef, Exxon Says".New York Times. Retrieved 2007-10-10

[14] بروتوكول مونتريال بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون (بالإنجليزية: Montreal Protocol)، هي معاهدة دولية تهدف لحماية طبقة الأوزون من خلال التخلص التدريجي من إنتاج عدد من المواد التي يعتقد أنها مسؤولة عن نضوب طبقة الأوزون. وكانت المعاهدة قد وضعت للتوقيع في 16 سبتمبر 1987، ودخلت حيز التنفيذ في 1 يناير 1989، تلتها الجلسة الأولى في هلسنكي، في مايو 1989. ومنذ ذلك الحين، مرت بسبع تنقيحات، في عام في 1990 (لندن) ، 1991 (نيروبي) ، 1992 (كوبنهاغن) ، 1993 (بانكوك) ، 1995 (فيينا) ، 1997 (مونتريال) ، 1998 (أستراليا) ، 1999 (بيجين) و 2016 (كيغالي) . ومن المعتقد أنه إذا تم الالتزام بتطبيق الاتفاقية، فإن طبقة الأوزون ستتعافى بحلول عام 2050. نظرا لاعتمادها وتنفيذها على نطاق واسع، فقد أشيد بها كمثال استثنائي للتعاون الدولي، حيث قال كوفي أنانالامين العام للأمم المتحدة: «ربما تكون اتفاقية مونتريال واحدة من أنجح الاتفاقيات الدولية حتى الآن».

ثم أصبحت اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون وبروتوكول مونتريال في 16 سبتمبر 2009، أول معاهدتين في تاريخ الأمم المتحدة يتم تصديقهما من جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة.

اللجنة زخمها حيث أصبح سعر الطاقة في المتناول. سعى قادة هذه المجموعة إلى الحفاظ على اهتمامات الطاقة والبيئة كموضوع تصميم رئيسي، وظهر الدعم في اتفاقية AIA لعام 1989 في سانت لويس بولاية ميسوري. قدم رئيس فرع Kirk Gastinger ، AIA Kansas City FAIA ، (زميل AIA) ، والرئيس المنتخب FAIA ، Bob Berkebile ، برنامج (CPR Critical Planet Rescue)، وهو إجراء يدعو المعهد إلى رعاية الأبحاث وتطوير دليل الموارد لمساعدة المهندسين المعماريين و عملائهم على التصرف بمسؤولية. أدى مزيج من الدعم الوطني للإنعاش القلبي الرئوي وأكثر من مليون دولار من تمويل المنح من وكالة حماية البيئة إلى تشكيل AIA/ COTE في اتفاقية 1990.

لا تزال (COTE **Committee on the Environment** / AIA COTE / AIA®) تشكل جزءًا كبيرًا من الحوار المستمر مع شركاء الصناعة والمجتمعات والمنظمات غير الهادفة للربح والوكالات الحكومية حول التصميم المستدام. نتيجة لكونك جزءًا من هذا الحوار ، هناك شيئان أساسيان ساهمت فيهما AIA / COTE في دفعنا جميعًا إلى الأمام. الأول هو الأولوية القصوى الأصلية لـ AIA / COTE ، والتي تمثلت في إنشاء ونشر دليل الموارد البيئية (ERG) من عام 1992 إلى عام 1998. والثاني هو إنشاء برنامج AIA / COTE لأفضل عشرة مشاريع خضراء في عام 1997 ، وهو برنامج لا يزال قيد التشغيل اليوم. تم تمويل ERG بشكل أساسي من خلال منحة EPA وتم إنتاجه من قبل الأعضاء الأوائل في AIA / COTE والمجموعة الاستشارية العلمية للبيئة (SAGE) ، والتي كانت تتألف من شركاء غير معماريين. كان الغرض من ERG هو تزويد المهندسين المعماريين وغيرهم في صناعة البناء أساسًا لمقارنة التأثير البيئي لمواد البناء والمنتجات والأنظمة. وقد تم تحقيق ذلك. يمثل ERG المثل العليا التالية التي تعتبر أساسًا للتفكير المستدام:

- المواقع المستدامة
- كفاءة استخدام المياه
- الطاقة والغلاف الجوي
- المواد والموارد
- جودة البيئة الداخلية
- عملية الابتكار والتصميم

تحديد التصميم المستدام

قبل المضي قدمًا ، يجب أن نكون واضحين بشأن المصطلحات الخضراء والمستدامة. ماذا يعني أن تكون أخضر بالنسبة لك؟ مما لا شك فيه أنه سيعني شيئًا مختلفًا بالنسبة لك عن الشخص الذي بجوارك. في الواقع ، أصبح المصطلح شائعًا في السنوات القليلة الماضية فقط خارج الصناعة. في عام 2005 ، إذا أخبرت شخصًا ما أنك تصمم مبنى أخضر ، فسيتعين عليك المتابعة بشرح حول كيف أن ذلك يعني أنه صديق للبيئة ، وليس اللون الأخضر. باختصار ، هكذا كان ولا يزال المصطلح مستخدمًا على نطاق واسع - للمباني الخضراء تأثير أقل على البيئة الطبيعية من المباني التقليدية التي أكملتها الصناعة على مدى العقود الثلاثة الماضية.

لقد تحولت لغة الصناعة من استخدام مصطلح "أخضر" إلى "مستدام". لقد جعل هذا تعريف التصميم المستدام أكثر تعقيدًا ولكنه بالتأكيد تحسن كبير في طريقة تفكيرنا في مبانينا. التصميم المستدام أفضل من التصميم الأخضر لأن الاستدامة تأخذ في الاعتبار مجموعة أكبر من التأثيرات من مجرد تلك التي تثقل كاهل البيئة الطبيعية. على سبيل المثال ، في حين أن المباني الخضراء في أوائل التسعينيات ربما احتوت

على بعض المواد مع بعض المحتوى المعاد تدويره ، فإن مبنى اليوم الذي يقترب من الاستدامة سيأخذ في الاعتبار دورة حياة المنتج بأكملها. يأخذ المصممون والمقاولون والمالكون في الاعتبار استخراج المواد الخام ، وتصنيع الموقع والعمليات ، والمتانة ، وإعادة الاستخدام ، والقدرة على إعادة تدوير المواد.

إذن ما هو أفضل تعريف للتصميم المستدام؟ وجدنا أن اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية ، المعروفة أيضًا باسم لجنة برونتلاند ، قدمت أفضل تعريف في تقرير عام 1987 إلى الأمم المتحدة:

التنمية المستدامة تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم.

وفقًا للتقرير عقدت الأمم المتحدة اجتماعات اللجنة في عام 1983 لمعالجة القلق المتزايد "بشأن التدهور المتسارع للبيئة البشرية والموارد الطبيعية وعواقب هذا التدهور على التنمية الاقتصادية والاجتماعية". عند إنشاء اللجنة ، أدركت الجمعية العامة للأمم المتحدة أن المشكلات البيئية عالمية في طبيعتها وقررت أن من المصلحة المشتركة لجميع الدول وضع سياسات للتنمية المستدامة. تقرير عام 1987 ، الذي نُشر تحت عنوان "مستقبلنا المشترك" ، يتناول التنمية المستدامة وتغيير السياسة اللازمة لتحقيق هذا التغيير. في كتابه عام 1998، يقدم جون إلكينجتون نظرة أعمق في تعريف الاستدامة. وصف إلكينجتون مفهومًا يسمى محاسبة خط الأساس الثلاثي أو خط القاع الثلاثي (Triple bottom line) . في هذا الشكل من المحاسبة ، ستأخذ الكيانات في الاعتبار أدائها البيئي والاجتماعي بالإضافة إلى أدائها الاقتصادي . هذه المجالات الثلاثة ، تسمى عادةً الأرجل الثلاثة لمقعد الاستدامة. نعتقد أن موازنة القرارات بشكل صحيح في جميع المجالات الثلاثة يؤدي إلى حل مستدام من خلال مجموعة واسعة من أدوات التفكير والفهم التي يتم تطويرها حول الاستدامة ، تستكشف صناعة البناء أيضًا المعاني الأعمق. لا تزال اللغة في صناعة البناء فضفاضة ، باستخدام المصطلحات الخضراء والمستدامة بالتبادل. نظرًا لاستكشاف معايير مبادئ التصميم المستدام ،

مبادئ العمارة المستدامة

من أهم مبادئ العمارة الخضراء هو الحفاظ على الحفاظ على الاستهلاك الرشيد للطاقة ، فالمبني يجب أن يصمم ويشيد بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج للوقود الحفري والاعتماد بصورة أكبر على الطاقات الطبيعية. فالمجتمعات القديمة فهمت وحققت هذا المبدأ في أحيان كثيرة وإن هذا الفكر متواجد منذ أن اختار الإنسان سكنى الكهوف المواجهة للجنوب لاستقبال الشمس بدلًا من الشمال وذلك في المناطق ذات الأجواء المعتدلة.

إن استخدام التصميمات التي تراعي البيئة مع استخدام التكنولوجيا المتاحة في أمريكا قد يخفض استخدام الطاقة بمقدار 70% في المباني السكنية و60% في المباني التجارية وذلك طبقا لتقرير المعمل القومي للطاقة المتجددة في كولورادو. وفي تقرير لقسم الطاقة في المملكة

المتحدة عام 1988 اقترح بان يكون 50% من اعتماد المملكة في استهلاك الطاقة على الموارد والطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح والأمواج والمساقط المائية والكتلة الحية، كما يمكن خفض استهلاك الكهرباء باستخدام الخلايا الشمسية الكهروضوئية والتي تنتج الكهرباء مباشرة من ضوء الشمس. ومع استخدام التكنولوجيا بجانب التوجه للانتاج بالجملة انخفضت تكلفة الكهرباء الناتجة من الخلايا الشمسية بنسبة تصل إلى أكثر من 90% منذ عام 1980 ومع استمرار انخفاض أسعار الخلايا الشمسية فان دمجها مباشرة في واجهة سقف المبنى بدلا من لصق ألواح شمسية منفصلة أصبح من الممكن تعميمها قريباً، فقد استطاعت شركة ألمانية (flachglas) من دمج الخلايا الشمسية في النوافذ الزجاجية نصف الشفافة والتي تمد المكان بالضوء المرشح أثناء توليدها للكهرباء.كذلك بالنسبة للتكيف مع المناخ فقد حرص الإنسان على أن يتضمن بنائه للمأوى عنصرين رئيسيين هما: الحماية من المناخ ومحاولة إيجاد جو داخلي ملائم لراحتة.

وأيضا بالنسبة للتقليل من استخدام الموارد الجديدة، حيث أن هذا المبدأ يحث المصممين على مراعاة التقليل من استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها، كما يدعوهم إلى تصميم المباني وانشائها بأسلوب يجعلها هي نفسها أو بعض عناصرها في نهاية العمر الافتراضي لهذه المباني مصدرا وموردا للمباني الأخرى فقلة الموارد على مستوى العالم لإنشاء مباني الأجيال القادمة خاصة مع الزيادات السكانية المتوقعة يدعو العاملين في مجال البناء والتشييد للاهتمام بتطبيق هذا المبدأ باساليب وأفكار مختلفة ومبتكرة في نفس الوقت.

وهناك طريقة هامة أخرى للتقليل من استخدام الموارد والمواد الجديدة تتمثل في إعادة تدوير المواد والفضلات وبقايا المباني، فعلى سبيل المثال حظيت المباني المشيدة على نظام ولاية نبراسكا بأمريكا والتي تصنع من بالات القش والمكبوس والمكسوة بالجص باهتمام العاملين في مجال البناء في أوائل التسعينات من القرن العشرين، فبالإضافة إلى وفر القش (يحرق المزارعون في أمريكا 180 مليون طن من القش سنويا يكفي لبناء 5 ملايين منزل بالنظام السابق) فإنه سهل الاستخدام وعازل من الطراز الأول للحرارة. وان استخدام الزجاجات الفارغة في البناء كبديل للطوب في بناء الحوائط ظهرت عام 1960 على يد الألماني الفريد هنكين وقد تم استخدام السيليكون كمادة لاصقة بين هذة الزجاجات وتم بناء منزل صيفي بهذا الأسلوب عام 1965.

وأخيرا، احترام الموقع، فالهدف الأساسي من هذا المبدأ أن يطأ المبني الأرض بشكل وأسلوب لا يعمل على إحداث تغيرات جوهرية في معالم الموقع، ومن وجهة نظر مثالية ونموذجية أن المبنى إذا تم إزالته أو تحريكه من موقعه فإن الموقع يعود كسابق حالته قبل أن يتم بناء المبنى.

معايير بيئية جديدة للبناء

حماس اليوم للعمارة الخضراء والمباني المستدامة له أصوله المرتبطة بأزمة الطاقة في السبعينات من القرن الماضى، فقد بدأ المعماريون آنذاك يفكرون ويتساءلون عن الحكمة من وجود مباني صندوقية محاطة بالزجاج والفولاذ وتتطلب تدفئة هائلة وأنظمة تبريد مكلفة، ومن هناك تعالت أصوات المعماريين المتحمسين الذين اقترحوا العمارة الأكثر كفاءة في استهلاك الطاقة ومنهم: وليام ماكدونو، بروس فول

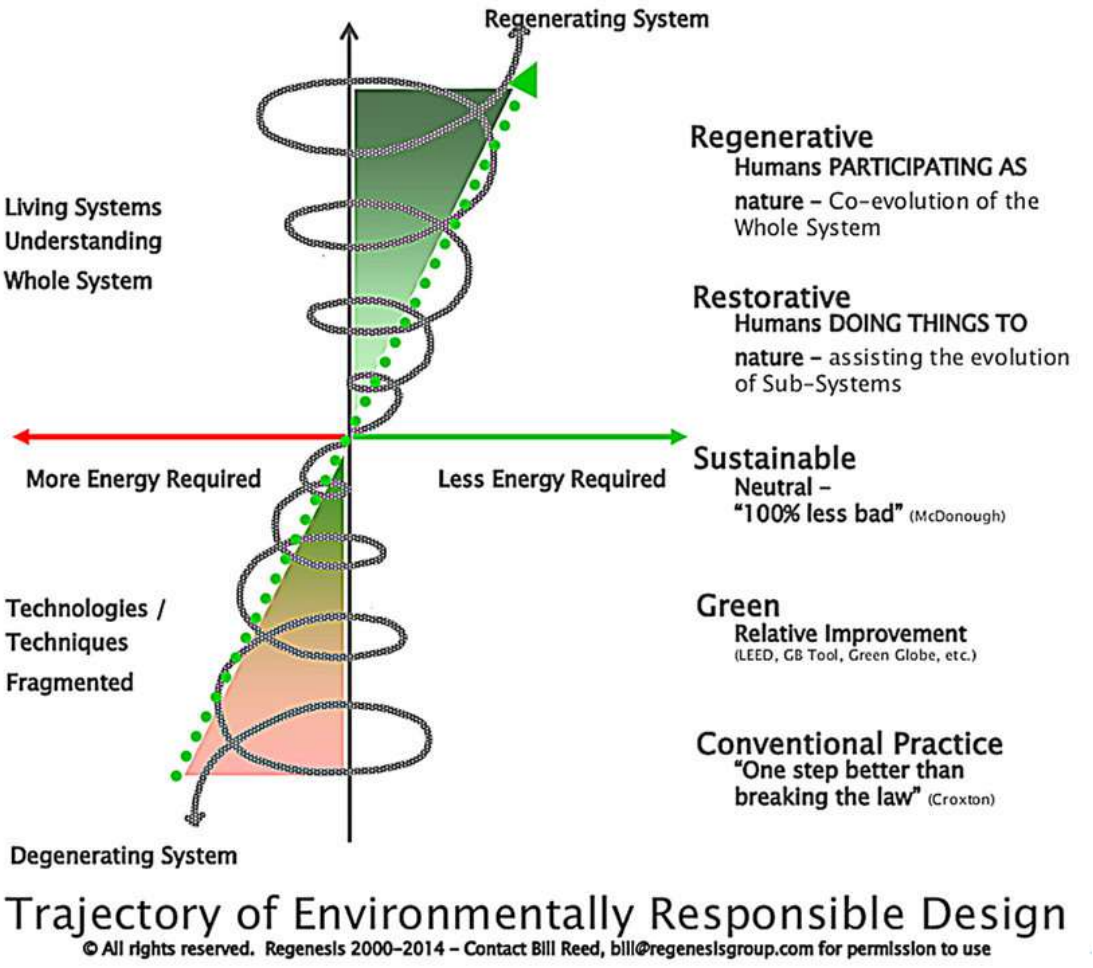
وروبرت فوكس من الولايات المتحدة، توماس هيرزوج من ألمانيا، ونورمان فوستر وريتشارد روجرز من بريطانيا. هؤلاء المعماريون أصحاب الفكر التقدمي بدأوا باستكشاف وبلورة التصاميم المعمارية التي ركزت على التأثير البيئي طويل المدى أثناء تشغيل وصيانة المباني، وكانوا ينظرون لما هو أبعد من هم حيث «التكاليف الأولية» (Initial Costs) للبناء.

هذه النظرة ومنذ ذلك الحين تأصلت في بعض أنظمة تقييم المباني مثل معيار (BREEAM) [15]الذي تم تطبيقه في بريطانيا في العام 1990 م. ومعايير نظام الطاقة والتصميم البيئي (LEED) في الولايات المتحدة الأمريكية ، وهذا المعيار الأخير تم تطويره بواسطة المجلس الأمريكي للبناء الأخضر (USGBC)، وتم البدء بتطبيقه في العام 2000 م. والآن يتم منح شهادة (LEED) للمشاريع المتميزة في تطبيقات العمارة المستدامة الخضراء في الولايات المتحدة الأمريكية. إن معايير (LEED) تهدف إلى إنتاج بيئة مشيدة أكثر خضرة، ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل، وهذه المعايير التي يتم تزويد المعماريين والمهندسين والمطورين والمستثمرين بها تتكون من قائمة بسيطة من المعايير المستخدمة في الحكم على مدى التزام المبنى بالضوابط الخضراء، ووفقاً لهذه المعايير يتم منح نقاط للمبنى في جوانب مختلفة، فكفاءة استهلاك الطاقة في المبنى تمنح في حدود (38 نقطة)، وكفاءة استخدام المياه تمنح في حدود (8 نقاط)، في حين تصل نقاط جودة وسلامة البيئة الداخلية في المبنى إلى حدود (17 نقطة)، أما النقاط الإضافية فيمكن اكتسابها عند إضافة مزايا محددة للمبنى مثل: مولدات الطاقة المتجددة، أو أنظمة مراقبة غاز ثاني أكسيد الكربون.

تم تصور حل التصميم الذي تجاوز LEED كمبنى حي. في "البناء من أجل الاستدامة" ، يتم تعريف المبنى الحي على أنه ليس له تأثير سنوي صافٍ على البيئة من وجهة نظر تشغيلية. إنه يوفر الطاقة والمياه الخاصة به ، وينظف نفاياته ، ولا ينبعث منه أي تلوث. يقر مؤلفو التقرير أيضًا بأن البناء المستدام حقًا من شأنه أن يخفف من الآثار أثناء التصميم والبناء. وعند مراجعة التقرير ، يهتم العديد من المتخصصين في المقام الأول بعلاوة التكلفة الأولى لكل حل. مقارنة بالسوق ، فإن تكلفة بناء الحلول الخضراء المعتمدة من LEED والفضية والذهبية والبلاتينية هي 1٪ و 13٪ و 15٪ و 21٪ على التوالي. حيث كان الحل الأكثر استدامة ، وهو Living Building ، قد حقق زيادة في التكلفة الأولى بنسبة 29٪ مقارنة ببناء السوق ، ومع ذلك كان البناء والامتلاك والتشغيل أكثر فعالية من حيث التكلفة مقارنة ببناء السوق في أقل من 30 عامًا. هذا هو المكان الذي يجب أن يتركز فيه انتباه الشخص الواعي ماليًا - التكلفة الإجمالية. و قد أظهرت البيانات أنه على مدار 100 عام ، لن يتحمل مبنى المعيشة التكاليف المرتبطة ببناء السوق على مدار 30 عامًا. اليوم ، بعد خمس سنوات فقط ، قامت ولاية كاليفورنيا بتحديث قوانين البناء الخاصة بها ، ولن تلبي حلول التصميم ذات أدنى مستويين من الأداء البيئي من "البناء من أجل الاستدامة" ، وبناء السوق والمبنى المعتمد من LEED ، المعايير الحالية كود كاليفورنيا للطاقة. سيؤدي هذا إلى تغيير قسط التأمين بين مبنى السوق والمبنى الحي إلى 14٪ فقط. الوثيقة الأخرى التي تتناول الفرق بين التصميم الأخضر والمستدام هي مسار التصميم المستجيب للبيئة (2006) من قبل Integrative Design Collaborative.

[15] Reinventing Green Building: Why Certification Systems Aren't Working and What We Can Do About It

. يشير النص إلى التصميم المستدام حقًا باعتباره محايدًا ، أو كما تنسب هذه الوثيقة إلى بيل ماكدونو ، فإن المبنى المستدام "أقل سوءًا بنسبة 100٪." للحصول على حل تصميم مسؤول بيئيًا واجتماعيًا ، يجب علينا تجاوز التصميم المستدام والبدء في التفكير في كيفية قيام بيئتنا المبنية باستعادة كوكبنا بنشاط أو حتى العمل كجزء لا يتجزأ من النظام الذي يساعده على التجدد.



مسار التصميم المسؤول بيئيا

لماذا التصميم المستدام مهم؟

الآن وقد حددنا الاستدامة بشكل أفضل ، فلنتحدث عن سبب أهميتها. كما ذكرنا من قبل ، فإن الأرجل الثلاثة المقبولة على نطاق واسع لمقعد الاستدامة هي البعد الاجتماعي والبيئة والاقتصاد نظرًا للطبيعة البشرية ، قد يميل كل منا إلى تقدير قيمة واحدة أكثر قليلاً من الاثنين الآخرين ، ولكن كلما تمكنا من جعل الثلاثة منهم يتوازنون ، كان حل التصميم لدينا أفضل.

البعد الاجتماعي

بصفتنا مصممين ، لدينا مسؤولية أخلاقية تتضمن مسؤوليتنا عن حماية الحياة. تم النظر إلى هذه المسؤولية على أنها حياة الساكنين داخل مبانينا. في الواقع ، تؤثر الخيارات التي نتخذها أيضًا على حياة الإنسان خارج المبنى أو خارج موقع معين. يتراوح تأثير اختياراتنا من أولئك الذين صنعوا المواد والمنتجات التي يتكون منها المبنى إلى السكان . كانت هناك بعض المواد المستخدمة بشكل شائع في المباني المشتبه فيها أو المعروفة باحتوائها على سموم ضارة أو مواد مسرطنة أو مسببة لاضطرابات الغدد الصماء أو مواد كيميائية ضارة أخرى. يمكن أن يتعرض الناس لهذه المواد إما أثناء التصنيع ، او اثناء تجديد النظام بأكمله ،

التحسين النسبي الأخضر (GB Tool Green Globe ، LEED ، إلخ.) الممارسة التقليدية "خطوة واحدة أفضل من خرق القانون" (كارسون) فهم أنظمة المعيشة لحدث طارئ مثل الحريق ، أو في بعض الحالات عن طريق الإشغال فقط. كما توجد أيضًا مواد طبيعية في المواد تنبعث منها غازات وتتراكم بكميات أكبر عند وضعها داخل غلاف المبنى. نظرًا لأن الصناعة تعلمت من المواد المعالجة بالأسبستوس والخشب المعالج بالكروم أرسينات النحاس (CCA) ، فإن الفوائد المؤقتة لهذه المواد لا تستحق الاحتمال طويل الأجل لإلحاق الضرر بمستخدمي المبنى. لذلك يجب علينا التخلص من استخدام مثل هذه المواد عندما يكون هناك بديل مناسب. كما يجب أن تسعى الصناعة أيضًا إلى تطوير بدائل عندما تصبح المادة مشبوهة.

العوامل الأخرى ، التي لا تقل أهمية ، والتي تؤثر على صحة ورفاهية شاغلي المبنى تشمل الضوضاء ودرجة الحرارة والرطوبة والوصول إلى الهواء النقي وضوء النهار والمناظر والقدرة على التحكم فيها. يجب أن يضع معظم الملاك رفاهية الساكنين و المقيمين في الاعتبار لأن تكلفة تعب و مرض الموظفين مكلفة ، ناهيك عن جذب أفضل الموظفين والاحتفاظ بهم ، تفوق التكلفة الأولى والتكلفة التشغيلية للمبنى. في بعض الأحيان يكون البعد الاجتماعي هو أغلى استثمار للشركة. قام USGBC بتجميع العديد من الدراسات التي تم إجراؤها حول العلاقة بين المباني الخضراء و البعد الاجتماعي. لقد جعلوها جميعًا متاحة مجانًا على صفحة أبحاث المباني الخضراء على موقع الويب الخاص بهم ، http://www.usgbc.org . لقد وجدت الدراسات أن المباني الخضراء لها فوائد على صحة الإنسان والإنتاجية ، مثل أداء الاختبار الأفضل في المدارس ، والتسريحات المبكرة من المستشفيات ، وزيادة المبيعات في بيئات البيع بالتجزئة ، وزيادة الإنتاج في المصانع ، وزيادة الإنتاجية في المكاتب.

البيئة

بدأت راشيل كارسون مع كتابها Silent Spring في جعلنا ندرك تأثيرنا على الكوكب. منذ ذلك الحين ، تم تطوير العديد من المقاييس لمقارنة أنماط الماضي والحاضر والمستقبل. لعبت البيئة المبنية دورًا رئيسيًا على مر السنين. وفقًا لـ USGBC ومكتب الإحصاء الأمريكي ، حيث تستهلك المباني في الولايات المتحدة 30٪ من إجمالي الطاقة في العالم و 60٪ من الكهرباء في العالم سنويًا . ينتج عن استهلاك الطاقة من قبل المباني التلوث ، و نضوب طبقة الأوزون ، والاحتباس الحراري ، مما يؤدي بدوره إلى مشاكل صحية لكل الأنواع الحية. الموارد الطبيعية المستخدمة في إنشاء المباني إما غير قابلة للتجديد ، مثل البلاستيك أو الفولاذ ، أو يتم حصادها بسرعة أكبر مما يمكن تجديدها ، مثل الخشب من غابات النمو القديم. وفقًا لـ USGBC ، تستهلك المباني أيضًا 5 مليارات جالون من المياه الصالحة للشرب يوميًا لغسل المراحيض [16] ، وهو ما يزيد عن ما يكفي من المياه النظيفة المهدرة لتزويد كل شخص في العالم بمياه الشرب النظيفة. يحذر الدليل المرجعي لـ USGBC LEED من أن مشروع البناء التجاري النموذجي في أمريكا الشمالية يولد 2.5 رطل من النفايات الصلبة لكل قدم مربع من مساحة الأرضية.

في عام 2005 ، قامت شركة Capital E ، وهي شركة استشارية إستراتيجية للطاقة النظيفة بقيادة جريج كاتس ، بدراسة جميع المباني التي حصلت على شهادة LEED في تلك المرحلة. حسبت كابيتال إي أن المباني الخضراء لديها متوسط وفورات في الطاقة بنسبة 30٪ ، وتخفيض الكربون بنسبة 35٪ في المتوسط ، وتوفير 30-50٪ في استخدام مياه الشرب ، وتخفيض بنسبة 50-97٪ في نفايات مدافن النفايات. المقياس الحالي الذي حظي بالكثير من الاهتمام مؤخرًا هو الكربون. يستخدم مصطلح الكربون في الواقع كجهاز تجميع لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري لأنه يمثل حوالي 80 ٪ من جميع غازات الاحتباس الحراري. البيئة المبنية لها العديد من المسارات لتوليد انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. نفكر أولاً في الطاقة التي يستخدمها المبنى للتشغيل. في الولايات المتحدة ، تأتي هذه الطاقة بشكل أساسي من محطة طاقة تعمل بالفحم، وهي واحدة من أسوأ مصادر الطاقة لدينا . أخيرًا هناك موقع المبنى الخاص بنا؛ إذا كان المبنى موجودًا بحيث يجب على غالبية المستخدمين القيادة إليه، فإننا بشكل افتراضي نخلق حمولة إضافية من الكربون. وفقًا لـ Architecture 2030 (http://www.architecture2030.org) ؛ منظمة غير ربحية وغير حزبية ومستقلة) ، تُظهر البيانات من جمعية معلومات الطاقة الأمريكية (EIA ؛ المحاسبة للطاقة المجسدة للمواد وعمليات المباني) ذلك المباني في الولايات المتحدة مسؤولة عن 48٪ من جميع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. [17]

الاقتصاد

إن الأهمية المستمرة لدور التنمية الاقتصادية ، والتي تتحكم في العادة بمعظم قرارات الشركات ، . التصميم الأخضر كما نعرفه اليوم له فوائد من حيث التكلفة ، كما أن فوائد التكلفة للتصميم المستدام تعمل على تطوير عائد أقصر على أوقات الاستثمار بسرعة. من الأهمية بمكان بالنسبة للعديد من مالكي المباني هو قسط التكلفة الأول المرتبط تقليديًا بالمباني الخضراء. كما ذكرنا سابقًا ، أظهرت وثيقة "البناء من أجل الاستدامة" لعام 2002 ارتفاع علاوة التكلفة مع كل مستوى من المستويات الخضراء ، وبلغت ذروتها في فرق التكلفة الأولى بنسبة 29٪ بين مبنى حي ومبنى سوق. نظرت Capital E في 33 مبنى حاصل على شهادة LEED في كاليفورنيا ووجدت أن متوسط أقساط التكلفة الأولى

[16] ^ أ ب ج تيلي ، إليزابيث ؛ أولريش ، لوكاس ؛ Lüthi ، كريستوف ؛ ريمون ، فيليب ؛ زوربروغ ، كريس (2014). خلاصة وافية لأنظمة وتقنيات الصرف الصحي (الطبعة الثانية). ديوبندورف ، سويسرا: المعهد الفيدرالي السويسري للعلوم والتكنولوجيا المائية (Eawag). رقم ISBN 978-3-906484-57-0. مؤرشفة من الأصلي في 01-09-2017.

[17] https://www.carbonbuzz.org

عبر جميع مستويات شهادة LEED كان أقل من 2٪. استعرضت Davis Langdon ، وهي شركة استشارية دولية لإدارة تكاليف البناء ، كلاً من مشاريع LEED والمشاريع التي لا تعتمد على LEED على الصعيد الوطني ووجدت أن مستوى اللون الأخضر لا يحدد بالضرورة التكلفة الأولى. أفاد ديفيس لانغدون عن ذلك لأول مرة في تقريره لعام 2004 "تقدير التكاليف الخضراء" ثم مرة أخرى في "تكلفة إعادة النظر في البيئة الخضراء (2007)". كما توفر العديد من الاستراتيجيات المستخدمة لإنشاء مساحات صحية للأشخاص وفورات في تكاليف تشغيل المرافق ، ولكن هذه المدخرات عادة ما تكون انخفاضًا في المجموعة مقارنة لمكاسب الإنتاجية المذكورة سابقًا في هذا القسم.

أنظمة تصنيف المباني الخضراء

أكواد التصميم البيئي أو الاستدامة هي قوانين لتنظيم أبرز المتطلبات المعمارية:

تتعلق بالأمور الواجب توفرها عند التصميم ليكون المبنى أقرب ما يمكن إلى الاستدامة مثل الحفاظ على البيئة وتوفير المياه والطاقة والتهوية الطبيعية وتقليل التلوث والنفايات.

هناك الكثير من الأكواد على مستوى العالم، أشهرها:

- **LEED** الأمريكي (Leadership in Energy and Environmental Design) :

والذى طُوّر هذا النظام من قبل المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء (USGBC) في عام 1993 وهو نظام معترف به دوليًا بأنه مقياس تصميم (Design) وإنشاء (Construction) وتشغيل (Operations) مبانٍ مراعية للبيئة وعالية الأداء.[18]

[18] https://www.usgbc.org/

- **BREEAM** البريطاني (Building Research Environmental Establishment Assessment Method)

:

الأسلوب الأول في العالم لتقييم أداء المباني بيئياً وتصنيفها. انطلق عام 1990 في إنكلترا من قبل مؤسسة بحوث الأبنية البريطانية (BRE).

صورة توضح البلاد التى تستخدم الـ *LEED* والبلاد التى تستخدم *BREEAM*

ويتركز حديثنا في هذا المقال على الأكواد والمعايير في البلاد العربية:

فمعايير الاستدامة ما هي إلا أدوات تمكّننا من قياس استدامة مبنى معين لعناصر ومكونات الاستدامة عبر تجارب وحسابات واستبيانات معينة تعطينا النتيجة كمحصلة نهائية للمبنى بشكل كامل.

1. مصر

نظام تصنيف البناء الأخضر GPRS من قبل المجلس المصرى للبناء الأخضر. تم صياغته عام 2010 م من قبل المجلس المصري للأبنية الخضراء EGBC بمشاركة المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء HBRC، وخرجت النسخة الأولى من هذا النظام في إبريل عام 2011 م؛ حيث يقوم بتقييم الأبنية الجديدة فقط.

لقد كانت الموافقة على وضع نظام وطني لتصنيف البناء الأخضر والذى يسمى بالهرم الأخضر Green Pyramid Rating System) (GPRS ويعتبر إجراء فوري لتفعيل دور هذا المجلس. كلّف هذا المجلس لتحديد إطار نظام التصنيف وقد تم تشكيل لجنة محلية لمراجعة وإعطاء الموافقة النهائية على نظام تصنيف البناء الأخضر. إن إدراك نظام بيئي فريد، بالإضافة إلى إدراك التحديات الصناعية والاجتماعية في المنطقة يؤدي إلى الحاجة لنظام تصنيف حيث يساعد على تحديد ما يشكل «البناء الأخضر المصري» لتحقيق هذا الهدف، فإن نظام التصنيف سوف يبنى على قوانين الـ **Building Energy Efficiency Certificates'** **((BEECs** المصرية ودمج المنهجيات والتقنيات التي أثبت استخدامها نجاحاً في برامج من الولايات المتحدة وأوروبا وآسيا وأمريكا الجنوبية والشرق الأوسط. ان الاستجابة الأولية من جانب صناعة البناء لإقامة نظام تصنيف البناء الأخضر ومنح التصاريح للبناء الأخضر كانت إيجابية للغاية لعدة أسباب بما في ذلك تطوير نظام نقاط قيم ومنطقي والتي من شأنها أن تشجع على الامتثال وتثبيت الكفاءة .

***GPRS* نظام مصر تصنيف البناء الأخضر**

يتسم تصميم الشعار ببساطة مدلولة الهرم الأخضر وهو معبّر عن أكبر بناء أخضر في العالم وهو الهرم المصري التاريخي وعن زهرة اللوتس الخضراء وهي تعبر عن ارتباط هذا النبات القديم بالبيئة المحلية، أما عن الإطار الخارجي الأخضر الدائري وهو يعني التركيز على هدف المجلس المصرى للبناء الأخضر وهو الحفاظ على الاتزان البيئي واستدامته وأن فلسفة البناء الأخضر تتركز على حقيقة ثابتة وهي بعد إنشاء المبنى أو المنشأ يصبح هذا البناء جزءاً لا يتجزأ من البيئة المحيطة.

هناك ثلاثة مستويات للحصول على شهادة الأبنية الخضراء وفقًا لنظام التصنيف المصري للعمارة الخضراء:

- مستوى (الهرم الفضي) وهو أقل مستوى مسموح بها لترخيص المنشأ كبناء أخضر.
- مستوى (الهرم الذهبي) وهو المستوى المتوسط المطلوب لترخيص المنشأ كبناء أخضر.
- مستوى (الهرم الأخضر) وهو أعلى مستوى لترخيص المنشأ كبناء أخضر.

(على خلاف غيرها من نظم التصنيف الدولية، يطلق على أعلى مستوى من الشهادات المسمّى «خضراء» بدلاً من البلاتيني)

يعد المجلس المصري للعمارة الخضراء منهج بناء كامل للاستدامة من خلال إدراك الأداء في سبعة مجالات رئيسية هي:

- مواقع التنمية المستدامة
- ترشيد استهلاك المياه
- كفاءة استخدام الطاقة والبيئة
- اختيار نظم ومواد البناء
- جودة البيئة في الأماكن المغلقة
- عملية التصميم والابتكار
- إعادة تدوير النفايات الصلبة

يتميز هذا الكود بميزة يندر وجودها في الأكواد العالمية وهي إعطاء درجات على نموذج البيم

- حيث يعطي درجتين على نموذج البيم
- وثلاث درجات لتطبيق الاستدامة من خلال البيم
- وأربع درجات لتطبيق إدارة المنشأ من خلال البيم

م	المستوى (الشهادة)	الدرجات
1	مُعتمَد Certified	من 40:49 درجة
2	الهرم الفضي Silver Pyramid	من 50:59 درجة
3	الهرم الذهبي Gold Pyramid	من 60:79 درجة
4	الهرم الأخضر Green Pyramid	من 80 درجة فأكثر

جدول مستويات تقييم نظام الهرم الأخضر GPRS

2. لبنان (ناشئ)

نظام أرز اللبناني (بالإنجليزية: ARZ Rating System). تم تطويره بواسطة خبراء لبنانيين من LGBC سنة 2011 بالشراكة مع IFC ، ويهدف إلى تحقيق أقصى قدر من الكفاءة في التشغيل وتقليل الأثر البيئي. نظام الأرز هو منهج قائم على الأدلة لتقييم المباني ومدى استدامتها. النظام يحتوي على مجموعة من التقنيات والإجراءات ومستويات استهلاك الطاقة التي تتوقع LGBC رؤيتها في المباني الخضراء.

تم تصميم نظام تقييم المباني أرز لقياس مدى تحقيق المباني التجارية القائمة في لبنان لكونها أماكن صحية ومريحة للعمل، وتستهلك كمية مناسبة من الطاقة والمياه، مع وجود تأثير منخفض على البيئة الطبيعية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن نظام التصنيف

سوف تحفز أصحاب المباني ومديري المرافق لتحقيق مستويات شهادة أعلى من أي وقت مضى لجذب المستأجرين المميزين والعملاء.

درجات التصنيف:

- ذهب
- فضة
- برونز
- معتمد
- مسجل

شعار نظام لبنان ***LGBC***

موقع مجلس لبنان للأبنية الخضراء :

/http://www.arzrating.com

http://www.lebanon-gbc.org

3. قطر (ناشئ)

GSAS بقطر (Global Sustainability Assessment System)

تم تطويره في عام 2010 بواسطة المنظمة الخليجية للبحث والتطوير (GORD) بالتعاون مع مركز T.C. Chan في جامعة بنسلفانيا، ويهدف إلى إنشاء بيئة حضرية مستدامة لتقليل التأثيرات البيئية للمباني وفي نفس الوقت تحقق احتياجات المجتمع.

ومن أهم مميزات هذا النظام إنه يأخذ في الحسبان السمات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والثقافية للمجتمع، والتي تختلف في مناطق العالم.

المعايير الخاصة بشهادة GSAS تنقسم إلى 8 أقسام:

قامت قطر بادراج QSAS في كود البناء القطري 2010 والآن يجب على كل مشاريع القطاع العام والخاص الحصول على شهادة GSAS. تضم GSAS 140 آليه تقييم للاستدامة، وتنقسم إلى 8 أقسام تشمل الاتصال الحضري والموقع والطاقة والماء والمواد والبيئة الداخلية والقيمة الاقتصادية والثقافية والإدارة والتشغيل ، كل قسم من النظام سوف يقيس خاصية معينة في التأثير البيئي للمشروع ، كل قسم ينقسم إلى معايير محددة تقيس وتحدد موضوع بعينه ، ثم يعطى درجة لكل قسم حسب درجة التوافق.

شعار نظام قطر *GSAS*

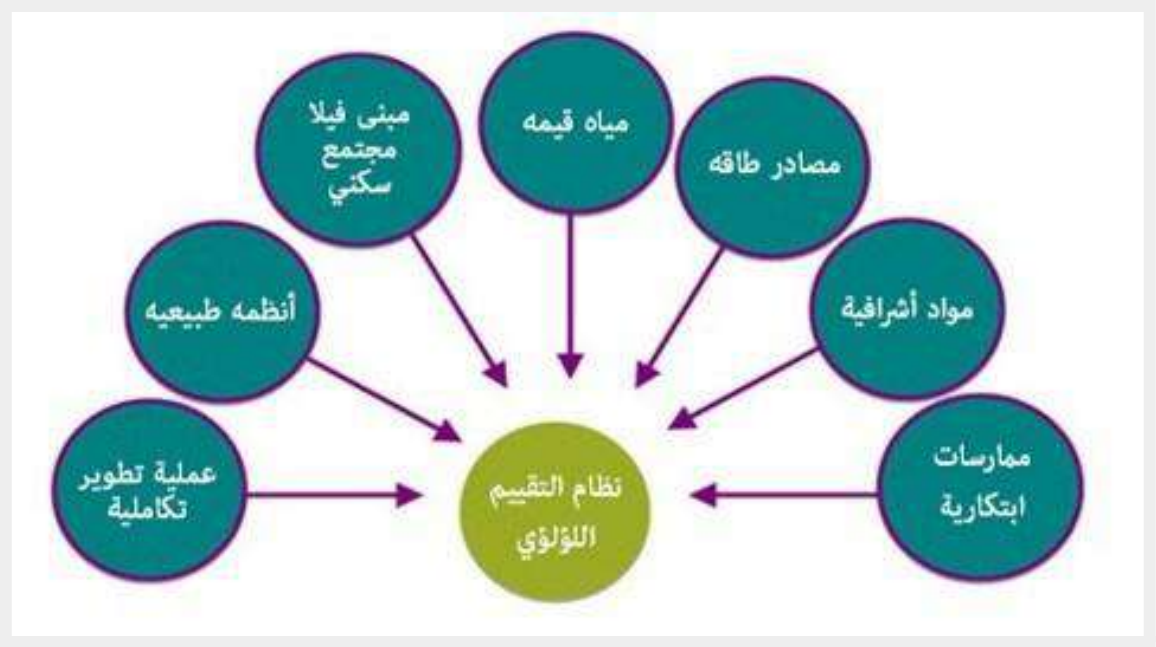
موقع المنظمة الخليجية للبحث والتطوير لنظام قطر GSAS :

http://www.gord.qa/gsas-trust

4. أبو ظبي (ناشئ)

نظام استدامة لمدينة أبو ظبي (بالإنجليزية: Estidama Rating System). و تم إنشاؤه سنة 2008 من قبل مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني (UPC) لتحسين الحياة لمن يسكن في أبو ظبي من خلال التركيز على العادات الثقافية والقيم الاجتماعية. صمّم ليدعم الاستدامة من التصميم للتنفيذ إلى التشغيل يشمل المجتمعات والمباني والفيلات، ويعطي إرشادات ومتطلبات تقييم الأداء المتوقع للمشروع من منظور الاستدامة.

يعتبر نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ (PRS) المحور الرئيسي لبرنامج "استدامة"، حيث أنه يشكل إطار عمل يمكّن المطوّر من الحصول على تصميم وبناء وتشغيل مستدام للمجتمعات العمرانية والمباني والفلل ، ولقد تم إعداد نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ ليتناسب بشكل خاص مع الجو الحار والمناخ الصحراوي و معدل البخر العالي، سقوط المطر القليل، وندرة المياه الصالحة للشرب لإمارة أبوظبي.



صورة توضح الأقسام المتنوعة في نظام التقييم اللؤلؤي

ُصمِّم نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ ليدعم المشاريع المستدامة انطلاقاً من مرحلة التصميم ومروراً بمرحلة البناء ووصولاً إلى مرحلة التشغيل، بالإضافة إلى أنه يضع التوجيهات والمتطلبات اللازمة لتقييم الأداء المحتمل للمشروع في ما يتعلق بمحاور الاستدامة الأربعة.

تتألف أنظمة التقييم بدرجات اللؤلؤ من سبع مجموعات أساسية لعملية التطوير المستدام (كما هو موضح بالصورة أعلاه) ، ويوجد تحت كل مجموعة من هذه المجموعات وحدات تقييم إلزامية وأخرى اختيارية؛ لتحقيق درجة لؤلؤ واحدة يجب استيفاء جميع المتطلبات الإلزامية، ولتحقيق درجة 2-5 لآلئ يجب استيفاء جميع المتطلبات الإلزامية إلى جانب بعض المتطلبات الاختيارية.

يجب أن تستوفي جميع المشاريع الجديدة لمتطلبات درجة اللؤلؤة الواحدة على الأقل للحصول على الموافقات المطلوبة من الهيئات المعنية بالتخطيط وإصدار التراخيص، أما المباني التي تمولها الحكومة فيجب أن تستوفي متطلبات درجة لؤلؤتين على الأقل.

قَيم البناء بنظام اللؤلؤة على ثلاث مراحل:

- تقييم اللؤلؤة للتصميم
- تقييم اللؤلؤة للإنشاء
- تقييم اللؤلؤة للتشغيل

شعار نظام

أبوظبي ESTIDAMA

ويضم نظام اللؤلؤة للتصنيف نوعين من النقاط :

- النقاط الإلزامية Mandatory Credits وتعكس متطلبات مجلس أبوظبي
- النقاط الاختيارية (Credits Optional لتحسين أداء المبنى بيئياً.

النتائج :

هناك نقاط مشتركة بين الأكواد العربية للاستدامة مثل الحفاظ على المياه والطاقة و نقاط اختلاف في تقييم بعض العناصر نظرًا لاختلاف خصائص كل بلد. و بحاجة إلى دعم الحكومات لتشجيع تطبيق الاستدامة في المشاريع المعمارية.

أنظمة أخرى

- **Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency**

(CASBEE)

(CASBEE (http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/) هو أحدث الأنظمة وقد تم تطويره في عام 2001 للاستخدام في اليابان من خلال التعاون بين الأوساط الأكاديمية والصناعة والحكومة في إطار اتحاد البناء المستدام الياباني (JSBC). تم تطوير النظام للبناء الجديد (NC) ، والمباني الحالية (EB) ، والتجديدات (RN) ، وجزر الحرارة (HI) ، والتطورات الحضرية (UD). يتوفر إصدار NC 2004 فقط باللغة الإنجليزية ، و يمكن تنزيله من موقع CASBEE مجانًا. تميز CASBEE نفسها عن غيرها من حيث أنها تأسست على مبدأ جديد لبناء الكفاءة البيئية (جزء BEE) كمؤشر رئيسي للأداء العام. الجزءان لهذا المبدأ هما الأحمال البيئية للمبنى (L) ، والتي يتم تعريفها على أنها تأثير المبنى على العالم الخارجي خارج حدود المشروع الافتراضية ، وبناء الجودة والأداء البيئي (Q) ، والتي يتم تعريفها على أنها تحسينات لـ مستخدمي المبنى داخل حدود المشروع الافتراضية. يتم تشجيع المستخدمين على التفكير في حدود المشروع كتقسيم بين الملكية الخاصة والعامة.

- **SBTool (formerly known as GBTool)**

(SBTool (http://greenbuilding.ca/iisbe/sbc2k8/sbc2k8-download_f.htm هو الجيل الحالي من GBTool ، الذي تم إطلاقه في عام 1998 كجزء من تحدي البناء الأخضر (GBC) ، وهو برنامج طورته شركة الموارد الطبيعية الكندية . في عام 2002 ، تولت المبادرة الدولية من أجل بيئة مبنية مستدامة (IISBE) مسؤولية تشغيل GBC ومنذ ذلك الحين أعادت تسميتها إلى تحدي البناء المستدام (SBC). على غرار CASBEE ، يعد SBTool أداة إطار لتقييم المباني بناءً على الأداء البيئي. يحتوي الإطار العام على 116 معلمة موزعة على سبع فئات رئيسية.

- **Green Globes U.S.**

Green Globes (http://www.greenglobes.com) هو أحد الأنظمة التي نشأت من BREEAM. ظهرت Green Globes لأول مرة كنسخة عبر الإنترنت من BREEAM للمباني القائمة في كندا في عام 2000. وفي عام 2002 تم تكييفها للاستخدام في تصميم المباني الجديدة ، ثم في عام 2004 تم تحويلها إلى نسخة أمريكية ، والتي يتم توزيعها وتشغيلها بواسطة مبادرة المباني الخضراء (GBI). في الآونة الأخيرة ، تم اعتماد GBI كمطور معايير المعهد الوطني الأمريكي (ANSI) ، وهم بصدد محاولة إنشاء Green Globes كمعيار رسمي ANSI.

وغيرها من نظم التقييم التي بالرغم من اختلافها وتعددها إلا أنها تركّز على نفس الأهداف والمحاور التالية : :

- الموقع المستدام Sustainable Site.
- كفاءة استخدام المياه Water Efficiency.
- الطاقة والغلاف الجوي Energy and Atmosphere.
- المواد والمصادر Material and Resources.
- جودة البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality.
- الابداع في التصميم (أو التشغيل) (Innovation In Design (or Operations.

المراجع

1. دراسة مقارنة تحليلية لبعض معايير الاستدامة السكنية العالمية م. طلال مروان البحرة د.م. عقبة فاكوش
2. استخدام البيم في العمارة الخضراء
3. LEED for homes rating system, 2008, U.S Green Building Consol, U.S Green Building Consol
4. أ ب ج تيلي ، إليزابيث ؛ أولريش ، لوكاس ؛ Lüthi ، كريستوف ؛ ريمون ، فيليب ؛ زوربروغ ، كريس (2014). خلاصة وافية لأنظمة وتقنيات الصرف الصحي (الطبعة الثانية). ديوبيندورف ، سويسرا: المعهد الفيدرالي السويسري للعلوم والتكنولوجيا المائية (Eawag). رقم ISBN 978-3-906484-57-0. مؤرشفة من الأصلي في 2017-09-01.
5. Baden, S., et al., "Hurdling Financial Barriers to Lower Energy Buildings: Experiences from the USA and Europe on Financial Incentives and Monetizing Building Energy Savings in Private Investment Decisions." *Proceedings of 2006 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings,* American Council for an Energy Efficient Economy, Washington DC, August 2006.

الفصل 2 Building Information Modeling نمذجة معلومات البناء

ما هو BIM؟ في صناعة الهندسة المعمارية والبناء (AEC) ، هناك اعتقاد خاطئ من قبل البعض أن BIM هو مجرد جزء من البرنامج. على الرغم من أن البرنامج جزء ضروري من هذه العملية ، إلا أنه أكثر من مجرد تطبيق . عندما نشير إلى BIM ، فإننا نناقش المنهجية أو العملية التي يخلقها BIM. نموذج BIM ، من ناحية أخرى ، هو مصطلح غير صحيح نحويًا أصبح شائعًا إلى حد ما للإشارة بشكل خاص إلى النموذج الرقمي الذي تم إنشاؤه بواسطة البرنامج في عملية قائمة على BIM

. BIM هو تبديل حديث نسبيًا في منهجية التصميم والتوثيق في صناعات التصميم والبناء ، BIM هي معلومات حول المبنى بأكمله ومجموعة كاملة من مستندات التصميم المخزنة في قاعدة بيانات متكاملة ، و جميع المعلومات معلمية وبالتالي مترابطة ، وتنعكس أي تغييرات يتم إجراؤها على كائن داخل النموذج على الفور في بقية المشروع في جميع طرق العرض.

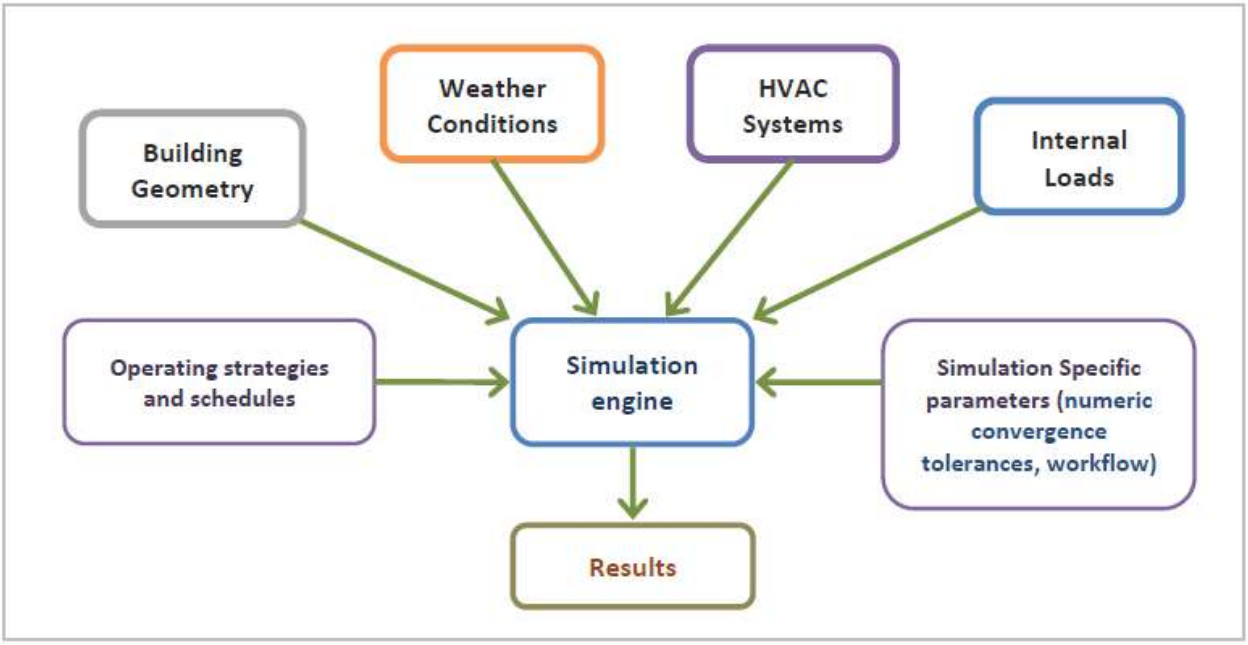
يحتوي نموذج BIM على الإنشاءات والتجمعات الفعلية للمبنى بدلاً من تمثيل ثنائي الأبعاد للمبنى الموجود بشكل شائع في الرسومات القائمة على CAD

إذن ما معنى كل ذلك؟ في نظام التصميم والتوثيق التقليدي ، سيضع المصمم مجموعة من المستندات باستخدام قلم رصاص أو تطبيق قائم على CAD ، هذه الرسومات ، سواء فيزيائيًا كورقة مطبوعة ، أو رقميًا ، كسلسلة من الملفات الفردية ، ليس لها ذكاء وراثي ، سواء بمفردها أو معًا ، إنها طريقة تمثيلية صارمة للاتصال وتوزيع المعلومات ، وهذه الرسومات ليست أكثر من مجموعة من السطور على الصفحة ، وهذه السطور ليس لها سوى القليل من المعنى الإضافي بخلاف الرسومات التي تنقلها.

هذه هي الطريقة التي عمل بها المهندسون المعماريون والمصممون الآخرين لقرون لا حصر لها. بناءً على تعقيد البناء في تلك الأوقات ، كانت الرسومات المقترنة بالتواصل المباشر مع المنشئ كافية لوصف كل من نية التصميم ومنهجية البناء ، تسعى منهجية BIM إلى التكيف مع طبقات المعلومات المضافة ، مما يسمح بطرق جديدة لتبادل البيانات والتواصل بين جميع أصحاب المصلحة في المشروع. يمكن أن يكون هذا فريق التصميم (المصممين والاستشاريين) والبنائين (المقاولين والمقاولين من الباطن) والمالكين (المطورين ومديري المرافق). يحتاج كل فريق من هذه الفرق إلى منهجية يمكن من خلالها مشاركة المعلومات حول المشروع بكميات أكبر وبكفاءة أكبر من طريقتهم الحالية. الهدف من منهجية BIM هو السماح برؤية شاملة للمبنى أو المشروع من خلال تضمين كل شيء في نموذج أحادي المصدر.

باستخدام BIM ، يمكننا رسم أو تعديل مكونات المبنى في مكان واحد والسماح للنظام بنشر تغييرات هذه الكائنات في جميع طرق العرض في مجموعة التسليمات. لذلك ، أثناء تصميم خططك ، تقوم بإنشاء الارتفاعات والأقسام والتفاصيل والجداول وأحمال الطاقة. إذا قمت بإجراء تغيير في الارتفاع ، فإنه يقوم بإجراء التغيير في الخطة ، والمقطع ، وما إلى ذلك - أو العكس.

يمكن أن تساعدك تقنية إدارة معلومات المباني أو BIM ومحاكاة الأداء القائمة على BIM ، في إنشاء مبنى أكثر صحة منذ البداية. تساعد هذه التقنية على تقييم كيفية تأثير حلول التصميم المختلفة على المباني في المستقبل مثال ذلك برامج التحليل الهندسي القائمة على BIM (مثل Autodesk CFD التحليل الحراري الداخلي ، لتحليل ضوء النهار Rhino Diva ، لتقييم تأثير الضوضاء Sound PLAN ، لتقييم تأثير الضوضاء Phoenics) .كما يمكن لمديري المرافق الاستفادة بشكل أفضل من بيانات BIM المتوفرة وبيانات حالة بيئة المبنى لتقييم مستوى الراحة البشرية في مبنى معين ، وذلك من خلال ربط البيم بالمستشعرات Sensors و إنترنت ، باستخدام بروتوكول اتصالات مثل : BACnet (نيومان ، 1996) للحصول على بيانات في الوقت الفعلي (على سبيل المثال: درجة الحرارة والرطوبة ، وكثافة الملوثات).



المدخلات

يتم تعريف BIM على أنه إنشاء واستخدام معلومات منسقة ومتسقة وقابلة للحساب حول مشروع بناء في التصميم - المعلومات المعيارية المستخدمة في صنع القرار في التصميم ، وإنتاج مستندات البناء عالية الجودة ، والتنبؤ بأداء المبنى ، وتقدير التكلفة ، وتخطيط البناء. يمكن استخدام نموذج BIM بشكل شامل خلال عملية التصميم وعملية البناء. على سبيل المثال ، يساعد فريق التصميم من خلال السماح بإجراء تغييرات حدودية على تصميم المبنى من خلال تسريع عملية التصميم. إذا قمت بنقل جدار في خطة ، فإنه ينعكس في الارتفاعات والمقاطع وطرق العرض الأخرى ذات الصلة في مجموعة الوثائق. بعد أن يصل هذا النموذج إلى مستوى الإنجاز من قبل فريق التصميم ، يمكن بعد ذلك تسليمه إلى المقاول. يمكنه أو يمكنه استخدام النموذج للتصور في الموقع لنية التصميم لفهم الشكل الذي يجب أن تبدو عليه المساحة عند اكتمالها بدلاً من التجريد ثنائي الأبعاد المقدم في مجموعة الرسم. يمكن للمقاول أيضًا استخدام النموذج لعمليات الإقلاع الكمية وجمع كميات المواد في الوقت الفعلي. لذلك ، في مثال الجدار ، يمكن للمقاول أن يحدد على الفور مقدار ألواح الجبس أو العزل المطلوب لبناء الجدار. في النهاية يمكن للمالكين استخدام BIM لإدارة وتشغيل المنشأة وجميع المعلومات التي تحيط بها من خلال جدولة المواد والمفروشات في المشروع. حولت BIM كيف ينظر

المصممون والمقاولون إلى عملية البناء بأكملها من مراحل التصميم الأولي ، من خلال وثائق البناء ، إلى البناء الفعلي ، وحتى إدارة المباني بعد البناء. باستخدام BIM ، فيمكنك إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد حدودي يُستخدم لإنشاء تجريدات المباني التقليدية تلقائيًا مثل الخطط والأقسام والارتفاعات والتفاصيل والجداول. الرسومات ليست مجموعات من الخطوط المنسقة يدويًا ، ولكنها تمثيلات تفاعلية للنموذج. يضمن العمل في إطار عمل قائم على النموذج التغيير في طريقة عرض واحدة سينتشر إلى جميع وجهات النظر الأخرى للنموذج. أثناء قيامك بإزاحة العناصر في الخطة ، تظهر هذه التغييرات ديناميكيًا في الارتفاع والقسم. إذا قمت بإزالة باب من النموذج الخاص بك ، يقوم البرنامج في نفس الوقت بإزالة الباب من جميع طرق العرض ويتم تحديث جدول الباب الخاص بك. يسمح هذا النظام المحسن بالتحكم غير المسبوق في جودة وتنسيق مجموعة المستندات مع توفير أدوات التحليل السريع لاستخدام الطاقة واستهلاك المواد.

الميزة الرئيسية لنماذج BIM هي قدرتها على دمج جوانب مختلفة من سير عمل AEC و FM من خلال استخدام معايير مشتركة مثل IFC و gbXML. يُعرف هذا بإمكانية التشغيل المتداخل interoperability . هذا يعني أنه يمكن مشاركة المعلومات بين الأعضاء في نفس المشروع بسهولة وبسلاسة تقريبًا. أصبح BIM مقبول على نطاق واسع بسبب الاحتمالات التي توفرها. كما يمكن استخدامه للتصميم المعماري ، وتصميم الهندسة الكهربائية والميكانيكية ، والتصميم الإنشائي ، وضمان الجودة ، والتصور ، وتحليل الهندسة الكهربائية والميكانيكية ، وإدارة المشاريع ، وإدارة المرافق ، والبناء ، والإشراف على المباني ، وتحليل الطاقة / الاستدامة.

