

الدليل الوطني لإدارة المشاريع

المجلد 6، الفصل 6

نموذج خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني في المشروع

رقم الوثيقة: EPM-KE0-TP-000025-AR

رقم الاصدار: 000

**جدول المراجعات:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| سبب الإصدار | التاريخ | رقم الإصدار |
| للإستخدام | 08/11/2021 | 000 |

يجب وضع هذا الإشعار على جميع نسخ هذا المستند

إشعار هام وإخلاء مسؤولية

**هذه ("الوثيقة") مملوكة حصرًا لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية،**

**ويجب على كل معني أو من يطلع على هذه الوثيقة قراءة هذا الإشعار بالكامل إلى جانب قراءة  أحكام هذه الوثيقة، ويجوز للإدارات المعنية في الهيئة الإفصاح عن هذه الوثيقة أو مقتطفات منها لمستشاريها و / أو المتعاقدين المعنيين ("المتعاملين") ، شريطة أن يكون هناك حاجة وبعد التنسيق وإحاطة الإدارة مالكة الوثيقة، كما تنوه الهيئة إلى أن أي استخدام أو اعتمادٍ على هذه الوثيقة، أو بعضها يلزم أن يسبقه  إحاطة مالك الوثيقة وأي استخدام أو  اعتماد على هذه الوثيقة، أو مقتطفات منها، من قبل أي طرف، بما في ذلك الكيانات الحكومية والمستشارين و / أو المتعاقدين المعنيين، هي على مسؤولية ذلك الطرف وحده.**