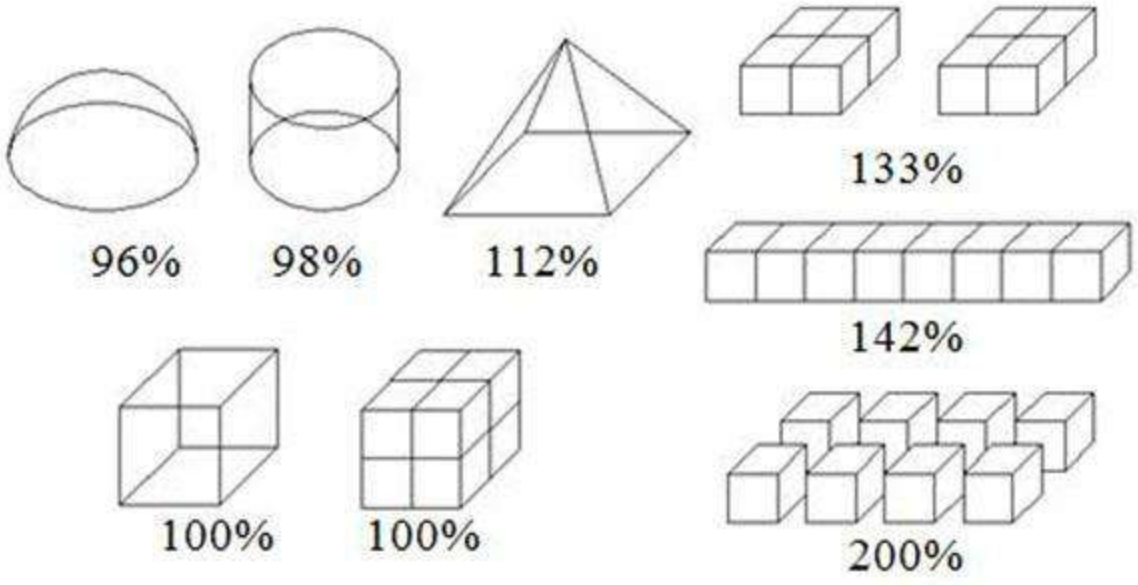
فالـ BIM يمكن أن يساهم في جوانب متعددة للتصميم المستدام مثل:

- توجيه المبنى (التوجيه الأمثل الذي يؤدي إلى إستهلاك الحد الأدنى من الطاقة)**توجيه المبنى** و يقصد به **التوجيه المناسب للمبنى بالنسبة للجهات الأساسية (شمال جنوب شرق غرب). موقع المبنى في المنطقة المعنية يجب أن يأخذ بعين الاعتبار شكل وارتفاع المباني المحيطة بها بالنسبة لمسار الشمس في الشتاء والصيف ، من أجل تحديد المناطق المظلة و المشمسة و التوجية الصحيح للمبنى يهيئ المبنى لتحقيق الطاقة السلبية المثالية من حيث طاقة أقل للإضاءة والتدفئة والتبريد و يكون التوجيه في المراحل الأولى للتصميم بعد معرفة الموقع الجغرافي و اتجاه الشمال والرياح السائدة**
- كتلة المبنى (تحليل شكل المبنى واقتراح الواجهات المثلى له) تسمح الكتلة الصحيحة بالوصول الجيد للإضاءة الطبيعية و تصميم غلاف المبنى ذات كفائه عاليه و يحقق الراحة الحرارية Thermal comfort التي حددتها ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)) بأنها "تلك الحالة الذهنية التي تعبر عن الرضا عن البيئة الحرارية" (ASHRAE ، 2004)

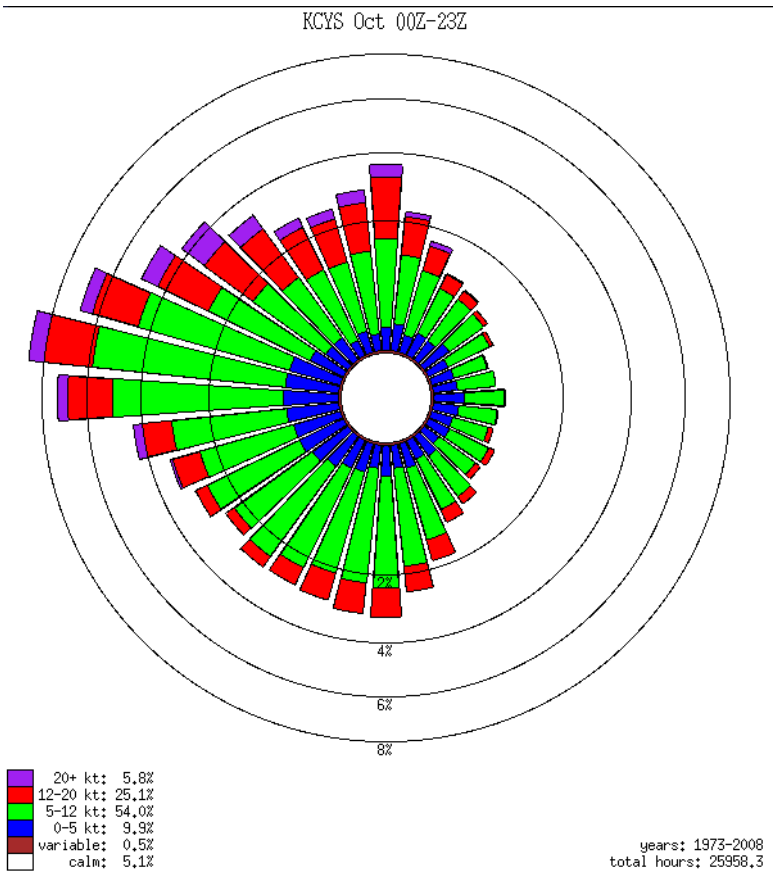
أثر شكل المبنى :

- المباني العالية كالأبراج تكون أقل تهريبا للطاقة ولكنها تحتاج إلى خدمات أكثر مثل المصاعد وغيرها وهي أكثر عرضة للعوامل الخارجية.
- المباني المنبسطة ضحلة المسقط الأفقي (Shallow Plan Buildings) تكون أكثر تهريبا للطاقة ؛ إضاءة نهارية وتهوية طبيعية أفضل.

- المباني عميقة المسقط الأفقي (Deep Plan Buildings) تكون فيها أقل فقدان حراري- إنارة صنعية وتهوية ميكانيكية وذلك لعدم تعرض جميع واجهاتها إلى الخارج.
- أثر شكل سقف المبنى : السقوف المنحنية والمنكسرة؛ - زيادة كمية الظل الذاتي والساقط؛ - تقليل مساحة الجزء المعرض لاشعة الشمس عن سطح المبنى.



و المعماري يستعين ب wind rose التى ترسمها محطات الأرصاد و التي توضح اتجاه الرياح وسرعتها في المنطقة



فمثلا في القاهرة اغلب الرياح شمالية شرقية وشمالية غربية و تكون رياح طيبة والرياح الجنوبية تحمل الأتربة , هذه المعلومة تساعد على تحديد في أي أتجاه نضع الشرفة و المطبخ

مثال عملي : قرية باريس بالواحات الخارجه

قام هذا المشروع على أساس استخدام المواد المحلية وطرق الإنشاء التقليدية بعد إخضاعها للقوانين الهندسية، ومراعاة ظروف البيئة، خاصة إذا ما كان هذا المشروع يمثل مجتمعا صغيرا و منعزلا مثل باقي مجتمعات الواحات.

لقد تم اختيار أحد الأحياء الذي روعي في تخطيطه عوامل السكان والمواصلات والمناخ، حيث كان عامل المناخ وحركة الهواء لهما أكبر الأثر في تجديد ملامح التخطيط؛ وذلك لقسوة الجو في المنطقة، حيث تبلغ درجة الحرارة في أشهر الصيف 48 درجة مئوية.

ومن أهم الوسائل فاعلية في تخفيف حدة الحرارة في هذه المناطق الإكثار من الظل والإقلال من الأسطح المعرضة لأشعة الشمس، ثم مراعاة استقبال هواء الشمال بكل الوسائل الممكنة، وعمل التصميم على أساس التحكم في سير الهواء الرطب من الأجزاء المظللة إلى الأجزاء المعرضة لأشعة الشمس.

إن تخطيط وبناء قرية باريس بالواحات الخارجة يعد من أوضح الأمثلة البحثية التي قام بها حسن فتحي في مشروع إرشادي، اهتم فيه بكل النواحي التخطيطية والمعمارية والإدارية.[19]

[19]* المصدر: مقال لزينب راشد, حسن فتحي .. شيخ المعماريين: سيرة ذاتية, ببليوإسلام.نت

- الإضاءة الطبيعية لجعل الساكنين اكثر راحة و إنتاجا
- تجميع المياه (للحد من احتياجات المبنى لمصادر المياه) واختيار الأجهزة الأكثر كفاءة و تجميع مياه الأمطار وإعادة استخدام الماء graywater
- تصميم نماذج إستهلاك الطاقة (للحد من إستهلاك الطاقة وتحليل إمكانية إستخدام مصادر الطاقة المتجددة)
- إستخدام المواد المستدامة واستخدام المواد المعاد تدويرها (للحد من استنفاذ المصادر الطبيعية للمواد) عند اتخاذ قرار باختيار مادة معينة تظهر اسئلة حول العديد من التأثيرات المتنوعة للمواد و هناك اعتبارات مهمة للاختيار مثل تقليل استهلاك الطاقة و الماء وتأثيرها على البيئة وصحة الإنسان و كفاءة البيئة الداخلية و قابلية التجديد وإعادة التعمير

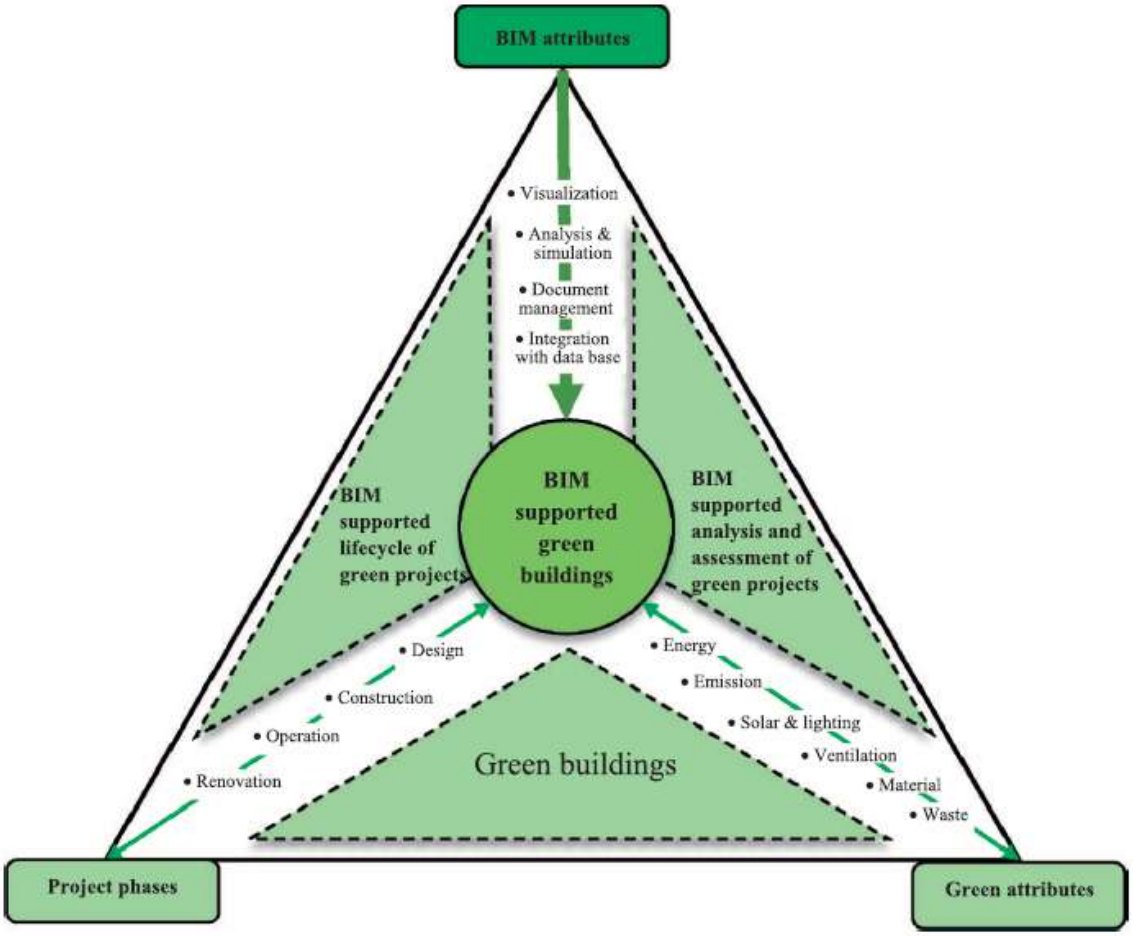
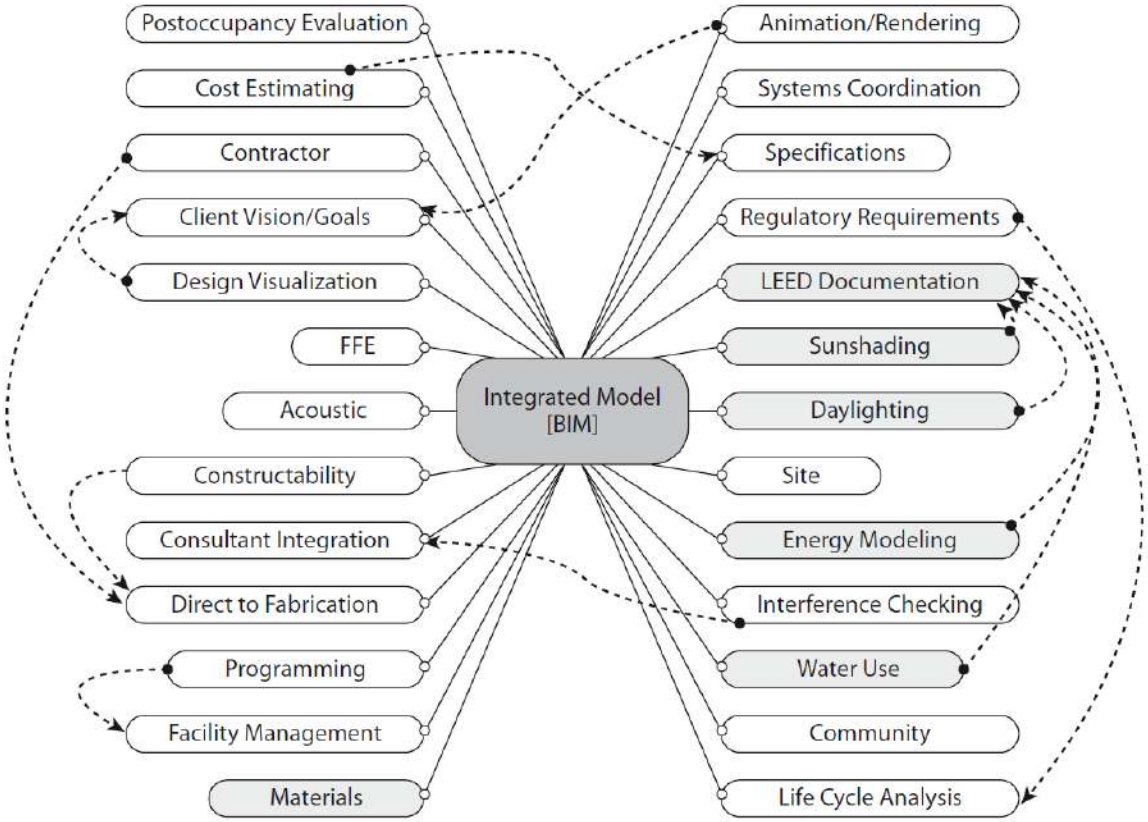


Image: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.06.003 Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review

أهم المزايا لتطبيق البيم في مجال الاستدامة

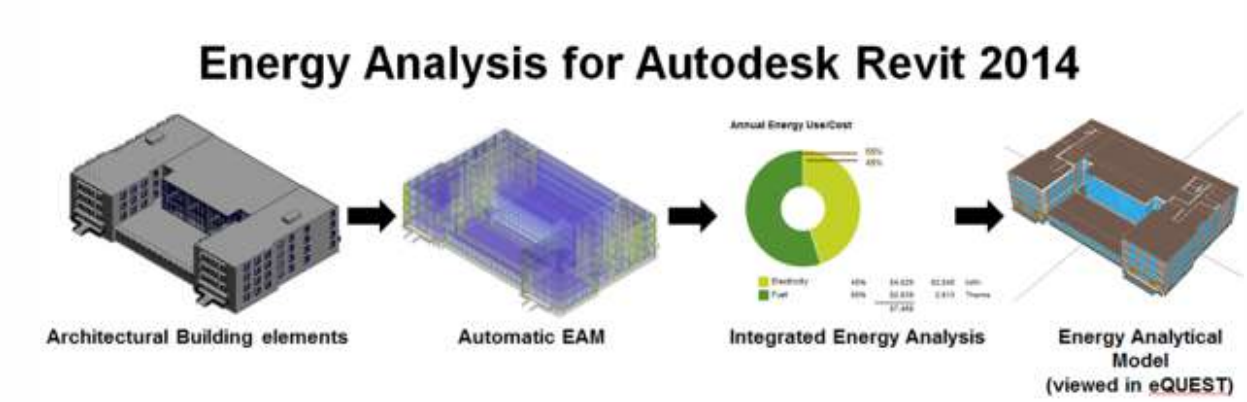


1. تحليل الطاقة

يمكن للبيم إجراء تحليلات الطاقة في جميع مراحل عملية التصميم وتقييم مختلف الخيارات لتوفير الطاقة.
ويمكن لأدوات تحليل الطاقة أن توفر تحليلا للبناء بأكمله يسمح للمصممين بفهم توقعات تكلفة الطاقة التي يمكن أن تساعد بالقرارات المالية والتصميمية.

وتشمل تحليلات البناء الشاملة بيانات الطقس التفصيلية بحيث يمكن للمصممين أخذ إحصاءات المناخ التاريخية في الاعتبار عند إنشاء نموذج طاقة. ويمكن للمصممين أيضا استخدام البرنامج لمقارنة كفاءة مشروعهم مع المباني ذات الكفاءة الموفرة للطاقة وتصور تقديرات نقاط الاستدامة.
ويمكن لأداة تحليل الطاقة أيضا أن تقدم بيانات قيمة عن انبعاثات الكربون عن الممارسات الفعالة في ضوء النهار، وتوقعات استخدام المياه وتكاليفها، وإعدادات التكييف والتهوية. من خلال رؤية كيف ستعمل هذه الأنظمة مع العمليات الأخرى داخل المبنى في مرحلة مبكرة من عملية التصميم. يمكن للمصممين والمهندسين تكييف وتنفيذ استراتيجيات مستدامة تكمل بنجاح أنظمة البناء الأخرى.

ويمكن أيضاً أن يساعد برنامج البيم المصممين والمتعاقدين على الامتثال لقوانين الطاقة من أجل تلبية متطلبات الأكواد الخضراء التي أصبحت أكثر تقييداً من أجل الحد من الانبعاثات والتلوث.



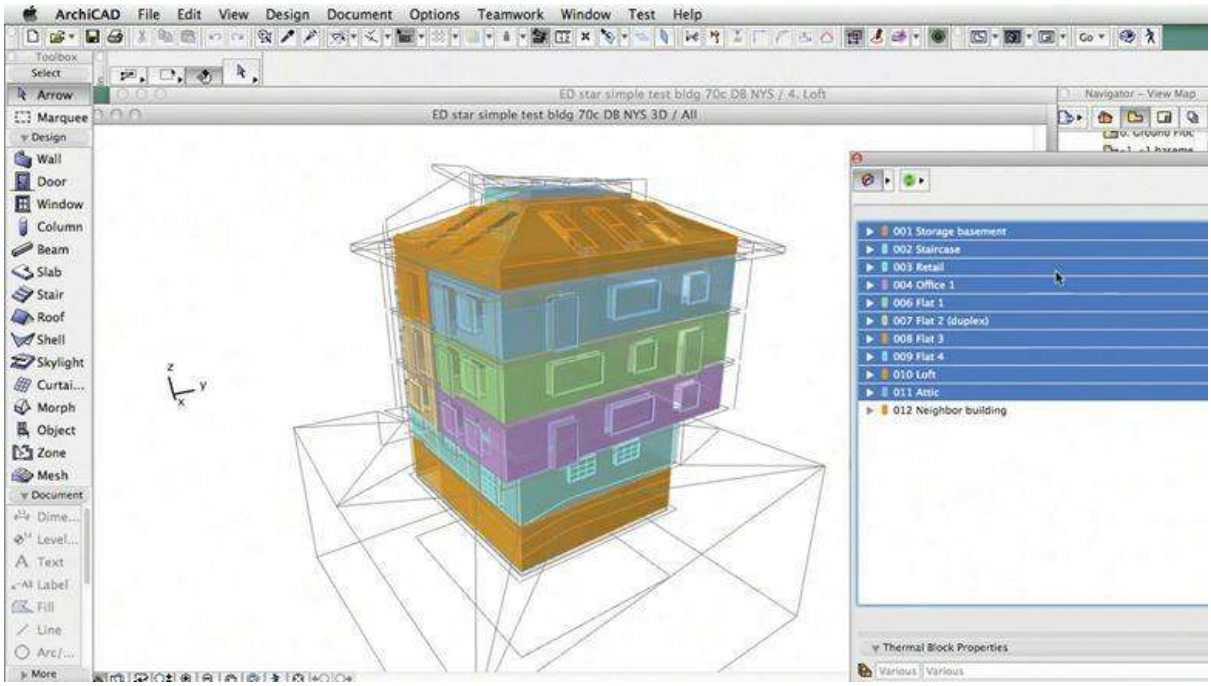
2. تحسين إدارة المرافق

من خلال تضمين مديري المنشآت في عملية التصميم، يمكن لبرنامج بيم أن يمنحهم إمكانية الوصول إلى البيانات الضرورية وأن يبرهنوا على كيفية جمع هذه البيانات وإدارتها ضمن أنظمة إدارة المرافق facility management ويمكن استخدام البيانات المخزنة في برنامج بيم لتدريب عمال الصيانة على أنظمة المبنى أثناء عملية التصميم والبناء.
مع التدريب المناسب لمدراء المرافق وعمال الصيانة يمكن أن يقوم البيم بضمان بناء يحقق عائد الاستثمار، وتحسين أدائها، وزيادة دورة حياة معداتها.

3. إدارة المواد

تمثل المواد التي تختارها لبناء المبنى تكلفة كبيرة، وكذلك عاملا مهما في تحديد التأثير البيئي للمبنى. أدوات برامج البيم تتأكد من أن جميع معلومات البناء متناسقة داخلياً، مما يساعد على ضمان حساب دقيق للكميات المادية للمشروع.

ويمكن أن تساعد أدوات بيم أيضا فريق التصميم على إجراء تقييمات دورة الحياة من خلال توفير البيانات وتحليل المواد التي يمكن أن تزيد بشكل كبير من الاستدامة وفعالية التكلفة على مدى فترات أطول.



نمذجة الطاقة الحرارية *3D* في ارشيكاد *ARCHICAD*.

4. الحد من النفايات وعدم الكفاءة

تقوم أدوات البيم بتنسيق معلومات التصميم عبر جميع الوثائق و المحاكاة المستخدمة في المشروع والجداول الزمنية، وما إلى ذلك، مما يساعد على الحد من النفايات وممارسات البناء غير الفعالة في موقع البناء.

وثائق البناء التي لم يتم تنسيقها، يمكن أن تؤدي إلى سوء التنفيذ والعمل غير الضروري أو دون المستوى المطلوب، أو جهود إعادة البناء. كل هذه الحوادث يمكن أن تهدر كميات كبيرة من الطاقة والموارد المادية، وتكلف المالك مالاً إضافياً.

5. تحسين التصميم

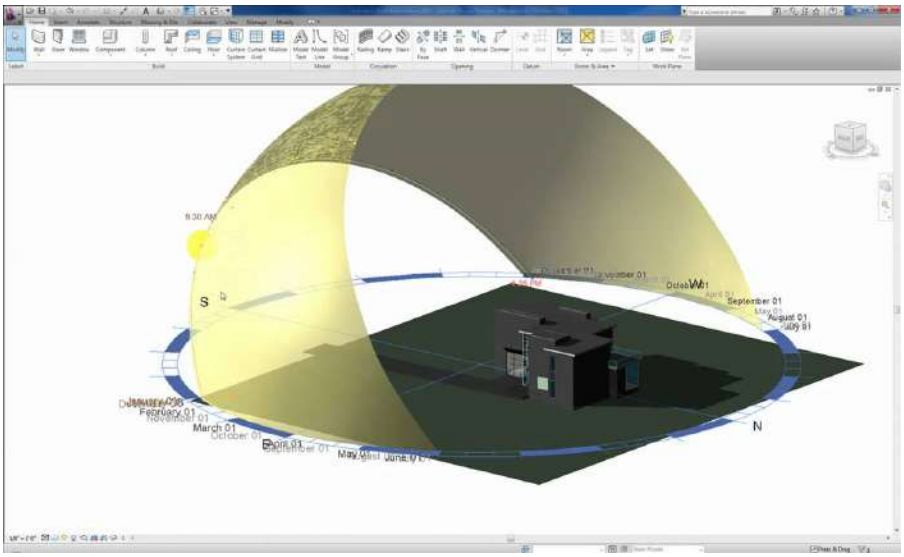
مع أدوات البيم، يمكن لفريق التصميم تطوير ودراسة بدائل تصميم متعددة من أجل تصور، وتحديد، وتحليل كيفية بناء مبنى قادر على تحقيق أهداف الاستدامة. يمكن تتبع خيارات مختلفة طوال عملية التصميم، مما يسمح للمهندسين المعماريين والمهندسين لجمع وإدخال المزيد من المعلومات من أجل اتخاذ القرارات المثلى.

على سبيل المثال، يمكن أن تتطور المخططات النهائية مع تنفيذ خطط وأنظمة أخرى للبناء، أو عندما يتم تغيير الخطط، ويمكن للمصممين أن يروا كيف ستؤثر هذه التغييرات مع مستويات مختلفة من الاستدامة.
وتشمل الجوانب الرئيسية للتصميم التي يمكن نمذجتها وتقييمها ما يلي:

- توجيه المبنى: تحديد الاتجاه الذي يؤدي إلى أدنى تكاليف الطاقة.
- بناء كتلة: تحليل نموذج البناء وتحسين المغلف.
- استخدام الطاقة: تحليل احتياجات الطاقة وخيارات الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية.
- ضوء النهار.
- الصوتيات.

6. ضوء النهار

يمكن استخدام نموذج البيم لتوفير استخدام الطاقة والأحمال الكهربائية للإنارة بالنهار وتوفير بيئة أكثر راحة والمساعدة على زيادة الراحة والصحة العامة والإنتاجية لمستخدمي المبنى.
قد يكون تصميم وتنفيذ ممارسات فعالة لضوء النهار أمراً صعباً، ولكن أدوات بيم المفيدة يمكن أن تسمح لفريق التصميم بوضع خطط داخلية معقدة لضوء النهار ضمن بيئة التصميم القياسية. ويمكن لهذه الأدوات أيضاً التعامل مع النمذجة، والقياس، والوثائق المطلوبة لزيادة تصاميم البناء والعمليات.



استخدام برامج البيم في تحليل الظل والشمس

7. استخدام البيم في التجديدات

يمكن استخدام برمجيات البيم بشكل فعال في مشاريع التجديد. يمكن أن تساعد أدوات بيم المصممين والمهندسين المعماريين على رؤية تأثير مختلف الخطط والمواد الجديدة على الصفات المستدامة لمبنى أقدم.

إدارة وتتبع المعلومات هي واحدة من المزايا الرئيسية التي تقدمها البيم. ويمكن لكل عنصر أو عنصر من عناصر المبنى أن يحتوي على بيانات إضافية مرتبطة به ويمكن الوصول إليه بسهولة للمصممين والمقاولين ومديري المباني.

و هناك أبحاث استخدمت فيها IFC (Industry Foundation Classes) (تشير إلى مواصفات /مفتوحة و "ملف نمذجة معلومات البناء" غير مملوك لجهة ، تم تطويره من خلال buildingSMART. أداة نمذجة معلومات البناء البرمجية تدعم استيراد وتصدير ملفات IFC (راجع أيضا ISO 16739)) من خلال وضع قواعد والتحقق من تطبيقها على سبيل المثال ، تكوين شكل واتجاه مبنى منخفض الطاقة باستخدام التحليل القائم على BIM ، مما أدى إلى تقليل العبء البيئي والمالي بنسبة 40٪ مقارنة بالمبنى التقليدي [20]
استخدم أداة محاكاة تحليل الطاقة المستندة إلى BIM لتحليل مواد البناء المختلفة وتعيين المعلمات المحسّنة لتقييم الأثر البيئي [21]
طور نموذج فحص لجوانب السلامة في موقع البناء .Getuli et al[22]
هناك العديد من التطبيقات المتعلقة بالبعد السابع لنمذجة معلومات المباني ، أحد أبعاد الاستدامة ، مثل ذلك الذي نفذته Open Project بشأن التكامل بين شهادة BIM و LEED ، وتحديداً فيما يتعلق بجودة البيئة الداخلية (IEQ) ، المتعلقة بتقييم دورة الحياة [23]

نموذج مبسط لدورة استخدام الـ بيم

تعريف البيم بشكل مختصر هو عمل نموذج لكل معلومات المبنى لجعلها في متناول يد كل المشاركين بالمشروع خلال دورة حياة المبنى.

[20] Cofaigh, E.O.; Fitzgerald, E.; Alcock, R.; McNicholl, A.; Peltonen, V.; Marucco, A. A Green Vitruvius: Principles and Practice of Sustainable Architectural Design; James & James: London, UK, 1999
[21] Wang, W.; Zmeureanu, R.; Rivard, H. Applying multi-objective genetic algorithms in green building design optimization. Build. Environ. 2005, 40, 1512–1525.
[22] Getuli, V.; Ventura, S.M.; Capone, P.; Ciribini, A.L.C. BIM-based code checking for construction health and safety. Procedia Eng. 2017, 196, 454–461.
[23] Bergonzoni, G.; Capelli, M.; Drudi, G.; Viani, S.; Conserva, F. Building information modeling (BIM) for LEED® IEQ category prerequisites and credits calculations. In eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction: Proceedings of the 11th European Conference on Product and Process Modeling (ECPPM 2016), Limassol, Cyprus, 7–9 September 2016; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2016; pp. 75–79.

تبدأ العملية باستخدام برنامج للنمذجة مثل (Revit, Archicad, Tekla,...) حيث يتم وضع المحاور وإحداثيات المشروع، ويبدأ عمل نموذج معماري ثم إنشائي، ثم يتم تصدير النموذج الإنشائي لبرامج التحليل الانشائي لتحليلها، ثم تصميمها، والتأكد من قطاعات العناصر، ثم تعديل النموذج المعماري بناءً على ذلك إن لزم الأمر، يتم أيضًا تصدير النماذج لبرامج تحليل الطاقة في حالة المشاريع الكبيرة لمحاولة تقليل استهلاك الطاقة، كما يمكن عمل نموذج لشبكات الكهرباء والميكانيكا والصرف، ثم دمج الثلاث نماذج المعماري والإنشائي والشبكات بداخل برنامج مثل (NavisWorks) لمعرفة أماكن التعارض بين النماذج الثلاثة لتلافي أي مشاكل مستقبلية عند التنفيذ.

عند إدخال معلومات الوقت للنموذج النهائي يمكننا تسمية النموذج بنموذج رباعي الأبعاد (4D BIM) وبإضافة التكلفة للعناصر يسمى (5D BIM).

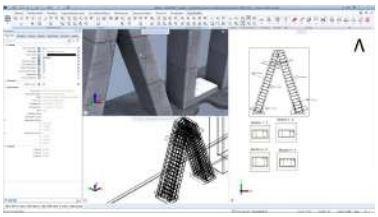
باستخدام هذه التقنيات قد يطول وقت التصميم ولكنه يختصر كثيرًا من الوقت والتكلفة عند التنفيذ، حيث يكون عند المهندسين تخيُّلٌ كامل لكل جزءٍ من المنشأ، وتوقعٌ كامل لكل العقبات التي قد تقابلهم بالتالي تجهيز الحلول لها مسبقًا.

أشهر برامج البيم

برنامج البيم	الاستخدام	
Archicad	أرتشيكاد أو أركيكاد ArchiCAD هو برنامج للتصميم المعمارى باستخدام الحاسب وهو أحد برامج نمذجة معلومات البناء ، يعمل في ظل الويندوز كما الماكينتوش والذي قد تم تطويره من قبل شركة غرافيسوفت المجرية. بدأ تطور البرنامج من عام 1982 لآبل ماكينتوش حيث نال شهرة واسعة حينها. وعُرف حينها كأول برنامج رسومي يعمل على حاسوب شخصي قادر على إنشاء رسوم ثنائية وثلاثية الأبعاد في آن واحد. يقوم اليوم أكثر من 200000 معماري باستخدامه في تصميم الأبنية. يمكن الأركيكاد مستخدمه من التعامل مع عناصر مكتبية تعتمد على قاعدة بيانات، لذلك	

	عادة يسمي مستخدمي البرنامج تلك العناصر المكتبية "عناصر مكتبية". وهذا هو الاختلاف الجوهري بين البرنامج والبرمجيات الرسومية التي أنشئت في عام 1980, ومن ضمنها برنامج أوتوكاد من شركة أوتوديسك. حيث يمكن برنامج الأركيكاد مستخدمه من إنشاء مبنى وهمي من عناصر إنشائية وهمية مثل الجدران، والبلاطات (العقدات), الأسطح، الأبواب, الشبابيك والأثاث. كما يتوفر ضمن البرنامج خيارات كبيرة من العناصر المكتبية القابلة للتعديل. كما يُمَكن الأركيكاد مستخدمه من التعامل مع كلا الرسوم الثنائية والثلاثية الأبعاد على شاشة الحاسوب في وقت واحد. وذلك بإمكانية إخراج الرسومات ثنائية الأبعاد في أي لحظة، وكذلك تقوم قاعدة بيانات المجسم في البرنامج بتخزين البيانات على شكل ثلاثي الأبعاد. كما يمكن استخراج الإسقاطات الأفقية والواجهات والمقاطع من مجسم المشروع والتي يتم تحديثها بشكل دوري. كما يمكن الحصول على رسوم تفصيلية من أجزاء مكبرة من المجسم مع إضافة تفاصيل ثنائية الأبعاد عليها. لتجربة البرنامج https://graphisoft.com/try-archicad ARCHICAD كورس عربي شرح مجاني	

	https://www.youtube.com/watch?v=dmW6ouATu3U&list=PLNMim060_nUJ2UiPKE6wSU_5ZCq0s2sF2	
	OpenBuildings Designer (المعروف سابقًا باسم AECOsim Building Designer)	Bentley open building
	برنامج أوتوديسك ريفيت Autodesk Revit هو برنامج نمذجة معلومات المباني للمهندسين المعماريين ومهندسي تنسيق المواقع (اللاندسكيب) و المهندسين الإنشائيين والمهندسين الالكتروميكانيك (MEP) والمصممين والمقاولين . تم تطوير البرنامج الأصلي بواسطة شركة Charles River Software ، التي تم تأسيسها في عام 1997 ، ثم تم إعادة تسميتها باسم Revit Technology Corporation في عام 2000 ، والتي تم شراؤها بواسطة شركة أوتوديسك Autodesk في عام 2002. يتيح البرنامج للمستخدمين تصميم مبنى وهيكل ومكوناته ثلاثية الأبعاد ، واضافة التعليقات وكتابة الابعاد والمسميات على المبنى وقطاعاته ولوحاته كما يتيح الوصول إلى معلومات المبنى من قاعدة بيانات النموذج المخزنة على الخادم الخاص بالمشروع .	Revit

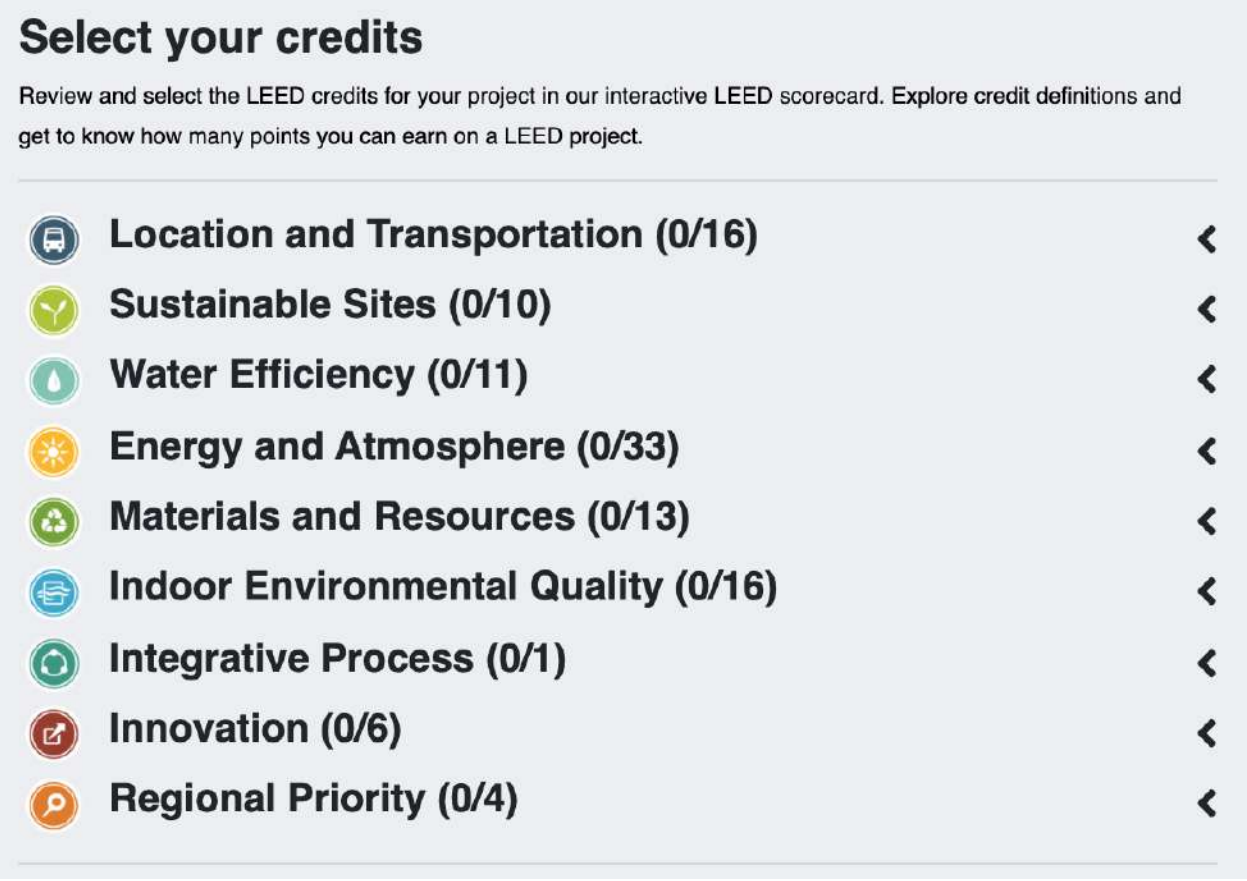
Nemetschek Allplan Architecture	مع برنامج Allplan تكون قادرا على تصميم الأعمال الفنية الرقمية الخاصة بك في الوقت الذي تعمل فيه جنبا إلى جنب مع جميع الشركاء في المشروع التعاوني عبر BIM +. و النتيجة: ضمان السلامة والجودة القصوى للمشروع. برنامج Allplan هو أداة مثالية يومية لفريق العمل . هذا البرنامج يستقطب المهندسين المعماريين و المهندسين بدقة و سرعة و أمان في التصميم و هو يدعم أساليب BIM العمل ويتم دمجها مع نظام مفتوح من حلول إدارة التكاليف، وإدارة الثروات ونماذج التنسيق مع BIM +. مع Allplan ، و ستجد معايير جديدة في ميدان بناء التعاون بين التخصصات. التجديدات التي أدخلت في Allplan هي إدارة مركزية العمل، من خلال امتدادات مختلفة في مجال التصميم، وخلق الخطط والأتمتة إلى تفاصيل التحسينات التي تجعل Allplan أكثر استقرارا و سهلة الاستخدام من أي وقت مضى.	

هناك علاقة بين البيم والاستدامة وهي أن البيم يحقق و يوثق مدى امكانية تطبيق الاستدامة و يقدم عددا من الفوائد التي يمكن أن تساعد على تحسين عمليات تصميم المباني والتشييد وذلك من خلال نموذج غني بالمعلومات. ويمكن أيضا أن تستخدم النماذج في تسلسل البناء، والتصنيع الرقمي، وإدارة المرافق.

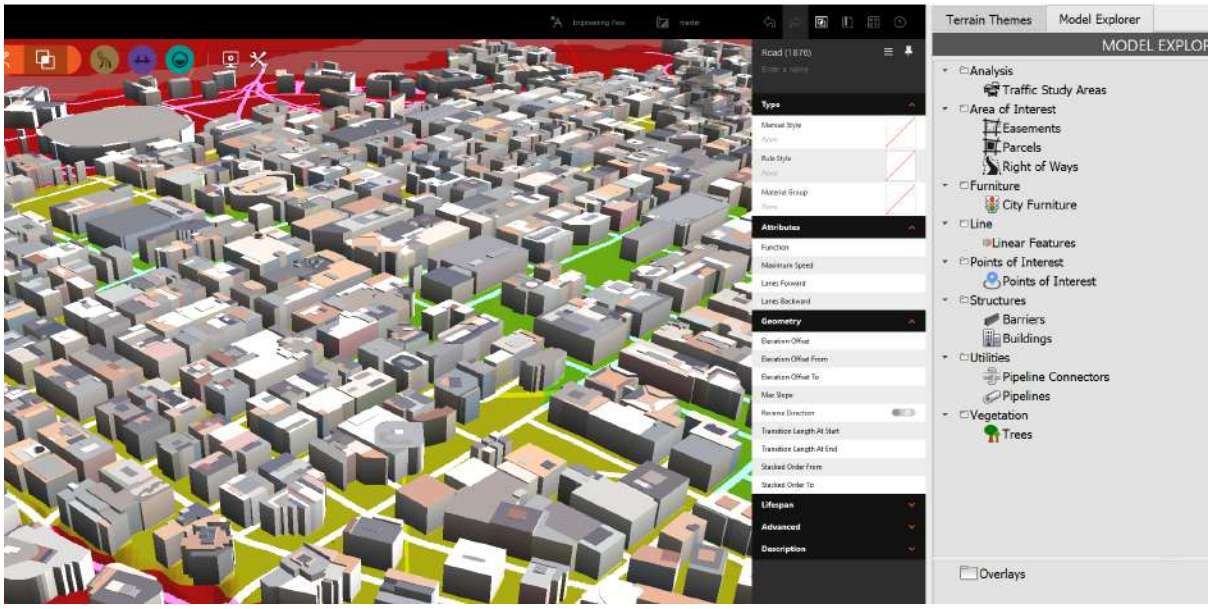
الفرضية الأساسية لل "بيم" هو تنسيق جميع معلومات التصميم والبناء من مختلف التخصصات في نموذج مركزي واحد. ونتيجة لذلك، يمكن الكشف عن الاشتباكات بسهولة، ويمكن دمج الاعتبارات المتعلقة بالحياة الكاملة مثل إدارة المرافق في النموذج في مرحلة مبكرة. وبالتالي يمكن للبيم أن يقلل من استهلاك الكربون من خلال توفير معلومات محسنة بشكل كبير ومنسقة.

يبدأ التصاميم المستدامة بفلسفة أن تعريف المبنى المصمم بشكل جيد يتضمن تلقائيا الخصائص التي تشكل الاستدامة. وهي تشمل اختيار الموقع الافضل بيئيا، والحفاظ على المياه، والاستخدام الأمثل للطاقة، والاهتمام تقييم دورة الحياة للمواد، والجودة البيئية الداخلية. ويعني ذلك أيضا اتخاذ موقف شخصي بأن جميع أعمال التصميم المنفذة ستفي بمعايير أداء محددة.

يمكن بواسطة برامج البيم و برامج تحديد المواقع مثل infraworks اختيار الموقع المناسب والذي قريب من الخدمات وقريب من الطريق مما يمكن أن يوفر لك 16 نقطة



نقاط ال LEED



BIM كسير عمل Workflow

لفهم تأثيرات BIM بشكل أفضل على عملية المشروع الأكبر ، دعنا أولاً نناقش دور فريق التصميم في المشروع.

النظرة السائدة للعملية المعمارية أساسية إلى حد ما. بالنسبة للشخص العادي ، فإن أدوار المصمم هي ببساطة:

- تصميم
- بناء

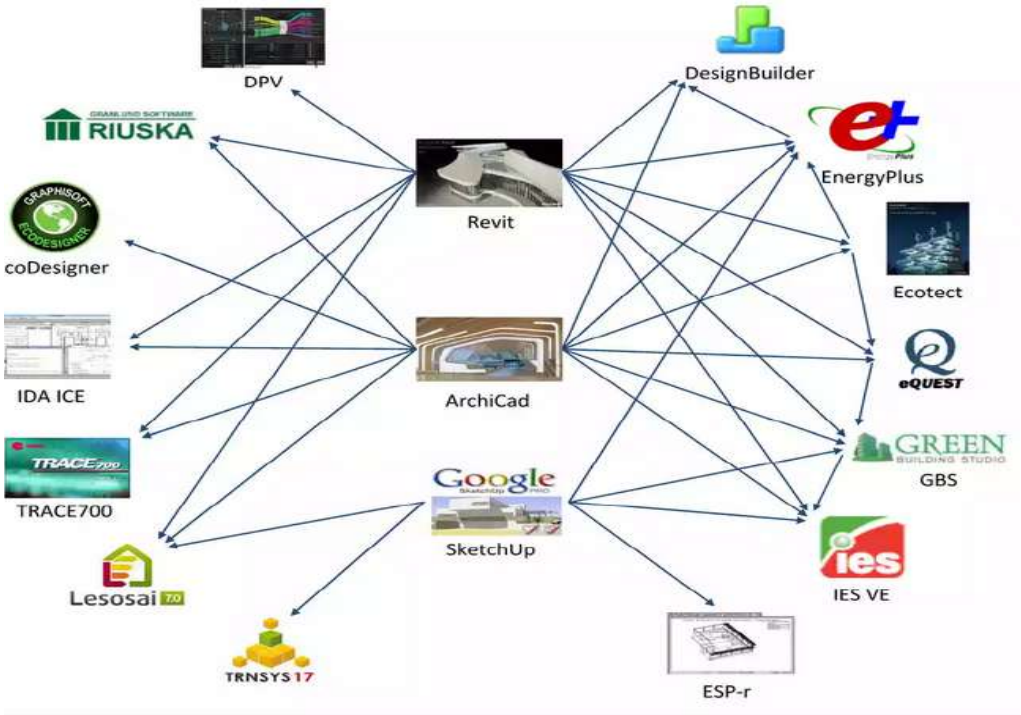
هاتان الخطوتان هما الأكثر وضوحا للعين. تتكون عادةً من ابتكار فكرة (مفهوم) رائعة وخلاقة ثم تنفيذها في شكل مبنى.

نادرًا ما نرى في هذا النطاق المحدود جميع أعضاء الفريق الآخرين اللازمين لإخراج الفكرة من طاولة المناقشة حتى الاكتمال. في الواقع ، يحدث الكثير في عملية التصميم. يصبح التصميم الجيد عملية أكثر شمولاً ، بما في ذلك:

- الاستماع
- البحث
- التصميم
- إسكان
- التعلم

تصبح كل خطوة من هذه الخطوات مهمة في دورة حياة المشروع. يمكن أن تحدث على المستوى الكلي حيث يكون المشروع بأكمله مثاليًا ، أو يمكن أن تساعد هذه الخطوات نفسها في إعلام مستوى أصغر في المشروع عندما يصبح مكونًا أو نظامًا معينًا للبناء.
هذه العملية ليست خطية ولكنها تكرارية. نحن لا نكمل هذه الخطوات مرة واحدة فقط كمصممين ولكننا سنفعلها مرارًا وتكرارًا. نبدأ في التفكير في احتياجات العميل والبناء جيدًا قبل وضع القلم الرصاص على الورق. أثناء بحثنا عن الأفكار والمواد ، يبدأ التصميم في التبلور. عندما يتكشف هذا التصميم ، نستكشف النماذج الأولية ، والنمذجة ، وتجريب بعض هذه الأفكار في شكل مبنى. نحن نختبر (أو نشغل في حالة مبنى مكتمل) ، ثم نتعلم بشكل مثالي من النتائج وهذه الدورة ونبدأها من جديد. بينما نكرر هذه العملية مع مكونات وأنظمة بناء مختلفة ، يبدأ المبنى في النهاية في التبلور. بمجرد اكتماله ، يمكننا التعلم من النجاحات المختلفة في هذا المشروع لبدء المشروع التالي. يتطلب المشروع الناجح عادةً العديد من التكرارات لهذه الخطوات. على الرغم من أن الأمر قد يستغرق عدة يمر بهذه العملية لتحقيق أفضل نتيجة ، والكثير من المشاريع لا توفر هذا القدر من الوقت.
قد تفكر ، "حسنًا ، أنا أعرف كل هذا. كيف يرتبط هذا بنمذجة معلومات البناء أو الاستدامة؟ " يتخذ كل من BIM والتصميم المستدام نهجًا مختلفًا قليلاً لإشراك عملية المشروع. من الضروري إجراء تغيير مميز في سير العمل إذا كانت النتائج ستكون مستدامة.

إن نمذجة معلومات البناء (بيم - BIM) هي آلية حيوية يمكن من خلالها تحقيق هذه الأهداف. وهناك تقرير الحكومة HG`D government's Low Carbon Construction report صدر في خريف عام 2010 ما يلي: " ينظر إلى بيم أن لديه القدرة الأكبر لتحويل عادات - وفي نهاية المطاف هيكل - هذه الصناعة". وبالتالي، جعلت الحكومة نواتج البيم إلزامية على جميع المشاريع العامة من عام 2016.



تبادل المعلومات بين برامج ال BIM و برامج المحاكاة الحرارية و تحليل المباني BIM and building analysis application

فكرة العمل

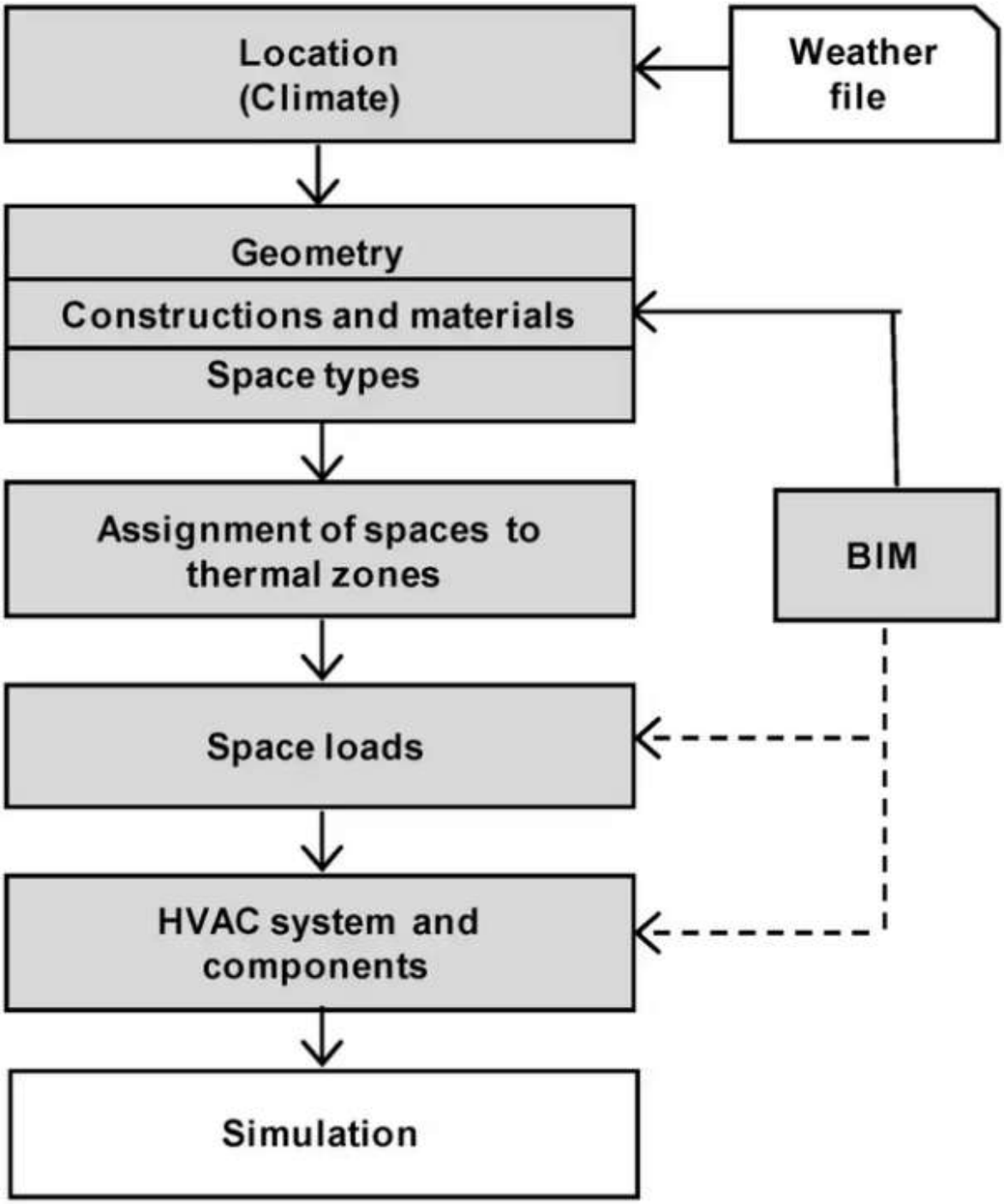
يقوم اختصاصي برنامج نمذجة الطاقة Energy Modeler بإدخال البيانات الأولية للمبنى و منها النموذج المعماري للبناء و بيانات الطقس ، واتجاه البناء ، والتصميم الهندسي و الانشائي والمعماري وجداول تشغيل للمبنى سواء كانت المبنى سكني او تجاري أو مختلط ..

من خلالها يمكن التعرف على الاستهلاك المستقبلي للطاقة و إمكانية التعديل .. و منذ البداية لإدخال التعديلات الممكنة

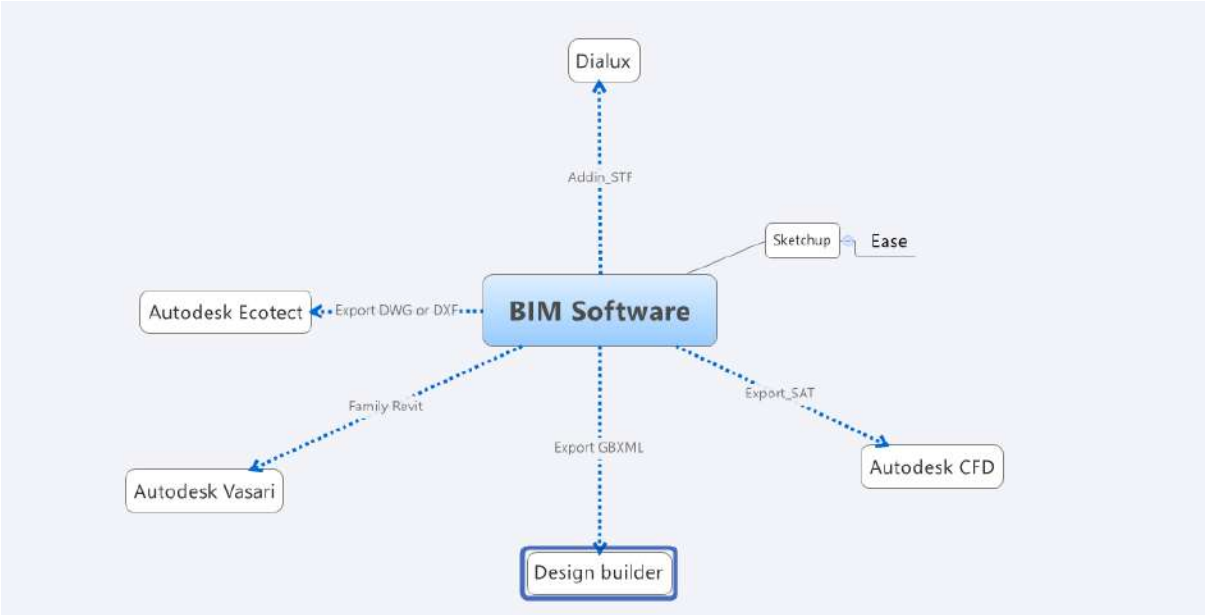
كذلك يستخدم نموذج الطاقة هذا في تحديد الاحمال الحرارية بدقة عالية جدا على مدار العام أخذ في الحسبان عدد المستخدمين للمبنى و الزائرين و الساكنين و التشغيل اليومي و ساعات الذروه و التشغيل الاسبوعي و الشهري و العطل مما يتيح الحساب الصحيح للأنظمة والمعدات التي سيتم استخدامها

بعدها مع تطور التصميم يتم إدخال البيانات التفصيلية الانظمة و الاجهزة و المعدات المستخدمة للطاقة و يتم أثنائها حساب استهلاك الطاقة مع إبراز البدائل و مقارنات للحصول على استهلاك أقل مع حساب تكلفة الاستهلاك في كل مرة

يمكن استعمال أي برنامج لنمذجة البيم مع أي برنامج من برامج الاستدامة وذلك من خلال امتدادات وسيطة مثل gbXML, IFC, ifcXML and ecoXML



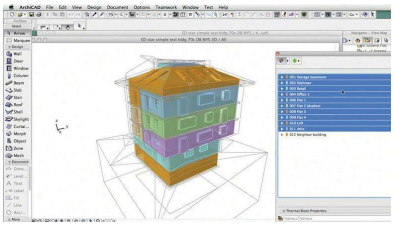
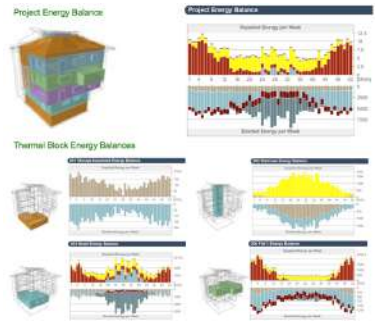
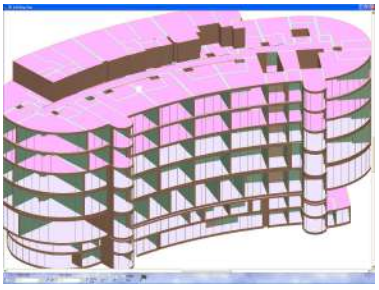
صورة توضح طريقة عمل المحاكاة

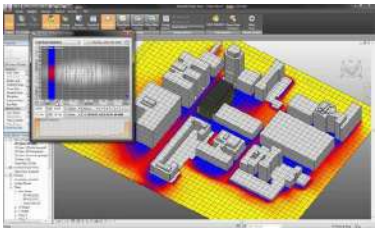
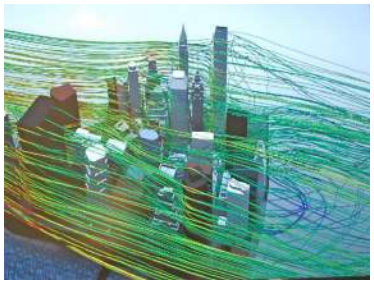


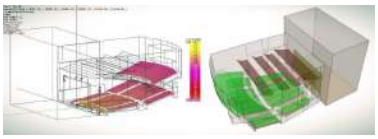
يمكن العثور على قائمة بأهم برامج الاستدامة من هنا https://www.buildingenergysoftwaretools.com/

و نتعرض الآن لبعض البرامج مع نبذة سريعة

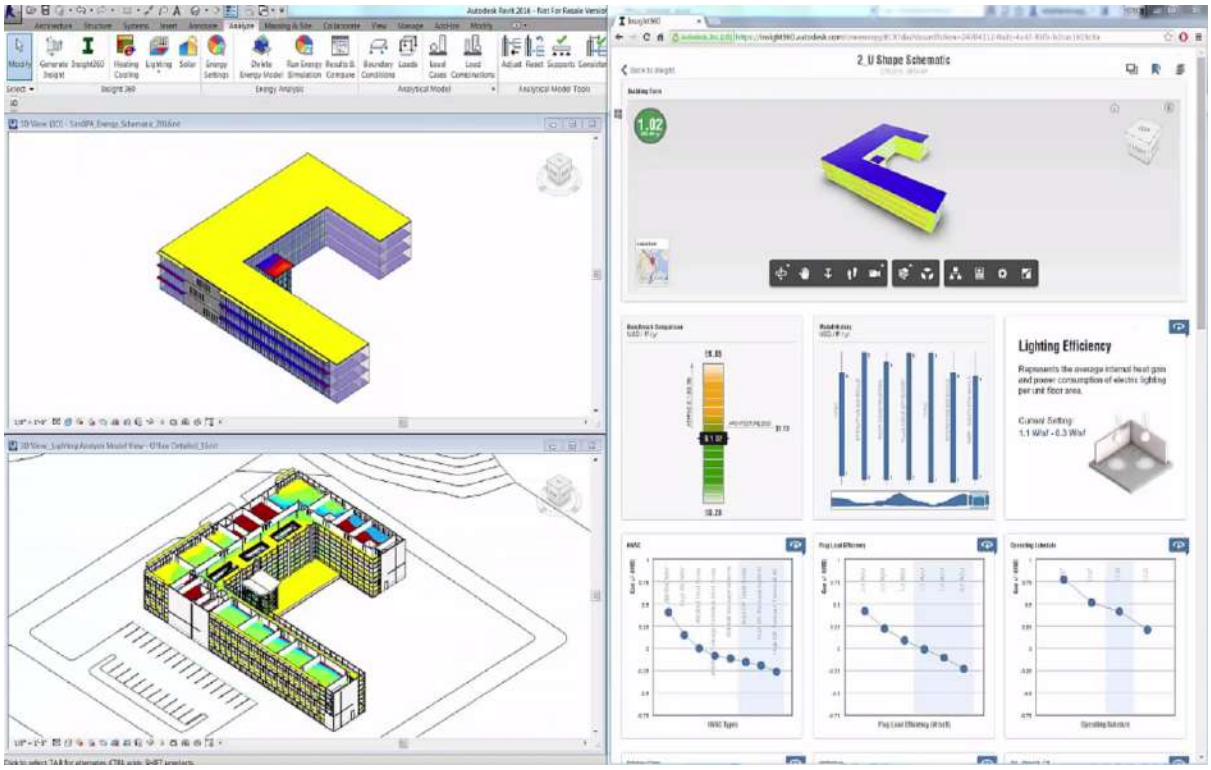
▪ Autodesk Green Building Studio	برنامج من شركة Autodesk , يقوم بإعطاء تحليلات للمبنى، من تكلفة الكهرباء وكمية المياه للمستخدمين والحرارة الداخلية للمبنى وهو Adding in Revit ثم يقوم بإعطاء شهادة تقييم للمبنى نسبة الـ LEED https://gbs.autodesk.com/	

■ Graphisoft EcoDesigner	• مصمم ل Low and net-zero energy building design لعمل مبنى صديق للبيئة و الاستدامة Sustainability http://www.graphisoft.com/a/rchicad/ecodesigner_star 	
■ IES Solutions Virtual Environment VE-Pro	أداة تحليل قوية و متوافقة مع البيم و يقوم هذا البرنامج بعمل السلسلة الكاملة من تحليلات المبنى البيئية من تحليل طاقة إلى تحليل الإضاءة الطبيعية إلى المحاكاة الحرارية و حسابات الاحمال و تقييم الاضائة الطبيعية لكنه معقد نسبيا و تكلفته عالية	
■ Bentley Hevacomp	يوفر Bentley Hevacomp طريقة سهلة لتحليل طاقة المبنى باستخدام جهاز محاكاة ديناميكي. باستخدام النمذجة ثلاثية الأبعاد في قاعدة بيانات التصميم ، يمكن محاكاة المشروع بالكامل في EnergyPlus. يستخدم هذا البرنامج لجميع حسابات الحمل والطاقة للمباني والمصانع. يوفر Hevacomp قاعدة بيانات مناخية شاملة لأكثر من 7000 منطقة حول العالم لمحاكاة الطاقة السنوية. تتوفر ملفات التعريف القوية ووحدات الجدولة النمطية حيث يمكن للمستخدمين إعداد الأجهزة والإنجازات المطلوبة. تتيح وحدة محاكاة المصنع للمهندسين تحديد أنظمة تكييف الهواء بسهولة مثل السخانات والهواء الساخن وأنظمة التدفئة والتبريد بالمبادل الحراري. تقوم الحزمة تلقائيًا بتشغيل جميع المكونات المطلوبة لشبكات التكييف (تكييف الهواء)	

	والطقس.	
■ DesignBuilder	يتم دراسة الاحمال الحرارية للمبني من حيث التهوية ونسبة انبعاث ثاني أكسيد الكربون وحركة الهواء الداخلية ,ودراسة الخامات الموجودة داخل المبنى من تكوينها وعزلها للحرارة ونِسَب فقْد الكهرباء وتم إضافة احتساب التكلفة الأحمال الكهربائية (Energy consumption) شهادة تعريفية لكفاءة المبنى الكلية في آخر إصدار.	
● Vasari	من البرامج التي تتميز بسهولة الاستخدام واستخراج المعلومات حيث يتم دراسة حركة الهواء بين الفراغات في المباني ودراسة حركة الشمس ودراسة شدة السطوع الشمسي Solar Radiation ويستخدم في الإظهار وسهولة العرض, وينصح به طلبة الجامعات.	
● Autodesk CFD	برنامج متخصص جداً في حركة الهواء والدقة الكبيرة في دراسة حركة الهواء من حيث ضغط الهواء وسرعته وحرارته. وإضافة إلى ذلك يُظهر تحليلاً لحركة هندسة الموائع أو حركة السوائل .	
● Dialux	يُستخدم من قِبل مهندسي العمارة والكهرباء , حيث يُظهر نتيجه التصميم وتوزيع وحدات الإنارة في المباني وداخل الفراغات الداخلية ويساعد في تفادي تشتيت وإهدار الإضاءة واستغلالها .	

• Ease	من البرامج المهمة لتصميم صالات السينما والمسارح , يتم عمل تحليل للصوت وارتداد الترددات والذبذبات داخل الفراغات المعمارية لتفادي صدى الصوت وتحسين كفاءة الصوت	
• Virtual Environment	برنامج الحلول البيئية المتكاملة Virtual Environment™ هو مجموعة من أدوات التحليل المتكامل لأداء المباني. توفر هذه الأدوات تحليل الطاقة الشمسية، والإضاءة، والطاقة، والتكاليف، والمخارج، وغيرها الكثير. وتشمل أداة الطاقة / التحليل الحراري استخدام الطاقة وتخفيض انبعاثات الكربون، والتحليل الحراري، وتقييم أحمال التدفئة / التبريد ، وتقييم التهوية / تدفق الهواء. وتشمل وأداة الإضاءة / الظلال تحليل الطاقة الشمسية، و تقييم الإضاءة الطبيعية وتشمل سمات LEED® Daylight Credit 8.1. وأدوات القيمة/التكلفة تعمل على تحديد وتقييم دورة حياة المبنى (Life Cycle Assessment (LCA وتكاليف دورة حياة المبنى (Life Cycle Cost (LCC	
• eQuset	يعتبر برنامج eQuset من البرامج الخمسة الأولى المفضلة و المعتمدة في الولايات المتحدة الأمريكية وكذلك عالميا , يستخدم بشكل فعال و معتمد في التوافق مع برامج تصنيف الأبنية العالية مثل برنامج LEED الذي تم تطويره من قبل مجلس الأبنية الخضراء الأمريكي US Green Building Council وكذلك من قبل معظم برامج التصنيف العالميه و المحليه	

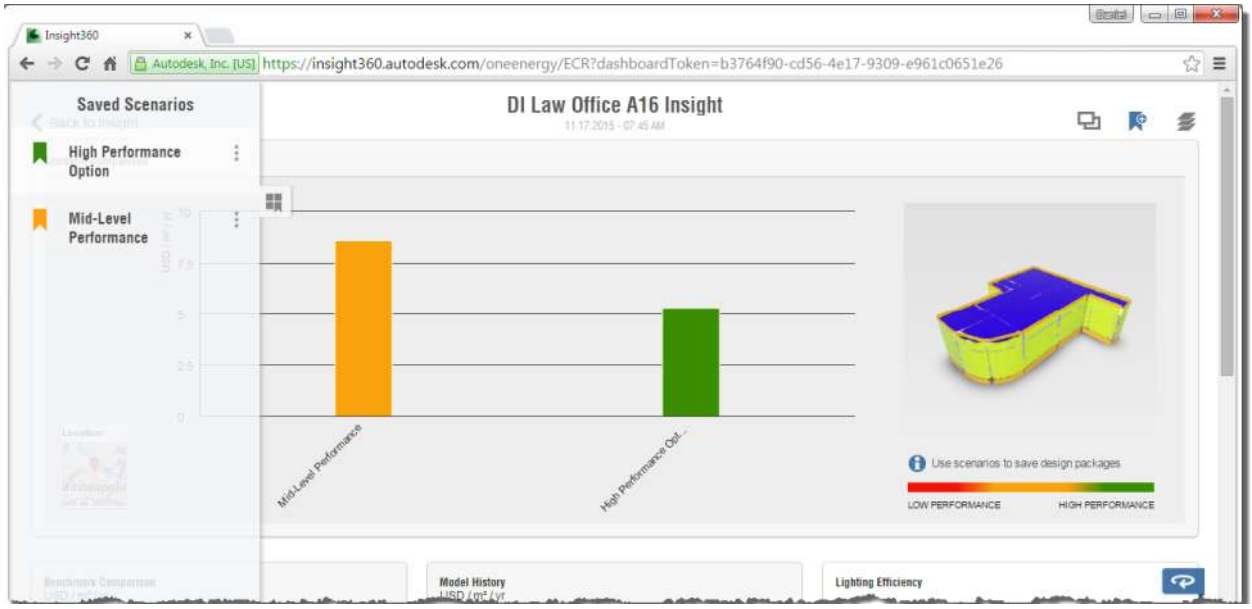
• Daysim	Daysim (http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ie/lighting/daylight/daysim_e.html) هو تطبيق مجاني تم إنشاؤه بواسطة National Resource Council Canada كأداة لإضاءة النهار برعاية الحكومة الكندية. . وفي Autodesk's 3ds Max. ومع ذلك ، فهي لا تنتج صورًا ثلاثية الأبعاد ولكنها تنتج بيانات فقط.	
• Insight360	دليل قوي على أفضل البرامج في بناء الطاقة مع مقارنة العائد على الاستثمار باستخدام العناصر العادية والصديقة للبيئة https://insight360.autodesk.com/	



تحليل الأداء باستخدام برنامج Insight 360

تحليل الأداء باستخدام برنامج Insight 360

إجراء مقارنات بين السيناريوهات المختلفة



المراجع

1. دراسة مقارنة تحليلية لبعض معايير الاستدامة السكنية العالمية م. طلال مروان البحرة د.م. عقبة فاكوش
2. استخدام البيم في العمارة الخضراء

3. Krygiel, E. & Nies, Brad, & MMcDowell, S. Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling 1st Edition.
4. Amoudi, O. Bim and Sustainability.
5. Lévy, F. BIM in Small-Scale Sustainable Design 1st Edition.
6. LEED for homes rating system, 2008, U.S Green Building Consol, U.S Green Building Consol
7. Cofaigh, E.O.; Fitzgerald, E.; Alcock, R.; McNicholl, A.; Peltonen, V.; Marucco, A. A Green Vitruvius: Principles and Practice of Sustainable Architectural Design; James & James: London, UK, 1999

الفصل 3 منهجية الحلول المستدامة

يتطلب تطوير حلول مستدامة توسعًا في التفكير التقليدي. من الضروري تضمين المزيد من معلومات الإدخال والنظر فترة زمنية أطول أثناء اتخاذ القرارات خلال عملية التصميم. في كثير من الأحيان كمصممين ، يطلب منا الزملاء أو العملاء أو غيرهم من المهنيين تقسيم عملية التصميم المستدام إلى خطوات بسيطة يسهل اتباعها. هذا هو ترتيب عملياتنا ، وهو مشتق من المنهجية الشائعة التالية لتقليل استهلاك الطاقة في المباني:

1. فهم المناخ
2. تقليل الأحمال
3. استخدام الطاقة الحرة
4. استخدام أنظمة فعالة

يعد فهم المناخ أحد التحديات الأولى لأي فريق يحقق تصميمًا ناجحًا.
هناك طريقة بسيطة لفهم كيف نسي المصممون حساب المناخ كما في المثال التالي: تخيل برج مكتبي زجاجي موجود في بيئة شديدة الحرارة !!
ما قلناه كمصممين وبناة وملاك هو ، "دعونا نضع هذا المبنى هنا ونستخدم أي طاقة ضرورية للحفاظ على راحة شاغليه مع نظام ميكانيكي."
إذا كان المصممون قد أخذوا في الاعتبار المناخ الذي كانوا يصممون فيه ، فمن المحتمل أن ينشأ حل مختلف،لأن ثقافة الناس في كل منطقة مختلفة أيضًا. هل يجب أن يتمتع كل عامل مكتب في أمريكا بنفس البيئة الداخلية؟

هناك أيضًا بيئات مبنية يرغب البعض فيها في تكرار مظهر مكان بعيد في موقع جديد ، وهو ما يتطلب عادةً الحصول على مواد بناء من ذلك المكان البعيد. أحد الأمثلة على ذلك هو عميل أو مصمم من أمريكا الشمالية لديه انجذاب للرخام الإيطالي.
لذلك فهم المناخ لا يتطلب الأمر الكثير من الجهد لالتقاط الفهم العلمي الأساسي للمناخ في مكان ما. إن جعل هذا الفهم بديهيًا سيستغرق وقتًا وممارسة ، لكن البيانات المطلوبة لتأسيس قرارات التصميم الجيدة متاحة بسهولة، كجزء من ممارسات شركتنا وسير عملها ، فنحن نجمع البيانات العلمية ونطور مخططًا مناخيًا بناءً على تلك البيانات لكل مكان نعمل فيه .
يتضمن الرسم البياني معلومات أساسية عن الشمس والرياح والرطوبة ودرجة الحرارة ومخطط القياس النفسي والنباتات والحيوانات للمنطقة المحلية المحددة.

الموقع

ترتبط جميع المعلومات المناخية المطلوبة بموقع المشروع على الأرض ، لذا فإن أول شيء يجب على الفريق فعله هو معرفة خطوط الطول والعرض لموقع المشروع. يبدو هذا أساسيًا إلى حد ما ، لكنه خطوة مهمة ، مما يجعل العثور على بقية المعلومات المناخية أسهل بكثير.

نظرًا لأنك تستخدم أداة BIM ، يمكنك الحصول على هذه المعلومات عن طريق تحديد موقع المشروع الخاص بك في مربع الحوار "موقع المشروع" بدلاً من ذلك ، يمكنك الحصول على معلومات الموقع من الخرائط أو البرامج الأخرى أو مواقع الويب ، بما في ذلك تلك التي توفر البيانات الأخرى التي سنصفها لاحقًا.

إن معرفة خط الطول وخط العرض يمكن أن يخبر فريق المشروع بسرعة متى تكون المواسم خلال العام. يمكنك أيضًا تحديد مدى بُعد موقع المشروع عن الطاقة الشمسية (الحقيقية) في الجنوب. الجنوب الشمسي هو الاتجاه نحو القطب الجنوبي الجغرافي من نقطة معينة. يمكن أن يختلف الجنوب الشمسي عن الجنوب المغناطيسي اعتمادًا على المساحة الجيوفيزيائية للموقع على الكرة الأرضية. يسمى الفرق بين الاثنين الانحراف المغناطيسي.

ولتعظيم فرص استخدام الشمس للتدفئة السلبية والطاقة وضوء النهار ، يجب أن يكون للمبنى محور طويل من الشرق إلى الغرب ويواجه الجنوب الشمسي. ولذلك فإنه بشكل عام ،ينبغي أن تحافظ على الواجهة الطويلة للمبنى في حدود 15 ± درجة جنوبًا شمسيًا. يمكنك أيضًا استخدام خط العرض للحصول على خلفية حساب الظرف بالزاوية الصحيحة لاستخدام الألواح الكهروضوئية (PV) ذات الإمالة الثابتة. للحصول على أفضل أداء و كفاءة على أساس حساب سنوي ، يتم وضع الألواح الكهروضوئية بشكل مساوٍ لزاوية خط العرض لأن هذا يزيد من تعرض الشمس العمودي للألواح الكهروضوئية على مدار العام. و كمثال على ذلك فإن مدينة كانساس تقع عند خط عرض 39 درجة.

الشمس

تتضمن معلومات الشمس عنصرين أساسيين:

- زوايا الشمس الأساسية لتلك المنطقة
- وبيانات الشمس لتلك المنطقة.

تقل كمية الشمس كلما ابتعد المرء عن خط الاستواء. السمت والارتفاع هما مقياسان لموقع الشمس فيما يتعلق بموقع معين على الأرض. السمت هو المكون الأفقي لموضع الشمس معبراً عنه بزوايا من الجنوب الحقيقي. يصف الرقم الموجب الموضع بأنه شرق الجنوب ، ويصف الرقم السالب الموضع بأنه غرب الجنوب. الارتفاع هو موضع الشمس في الارتفاع معبرًا عنه بالزوايا من المستوى الأفقي لموقع المشروع. من المهم ملاحظة أننا نوصيك بجمع هذه المعلومات في وقت الساعة بدلاً من التوقيت الشمسي. يحسب وقت الساعة موقع الشمس بالنسبة إلى مراعاة تلك المنطقة للتوقيت الصيفي (DST). يعد وقت الساعة أكثر فائدة لأن جداول عمليات البناء موجهة نحو الاستخدامات التي تم تحديدها على مدار الساعة ، وليس الساعات الشمسية. الاختلاف الأكثر وضوحًا هو موضع الشمس في وقت الظهيرة. يتوقع العديد من المصممين أن تكون الشمس متعامدة تمامًا مع مبنى موجه نحو الجنوب الحقيقي وقت الظهيرة. ليس هذا هو الحال أثناء التوقيت الصيفي حيث أن الساعة تسبق الشمس بساعة واحدة ؛ ستكون الشمس أقرب إلى ان تكون عمودية على هذا المبنى الحقيقي ذي الاتجاه الجنوبي في الساعة 1 مساءً.

. يمكن جمع زوايا الشمس من عدة مصادر. أحد هذه المصادر هو Pilkington Sun Angle Calculator الذي يتم تشغيله يدويًا ، والذي تم تطويره في الأصل بواسطة Libby- Owens-Ford ، والذي تقدمه الآن جمعية معلمي علوم البناء (SBSE). هناك أيضًا أدوات قائمة على الويب مثل SunAngle التي تقدمها شركة Sustainable By Design (http://www.susdesign.com/sunangle/).

يمكنك استخدام زوايا الارتفاع والسمت الأساسية للعديد من الأشياء خلال مراحل التصميم المفاهيمي والتخطيطي.
وذلك بدمج زوايا الشمس مع المعلومات التي تم جمعها مبكرًا حول موقع الجنوب الشمسي ، يمكنك توجيه المبنى الخاص بك بشكل صحيح. يمكنك أيضًا اختيار أفضل المواقع للوحات الزجاجية بشكل صحيح بناءً على الوصول إلى الطاقة الشمسية ، بالإضافة إلى تطوير أي أجهزة تظليل خارجية ضرورية للمساعدة في تقليل اكتساب الحرارة الشمسية وتغلغل الشمس المباشر غير المرغوب فيه. تسمح لك زوايا الارتفاع والسمت الأساسية بتحديد عمق الظل الخارجي الأساسي وما إذا كان من الأفضل وضع الظلال أفقيًا أو رأسيًا أو مزيجًا من الاثنين. لا تسمح جميع مواقع المشاريع أو برامج البناء بالتوجيه الأمثل. في هذه الحالات ، من الأفضل مراجعة كل واجهة للاحتياجات المحتملة للتظليل الخارجي. ضع في اعتبارك أيضًا أن هذه هي الزوايا الأساسية
زاوية الشمس الفعلية الساطعة على المبنى هي علاقة مركبة بين زاوية السمت والارتفاع. تعمل هذه الزوايا الأساسية بشكل رائع في قرارات التصميم المبكرة والتعلم البديهي. يجب استخدام زوايا مركبة أكثر دقة من أجل صقل التصميم النهائي وتفاصيله. لحسن الحظ ، تسمح لك معظم برامج التصميم بمراجعة الزوايا المركبة بصريًا أثناء التنقل ، بما في ذلك معظم أدوات BIM

درجة الحرارة

من خلال معرفة مستويات التشمس في منطقة معينة ، يمكننا تحديد حجم المجمع الشمسي المطلوب. البيانات متاحة بسهولة من خلال ملفات بيانات الطقس المتوفرة لمعظم حزم برامج محاكاة الطاقة. تتيح لك الأدوات المجانية القابلة للتنزيل مثل مستشار المناخ (http://www.aud.ucla.edu/energy-design-tools) عرض البيانات المناخية المجمعة بسهولة دون الحاجة إلى التعلم أو امتلاك برنامج محاكاة للطاقة. مستشار المناخ هو واجهة رسومية تعرض بيانات المناخ بشكل مرئي باستخدام ملفات مجمعة في تنسيق ملف الطقس EnergyPlus
(http://www.eere.energy.gov/buildings/energyplus). قبل إمكانية الوصول التي يوفرها مستشار المناخ (وبالنسبة للمناطق التي لم يتم فيها توفير بيانات الطقس بتنسيق EnergyPlus) ، يمكنك جمع بيانات درجة الحرارة على الويب من مواقع مثل (http://www.weatherbase.com Weatherbase). بعد جمع بيانات درجة الحرارة في لمحة ، يمكنك تحديد الفترات الزمنية المحتملة التي قد يتمكن فيها المشروع من استخدام التهوية الطبيعية. تحقق من هذه الفترات الزمنية مع معلومات الرطوبة ، والتي ستتم مناقشتها لاحقًا في هذا القسم. صمم أيضًا ظلال خارجية جنبًا إلى جنب مع بيانات درجة الحرارة والراحة من مخطط المناخ. يجب أن يحجب التصميم الأمثل للتظليل الخارجي الحرارة غير المرغوب فيها خلال موسم التبريد ويسمح بدخول الطاقة الشمسية المرغوبة أثناء موسم التدفئة دون التسبب في عدم الراحة من الوهج. ، لاحظ متوسط التأرجح النهاري - الفرق بين متوسط درجات الحرارة القصوى والمتوسطة. يمكن أن يحدد التأرجح النهاري إمكانيات التبريد الليلي.

يقول بن خلدون :(هذه الصناعة أول صنائع العمران الحضري وأقدمها، وهي معرفة العلم في اتخاذ البيوت والمنازل للسكن والمأوى للأبدان في المدن. وذلك أن الإنسان لما جبل عليه من الفكر في عواقب أحواله، لابد له أن يفكر فيما يدفع عنه الأذى من الحر والبرد، كاتخاذ البيوت المكتنفة وبالسقف والحيطان من سائر جهاتها. والبشر مختلفون في هذه الجبلة الفكرية التي هي معنى الإنسانية) [24]

[24] تاريخ أبن خلدون ج1

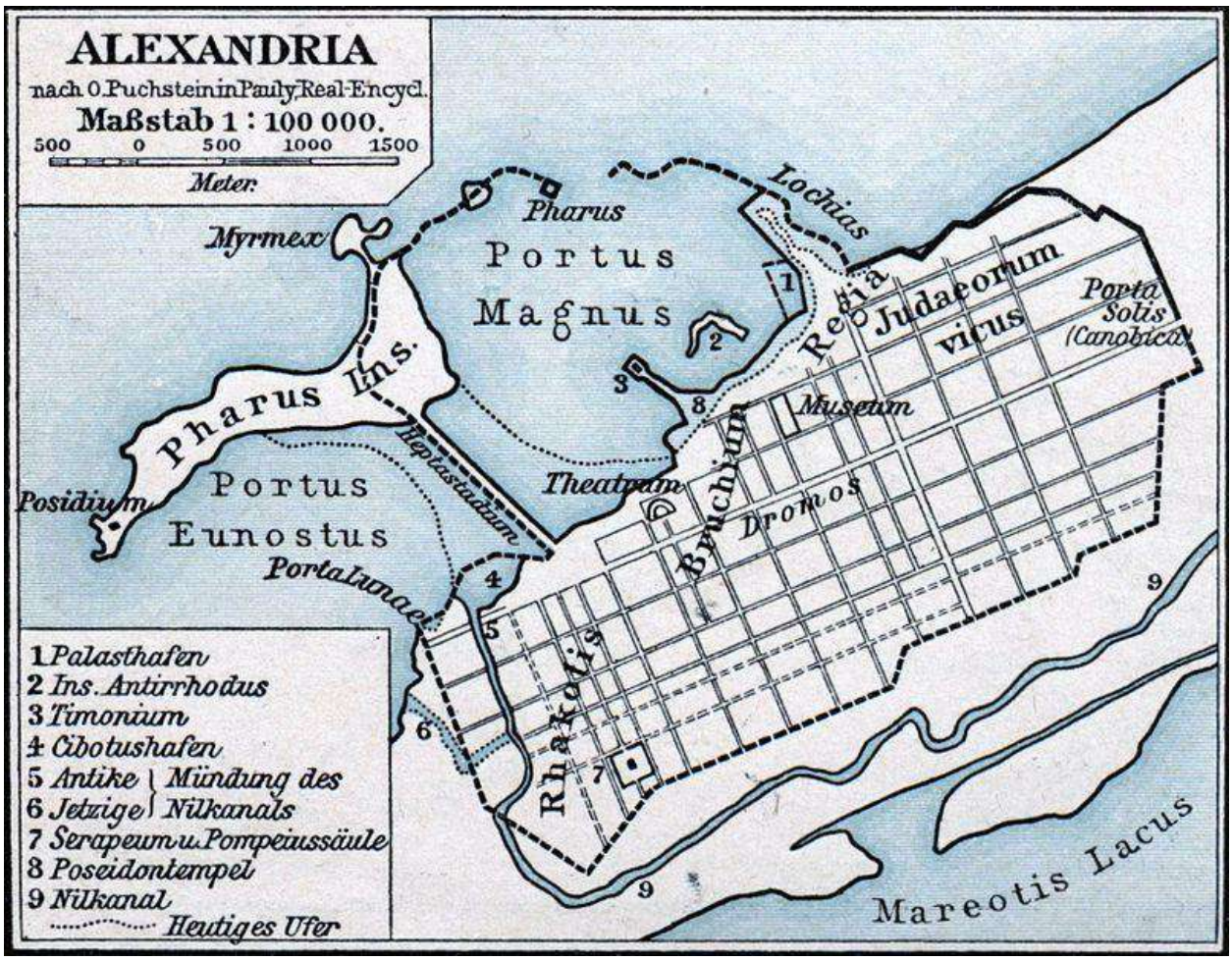
"نورمان فوستر Foster" يقول :
لا يوجد مبنى مثالي ،يصلح لكل بيئة ومناخ في العالم ، لكل موقع ظروفه الخاصة به ، والمبنى يصمم تبعا لموقعه والمناخ السائد ، فالمعماري يضيف الى الطبيعة ما يتناسب معها ، كأنه ينبع منها ،وليس شاذا مشوها لها ...

My mission is to create a structure that is SENSITIVE to the culture and climate))
((of its place

يتميز مناخ مصر العليا بأنه مناخ منطقة حارة جافة ، مع اختلاف واسع جداً في درجات الحرارة نهاراً وليلاً .
ولما كان وجود ظل من السحاب هو أمر يكاد يكون معدوماً بالكامل ، فإن الأرض تتلقى في النهار قدراً هائلاً من إشعاع الشمس ، بينما هي تشع ليلاً قدراً هائلاً من الحرارة يتجه ثانية للسماء . وهكذا فإن أي مسطح معرض لضوء الشمس المباشر ، كأرضية أحد المباني أو جدرانه أو سقفه ، ستزيد حرارته زيادة مهولة أثناء النهار ، ويفقد من حرارته أثناء الليل .
وبالتالي فإن توفير راحة الناس في الداخل من مباني هذه المنطقة يعتمد إلى حد كبير على الخواص الحرارية للجدران والسقف . وأفضل مواد البناء هي تلك التي لا توصّل الحرارة .
ولحسن الحظ فإن طوب من التربة المجفف في الشمس هو من أسوأ موصلات الحرارة . ويرجع هذا الجزء منه إلى الانخفاض البالغ في قدرته على التوصيل طبيعياً (0.22 كالوري / دقيقة / سم المربع/ لوحدة سمك الطوب المصنوع بعشرين في المائة من الرمل الناعم ، و 0.32 كالوري / دقيقة / سم المربع / لوحدة سمك الطوب المصنوع بثمانين في المائة من الرمل الخشن ، وهذا مقابل 0.48 للطوب المحروق ، و 0.8 لبلوكات الأسمنت المجوفة) ، كما يرجع في جزء آخر إلى ضعف الطين مما يستلزم أن تكون جدرانه سميكة ، وبيوت طوب اللبن في مصر العليا تبقى فعلاً مبردة إلى حد ملحوظ لمعظم اليوم ، وقد ثبت في كوم امبو أن المنازل الإسمنتية التي بنتها شركة السكر لموظفيها هي أسخن من أن يعيش المرء فيها صيفاً وهي بالغة البرودة شتاءً ، وهكذا فضل الموظفون أن يعيشوا في بيوت الفلاحين الطينية .[25]

وللمعلومة فإن المهندس هيبوداموس الإغريقي أوصي بتخطيط المدن بحيث يمكن للشمس أن تدخل البيوت بحيث تكون الشوارع متقاطعة في زوايا قائمة فتكون المدينة جيدة التهوية و تدخلها الشمس و هو ما اشتهر باسم "التخطيط الشبكي " كما في روما والمدن التي أنشأها الإسكندر في فتوحه مثل الإسكندرية

[25] عمارة الفقراء حسن فتحي



خريطة رسمت سنة ١٩٠١م تبين شوارع الإسكندرية الرومانية

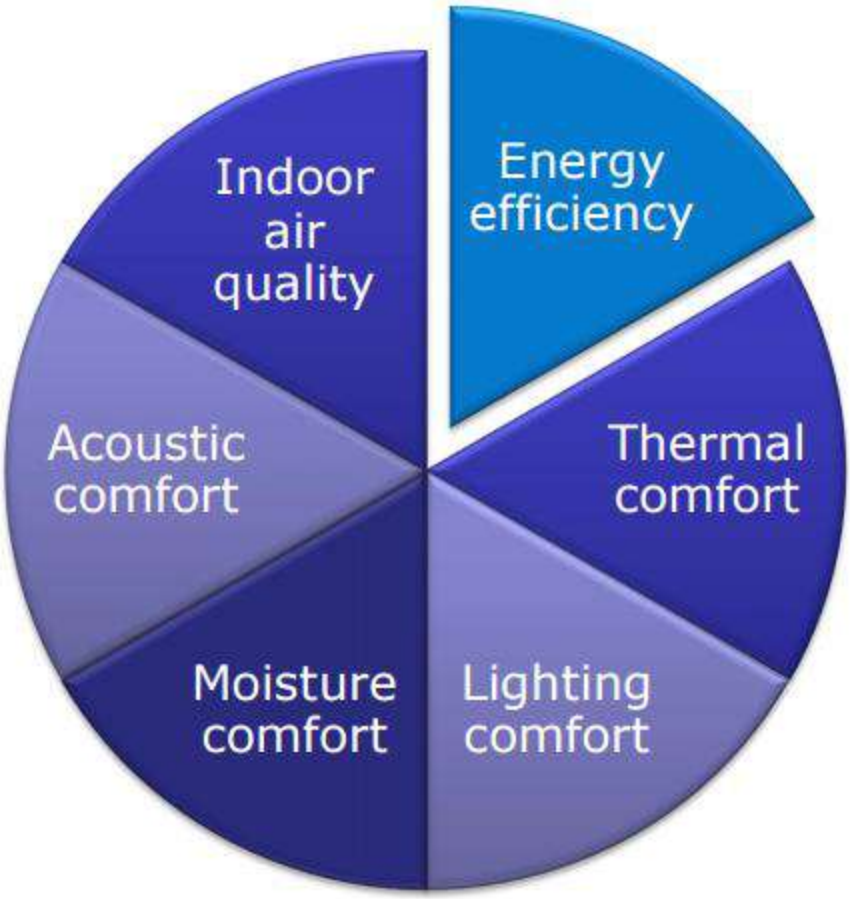
هطول الأمطار

مجموعة بيانات الرطوبة الأخرى التي تحتاج إلى جمعها هي متوسط هطول الأمطار الشهري .
يمكنك استخدام المصادر المذكورة سابقًا — ملفات الطقس الخاصة ببرنامج محاكاة الطاقة
أو مواقع الويب مثل Weatherbase— لجمع بيانات هطول الأمطار.
تستخدم أرقام هطول الأمطار لمحاكاة وفهم عدة سيناريوهات.
وعلى الأخص يمكنك تحديد مقدار هطول الأمطار على الموقع في فترة معينة.

الخريطة السيكومتري

أسهل طريقة لمعرفة استراتيجيات التدفئة والتبريد القابلة للتطبيق لمناخ معين هي الرجوع إلى مخطط القياس النفسي ، وهو مجموعة بيانات أخرى مدرجة في مخططنا المناخي. بحكم التعريف .
الرسم البياني النفسي هو رسم بياني للخصائص الفيزيائية للهواء الرطب عند ضغط ثابت. من بين أشياء أخرى ، فإنه يرسم ثلاث مجموعات من البيانات التي تم الحديث عنها سابقًا على مخطط واحد: درجة الحرارة ، ونقطة الندى ، والرطوبة النسبية. بدلاً من

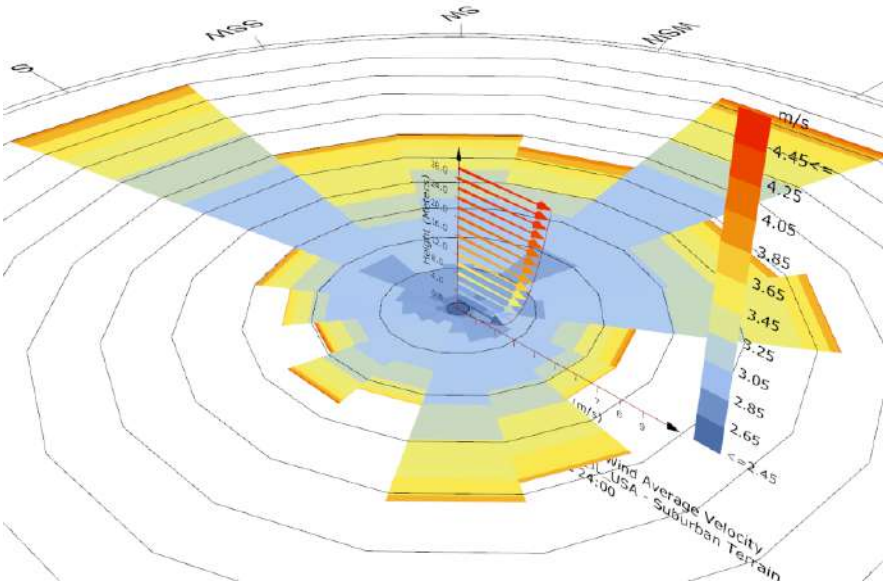
تعيين مجموعات البيانات الفردية بنفسك ، هناك أدوات يمكنها القيام بذلك نيابةً عنك. يمكن للعديد منهم استخدام مجموعات بيانات ملفات الطقس الخاصة ببرنامج محاكاة الطاقة. مثل Weather Maker ، الذي طوره المختبر الوطني للطاقة المتجددة (http://www.nrel.gov). يتم توفير Weather Maker كجزء من Energy-10 ، وهي حزمة تحليل للطاقة يقدمها مجلس صناعة المباني المستدامة (**Sustainable** Buildings Industry Council (**SBIC**)) ، وتستخدم تنسيق ملف الطقس Energy-10. في قلب المخطط السيكومتري توجد منطقة الراحة - وهي المنطقة التي يشعر فيها البشر تقليديًا بالراحة. يمكنك تراكب استراتيجيات التدفئة والتبريد النموذجية كمناطق على هذا الرسم البياني ، لذا يمكنك في لمحة سريعة معرفة مقدار الوقت و ترتيب العمليات خلال أي فترة من العام ستعمل إستراتيجية معينة بشكل فعال. كلما زاد عدد نقاط البيانات التي تهبط داخل منطقة الراحة ، ستكون هناك حاجة إلى تحكم أقل في التدفئة الميكانيكية والتبريد والرطوبة.



الرياح

يجب عليك أيضًا جمع بيانات الرياح ، بما في ذلك السرعة والاتجاه والمدة ، إذا كان ذلك متاحًا. اعتمادًا على موقع المشروع ، قد تكون هذه هي البيانات الأكثر صعوبة في العثور عليها. تأتي معظم معلومات الطقس من محطات الطقس في المطارات الرئيسية ، والتي تعمل بشكل جيد إذا كان موقع مشروعك بالقرب من أحدها. لا تختلف عادةً كل مجموعة من مجموعات البيانات التي ناقشناها حتى الآن اختلافًا كبيرًا عن

بيانات المطارات القريبة. بالنظر إلى ذلك ، فإن البيانات التي يمكن أن تتنوع أكثر من موقع معين إلى موقع معين هي الرياح. استخدم بيانات الرياح التي يمكنك العثور عليها بالقرب من موقعك قدر الإمكان لاتخاذ القرار المبكر. بينما تتميز مواقع الويب مثل Weatherbase بسرعة الرياح ، لا تتضمن مجموعة البيانات الاتجاه أو الوقت. يوفر ملف الطقس Energy-10 الذي تستخدمه أداة Weather Maker أيضًا سرعة الرياح فقط. ومع ذلك ، فإن تنسيق ملف الطقس EnergyPlus يسمح لاستشاري المناخ بإظهار السرعة والاتجاه والمدة. لقد حصلنا على الاتجاه والمدة بطرق مختلفة على مر السنين ، مثل الاتصال بالجامعات الإقليمية أو استخدام أطلس المناخ للولايات المتحدة ، الذي طوره المركز الوطني للبيانات المناخية في أشفيل بولاية نورث كارولينا. إذا كانت البيانات الأولية مواتية لإدراج استراتيجيات تعتمد على الرياح ، فمن المستحسن أن يكون لديك مقياس شدة الرياح مع مسجل بيانات تم إعداده في موقع المشروع لجمع معلومات محددة عن الموقع. بالنسبة للرياح ، يجب جمع متوسط السرعة على أساس شهري وسنوي . انظر أيضًا إلى اتجاه الرياح لأشهر يمكن أن تساعد في التهوية الطبيعية. اتجاه الرياح وسرعتها لأشهر حيث تشير درجة الحرارة والرطوبة إلى وجود تهوية طبيعية كإستراتيجية تبريد مهمة حتى تتمكن من تحسين فتحات النوافذ المرتبطة بالنسيم السائد.



courtesy Ladybug Tools

Wind analysis via Ladybug Tools

النباتات والحيوانات

تعد المعلومات المتعلقة بالنباتات والحيوانات الأصلية ثاني أكثر البيانات صعوبة في جمعها ، على الأقل بتنسيق يمكن استخدامه أو الرجوع إليه بسرعة. ضمن ممارستنا الخاصة ، نفضل أن نبدأ بمعلومات من بيانات المستوى الرابع من المنطقة البيئية التابعة لوكالة حماية البيئة. هذه البيانات متاحة على http://www.epa.gov/wed/pages/ecoregions/level_iv.htm.

فهم الثقافة

يجب فهم الثقافة على مستويين: ثقافة المجتمع وثقافة منظمة العميل. إذا لم تكن من البيئة والموقع الذي تصمم فيه ، فقد يكون من الصعب حقًا التعامل مع الثقافة المحلية. الحل الحقيقي الوحيد لذلك هو قضاء الوقت في المجتمع للتفاعل مع أعضائه. يصبح فهم ثقافة المنطقة أكثر أهمية إذا كنت تعمل على خطة رئيسية واسعة النطاق أو مبنى يدعمه المجتمع. يتضمن جزء من نهجنا لفهم الثقافة على كلا المقياسين عمليتنا التعاونية للغاية والعمل الجماعي مع شركاء المشروع المحليين.

الطاقة

يجب أن يصمم المبنى بحيث يستهلك أقل قدر من الطاقة فتكون الاضاءة طبيعية قدر المستطاع وكذلك التكييف و التهوية بشكل طبيعي

وعلينا أن نعمل على استغلال الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية

من منظور الطاقة ، يمكنك تقليل احتياج المبنى بعدة طرق. أكثر إجراءً شيوعًا لكفاءة الطاقة:

- بناء التوجه
- مغلف محسن
- زجاج محسن
- التظليل الأمثل
- تعتيم ضوء النهار
- الإضاءة المُحسَّنة
- معدات فعالة
- الطاقة الشمسية السلبية
- الكتلة الحرارية
- تهوية طبيعية
- أنظمة ميكانيكية محسنة

يمكنك استخدام اتجاه المبنى المناسب ، الذي يواجه الجنوب الشمسي. إلى جانب ذلك ، يجب إطالة كتلة المبنى من الشرق إلى الغرب لتعظيم فوائد هذا الانكشاف الجنوبي. من خلال تحديد نسبة التزجيج المناسبة والموقع ونوع الزجاج على هذا الجدار الجنوبي ، يمكنك حصاد ضوء النهار القابل للاستخدام ، مما يسمح لك بتضمين مخفتات ضوء النهار حول المحيط الجنوبي للمبنى. يمكنك زيادة تغلغل ضوء النهار وتقليل حمل التوصيل الشمسي باستخدام أجهزة تظليل خارجية وأرفف إضاءة داخلية. نظرًا لأن المبنى يتلقى معظم احتياجاته من الإضاءة من الشمس ، يمكنك تقليل عدد المصابيح الكهربائية العلوية وتوفير مصابيح مهمة عالية الكفاءة. كل هذه الاستراتيجيات مجتمعة تقلل بشكل كبير من حاجة المبنى للتبريد. يمكن تسهيل كل خطوة من هذه الخطوات من خلال توجيه المبنى الخاص بك بشكل صحيح في المقام الأول ، مما يجعل التكلفة الأولى لكل استراتيجية منخفضة والفوائد طويلة الأجل عالية. كل من الاستراتيجيات المدمجة في الفقرة السابقة لها تأثير تراكمي على تقليل الحاجة إلى طاقة التبريد ، في حين أن كل واحدة على حدة قد يكون لها تأثير ضئيل فقط. كجزء من عملية التصميم ، حدد أهدافًا لكل استراتيجية لمستويات مختلفة من الإنجاز ،

استخدام BIM لتحليل الطاقة

لقد وضعنا هدفًا لأحمال الطاقة لمشروعنا ، ولدينا تصميم أولي. الآن ، نحتاج إلى اختبار التصميم حتى نتمكن من البدء في إبلاغ تغييرات التصميم لميزات المبنى لتحسين استخدامنا للطاقة بشكل أفضل. من المهم أن نلاحظ أن تحليل الطاقة هو علم. يذهب المتخصصون في مجال تحليل الطاقة إلى سنوات دراسية من أجل فهم أفضل لكيفية تأثير أنظمة البناء والأحمال المختلفة على بعضها البعض والتأثير على الأداء

العام للمبنى. يعد فهم المعلومات التي تتلقاها من نموذج الطاقة أمرًا بالغ الأهمية لفهم تأثيره على تصميم المبنى. تمامًا مثل نموذج BIM ، يجب ألا تأخذ نتائج المحاكاة على أنها إنجيل ، ولكن عليك أن تفهم سبب إعطائك هذه النتائج. من المهم أيضًا فهم ما يمكن توقعه في المراحل المختلفة لتصميم المبنى إذا كنت تقوم بإجراء تحليل للطاقة. في المراحل المبكرة من التصميم ، يصبح من المهم استخدام التحليل كأداة مقارنة بدلاً من محاولة قياس الأحمال الدقيقة. هذا لأن العديد من القرارات التي تحدث في تصميم المبنى لا تزال مترددة في المراحل المبكرة ، ولا يمكنك الاعتماد على عدد دقيق للحمل لتكون متسقة خلال المراحل اللاحقة من التصميم. ومع ذلك ، في المراحل اللاحقة ، عندما يتحقق التصميم بشكل أكبر ، يمكن إجراء مقارنات بزيادات أصغر وأكثر دقة. على سبيل المثال ، في عملية التصميم المفاهيمي ، حيث ستدرس تأثيرات التغييرات الأكبر في نموذج المبنى ، تكون النتائج أكثر مقارنة. قد نجد أن المبنى الضيق والطويل يتفوق في الأداء على مبنى أقصر ذي مساحة أكبر مع قلق أقل بشأن الأرقام الفعلية. ومع ذلك ، في مراحل تطوير التصميم أو مستند البناء ، قد نجد أن زيادة الزجاج على الواجهة الغربية يغير حملنا من 55 كيلو بايت / قدم / سنة إلى 71 كيلو بايت / قدم / سنة ، مما يتسبب في زيادة غير مرغوب فيها في حمل الطاقة لدينا . كما فعلنا في الأقسام الأخرى ، نحتاج إلى إنشاء منصة الأدوات الخاصة بنا. لنمذجة الطاقة ، نحتاج إلى الأدوات التالية:

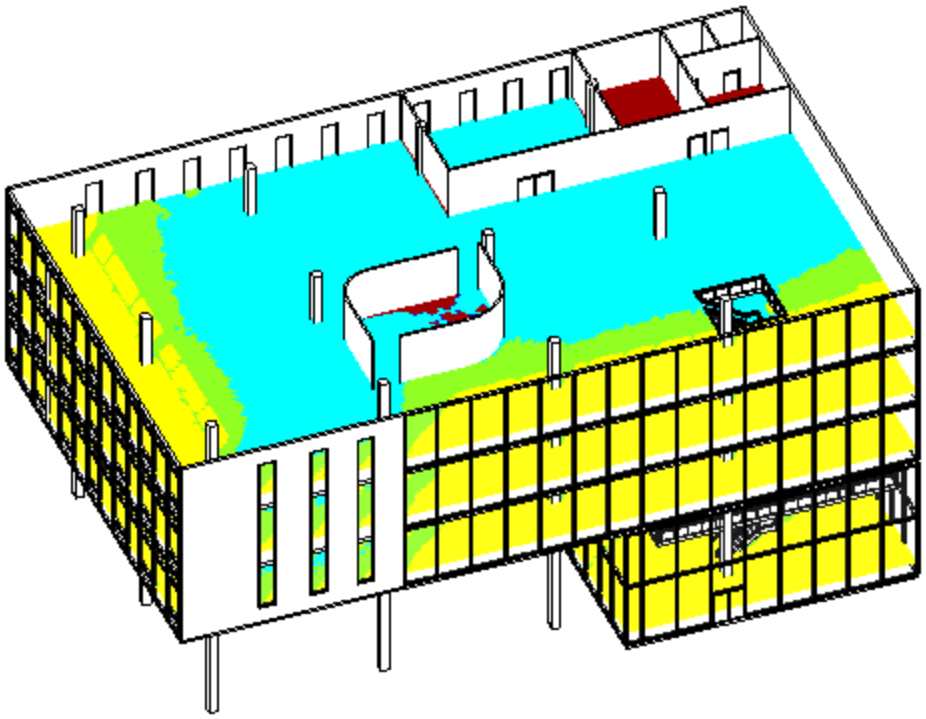
- نموذج BIM لمشروعنا
- تطبيق محاكاة الطاقة
- مساعدة مهندس ميكانيكي أو محلل طاقة ،

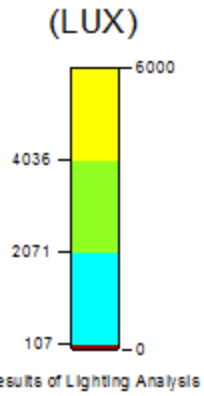
إذا لم نكن على دراية بكيفية أداء أو تفسير البيانات في التحليل إذا كنت ليسوا على دراية بعملية نمذجة الطاقة ، تذكر أنه للاستفادة من استخدام BIM ، عليك اتباع نهج تعاوني للمشروع باستخدام خبرة الاستشاريين. سنحتاج مرة أخرى إلى جمع بعض الحقائق من المالك أو مشغل المرافق حول المبنى ، ولكن هذه الحقائق ستكون أكثر تحديدًا لاحتياجات تطبيق نمذجة الطاقة لدينا ، لذلك سنتعامل معها لاحقًا.

تعتمد احتياجات الطاقة للمبنى على عدد من المشكلات التي لا تتعلق ببساطة بترك الأنوار مضاءة في غرفة لم تعد تستخدمها أو تخفض الحرارة أو تزيد من تكييف الهواء. تدور العديد من الأنظمة داخل المبنى حول استخدام الطاقة. على سبيل المثال ، إذا قمت بزيادة النوافذ على الواجهة الجنوبية ، فإنك تسمح بدخول المزيد من الضوء الطبيعي وتقليل حاجتك إلى الإضاءة الكهربائية. ومع ذلك ، بدون استخدام

التظليل المناسب للشمس ، فإنك تسمح أيضًا باكتساب إضافي للحرارة الشمسية من خلال تلك النوافذ الأكبر حجمًا ، مما يزيد من حاجتك إلى المزيد من تكييف الهواء ويحتمل أن يلغي توفير الطاقة من الإضاءة. عند استكشاف استخدام الطاقة في المبنى ، يجب مراعاة جميع القضايا المتعلقة بالطاقة ، وهذا هو سبب استخدامنا لمحاكاة الطاقة. تستخدم هذه النماذج المستندة إلى الكمبيوتر البيانات المناخية مقترنة بأحمال البناء ، مثل:

- نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)
- اكتساب الحرارة الشمسية
- عدد الشاغلين ومستويات نشاطهم
- أجهزة التظليل
- تعتيم ضوء النهار
- مستويات الإضاءة
- وعدد من المتغيرات الأخرى





مثال على تحليل الإضاءة في Revit -

يجمع نموذج الطاقة بين هذه العوامل للتنبؤ بمتطلبات الطاقة للمبنى للمساعدة في تحديد حجم نظام التدفئة و التهوية والتكييف"HVAC" للمبنى ومعلمات المكونات الأخرى بشكل صحيح حتى لا نستخدم نظامًا أكبر مما نحتاج إليه وبالتالي يمكننا فهم
تأثير تصميمنا على البيئة العالميةمن خلال الحفاظ على نموذج الطاقة محدثًا بالتصميم الحالي ، يمكننا البدء في فهم كيفية تأثير كتل المباني ، ومغلف المبنى ، ومواقع النوافذ ، واتجاه المبنى ، والمعلمات الأخرى

مطالب الطاقة.

لقد بدأنا بالفعل في تقليل استخدامنا للطاقة من خلال التوجيه المناسب للمبنى ، واستخدام كتل المباني المرنة ، واستخدام ضوء النهار.
الآن ، يمكننا التركيز على احتياجات الطاقة المتبقية للمبنى والعمل على تقليلها بشكل أكبر.

يؤثر فهم تأثيرات المناخ في المكان الذي نعيش فيه وكيف نعيش في تلك البيئة على احتياجاتنا من الطاقة.

إذا كنا نعيش في جنوب الولايات المتحدة ، فمن المحتمل أننا سنحتاج إلى بيئة داخلية أكثر برودة طوال العام تفوق لو كنا نعيش في أقصى الشمال. على العكس من ذلك ، فإن فصول الشتاء لدينا أطول في أقصى الشمال ، مما يستلزم الحاجة إلى الحرارة والضوء.
تؤثر التفضيلات الشخصية أيضًا على متطلبات الطاقة لدينا.
هل تترك الإضاءة أو الأجهزة قيد التشغيل في الغرفة التي لم تعد تستخدمها؟
هل تحافظ على منزلك أو مكتبك دافئًا أم باردًا؟
هناك بعض الأساليب البسيطة والسلبية لتوفير الطاقة التي يمكن دمجها بسهولة في تصميم المبنى ، مثل مايلي:

- استخدام النسيم السائد والمنتشر prevailing breezes للتهوية الطبيعية
- حماية النوافذ من أشعة الشمس بالتظليل
- الاستفادة من استراتيجيات ضوء النهار مثل التوجيه السليم للبناء والمظلات
- توفير نقاط ضبط معقولة لنطاقات درجة الحرارة والرطوبة.
- تقليل احتياجات الطاقة لا يجب أن تأتي تخفيضات استخدام الطاقة على حساب راحة الإنسان، إنها مسألة تقليل الطلب والحفاظ على الطاقة التي لدينا بدلاً من استخدامها كمورد لا نهاية له.

فيما يلي بعض الاستراتيجيات البسيطة التي يمكن أن تساعد في تقليل الحاجة الإجمالية لطاقة المبنى:
يؤدي تصميم ضوء النهار وتوجيه المبنى بشكل صحيح ، وتحسين استراتيجيات التظليل ، واستخدام عناصر التحكم في ضوء النهار لتحسين استخدام الضوء الطبيعي داخل مساحة ما ، إلى توفير المتطلبات الكهربائية للمبنى.

المواد

بدأت صناعةالعمارة والهندسة والبناء "AEC" في تبني فهم لما يتطلبه الأمر للحصول على مواد البناء.

اذا لاحظت في الخطوة السابقة "تقليل الحاجة إلى الموارد" ، فقد قدمنا مفهوم الطاقة المتجددة أثناء وصف كيفية التخلص من الحاجة إلى بعض المواد، غطت خطوتنا الأولى في ترتيب العمليات الحاجة إلى فهم المكان. الآن في هذه الخطوة ، تترابط الفكرتان ، وهما تحديد الاحتياجات من الموارد وتقليلها معًا .

عندما تبدأ في اختيار المزيد من المواد لمشروعك ، تذكر التزامك بالمكان. جزء من السبب الذي يجعل الناس ينجذبون إلى مدينة أو بلدة تحتضن الإقليمية هو ببساطة الطريقة التي تبدو بها. أحد الأسباب التي تجعل التطوير يبدو على ما هو عليه هو استخدام المواد المتاحة إقليمياً ؛ ابتكر المصممون والبناؤون جزءًا من الإحساس بالمكان من خلال الأهمية النسبية. إذا كنت تتذكر ، فإن جزءًا من الطاقة المجسدة لمواد البناء يشمل النقل. يتم اليوم شحن مواد البناء والمنتجات في جميع أنحاء العالم عن طريق السفن والجو والقطارات والشاحنات ، مما يتطلب الكثير من موارد الوقود الأحفوري التي تخلق انبعاثات ضارة. تعمل المصانع ليلاً ونهارًا لتزويد المشروع بما نختاره ، بغض النظر عن بعده وفي أي لحظة تقريبًا. يمكنك تقليل هذا التأثير المناخي السلبي بشكل كبير عن طريق اختيار مواد أقرب إلى موقع المشروع. في الوقت نفسه ، يمكن أن يكون لك تأثير إيجابي على الاقتصاد المحلي من خلال توظيف الناس للعمل في المجتمع. أحد أنواع المواد المحلية التي يجب ألا تغفل عنها هو المواد التي تم إنقاذها. أصبحت هذه صناعة متنامية في جميع أنحاء البلاد. هناك عمليات أخشاب مستصلحة تنتقل

في جميع أنحاء البلاد لإزالة الحظائر القديمة والمباني الأخرى وإعادة تعبئة الخشب لإعادة استخدامه في مجموعة متنوعة من التطبيقات مثل الأرضيات والطاولات والخزائن والأعضاء الهيكلية. بدأ بعض مقاولي الهدم أيضًا في التحول نحو التفكيك ، مما أدى إلى إنشاء مجموعة متنوعة من مكونات المباني التي تم إنقاذها. Habitat for Humanity ، على سبيل المثال ، قامت ببناء مشروع تجاري من المواد التي تم إنقاذها من خلال منافذ البيع بالتجزئة الخاصة بها (Habitat Restore (http://www.habitat.org/env/restores.aspx. تم إنشاء السطح الخشبي في Anita B. Gorman Consovery Discovery Centre الموصوف سابقًا من عوارض تم إنقاذها من مستودع قريب عمره 100 عام تم هدمه. تم تحويل القصاصات من إنشاء التزيين الخشبي إلى أرضية كتلة حبيبية نهائية لفصل دراسي في مركز الاكتشاف . نحن نؤمن بشدة باختيار أكبر عدد ممكن من المواد من داخل المنطقة،تشمل المزايا اتصالاً أفضل بالمكان ، واقتصاديات أفضل للمجتمع المحلي المحيط ، وفي معظم الحالات ، أثر بيئي أصغر.

تطبيق الطاقة المتجددة

الطاقة المتجددة هي الطاقة من مصادر أخرى غير الوقود الأحفوري. على عكس الموارد المحدودة التي يتكون منها الوقود الأحفوري ، يتم تجديد مصادر الطاقة المتجددة باستمرار ولن تنفد أبدًا الى مايشاء الله. الآن بعد أن جعلت المبنى فعالاً وجمعت أكبر قدر ممكن من الطاقة المجانية ، يمكنك تزويد احتياجات الطاقة بالطاقة المتجددة. في هذه المرحلة ، يجب أن يكون لديك مبنى مصمم بأناقة يتطلب أقل قدر ممكن من الطاقة لتشغيله.

إذن ما هي أفضل طريقة لتزويد تلك الطاقة الضرورية "مصادر الطاقة المتجددة حاليًا" ؟

يتم توليد 2٪ فقط من الكهرباء في الولايات المتحدة من مصادر غير مائية متجددة ، وفقًا لوكالة حماية البيئة (http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-and-you/how-clean.html).

اليكم هنا بعض مصادر الطاقة المتجددة المعترف بها:

1. الطاقة الشمسية

يمكن الحصول على الطاقة الشمسية بشكل نشط أو بشكل سلبي، تستخدم الطاقة الشمسية النشطة تقنية خاصة لالتقاط أشعة الشمس، وتحتاج نوعان أساسيان من المُعَدَّات هما الخلايا الكهروضوئية (الخلايا الشمسية) والمرايا التي تركز ضوء الشمس في مكان معين، وتستخدم هذه التقنيات الشمسية النشطة ضوء الشمس لتوليد الكهرباء والتي نستخدمها لتشغيل الأضواء وأنظمة التدفئة وأجهزة الحاسوب وأجهزة التلفزيون.

لا تحتاج الطاقة الشمسية السلبية أي مُعَدَّات، بل تحصل على الطاقة من الطريقة التي يتغير بها ضوء الشمس بشكل طبيعي طوال اليوم، على سبيل المثال عند بناء المنازل يتم وضع فتحات النوافذ باتجاه مسار الشمس، هذا يعني أن المنزل سيحصل على الحرارة الطبيعية من الشمس وسيستهلك طاقة أقل من مصادر أخرى لتدفئة المنزل.

هناك أمثلة أخرى على تقنيات الطاقة الشمسية السلبية كالأسطح الخضراء والأسقف الباردة والحواجز العاكسة. فالأسطح الخضراء المغطاة بالكامل بالنباتات مثلًا يمكن أن تساعد في التخلص من المُلوثات في مياه الأمطار والهواء وهي تساعد في جعل البيئة المُحيطة بها أنظف. وكذلك الأسطح المطلية باللون الأبيض فهي تحافظ على درجة جيدة من برودتها لأنها تعكس ضوء الشمس بشكل أفضل. وتُصنع الحواجز العاكسة للضوء من مواد عاكسة مثل الألومنيوم لتعكس حرارة الشمس بدلاً من امتصاصها. تساعد كل هذه الأنواع من الأسطح على تقليل كَمِّيَّة الطاقة اللازمة لتبريد المباني أو تدفئتها.

2. طاقة الرياح

استخدم الإنسان منذ القِدَم طاقة الرياح، فقبل خمسة آلاف عام صنع المصريون القدماء قوارب تعمل بالرياح وفي عام 200 قبل الميلاد استخدم الإنسان طواحين الهواء لطحن الحبوب ولضخ المياه. وفي يومنا هذا يتم الحصول على طاقة الرياح باستخدام "توربينات" الرياح التي تشبه طاحونة الهواء، حيث تحتوي هذه العنفات على برج طويل جدًا به شفرتان أو ثلاث تشبه المِرْوَحَة تقوم الرياح بتدويرها، وبالتالي تقوم الشفرات بتشغيل المولد (الموجود داخل البرج) مما ينتج عنه الكهرباء.

تُعرف مجموعة عنفات الرياح باسم مزارع الرياح حيث يمكن العثور على مزارع الرياح بالقرب من الأراضي الزراعية في الممرات الجبلية الضيقة وفي المحيطات حيث توجد رياح أقوى وأكثر ثباتًا، تسمى توربينات الرياح الموجودة في المحيطات بمزارع الرياح البحرية، حيث توفر مزارع الرياح هذه الكهرباء للمنازل والمدارس والمباني الأخرى المجاورة.

3. الطاقة الحرارية الأرضية

يقع لب الأرض عميقًا تحت سطح الأرض كما أن مركز الأرض شديد الحرارة حيث تزيد درجة حرارته عن 6000 درجة مئوية، وتتحرك الحرارة باستمرار نحو السطح.

يمكن رؤية بعض من حرارة الأرض عندما تطفو على سطح الأرض، حيث تقوم الطاقة الحرارية الجوفية بإذابة الصخور الجوفية وتتسرب للسطح على شكل حمم بركانية، كما تقوم الطاقة الحرارية الأرضية أيضًا بتسخين مصادر المياه الجوفية وخروجها للسطح، وتُدعى تيارات الماء هذه بالينابيع الحارة.

إن معظم حرارة الأرض تبقى تحت الأرض وتشق طريقها للسطح ببطء شديد، لكن يمكن الوصول إلى الحرارة الجوفية بطرق مختلفة، إحدى هذه الطرق هي استخدام (المضخات الحرارية الجوفية) حيث يتم مَدّ أنابيب مياه إلى المبنى المراد تدفئته من طبقة عميقة تحت الأرض ويحصل تسخين المياه بسبب الطاقة الحرارية الأرضية الموجودة تحت الأرض ويمتد الدفء للمبنى، ويتم استخدام المضخات الحرارية الأرضية لتدفئة المنازل والأرصفة وحتى مواقف السيارات.

هناك طريقة أخرى لاستخدام الطاقة الحرارية الأرضية وهي البخار، حيث يوجد في بعض مناطق العالم بخار تحت الأرض ويرتفع بشكل طبيعي إلى السطح ويتم نقل البخار مباشرة إلى محطة توليد الكهرباء ، لكن في أجزاء أخرى من العالم تكون الأرض جافة لذا يتم حقن الماء تحت الأرض لتوليد البخار.

4. طاقة الكتلة الحيوية

الكتلة الحيوية هي أي مادة تنتجها النباتات أو الكائنات الحية الدقيقة، حيث تحصل النباتات على الطاقة من الشمس من خلال عملية البناء الضوئي، ويتم تخزين هذه الطاقة في النباتات حتى بعد موتها، وتُعدُّ الأشجار والفروع وبقايا اللحاء والورق المعاد تدويره مصادر شائعة لطاقة الكتلة الحيوية، كما يمكن أيضًا استخدام السَّماد الطبيعي والقمامة و المحاصيل مثل الذرة وفول الصويا وقصب السكر كمواد وسيطة للكتلة الحيوية.

يتم الحصول على طاقة الكتلة الحيوية عن طريق حرقها، حيث يتم تجفيف الخشب والسماد والقمامة وضغطها في مربعات صغيرة جافة جدًا بحيث لا تمتص الماء ويتم تخزينها وحرقها لتوليد الحرارة أو توليد الكهرباء. كما يمكن أيضًا تحويل الكتلة

الحيوية إلى وقود حيوي، فيتم خلط الوقود الحيوي مع وقود البنزين ويمكن استخدامه لتشغيل السيارات والشاحنات والنتيجة أن الوقود الحيوي المخلوط يطلق ملوثات أقل ضررًا من البنزين الخام.

5. الطاقة الكهرومائية

تتكون الطاقة الكهرومائية من المياه المتدفقة، وتقع معظم محطات الطاقة الكهرومائية على سدود كبيرة للتحكم في تدفق النهر. حيث تقوم السدود بحسر مياه النهر وتشكل بحيرة أو خزانًا اصطناعيًا ويتم دفع كَمّيَّة محددة من المياه عبر الأنفاق في السد وعندما تتدفق المياه عبر الأنفاق فإنها تدير عنفات ضخمة تولد الكهرباء.

ثقافة المنظمة

عند العمل على مستوى المبنى ، يحتاج فريق المشروع إلى فهم ثقافة المنظمة. يمكن أن تكون القائمة طويلة جدًا ، ولكن إليك بعض الأساسيات:

- ما هو تاريخ المنظمة؟
- ما هي الرؤية العامة لمستقبل المنظمة؟
- كيف يتم تنظيم الشركة؟
- ما هي التركيبة السكانية الداخلية لقاعدة الموظفين؟
- ما هو الالتزام العام بالتفكير المستدام؟
- ما و / أو من سيكون المحرك الرئيسي في اتخاذ القرار؟

سيضع فهم الثقافة الأساس لتطوير رؤية ومبادئ وأهداف وعملية اتخاذ قرارات واضحة للمشروع يمكن للفريق والمالك استخدامها لاتخاذ قرارات صعبة خلال مسار المشروع. يمكن نقل معظم هذه العناصر من خلال حوار بسيط مع قائد مشروع المنظمة ، ولكن الحوار الموسع مع انتشار أوسع لأصحاب المصلحة التنظيميين يمكن أن يسمح بفهم أفضل. ومع ذلك ، يتم تحقيق فهم ثقافة المنظمة ، عندما يحين الوقت لتطوير الرؤية والمبادئ والأهداف وعملية صنع القرار ، نشجع مشاركة أصحاب المصلحة من أدنى مستوى إلى أعلى مستوى. يمكن أن يشمل ذلك المالك وشاغلي المبنى وموظفي الصيانة والمقاولين والاستشاريين وغيرهم. من المهم الحصول على هذا النوع من المشاركة حتى يبدأ جميع أعضاء الفريق بنفس الفهم. من المهم معرفة أين يكون كل شخص مسؤولاً عن جزء من المشروع في البداية. سيحصل فريق التصميم على تعليم من العميل حول المنظمة واحتياجاتها. نأمل أن يحصل العميل على تعليم من فريق التصميم حول ما هو ممكن. إن تضمين الجميع في وقت مبكر من عملية الرؤية يمنح الجميع ملكية على قرارات و اتجاه المشروع ويؤدي إلى سير عمل يعتمد على الفريق بشكل أكبر. من واقع خبرتنا ، يتطلع العديد من أصحاب الأعمال إلى إنشاء مكان عمل أكثر صحة يجذب ويحافظ على أفضل الموظفين. تتمثل إحدى أفضل الطرق لتحقيق ذلك في تطوير مكان عمل يسمح بالوصول إلى ضوء النهار الطبيعي وإطلالات على الخارج لمزيد من الموظفين.

بالنسبة لبعض المنظمات ، قد يتعارض هذا مع الثقافة التي أرستها المساحات المكتبية الحالية ؛ فقد يتطلب تغيير موقع المكتب ونوعه. على سبيل المثال ، لتحقيق أهداف ضوء النهار والمناظر ، من المحتمل أن يكون هناك عدد أقل من المكاتب المغلقة وستكون تلك المكاتب المغلقة المتبقية داخلية ، وليس على المحيط ، ما لم تسمح بضوء النهار والمناظر. من خلال التحدث مع الموظفين والمديرين التنفيذيين للمؤسسات حول التحديات (مثل التعرف على التسلسل الهرمي التنظيمي والخصوصية) بالإضافة إلى عرض أمثلة على أحدث اتجاهات المساحات المكتبية وشرح فوائد التصميم الجديد ، يمكنك التأكد من التغيير الثقافي والعمل من خلالها على كل مستوى من أصحاب المصلحة.

الفصل 4 integrated project delivery إنجاز المشاريع التكاملي

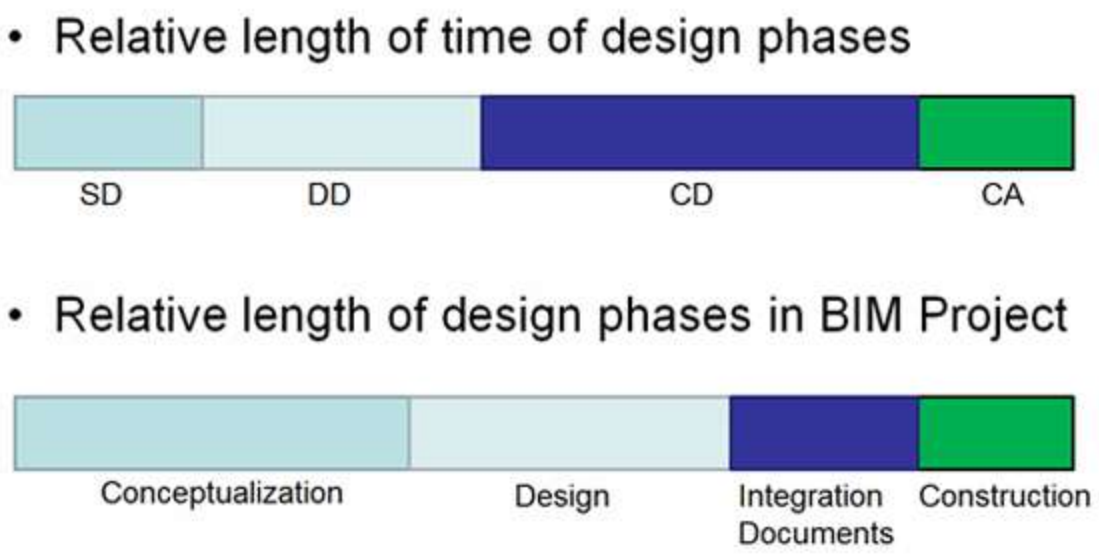
قدَّر معهد صناعة البناء (Construction Industry Institute) نسبة النفايات والأعمال غير الفعَّالة بحوالي 57% من تكلفة البناء والتشييد، كما قدَّر أيضاً تكلفة عدم وجود توافق بين برمجيات قطاع العمارة، الهندسة والتشييد Architecture, Engineering and Construction (AEC) بقيمة 15.8 مليار دولار في جميع المجالات على مدى السنوات السابقة لاعتماد حلول برمجيات قابلة للتبادل.

كان يُمكن استخدام هذه الأموال في جعل المشاريع أكثر كفاءةً واستدامة، فقط لو تم استثمارها في تدريب الموظفين وبناء التقنيات الجديدة، لهذا كانت صناعة البناء في انتظار منهجية نمذجة معلومات البناء، وفي حاجةٍ ماسة له.