الفهرس

1.0 مقدمة 6

1.1 الغرض 6

1.2 النطاق 6

1.3 التعريفات 6

1.4 المراجع 6

1.5 لمحة عامة عن المشروع 7

1.6 تنفيذ التصميم 7

1.7 الجدول الزمني للمشروع 7

2.0 تنفيذ نمذجة معلومات المباني 7

2.1 المسؤوليات 7

2.2 الاستراتيجية 7

2.3 أدوات وأنظمة أتمتة الأعمال الهندسية والتشييد 8

2.4 تخطيط نمذجة معلومات المباني من المقاول من الباطن لتصميم الأعمال الهندسية 8

2.5 نطاق النمذجة والتفاصيل 8

2.5.1 مستوى التطوير 8

2.6 استخدامات نمذجة معلومات المباني 9

2.6.1 إعداد التصميم 9

2.6.2 تحليل الأعمال الهندسية 9

2.6.3 إنتاج الرسم والجدول الزمني 9

2.6.4 إدارة التداخل (التحقق من التعارض) 10

2.6.5 تتبع سير العمل في الأعمال الهندسية 10

2.6.6 مراجعات التصميم التفاعلية 10

2.6.7 تفاصيل التنفيذ 10

2.6.8 التمثيل المرئي 10

2.6.9 محاكاة التسلسل التدريجي والتشييد (رباعي الأبعاد) 10

2.6.10 قائمة تفصيلية بالكميات 10

2.6.11 تقديمات معدات الموردين 10

2.6.12 تتبع سير العمل في الموقع 10

2.6.13 الواقع المعزز 10

2.6.14 التصنيع الرقمي 10

2.6.15 نمذجة السجل (حسب التنفيذ) 10

2.6.16 معلومات عن عمليات التشغيل والصيانة والتسليم النهائي 10

2.6.17 جمع الوقائع 11

2.6.18 نقاط أخرى 11

3.0 إجراءات العمل 11

3.1 الأعمال الهندسية لنموذج نمذجة معلومات المباني للتشييد 11

3.2 إجراءات مراجعة النموذج 11

3.3 إجراءات REVIT (عند استخدام Revit) 11

3.3.1 إدارة نموذج Revit 11

3.3.2 معايير نسخة Revit 12

3.3.3 تسمية ورقة الرسم وترقيمها 12

3.4 الكشف عن التعارض 12

3.5 الرسومات التنفيذية والنمذجة 12

3.6 النمذجة حسب التنفيذ 12

4.0 المعايير والإجراءات 12

4.1 المعايير الدولية والوثائق الإرشادية 12

5.0 التعاون 13

5.1 الاجتماعات والاتصالات 13

5.2 نموذج التعاون 13

6.0 إدارة البيانات والتبادل 13

6.1 بيئة البيانات المشتركة 13

6.2 مراقبة البيانات 13

6.3 هيكل البيانات 13

6.4 متطلبات وضع علامات على الأصول والمكونات 13

6.5 سِمات المكونات 15

6.6 التشغيل المتبادل للبيانات 15

6.6.1 تنسيقات بيانات الهندسة 15

6.6.2 تبادل البيانات الإلكترونية 15

6.7 تعريف نموذج نمذجة معلومات المباني 15

6.7.1 مستوى التطوير 15

6.7.2 نماذج المراجع الجغرافية 16

6.8 مراقبة الجودة 16

6.8.1 جودة البيانات واكتمالها 16

6.8.2 تنسيق النموذج 16

6.8.3 التحقق من النموذج والورقة والاعتماد 16

6.8.4 أعمال تدقيق نمذجة معلومات المباني 17

6.9 المخرجات 17

6.9.1 المخرجات إلى الجهة العامة 17

6.9.2 تقديمات نموذج المقاول من الباطن والبيانات إلى الاستشاري المعماري/الهندسي 17

6.10 التدريب/التأهيل 18

6.11 متطلبات أنظمة المعلومات والتكنولوجيا لنمذجة معلومات المباني 18

6.11.1 البرمجيات 18

6.11.2 الأجهزة والمعدات 18

7.0 جودة نموذج نمذجة معلومات المباني 18

8.0 متطلبات التقديم 18

# مقدمة

[تخصص الجهة العامة هذه الوثيقة لكل مشروع.  تمنح الجهة العامة بعد ذلك هذه الوثيقة للمكتب المعماري/الهندسي كنموذج أو أساس للمكتب المعماري/الهندسي لإعداد خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني (BEP). هناك أمثلة على توثيق نمذجة معلومات المباني على الإنترنت، والتي يمكن أن تكون مفيدة للجهة الحكومية أو الاستشاريين التابعين لهم في إعداد خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني.  على سبيل المثال، مطار دنفر الدولي (DIA) ومعيار نمذجة معلومات المباني الخاص بإدارة شؤون المحاربين القدامى من وزارة شؤون المحاربين القدامى [أزل هذه الملاحظة]

## الغرض

الغرض من خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني هو تزود فريق المشروع بالتوجيه فيما يتعلق بالتوظيف، والأدوات، والعمليات، والإجراءات والأنظمة المطلوبة لتسهيل تدفق المعلومات لدعم تصميم مشروع [اسم المشروع] والمشتريات والتشييد.

## النطاق

ينطبق هذا المخطط على جميع الأطراف وجميع الأعمال التي تُجرى على مشروع [اسم المشروع] حيث تُستخدم نمذجة معلومات المباني (BIM).

## التعريفات

|  |  |
| --- | --- |
| التعريفات | الوصف |
| A/E | الاستشاري المعماري/الهندسي |
| AR | الواقع المعزز |
| الأتمتة | مجال أدوات البرمجيات المتخصصة وعمليات الأعمال المرتبطة بها المشاركة في إنشاء مخرجات المشروع للمكتب المعماري/الهندسي. يكون التركيز على التصميم بمساعدة الحاسب ونمذجة معلومات المباني ونظام المعلومات الجغرافية وإدارة المعلومات |
| BEP | الخطة التنفيذية لنمذجة معلومات المباني |
| BIM | نموذج (نمذجة) معلومات المباني  VERB: عملية تعاونية متعددة الوظائف لإنشاء المعلومات وجمعها وإدارتها لغرض الأعمال الافتراضية لتصميم منشأة ما وتنفيذ أعمال الشراء ووضع الجدول الزمني لها وبنائها وبدء تشغيلها وإطلاقها وتشغيلها. ولهذا تطوّر نمذجة معلومات المباني عرضًا رقميًا للخصائص المادية والوظيفية للمنشأة. وهي بذلك تمثل موردًا معرفيًا مشتركًا للإمداد بمعلومات عن مرفق، مكوّنة قاعدة موثوقًا بها لاتخاذ القرارات أثناء دورة حياته منذ البداية فما بعد.  NOUN: عملية جمع الملفات وقواعد البيانات المستخدمة في نموذج معلومات المباني الخاصة بالمرفق |
| CAD | التصميم بمساعدة الحاسوب |
| CDE/مستودع البيانات | بيئة البيانات المشتركة: مخزن كبير من البيانات المرتبطة ومصادر الحقيقة الموثوقة للأصول |
| CMMS | النظام الحاسوبي لإدارة الصيانة |
| COBie | تبادل معلومات المباني لعمليات التشييد (**COBie**) هو تنسيق بيانات غير مشمول بحق الملكية لنشر مجموعة فرعية من نماذج معلومات المباني التي تركز على تقديم بيانات الأصول بشكل منفصل عن المعلومات الهندسية |
| ER | يحدد المعلومات التي ستطلبها الجهة العامة من الاستشاري المعماري/الهندسي، والموردين والاستشاريين لتشغيل وصيانة الأصل المبني المكتمل |
| GIS | نظام المعلومات الجغرافية |
| IM | إدارة المعلومات |
| ICT | تقنية المعلومات والاتصالات |
| LOD | مستوى التطوير |
| MEP/FP | الأعمال الميكانيكية والكهربائية وأعمال السباكة/الحماية من الحرائق |
| SME | خبير مختص |
| مستخدم مميز | خبير مختص يحدد كيفية استخدام البرنامج، ويدعم تنفيذ البرنامج، ويدفع تنفيذه في المشروع |
| WBS | هيكل توزيع العمل |