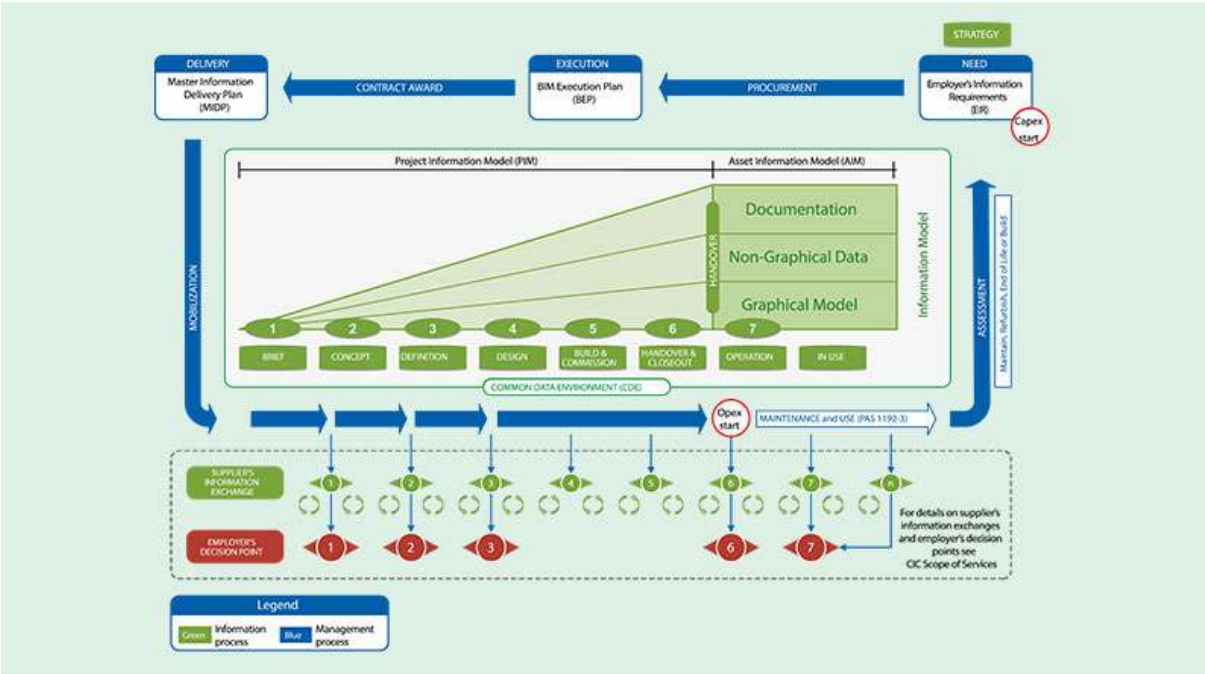
لقد أثبتت تقنية البيم أو نمذجة معلومات البناء (Building Information Modeling, BIM) نفسها واعتماد الإدارة عليها، حتى وصل أن يُصبح الاختصار نفسه يشير إلى (Building Information Management)، فانتقل التعريف من "التمثيل الرقمي للمنشأة شاملاً الخصائص الفيزيائية والوظيفية" إلى "إدارة منظومة معلومات البناء"، والتي تشمل التنسيق بين كل التخصصات و حل التعارضات بينها.

يتم استخدام نموذج البيم في كل مرحلة من مراحل المشروع، فهو أساسي لمتطلبات معلومات أصحاب العمل قبل العطاء (Employer's Information Requirements, EIR)، ومن ثَم خطة تنفيذ البيم بعد العطاء (BIM Execution Plan, BEP)، والتي يكون فيها جميع تسليمات النموذج في كل مرحلة من مراحل البناء.

تبني نمذجة معلومات البناء يغير في مراحل التصميم فهو يأخذ وقت أطول في Schematic Design لإدخال المعلومات المطلوبة وعمل العديد من التعديلات الضرورية لتفادي مشاكل تقنية لكنه يوفر الكثير من الوقت في مراحل تطوير التصميم DD's (Design Development) and (CD's (Construction Document وفي تجهيز المستندات - والتي تعرف بتكامل المستندات في مراحل البيم Integration Documents - كما يمكن عمل القطاعات والتفاصيل بأقل جهد وأقل تكلفة



وفي نهاية المشروع يتم تسليم نموذج لإدارة المبنى (Asset Information Model, AIM) الذي يُعتبر بمثابة حجر الأساس في إدارة وتشغيل وصيانة المبنى مع ملف بصيغة تبادلية لمعلومات تشييد وتشغيل البناء (Construction Operations Building Information Exchange, COBie)



يُسهِّل البيم على الإدارة اتخاذ القرارات، بدايةً من تحديد التكلفة بدقة ومعرفة هل المشروع مُربح أم لا؟، وصولاً للتحديد الدقيق لوقت الإنتهاء منه، ومتى نحتاج كل نوع من أنواع المواد للإتفاق مع الموردين على مواعيد الاستلام.

وللاستفادة القصوى من هذه التقنية، يجب أن نسأل أنفسنا أولاً: ما هي المعلومات التي يجب علينا إدخالها؟، فعلى سبيل المثال: نجد بعض المُنمذجين يبحث عن عنصر (كرشاش المياه للحريق Sprinkler) يحتوي على كل التفاصيل كالواقع، بينما على الطباعة أو أخذ صورة لن يظهر إلا نقطة، فيمكن وضع العنصر بدرجة تفاصيل كافية مناسبة له، وعمل لوحة تفصيلية بها ما يلزم من تفاصيل بدلاً من تكبير حجم ملف نموذج البناء بآلاف النسخ من عنصر مُشبَّع بالتفاصيل.

عندما يكون لدينا نموذج سليم، يمكننا إدارة المشروع بشكل ممتاز، فيمكن لمدير الموقع معرفة المواصفات المطلوب منه تنفيذها على أرض الواقع، ومعرفة ما يلزم بشكل صحيح ودقيق من مواد البناء، وكافة مستلزمات البناء الأخرى (كالسقالات Scaffolding، والرافعات Wenches، وغيرها من العِدَد toolkits) اللازمة لإتمام بناء المُنشأة، والربط مع الجدول الزمني للتنفيذ (مثل Primavera & MS project)، وإعطاء تقارير أفضل للمهندسين Feedback عن حُسن سير العمل في الموقع.

وحتى يستفيد المدير من تطبيقه تقنية البيم وتوفير الوقت الضائع في البحث عن معلومة، يجب توافر ثلاثة عناصر مهمة وأساسية:

1- التحكم في بيئة البيانات المشتركة (Managing the common data environment)
حيث أن البيانات المشتركة هي المصدر الوحيد للمعلومات، والذي يجمع ويُدير وينشر وثائق المشروع المعتمدة ذات الصلة للفِرَق مُتعددة التخصصات في العملية المُدارة.

تُقدم بيئة البيانات المشتركة (Common Data Exchange, CDE) عادةً بواسطة [[نظام إدارة الوثائق]] والذي يُسهل عملية مشاركة البيانات/والمعلومات بين [[المشاركين في المشروع]]. وتُقيَّم البيانات المشتركة في واحدة من أربعة مناطق:

[[منطقة التقدم في العمل]]، [[المنطقة المشاركة]]، [[المنطقة المنشورة]]، [[المنطقة المُؤرشفة]]

2- إدارة معلومات المشروع (Project information management)

3- التنسيق المتبادل للعمل والمعلومات وإدارة فريق عمل المشروع

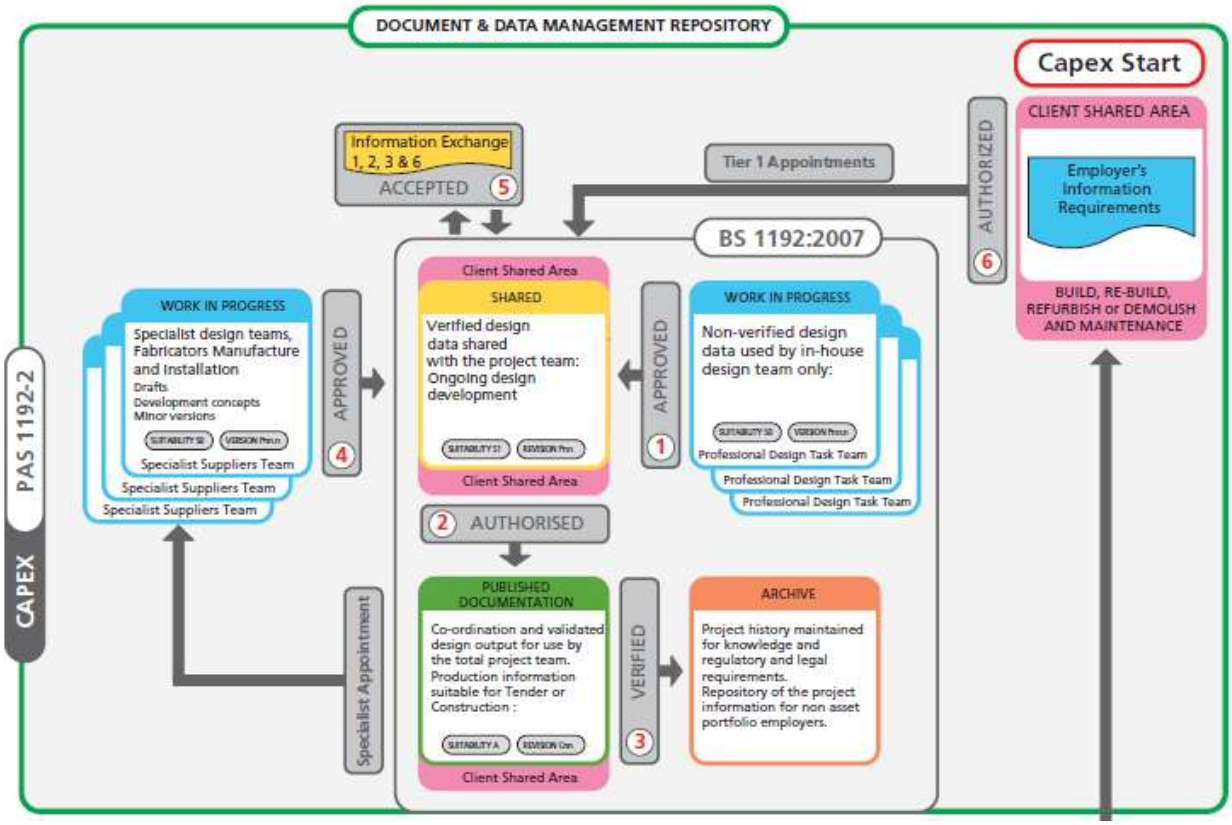
(Collaborative working, information exchange, and project team management)

إنجاز المشاريع التكامُليّ (آي بي دي) (Integrated project delivery (IPD))، هو تحالفٌ تشاركيٌّ أو تضافرُ كلٍّ مِن الأشخاص، والأنظمة، وهيكلية العمل، والأنشطة في مسار يستغل المواهب ويلقي الضوء على جميع الجهاتِ المُشارِك للتوصُلِ إلى أفضلِ نتائج للمشروع، ومِنها زيادةُ قيم المشروع بالنسب لمالكِ المشروع، و تقليلُ المُخلفاتِ، ورفعُ كفاء المشروع خِلال جميع مراحلِهِ التصميمية، والتصنيعية، والإنشائية.

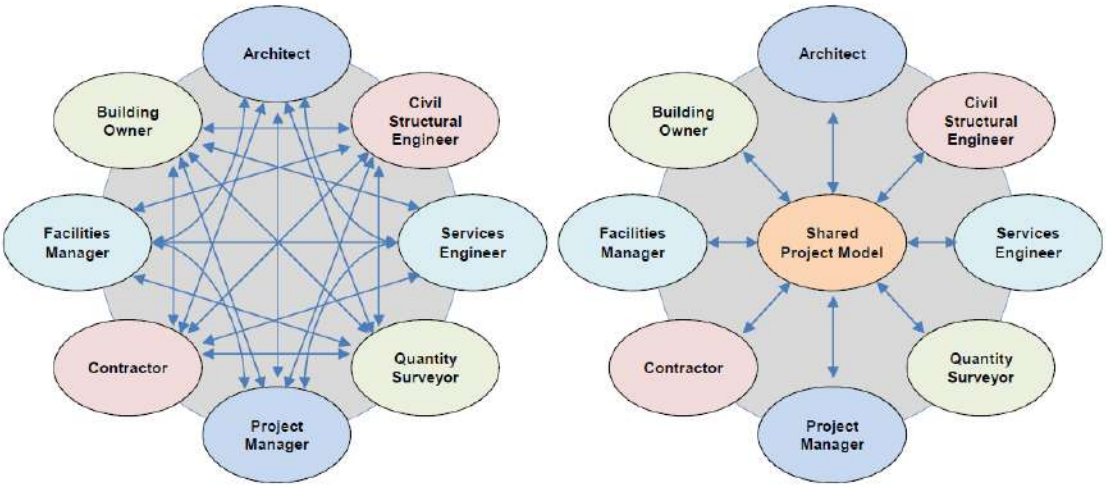
وتِبعًا لهذهِ العمليّة، هناك ثماني مراحل مُتسلسلة لتنفيذِ المشروع بتكامُل:

- مرحلةُ تحديدِ الإطارِ المفاهيميّ أو النظري للتصميمِ (جدولة مُتوسِعة)
- مرحلةُ التصميمِ المبدئي ضِمن معايير التصميمِ (تصميم تخطيطي متوسع)
- مرحلةُ التصمِيمِ التفصيليّ (تطويرُ التصميم)
- إعدادُ وثائقِ التنفيذ -أو ما يُعرفُ بوثائقِ العطاء-
- إعدادُ وثائقِ الترخيصِ والاعتمادِ مِن الجِهاتِ المُختصة.
- توفيرُ التمويلِ لِبدءِ المشروع.
- مرحلةُ التنفيذِ الإنشائي.
- مرحلةُ إغلاقِ وثائقِ المشروع، وهي عند انتهاءِ تنفيذهِ بالكامل.

ومن السهل على أي دارس لمراحل نمذجة البناء الربط بين المراحل السابق ذكرها وبين أبعاد البيم . حيث يمكن تغذية برامج تطبيقات البيم من المراحل الأولى بكل البيانات والمعلومات اللازمة لتأخذ المراحل السابقة في الاعتبار منذ مراحل التصميم الأولى للمشروع.



نمذجة معلومات البناء (البيم) وإنجاز المشاريع التكامُليّ (Integrated Project Delivery, IPD)



الشكل (يساراً): الطريقة التقليدية ، المعلومات "الفوضى" . الشكل (يميناً): BIM ، نموذج مشروع مشترك

يُعتبر البيم بمثابة الشق التقني لعملية التسليم المتكامل للمشاريع، وقد سبق الـ IPD تاريخ ظهور البيم بمراحل وسنين، ولكن مع ظهور البيم أصبحت عملية الـ IPD يسيرةً جداً، وتحولت المفاهيم الإدارية للمشاريع إلى وجه جديد لم يتواجد من قبل بعد دمغ الاثنين معا ليُشكِّلوا سمة هذا العصر.

أصبح من الضروري جداً لأي مشارك في البيم دراسة مفهوم "التسليم المتكامل للمشاريع"، حتى لا يتحول تعلم تقنية البيم إلى صورة أخرى من صور الأوتوكاد المتقدم، وهذا خطأ شائع لأغلب المهندسين المُقبلين على تعلُّم تقنية البيم. والسؤال الآن: ما هو التسليم المتكامل للمشاريع؟

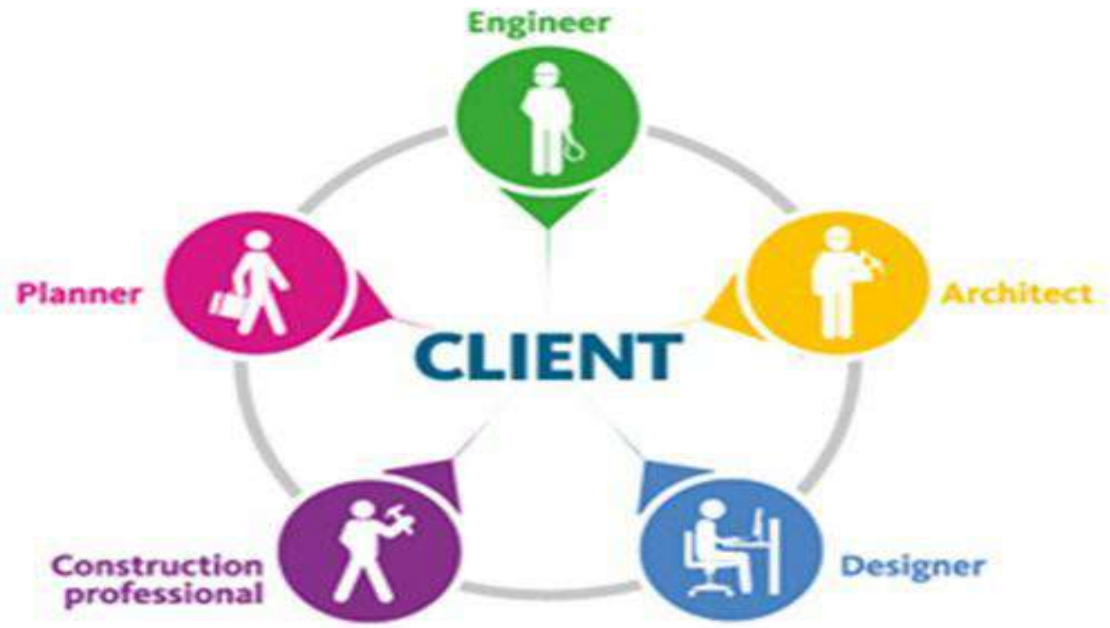
إن النموذج التقليدي لمشاريع البناء هو النموذج الخطي Linear model لتسليم المشروع، حيث يقوم الاستشاري بوضع التصميم ومتابعته مع المالك و تطويره ليصل إلى مرحلة التنفيذ فيقوم بطرح العطاء وتبدأ عملية اختيار المقاولين ثم المقاولين من الباطن[26]، وتمر عملية تنفيذ المشروع تحت إشراف الاستشاري بتمويل من المالك إلى أن تنتهي ، وتبدأ عملية التسليم الإبتدائي ثم النهائي، لتبدأ عملية إدارة المُنشأة. ولك أن تتخيل اكتشاف خطأ في التصميم، أوحتى تعديل من قِبل المالك أثناء أي مرحلة من مراحل تنفيذ المشروع!!

[26] **مقاول الباطن** هو شخص تكلفه الشركة بعمل جزء من المشروع للشركة التي أخذت المناقصة دون التعامل مع الشركة طارحة المناقصة

لتبدأ هذه الدورة من البداية ويتأخر المشروع، وهذه هي نوعية المشاكل التقليدية التي يعرفها أي مهندس شارك في عملية تنفيذ مشروع ما.

تغيَّر الوضع كثيراً مع ظهور تقنية البيم، حتى أصبحت إدارة المشاريع الهندسية تواكب التكنولوجيا الرقمية لتقليل الفجوة بين فريق عمل المشروع (الاستشاري، المقاول، والمالك)، ولذلك تعددت تعريفات إنجاز المشاريع التكامُليّ IPD، وأفضل هذه التعريفات هي التي قدمها المعهد الأمريكي للمعماريين:

[عملية طريقة تنفيذ للمشاريع الهندسية حيث يقوم الأفراد من استشاريين، مهندسين، فنيين ومقاولين والنُظم الهندسية المتخصصة ونُظم إدارة الأعمال والنُظم التشريعية والبيئية أيضاً بالعمل سوياً، وذلك للإستفادة من خبرات ومواهب كل فرق العمل المتخصصة بتنفيذ جميع مراحل المشروع منذ اللحظة الأولى للتصميم، وذلك لتقليل الوقت الضائع في عمل التعديلات المستمرة، وتقليل نسبة الأخطاء، وزيادة كفاءة تنفيذ المشاريع الهندسية بدءاً من مرحلة التصميم إلى مرحلة التنفيذ].



ويجب أن تشمل عملية التسليم المتكامل للمشاريع على النِقاط المهمة التالية:

* مشاركة المالك، والاستشاري والمقاول من اللحظة الأولى للتصميم.

* دراسة أهداف الاستثمار وتوحيدها.
* معرفة الأرباح والخسائر المحتَملة لمعرفة العائد الاستثماري المُتوقع.
* المسؤولية المشتركة بين الملاك والمقاولين والاستشاريين في عملية البناء، ومراحل التصميم والتنفيذ.
* كتابة عقد يضم فريق التصميم والتنفيذ مع المالك، وهي نوعية عقود جديدة مختلفة عن العقود التقليدية المعروفة، وهناك الكثير من النماذج المُقترحة التي قامت العديد من الجهات بإصدارها للتسهيل.

ودائماً ما كانت تتطور صناعة البناء بتطور خامات ومواد البناء، إلاَّ أن هذا العصر له قواعد مختلفة، فقد أصبح تطور صناعة البناء مرتبط أكثر بالتقنيات الرقمية، وكما تعلمنا؛ فإن إيقاع التقنية الرقمية سريع جداً، وبالتالي فستشهد السنوات القادمة تحوّل وتطوّر سريع لصناعة البناء.

تتواجد إدارة معلومات البناء في كل مراحل المشروع، ولا تنتهي بانتهاء المشروع، بل تزداد أثناء تشغيله وصيانته (Operations & Maintenance, O&M)، فيمكن للمالك أو مُشغِّل المبنى معرفة كل التفاصيل لحظياً، وما هي الأجهزة التي تعمل الآن، واستلام إخطارات بأي عطل، ومن ثَم ارسال عامل الصيانة لإصلاحه، بل وفي بعض الحالات يمكن إصلاح العطل من خلال الحاسب أو المحمول.

عادةً ما تدير الشركات المنشآت مع أصحاب تلك المنشآت وِفق عقود سنوية لصيانة جميع مايتعلق بالمُنشأة، ومن هنا يكون نظام البيم أساسي جداً بما يتلاءم مع طبيعة عمل إدارة المنشآت. وتوجد ملحقات خاصة ببرمجيات البيم تقوم بأخذ معلومات النموذج بشكل كامل، ومن ثم تضيف معلومات خاصة بالعاملين في إدارة المنشآت لربطها مع الزمن.

وعلى سبيل المثال فإن برنامج (ArchiFM) هو من أكثر البرمجيات شيوعاً في بريطانيا، والذي يعمل بشكل مباشر مع الإنترنت، حيث يقوم بأخذ رقم العقار بعد الحصول على النموذج الخاص به من البيم، ومن ثَم يتم وضع العناصر التي تُستهلك (وغالباً ما تكون مشمولة بعقود الصيانة) ضمن جداول زمنية يتم متابعتها من عناصر قسم الصيانة بشكل مباشر ليتم الإصلاح بشكل دوري وِفقاً لساعات عمل محددة لتلك العناصر، أو لمجرد تسجيل الإهلاك(العادم) عند حدوث مشكلة في سجل لمعرفة ما تم تبديله خلال فترة ما.

ويمكن الاستفادة من نموذج معلومات المبنى حتى بعد الإنتهاء منه، وذلك من خلال عمل محاكاة لهدم المبنى بهدم بعض الأعمدة باستخدام المتفجرات بحيث لا يميل المبنى على المنطقة المحيطة به، ويتم الهدم بطريقة سهلة وسريعة وغير مكلفة(الكود ISO 19650-4 يغطي هذه النقطة.

- ISO 19650 -2
- ISO 19650-3
- ISO 19650 -4
- BIM Task Group - Scope of Services for Information Management
- CIC BIM Protocol
- AIA 'Integrated project delivery: a guide'

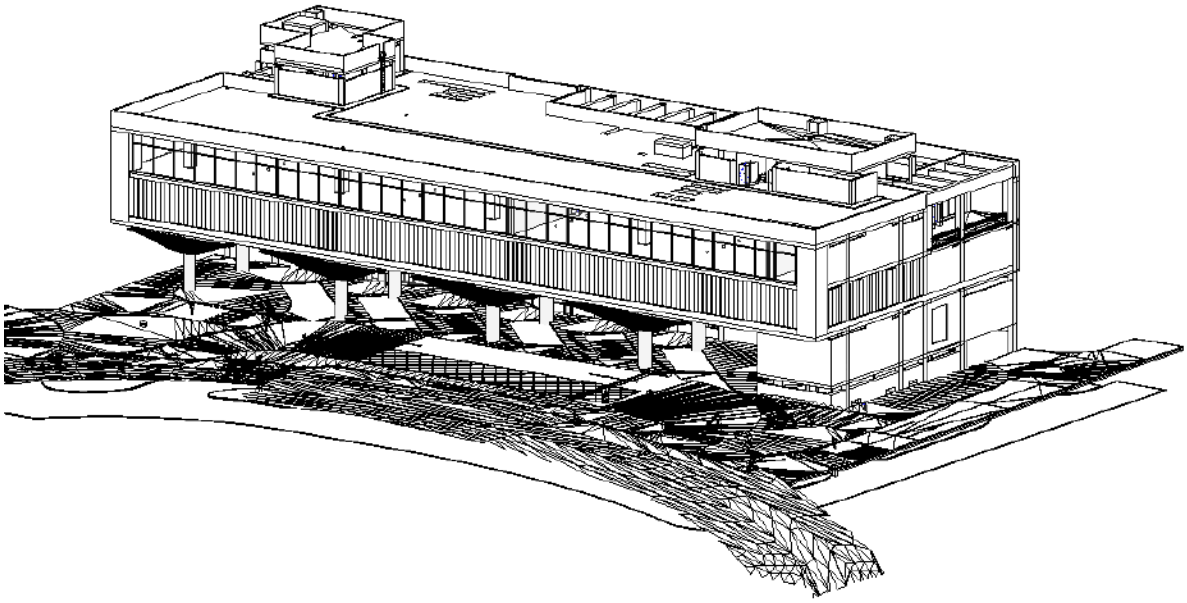


Fig (architecture model)

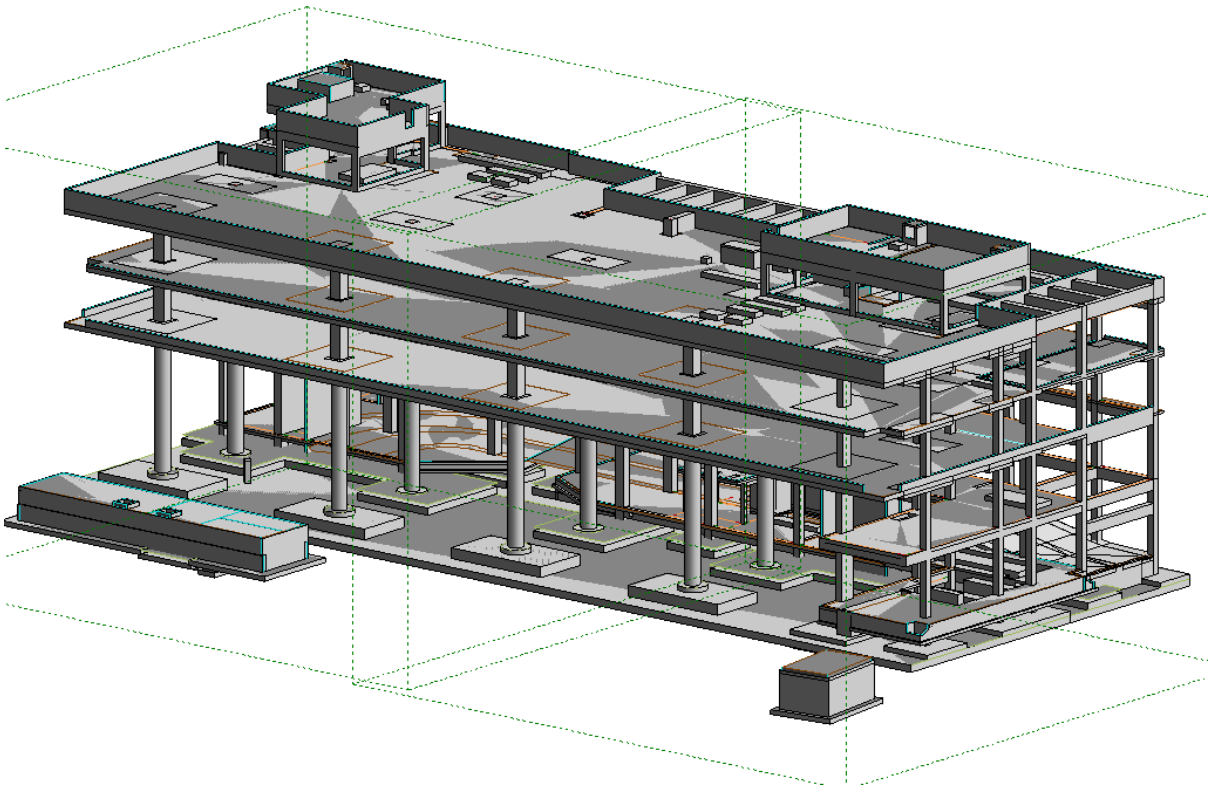


Fig (structure model)

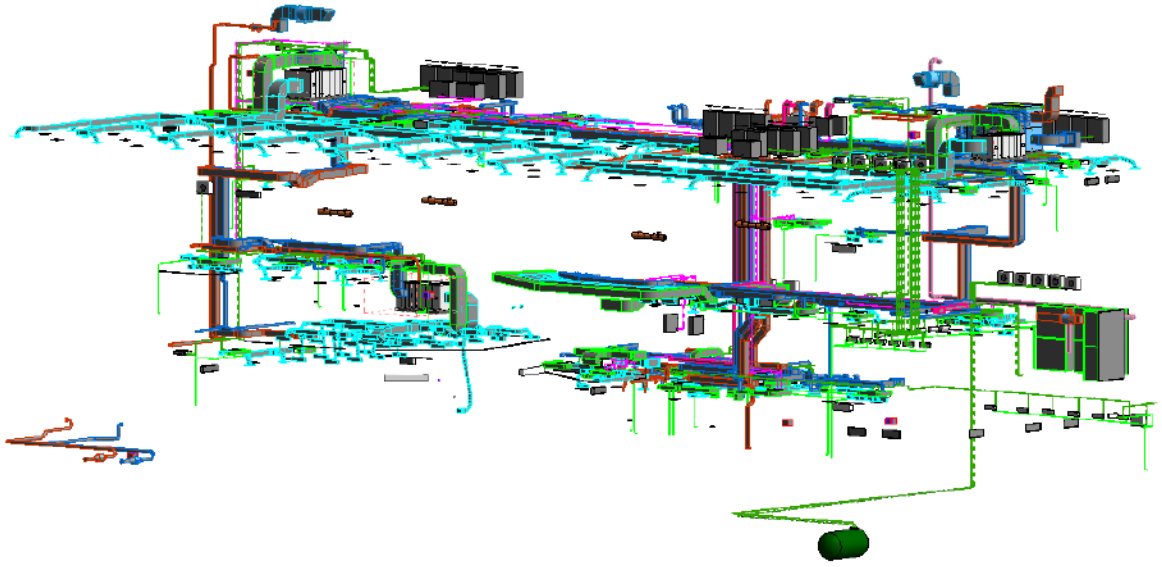


Fig (MEP model)

West Bay Central Bus Station
محطة الخليج الغربي

يجب على أعضاء فريق التصميم والبناء أن يقوموا بالبناء على المعلومات التي تمت مشاركتها حديثًا من خلال مشاركة حالة مهنتهم.
بالنسبة لهذه الحوارات ، نشارك أفكارنا الأخيرة حول حالة التصميم الممزوجة بفهمنا للاستدامة وكيف يرتبط كلاهما بالمشروع المحدد الذي نحن على وشك العمل عليه.
على مر السنين ، تتغير التفاصيل الدقيقة لحالة حوار التصميم ، ويجب تعديل العمق الذي تذهب إليه في كل منطقة للجمهور المحدد،نظرًا لاتجاهات السوق ، فقد طور الملاك فهمًا أعمق للاستدامة تتطلب قدرًا أقل من تعليم الفريق الداخلي. ومع ذلك ، غالبًا ما يتم توجيه جزء من فريق المالك للنظر في الحلول المستدامة ، على الرغم من أنهم لم يقتنعوا بالمفهوم بأنفسهم.
نوصي باقي أعضاء فريق المشروع بمقابلة ذلك الجزء من الفريق أينما كانوا ومساعدتهم على فهم فوائد الحلول المستدامة من منظورهم الخاص.
كلما زاد عدد التخصصات التي يمكنها مشاركة أفكار النوع الأساسي ، كان من الأفضل لفريق المشروع بأكمله أن يتحدى بعضهم البعض لتطوير مبنى مستدام عالي الجودة.
بعد أن يفهم جميع أعضاء الفريق رؤية المالك للمشروع واذا أتيحت الفرصة لكل صاحب مصلحة لمشاركة الفرص المحتملة في المشروع ، فقد حان الوقت لوضع بعض المبادئ الواضحة للمشروع. يمكن أن يؤدي الجمع بين مهمة المالك ورؤيته مع ما هو ممكن إلى تطوير مبادئ للمشروع،بناءً على هذه المبادئ ، يجب أن يبدأ الفريق في تطوير الأهداف،يجب أن تكون المبادئ والأهداف قوية بما يكفي ، وبسيطة بما يكفي ، للإشارة إليها على مدار المشروع عند اتخاذ قرارات صعبة.
يجب أن يكون للأهداف أهداف قابلة للقياس حتى يتمكن الفريق من التعاون والالتزام والشغف لرؤية موقفهم فيما يتعلق بالإنجاز الناجح.
ضع في اعتبارك أنه خلال أي مشروع ، سيتم تحقيق بعض الأهداف ، بينما لن تتحقق أهداف أخرى. ومع ذلك ، في هذه المرحلة المبكرة من المشروع ، حاول ألا تكون مقيدًا. سيصبح من المهم أيضًا تحديد العوائق التي تعترض هذه الأهداف والتي يجب معالجتها ، والتغلب عليها لاحقًا من أجل تحقيق النتائج المرجوة.

لإلقاء نظرة على مثال حول كيفية دمج مبادئ المشروع وأهدافه في استراتيجية مستدامة لمشروع ما ، دعنا نفكر في أن فريق المشروع لدينا يعمل مع مالك تتضمن مهمته القضاء على الجوع:

الماء هو حاجة أساسية للبقاء على قيد الحياة ومعظم مصادر الغذاء تتطلب الماء كمورد ؛ لهذا السبب ، ذكر مالك المشروع لدينا أنه يتصور المبنى ليكون نموذجًا للحفاظ على المياه. بناءً على هذا الحوار ، يمكن للفريق المتكامل تطوير مبدأ إرشادي للمشروع مثل ، "معالجة المياه كمورد قيم". يمكن أن يكون الهدف القابل للقياس المقابل للمشروع هو "دع المياه تغادر الموقع". من خلال حوار المبادئ وتحديد الأهداف ، سيتفهم فريق المشروع بأكمله أي الجهود يمكن أن تتقدم بسرعة وأيها ستحتاج إلى مزيد من الوقت والطاقة للتغلب عليها.

سيساعد تطوير مبادئ وأهداف واضحة أيضًا على تطوير الدعم الكامل من صانعي القرار الرئيسيين في فريق المشروع ، والذي يمكن أن يصبح أحد الأصول الحاسمة لاحقًا في المشروع عندما لا تسير الأمور بسلاسة كما فعلت في المراحل السابقة.

يؤدي إجراء الحوار إلى توضيح التزام المالك بتمكين فريق التصميم. بعد ذلك سنراجع الحاجة إلى التزام المالك وشغف فريق المشروع.

بالنسبة الى التزام المالك فقد سعت مجموعة من شركات التصميم جاهدة لإيجاد حلول صديقة للبيئة لعدة عقود، ومع اختراع واعتماد نظام تصنيف المباني الخضراء USGBC LEED ، انضمت شركات تصميم ومقاولين آخرين سريعًا إلى التحدي. الأهم من ذلك ، هو اتجاه السوق الحالي للمطورين والمالكين الذين يطلبون حلولًا ذات أداء أعلى أيضًا.

الفصل 5 بناء نموذج مستدام

مع زيادة كفاءة استخدام الطاقة للتصميم عن طريق إضافة بعض التدابير الفردية الأقل تكلفة ، لا تبدأ تكلفة التشغيل السنوية في الانخفاض فحسب ، بل تنخفض أيضًا التكلفة الأولى للمشروع. سبب انخفاض التكاليف بسيط: تعتمد هذه الاستراتيجيات على بعضها البعض. عندما يتم الجمع بين الاستراتيجيات الصحيحة ، تقل التكلفة الأولى وأنظمة تكلفة التشغيل أو التقنيات الباهظة نظرًا لتقليل الحمل المطلوب. سيكون للنظام الأكثر كفاءة تكاليف تشغيل أقل ولكن بشكل عام من المحتمل أن يكون له تكلفة أولى أعلى. إذا كان المبنى الخاص بك يحتوي على غلاف أفضل (معزول بطريقة جيدة) ، فستحتفظ بقدر أكبر من التدفئة والتبريد وبالتالي تحتاج إلى نظام HVAC أصغر. يدفع المشروع مقابل المغلف (العزل) مرة واحدة فقط ؛ ومع ذلك ، فإنه يدفع لنظام HVAC غير الفعال أو المهدر في كل مرة يتم استخدامه!

تتميز BIM بخصائص مشابهة لأنظمة المبنى. جميع مكونات النموذج لها علاقة حدودية مع بعضها البعض.

تضيف إضافة باب إلى الحائط فتحة مع إزالة مواد الحائط أيضًا وإضافة باب آخر إلى جدول بابك.

<LEED 2009 IEQc8.1 Floor Schedule>

A	B	C	D	E	F
Name	Floor Area Include	Total Floor Area	% within threshold	% above threshold	% below threshold
01 - Entry Level	835 m²	2068 m²	72	15	12
02 - Floor	894 m²	1625 m²	68	10	21
03 - Floor	1456 m²	1619 m²	55	27	18

الحصول على جداول متخصصة لنتائج المحاكاة

عادةً ما يستغرق فهم هذه العلاقات المتبادلة والاستفادة منها العديد من التكرارات التي تمتد عبر مشاريع متعددة.

يتطلب تحسين الاستراتيجيات والتقنيات المتكاملة لتصميم عالي الأداء ومستدام نظرة مستمرة لفهم كيفية عملهم معًا لتقديم أفضل الإمكانات. هذا هو المكان الذي يأتي فيه BIM

، و يمنحك القدرة على التكرار والتحليل بشكل أسرع من أي عملية تقليدية.

سنضع بعض الإرشادات الأساسية للتحليل الذي سنستكشفه في هذا الفصل والفصل التالي. نخطط لتسليط الضوء على سلسلة من مفاهيم التصميم البسيطة التي ستساعد في توجيه المشروع نحو نتيجة مدفوعة بشكل أكثر استدامة. هذه المفاهيم هي كما يلي:

- اتجاه المبنى
- كتلة المبنى Building massing
- ضوء النهار
- المياه
- نمذجة الطاقة
- الطاقة المتجددة
- المواد
- نسبة النافذة إلى الجدار
- زجاج النافذة
- بناء الجدار
- بناء السقف
- كفاءة الإضاءة

اتجاه المبنى

يتم تعريف اتجاه البناء في التصميم المستدام على أنه الطريقة التي يتم بها وضع المبنى على موقعه بالنسبة لمسار الشمس.

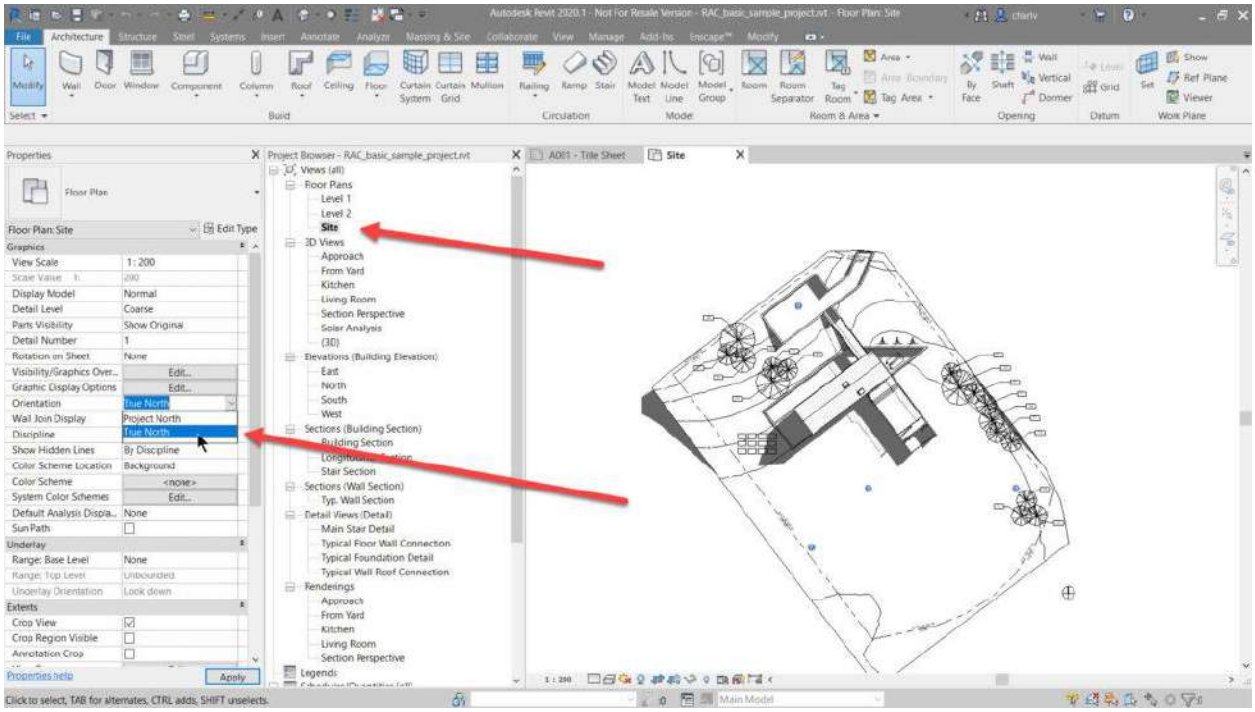
كيف يتعامل المبنى مع الشمس وكيف يتم تحديد فتحات الزجاج ، يمكن أن يكون له تأثير كبير على كفاءة الطاقة لأنظمة البناء وراحة الساكنين، نظرًا لأن التوجيه الصحيح يعد المبنى لتحسين الاستراتيجيات السلبية القائمة على الطاقة الشمسية وأحيانًا القائمة على الرياح ، فإنه ينتج بشكل طبيعي حلول طاقة أقل للإضاءة والتدفئة والتبريد.

ليس للتوجيه أي تأثير مباشر على تقليل استخدام المياه أو زيادة التقاط المياه. اتجاه البناء هو شيء يجب أن يحدث في المراحل الأولى من تصميم المبنى. في (predesign) ، يجب أن تعرف الموقع الجغرافي المكاني للمشروع ، حيث توجد الطاقة الشمسية في الجنوب ، واتجاه الرياح السائدة.

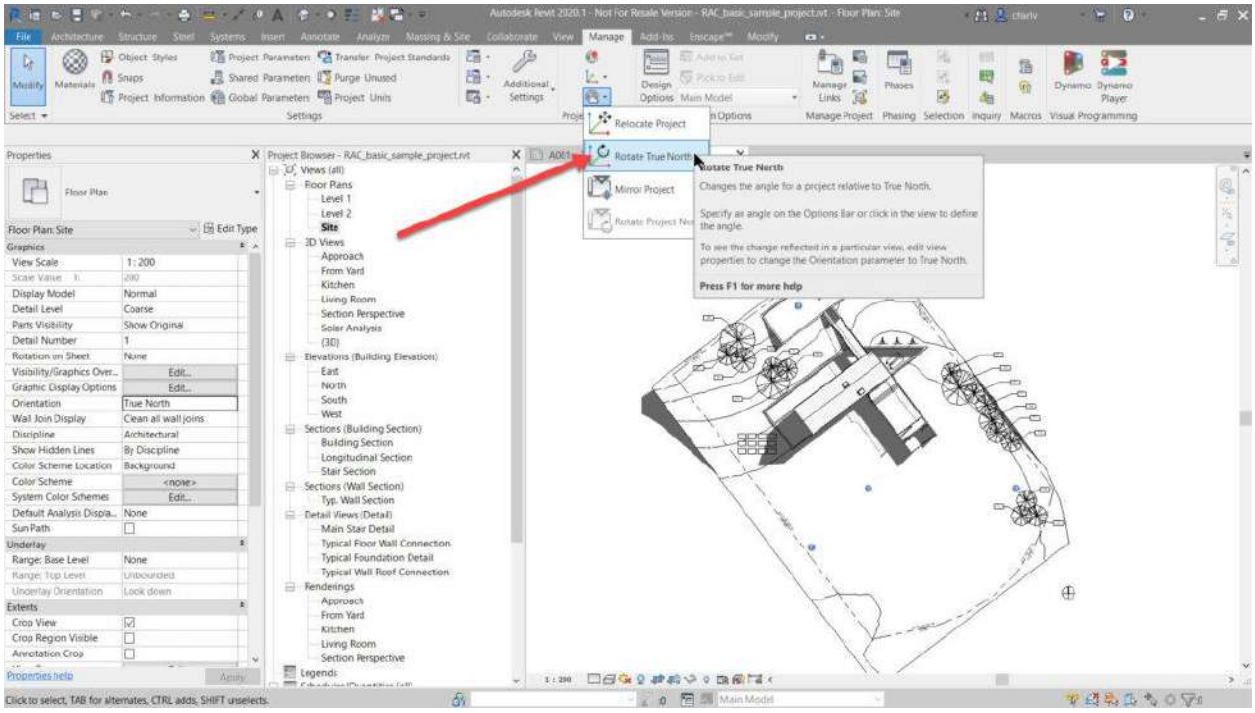
الاتجاه هو الأساس للحفاظ على أحمال الطاقة منخفضة ، ولا ينبغي الانحراف عنه في المراحل اللاحقة. في حين أن التوجيه الصحيح في حد ذاته يؤدي عادةً إلى زيادة كفاءة استخدام الطاقة بنسبة صغيرة مكونة من رقم واحد .

تأكد من ضبط اتجاه الشمس في مشروعك.

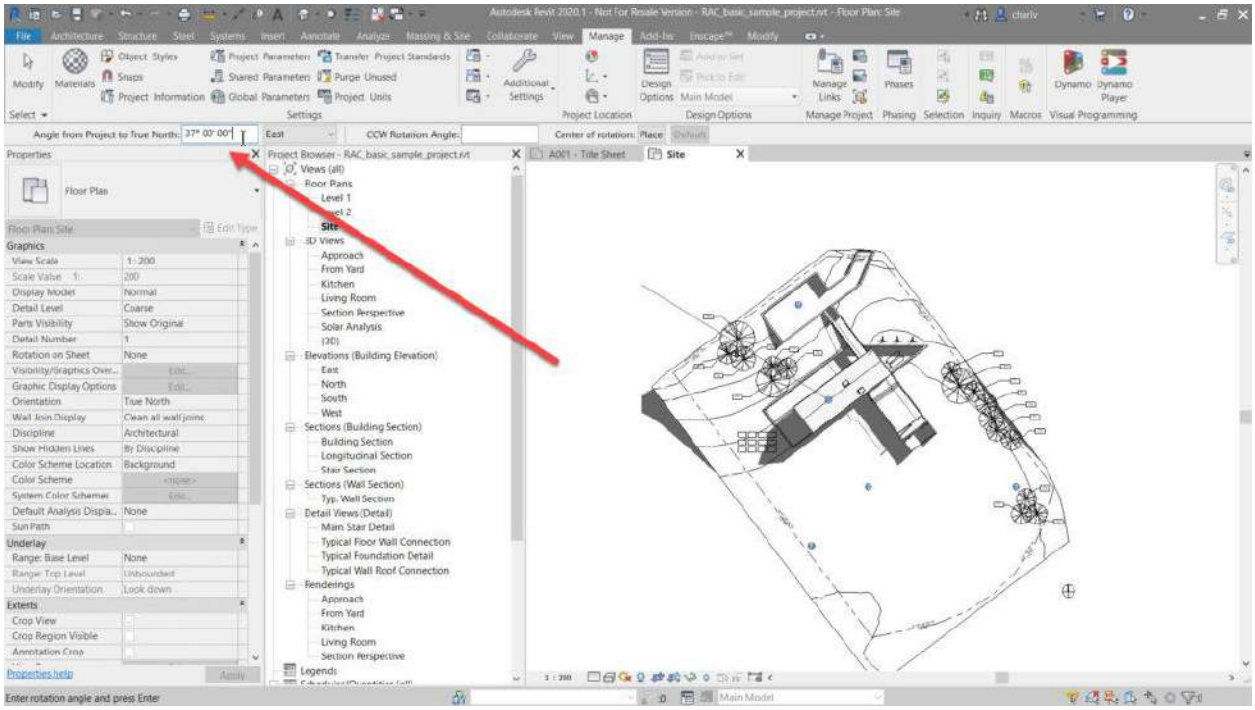
للقيام بذلك ، انتقل إلى عرض موقع المشروع. في خصائص العرض ، ثم قم بتعيين معلمة الاتجاه إلى الشمال الحقيقي.

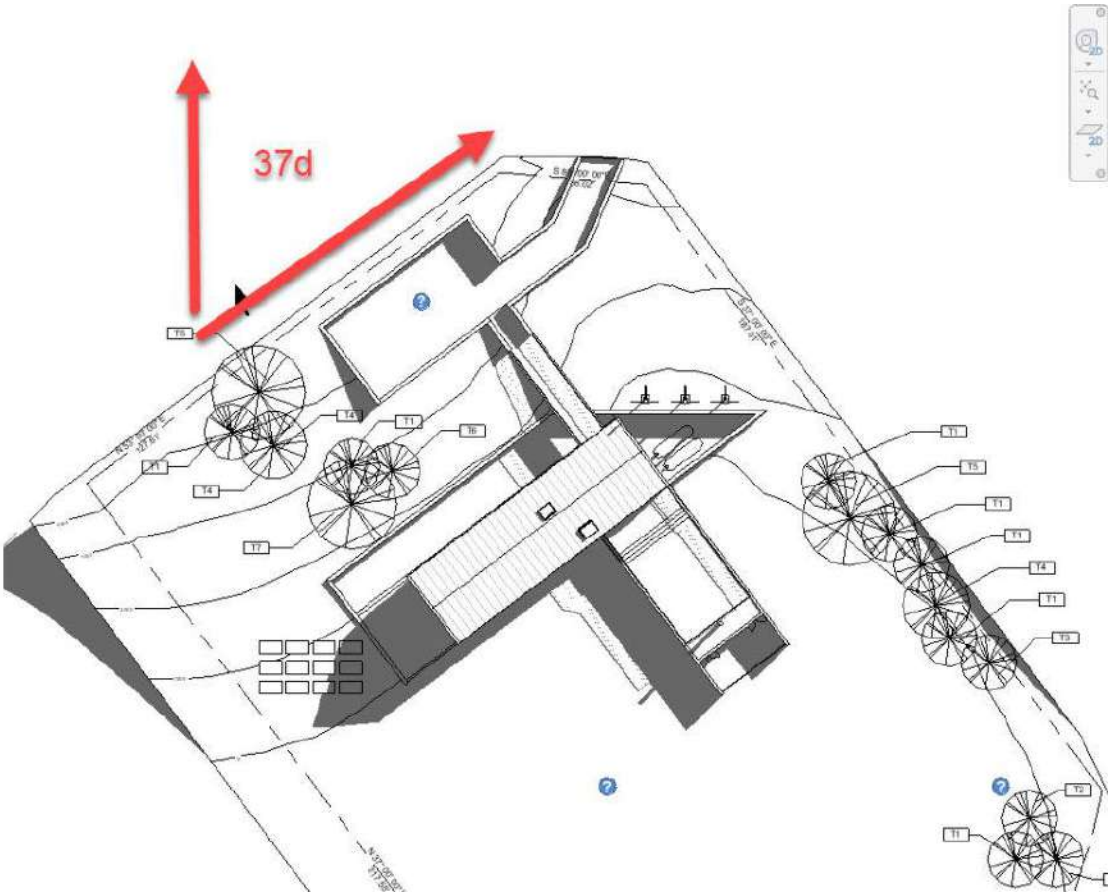


بمجرد التعيين ، انتقل إلى علامة التبويب Manage وحدد أداة Rotate True North كما هو موضح.



أضف الزاوية التي يختلف بها Project North و True North في هذه الحالة لها 37 درجة.





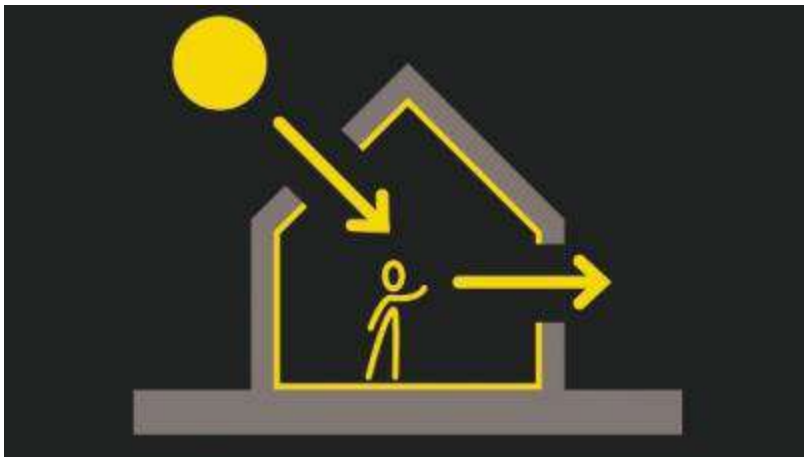
بمجرد تعيين هذا ، يتم تعيين المشروع بحيث يشير الشمال إلى الأعلى وهذا يسمح للشمس أن تكون في الاتجاه الصحيح.

يتم وضع الاستراتيجيات الأخرى لتحقيق أكبر قدر من النجاح.

هناك العديد من التصميمات الناجحة التي لا تتمتع بالتوجيه الصحيح ، ولكن التأثيرات السلبية للتوجيه غير الصحيح تؤدي إلى تفاقم عدم كفاءة الطاقة ، لذلك ينصح أن تدفع تكاليف أولية إضافية للتحكم في اكتساب الحرارة غير المرغوب فيها والوهج الناتج عن الشمس أو التسبب في إزعاج المستخدم على المدى الطويل. لاحظ أنه بينما ركزنا على جوانب كفاءة الطاقة والراحة للتوجيه الصحيح ، إلا أن هناك فائدة في إمداد الطاقة أيضًا. لتعظيم الاستفادة من نظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية أو النظام الكهربائي الكهروضوئي ، يجب أن تواجه الألواح الطاقة الشمسية جنوباً.

يمكن أن تكون الأنظمة نفسها باهظة الثمن، اجعل الأمر أسهل على نفسك من خلال توفير مواقع متكاملة في المبنى لوضع هذه الأنظمة بدون مكونات هيكلية إضافية وتحسين مخرجاتها بالتوجيه الصحيح.

الآن وقد اكتشفنا أهمية بناء التوجيه ، فلنلقِ نظرة على طرق دمج هذا في المراحل الأولى من عملية التصميم. نحن نخطط للتركيز على نمط متكرر من التحقيق في التصميم لهذا المفهوم بالإضافة إلى الآخرين في هذا الفصل والفصل الذي يليه. على الرغم من أن هذا النمط ليس إلزاميًا بأي حال من الأحوال ، فهذه هي الخطوات الضرورية لتحديد وفهم وحل بعض الأفكار الأساسية وراء التصميم المستدام باستخدام BIM في سير العمل. سيناقش كل قسم التأثيرات على المناخ والثقافة والمكان. بمجرد أن تفهم جيدًا المشكلات ، سنحقق في تقليل احتياجات المشروع.



الراحة الصوتية والإضاءة

فهم تأثير المناخ والثقافة والمكان

المناخ ، والثقافة ، والمكان لها عدد من التأثيرات على استراتيجيات التكتل للمبنى وكيفية تأثيرها على الفرص المستدامة:

- يؤثر تأثير المناخ على كتلة المبنى في القدرة على استخدام استراتيجيات التصميم السلبي للتدفئة والتبريد والإضاءة.

- إذا كان المبنى سيعتمد بشكل كبير على ضوء النهار ، فمن المحتمل أن يكون له بصمة ضيقة ، أو ربما ردهة كبيرة لإلقاء الضوء على المساحة الداخلية ، أو قد يكون به أقسام ، أو سقف سقيفة مُحسّن إما للشمال أو الجنوب لجمع الضوء.

- يحتاج المبنى الذي سيعتمد على التهوية الطبيعية إلى مدخنة سواء كانت مدخنة رسمية أو مساحة مشتركة طويلة مثل الرواق أو البهو الذي يسحب الهواء عبر المبنى عبر تدفقات طبيعية .

- يشير التسخين السلبي إلى مساحة ضيقة مع زجاج مواجه للجنوب لالتقاط الإشعاع الشمسي أثناء النهار.

- يؤثر المناخ أيضًا على كتلة البناء في القدرة على جمع مياه الأمطار. بالنسبة لمبنى في مناخ لا تهطل فيه الأمطار إلا قليلاً ، قد تحتاج إلى سقف أكبر لتوسيع قدرته على جمع مياه الأمطار. يمكن أيضًا استخدام هذا السقف نفسه كظل مبنى كامل لأن المناخ الجاف يمكن أن يكون حارًا أيضًا.

لكل هذه الظروف ، سيتم تنظيم كتلة المبنى بشكل مختلف قليلاً في مناطق مناخية محددة لكل من هذه الاستراتيجيات السلبية. على سبيل المثال ، يمكن لمبنى معين تم وضعه في ولايتي أيوا وتكساس استخدام استراتيجيات ضوء النهار. ومع ذلك ، على أساس سنوي ، ستكون أكثر اهتمامًا بالتدفئة السلبية في ولاية أيوا والتبريد السلبي في تكساس بسبب مناطق مناخها. يمكن أن تؤثر الثقافة التنظيمية على بناء الكتلة ؛ على سبيل المثال ، إذا كانت مهمة العميل تتضمن رغبة شاغلي المبنى في الحصول على اتصالات جيدة بالأماكن الخارجية ، فقد لا تكون بصمة المبنى عميقة جدًا. سيؤدي ذلك إلى زيادة مستوى الشفافية من خلال المبنى الذي

يربط بين الداخل والخارج بصريًا ويسمح باستخدام ضوء النهار الطبيعي. قد يشير هذا أيضًا إلى أن المبنى يجب أن يكون منخفضًا عن الأرض بحيث يمكن للركاب الوصول بسهولة إلى الخارج. إذا احتاج ساكنو المبنى إلى البقاء بعيدًا عن أشعة الشمس المباشرة ، كما هو الحال في بعض المعامل ، فقد تستجيب كتلة المبنى بتجمعات كبيرة لمنع أشعة الشمس المباشرة أو تضمين ردهة مجاورة مضاءة نهارا لإعطاء إحساس بالحجم والانفتاح. تشير فكرة الثقافة التنظيمية هذه إلى أننا بحاجة أيضًا إلى مراعاة الثقافة الخاصة لشاغلي المبنى بالإضافة إلى الثقافة والمناخ المحيطين بالمنطقة التي يقع فيها المبنى.

استخدام BIM لبناء الكتلة

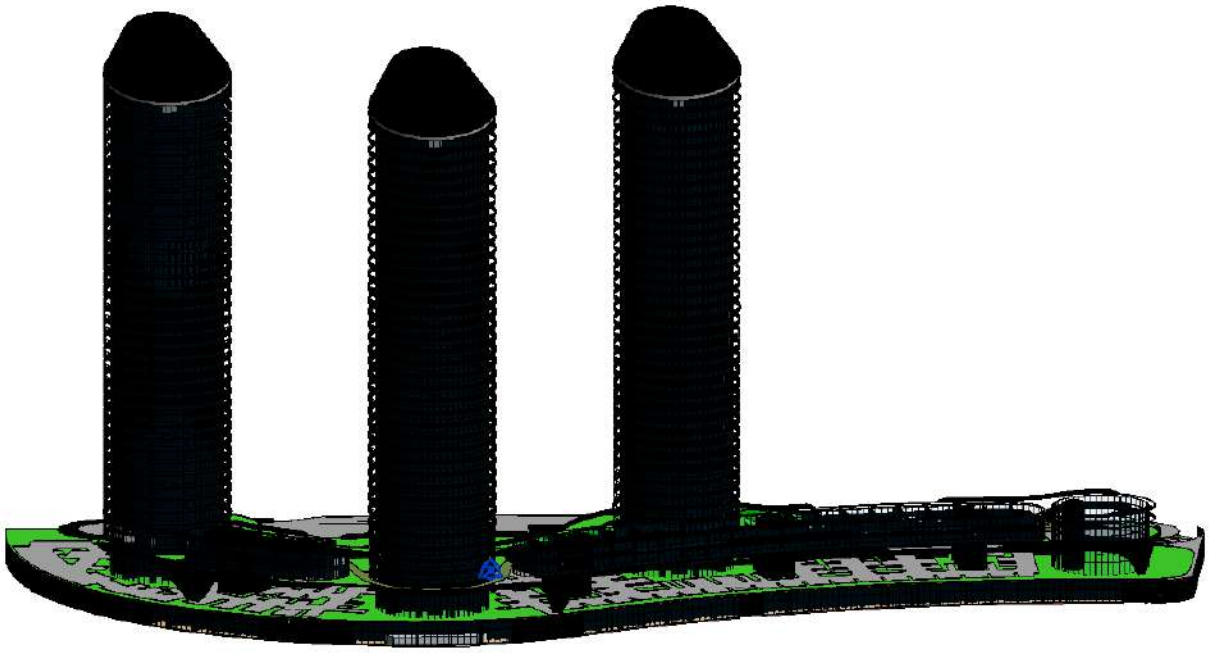
أولاً ، نحتاج إلى إنشاء كتلة بناء أساسية وحجم في تطبيق BIM الخاص بنا لمقارنة إيجابيات وسلبيات أشكال المباني الأخرى التي سنستكشفها. نحتاج أن نبدأ بالشكل النموذجي لمبنى المكاتب المضاربة على شكل صندوق كبير والذي يشيع رؤيته في أي حديقة مكاتب في جميع أنحاء البلاد. سيساعدنا هذا في إنشاء معيار. يجب أن تحتوي جميع أشكال المباني التي نريد استكشافها على نفس القيم الأساسية. يحتاج كل منهم إلى نفس القدر من المساحة الصالحة للشغل لجعل المقارنة متساوية ، ونفس عدد المستخدمين ، ونفس جدول التشغيل ، ونفس الإضاءة وأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وأنظمة الأظرف. يمكننا استخلاص الكثير من هذا من مستند ASHRAE Standard 90.1 (http://www.ashrae.org). عندما نغير الشكل والشكل ، ستتغير أشياء أخرى ، مثل حجم المبنى ومقدار الجدار الخارجي. ستؤثر هاتان القيمتان أيضًا على تكلفة المبنى وأحمال التدفئة والتبريد للمبنى. لضمان بعض الاتساق في مقارنت

نموذج BIM

حالة عملية : ابراج العلمين

"3 " أبراج بالمنطقة الشاطئية بالمدينة بإجمالي مسطح نحو 40 ألف متر مسطح ويتكون كل برج من بدروم ودور أرضي وميزانين وعدد 38 دور متكرر مساحة الدور الواحد حوالي 1450 متر ويربط الأبراج الثلاثة بدروم يتكون من 5 أدوار يستخدم للأغراض التجارية ويحيط بالأبراج نحو 3 بحيرات صناعية، تصب فى البحر المتوسط، من خلال 3 بواغيز[27] ، يمر عليها كبارى للمشاة، وأخرى للسيارات، بحيث لا تعيق الحركة داخل الممشى السياحى الذى يمر من أمام الأبراج.

الجدير بالذكر أن إجمالي الخرسانات المسلحة للأبراج الثلاثة تبلغ حوالي 100 ألف متر مكعب خرسانة وحديد التسليح حوالي 20 ألف طن حديد.