## المراجع

الدليل الإرشادي لمتطلبات ومخرجات الأتمتة في المشاريع (EPM-KE0-GL-000020)

الدليل الإجرائي لمعايير التصميم بمساعدة الحاسوب (EPM-KE0-PR-000008)

نموذج إجراءات وضع العلامات (EPM-KEO-TP-000012)

الدليل الإجرائي الموحّد (النموذجي) لترقيم وثائق المشاريع (EPM-ID0-PR-000002)

نموذج استبيان نمذجة معلومات المباني (EPM-KE0-TP-000024)

مقاييس مستوى إعداد نمذجة معلومات المباني (EPM-KE0-RG-000014)

نموذج خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني في المشاريع نموذج خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني في المشروع

الدليل الإجرائي لمراجعة نموذج ثلاثي الأبعاد (EPM-KE0-PR-000010)

يُرجي تعديل المذكور أعلاه لمراجع الوثائق الخاصة بالمشروع وإضافة مزيد من المراجع حسب الطلب

## لمحة عامة عن المشروع

1.3.1 الجهة المالكة للمشروع

1.3.2 نوع العقد

[الخدمات الهندسية، إجمالي المبلغ، وما إلى ذلك]

1.3.3 وصف المشروع

## تنفيذ التصميم

وصف استراتيجية تنفيذ التصميم، أي، إذا كان الاستشاري المعماري/الهندسي يوظف شركات خارجية لأداء عمل متخصص (تصميم معماري، أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف وما إلى ذلك) ففي هذه الحالة يتم وصف من يؤدي العمل وطريقة/وقت تحديث البيانات في جهد التصميم

## الجدول الزمني للمشروع

وصف الجدول الزمني للمشروع والأهداف الرئيسية بشكل عام، بما في ذلك وقت إكمال أجزاء من العمل بواسطة الاستشاريين أو التخصصات الداخلية المتنوعة (الإنشائية، الكهربائية، أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، الأنابيب وما إلى ذلك) لإعداد التصميم النهائي ثلاثي الأبعاد المكتمل.

# تنفيذ نمذجة معلومات المباني

## المسؤوليات

* تحديد تنظيم نمذجة معلومات المباني وتضمين مخطط.
* وصف العديد من الأدوار والعقود، استنادًا إلى حجم المشروع ومدى تعقيده، ويتضمن ذلك مدير الأتمتة، ومدير نمذجة معلومات المباني، ورؤساء نمذجة معلومات المباني بالتخصص، ومنسقي نمذجة معلومات المباني التابعين للمقاول من الباطن، والخبراء المختصين (أو المستخدمين المميزين) ودعم تقنية المعلومات والاتصالات

مدير الأتمتة: يقود جميع جوانب أتمتة المشروع المرتبطة بالتصميم، ويشمل ذلك التصميم بمساعدة الحاسب/نمذجة معلومات المباني/نظام المعلومات الجغرافية/إدارة المعلومات والبرامج ذات الصلة؛ ونقطة الاتصال الرئيسية مع العميل والمقاولين من الباطن. وهو نقطة الاتصال الرئيسية عند التداخل مع العميل والمقاولين من الباطن بخصوص المسائل المرتبطة بالأتمتة. مسؤول عن جميع الوثائق المرتبطة بالأتمتة

مدير نمذجة معلومات المباني: في المشاريع الكبيرة، يكون مدير نمذجة معلومات المباني مسؤولاً عن وضع نمذجة معلومات المباني وإدارتها والتنسيق مع الجهات المعنية بنمذجة معلومات المباني الذين يعملون عبر رؤساء نمذجة معلومات المباني بالتخصص.

الخبراء المختصون/المستخدمون المميزون: فهم جوانب العمليات الفنية والأعمال الخاصة بالتخصصات جنبًا إلى جنب مع الفهم الجيد للبرامج. في المشاريع الكبيرة، يمكن أن يكون لهم عمل بدوام كامل في هذا الدور ولكن بخلاف ذلك يقومون بأعمال الإنتاج بشكل أساسي

منسقو نمذجة معلومات المباني التابعون للمقاول من الباطن: نقطة اتصال المقاول من الباطن الرئيسية (إذا وُجد) للمخرجات المرتبطة بنمذجة معلومات المباني بالاستشاري المعماري/الهندسي

دعم تقنية المعلومات والاتصالات: دعم البنية التحتية لتقنية المعلومات والاتصالات والبرامج والأجهزة المكتبية

## الاستراتيجية

استراتيجية نمذجة معلومات المباني للمشروع هي من أجل:

**إنشاء** معلومات التصميم على هيئة نموذج ثلاثي الأبعاد باستخدام الأدوات القائمة على التخصص، والتي تدعم تنسيق التصميم، والتحليل والتشغيل التبادل للبيانات لاستخدامها عبر عملية التصنيع والتشييد ثم في العمليات التشغيلية.

**التعاون** في جميع مراحل المشروع باستخدام نموذج نمذجة معلومات المباني كأساس للمراجعة، والتقييم وتسجيل الملاحظات.

**مراقبة** إدارة الأعمال باستخدام نموذج نمذجة معلومات المباني لدعم التقدير، والجدول الزمني، واللوجستيات والتشغيل التجريبي.

**استعمال** نموذج نمذجة معلومات المباني ومعلومات المشروع المقترنة في جميع الوظائف والتخصصات من خلال السماح بالوصول إلى البيانات إلى جميع الأطراف عبر بيئة البيانات المشتركة (CDE).

**مساهمة** مزيد من المعلومات في النموذج على مدار دورة حياة المشروع بواسطة جميع الفرق لإنشاء موردًا كاملاً للمعلومات عن المشروع لتحسين التسليم النهائي للعمليات التشغيلية.

تحدد خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني (BEP) الأدوات، والأنظمة، والإجراءات والبروتوكولات المطلوبة لتنفيذ الإستراتيجية بنجاح. يوضح الرسم التالي [يدخل الاستشاري المعماري/الهندسي المخطط] التفاعلات الوظيفية اللازمة لتحقيق هذه الإستراتيجية.

## أدوات وأنظمة أتمتة الأعمال الهندسية والتشييد

تتضمن قائمة بالبرمجيات المستخدمة والغرض من استخدامها. تُستخدم الوثيقة "قائمة برمجيات التصميم والأعمال الهندسية شائعة الاستخدام" (EPM-KE0-RG-000009) للمساعدة على إعداد هذه القائمة

إنشاء مخطط عالي المستوى يوضح تدفق المعلومات بين المقاول والمقاولين من الباطن والجهة العامة

## تخطيط نمذجة معلومات المباني من المقاول من الباطن لتصميم الأعمال الهندسية

يلزم على كل مقاول من الباطن إعداد خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني الخاص به، والذي يوضح كيفية تسليم المقاول من الباطن لمعلومات نمذجة معلومات المباني المطلوبة للمكتب المعماري/الهندسي من أجل نطاق العمل الخاص به. وينبغي تقديمه لمدير نمذجة معلومات المباني بالاستشاري المعماري/الهندسي لمراجعته واعتماده في غضون 30 يومًا من ترسية العقد.

تشمل خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني للمقاول من الباطن الموضوعات التالية -

استخدامات نمذجة معلومات المباني

معايير التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD)

أدوات وتطبيقات برمجيات نمذجة معلومات المباني والتصميم بمساعدة الحاسب المستخدمة

الجدول الزمني للنموذج. قائمة كاملة بجميع نماذج نمذجة معلومات المباني والتصميم بمساعدة الحاسب يعدها المصمم

نقاط اتصال نمذجة معلومات المباني والأدوار والمسؤوليات. قائمة بمنسقي نمذجة معلومات المباني والتصميم بمساعدة الحاسب الذين يتحملون مسؤولية تنفيذ متطلبات نمذجة معلومات المباني

إدارة ملف نمذجة معلومات المباني وصف تفصيلي لمواقع التخزين والتحكم في ملفات التصميم الإلكترونية الخاصة بالمصمم.