لكي تنجح نمذجة الطاقة ، نحتاج أولاً إلى نموذج صلب جيد البناء. هذا لا يعني أننا بحاجة إلى جميع المواد والتفاصيل التي تم التوصل إليها ، ولكن يتعين علينا إنشاء بعض الشروط الأساسية. من أجل مشروعنا ، سنقوم بمقارنة بعض تغييرات التصميم بالواجهة الغربية في مرحلة التصميم التخطيطي للمشروع .

[27] جزء من الماء بين برّين وموصل بين بحرين، مضيق بين ساحلين

هناك بعض الأشياء التي نحتاج إلى التأكد من وجودها داخل النموذج للحصول على النتائج المناسبة. قد يبدو بعضًا من هذا بمثابة الفطرة السليمة ، ولكن من المهم التأكد من أن لديك العناصر التالية مصمّمة بشكل صحيح أو يمكن أن يكون لديك نتائج معاكسة:

- يجب أن يكون للنموذج أسقف وأرضيات.
- يجب أن تلمس الجدران الأسطح والأرضيات.
- يجب أن تكون جميع مناطق التحليل ملزمة بهندسة المباني.

لن يكون تحليل الطاقة دقيقًا بدون وجود جميع عناصر المبنى.

نحتاج إلى القدرة على نقل الأجزاء الضرورية من مشروعنا من أداة (BIM) إلى أداة أخرى (تحليل الطاقة). في بعض التطبيقات ، من الممكن حاليًا تشغيل تحليل أساسي من نموذج BIM ، ولكن اعتمادًا على التطبيق الخاص بك ، قد لا يكون هذا ممكنًا. بالنسبة لمشروعنا ، سنستخدم منهجية نقل قياسية للصناعة: مخطط XML للمباني الخضراء يسمى gbXML

gbXML هو تنسيق ملف يمكن قراءته بواسطة العديد من تطبيقات نمذجة الطاقة المتوفرة حاليًا في السوق.

سيتعين علينا تحديد بعض المعلمات parameters المحددة داخل نموذج BIM قبل أن نتمكن من التصدير إلى هذا النوع من الملفات.

نحتاج إلى التقاط بعض العناصر الأساسية من نموذج BIM ونقلها إلى تطبيق تحليل الطاقة كما يلي:

- موقع المشروع
- غلاف المبنى
- أحجام الغرف
- أي إعدادات خاصة بالتطبيق

سنناقش سبب أهمية هذه العناصر لنموذج الطاقة وكيفية التقاط تلك المعلومات في ملف gbXML.

موقع المشروع كما ناقشنا سابقًا ، سيكون المناخ عاملاً كبيرًا في تحديد الأحمال الخارجية للمبنى . نحتاج إلى تحديد موقع مشروعنا في تطبيق BIM الخاص بنا.

مغلف المبنى

على الرغم من أن هذا قد يبدو واضحًا من حيث المفهوم ، إلا أنه لا يمكن إجراء تحليل دقيق للطاقة لمبنى بدون جدران. بينما لن يتم أخذ تركيبة الجدار أو السقف بعين الاعتبار ، يجب ربط كل غرفة بجدار أو أرضية أو سقف.

هذه العناصر ضرورية في إنشاء ملف gbXML وتحديد المساحات أو الغرف داخل المبنى.

يمكن تعريف هذه المساحات بدورها على أنها مناطق نشاط مختلفة في تطبيق تحليل الطاقة.

أحجام الغرفة

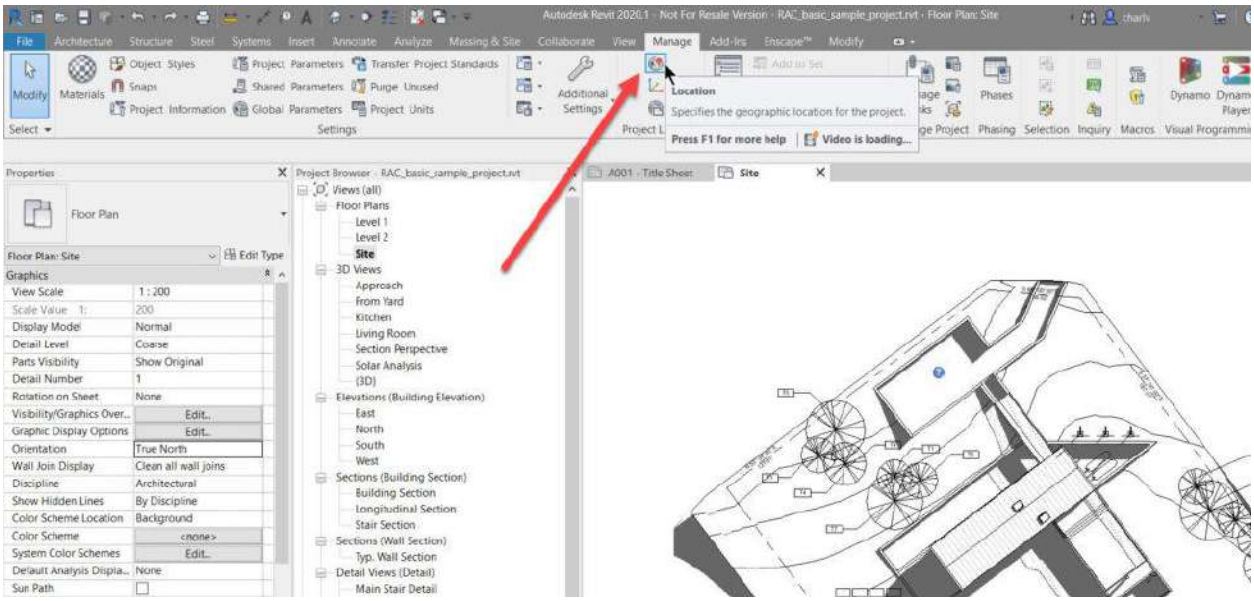
اعتمادًا على التطبيق المحدد الذي تستخدمه ، يمكن أن تتغير الأسماء الفعلية لهذه المكونات. يشير Autodesk Revit إلى المكونات على أنها غرف ، ولكن بغض النظر عن المصطلح الذي تستخدمه برامجنا ، نحتاج إلى إنشاء وحدات التخزين داخل المشروع. يجب أن تكون هذه المساحات أو الغرف مقيدة بثلاثة أبعاد ، مما يمنحها مساحة في المخطط PLAN و ارتفاعا ، ولا يمكن أن تتداخل مع بعضها البعض. سنقوم بتصدير هذه المساحات إلى ملف gbXML ونستخدمها لحساب أحمال الطاقة في المشروع. من المهم أن تتأكد من أنك تقوم بإنشاء وحدات تخزين تملأ المساحة الصالحة للشغل بالكامل للحصول على تحليل دقيق.

الإعدادات الخاصة بالتطبيق

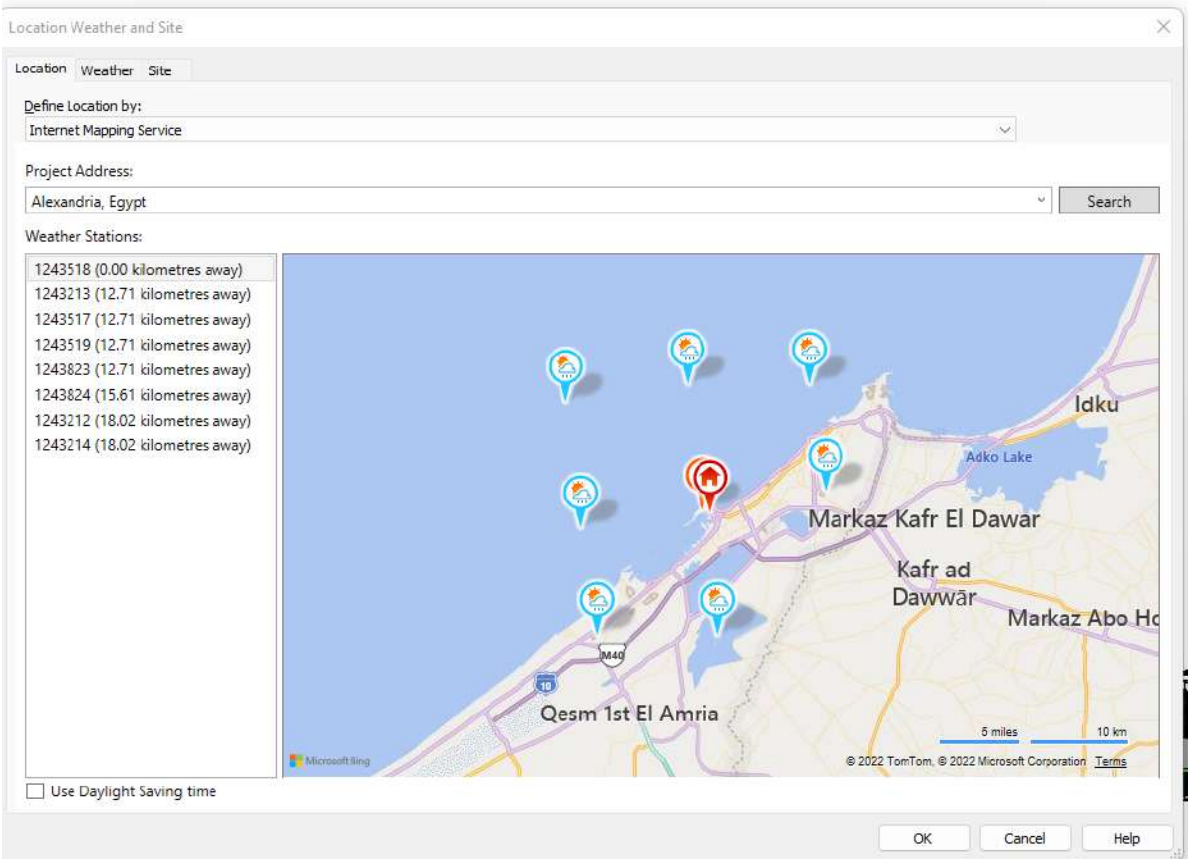
يمكن أن يكون لكل تطبيق إعدادات محددة يجب معالجتها. على الرغم من أننا لا نستطيع الدخول في إعدادات كل تطبيق BIM ، فقد أظهرنا الإعدادات الخاصة هنا بالبرنامج الذي نستخدمه. أردنا أن نظهر لك ما يجب القيام به قبل أن تتمكن من إجراء تحليل للطاقة. في Revit ، نحتاج إلى تحديد الموقع ، نحتاج أيضًا إلى إخبار التطبيق بحساب أحجام الغرفة و "بيانات الطاقة"، كما يطلق عليه في Revit. هذا يحدد نوع المبنى والرمز البريدي مسبقًا. يمكن أيضًا تعيين نوع المبنى في العديد من تطبيقات الطاقة بالإضافة إلى الرمز البريدي أو موقع المبنى. ومع ذلك ، في Revit ، سيكون ملف gbXML به أخطاء إذا لم يتم تعيين هذه المعلومات أولاً ، لذلك نحددها هنا. بعد اكتمال هذه الإعدادات ، نكون مستعدين لإنشاء ملف gbXML ، (هذا ملف بسيط) -روتين تصدير- في معظم التطبيقات.

الموقع.

لتحديد موقع مشروعك ، حدد علامة التبويب Manage والموقع كما هو موضح.



سيظهر مربع حوار يمكنك من خلاله إضافة عنوان المشروع ، أضف عنوانك ،في هذا المثال اضفنا الاسكندرية



تحليل استخدام الطاقة

الآن بعد أن تم تصدير هندسة النموذج الخاصة بنا وبعض المواقع وإعدادات نوع المبنى إلى ملف gbXML ، نحتاج إلى استيراد هذا إلى تطبيق نمذجة الطاقة لاستكمال بعض المعلومات الإضافية ونتائج التحليل الفعلية. يتوفر عدد من تطبيقات نمذجة الطاقة ، وهي تختلف اختلافًا كبيرًا في التعقيد وإمكانية التشغيل البيني مع نموذج BIM ومستوى تفاصيلها. كما ذكرنا سابقًا ، يمكن أن تختلف الأداة المناسبة للتحليل بناءً على مستوى مهارتك ، والقدرة على استيعاب النتائج ، والوقت المتاح ، والمرحلة الحالية من المشروع. فيما يلي بعض التطبيقات المتاحة في السوق اليوم جنبًا إلى جنب مع بعض إيجابيات وسلبيات كل منها: IES <VE> (http://www.iesve.com) هي أداة قوية لتحليل الطاقة والتي يوفر درجة عالية من الدقة وقابلية التشغيل البيني مع نموذج BIM. يمكن للتطبيق تشغيل سلسلة كاملة من التحليل البيئي للمباني ، من الطاقة إلى ضوء النهار إلى ديناميكيات السوائل الحسابية (CFDs) المستخدمة لدراسة تدفق الهواء للأنظمة الميكانيكية. عيوب هذا التطبيق هي مدى تعقيده الحالي للمستخدم والتكلفة الباهظة نسبيًا لمجموعة الأدوات. . يمتلك منشئو هذا التطبيق أيضًا عددًا من الأدوات الأخرى (http://squ1.com) ، بما في ذلك أداة لقياس ضوء النهار والطقس. على الرغم من سهولة الاستخدام ، إلا أنه قد يكون من الصعب استيراد النموذج اعتمادًا على التطبيق الذي تستخدمه لنموذج BIM الخاص بك. كمثال ، يمكن لـ Google SketchUp و Vector- Works من Nemetschek الاستيراد مباشرة ، في حين أن تطبيقات مثل Revit يمكن أن تكون أكثر صعوبة.

eQUEST يرمز الاسم إلى أداة محاكاة الطاقة السريعة (http://www.doe2.com/equest). هذا التطبيق هو أداة مجانية تم إنشاؤها بواسطة مختبر لورانس بيركلي الوطني (LBNL). يحتوي على سلسلة من المعالجات التي تساعدك على تحديد معلمات الطاقة الخاصة بك للمبنى. لا يمكن حاليًا استيراد أي نموذج هندسي إلى eQUEST. Green Building Studio

(Green Building Studio (GBS هي خدمة عبر الإنترنت تتيح لك تحميل ملف gbXML لتحليل مجاني للطاقة. توفر الخدمة ملاحظات سريعة و موضحة بالرسومات لأداء الطاقة في المبنى بناءً على مسح لاستخدام المبنى والأحمال. المسح ليس مفصلاً للغاية ، لذلك إذا كان نوع المبنى أو استخدامه لا يتناسب مع الخيارات المحدودة المتاحة ، فقد لا تكون النتائج دقيقة.

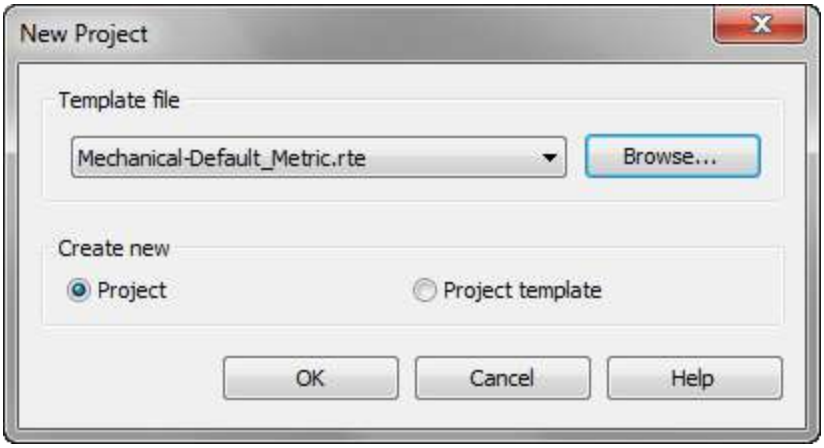
مثال عملي على برنامج الريفيت

نحن نعمل مع Revit MEP للتدفئة وأحمال التبريد الآن. قبل أن نتمكن من إجراء التحليل ، نحتاج إلى تحديد ال spaces تحتوي spaces على المعلومات اللازمة لتشغيل الحسابات بشكل صحيح.

في هذا البرنامج التعليمي ، سنعمل على ملف جديد.

إنشاء ملف كهروميكانيك جديد وربط نموذج معماري

قم بإنشاء ملف جديد باستخدام قالب ميكانيكي افتراضي. mechanical template.



اربط بواسطة browse ملفك بملفك الجديد. يمكنك العثور على ملفات نماذج Revit في هذا المجلد:

.C:\Program Files\Autodesk\Revit 201x\Samples

ربط ملف rac_advanced_sample_project.rvt بهذا الملف.

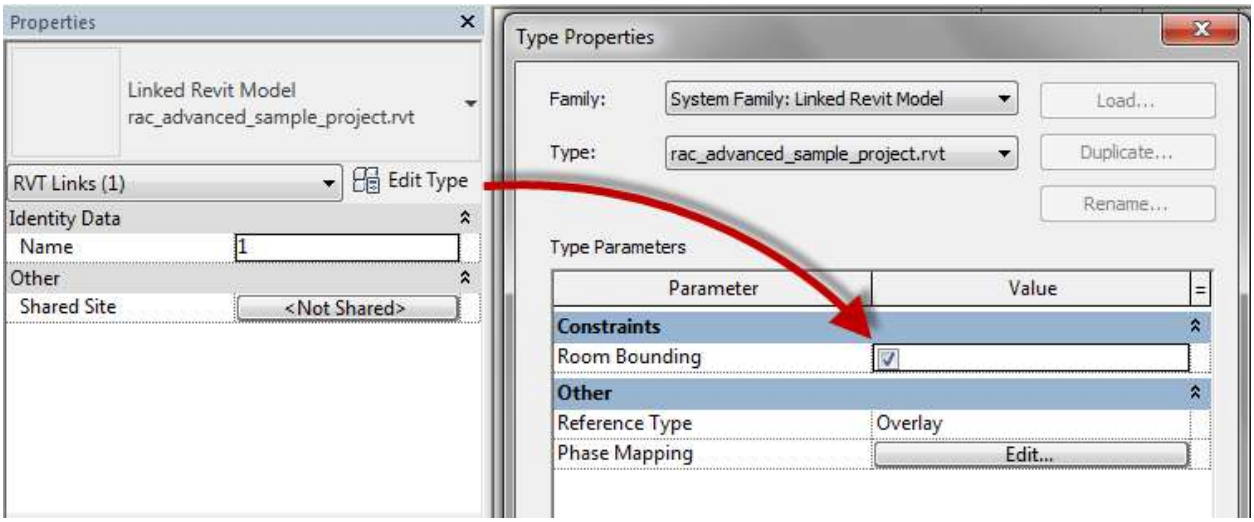
تفعيل ربط الغرفة

افتراضيًا ، لا يمكنك استخدام جدران رابط Revit كإحاطة بالغرفة. تحتاج إلى تمكينه قبل أن نواصل بالطريقة التالية:

انقر فوق الملف المرتبط في طريقة العرض الخاصة بك حتى يتم تمييزه. في لوحة الخصائص ، انقر فوق تحرير النوع Edit Type .

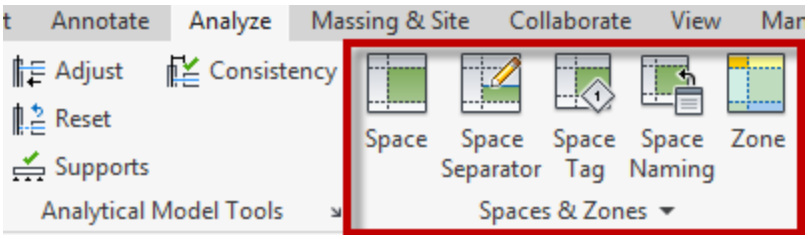
تحقق من خيار Room Bounding option في خصائص النوع. انقر فوق "موافق" لإغلاق مربع الحوار

.

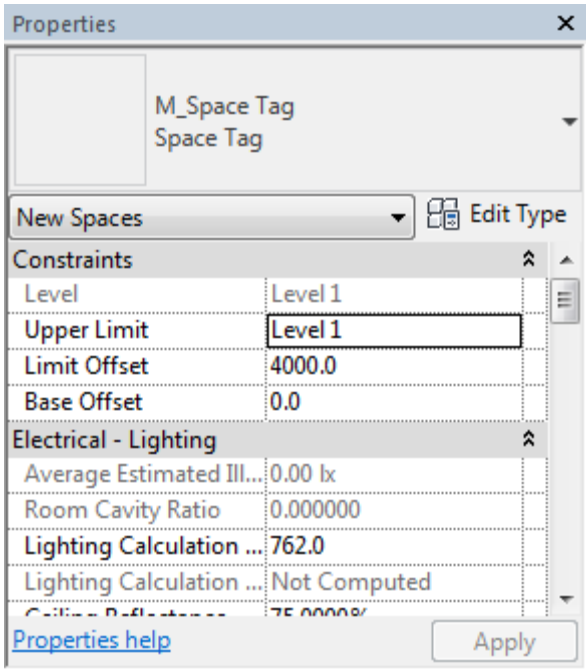


إنشاء Space

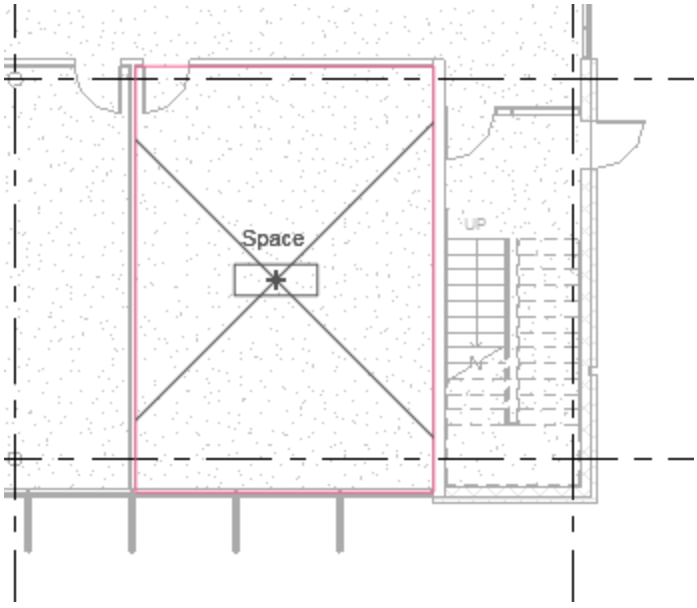
إذا كنت معتادًا على إنشاء غرف في Revit Architecture ، فإن إنشاء Space مماثل. يمكنك العثور على الأدوات في علامة التبويب Analyze> لوحة Space and Zones



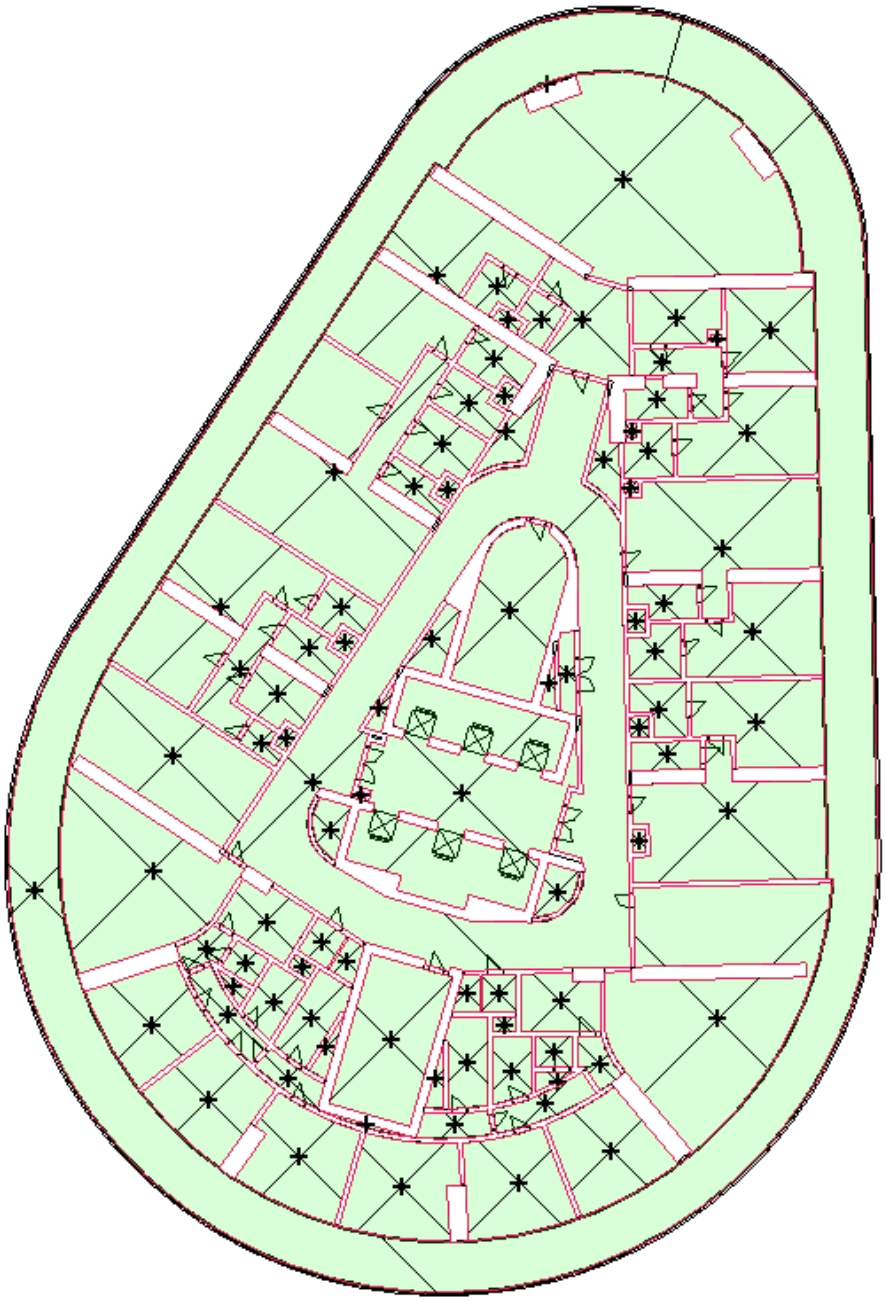
انقر فوق Space لتنشيط الاداة. راجع الخصائص في لوحة الخصائص properties.



حرك بالماوس على الغرفة. يمكنك مشاهدة معاينة space، انقر لوضعها.

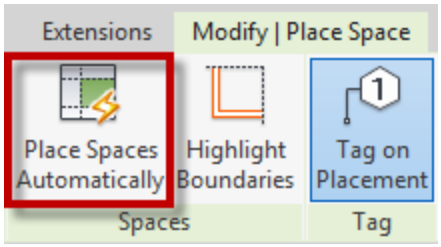


كرر الخطوات المذكورة أعلاه للغرف جميعها



وضع المساحات Spaces تلقائيًا في مشروع العلمين

يمكنك وضع الفراغات spaces يدويًا باتباع الخطوات المذكورة أعلاه. ولكن إذا كنت تريد وضع جميع spaces تلقائيًا ، يمكنك النقر فوق "Place Spaces Automatically" في علامة التبويب "Modify ". سيخلق spaces لجميع الغرف المغلقة بحدود الجدران.

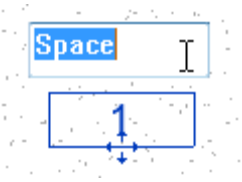


قد ترغب في التحقق من الحدود أولاً باستخدام أداة تمييز الحدود

بعد انتهاء Revit من إنشاء مساحات لهذا الطابق ، سيظهر هذا الملخص.

إعادة تسمية Space

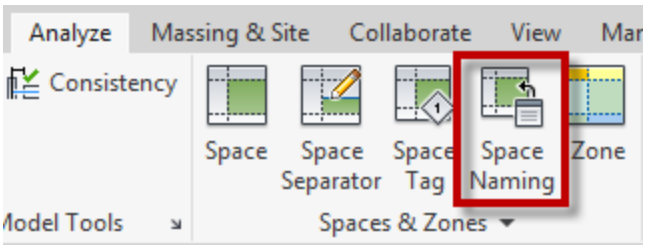
يمكنك إعادة تسمية مساحة Space عن طريق النقر فوق space name. اكتب الاسم الجديد ثم اضغط على Enter.



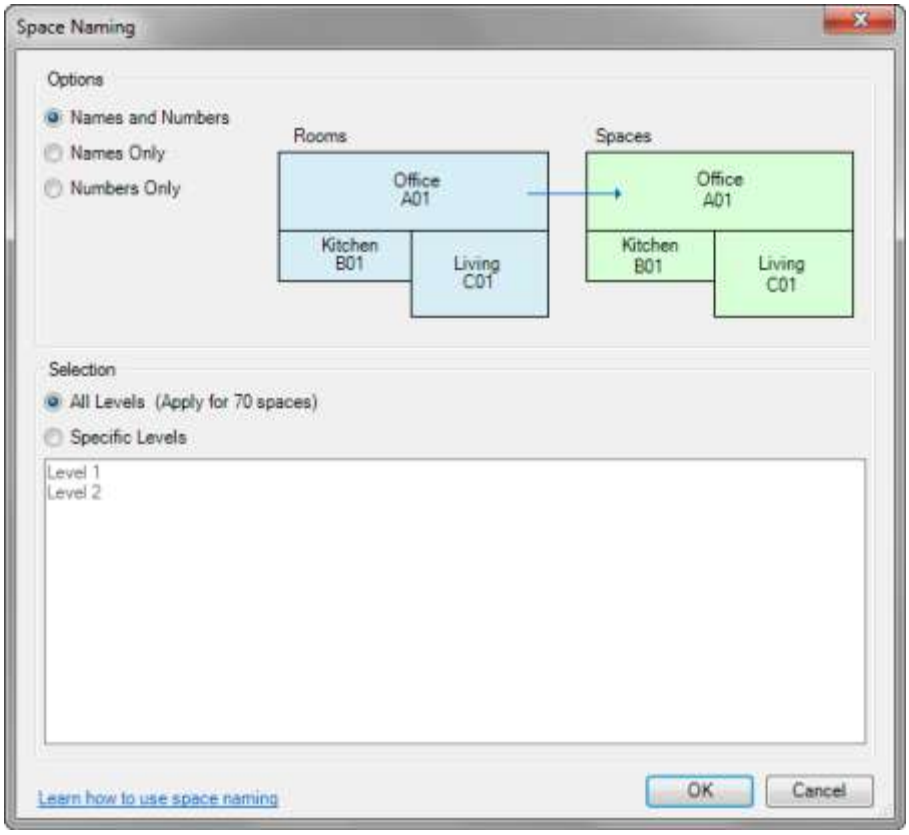
استخدم Architecture Room's Name مع تسمية الSpace

Space والغرف تستخدم نفس الحدود. قد ترغب في إعادة تسمية الSpace الخاصة بك بنفس اسم الغرفة. ستكون مهمة شاقة لإعادة تسمية جميع الSpaces .

يمكنك استخدام أداة Space Naming ، تم تضمين هذه الأداة منذ Revit 2017.1. ومع ذلك ، إذا كنت تستخدم الإصدار الأقدم ، فيجب عليك تثبيت Space Naming Utility separately.



انقر فوق أداة Space Naming. ستقدم لك الأداة هذه الخيارات.

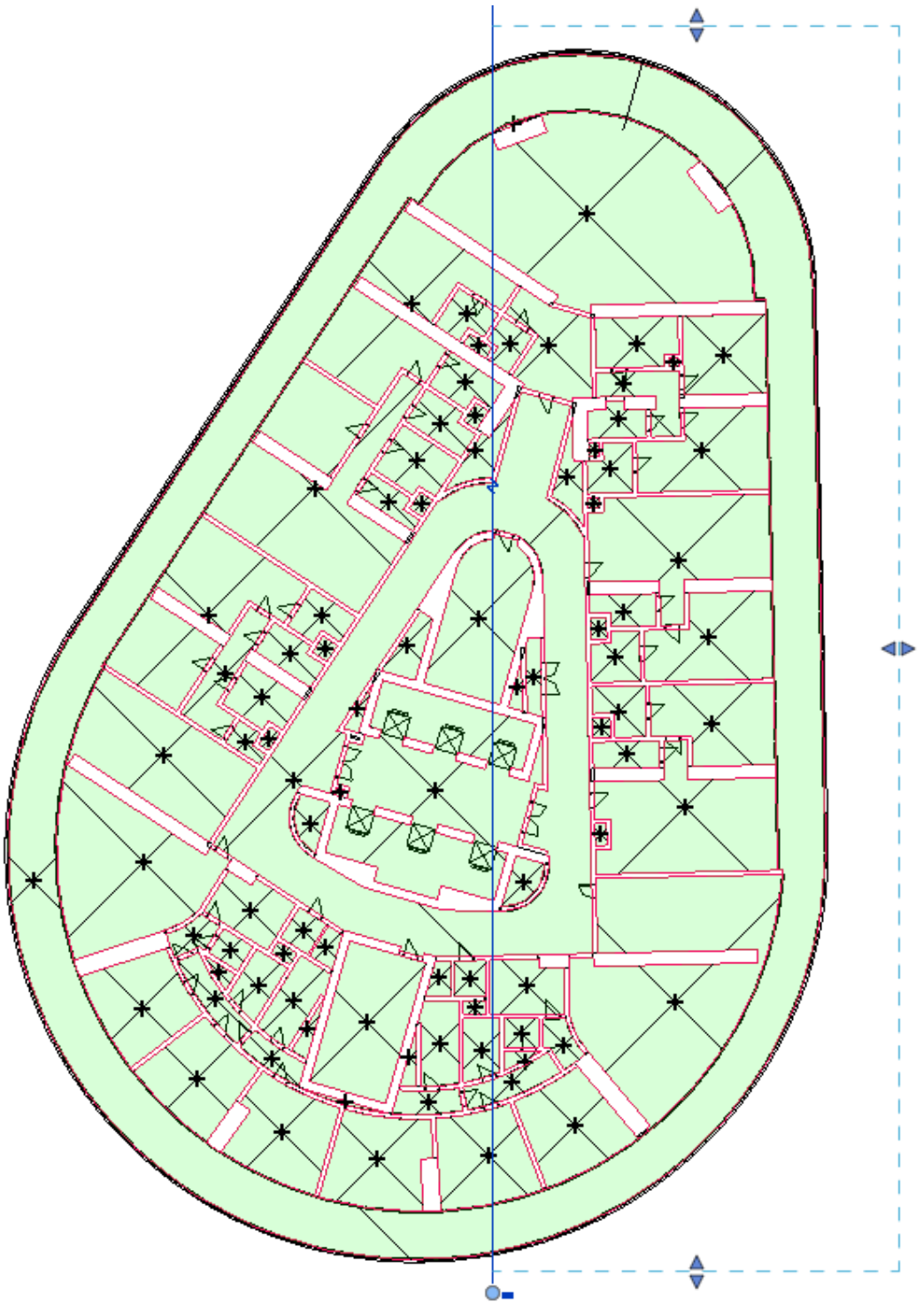


قم بتغيير الخيارات إذا لزم الأمر ثم انقر فوق "موافق" لتغيير الأسماء.

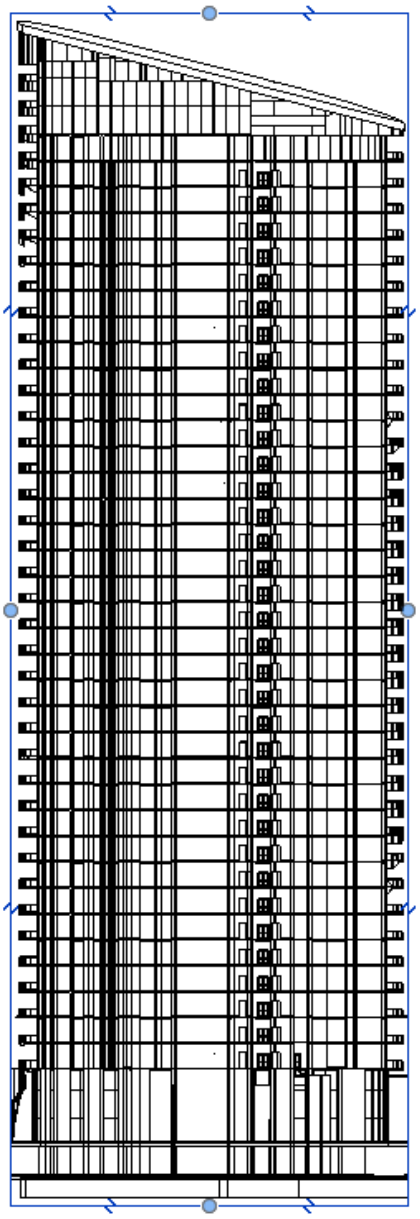
مراجعة النموذج

دعونا نراجع نموذجنا ، إنشاء قسم مثل أدناه ، استخدم الخط الأحمر كمرجع.

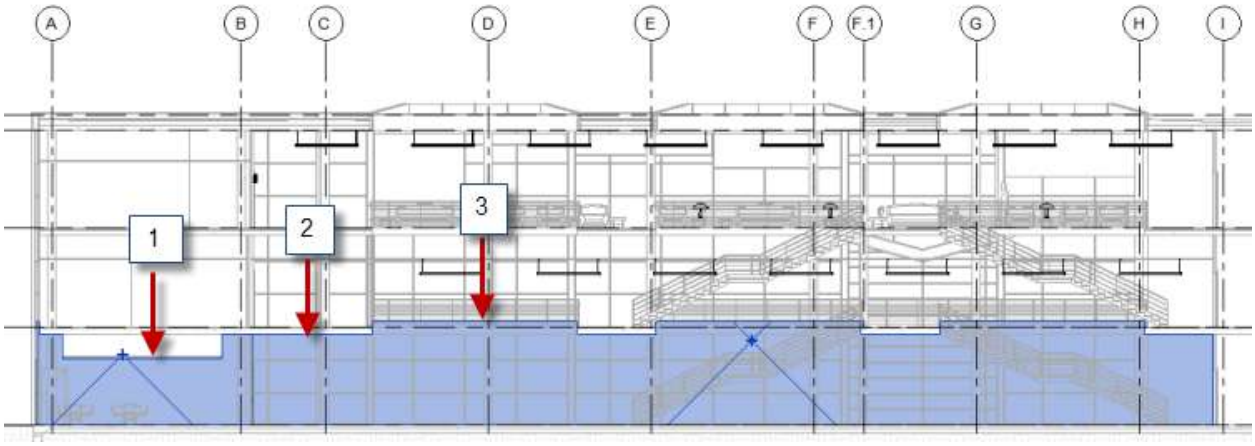
إذا اتبعت البرنامج التعليمي السابق ، فقد قمت بالفعل بإنشاء عرض القسم هذا



افتح القسم وقم بمراجعته ، كما ترى أدناه ، فإن المساحات تتلاءم مع الغرف.



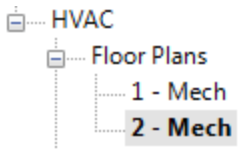
1. الغرفة لها سقف ، السقف هو أيضًا عنصر يحيط بالغرفة ، لذا لا تزيد المساحة عن السقف ، سنضيف مسافات إلى هذه المنطقة لاحقًا.
2. الأرضية هي أيضًا عنصر محيط بالغرفة.
3. عند الspace ، ترتفع المسافة حتى قيمة تعويض الحد ، في هذا البرنامج التعليمي ، لدينا القيمة الحدية 3800.



من المهم مراجعة مخططات كل طابق ومراجعة أقسام المبنى ، هناك بعض المساحات التي تتداخل أيضًا سنراجعها ونصلحها.

استكمال مخطط الطابق الثاني

افتح مخطط الطابق الثاني

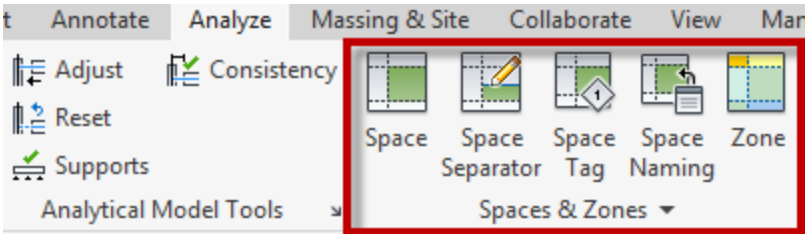


اضغط على Esc حتى يتم تنشيط أداة التعديل ، حدد جميع العناصر في النموذج.

لاحظ أنه لم يتم إنشاء جميع المسافات spaces بعد ، نحن بحاجة إلى إضافة مساحة spaces

بالقرب من السلم الكهربائي.

اختر *Ribbon> Analyze tab> Spaces & Zones panel* Space tool on the.



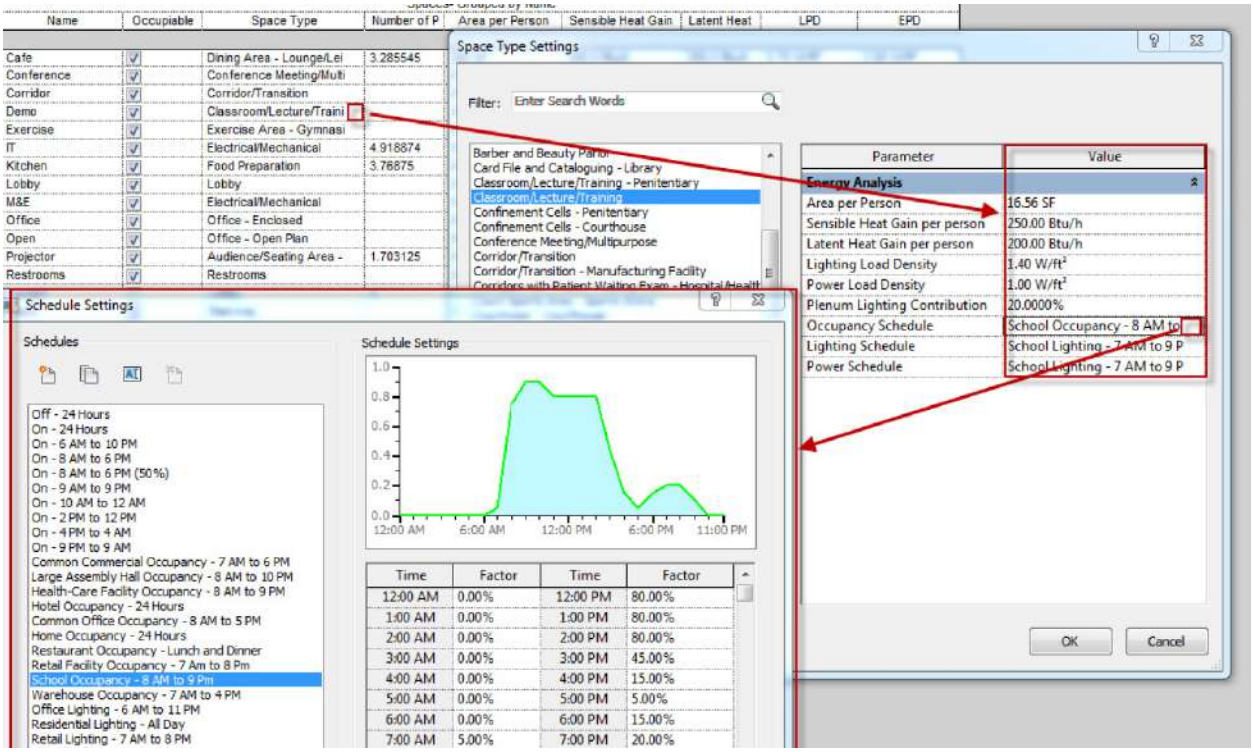
أضف المساحة space وقم بتغيير اسم space . ..

قم بإنشاء جدول لل spaces

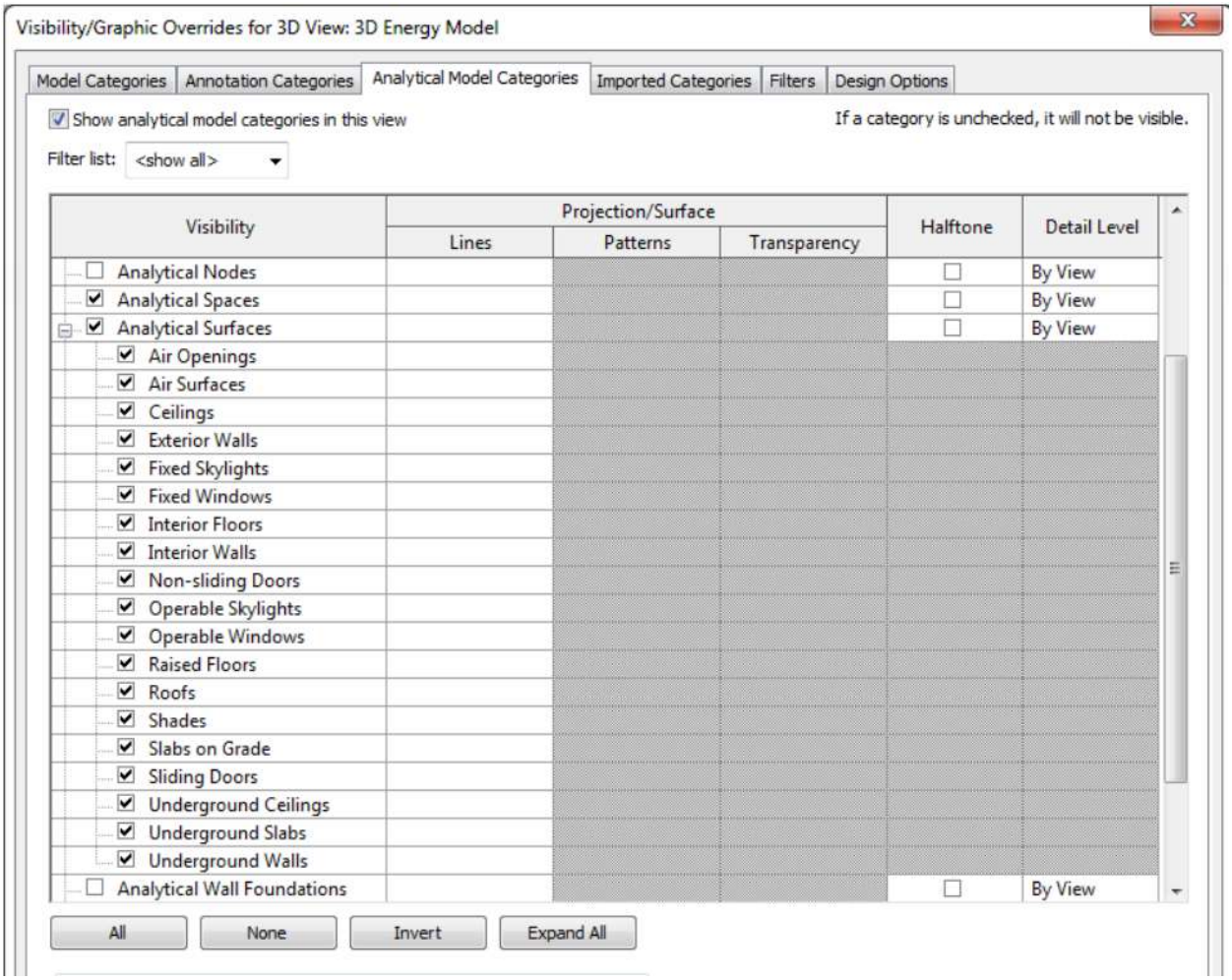
Spaces- Grouped by Name

Name	Occupiable	Space Type	Area per Person	Sensible Heat Gain p	Latent Heat G	LPD	EPD
Cafe	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Conference	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Corridor	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Demo	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Exercise	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
IT	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Kitchen	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Lobby	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
M&E	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Office	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Open	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Projector	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Restrooms	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Skylight	☐	<Building>	0 SF	0.0 Btu/h	0.0 Btu/h	0.00 W/ft²	0.00 W/ft²
Stairs	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²
Storage	☑	<Building>	200 SF	250.0 Btu/h	200.0 Btu/h	0.70 W/ft²	2.00 W/ft²

اضف ما تريد للجدول



مع توفر المزيد من أدوات التحليل مثل هذه ، من المهم إنشاء النماذج بشكل صحيح ، على سبيل المثال ، لا ينبغي استخدام الأسقف للأرضيات ، إذا تم استخدام الأرضيات الرقيقة للتشطيبات فوق الأرضية الإنشائية ، فيجب أن يكون بها Room Bounding غير محدد.



يمكن رؤية النموذج التحليلي في الواقع في أي طريقة عرض عن طريق ضبط

Visibility/Graphic Overrides. ومع ذلك ، يوفر عرض3D Energy وصولاً مخصصًا وفوريًا.

سيؤدي التبديل Hide/Show Analytical على شريط التحكم في العرض ، في الزاوية اليسرى السفلية من كل طريقة عرض إلى تشغيل أو إيقاف تشغيل فئات النموذج التحليلي للعرض الحالي.

<Analytical Surfaces>

A	B	C	D
Area	Count	Opening Type	Surface Type
3446 SF	157	Fixed Window	
551 SF	24	Non-sliding Door	
144 SF	9	Operable Window	
9602 SF	29		Ceiling
6614 SF	98		Exterior Wall
4823 SF	30		Interior Floor
8412 SF	153		Interior Wall
5635 SF	14		Roof
2628 SF	59		Shade
5578 SF	22		Slab on Grade
10 SF	15		Underground Wall
47442 SF			

جدول الأسطح التحليلية يوضح أنواع الأسطح

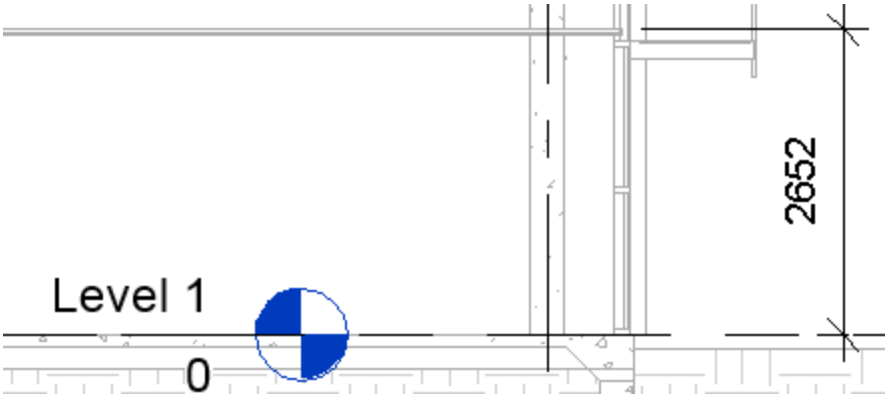
العمل مع Plenum

كما ناقشنا سابقًا ، لم يتم إنشاء spaces في المنطقة فوق السقف بعد ، هذا لأن السقف هو حدود الغرفة ،الآن نحن بحاجة إلى إضافة spaces إلى plenum.

إضافة المستوى الكامل

لإنشاء spaces في plenum ، نحتاج إلى إضافة مستوى فوق السقف ، في هذا المشروع ، يبلغ ارتفاع السقف 2600 ، لكن السقف نفسه يبلغ سمكه 52 مم

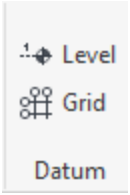
.



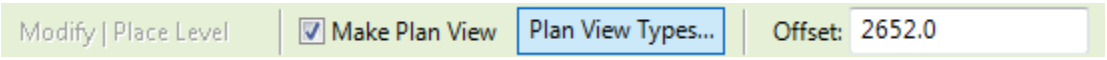
لذلك نحن بحاجة إلى إنشاء مستوى 2652 مم فوق كل طابق.

أولاً ، قم بإنشاء المستويات لplenum

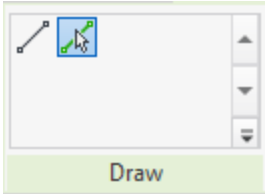
.On the *Ribbon> Architecture tab> Datum panel*, click Level .



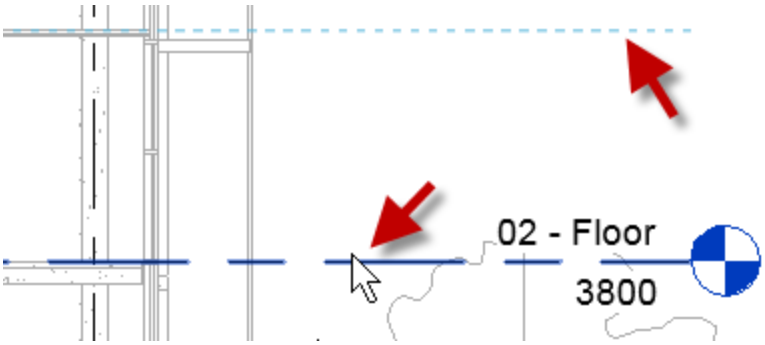
في شريط الخيارات ، قم بتغيير قيمة Offset إلى 2652.



قم بتغيير وضع الرسم إلى Pick Lines.



حرك المؤشر ببطء فوق مستوى الأرضية الحالي ، تأكد من رؤية المعاينة أعلى مستوى الأرضية ، وليس تحتها ، عندما ترى المستوى الجديد بشكل صحيح ، انقر بالماوس.



إنشاء مستوى plenum للطوابق الأول والثاني والثالث ، أعد تسمية المستوى level إذا لزم الأمر.

تعديل خصائص Plenum Level

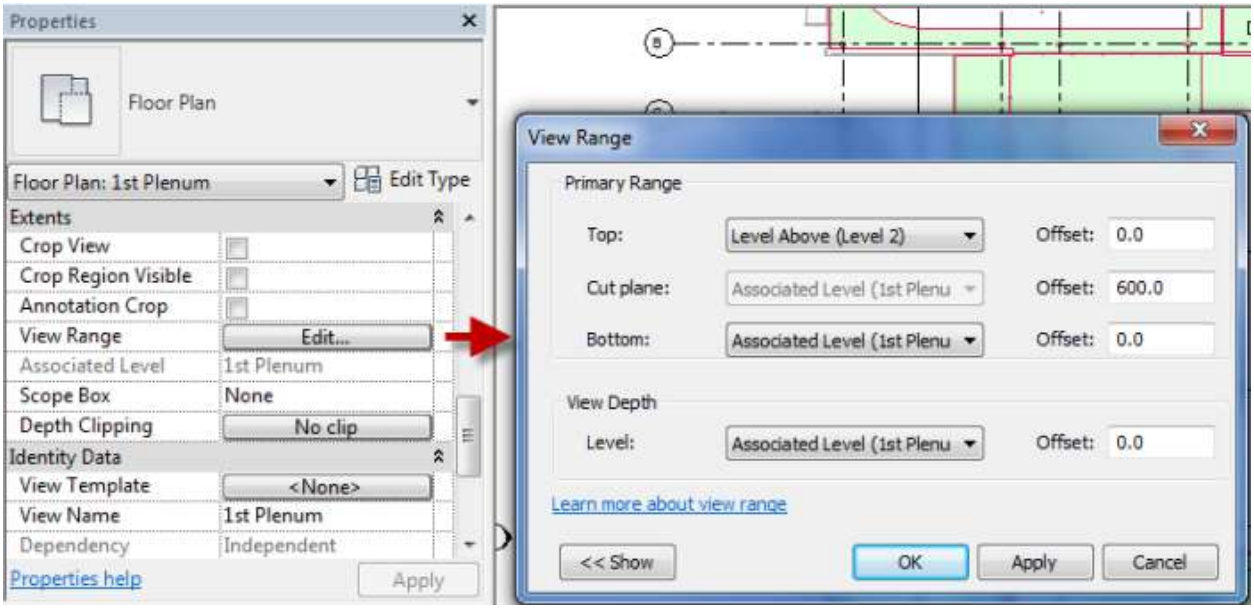
افتح plenum floor plan .

تأكد من أن View Template يظهر <None> إذا كانت تستخدم "نماذج عرض ميكانيكية" أو "نماذج عرض أخرى" ، فقم بتغييرها إلى "لا شيء".

ابحث عن View Range option. انقر على تعديل Edit ...

قم بتغيير إزاحة مستوى القطع Cut Plane Offset إلى 600

.



في لوحة الخصائص Properties ، ابحث عن خيارات الرؤية / الرسومات visibility/Graphics ، انقر على تعديل Edit...

تأكد من اختيار Color Fill and Interior

.

بعد تغيير خصائص العرض View ، يمكنك رؤية المساحات spaces الموجودة في السقف ، تحتاج إلى استكمال المساحات spaces

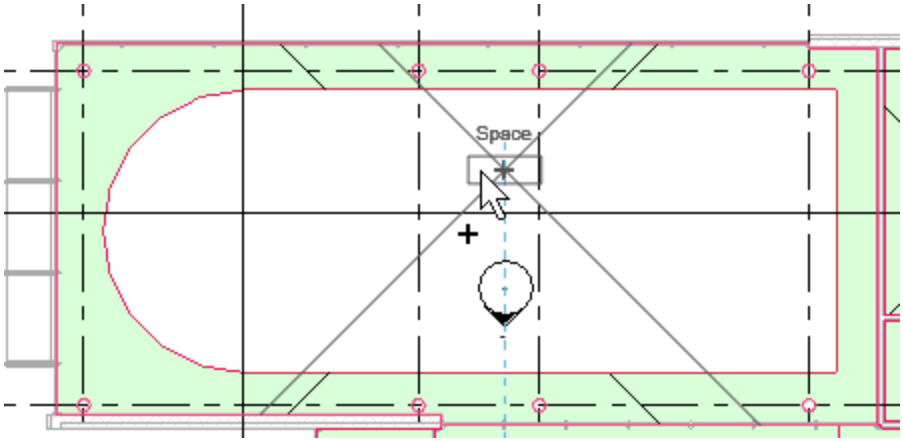
إضافة Spaces

يمكنك إنشاء Spaces بسهولة كما فعلت من قبل ، الاختلاف الوحيد هو أنك تحتاج إلى تغيير قيمة الإدخال إلى 1148، في هذا المشروع ، 1148 هي المسافة من السقف إلى مستوى الأرضية فوقه.

ضع spaces على النموذج .

العمل مع Space Separator

عندما تعمل مع spaces ، قد تجد أنه في بعض الأحيان لا يمكنه العثور على الحدود boundaries.



يمكن أن تجد الحدود تلقائيا ، يمكنه العثور على الجدران والأسقف والأرضيات والأعمدة والعناصر الأخرى المحيطة بالغرفة ، ومع ذلك ، في بعض الأحيان تحتاج إلى تحديد المنطقة يدويًا.

يمكنك تحديد الحدود باستخدام Space Separator

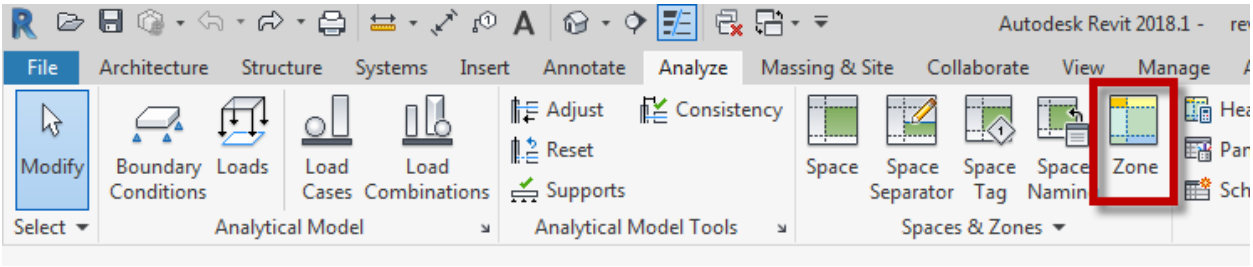
.

أنشئ حدًا مغلقًا كفاصل closed boundary as the separator، ثم حاول وضع ال spaces مرة أخرى.

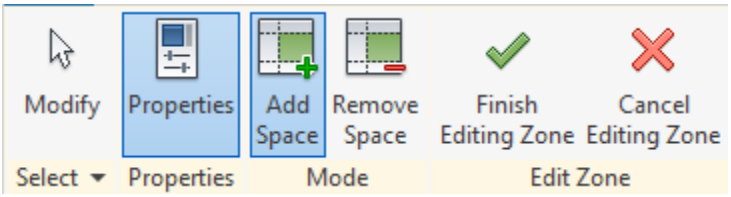
أكمل جميع المساحات spaces في المبنى ، تحقق مما إذا كانت هناك أي منطقة لا تحتوي على spaces حتى الآن.

إنشاء Zone

يمكنك إنشاء zone باستخدام Zone tool in *Revit ribbon> Analyze tab> Spaces & Zones panel*.



انقر فوق zone لتنشيط الاداة ، يمكنك رؤية علامة التبويب السياقية هذه عندما تكون الأداة نشطة ، يمكنك إضافة أو إزالة spaces عن طريق اختيار الأداة المناسبة.



عندما تختار إضافة Space، يمكنك رؤية الشارة على مؤشر الماوس.

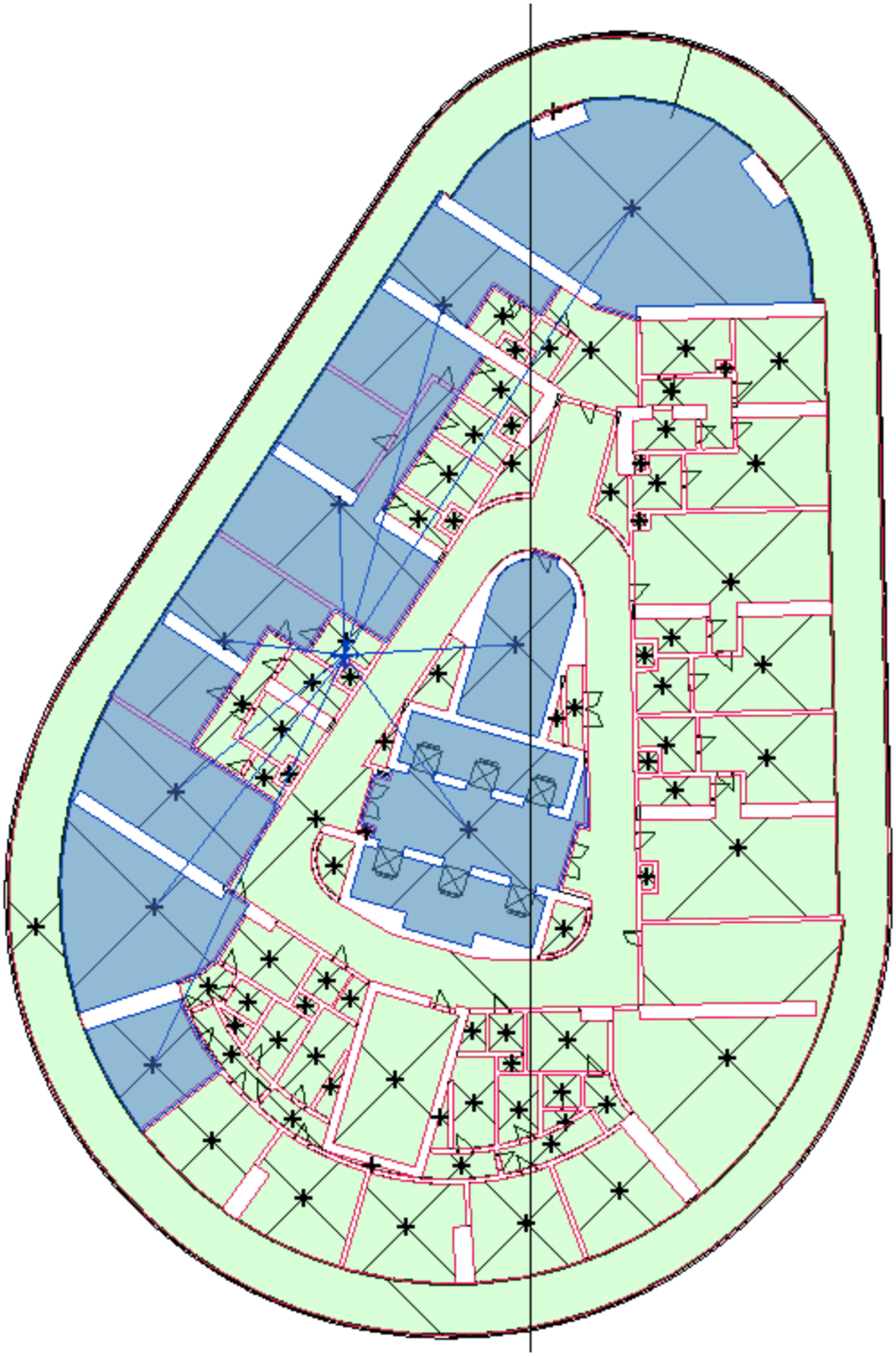
حدد spaces المشتركة ثم انقر فوق إنهاء التحرير Zone ، كرر الإجراء لتجميع جميع المناطق المشتركة.