مراقبة جودة النماذج، والرسومات والبيانات. الأساليب والإجراءات للتحقق من الامتثال للمعايير

خطة تطوير النموذج. خطة تحدد كيفية تطوير نمذجة معلومات المباني لتحقيق أساليب تبادل معلومات نمذجة معلومات المباني الرئيسية بالمشروع وتنسيقاتها

مخرجات نمذجة معلومات المباني، بما في ذلك ملفات التصميم بمساعدة الحاسب ومخرجات النموذج جنبًا إلى جنب مع أنواع الملفات، بما في ذلك متطلبات البيانات الخاصة بالجهة العامة والاستشاري المعماري/الهندسي مع الجدول الزمني للتقديم

التداخلات - تنسيق نمذجة معلومات المباني يتضمن عملية التداخل مع المرفق. يجري تعيين مسؤول تداخل المستندات. يعمل منسق نمذجة معلومات المباني مع مسؤول تداخل المستندات ومنسقي نمذجة معلومات المباني لتداخل المستندات لإعداد نهجًا مشتركًا لنمذجة عناصر التداخل، بحيث يجري تنسيق بنود التداخل حيث الموقع الجغرافي، وتسلسل التشييد والخدمات بين التخصصات. توضح خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني للمقاول من الباطن نهج التداخل ذلك.

تضاف المتطلبات الخاصة بالمشروع هنا أيضًا.

## نطاق النمذجة والتفاصيل

مناقشة ما تتم نمذجته وما لا تتم نمذجته، ومستوى التفاصيل الموضحة للمرافق الحالية إذا كان ذلك منطبقًا ونطاق الأعمال الأخرى.

يتم إنشاء جميع بيانات المشروع والرسومات المتعلقة بتصميم المرفق من نماذج ثلاثية الأبعاد مع الاستثناءات التالية:

* التفاصيل ثنائية الأبعاد وطرق عرض مفاتيح الأشكال القياسية
* مخططات التدفق ومخططات العمليات وأجهزة القياس (P&IDs)
* رسومات كهربائية من خط واحد وتمثيلية

في حال مطالبة الجهة العامة بذلك، أضف هذا الشرط:

لاحظ أنه يجب إصدار جميع الجداول الزمنية والكميات من نماذج المشروع ثلاثية الأبعاد.

### مستوى التطوير

مواصفات مستوى التطوير (LOD) هي مرجع يحدد ويوضح محتوى وموثوقية نماذج معلومات البناء (BIMs) في مراحل مختلفة من عملية التصميم والتشييد.

يرد تحديد مستوى التطوير (LOD) في القسم 6.7.1، حيث يتم وصف مصفوفة مستوى التطوير، التي تصف مستوى التطوير لكل مرحلة من مراحل المشروع، في المرفق 2. أو، الإرشاد رقم 202 الصادر عن المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين: يحدد نموذج بروتوكول نمذجة معلومات المباني الوارد في الإرشاد رقم 202 الصادر عن المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين لعام 2013 متطلبات نمذجة المشروع الخالية من البيانات الأخرى لكل مرحلة من مراحل المشروع. بالإضافة إلى ذلك، تراعي البنود التالية المعايير:

التعديل لملاءمة:

* البلاطات الأرضية: مملوكة للإدارة الإنشائية. تتضمن منخفضات البلاطات ونموذج أي اختراقات أعلى من 600 مم × 600 مم
* بنود الأرضيات الرفيعة (السجاد، البلاطات، وما إلى ذلك): مملوكة للإدارة المعمارية. تجري النمذجة على ألا تقتصر على الغرفة
* الجدران الإنشائية: مملوكة للإدارة الإنشائية. ارتفاع كامل، بدون تشكيل القوائم، بدون دعامة، نموذج لأي اختراق فوق 600 مم × 600 مم
* التشكيل الإنشائي: مملوكة للإدارة الإنشائية. نموذج عمود الجسر الكمري الفعلي، ولوحة القاعدة، والدعامات، والعوارض، وأحجام العارضة. باستثناء الوصلات
* الخرسانة الإنشائية: مملوكة للإدارة الإنشائية. عادة ما يُستبعد حديد التسليح.
* الجدران غير الإنشائية: مملوكة للإدارة المعمارية. الارتفاع الحقيقي، التشكيل بدون قوائم، الوصلات بدون دعم، وصلات الأعمال الميكانيكية والكهربائية وأعمال السباكة
* الأبواب: مملوكة للإدارة المعمارية. خلوص النموذج مع خطوط الرموز في الخطة، والمادة الصلبة الشفافة في النموذج ثلاثي الأبعاد. باستثناء الأجهزة والمعدات.
* المناطق والغرف: مملوكة للإدارة المعمارية. النموذج مغلف أو محدد بالكامل.
* السلالم والدرابزين: دعامات إنشائية تملكها الإدارة الإنشائية. بنود أخرى مملوكة للإدارة الإنشائية. فتحات السلالم بالنموذج، والسلالم، ومنصات الهبوط الوسيطة، والدرابزين حسب متطلبات كود البناء.
* المصاعد: عرض وعمق واضح للأعمدة تحت مسؤولية إدارة الأعمال المعمارية. عرض وعمق المقصورة تحت مسؤولية إدارة الأعمال الميكانيكية. تشكيل إضافي لعوارض الرفع ودعامات السكك الحديدية تحت مسؤولية الإدارة الإنشائية.
* الخزانات: تحت مسؤولية إدارة الأعمال المعمارية. باستثناء الأجهزة والمعدات.
* الأسقف: تحت مسؤولية إدارة الأعمال المعمارية. نموذج غير محيط بالغرفة، لا تستخدم نوع السقف "الأساسي".
* المعدات الميكانيكية: تحت إدارة الأعمال الميكانيكية. الحجم الدقيق للنموذج ليتناسب مع أساس التصميم والدقة في الموضع. تتضمن الخدمات، والاستبدال ومسافات الأمان للوصول، بالإضافة إلى مناطق الملفات أو سحب الأنبوب، باستخدام خطوط الرموز في الخطة، والمادة الصلبة الشفافة في النموذج ثلاثي الأبعاد.
* قنوات التوصيل/الموزعات: تحت إدارة الأعمال الميكانيكية. الحجم الدقيق للنموذج والاستبدال، مع أسوأ سيناريو للسُمك. موزعات النموذج مع الفئة الملائمة. باستثناء الحواف الناتئة.
* الأنابيب: تحت مسؤولية إدارة الأعمال الميكانيكية وأعمال السباكة. حجم النموذج الدقيق والتوجيه. العزل، في حين أن إحدى سمات الأنابيب، لا يتم عرضها بشكل طبيعي أو قد يتم عرضها بشكل شبه شفاف.

* الحماية من الحرائق: تحت مسؤولية إدارة الأعمال الميكانيكية والكهربائية. مضخات النموذج، وفتحات السلالم، والوصلات الرئيسية وإنذارات الحريق. باستثناء الخطوط الفرعية، ورؤوس المرشات والمواد المقاومة للحرائق.
* المعدات الكهربائية: تحت مسؤولية إدارة الأعمال الكهربائية. يتغير حجمها ليتناسب مع أساس التصميم. المسافات الآمنة المطلوبة بالنموذج، بما في ذلك الوصول إلى حامل الكبلات، مع المواد الصلبة الشفافة في النموذج ثلاثي الأبعاد. حوامل كبلات النموذج وجميع قنوات التوصيل بحجم 1-1/2 بوصة أو أكبر.
* تحليل القائمة التفصيلية للكميات: من المفترض أن الجهة العامة ستستخدم قدرات القائمة التفصيلية للكميات للنموذج ثلاثي الأبعاد لأغراض التقدير والتسلسل. ينبغي الاحتفاظ بدقة الكميات وعملتها في جميع النماذج في تواريخ المخرجات المجدولة.

## استخدامات نمذجة معلومات المباني

عادةً ما تبدأ نمذجة معلومات المباني (كلاً من النماذج البيانية والبيانات غير البيانية) في الأعمال الهندسية، لكنها منفذة عبر الإدارات الأخرى وبالتعاون معها، والموردين والمقاولين من الباطن في أثناء مرحلة تصميم المشروع. تُستهلك هذه المعلومات من خلال الوظائف اللاحقة حيث يتم إدخال تلك البيانات في عمليات العمل الخاصة بهم. تكون الاستخدامات النموذجية ملخصة في الجدول التالي مع كل وظيفة.

يسرد الاستشاري المعماري/الهندسي استخدامات نمذجة معلومات المباني لتطبيقها في هذا المشروع كما هو متفق عليه مع الجهة العامة وتضمين الوصف. مثل:

### إعداد التصميم

العملية التي يُستخدم معها برمجيات ثلاثية الأبعاد لتطوير تصميم المبنى والمرفق رقميًا. تعمل الأنظمة بشكل تعاوني من خلال العمل في بيئة مشتركة حيث يمكن لكل مساهم في النموذج عرض مدخلات الآخرين وتطوير نموذجهم لكل هدف رئيسي في المشروع وفقًا لـمستوى التطوير المطلوب. هذا هو الجزء الرئيسي من نمذجة معلومات المباني حيث يمكن ربط العناصر ثلاثية الأبعاد بخصائص قاعدة البيانات لتحديد هذه العناصر، ثم تضمينها في استخدامات أخرى تالية وأكثر.