Editing Zone

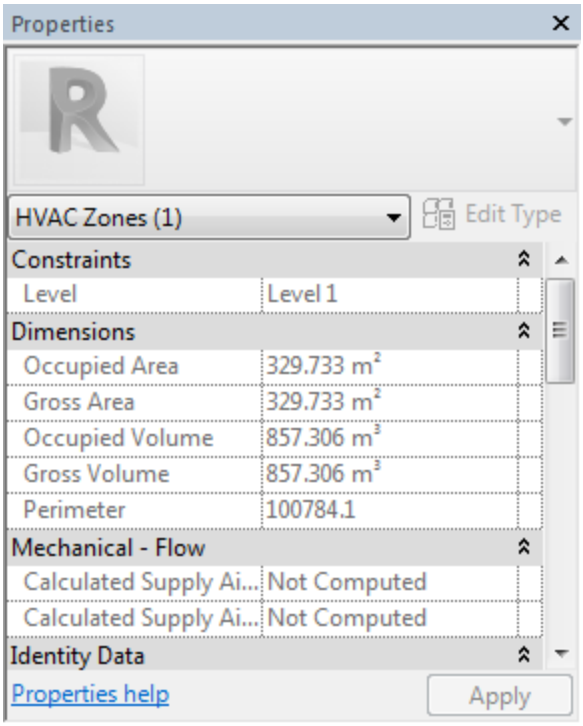
يمكنك تحرير zone عن طريق تحديد zone والنقر فوق تحرير zone على الشريط الخاص بك.

من الصعب بعض الشيء تحديد منطقة ، قد ترغب في تحريك المقبض للسماح لك بتحديده بشكل أسهل لاحقًا.

يتيح لك تحرير zone إضافة المزيد من المساحات spaces وإزالة مساحة من منطقتك .



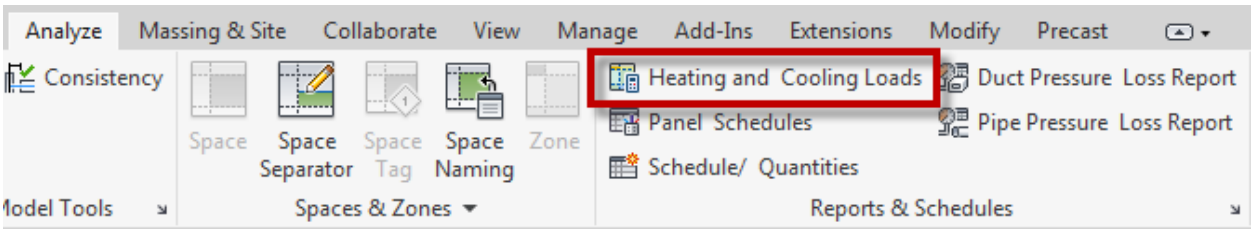
تحتوي Zones على العديد من الخصائص التي يمكنك تعديلها لحساب حمل التدفئة والتبريد بدقة ، افحص الخصائص



يمكنك البدء في استخدام أداة أحمال التدفئة والتبريد Heating and Cooling Loads

تتوفر هذه الأداة في شريط

.Revit ribbon> Analyze tab> Report & Schedules> Heating and Cooling Loads



انقر فوق أحمال التدفئة والتبريد Heating and Cooling Loads .

يفتح Revit مربع حوار أحمال التدفئة والتبريد Heating and Cooling Loads ، إذا كانت لديك spaces في النموذج الخاص بك ، فيجب أن تراها في المعاينة في الجزء الأيمن ، ال spaces مبينة باللون الأخضر ، راجع لمعرفة ما إذا كانت هناك spaces لم يتم تحديدها بعد ، يمكنك تكبير zoom وتدويره كما هو الحال في Revit views.

بالنسبة لمتطلبات حمل التدفئة / التبريد ، هل يمكنك مقارنة الانظمة لتحديد تكاليف الطاقة السنوية؟

توسعت أنواع أنظمة خدمات المباني خلال العقود القليلة الماضية ، حيث تم تطوير وإنتاج تقنيات أكثر كفاءة ، يجب موازنة خط الأساس لاستخدام هذه التقنيات مع العائد على الاستثمار ، أو عائد معقول مقابل تكاليف التنفيذ الأولية.

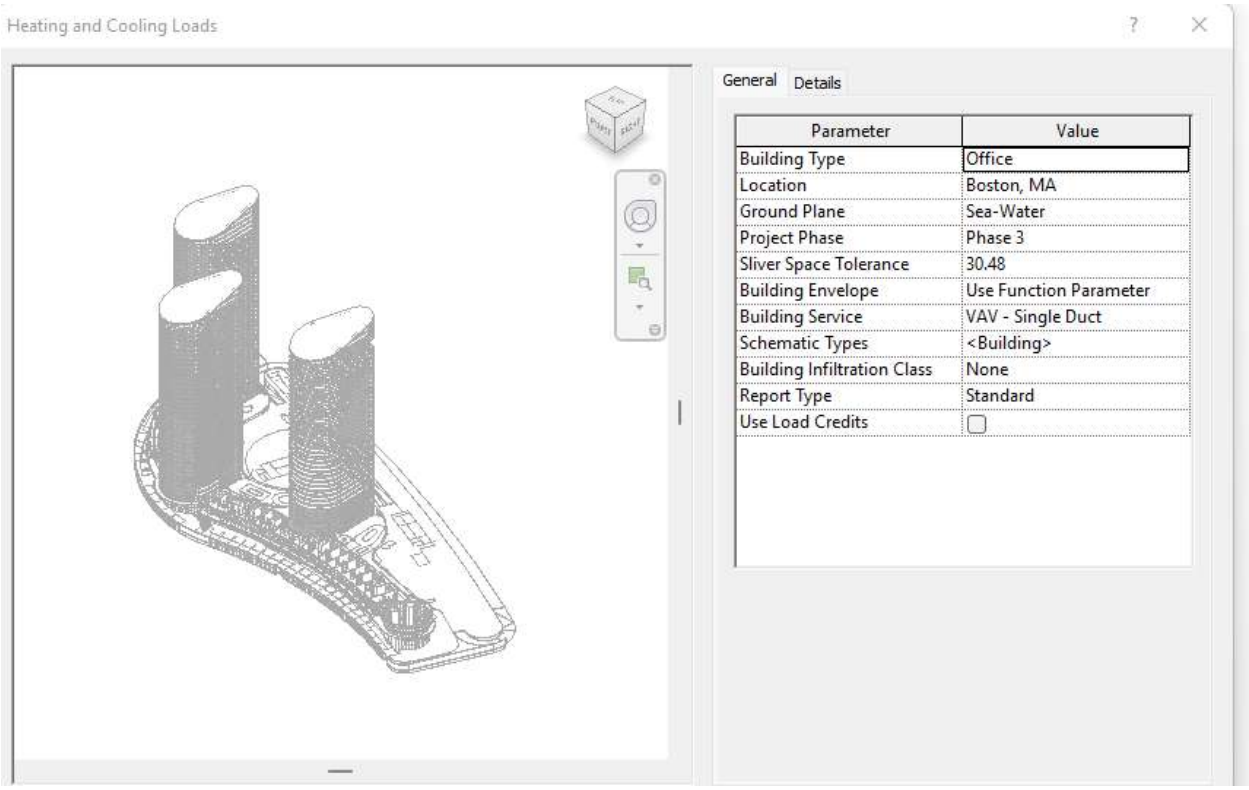
هل يمكنك فحص معدلات توفير الطاقة المحتملة بناءً على تصميم الهيكل / أنظمة التكييف / المعدات السلبية؟

بالإضافة إلى أحمال التدفئة والتبريد التقليدية ، يجب تضمين القدرة على مراجعة الموارد المتجددة ، مثل الطاقة الشمسية وأنظمة الطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الرياح في إجمالي استخدام الطاقة للمشروع ،كما هو الحال مع الأنظمة الأحدث ، يجب تحديد عائد الاستثمار المستدام بوضوح.

هل هناك فرص لإعادة استخدام المياه / المواد المستدامة؟

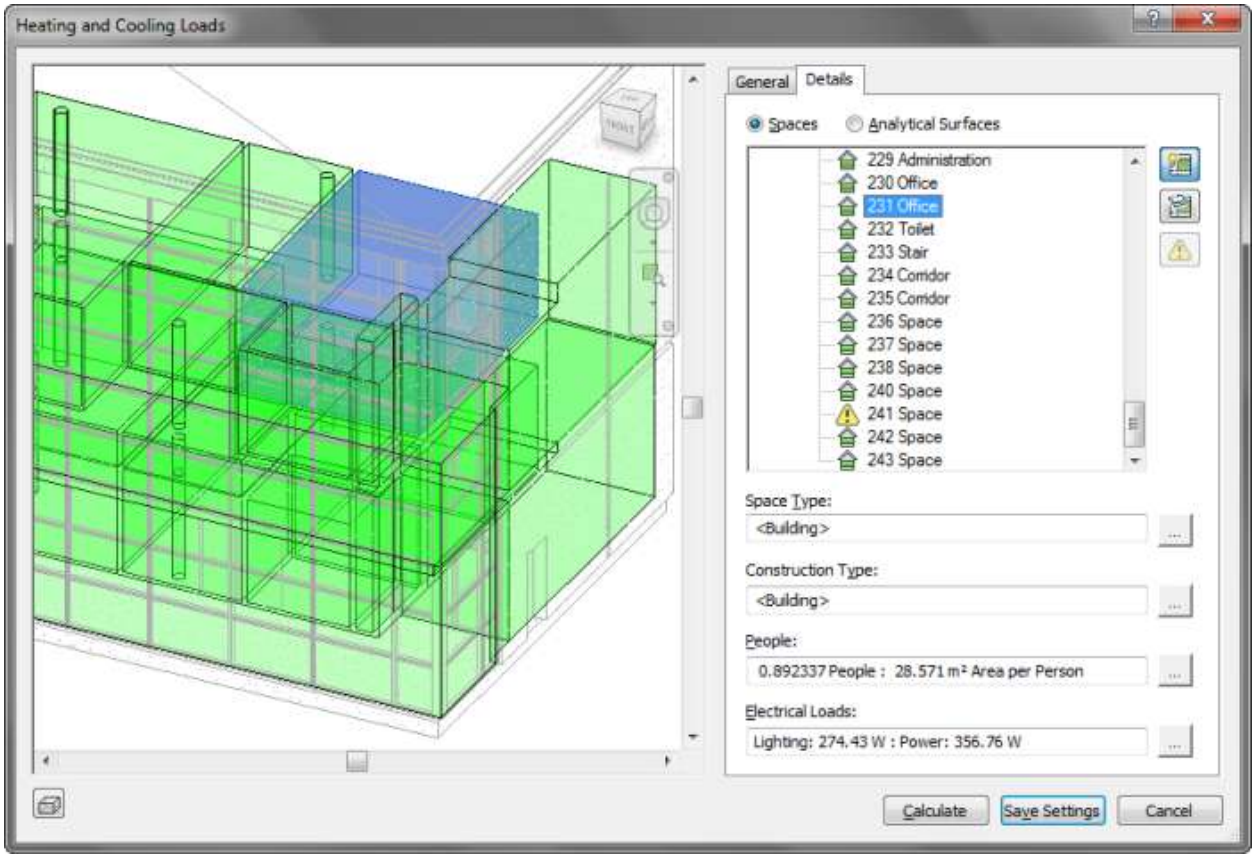
تشمل المجالات الأخرى التي يمكن معالجتها في مشروع BIM مثل Revit القدرة على فحص مجالات أخرى من الكفاءة. على سبيل المثال ، هل يدعم تصميم السقف والموقع تجميع المياه الرمادية أو مياه الأمطار لإعادة استخدامها في الموقع؟ إذا تم استخدام مواد مستدامة ، فهل تحتوي على خصائص حرارية مناسبة عند مقارنتها بالمواد الجديدة؟ هل هناك فائدة من حيث التكلفة لاستخدام المواد المعاد تدويرها في المشروع؟

المفتاح هو التأكد من أن ملفات المشروع يمكن أن توفر البيانات الصحيحة لقياس التأثير على التصميم.

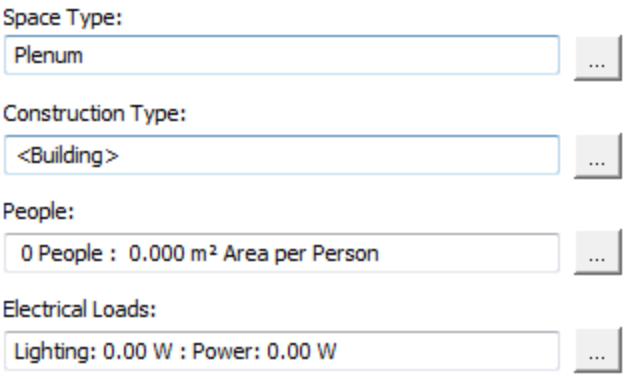


قم بتغيير قيمة parameter حسب الضرورة. بعد الانتهاء ، انقر فوق علامة التبويب details . في علامة تبويب details ، يمكنك التحقق من وجود تحذيرات. يمكنك أيضًا تغيير parameter لكل space

.

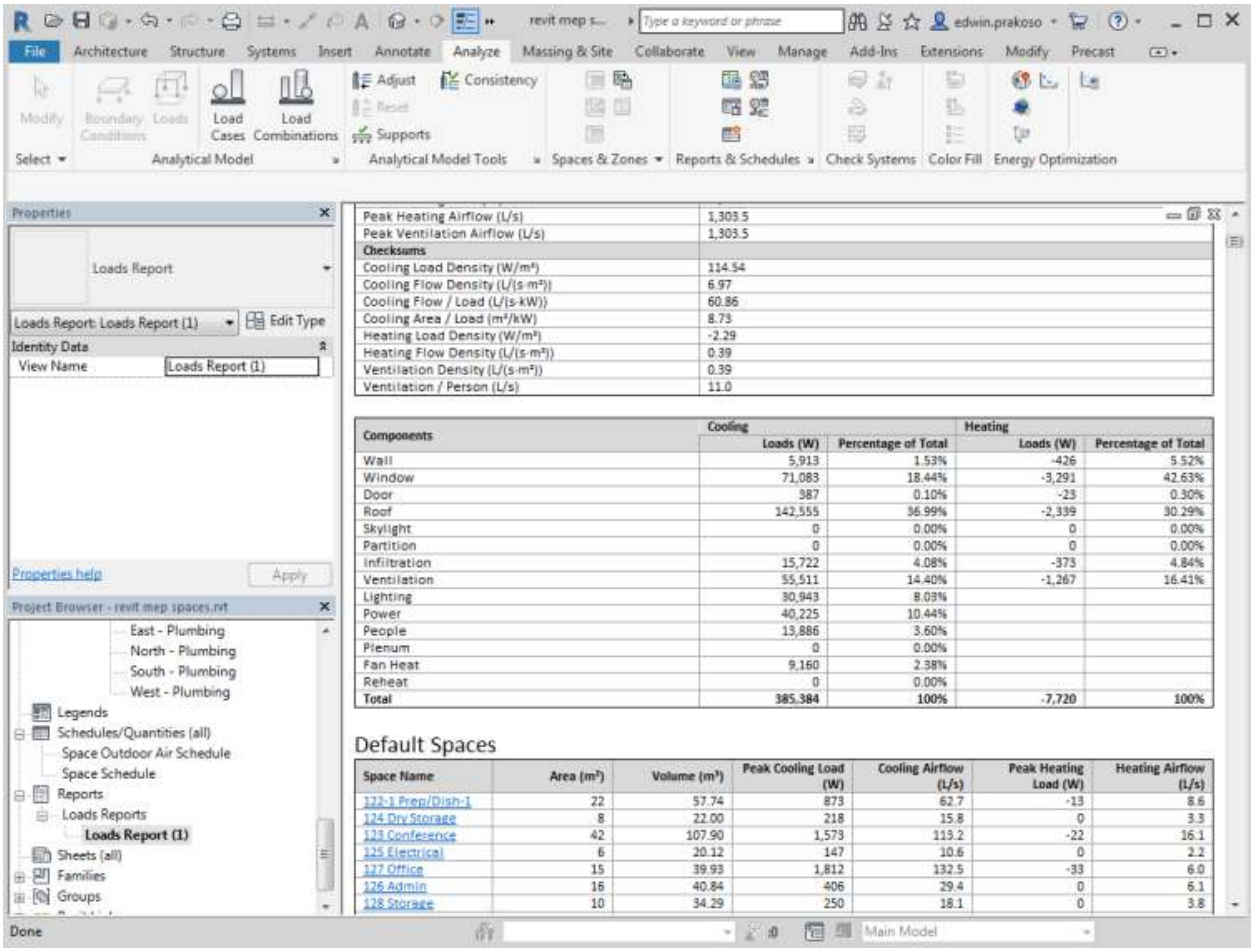


افحص كل space. يمكنك رؤية المساحة مميزة عند النقر فوق مساحة في القائمة ، قم بتغيير نوع المساحة والمعلمات حسب الضرورة..



عند الانتهاء ، انقر فوق "Calculate" Revit يحتاج إلى بعض الوقت لإكمال الحساب.

عند الانتهاء ، سيفتح Revit نتيجة الدراسة



Peak Heating Airflow (L/s)	1,303.5
Peak Ventilation Airflow (L/s)	1,303.5
Checksums	
Cooling Load Density (W/m²)	114.54
Cooling Flow Density (L/(s·m²))	6.97
Cooling Flow / Load (L/(s·kW))	60.86
Cooling Area / Load (m²/kW)	8.73
Heating Load Density (W/m²)	-2.29
Heating Flow Density (L/(s·m²))	0.39
Ventilation Density (L/(s·m²))	0.39
Ventilation / Person (L/s)	11.0

Components	Cooling		Heating	
	Loads (W)	Percentage of Total	Loads (W)	Percentage of Total
Wall	5,913	1.53%	-426	5.52%
Window	71,083	18.44%	-3,291	42.63%
Door	387	0.10%	-23	0.30%
Roof	142,555	36.99%	-2,339	30.29%
Skylight	0	0.00%	0	0.00%
Partition	0	0.00%	0	0.00%
Infiltration	15,722	4.08%	-373	4.84%
Ventilation	55,511	14.40%	-1,267	16.41%
Lighting	30,943	8.03%		
Power	40,225	10.44%		
People	13,886	3.60%		
Plenum	0	0.00%		
Fan Heat	9,160	2.38%		
Reheat	0	0.00%		
Total	**385,384**	**100%**	**-7,720**	**100%**

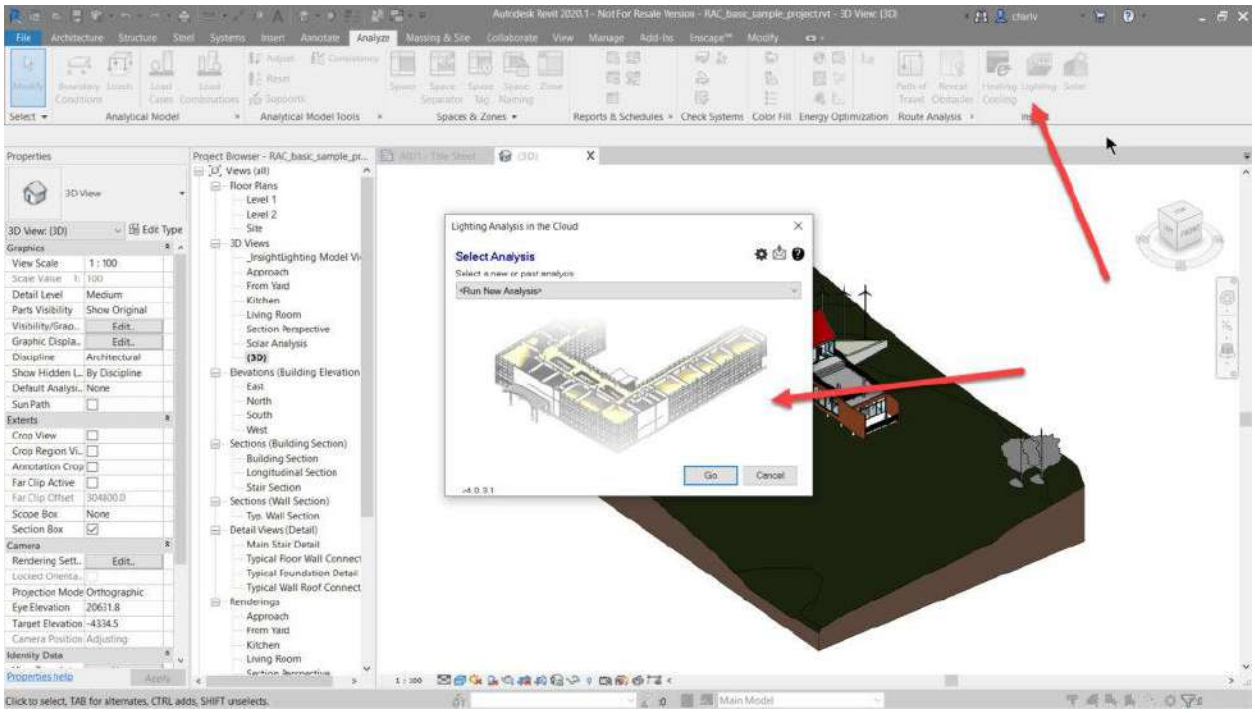
Default Spaces

Space Name	Area (m²)	Volume (m³)	Peak Cooling Load (W)	Cooling Airflow (L/s)	Peak Heating Load (W)	Heating Airflow (L/s)
122-1 Prep/Dish-1	22	57.74	873	62.7	-13	8.6
124 Dry Storage	8	22.00	218	15.8	0	3.3
123 Conference	42	107.90	1,573	113.2	-22	16.1
125 Electrical	6	20.12	147	10.6	0	2.2
127 Office	15	39.93	1,812	132.5	-33	6.0
126 Admin	16	40.84	406	29.4	0	6.1
128 Storage	10	34.29	250	18.1	0	3.8

نتيجة الحساب متاحة الآن في Reports> Load Reports.

Day lighting

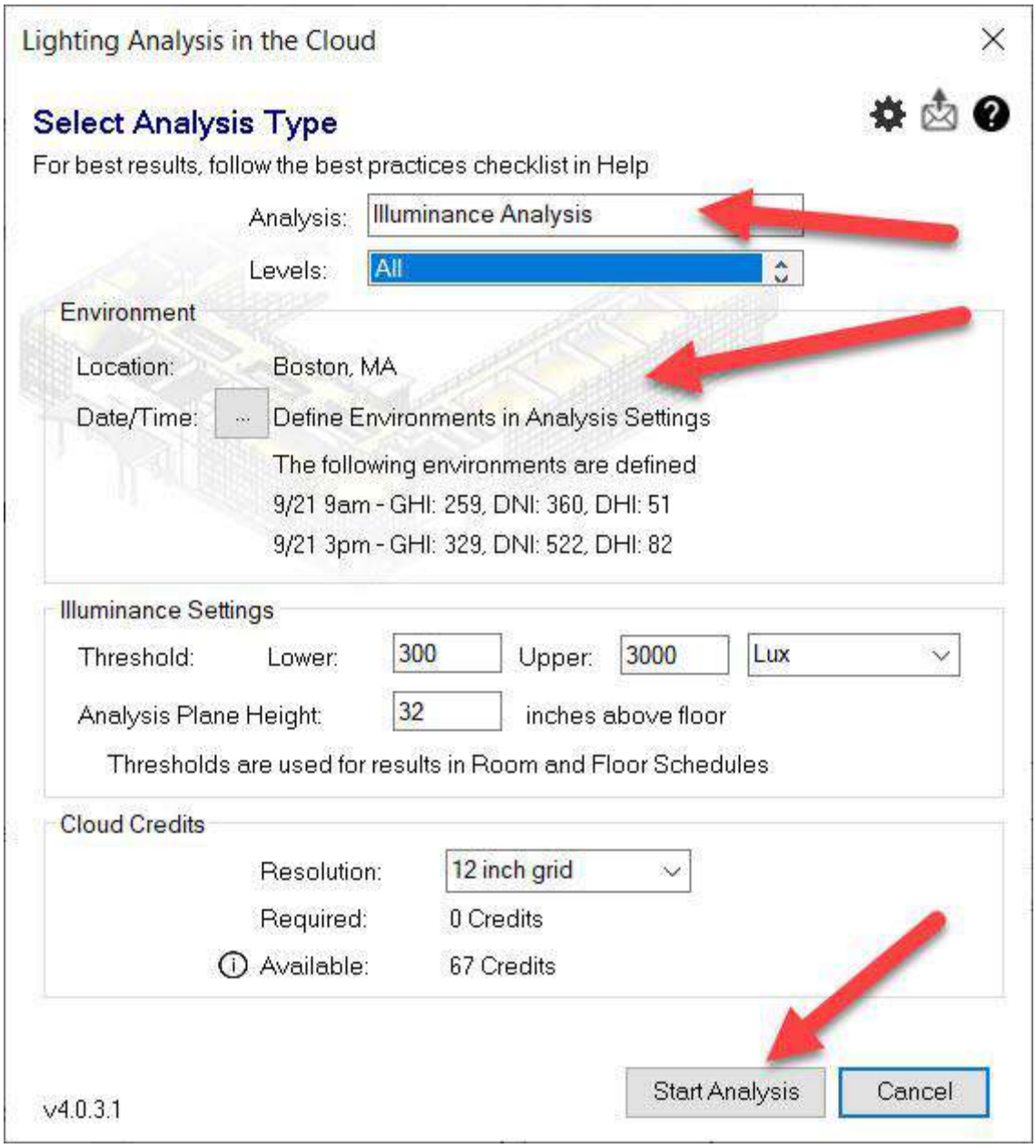
انتقل إلى علامة التبويب تحليل Analyze وحدد أداة الإضاءة Lighting ، ثم في مربع الحوار التالي ، انقر فوق "GO".



سيؤدي هذا إلى فتح Lighting analysis . قد يقوم بفحص الترخيص أولاً لمعرفة ما إذا كان لديك حق الوصول إلى هذه الخدمة ، خدمة Insight Cloud هي جزء من اشتراك مجموعة Autodesk AEC.

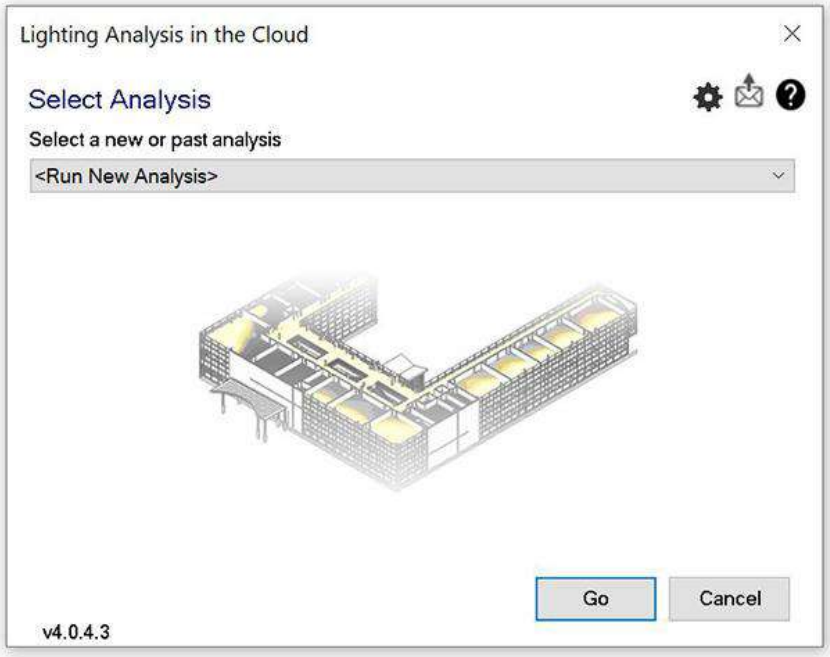
المزيد عن مجموعة AEC ، يرجى زيارة: https://www.mgfx.co.za/cad-software/autodesk-aec-collection

سيسمح لك مربع الحوار التالي بتحديد التحليل و تشغيله ووقت استخدامه.



إعداد التحليل

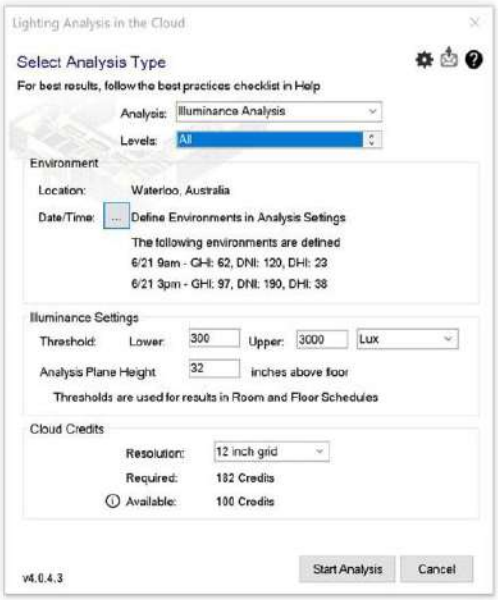
بعد ذلك ، انتقل إلى Analyze > Insight > Lighting وحدد 'run new analysis'.. ستنشئ Insight تلقائيًا عرضًا ثلاثي الأبعاد يسمى "Insight Lighting Model View" وجدول غرفة يسمى "Insight Lighting Room Schedule". لاحظ أنه سيتم فقط تحليل العناصر المرئية في "Insight Lighting Model View".

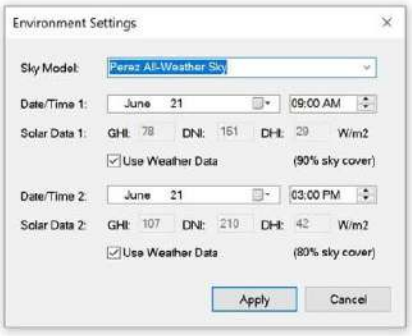


بعد ذلك ، ستحتاج إلى تعيين نوع التحليل. اعتبارًا من Revit 2020 ، هناك سبعة خيارات متاحة.

الخطوة 4A: تحليل الإضاءة

يتيح لك خيار تحليل الإضاءة تخصيص تحليلك بالكامل ، ومع ذلك ، فإن الحد الأدنى لشبكة الدقة هو 12 بوصة (30 سم).





اضغط على علامة .... بجانب التاريخ / الوقت لإظهار الإعدادات البيئية ، حدد التاريخ / الوقت كما هو مطلوب ، اعلم أن العام الافتراضي هو 2010. عند تحديد sky model ، هناك عدة خيارات:

- نموذج السماء Perez هو الأكثر استخدامًا في تطبيقات محاكاة ضوء النهار والنموذج الذي يستخدمه معظم المحللين في Radiance ، يقدم نموذج Perez نتائج دقيقة لجميع أنواع السماء من الصافية إلى الملبدة بالغيوم بالكامل. إنه أيضًا النموذج الذي يتطلبه LEED لاستخدامه في تنبؤات ضوء النهار.

نماذج CIE هي في الأساس حالات مبسطة وموحدة لنموذج Perez . أنها توفر ظروفًا قياسية لتطبيقات ضوء النهار (السماء الملبدة بالغيوم والسماء المتوسطة والسماء الصافية). إذا كنت تعرف نوع السماء التي ستكون لديك ، أو كنت تحاول الحصول على قيم لموقف معين (صافٍ أو ملبد بالغيوم) ، فمن الأفضل استخدام نموذج CIE.

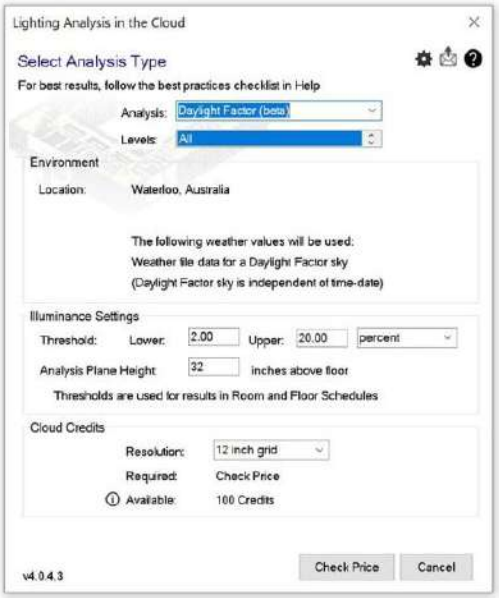
- عندما تختار Daylight Factor Sky ، سيتم التعبير عن نتائجك كنسبة مئوية. هذا الرقم هو النسبة المئوية للضوء الطبيعي الساقط على الأسطح مقارنةً بالضوء الطبيعي الذي قد يسقط على سطح أفقي خالي تمامًا من

العوائق في ظل ظروف السماء نفسها ، لا يهم الموقع أو الوقت من اليوم إذا كنت تستخدم Daylight Factor Sky.

- لديك أيضًا خيار تحديد شدة الشمس من خلال إدخال قيم الإشعاع: DNI) Direct Normal Irradiance) و DHI) Diffuse Horizontal Irradiance) و GHI) Global Horizontal Irradiance). بدلاً من ذلك ، يمكنك تمكين "استخدام بيانات الطقس 'use weather data' " التي ستستخدم بيانات الطقس من أقرب محطة طقس إلى موقعك المحدد .

الخطوة 4B : عامل ضوء النهار (تجريبي)

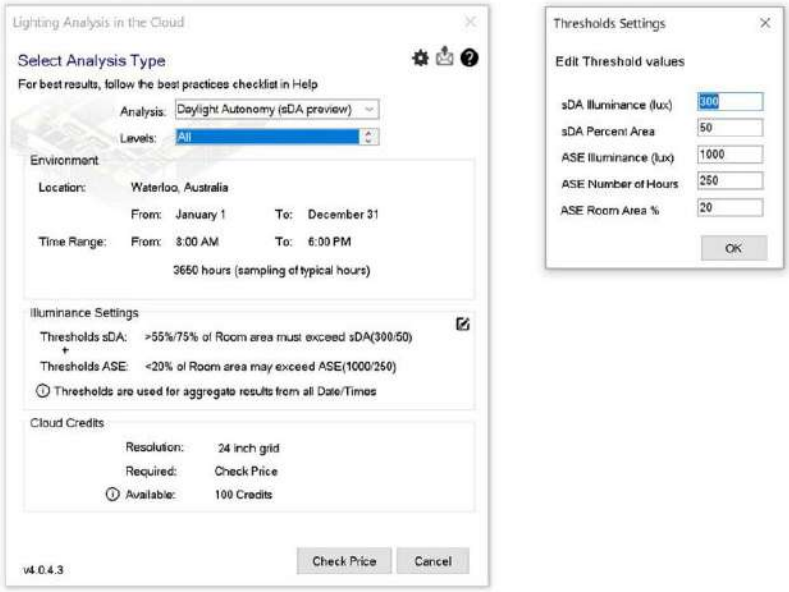
عبّر عامل ضوء النهار عن النتائج كنسبة مئوية. هذا الرقم هو النسبة المئوية للضوء الطبيعي الساقط على الأسطح مقارنةً بالضوء الطبيعي الذي قد يسقط على سطح أفقي خالي تمامًا من العوائق في ظل ظروف السماء نفسها ، لا يهم الموقع أو الوقت من اليوم إذا كنت تستخدم Daylight Factor Sky ، الارتفاع الافتراضي للتحليل هو 32 بوصة (81 سم) ولكن يمكن ضبط ذلك بين 1 و 99 بوصة. الحد الأدنى لشبكة الدقة هي 12 بوصة (30 سم).



الخطوة 4C: تحليل استقلالية النهار (معاينة **sDA**) Spatial Daylight Autonomy (sDA)

يفحص الاستقلالية المكانية لضوء النهار (sDA) ما إذا كانت مساحة ما تتلقى ما يكفي من ضوء النهار أثناء ساعات التشغيل القياسية (من 8 صباحًا إلى 6 مساءً) على أساس سنوي باستخدام شبكات الإنارة بالساعة على مستوى العمل الأفقي. تُحسب مناطق الأرضية ، أو نقاط الشبكة ، في نموذج المبنى التي تحقق 300 لوكس لما لا يقل عن نصف ساعات التحليل على أنها تلبي

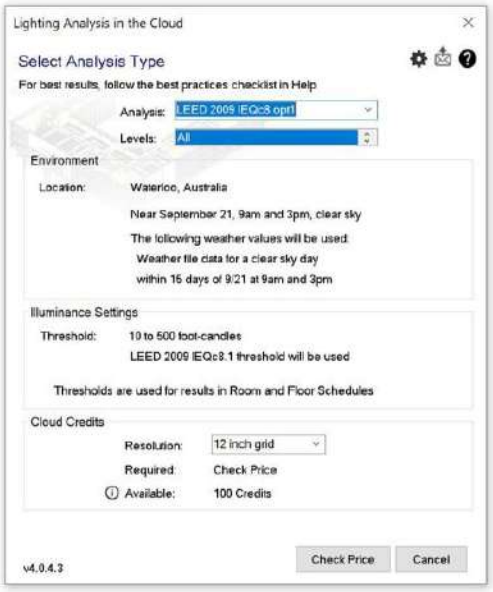
حد ضوء النهار ، نتيجة لذلك ، يمكن أن تتراوح قيم sDA من صفر إلى 100٪ من مساحة الأرضية المعنية. شبكة الدقة 24 بوصة (61 سم).



الخطوة 4D :

LEED 2009 IEQc8 opt1

يتحقق هذا التحليل من أن المساحات القابلة للتطبيق تحقق مستويات إضاءة نهارية بحد أدنى 10 FC قدم-شمعة (108) لوكس و 500 FC قدم-شمعة (5400) لوكس كحد أقصى في حالة سماء صافية يوم 21 سبتمبر في الساعة 9 صباحًا و 3 مساءً. الحد الأدنى لشبكة الدقة هي 12 بوصة (30 سم).

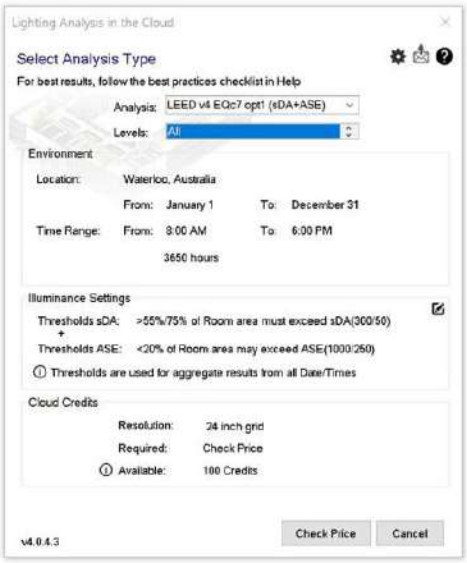


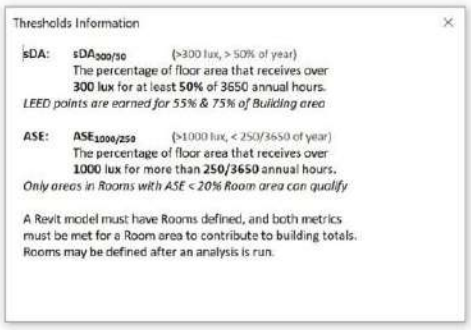
الخطوة 4E:

LEED v4 EQc7 opt 1 (sDa + ASE)

الاستقلالية المكانية لضوء النهار (sDA) والتعرض السنوي لأشعة الشمس (ASE) هما مقياسان هامان لفهم أفضل لتوافر ضوء النهار السنوي وجودته ، بالإضافة إلى إمكانية التوهج والسخونة الزائدة. وفقًا لمتطلبات LEED ، يتم تحقيق اتفاقية التنمية المستدامة (300/50) لما لا يقل عن 55 ٪ أو 75 ٪ من مساحة الأرضية المشغولة بانتظام. بالإضافة إلى ذلك ،(ASE 1000/250)) لا تزيد عن 10٪ للمساحة الأرضية المشغولة المضاءة بالنهار لكل (300/50) sDA). يتطلب LEED إجراء التحليل على ارتفاع 30 بوصة فوق الأرضية النهائية.

يتم إنشاء مستوى التحليل تلقائيًا عند هذا الارتفاع لدراسات LEED. تتطلب حسابات SDA و ASE شبكة تحليل مقاس 24 بوصة ، يتم تعيينها تلقائيًا.



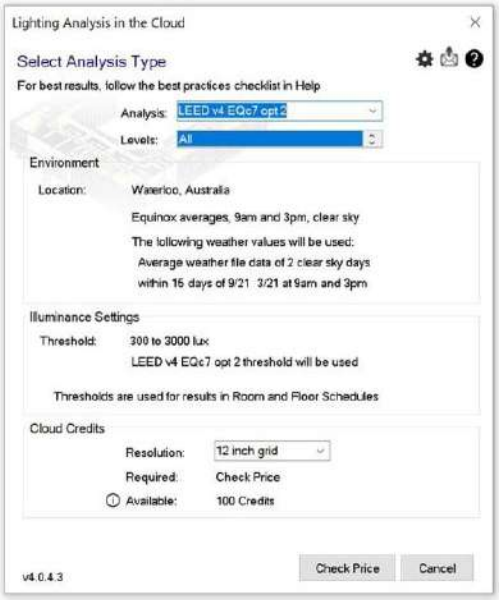


الخطوة4F :

LEED v4 EQc7 opt 2

يتحقق هذا التحليل من أن مستويات الإضاءة ستكون بين 300 لوكس و 3000 لوكس في الساعة 9 صباحًا و 3 مساءً ، وكلاهما في يوم سماء صافية في الاعتدال .

لمنطقة الأرضية ، الحد الأدنى لشبكة الدقة هي 12 بوصة (30 سم).

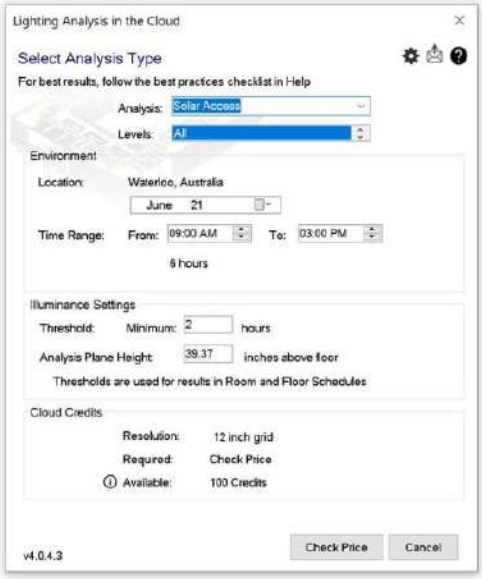


الخطوة الرابعة: الطاقة الشمسية

يعد إعداد الطاقة الشمسية هو أفضل ما يقارب متطلبات الوصول إلى الطاقة الشمسية SEPP65 في أستراليا. يجب تعديل التاريخ إلى 21 يونيو وتعيين النطاق الزمني من 9 صباحًا إلى 3 مساءً.

اعتمادًا على موقعك المحدد في نيو ساوث ويلز ، ستكون الحدود القصوى إما ساعتين لمنطقة سيدني الحضرية وفي مناطق الحكومة المحلية في نيوكاسل وولونغونغ ، أو 3 ساعات لجميع المواقع الأخرى.

لاحظ أنه لا توجد طريقة لتغيير وحدة ارتفاع مستوى التحليل. لذلك ، لتلبية متطلبات SEPP65 بأن مستوى التحليل يجب أن يكون 1 متر فوق مستوى الأرضية النهائية ، اضبطه على 39.37 بوصة. لاحظ أنه من غير الممكن أيضًا تغيير شبكة الدقة الافتراضية مقاس 12 بوصة (30 سم)

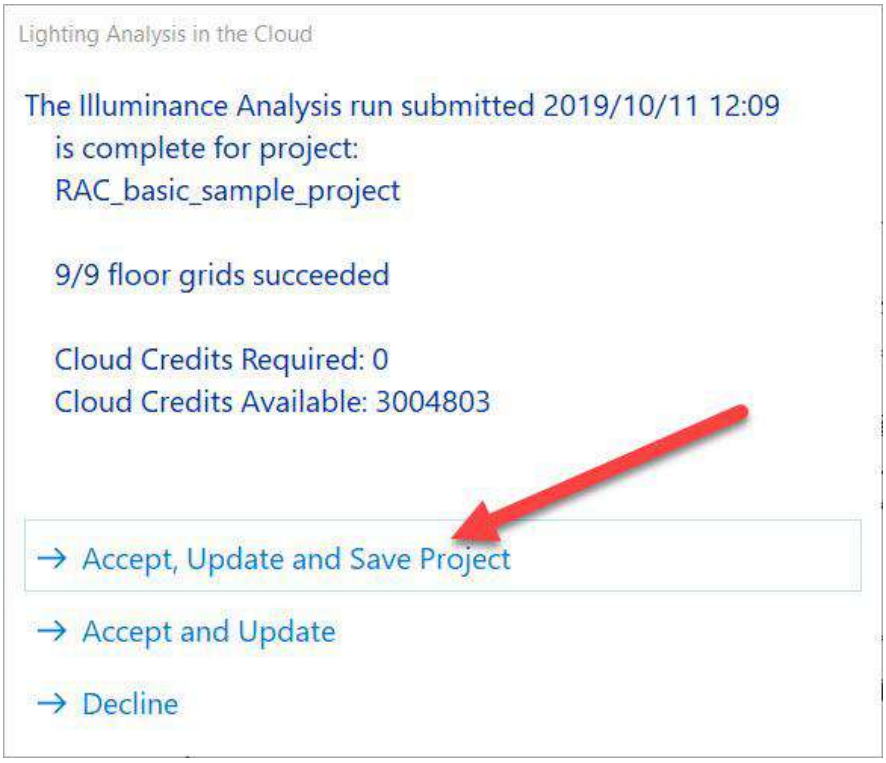


على عكس طرق التحليل السابقة الموضحة أعلاه ، لا يحتوي الوصول إلى الطاقة الشمسية على أي مساعدة أو معلومات إضافية حول كيفية تحديد الحدود القصوى . ومع ذلك ، وفقًا لهذا المنشور (بتاريخ ديسمبر 2016) ، قررت Autodesk أنه لتلبية الحد الأدنى ، يجب أن تتجاوز أي نقطة في الغرفة 4000 lux . علاوة على ذلك ، بالنسبة لجميع الساعات المحددة ، سيتم تعيين الإشعاع العادي المباشر (DNI) والإشعاع الأفقي العالمي (GHI) على 1000 واط / م 2 ، وسيتم تعيين الإشعاع الأفقي المنتشر (DHI) على 1 وات / م 2 ، ليس من الواضح ما إذا كان هذا هو الحال في أحدث إصدار من Insight.

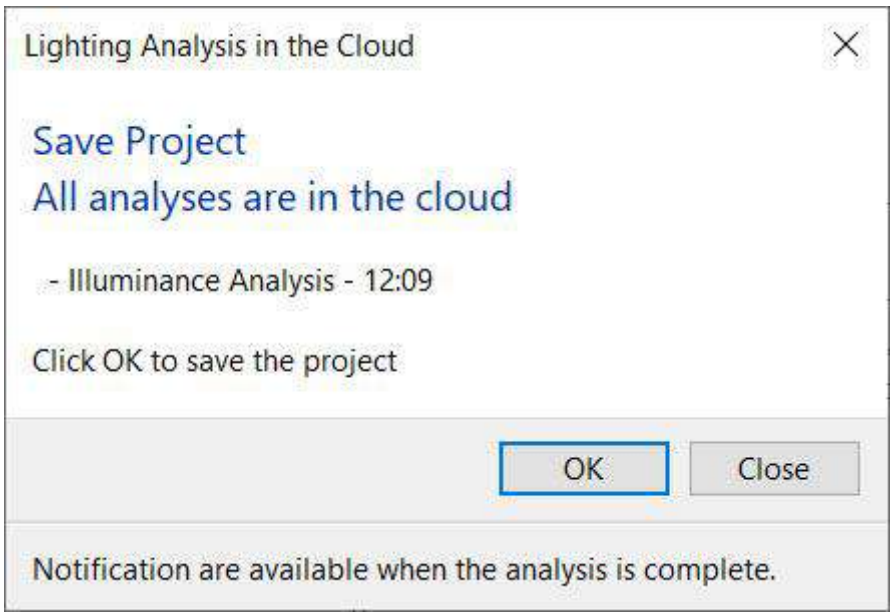
المسألة الأخرى الجديرة بالملاحظة هي أن Insight لا يحدد الخطوة الزمنية المستخدمة للتحليل. أي عدد المرات التي يتم فيها تشغيل التحليل في الساعة لحساب إجمالي عدد ساعات الامتثال. يتطلب SEPP65 فواصل زمنية مدتها 15 دقيقة ولكن لا يوضح Insight في أي مكان الإعدادات التي يتبناها.

ستتلقى تأكيدًا بأن النموذج مشغول بالتحميل

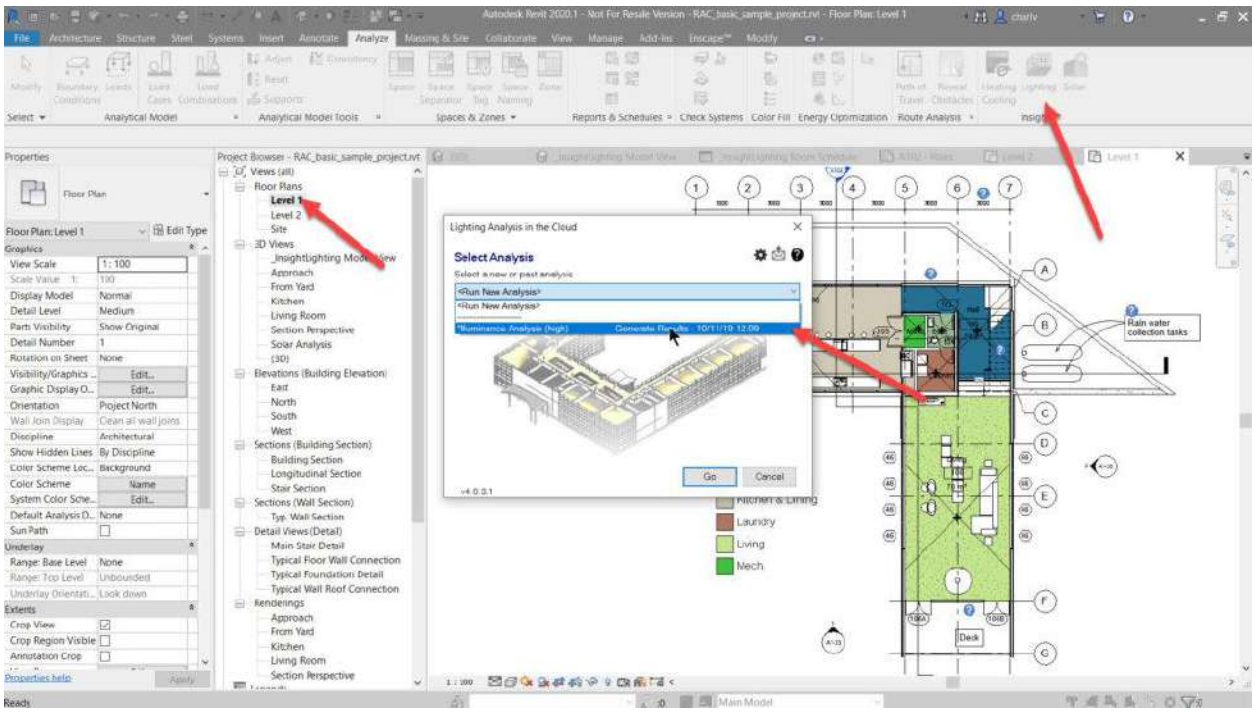
بمجرد المعالجة ، سيظهر لك التقرير الذي يمكنك قبوله بعد ذلك.



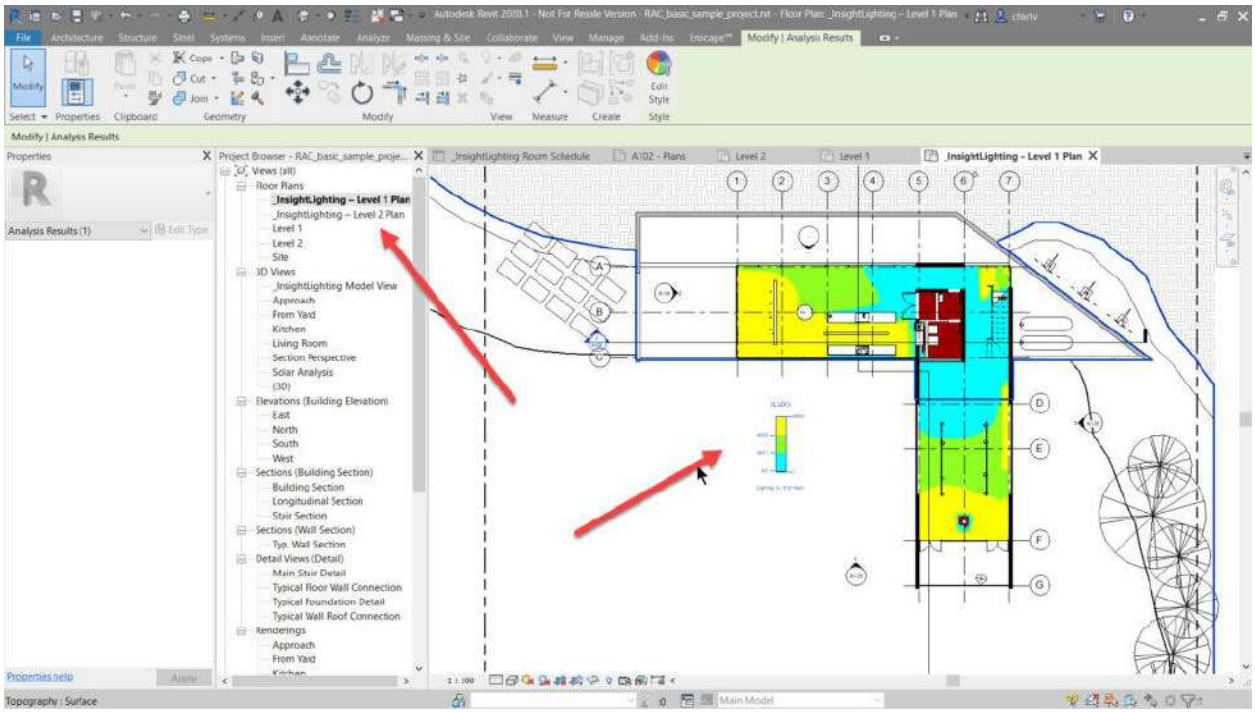
يمكنك بعد ذلك حفظ المشروع.



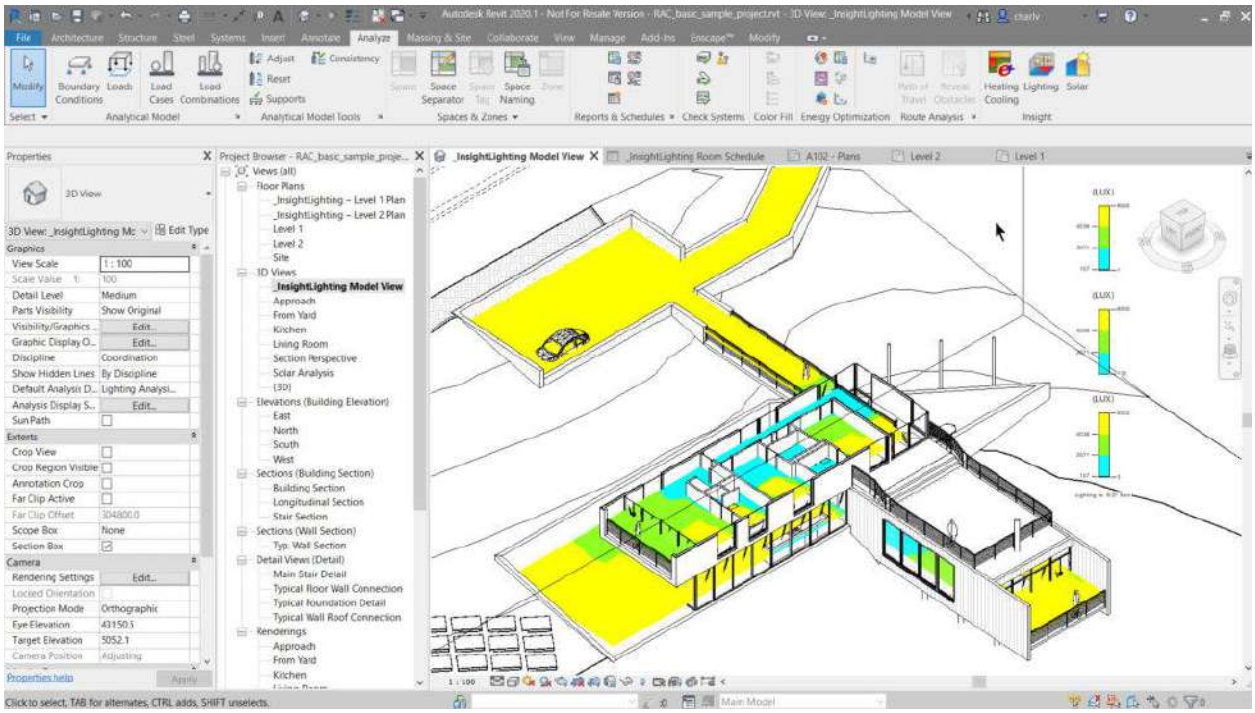
انتقل الآن إلى إحدى plans وحدد أداة Lighting مرة أخرى. حدد القائمة المنسدلة واختر Generate Results . حدد انتقال.



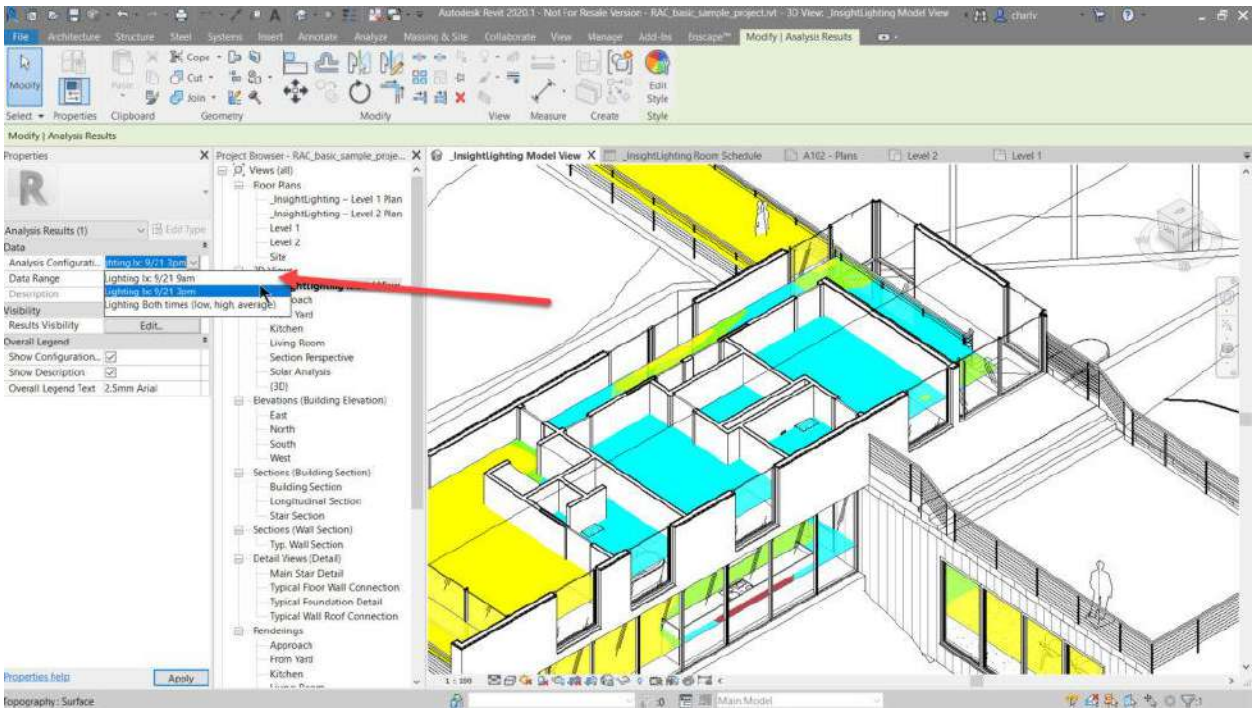
سيؤدي هذا إلى إنشاء مخططات ثلاثية الأبعاد للنتائج. حدد خطة الإضاءة. سترى تصورًا لمستويات الإضاءة lux . لاحظ أنه يمكنك تحريك وسيلة إيضاح مستوى الإضاءة lux .



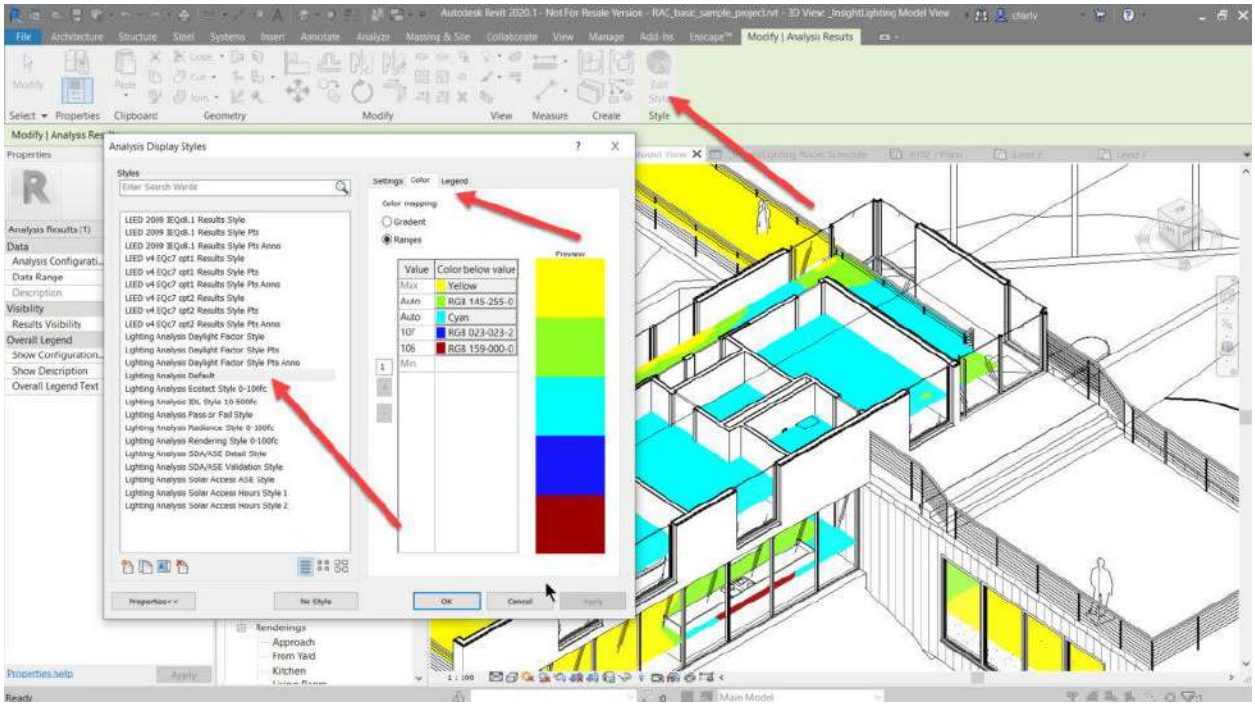
في العرض ثلاثي الأبعاد ، استخدمت section box لإزالة السقف للكشف عن floor visualisation.