### تحليل الأعمال الهندسية

يتم ربط نماذج نمذجة معلومات المباني الهندسية المنتجة من أدوات إعداد نمذجة معلومات المباني ببرنامج التحليل أو تصديرها لتحليل التصميم الإنشائي وحسابه حسب الاقتضاء.

### إنتاج الرسم والجدول الزمني

تنتج رسومات الترتيبات العامة، ورسومات التنسيق، ورسومات الموقع والجداول الزمنية للمكونات والمواد لجميع نطاقات العمل التي جرت نمذجتها من نموذج نمذجة معلومات المباني على هيئة مجموعات أوراق متواجدة في نموذج مشروع نمذجة معلومات المباني لهذا التخصص. يمكن إنشاء التفاصيل النموذجية، وتفاصيل التركيب والمكونات ورسومات التنفيذ بشكل منفصل عن نموذج نمذجة معلومات المباني. يمكن توضيح تفاصيل الرسومات الناتجة بشكل منفصل عن نماذج نمذجة معلومات المباني في كل مخطط لتنفيذ نمذجة معلومات المباني خاص بالمقاول من الباطن.

### إدارة التداخل (التحقق من التعارض)

يتولى الاستشاري المعماري/الهندسي مسؤولية تنسيق التصميم بين التخصصات وإجراء عمليات التحقق من التعارض في برمجيات الإعداد أو المراجعة لتحديد التداخلات المكانية بين البنود التي تتم نمذجتها. يُحفظ سجل التعارض لإجراء المراجعة واتخاذ الإجراء في أثناء مراجعات التصميم. لا يُسمح لكبار المهندسين باعتماد أحد البنود ليكون مستوى التطوير 350 ما لم يتم تأكيد عدم وجود تعارض مع جميع النماذج ذات الصلة لمنطقة العمل تلك.

### تتبع سير العمل في الأعمال الهندسية

وصف الطريقة المستخدمة لتتبع تقدم النموذج وعلاقة مستوى التطوير بتقدم النموذج.

### مراجعات التصميم التفاعلية

يُعرض نموذج نمذجة معلومات المباني مباشرة في أثناء مراجعات التصميم التفاعلية لجميع نطاقات العمل والتخصصات. يمكن استخدام تنسيقات مختلفة للنموذج وتطبيقات العرض. تُسجّل الإجراءات الناشئة ضد عناصر، أو مناطق أو نماذج محددة وإصدارها كملاحظات لمعدّي النموذج إما من خلال محاضر الاجتماعات، أو أوراق الملاحظات أو التقارير.

### تفاصيل التنفيذ

سيتم استخراج الرسومات التفصيلية أو التصنيع مثل الرسومات التفصيلية للفولاذ وقياسات أنابيب التصنيع من النموذج

### التمثيل المرئي

يُستخدم نموذج نمذجة معلومات المباني لإنشاء تصورات رسومية ورسوم متحركة للمساعدة على توصيل الأعمال بالمقاولين الفرعيين، والموردين، والمالك والجهات المعنية الأخرى. يتضمن ذلك أيضًا إثبات وتوضيح طرق العمل الآمنة، وذلك لتعزيز الرسومات والملصقات الخاصة بالعمل الحرفي ومن خلال الرسوم المتحركة ومحادثات صندوق الأدوات، (على سبيل المثال، إظهار طريقة العمل الآمن على جهاز iPad في الموقع، مثل دعم أعمال الحفر).

### محاكاة التسلسل التدريجي والتشييد (رباعي الأبعاد)

مناقشة طريقة استخدام التخطيط رباعي الأبعاد والتمثيل المرئي في المشروع.

### قائمة تفصيلية بالكميات

تُستخرج القوائم التفصيلية للكميات (QTO) من نموذج نمذجة معلومات المباني وإتاحتها في الموقع والشكل ليتم تأكيدهما بين ضوابط المشروع، والمشتريات والأعمال الهندسية، ولكنها ستتماشى كحد أدنى مع هيكل توزيع العمل.

### تقديمات معدات الموردين

مناقشة توفير المعدات، أو المواد، أو الأنظمة أو التركيبات من الموردين وتتضمن توفير نماذج نمذجة معلومات المباني لنطاق العمل ذلك وفقًا لمتطلبات معلومات المشروع ومستوى التطوير.