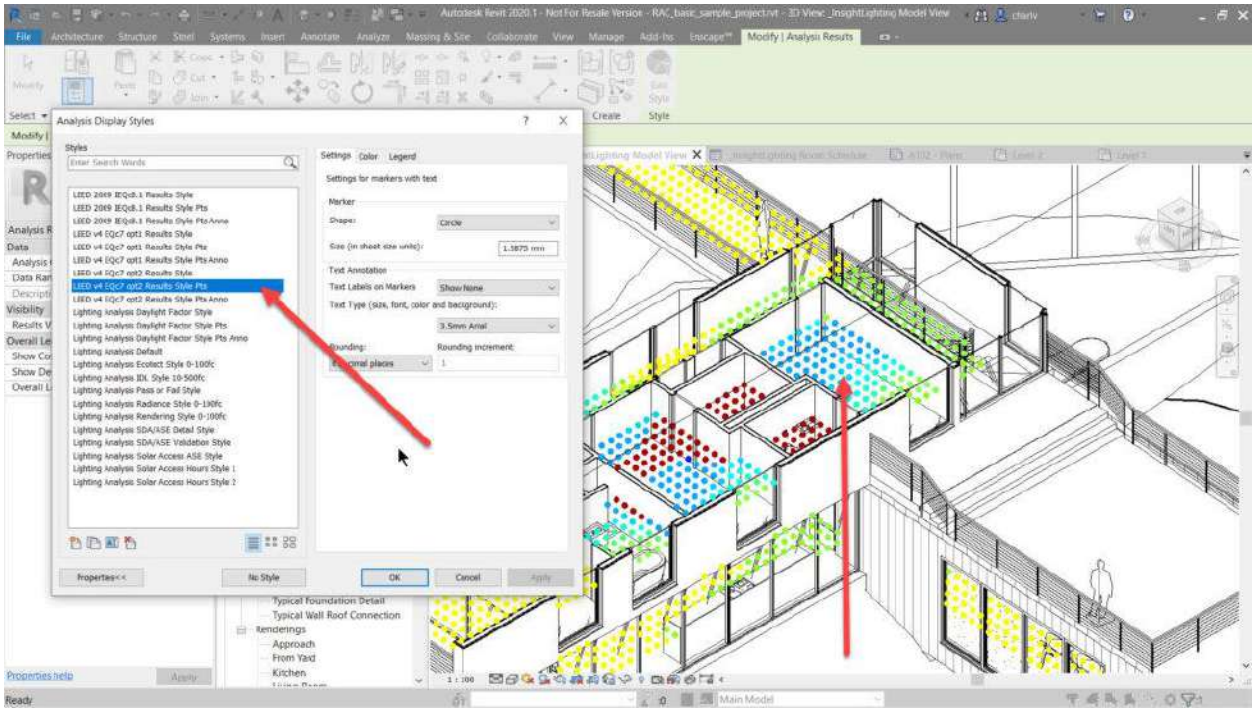
لاحظ أيضًا أنه يمكنك تحديد كائن visualisation وفي خصائص ضبط الوقت و / أو المتوسطات.



يمكنك أيضًا تحرير نمط visualisation. حدد كائن visualisation ثم حدد تحرير النمط Edit Style في ribbon . يمكنك تعيين النمط أو تحرير لون visualisation.



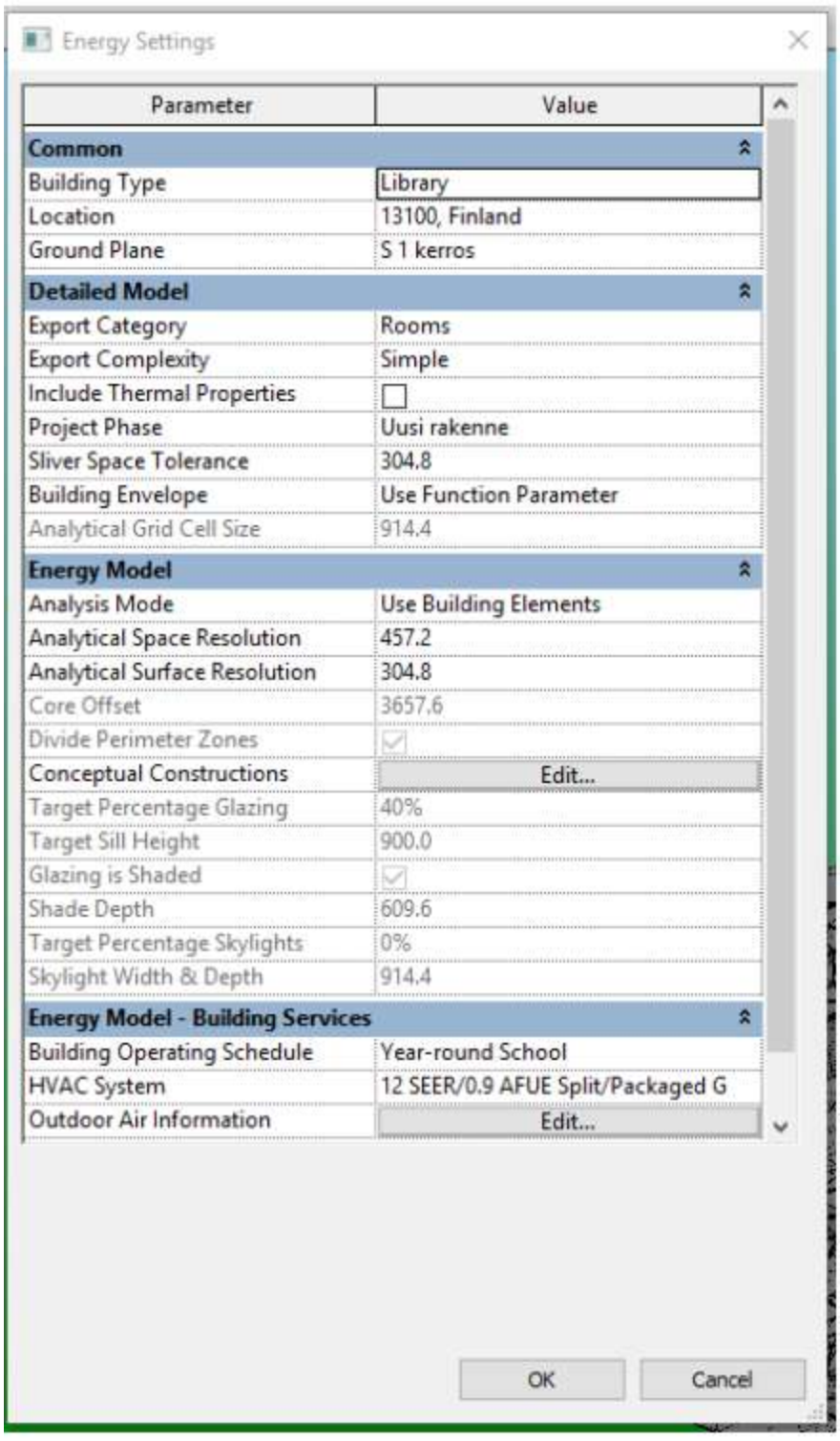
يمكنك أيضًا تغيير النمط. style.



نمذجة محاكاة الطاقة

عندما تم تعديل النماذج إلى مستوى مقبول ، يمكن بدء سير عمل تحليل الطاقة المدمج بال Revit. و هو متصل بـ GBS (green building studio) لذا يلزم تسجيل Autodesk ثم تسجيل الدخول إلى Autodesk 360. تحت علامة التبويب Analyze على شريط Revit توجد لوحة تحليل الطاقة الموضحة

. تبويب تحليل الطاقة analysis الخطوة الأولى هي إدخال إعدادات الطاقة Energy settings ، أهم معلمات الإدخال الأساسية باستخدام عناصر البناء هي : نوع المبنى والموقع وجدول العمليات ، يتم التعامل مع أي شيء أسفل مستوى الأرض كقبو ، يظهر مربع حوار إعدادات الطاقة ، تؤثر هذه الإعدادات على النتيجة بشكل كبير ، تعتمد المدخلات الأخرى على مستوى تعقيد النموذج ومقدار التفاصيل المتاحة. سيتم إضافة المتغيرات المتبقية بما في ذلك ACH و EPD و LPD وما إلى ذلك تلقائيًا بواسطة البرنامج عند استخدام فئة الغرف ، سيتم أخذها من بيانات المسافات عند استخدام فئة المساحات.



Energy Setting Inputs

هو تحديد أن نموذج الطاقة يستخدم المعلومات التي تم إنشاؤها بواسطة Revit للجدران والأبواب والأسقف والنوافذ والأرضيات من أجل أداء محاكاة الطاقة.

Parameter	Value
Energy Analytical Model	
Mode	Use Building Elements
Ground Plane	FIRST FLOOR
Project Phase	New Construction
Analytical Space Resolution	0.4572
Analytical Surface Resolution	0.3048
Perimeter Zone Depth	4.5720
Perimeter Zone Division	☑

إعدادات الطاقة في Revit.

مدخلات إعداد الطاقة المتقدمة

تتحكم إعدادات الطاقة في سلوك إنشاء نموذج الطاقة. كما أنهم يتحكمون في الاستخدام الاختياري للمعلومات الإضافية المحددة في نموذج Revit ، مثل خصائص المواد وخصائص thermal space .

Parameter	Value
Building Data	
Building Type	Multi Family
Building Operating Schedule	Default
HVAC System	Residential 14 SEER/0.9 AFUE Split/
Outdoor Air Information	Edit...
Room/Space Data	
Export Category	Rooms
Material Thermal Properties	
Conceptual Types	Edit...
Schematic Types	<Building>

بناءً على قيم المدخلات الحرارية لمكونات مختلفة في المبنى مثل الجدران والسقف والسقف والألواح والأرضيات والزجاج ، فإنها تخلق تأثيرًا على حمل التدفئة والتبريد في المبنى.

Conceptual Types

Mass Model	Constructions
Mass Exterior Wall	Lightweight Construction – High Insulation
Mass Interior Wall	Lightweight Construction – No Insulation
Mass Exterior Wall - Underground	High Mass Construction – No Insulation
Mass Roof	Typical Insulation - Dark Roof
Mass Floor	Lightweight Construction – Typical Insulation
Mass Slab	High Mass Construction – No Insulation
Mass Glazing	Single Pane Clear - No Coating
Mass Skylight	Double Pane Clear – No Coating
Mass Shade	Basic Shade
Mass Opening	Air

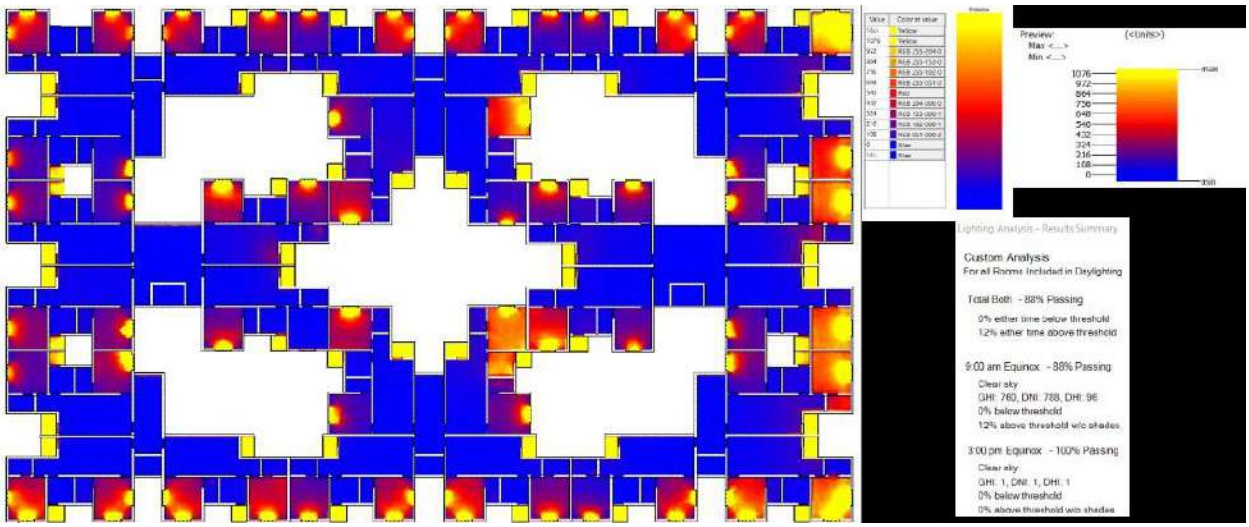
Material Thermal Properties: Conceptual Types

الخصائص الحرارية Material : الأنواع التحليلية

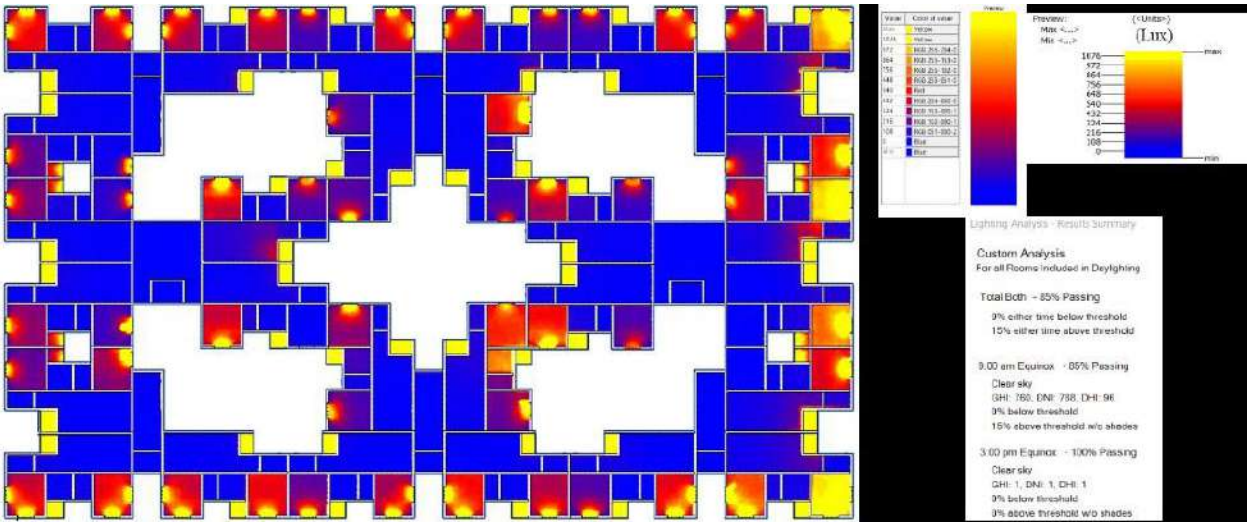
Analysis Properties

By default, analysis properties are generated from information in Conceptual Types.
Properties of Schematic Types are used when override is selected.

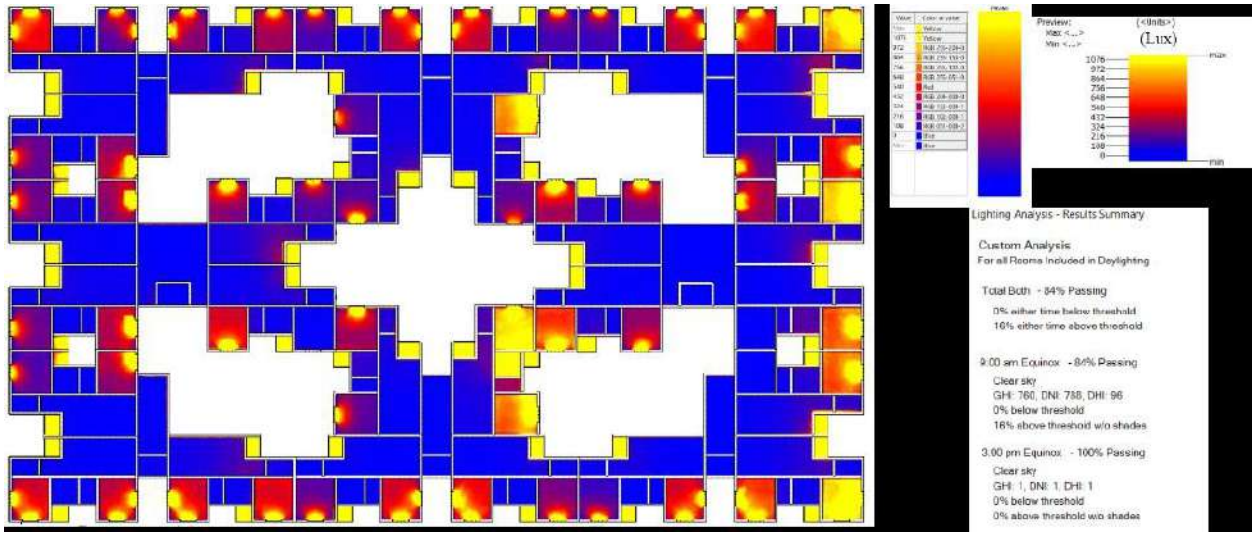
Category	Override	Analytic Construction
Roofs	☐	6 in heavyweight concrete with 1 in insulation (U=1.1418 W/(m²·K))
Exterior Walls	☐	Brick, 6 in autoclaved aerated concrete block, light-weight plaster (
Interior Walls	☐	Aerated concrete blocks (U=1.4778 W/(m²·K))
Ceilings	☐	5 in reinforced-concrete ceiling (screeded) (U=2.4275 W/(m²·K))
Floors	☐	Passive floor, no insulation, tile or vinyl (U=2.9582 W/(m²·K))
Slabs	☐	Un-insulated solid (U=0.7059 W/(m²·K))
Doors	☐	Wooden (U=2.1944 W/(m²·K))
Exterior Windows	☐	Single-glazed windows - domestic (U=4.8293 W/(m²·K), SHGC=0.8
Interior Windows	☐	Single-glazed windows - domestic (U=3.2983 W/(m²·K), SHGC=0.8
Skylights	☐	Single-glazed windows - domestic (U=5.7361 W/(m²·K), SHGC=0.8



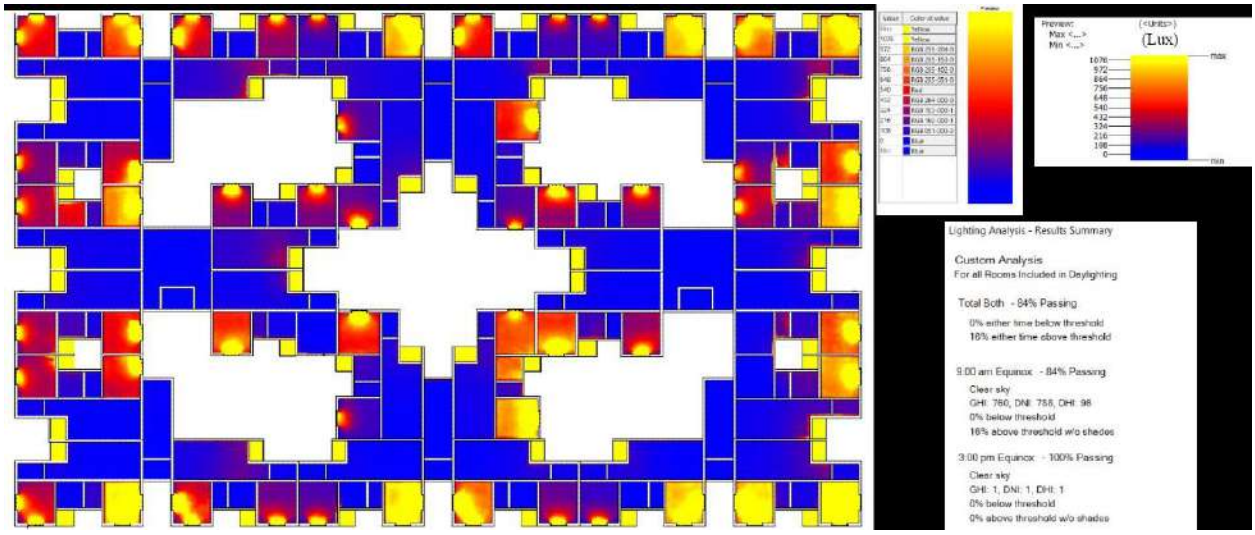
تحليل النهار للطابق الأول.



تحليل النهار للطابق الثاني.



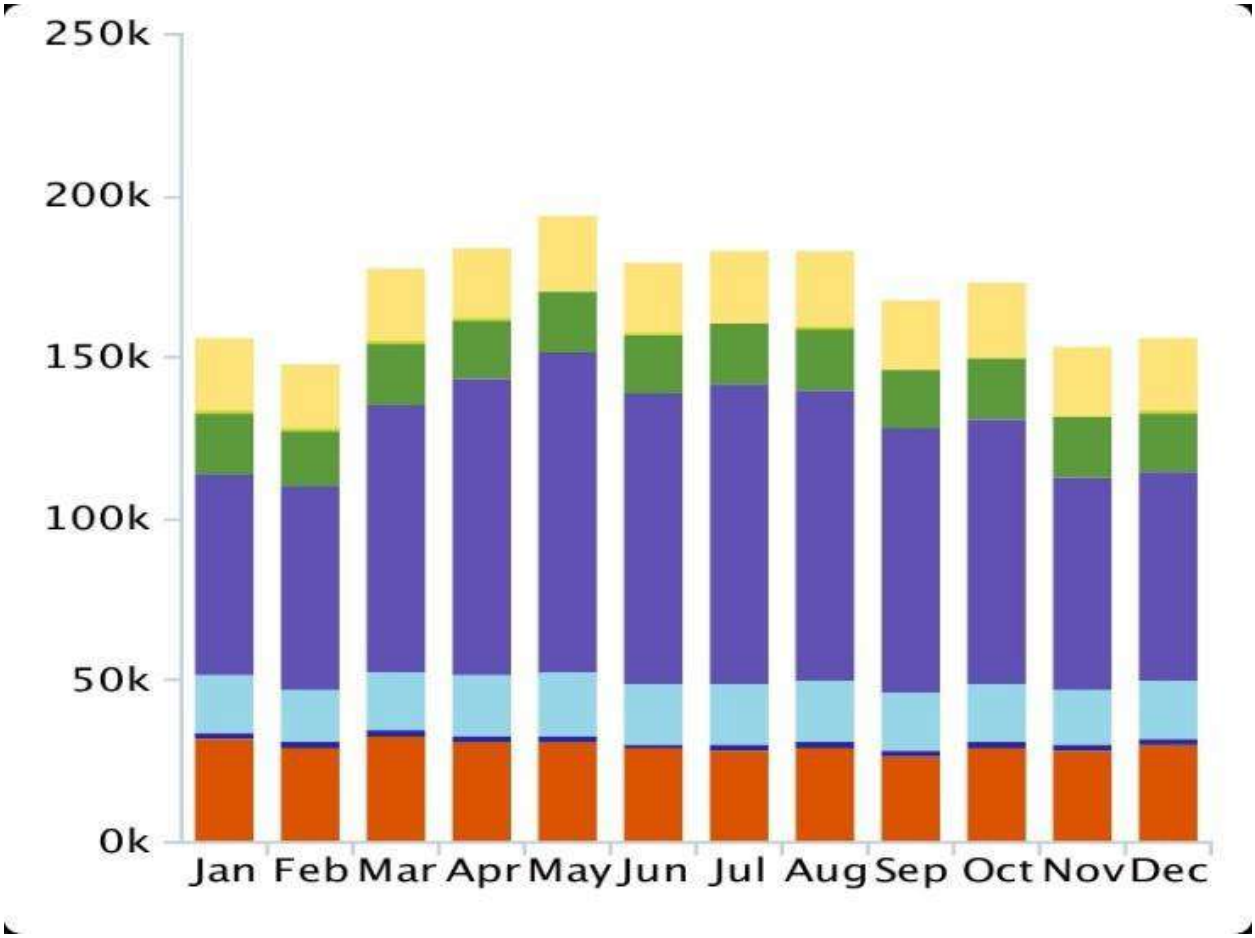
تحليل النهار للطابق الثالث.



تحليل النهار للطابق الرابع.

يُلاحظ أن المساحات التي يتم ترتيبها في محيط المبنى تتلقى وفرة إلى المستويات المثلى لضوء النهار أثناء النهار ، لكن المساحات الداخلية تتلقى أقل من ذلك بكثير.

تقييم تحليلي مع Green Building Studio



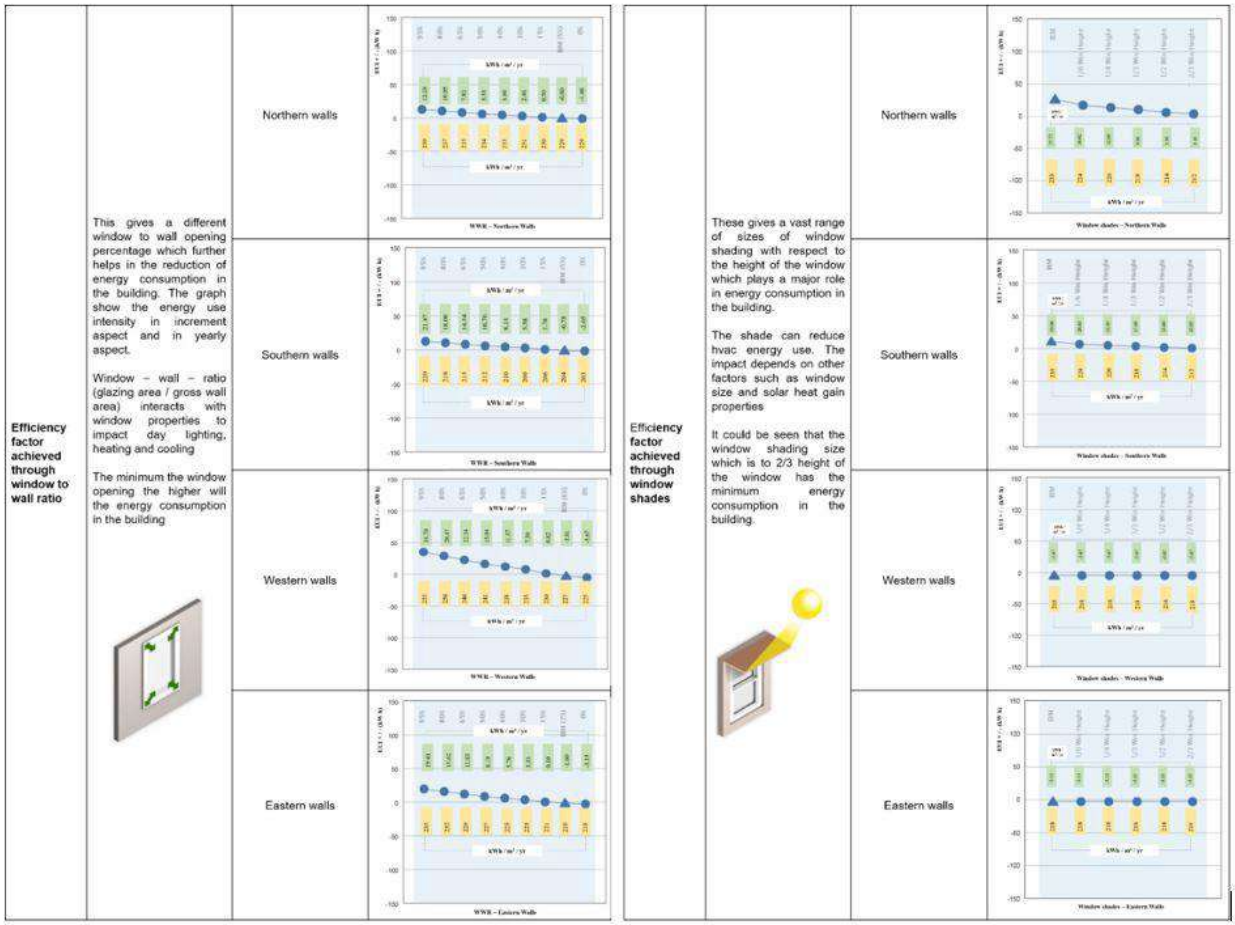
Annual energy consumption. استهلاك الطاقة السنوي.

TOTAL ENERGY		HOT WATER	VENT FANS	SPACE COOLING	MISC EQUIP	AREA LIGHT
155812	January	20%	12%	40%	12%	14%
148288	February	20%	11%	43%	11%	14%
177782	March	18%	10%	46%	11%	13%
184147	April	17%	10%	15%	11%	13%
193452	May	16%	10%	51%	10%	12%
179728	June	16%	10%	50%	10%	12%
183344	July	16%	10%	51%	10%	12%
182560	August	16%	10%	51%	11%	13%
167892	September	16%	11%	49%	11%	13%
172884	October	17%	11%	47%	11%	13%
153441	November	19%	11%	43%	12%	14%
155692	December	19%	11%	42%	12%	14%

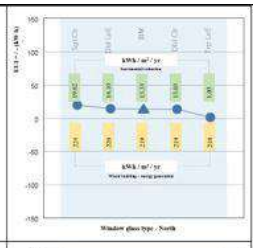
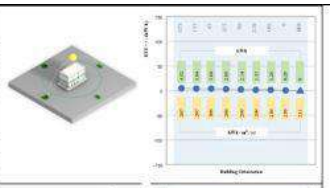
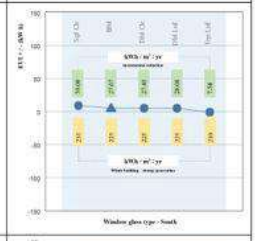
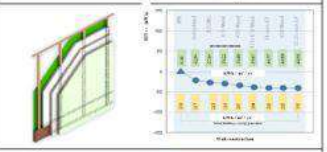
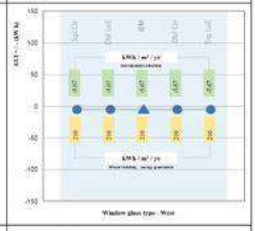
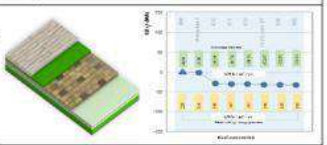
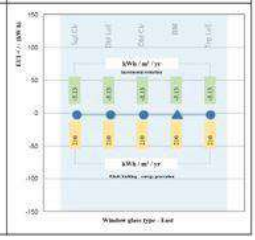
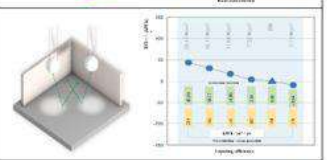
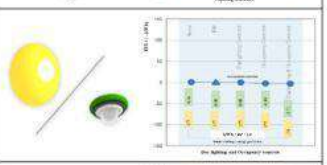
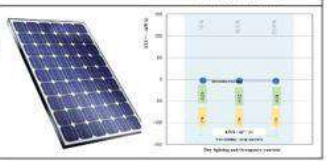
توزيع استهلاك الطاقة حسب المعدات المختلفة سنويًا.

يقدم Green Building Studio تقريرًا عن كمية الطاقة والكهرباء المستهلكة سنويًا بواسطة عوامل مختلفة مثل إضاءة المنطقة والاستخدام الخارجي والمعدات المتنوعة وتبريد المساحة ومراوح التهوية ومضخة aux والماء الساخن.

النتائج والاستنتاجات



تم تحقيق عوامل الكفاءة من خلال نسب النافذة إلى الجدار وعوامل الكفاءة التي تم تحقيقها من خلال ستائر النوافذ window shades.

Efficiency factor achieved through window glass type	This gives a wide variety of types of glazing which can be used in order to reduce heat transfer and solar heat gain in the building and for better day lighting by using like double glazed with low – e value or double glazed clear glass, Single panel glass, triple glazed with low – e value. Glass properties control the amount of daylight, heat transfer ad solar heat gain in the building, along with other factors The use of triple glazed low – e value glass helps in reduce the glare, heat gain within the building and for better day lighting. 	North		**Efficiency factor achieved through building orientation** This gives a varied idea on the best suitable orientation of the building which will best suitable for the site and the building which in turn reduces the energy consumption in the building by 0.26 kw h (0°), 1.26 kw h (180°), 1.32 kw h (270°), 2.14 kw h (90°), 2.89 kw h (315°), 3.84 kw h (45°), 3.84 kw h (135°), 4.52 kw h (225°). The graph show the energy use intensity in general and in yearly aspect. This happens by rotating the building clockwise from 0 degree e.g. 90 degree rotates the north side of the building to face east. The better the orientation of the building higher the energy reduction in the building 
		South		**Efficiency factor achieved through wall construction** It represents the overall ability of wall constructions to resist heat losses and heat gains 
		West		**Efficiency factor achieved through roof construction** It represents the overall ability of roof constructions to resist heat losses and gains 
		East		**Efficiency factor achieved through lighting efficiency** It represents the average internal heat gain and power consumption of electrical lighting per unit floor area 
				Efficiency factor achieved through day lighting and occupancy control It represents typical daylight dimming and occupancy sensor systems 
				Efficiency factor achieved through PV – panel efficiency The percentage of the sun's energy that will be converted to ac energy. Higher efficiency panels cost more, but they produce more energy for the same floor area 

تم تحقيق عوامل الكفاءة من خلال نوع الزجاج ، والإضاءة ، والسقف الأخضر ، ونوع الجدار ، والاتجاه ، والألواح الكهروضوئية.

يمكن تقليل عوامل استهلاك الطاقة هذه باستخدام التكنولوجيا المناسبة لتصميم غلاف المبنى ، والذي يلعب دورًا مهمًا في استهلاك الطاقة في المبنى. يُستنتج من نتائج المحاكاة أن الاستخدام السليم لأجهزة التظليل وزجاج النوافذ يساعد في تقليل استهلاك الطاقة حيث أظهر بناء السقف فوائد أقل للطاقة.

يسلط التحليل الذي تم إجراؤه أثناء الدراسة الضوء على أهمية تقليل اكتساب الحرارة من خلال غلاف المبنى وتحسين مستوى الراحة الحرارية وكفاءة الطاقة في المباني السكنية

تُظهر نتائج المحاكاة تصميم الواجهة المحتمل الذي يمكنه التحكم بكفاءة في مقدار التشمس ، والحفاظ على جودة مرضية للبيئة الداخلية ، والمساهمة في تقليل الطلب على الطاقة ، وفي نفس الوقت دعم وتعزيز الرؤية المعمارية.

تحدد طبيعة غلاف المبنى كمية الطاقة اللازمة لتدفئة وتبريد المبنى ، وبالتالي يجب تحسينها للحفاظ على أحمال التدفئة والتبريد عند الحد الأدنى ، وهو عامل رئيسي يجب مراعاته أثناء تصميم المبنى.

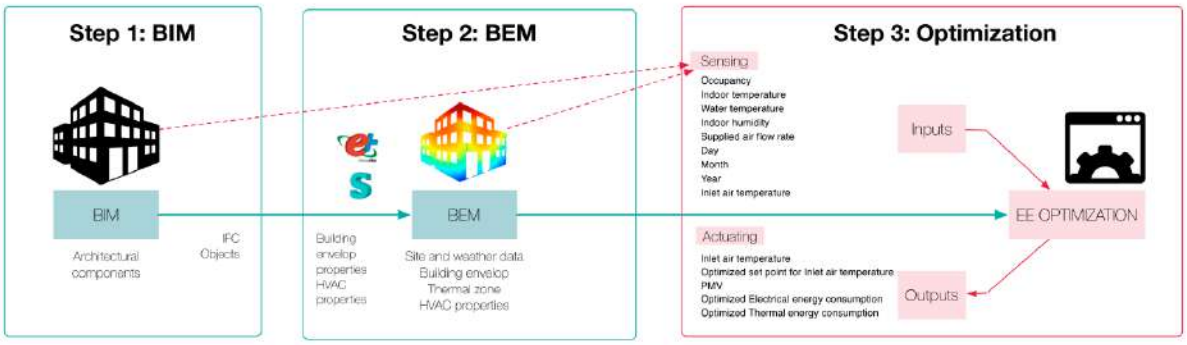
على مستوى السياسة الأوسع ، من الضروري تطوير قوانين مماثلة ليتم تضمينها في قوانين البناء و كود البناء الوطني. يعد ذلك ضروريًا لجعل مخزون المباني السكنية الجديدة في مصر يلتزم بالحد الأدنى من مستويات الراحة الحرارية وكفاءة الطاقة.

ما هي مقاييس((Energy Use Intensity (EUI)؟

تُعرَّف(Energy Use Intensity (EUI بأنها مقدار الطاقة الإجمالية التي يستهلكها المبنى في سنة واحدة (تُقاس بـkBtu or GJ) ، مقسومة على إجمالي مساحة الأرضية الإجمالية للمبنى. يمكن التعبير عن قيم كل مقياس ، بما في ذلك الإضاءة والطاقة والتدفئة والتهوية وتكييف الهواء والأحمال الأخرى ، في شكل مخططات يحددها تطبيق

Building Energy Analytical Modeling (BEM)

.EAM model, Energy Analytical Model و



يقوم ال insight بإنشاء التقارير التالية

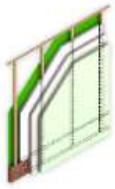
- - Benchmark Comparison
- - Model History
- - Building Orientation
- - Wall to Window Ration Value, based on direction
- - Window Shades, based on direction
- - Window glass properties, based on direction
- - Wall Construction heat gain/loss values
- - Roof Construction heat gain/loss values

- - Infiltration values based on gaps in model
- - Lighting efficiency based on heat gain, power consumption
- - Daylighting and Occupancy based on space settings
- - Plug load efficiency based on equipment loads per space
- - HVAC System efficiency based on project setting
- - Operating schedule based on project setting
- - Photovoltaic Power panel efficiency based on surface area
- - Photovoltaic Payback Limit based on shading and orientation

Wall Construction

Represents the overall ability of wall constructions to resist heat losses and gains.

Current Setting:
14-inch ICF



Roof Construction

Represents the overall ability of roof constructions to resist heat losses and gains.

Current Setting:
10.25-inch SIP

Infiltration

The unintentional leaking of air into or out of conditioned spaces; often due to gaps in the building envelope.

Current Setting:
BIM

Lighting Efficiency

Represents the average internal heat gain and power consumption of electric lighting per unit floor area.

Current Setting:
BIM - 7.53 W/m²

Daylighting & Occupancy Controls

Represents typical daylight dimming and occupancy sensor systems.

Current Setting:
Daylighting Controls

Plug Load Efficiency

The power used by equipment i.e. computers and small appliances; excludes lighting or heating and cooling equipment.

Current Setting:
10.76 W/m²

HVAC

Represents a range of HVAC system efficiency which will vary based on location and building size.

Current Setting:
High Eff. Package System

Operating Schedule

The typical hours of use by building occupants.

Current Setting:
BIM

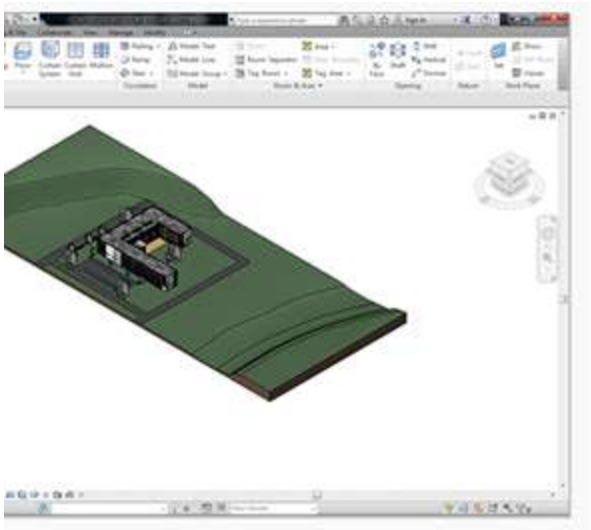
PV – Panel Efficiency

The percentage of the sun's energy that will be converted to AC energy. Higher efficiency panels cost more, but produce more energy for the same surface area.

Current Setting:
16 % - 20.4 %

الشروع في تحليل الطاقة في Revit

سبع خطوات لإتقان سير عمل تحليل الطاقة الأساسي

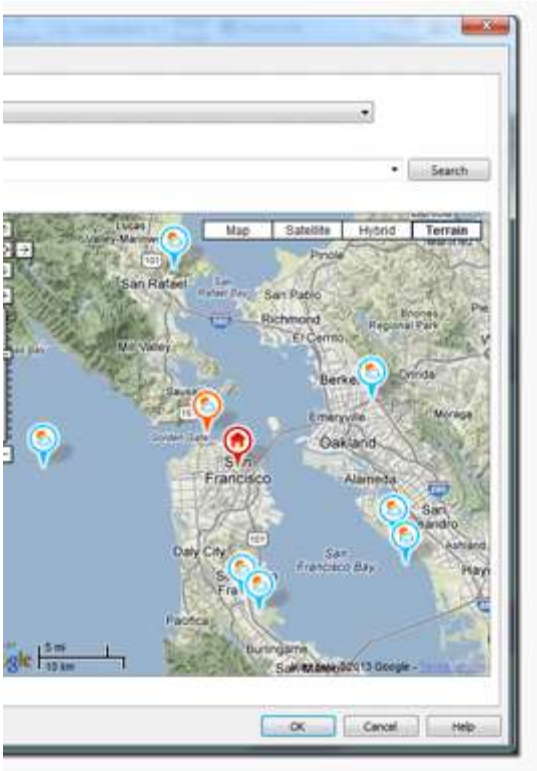


الخطوة 1 - نمذجة مشروعك:

Revit يدعم بناء النموذج الشامل والتفصيلي
تم دمج ميزات تحليل الطاقة في Revit ، التي يتم تشغيلها بواسطة Green Building Studio ، في بيئات نماذج عناصر البناء والتكتل في Revit مما يجعل دمج تحليل الطاقة في تدفقات العمل الحالية أسهل بكثير.
لا داعي للتبديل إلى أداة مختلفة لتحليل الطاقة عند استخدام أحدث إصدار من Revit.

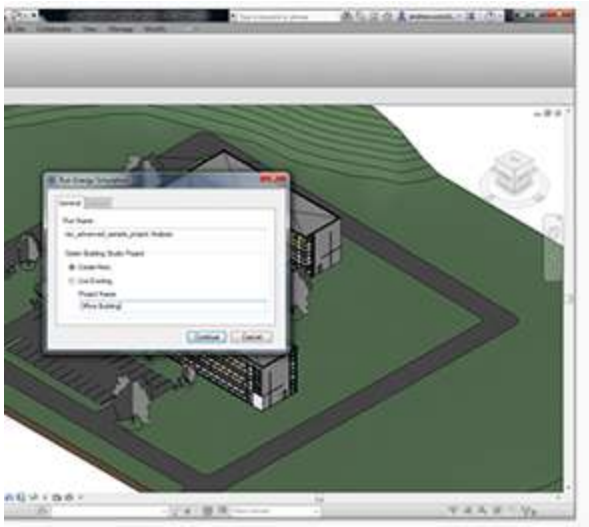
الخطوة 2 - تحديد موقع النموذج:

اختر محطة طقس تناسب بيئة مشروعك بشكل أفضل، تعتبر معلومات الموقع والمناخ الدقيقة من العناصر الأساسية عند إنشاء تحليل طاقة صالح ، يجعل مربع حوار الموقع في Revit مهمة تحديد الموقع الجغرافي لمشروعك أمرًا سهلاً وواضحًا ، بمجرد تحديد الوظيفة ، يمكنك تحديد ملف الطقس المحلي الذي يتطابق بشكل أفضل مع طقس مشروعك.



الخطوة 3 - تحديد إعدادات الطاقة:

صِف نوع المبنى والبناء وجدول التشغيل ، القليل من المعلومات يقطع شوطًا طويلاً مع تكامل تحليل الطاقة في Revit ، يعرض Revit المعلمات الأساسية (نوع المبنى والإنشاءات ونوع نظام HVAC) التي توفر نية تصميم كافية لإنشاء محاكاة طاقة صالحة للعديد من التحليلات المقارنة.



الخطوة 4 - المحاكاة:
الموقع ومحطة الطقس أمران حاسمان لصحة التحليل
بمجرد بناء النموذج الخاص بك ، أنت على بعد خمس نقرات من الحصول على نتائج طاقة المبنى بالكامل.
تم تحسين قدرات Revit 2014 لتحديد المساحات تلقائيًا في نموذجك ، مما يتيح لك الحصول على نتائج أسرع 10 مرات من الإصدارات السابقة ، ليست هناك حاجة الآن لوضع مساحات أو غرف.

الخطوة 5 - تحليل النتائج :
تحقق من وفورات الطاقة المحتملة لمشروعك وقم بتعديل الإنشاءات حسب الحاجة
بعد اكتمال تشغيل التحليل الخاص بك ، يمكنك أن ترى بسرعة ميزات المبنى التي لها أكبر تأثير على استخدام الطاقة.

الخطوة 6 - تحقق من النتائج في السحابة:

الوظائف الممتدة متاحة في Green Building Studio
إذا كنت ترغب في استكشاف نتائج كل سباق فردي ، فأنت على بعد نقرتين من رؤية المزيد من التفاصيل على موقع ويب Green Building Studio.
يمكنك بعد ذلك استخدام مجموعة متنوعة من الميزات الإضافية لمقارنة عمليات التشغيل أو المشاريع.

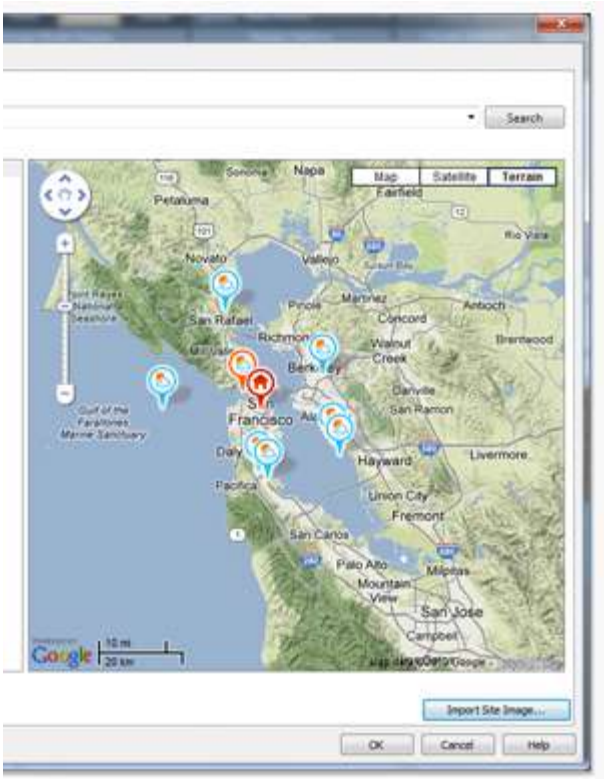
الخطوة 7 - شارك مع الفريق:

تعاون مع أعضاء الفريق لتحقيق أقصى قدر من الإنتاجية من شاشة النتائج والمقارنة في Revit ، يمكنك ارسال نتائجك بالبريد الإلكتروني إلى أعضاء الفريق ، أو يمكنك تصدير ملف pdf أو gbXML أو DOE-2 أو EnergyPlus لمتابعة التحليلات الأكثر تفصيلاً مع فريق التصميم الخاص بك ومستشاري الطاقة الآخرين.
https://energyplus.net/weather

.

الشروع في تحليل الطاقة في Vasari

ثماني خطوات لإتقان سير عمل تحليل الطاقة المفاهيمي

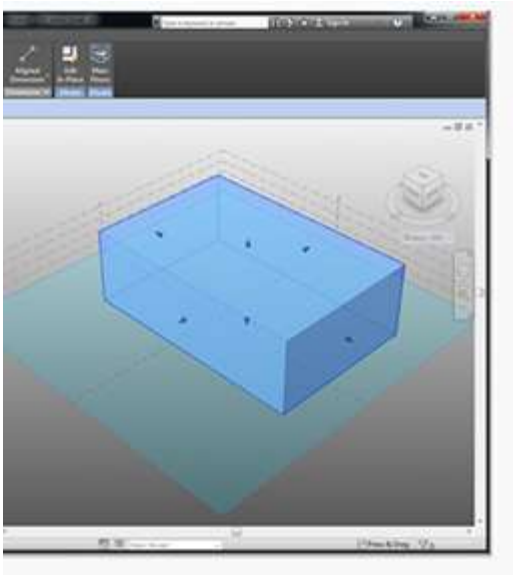


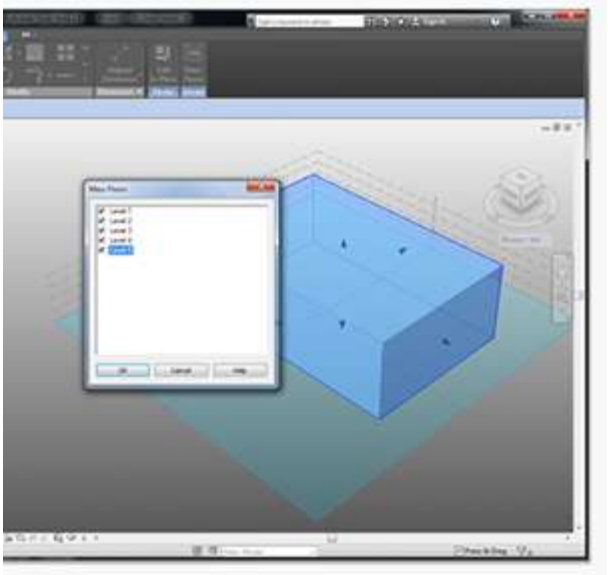
الخطوة 1 - تحديد الموقع:

اختر محطة طقس تناسب بيئة مشروعك بشكل أفضل تعد معلومات الموقع الدقيقة عنصرًا أساسيًا في إنشاء تحليل صالح للطاقة ، يجعل مربع حوار موقع Vasari مهمة تحديد الموقع الجغرافي لمشروعك أمرًا سهلاً وواضحًا ، بمجرد تحديد موقع مشروعك ، يمكنك اختيار ملف الطقس المحلي الذي يناسب طقس مشروعك.

الخطوة 2 - إنشاء كتلة:

Vasari هي بيئة تجمع سريع وسهل
تم دمج Green Building Studio في Vasari مما يجعل
من الأسهل بكثير دمج تحليل الطاقة في مهام سير عمل
التصميم المفاهيمي الحالية.
لا حاجة للتغيير إلى أداة تحليل منفصلة عند استخدام Vasari.



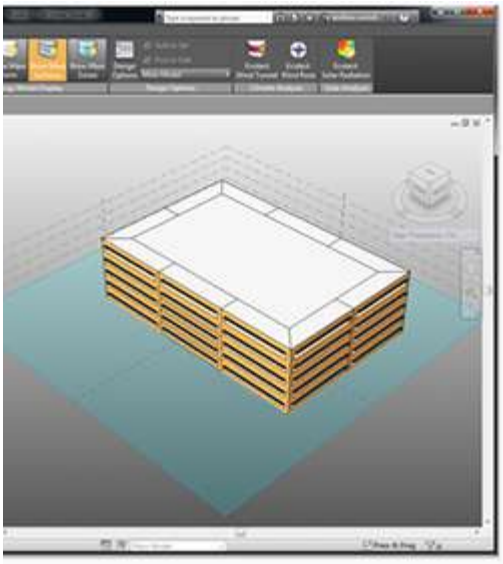


الخطوة 3 - أضف طوابق:

أتمتة المستويات تجعل إنشاء الطوابق أمرًا رائعًا
مطلوب ارتفاعات من الأرض إلى السقف لإضافة
معلومات أساسية لـ Vasari للقيام بسحر تقسيم المناطق
(انظر الخطوة 4) ، ما عليك سوى إضافة أي عدد تريده
من المستويات ، حيث تريدها ؛ ثم قم بتمكين الأرضيات
في نموذج الكتلة الخاص بك.

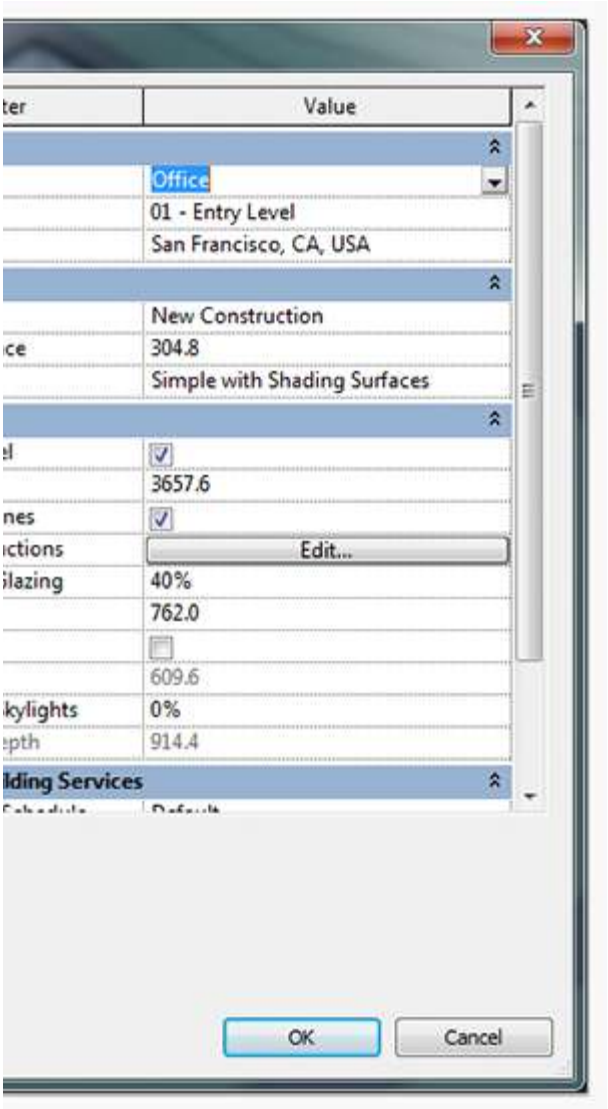
الخطوة 4 - تفعيل نموذج الطاقة:

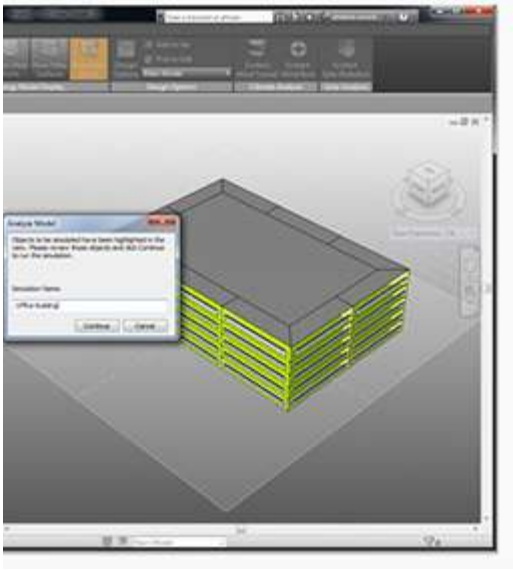
يؤمن تقسيم المناطق المتوافق مع ASHRAE بناء نموذج الطاقة المناسب.
بنقرة زر واحدة ، يضيف Vasari المناطق والزجاج للنوافذ والمناور ، بالنسبة للتصميمات التي لا تحتوي على مسافات محددة ، يتم اتباع إرشادات ASHRAE.



الخطوة 5 - تحديد إعدادات الطاقة:

الموقع ومحطة الطقس أمران حاسمان لنتائج التحليل المعقولة
القليل من المعلومات يقطع شوطًا طويلاً مع دمج Green Building Studio في Vasari.
يعرض Vasari المعلمات المختلفة التي يمكن أن توفر بسرعة نية تصميم على ميزات التأثير على الطاقة في النموذج الخاص بك مثل نوع المبنى ، والإنشاءات ، ونوع نظام HVAC.



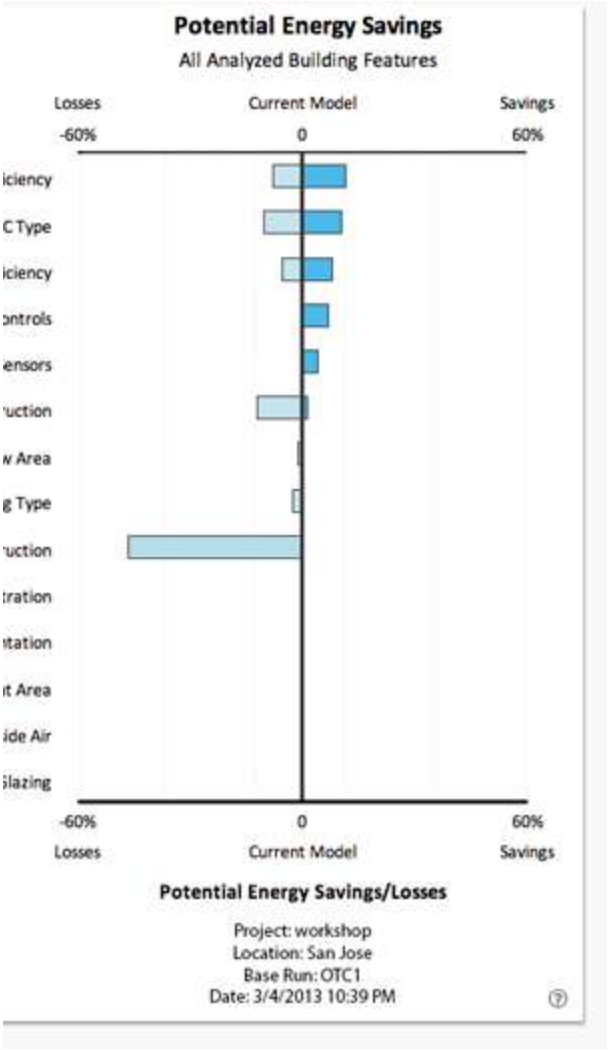


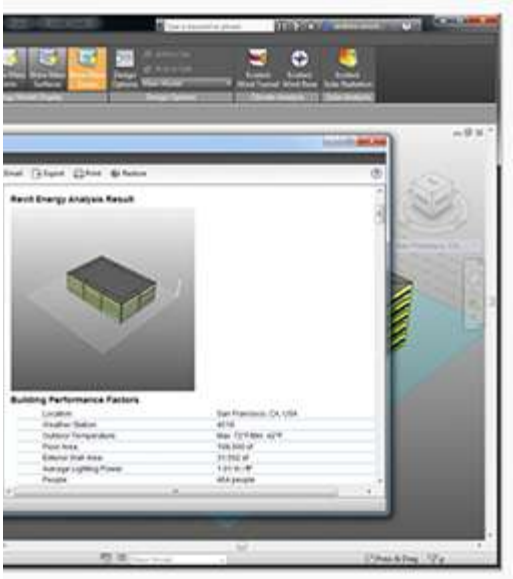
الخطوة 6 - التحليل:

يتم تمرير النموذج التحليلي (gbXML) وبيانات الطقس إلى السحابة للتحليل.
بمجرد بناء النموذج الخاص بك ، أنت على بعد نقرات قليلة من الحصول على نتائج طاقة المبنى بالكامل.

الخطوة 7 - مراجعة النتائج:

تحقق من وفورات الطاقة المحتملة لمشروعك واضبط الإنشاءات حسب الحاجة
مع اكتمال جميع عمليات التحليل الخاصة بك ، يمكنك أن ترى بسرعة ميزات المبنى التي لها أكبر تأثير على استخدام الطاقة في تصميم المبنى الخاص بك ، بالإضافة إلى الاطلاع على التفاصيل حول التشغيل الأساسي الخاص بك.



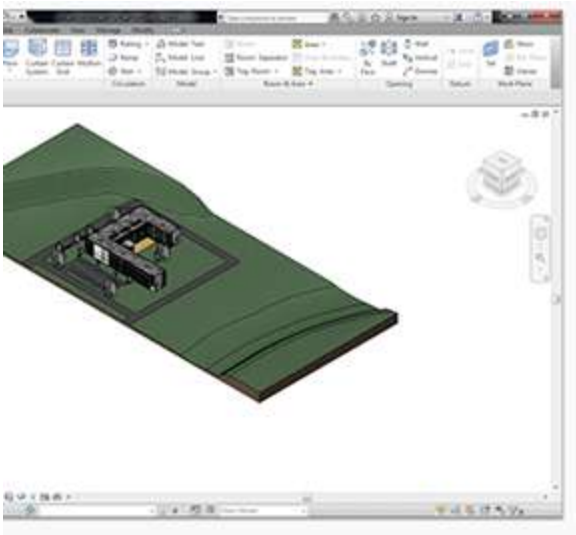


الخطوة 8 - التعاون:

شارك مع أعضاء الفريق لزيادة الإنتاجية
من شاشة النتائج والمقارنة ، يمكنك ارسال نتائجك بالبريد الإلكتروني إلى أعضاء الفريق ، أو تصدير ملف pdf أو gbXML أو DOE-2 أو EnergyPlus لإجراء تحليلات أكثر تفصيلاً مع فريقك أو مستشاريك.

الشروع في العمل مع استوديو المباني الخضراء Green Building Studio

سبع خطوات لإتقان سير عمل تحليل الطاقة الأساسي

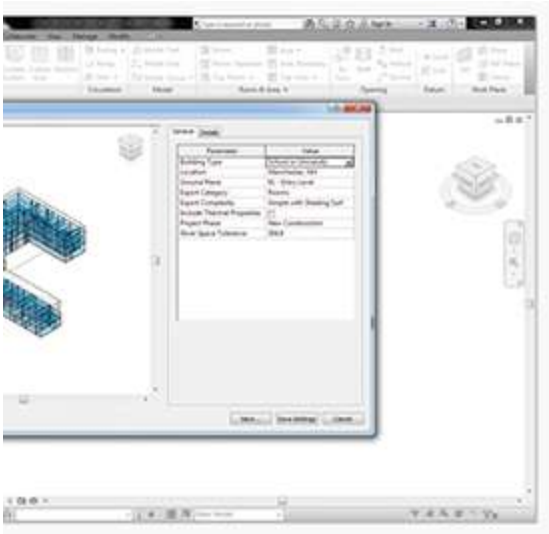


الخطوة 1 - نمذجة مشروعك:

يدعم Green Building Studio مجموعة متنوعة من مصممي gbXML
تدعم غالبية حلول نمذجة معلومات البناء الموجودة حاليًا XML المباني الخضراء (gbXML) ، المخطط الرائد في العالم لنقل بيانات تحليل أداء المباني ، يحتوي Green Building Studio على دعم شامل لـ gbXML ، لهذا السبب ، يمكنك إنشاء نموذج المبنى الخاص بك باستخدام مجموعة متنوعة من أدوات النمذجة.

الخطوة 2 - تصدير gbXML:

يدعم GBS كلا من النماذج المفاهيمية والتفصيلية بمجرد إنشاء نموذجك (واعتمادًا على أداة النمذجة التي لديك) ، يمكنك بعد ذلك تصدير تفاصيل المبنى إلى ملف gbXML.
يحتوي هذا الملف على الهندسة اللازمة لبناء تحليل الأداء ، اعتمادًا على أداة النمذجة الخاصة بك ، قد تتضمن البيانات الإضافية بيانات أداء البناء ، والمكاسب الداخلية ، وجداول التشغيل ، ومعلومات HVAC الأساسية ، سيقوم Green Building Studio تلقائيًا بملء أي بيانات مفقودة ضرورية لتحليل الطاقة باستخدام قاعدة بياناته الواسعة من الإعدادات الافتراضية الذكية (مأخوذة من معايير ASHRAE والعديد من المصادر الأخرى المعترف بها في الصناعة).



الخطوة 3 - تسجيل الدخول إلى Green Building Studio وإنشاء مشروع:

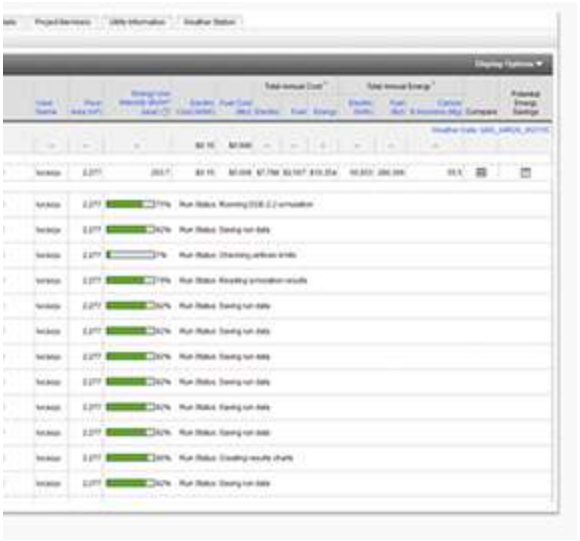
تتطلب جميع المشاريع نوع المبنى وجدول تشغيل الموقع لإنشاء مشروع في Green Building Studio بسيط للغاية ؛ ما عليك سوى إدخال موقع المشروع ونوع المبنى. هناك العديد من معلمات مستوى المشروع الأخرى التي يمكنك إضافتها لتكاليف المرافق والعملة والمنطقة الزمنية وجدول البناء والافتراضات على مستوى المبنى للمكاسب الداخلية والإنشاءات وأنظمة HVAC و DHW.

الخطوة 4 - استيراد gbXML إلى Green Building Studio:

يتم بدء التحليل عن طريق تحميل ملف gbXML
بمجرد إنشاء مشروعك ، يمكنك استيراد ملف gbXML
الذي تم تصديره من أداة النمذجة الخاصة بك على صفحة
ويب Green Building Studio.

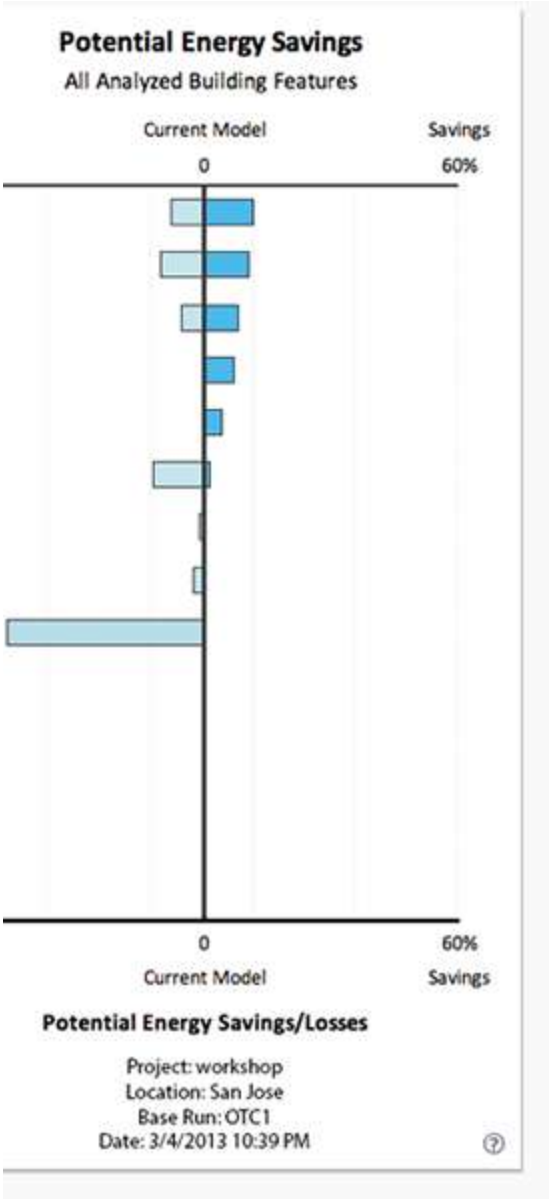
الخطوة 5 - معالجة التحليل:

يتطلب التحليل بضع دقائق لإكماله
سيكتمل تحليل الطاقة الأساسي وعمليات توفير الطاقة
المحتملة في غضون دقائق.



الخطوة 6 - مراجعة النتائج:

يتوفر مخطط توفير الطاقة المحتمل في العمود أقصى اليمين من قائمة التشغيل
مع اكتمال جميع عمليات التشغيل الخاصة بك ، يمكنك أن ترى بسرعة ميزات المبنى التي لها أكبر تأثير على الطاقة في تصميم المبنى الخاص بك.
لمزيد من التفاصيل ، انتقل لأسفل إلى كل نتيجة تشغيل فردية حسب الحاجة.



الخطوة 7 - شارك مع الفريق:

تعاون مع أعضاء الفريق لتحقيق أقصى قدر من الإنتاجية يقدم Green Building Studio العديد من الطرق للتعاون مع أعضاء فريقك ، ستكون عمليات تشغيل شركتك متاحة في موقع مركزي ، ويمكنك دعوة أي شخص إلى مشاريعك ، يمكنك أيضًا تصدير ملفات gbXML و DOE-2 و EnergyPlus من Green Building Studio لمتابعة التحليلات الأكثر تفصيلاً مع فريقك أو مستشاريك.

BIM in Grasshopper

- **Rhinoceros**

برنامج رسم ثلاثي الأبعاد يستخدم فى تصميم المنتجات المعقدة،

ويتميز البرنامج بسهولة الرسم وخاصة فى رسم الاسطح surfaces،

برنامج لتصميم 3D والنمذجة. يستخدم البرنامج في تصميم CAD، والهندسة المعمارية، التصميم الجرافيكي،. يحتوي على العديد من التطبيقات والأدوات اللازمة لنموذج الكائنات مختلفة الحجم أو التعقيد.

البرنامج يسمح لك للعمل مع كائنات NURBS، وإجراء تحليل للعمل وتحرير وتحويل المشاريع في أشكال مختلفة ، و تمكن أيضا تمديد ملامح البرنامج من خلال ربط العديد plugins ، ويسمح لك تبادل البيانات مع مختلف برامج الهندسة والتصميم.

Rhino الأداة التي تسمح لك بالعمل مع أنواع مختلفة من العناصر الافتراضية : المجسمات والأسطح ومنحنيات NURBS وكل هذه الأشياء من خلال نموذج رياضي يعطي نتائج واقعية جدا.

سطوح الـ NURBS يمكن ان تأخذ أشكال عضوية معقدة.

تحريك نقاط التحكم يؤثر على منحنى السطح نيربس (NURBS:Non-uniform rational basis spline): و هو نموذج رياضي شاع استخدامه في رسومات الكمبيوتر لتوليد وتمثيل المنحنيات والسطوح والذي يقدم قدر كبير من الدقة والمرونة في التعامل معه سواء بالطريقة التحليلية أو بإنشاء أشكال حرة (free form).

الخصائص الرئيسية:

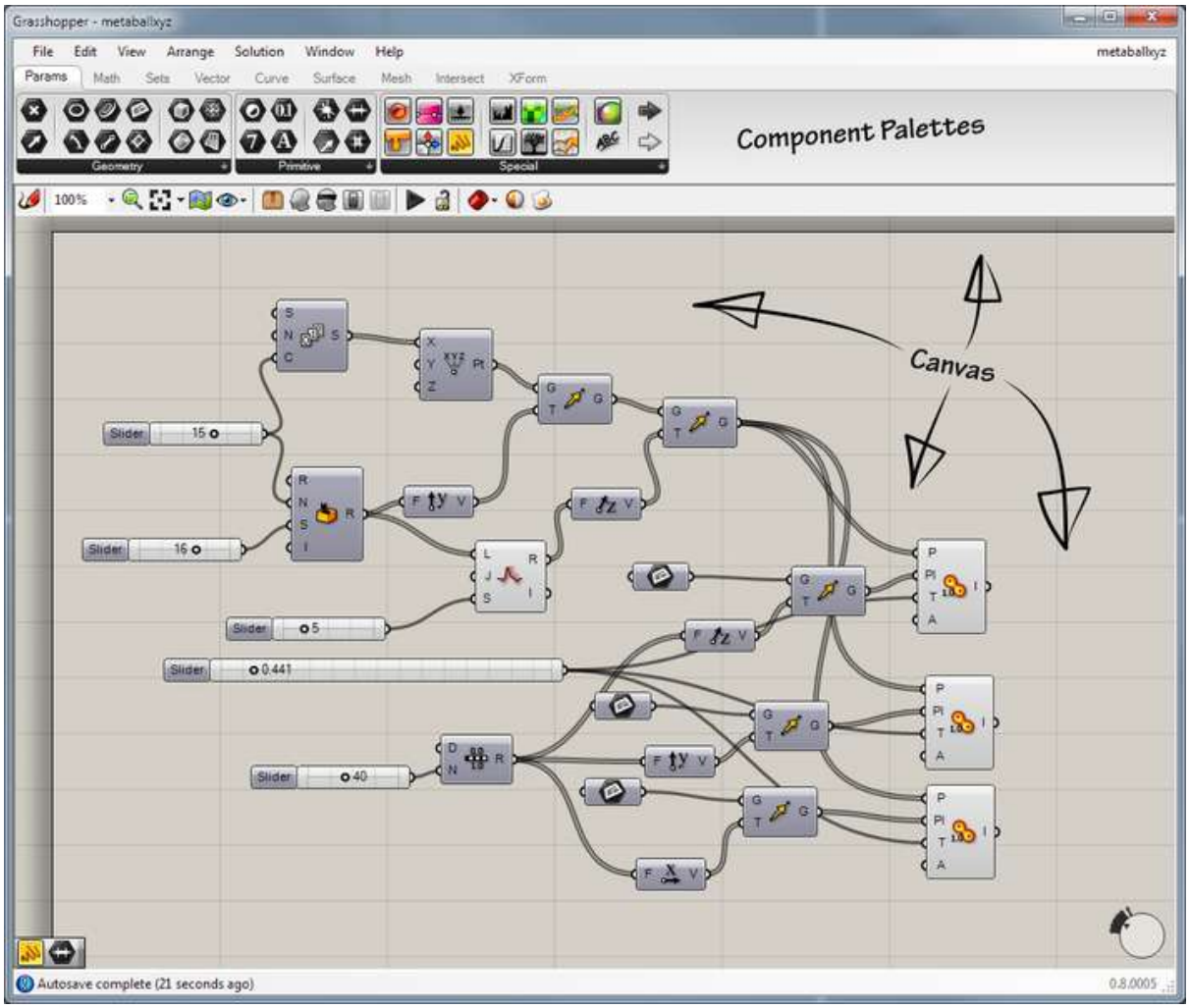
- العديد من الأدوات للنمذجة
- يدعم صيغ مختلفة
- اتصال من مختلف plugins
- برنامج جراسهوبر (Grasshopper)

www.grasshopper3d.com

برنامج جراسهوبر (Grasshopper)

هو إضافة على برنامج راينو (Rhinoceros) , مخصص للبرمجة modeling algorithm-based parametric ويقوم بعمل خوارزميات وبرمجيات بصرية, بحيث لا يحتاج المستخدم الى معرفة مسبقة بلغات برمجة الحاسوب, و يتيح للمصممين عمل تصاميم توليدية متنوعة.

يتم تصميم وعمل الخوارزميات باستخدام عناصر (Components) حيث يتم ربطها في مساحة الرسم الخاصة بالبرنامج بطرق مختلفة حتى تتكون لنا أشكال متعددة.



شرح الجرسهوبر بالعربي Grasshopper for Rhino (Arabic)

https://www.youtube.com/playlist?list=PLNMim060_nUKsuVDh13xxMvX4Uuc6ReeC

الإضافات Grasshopper

نناقش بإيجاز 35 مكونًا إضافيًا لـ Grasshopper وما توفره بشكل أساسي لمجتمع مستخدمي Rhino + Grasshopper.

يتم تنظيمها حسب الفئة ونقدم معلومات حول المكونات الإضافية التي تعمل على كل من إصدارات Windows و Mac من Rhino + Grasshopper. الأهم من ذلك ، يمكن أن تكون العديد من الإدخالات في صفحة Food4Rhino غير صحيحة حيث تعمل المكونات الإضافية أو لا تعمل على إصدارات Mac من Grasshopper.

أخيرًا ، نقدم روابط ورابطًا مباشرًا لصفحة ويب بواسطة المطور في حالة وجودها.

التحليل البيئي والمحاكاة

أدوات **Ladybug Tools** - Ladybug و Honeybee هي أهم مكونات التحليل البيئي مفتوحة المصدر لـ GH (Grasshopper

ArchiDynamics - ينشئ هذا المكون الإضافي واجهة بين برنامج Grasshopper و ArchiDynamics Standalone لتحليل الرياح في الوقت الحقيقي على المباني والهياكل والتطورات الحضرية ، يتطلب Grasshopper ويتطلب أيضًا تثبيت برنامج LunchBox الإضافي أولاً.

Eddy - مكون إضافي لتحليل الراحة في الهواء الطلق والرياح وتصميم معماري مستدام ، على عكس أدوات CFD الأخرى ، فإن Eddy سهل التعلم والاستخدام ويوفر للمهندسين المعماريين تهوية قابلة للتنفيذ ومقاييس الراحة مثل معاملات الضغط وتوزيع UTCI. يرتبط المطورون بمختبر الأنظمة البيئية بجامعة كورنيل (ES Lab).

SWIFT - هذا البرنامج المساعد لعمل نمذجة CFD متقدمة مع OpenFOAM من خلال Grasshopper.

إذا كنت تقدم نفقًا للرياح الافتراضية ويمكنك تعيين خرائط الراحة للرياح في الهواء الطلق ، احصل على معاملات ضغط الواجهة لزوايا رياح متعددة وأكثر من ذلك بكثير

العمارة و BIM

SkinDesigner - هذا مكون إضافي رائع حقًا للجيل السريع من الأشكال الهندسية للواجهة من بناء الأسطح الضخمة. لا يملك سانتياغو غاراي موقعًا محددًا لهذا المكون الإضافي ولكن الدعم تتم إدارته عبر البريد الإلكتروني وصفحة https://www.food4rhino.com/en .

Karamba 3D - هي أداة هندسية تفاعلية بارامترية تستخدم طريقة العناصر المحدودة التي تسمح للمستخدم بتحليل هياكل spatial trusses, frames and shells. والاستجابة لها تحت الأحمال. إنه يعمل مع **Galapagos** . إنه مرتبط ومطور بالتعاون مع Bollinger und Grohmann ZT، GmbH، Vienna، Austria ، والناس يقومون بعمل رائع معها ، يمكنك رؤيته على موقع Karamba 3D الرسمي https://www.karamba3d.com/

Salamander 3 - هذا البرنامج المساعد مخصص للتحليل الهيكلي ويمكّن المستخدم من رسم الحزم والألواح وما إلى ذلك في Rhino جنبًا إلى جنب مع الهندسة المعمارية.

يمكنك تحديد الأحمال داخل Rhino + GH ،و يمكنك التصدير إلى Autodesk Robot و Oasys GSA أو حتى نماذج ETABS ، والأداة مرتبطة بـ Ramboll ، وقد تم اكتشاف شيء رائع في موقع مدونة Ramboll Computational Design وهو أن لديهم دليل المبتدئين "الكامل" للبرمجة المرئية باستخدام Grasshopper ، و تمت كتابة هذا في عام 2017 ويتضمن نصًا شاملاً ومرئيات بالإضافة إلى مقطع فيديو.

TTT Toolbox - تم تطوير هذا المكون الإضافي لـ GH بواسطة استوديو Thorton Tomasetti's CORE ، وهي مجموعة أبحاث حاسوبية لشركة هندسية معروفة عالميًا ، تقوم CORE بتطوير الكثير من البرامج المخصصة للشركة ومشاريعها ولكن ضمن هذا النطاق من الأنشطة ، وقد قاموا بتطوير العديد من أدوات Grasshopper مثل هذه.

Platypus- تم تطوير هذا المكون الإضافي لـ GH أيضًا بواسطة استوديو Thorton Tomasetti's CORE الذي يسمح بمزج النماذج ثلاثية الأبعاد أثناء التنقل في متصفحات الويب.

BIM GEOMGYM IFC - هذا المكون الإضافي من GeometryGym هو إضافة Open BIM لـ Rhino و Grasshopper تمكن من إنشاء نماذج IFC (فئات مؤسسة الصناعة) وتبادلها لأدوات Open BIM مثل ARCHICAD و Revit و Bentley's OpenBuildings Designer و Tekla وبرامج BIM الأخرى مع وظائف IFC ، كان آخر تحديث للمكوِّن الإضافي المفيد هو ggRhinoIFC لنظام التشغيل Mac في ديسمبر 2019 ، وتعمل الأداة على إصدارات نظامي التشغيل Mac و Windows من Rhino 5 بالإضافة إلى الإصدار 6 مع بعض القيود ،

BullAnt - مكون إضافي من GeometryGym مثل الموجود أعلاه ، يتميز هذا البرنامج المساعد GH بأدوات تصميم حسابية لتحسين وتوسيع البرنامج الأصلي ، يتميز BullAnt بأوامر تشمل استرخاء الشبكة (الحد الأدنى من الأسطح) ، والتضخم الشبكي (وسائد ETFE) ، وأتمتة التناظر ، والفسيفساء (التعبئة المضلعة) ، والنمذجة الهيكلية / الرسم (بما في ذلك التوليد البارامترى في Grasshopper) ، والقباب الجيوديسية ومعالجة شبكة المنحنى.

Topologic - هذا البرنامج المساعد GH عبارة عن مكتبة نمذجة تتيح التمثيلات الهرمية و الطوبولوجية للمساحات المعمارية والمباني والتحف من خلال طوبولوجيا غير متعددة الطيات (NMT) ، تم إنشاء هذا النوع من تمثيل النمذجة في الأصل من قبل الدكتور روبرت عايش وتم تقديمه في عام 2013 في AAG ، تعاون الدكتور وسيم جابي مع الدكتور عايش في عام 2016 لإنشاء هذه التكنولوجيا وتطويرها إلى منصة مثالية للتكامل مع أدوات مثل Dynamo و Grasshopper ، ت

PCPA_GH - هذا البرنامج المساعد عبارة عن مجموعة من أدوات النمذجة لتوسيع وظائف Rhino + Grasshopper بواسطة مجموعة REACH في Pelli Clarke Pelli Architects ، وقد تم تصميم هذا المكون الإضافي GH خصيصًا للممارسات "الموجهة نحو التصميم" وهو في شكل تجريبي ثابت ومتوفر بدون أي ضمان على الأداء ، بينما يتوفر المكون الإضافي لشركة الهندسة المعمارية الشهيرة للاستخدام ، تنتهي صلاحية الترخيص كل أسبوعين ويجب على المرء تجديده من خلال نموذج.

ParaBrick- لتصميم جدران من الطوب .

تصميم Landscape and Urban Design

Groundhog - هو ملحق GH ويكي لاستكشاف تطبيق التصميم الحسابي في هندسة الlandscape

في مرحلة تجريبية وكان النشاط يحدث عند التطوير في عام 2019. ومع ذلك ، يعد هذا تطورًا مثيرًا للاهتمام نظرًا لما يحاول القيام به.

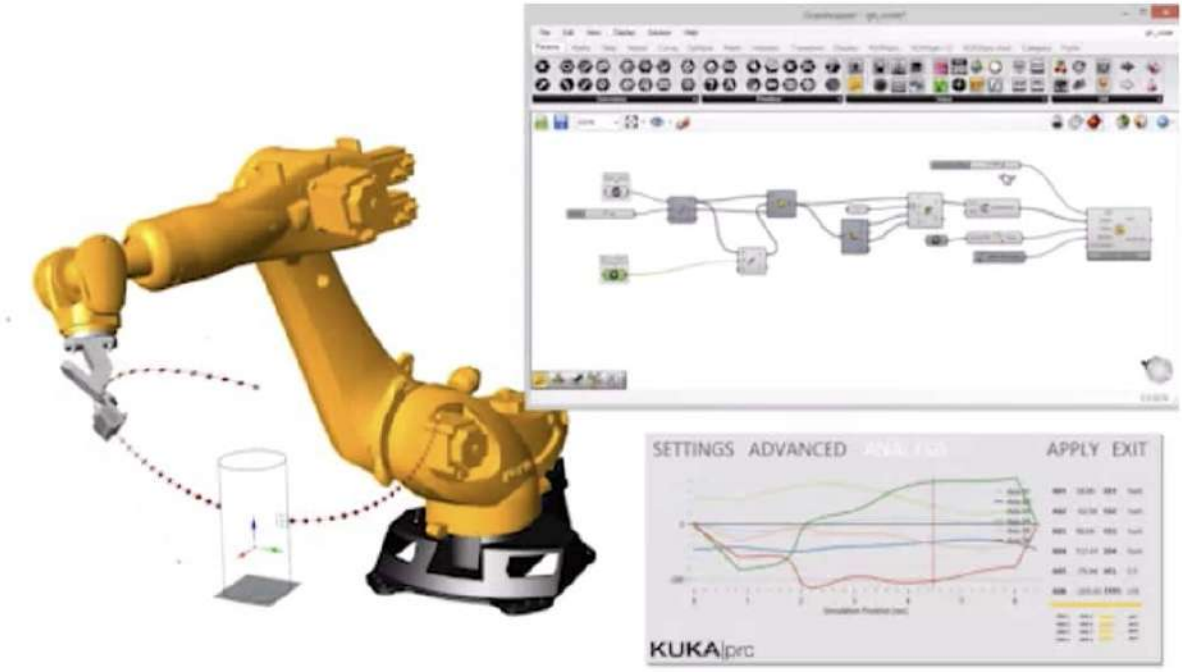
Elk- هذا البرنامج المساعد GH عبارة عن مجموعة من الأدوات لإنشاء خرائط وأسطح طوبوغرافية باستخدام بيانات مفتوحة المصدر من OpenStreetMap.org و USGS.

الروبوتات والتصنيع

Firefly - التحكم في Arduino والتحكم في بيانات الإنترنت لـ GH.

تم تطوير هذا المكون الإضافي بواسطة Andy Payne الذي التقى Architosh لأول مرة في كوبنهاغن في مؤتمر SmartGeometry في ذلك العام , والذي يسمح بتدفق البيانات في الوقت الفعلي بين العالم الرقمي (من Rhino + GH) والعالم المادي كما هو الحال في حالة وحدات التحكم الدقيقة مثل لوحات Arduino.

KUKA|prc - ملحق GH للتحكم في الروبوتات الصناعية KUKA في بيئة حدية.



(RFD) robotic fabrication design (تصميم التصنيع الآلي) - يدعم هذا البرنامج المساعد GH KUKA Robot "KR 120 R2500" ولكن سيتم إضافة روبوتات أخرى لاحقًا ، كما يقول الوصف على صفحة Food4Rhino الخاصة به.

النمذجة ، صنع النماذج المتقدمة ، المحاكاة:

Pufferfish - مجموعة من المكونات الإضافية التي تحتوي على 305 مكونًا تركز على Tweens, Blends, Morphs, Averages, Transformations, & Interpolations ، وما إلى ذلك للقيام بالنمذجة المعقدة.

RhinoPolyhedra- بالنسبة إلى Rhino سيسمح لك بإنشاء وتصور مجموعة متنوعة من الأشكال متعددة السطوح - أكثر من 630 شكلاً مختلفًا ، في الواقع ، تمت إعادة كتابته مؤخرًا لدعم Rhino 6 لنظامي التشغيل Mac و Windows ، وهو مدعوم الآن في GH.

MeshEdit - هي مجموعة من مكونات GH التي تزيد من قدرة GH على العمل مع الشبكات.

Kangaroo- يضيف المكون الإضافي الشهير GH لدانييل باكر محركًا فيزيائيًا مباشرًا إلى بيئة GH مما يسمح بالمحاكاة التفاعلية واكتشاف النماذج والتحسينات وحل القيود ، يتكون من مكتبة حلول ومجموعة من مكونات GH.

AXOLOTL - يوفر هذا البرنامج المساعد مجموعة من المكونات للنمذجة الحجمية في Rhino Grasshopper.

وهي تعمل على أساس مبدأ وظائف المسافة الموقعة (SDF) في التمثيلات الحدودية (BRep).

واجهة المستخدم والرياضيات

Human UI هو نموذج جديد للواجهة لمستخدمي GH ، تم تطويره في الأصل من قبل محترفي التصميم الحسابي في شركة الهندسة المعمارية NBBJ ، من المحتمل ألا تكون حزمة التكنولوجيا هذه على جهاز Mac في أي وقت قريبًا لأنها تستخدم Windows Presentation Foundation (WPF ، وهو نظام فرعي رسومي لعرض الواجهات في بيئة Windows.

Pancake - يهدف هذا البرنامج المساعد إلى جعل العمل مع تجربة Grasshopper أكثر سلاسة وأفضل. نحن نفترض أن هذا مخصص للمستخدمين المتقدمين

LunchBox - هذا البرنامج المساعد GH المعروف هو من خلال Proving Ground ويتكون من مجموعة من أدوات التصميم الحسابية ، عبر فئات مثل البيانات ، والتعلم الآلي ، والتوليد ، والرياضيات ، واللوحات ، والبنية ، والمزيد.

يعد برنامج LunchBox من Proving Ground أحد أكثر مكونات GH الإضافية شيوعًا التي تقدم مجموعة أدوات من أنواع مختلفة من الأدوات.

Conduit - هذا المكون الإضافي من خلال Proving Ground ويتيح للمصممين الحسابيين إنشاء تصورات بيانات مخصصة وعروض رأس يتم تحديثها مع نماذجك البارامترية. للأسف ، لا يوجد إصدار لنظام التشغيل Mac ، لأن هذا المكون الإضافي GH مفيد.

Conductor - هذا المكون الإضافي هو في الواقع ل Rhino ويجلب إدارة المهام الرشيقة في بيئة النمذجة الفردية من خلال ربط نظام إدارة المشاريع على غرار Kanban من Trello إلى Rhino أو Autodesk Revit. تعد إضافة إدارة Kanban agile إلى أدوات برامج AEC عاملاً مهمًا حقًا في قدرة صناعتنا على تحسين إدارة العمليات بشكل عام. (GH Win)

Heteroptera- مكون إضافي لـ GH يعمل كمربع أدوات GH يضيف أدوات مفيدة متنوعة عبر مجموعة متنوعة من الوظائف ، تركز في الغالب على عدم اليقين والتوليد. توجد أدوات في Animate و Math و Text و Uncertainty والشبكة . التصنيفات. يعمل هذا البرنامج المساعد المفيد على GH Mac أيضًا.

Impala - يركز هذا المكون الإضافي GH على الأداء التشغيلي و تقوم بتكرار عمليات Grasshopper الشائعة مع التركيز على الكفاءة ، مما يسمح للنصوص المعقدة والمحاكاة الثابتة المضمنة في Grasshopper للاستفادة من جميع القدرات الحسابية المتاحة. يتضح هذا بشكل أساسي في البرامج النصية التي تتعامل مع آلاف العناصر أو تعتمد بشكل كبير على الحسابات الرقمية أو المادية.

MACAW - يتيح هذا المكون الإضافي Grasshopper إمكانية التشغيل البيني بين Grasshopper وبرنامج التوثيق Mathcad.

ghMath- مكون GH يمكنه قراءة وتنفيذ العمليات الحسابية باستخدام sMath ، وهو برنامج رياضي مشابه لماثكاد ولكنه مجاني تمامًا.

Visualization

V-Ray for Rhino هذا هو العارض الشهير من Chaos Group والذي تم دمجه لدعم مصمم Rhino 3D وبالتالي فهو مفيد لتقديم تصميماتك البارامترية مباشرةً في Grasshopper. وهو يدعم أوضاع عرض وحدة المعالجة المركزية ووحدة معالجة الرسومات.

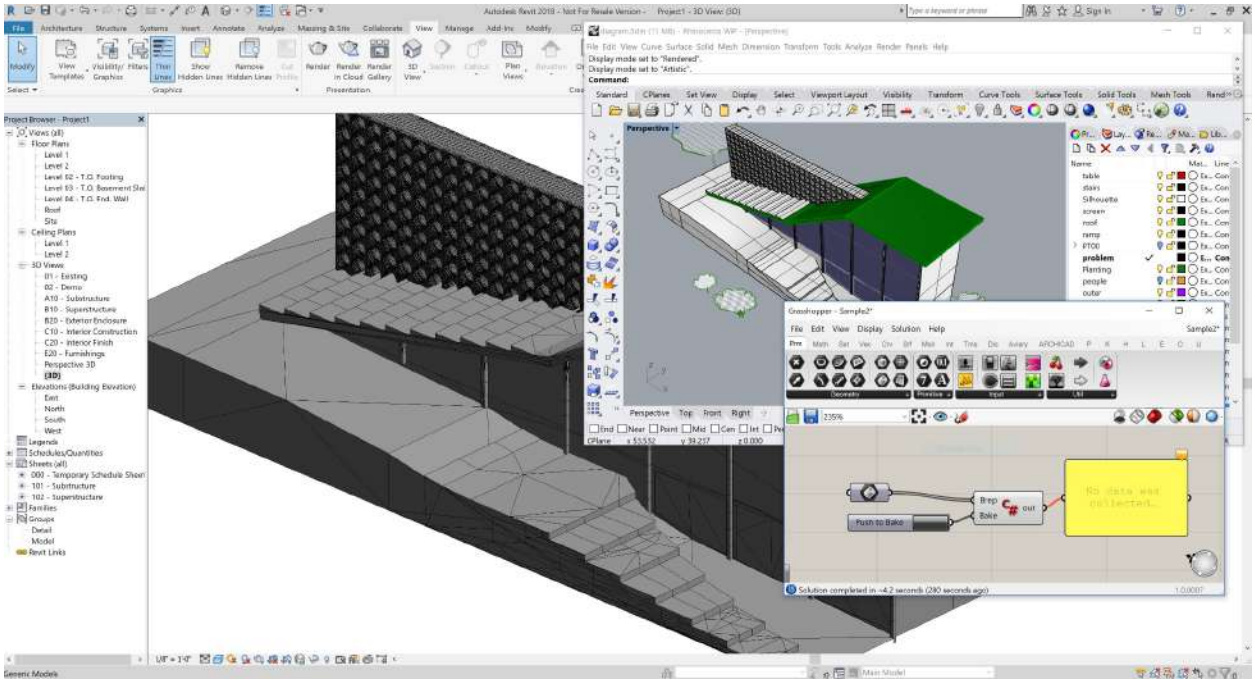
يوفر المكون الإضافي V-Ray لـ GH قدرات عرض قوية ومتطورة لأداة التصميم الحسابي.

Blindfold - مكون إضافي مفيد لـ GH يمكّن المستخدم من إخفاء أو إظهار الهندسة في Rhino التي يتم نقلها إلى بيئة GH. يعمل هذا المكون الإضافي على نظام Mac أيضًا

لماذا استخدام Rhino و Grasshopper داخل برامج أخرى؟

بادئ ذي بدء ، يسمح Grasshopper للمهندسين بإطلاق العنان للقوة الكاملة للتصميم المعياري. المهام التي كان من المستحيل القيام بها من قبل يمكن تحقيقها. يمكن للمهندسين أتمتة مهام التصميم المتكررة وإنشاء مهام سير عمل مخصصة والتعامل مع الأشكال الهندسية المعقدة.

من حيث الأساس ، لا يوجد تعبير مثل - عذرًا ، لا يمكن القيام بذلك بسبب قيود البرامج ، يستهلك التصميم البارامتري إمكانيات البرنامج بشكل كبير ، وبدلاً من الانتظار لسنوات لتحديث البرنامج التالي أو الإصدار الجديد ، من الممكن تطوير الميزة الخاصة.



تسمح تقنية Rhino.Inside® بما يلي:

- ابدأ Rhino and Grasshopper كوظيفة إضافية للتطبيقات الأخرى.
- قم بقيادة التطبيق المضيف بتعريفات Grasshopper.
- استخدام واجهات برمجة التطبيقات الخاصة بالمضيف في البرنامج الإضافي Grasshopper و Rhino.
- استخدام واجهات برمجة تطبيقات Rhino في المكونات الإضافية للمضيف.
- قم بإنشاء كائنات أصلية في التطبيق المضيف باستخدام Rhino و Grasshopper.

2. لماذا العمل مع BIM في Grasshopper؟

يسمح Grasshopper للمصممين بإنشاء هندسة بناءً على بيانات الإدخال أو الparameters . يتم ذلك عن طريق إقامة علاقات منطقية وهندسية بصريًا في خوارزمية.

كمثال ، يمكننا أن نأخذ مبنى شاهق ، دعونا نضيف طوابق إضافية في المبنى. إذا افترضنا أن المستوى الإضافي سيكون له نفس الهندسة والخصائص مثل المستوى الأدنى. علينا تغيير معيار واحد فقط. سيتم إدراج باقي العناصر الهيكلية (الأعمدة ، الحزم) تلقائيًا بناءً على العلاقات المحددة. بدلاً من إدخال الأجزاء الفردية يدويًا ، ستقوم الخوارزمية بكل العمل. يمكن أن تكون طريقة العمل هذه عالية الكفاءة والاتساق.

بالإضافة إلى ذلك ، يمكن إضافة جميع بيانات BIM أو تحديثها مع التغييرات الهندسية. بعد إضافة طابق إضافي ، يتمكن البرنامج من وضع معلومات BIM الصحيحة في عناصر معينة.

تجدر الإشارة إلى القوة العظمى الرئيسية التي يحبها كل مهندس معماري. يعطي Grasshopper إمكانية استخدام تصميم حدودي للهندسات المعقدة. يمكن أن تكون عملية الإنشاء أسرع بكثير من النمذجة التقليدية جنبًا إلى جنب مع الدقة المؤكدة.

دعنا ننتقل إلى قائمة ربط Grasshopper الحية مع برنامج BIM

Grasshopper مع اتصال مباشر Tekla

جاء الإصدار الأول من اتصال Grasshopper بالفعل مع إصدار Tekla 2016. اختبرت نصوصي الأولى في هذا الإصدار ، ووقعت في الحب من النظرة الأولى. الاحتمالات الجديدة فتحت عيني. لقد أدركت أنه يمكنني الآن إنشاء أي هندسة يمكنني تخيلها.

ما هو ضروري مع الرابط المباشر Grasshopper-Tekla هو حقيقة أنه ينشئ ويتعامل مع كائنات Tekla الأصلية. كانت هذه الوظيفة ضرورية للنجاح الكبير لهذا الاتصال. جنبًا إلى جنب مع الهندسة ، يمكن إنشاء جميع أنواع التعزيزات من خلال Grasshopper. يمكن التلاعب بجميع البيانات التي تحدد التعزيزات في Tekla من مستوى Grasshopper. بما في ذلك إنشاء التعزيز في شكل مدبب أو منحني.

ليس فقط إنشاء هندسة متقدمة والتعزيز كان مفتاح النجاح هنا. يمكن لـ Grasshopper الاستعلام عن جميع معلومات طراز Tekla. يمكن تغيير بيانات BIM والسمات ومواضع الكائنات في الوقت الفعلي. من الممكن استخراج جميع سمات UDA (السمات المعرفة من قبل المستخدم) من Tekla إلى Grasshopper وطريقة أخرى.

لقد تأثرت أيضًا بمدى سهولة استخدام جميع مكونات وتطبيقات Tekla من خلال الرابط المباشر ، بنفس الطريقة ، تقوم بإدخال المكونات في Tekla كما في Grasshopper. إنها مجرد مسألة اكتشاف النقاط والعناصر الصحيحة في بنية البيانات المناسبة.

مكونات Tekla Grasshopper

يمكن استخدام مكونات Tekla بسهولة من خلال Grasshopper

لتنزيل الاتصال ، انتقل إلى مستودع Tekla واختر إصدار Tekla الذي تعمل عليه. هنا رابط مباشر

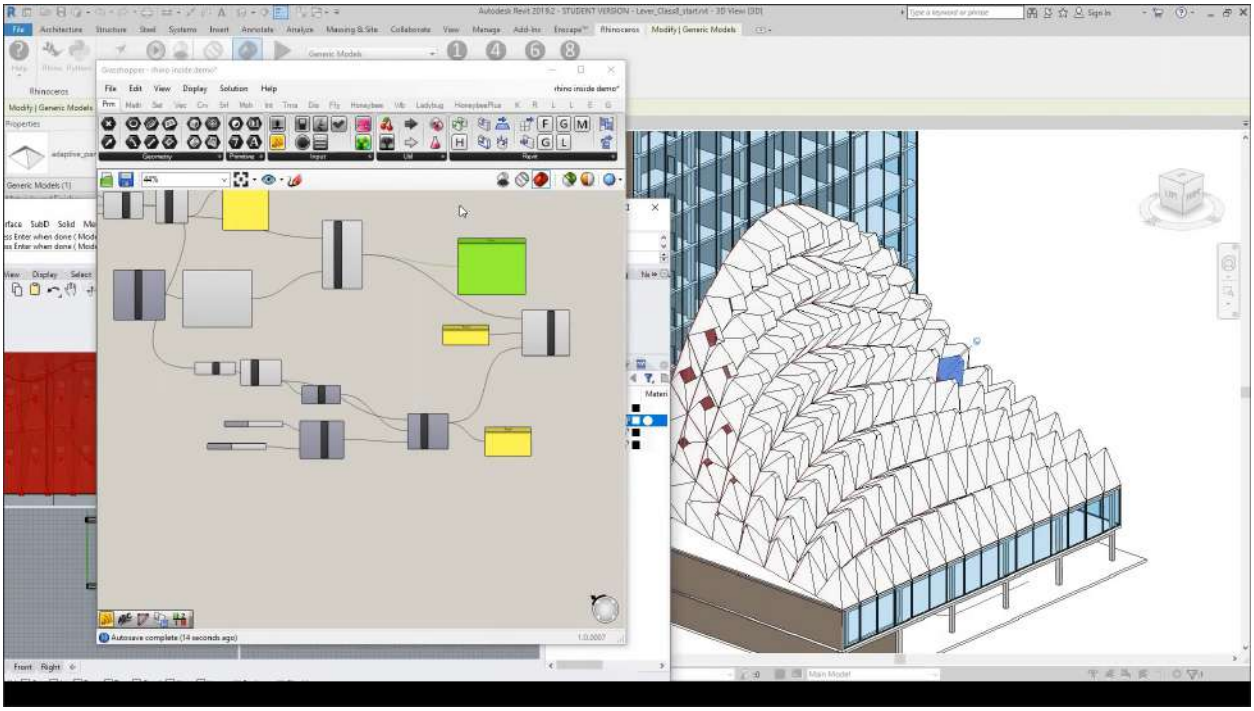
ملاحظة! تذكر أن تفتح Tekla أولاً ثم Rhino ، إذا قمت بإجراء ذلك بطريقة أخرى ، فلن يتم إنشاء الاتصال.

Grasshopper مع ريفيت

جنبا إلى جنب مع إصدار Rhino 7 ، جاءت النسخة الرسمية من Rhino.Inside Revit. ينتظر الآلاف من مستخدمي Revit هذا التطوير لفترة طويلة - لطريقة مباشرة للعمل مع Grasshopper داخل Revit.

لنكون واضحين ، في ذلك الوقت ، كان من الممكن العمل مع هذين البرنامجين. ومع ذلك ، كان من الضروري نقل البيانات من خلال تطبيقات أخرى مثل Specle ، التي ترسل البيانات من GH إلى Dynamo عبر خادم آخر.

Rhino داخل Revit



Rhino.Inside.Revit هو مشروع تطوير جديد مثير برعاية روبرت ماكنيل وشركاه

يسمح لك Rhino.Inside Revit بتبسيط التشغيل البيني بين Rhino / Grasshopper و Revit.

كما هو الحال مع Tekla ، يمكن نمذجة الهندسة في Rhino واستخدامها لإنشاء الهندسة في Revit ، يمكن أيضًا استخدام البرامج النصية لـ Grasshopper لإنشاء نماذج أصلية باستخدام مكونات Revit الفعلية.

يضيف Rhino.Inside.Revit أكثر من 300 معلمة parameter ومكونات مرتبطة بـ Revit إلى Grasshopper للاستعلام عن عناصر Revit الأصلية وتعديلها وتحليلها وإنشاءها ، تمت إضافة المزيد من الوظائف والميزات في كل إصدار لدعم المزيد من أنواع Revit الأصلية.

علاوة على ذلك ، يوفر الاتصال إمكانيات استخدام برامج نصية أكثر تقدمًا ، ويوفر Rhino.Inside.Revit ترجمة API لإنشاء مهام سير عمل تحويل مخصصة بين بيانات Revit وهندسة Rhino والبيانات الوصفية.

يمكن الوصول إلى واجهة برمجة التطبيقات بسهولة من مكونات البرمجة النصية لـ Grasshopper's Python أو C#.

جلب مشروع التطوير هذا قوة Rhino 7 و Grasshopper إلى بيئة Autodesk Revit® ، و يتيح استخدام Rhino / Grasshopper للهندسة والتصميم الحسابي و Revit لبناء نماذج المعلومات وإنشاء التعزيزات تدفقات عمل وإمكانيات تصميم جديدة تمامًا.

REVIT BIM في Grasshopper

جراسهوبر في برنامج https://www.rhino3d.com/inside/revit/1.0 - Revit /

على عكس مشاريع الاتصالات الأخرى ، تمت رعاية هذا المشروع بالكامل من قبل Robert McNeel & Associates ، و يعتبر حتى الآن عمل ممتاز.

على الأرجح ، تم إنشاء اتصال Grasshopper مع Archicad كأول اتصال في الصناعة ، في 15 سبتمبر 2015 - أعلنت GRAPHISOFT® عن الإصدار التجريبي العام لاتصال Rhino – Grasshopper – Archicad الخاص بها ، و يمكن للمهندسين المعماريين والمصممين أخيرًا استخدام أدوات التصميم الخوارزمية جنبًا إلى جنب مع برنامج BIM بفضل ارتباط "الوقت الحقيقي" ثنائي الاتجاه ، كما في الأمثلة السابقة (Tekla و Revit) ، يساعد الاتصال في مواءمة عملية التصميم التقليدية مع نهج التصميم الحسابي.

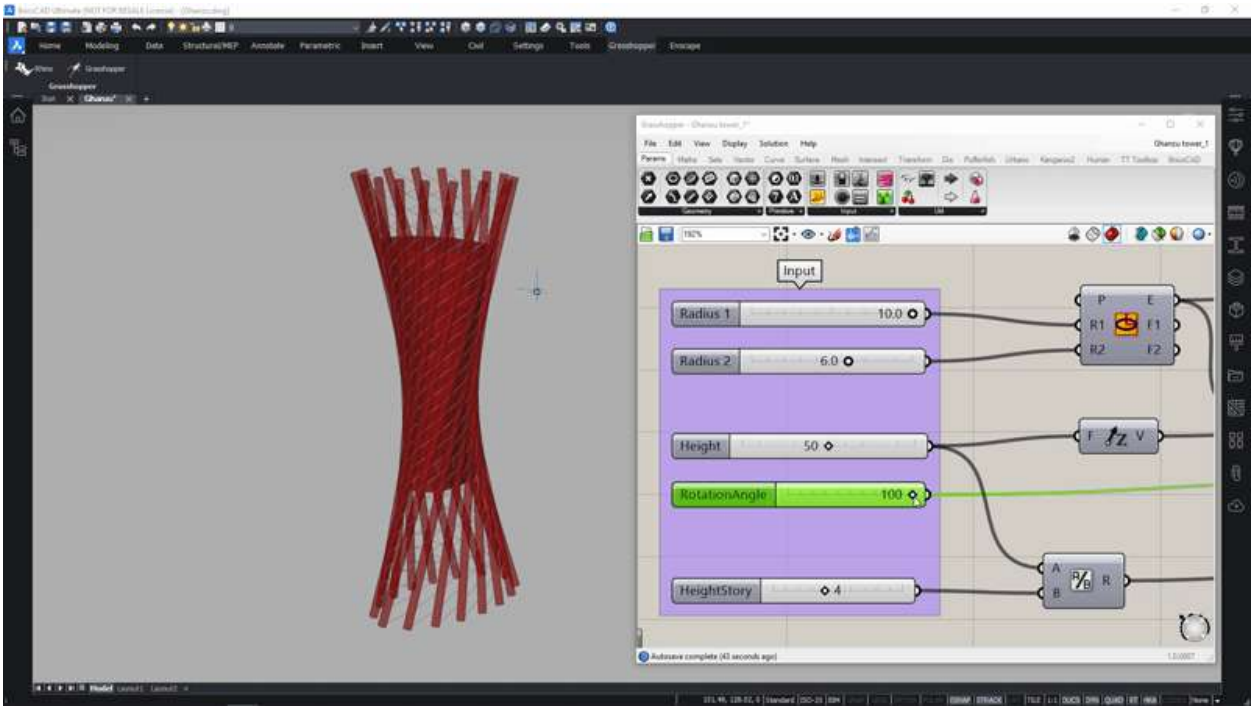
إنه يكمل دعم تنسيق الملفات الأصلي لـ GRAPHISOFT لـ Rhinoceros والذي يمكّن المصممين من فتح وحفظ ملفات مشروع Rhino بأي حجم أو تعقيد مع Archicad ، من خلال توسيع الرابط الطبيعي الحالي بين Rhino و Grasshopper ، تمكن الأداة الجديدة المهندسين المعماريين من بدء وتعديل تصميماتهم في أي من بيئات التصميم الثلاثة - Rhino أو Grasshopper أو Archicad. يوفر Grasshopper-Archicad Live Connection سير عمل تصميم فريد ، مما يساعد على اكتشاف عدد كبير من اختلافات التصميم وإنشاء تفاصيل وهياكل البناء وضبطها باستخدام الخوارزميات دون تبادل الملفات.

الميزات والفوائد الرئيسية

- ترجمة الهندسة البسيطة التي تم إنشاؤها في الRHINO إلى عناصر بناء BIM
- اتصال ثنائي الاتجاه - لا حاجة لتصدير / استيراد ملف لتبادل البيانات
- اتصال ديناميكي (مباشر) أثناء التحرير
- ردود فعل رسومية مباشرة ومتزامنة من كل من rhino و AC

Grasshopper مع BricsCAD

تم إصدار موصل Grasshopper إلى BricsCAD في عام 2019 ، وهو يتيح النمذجة المعيارية في Grasshopper مع معاينة في الوقت الفعلي ، من الممكن استخدام هندسة BricsCAD باعتبارها هندسة إدخال لـ Grasshopper وتحويل هندسة Grasshopper مرة أخرى إلى هندسة BricsCAD. يمكن بعد ذلك استخدام هذه الهندسة لمزيد من النمذجة في BricsCAD.



Grasshopper BricsCAD BIM

شريط Grasshopper BricsCAD مع مكونات متوفرة

تسمح لك هذه المكونات المخصصة بما يلي:

استخدم كيانات BricsCAD كمعلمات إدخال في Grasshopper. الكيانات التالية مدعومة: Edge ، Entity ، Curve ، Point ، Plane ، Vertex ، Face.

حدد بيانات BIM من مكتبة BricsCAD الخاصة بك لاستخدامها في Grasshopper. يمكن استخدام البيانات التالية داخل Grasshopper: المباني والقصص والملفات الهيكلية الفولاذية (الأسماء والأحجام والمعايير والمنحنيات) ، وأنواع BIM للتصنيف: جميع أنواع IFC المدعومة من BricsCAD متوفرة.

احصل على بيانات BIM التي تنشأ من كيانات BricsCAD. يمكن قراءة البيانات التالية في Grasshopper بواسطة الموصل: معلومات تتعلق بالمحور ومسار البثق وملف تعريف المواد الصلبة الخطية وأسماء الخصائص والقيم لجميع الكيانات المصنفة.

قم بتعيين بيانات BIM إلى هندسة Grasshopper الخاصة بك. يمكن تعيين البيانات التالية: المباني ، ، والملفات الهيكلية ، وأنواع BIM للتصنيف: جميع أنواع IFC المدعومة من BricsCAD متاحة ، وخصائص (الهندسة المصنفة)

احصل على جميع كيانات BricsCAD الموجودة في BricsCAD ، والتي تمت تصفيتها حسب نوع العنصر و / أو الموقع المكاني.

تصدير مباشرة إلى IFC.

قم بتنزيل اتصال Grasshopper-BricsCAD من متجر تطبيقات BricsCAD - LINK يقوم المثبت بنسخ جميع الملفات المطلوبة إلى مجلد "Program Files \ Bricsys \ Grasshopper-BricsCAD Connection". مصدر LINK

Grasshopper مع Quadri

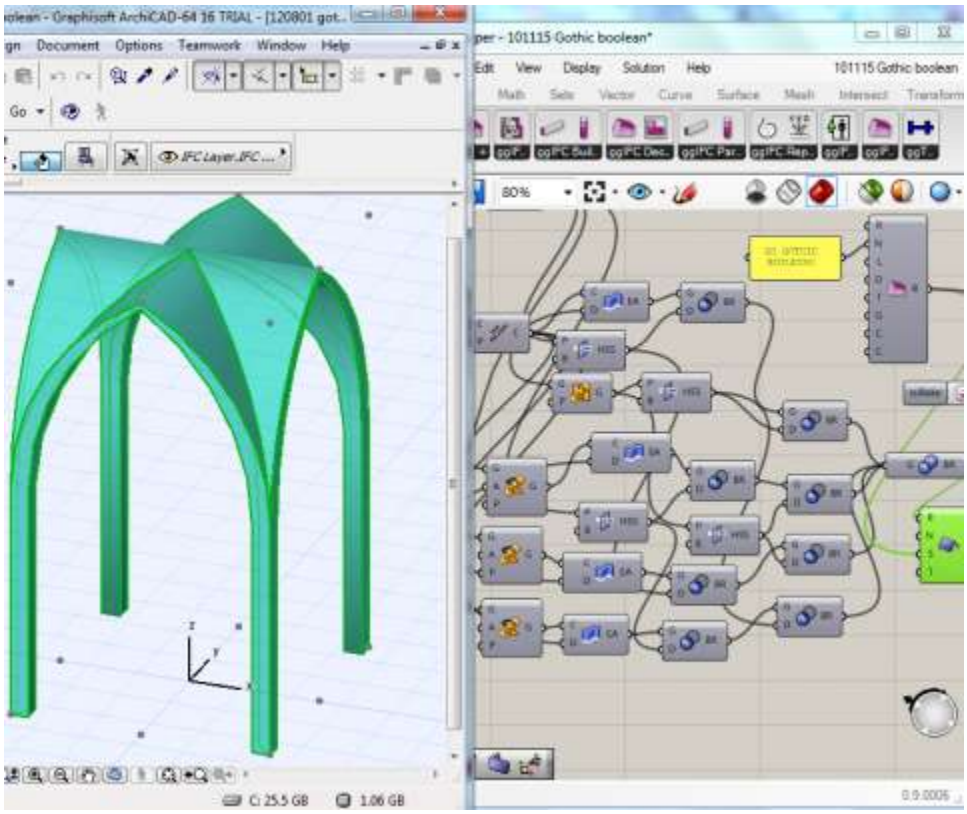
يعد برنامج Trimble Quadri BIM بيئة بيانات شائعة للمشاركة المستمرة للنماذج في الإنتاج ، يقدم البرنامج منصة تعاون موحدة لمشاريع البنية التحتية ، مثل الطرق والسكك الحديدية ، يعمل Trimble على تمكين التعاون في الوقت الفعلي في نموذج مركزي واحد مع تتبع التغييرات والوصول إلى نموذج BIM بسلاسة في أي مكان وفي أي وقت.

Quadri Grasshopper BIM

تصدير كائنات Quadri الأصلية مباشرة من Grasshopper

في عام 2020 ، تم إطلاق موصلات Quadri المختلفة التي تتيح التعاون عبر حلول برامج التصميم من عدة بائعين ، من بين الموصلات ، يمكنك العثور على وصلات Grasshopper أيضًا ، يتيح الموصل المباشر التصميم باستخدام نهج حدودي في سير العمل ثنائي الاتجاه ،

أرسل البيانات من Quadri إلى Grasshopper - بشكل أساسي خطوط الطرق والتضاريس كمدخل - ومن Grasshopper إلى Quadri كائنات جديدة تم إنشاؤها.



قائمة الإضافات Grasshopper التي تولد IFC

نواصل القائمة ، ومع ذلك ، لن يكون برنامجًا خارجيًا كما كان من قبل ، ولكنه لن يكون برنامجًا إضافيًا لـ Rhino / Grasshopper يمكنه إنشاء نموذج IFC مباشرة من Rhino. نعم ، تقرأ بشكل صحيح.

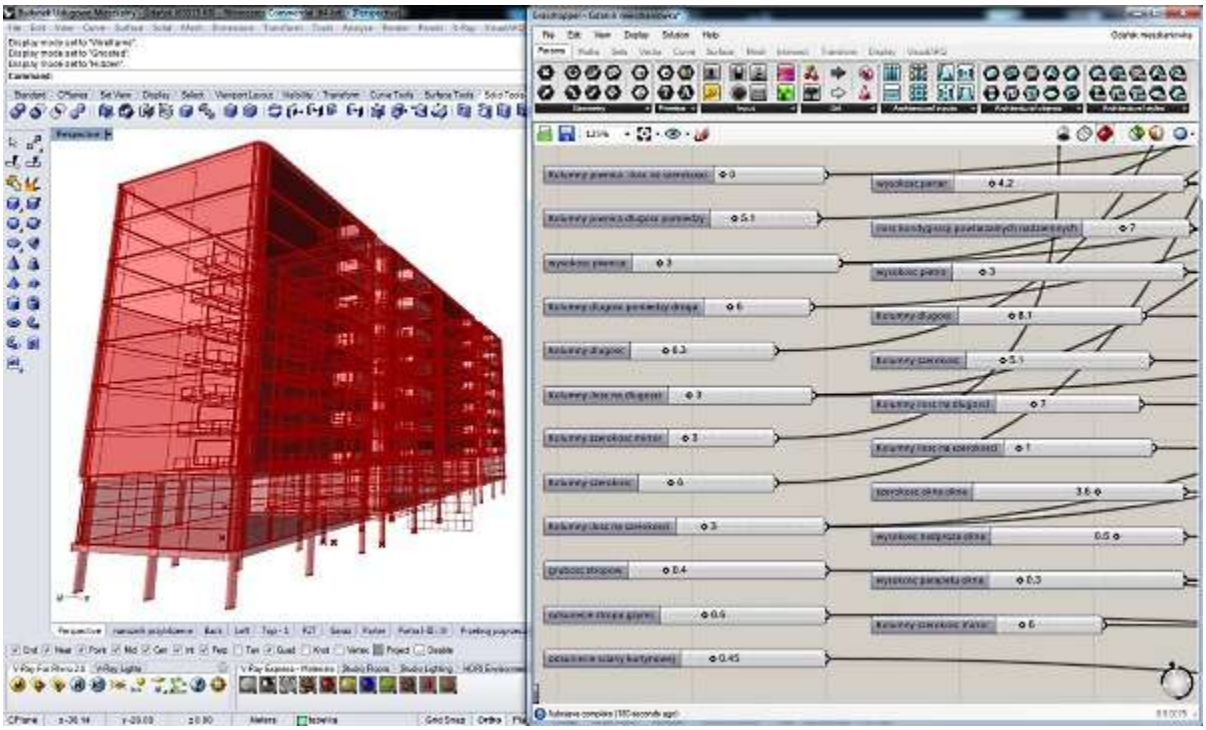
يمكن أن يعمل الكركدن كبرنامج BIM أيضًا ، فقط بقليل من المساعدة من الإضافات الإضافية يمكن تحويلها إلى أداة أكثر قوة ، أرى في الصناعة تغييرًا كبيرًا.

إذا كان عليك تقديم IFC بهندسة ثلاثية الأبعاد فقط ، لا توجد رسومات ولا نموذج تقوية ولا قائمة منحنية ،كائنات نقية ثلاثية الأبعاد مع معلومات BIM ، لماذا لا تختار Rhino فقط؟

البرنامج المساعد VisualARQ إلى Rhino

Visual ARQ هو حل BIM مرن مدعوم من McNeel's Rhinoceros 3D. تتيح لك هذه المجموعة من الأدوات تصميم أي كائن باستخدام أدوات النمذجة ذات الشكل الحر من Rhino وتحويله إلى كائن BIM مستنير. تعمل هذه الأداة على تسريع عملية نمذجة مشروع معماري ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد.

يمنح VisualARQ أيضًا القدرة على أتمتة العديد من مهام النمذجة من خلال مكونات البرمجة المرئية VisualARQ المصممة لـ Grasshopper 3d.



BIM - VisualARQ في Grasshopper

يمكن إنشاء جميع كائنات VisualARQ وتخصيص المعلومات من Grasshopper Source

بمجرد أن يتم عمل اشكال VisualARQ ، فإنها تتحول إلى كائنات VisualARQ قابلة للتطبيق داخل rhino ، بعد ذلك ، يمكنك استخدام ميزات VisualARQ لإنشاء رسومات الأقسام ومخططات الطوابق و الجدول وما إلى ذلك.

أكبر ميزة لـ VisualARQ هي إمكانية استيراد وتصدير ملفات IFC ، هذا الخيار مفقود في Rhino ويساعد كثيرًا في تبادل نماذج BIM المعمارية بين Rhino وبرامج AEC الأخرى ، يمكنك تمييز أي كائن بفئة IFC وإضافة معلومات مخصصة إلى الهندسة ، والتي سيتم تصديرها كخصائص IFC.

البرنامج المساعد Geometry GYM إلى Grasshopper

البديل لـ Visual Arq هو مكون إضافي يسمى Geometry Gym ، تأسست في عام 2009 ، وبدأت في الغالب حول فكرة نقل المعلومات بين مجموعة كاملة من تطبيقات البرامج ، توفر GeometryGym برامج في شكل مكونات إضافية لمجموعة واسعة من الصناعات داخل البيئة المبنية وهي في طليعة تطوير openBIM و IFC.

تم بناء غالبية أدوات GeometryGym حول منصات OpenBIM ، وبشكل أساسي معيار IFC ISO الذي يسمح بالتشغيل البيني الفعال بين تطبيقات CAD والتطبيقات الهندسية.

يحول Geometry Gym Rhino و Grasshopper إلى أداة BIM شاملة مع المكون الإضافي Geometry Gyms IFC لـ Rhino و Grasshopper مما يسمح باستيراد وتصدير وتعديل ملفات IFC مباشرة من داخل بيئة Rhino و Grasshopper.

Geometry Gym في Grasshopper BIM

مثال على Rhino لIFC

تشمل خيارات الاستيراد المتقدمة ما يلي:

- تصفية فئة العنصر
- تجميع التجميع لحظر أو مجموعات
- إنشاء نص مستخدم Rhino من معلمات IFC
- السماح بتلوين الكائن عن طريق المعلمات أو عن طريق مرحلة البناء رباعي الأبعاد

تسمح أدوات تشغيل ملف IFC الشاملة بمعالجة ملفات IFC وإعادة تصديرها باستخدام Rhino أو Grasshopper بما في ذلك ميزات مثل:

- إضافة أو تحديث مجموعات الممتلكات والكميات وأكواد التصنيف وخصائص IFC الأخرى

- إحالة معلومات 4D و 5D داخل Grasshopper
- اربط مصادر بيانات متعددة بملفات IFC الخاصة بك باستخدام الGrasshopper

للوصول إلى مدير الحزم ، انتقل إلى سطر أوامر Rhino واكتب PackageManager. اكتب gg في شريط البحث للبحث عن المكونات الإضافية لـ GeometryGym.

البرنامج المساعد MKS BEAM إلى Grasshopper

يجلب BEAM قوة BIM إلى Rhino أيضًا ويضيف إمكانية تصدير IFC 4.

باستخدام BEAM ، يمكنك إنشاء عائلات ومعلمات وخصائص ونقل الهندسة عبر الأنظمة الأساسية.

MKS BEAM Grasshopper

يسمح MKS BEAM بتصدير IFC 4 من Grasshopper - Source

تطبيقات للأبنية الخضراء – Green Buildings

Gallium Nitride LEDs

مثالية الاستخدام في المعارض و الاماكن التى تحتاج الى انارة عالية

Brita® Hydration Station

بريتا ® هو العلامة التجارية رقم 1 في تنقية المياه المنزلية، وتحويل مياه الصنبور العادية إلى مياه صحية رائعة المذاق

يتميز بنظام ترشيح متطور باستخدام فلتر الكربوني الذي يقلل من الرصاص، وطعم الكلور والرائحة، ويزيل 99.99٪ من ماء صنبور البلدية. *

* معتمد للحد من الرصاص و المخلفات .

XSP Streetlight

نظام الاضاءة في الشوارع معتمد ليد LED

شدة إضاءة 100 lumens per watt

وراء تحقيق وفورات كبيرة في الطاقة (حوالي 50٪) وانخفاض الصيانة

WUFI software

هي عائلة من أدوات البرمجيات القائمة على الحاسوب الشخصي الذي وضعه معهد فراونهوفر لبناء الفيزياء في ألمانيا و مختبر أوك ريدج الوطني في الولايات المتحدة

يقوم البرنامج بحساب الحرارة والرطوبة في نقل متعدد الطبقات مكونات المبنى المعرضة لظروف المناخية المختلفة، واستخدمت في تطوير مبطئات بخار الذكية.

و يمكن الاستعانة ببرنامج مثل VASARI

ومن التطبيقات المفيدة

ThinkEco TE1010 Modlet Starter Kit, White

فيشة تقوم بفصل الكهرباء بعد وقت محدد لتوفير الكهرباء

يوفر الطاقة؛ انقطاع التيار الكهربائي تماما بعد انتهاء صلاحية جهاز ضبط الوقت

يجعل منزلك أكثر أمنا من خلال اغلاق تلقائيا للدفايات ، ماكينات صنع القهوة الخ

يمكن استخدامها في جميع أنحاء المنزل لأجهزة متعددة بما في ذلك المراوح، وأجهزة شحن الهاتف الخليوي، و الانارة ، وأدوات المطبخ، فرشاة الأسنان الكهربائية و غيرها.

تطبيقات مساعدة

BlueSource HYR270 HydroRight Drop-in Dual Flush Converter by MJSI

الكثير من أصحاب المنازل يريدون خفض استخدام المياه، ولكن قلة هم على استعداد لاستبدال المراحيض الخاصة بهم للقيام بذلك، وفقا لمايكل شوستر، رئيس MJSI، و لهذا السبب بدأت شركته تقدم HydroRight Drop-in Dual Flush، ليتحول جهازك القديم (قاعدة الحمام) الى موفر للمياه.

: flush Toilets - Dual

قاعدة حمام بها مستويين تدفق المياه يمكنك اختيار إما مستوي بسيط و أما مستوي قوي لازالة المخرجات الصلبة

: Flow Shower Heads - Low

دش يستهلك كمية بسيطة من المياه مما يوفر 60% من المياه

Waterless Urinal

المباول الجافة : يتم استخدام مادة كيميائية لطرد البول دون استخدام الماء

العلامة water sense تعرف الأجهزة صديقة البيئة

/www.epa.gov/watersense

مواقع مهمة للعمارة الخضراء

United Arab Emirates: https://www.estidamauae.ae/

qatar: http://qsas.org

egypt http://egypt-gbc.org/ratings.html

Australia: www.nabers.com.au / https://new.gbca.org.au/green-star/ / https://www.planningportal.nsw.gov.au/basix (in NSW only)

- Brazil: https://www.vanzolini.org.br/ / https://www.gbcbrasil.org.br/pt/
- Canada: https://www.cagbc.org/ https://www.greenglobes.com/home.asp / Built Green Canada
- China: https://www.cngbn.com/
- Finland: https://www.vttresearch.com/fi
- France: https://certivea.fr/
- Germany: https://www.dgnb.de/de/ / https://www.cepheus.de/
- Hong Kong: https://www.beamsociety.org.hk/en_index.php
- India: Indian Green Building Council (IGBC)/ GBCIndia (Green Building Construction India)/ https://www.grihaindia.org/
- Indonesia: Green Building Council Indonesia (GBCI) / Greenship
- Italy: https://www.itaca.org/nuovosito/index.asp / https://www.gbcitalia.org/
- Japan: https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm
- Jordan: Jordan Green Building Council https://www.jordangbc.org/

- Korea, Republic of: Green Building Certification Criteria / Korea Green Building Council
- Malaysia: https://www.greenbuildingindex.org/
- Mexico: https://www.mexicogbc.org/
- Netherlands: https://www.dgbc.nl/
- New Zealand: https://www.nzgbc.org.nz/
- Pakistan: Pakistan Green Building Council
- Philippines: https://berdeonline.org/ / Philippine Green Building Council https://philgbc.org/
- Portugal: Lider A / SBToolPT

Republic of China (Taiwan): Green Building Label https://www.cabc.org.tw/

- Singapore: Green Mark www.bca.gov.sg
- South Africa: https://www.gbcsa.org.za/
- Spain: VERDE
- Switzerland: https://www.minergie.com/
- United States: LEED https://www.usgbc.org/leed / Living Building Challenge / Green Globes http://www.greenglobes.com/ / Build it Green http://www.builditgreen.org/ / NAHB NGBS http://www.nahbgreen.org/ / International Green Construction Code (IGCC) http://www.nahbgreen.org/ / ENERGY STAR http://www.energystar.gov/buildings
- United Kingdom: BREEAM https://www.breeam.org/
-
- Turkey : [www.cedbik.org https://tgbi.or.th/ / CEDBİK]
- Thailand : TREES https://tgbi.or.th/
- Vietnam: https://vgbc.org.vn/en/lotus/lotus-vn-rating-tool/

- Czech Republic: https://www.sbtool.cz/