### تتبع سير العمل في الموقع

مناقشة كيفية استخدام نمذجة معلومات المباني لتتبع سير العمل في الموقع.

### الواقع المعزز

يتوفر نموذج نمذجة معلومات المباني على الموقع باستخدام الأجهزة المحمولة وسيكون معروضَا باستخدام تقنية الواقع المعزز للتمثيل المرئي بدقة في الموقع لكل من البنود المخفية وبنود العمل التي يجري تشييدها. ربما يشمل ذلك الأعمال المؤقتة.

### التصنيع الرقمي

يتوفر نموذج نمذجة معلومات المباني للجهات المصنّعة من أجل التصنيع الآلي لمكونات المباني باستخدام آلات CNC لتقليل التحمل والنفايات وزيادة الإنتاجية، ولا سيما الإنتاج الخاص بأعمال الفولاذ الإنشائي، وحديد التسليح والأعمال المعدنية (قنوات التوصيل).

### نمذجة السجل (حسب التنفيذ)

تجري مراجعة نموذج نمذجة معلومات المباني مع اكتمال مستندات العمل لتسجيل حالة الأعمال حسب التنفيذ. يجري تحديث مستوى التطوير للعناصر المكتملة المسجلة بأنها مشيدة بواسطة العاملين بالموقع إلى مستوى التطوير 500 (راجع القسم 6.7.1).

### معلومات عن عمليات التشغيل والصيانة والتسليم النهائي

يخزن نموذج نمذجة معلومات المباني وقاعدة البيانات معلومات التشغيل والصيانة بشكل تدريجي ويتم استخدامهما للتمثيل المرئي لمجموعات العمل الجاهزة للتسليم والإبلاغ عنها إلى المالك للتشغيل والصيانة.

### جمع الوقائع

يتم جمع الحالات الحالية والأعمال المشيدة بسرعة لإدماجها في نموذج نمذجة معلومات المباني باستخدام معدات المسح بالليزر لإنشاء مجموعات بيانات سحابة للنقطة. يمكن استخدام هذه البيانات مباشرةً في أدوات إعداد نمذجة معلومات المباني وأدوات التمثيل المرئي. يمكن تنفيذ عمليات التحقق من التعارضات بين بيانات سحابة النقاط والنماذج المصممة للتحقق من صحة الأعمال المبكرة قبل الصفقات اللاحقة ويعمل المقاولون من الباطن في الموقع.

### نقاط أخرى

وصف استخدامات نمذجة معلومات المباني الأخرى التي من المقرر أن تستخدمها الجهة العامة.

# إجراءات العمل

## الأعمال الهندسية لنموذج نمذجة معلومات المباني للتشييد

وصف إجراءات العمل المتضمنة في عملية تطوير نمذجة معلومات المباني - يمكن تضمين مخططات لتدفق العمل من تطوير النماذج المفاهيمية من خلال التصميم التفصيلي وحسب التنفيذ. وصف الطريقة التي يتم من خلالها مراجعة النموذج والتحقق من النماذج، وطريقة استخراج الكميات والرسومات من النموذج.

## إجراءات مراجعة النموذج

تتضمن أنشطة مراجعة النموذج النموذجية:

* مراجعة التصميم
* التحقق من الامتثال لمصفوفة مستوى التطوير
* أعمال التحقق من بيانات النموذج
* التحقق من النموذج مقابل متطلبات المشروع
* وسم المكونات المتوافقة
* التحقق من قوائم الورقات/الرسومات بالفهرس
* التحقق من المستند للتحقق من عدم جود تباين في النص، والرمز، ومخطط الورقة والتخطيط
* التحقق من الأخطاء الإملائية أو النحوية
* تنسيق الرسم
* حفظ محاضر الاجتماعات والسجلات

يمكن إعداد هذا القسم بالتفصيل أو إنشاء وثيقة منفصلة للإجراءات. يُرجى الرجوع إلى الدليل الإجرائي لمراجعة النموذج ثلاثي الأبعاد (EPM-KE0-PR-000010)

## إجراءات REVIT (عند استخدام Revit)

يُحذف هذا القسم ويُستبدل بإجراءات البرمجيات أخرى.

في حال استخدام Revit كبرنامج لإعداد النموذج، بالإضافة إلى إرشادات وتعليمات Revit في المكاتب المعمارية/الهندسية، فإنه يوصى بالإرشادات التالية للحصول على ممارسة جيدة.

### إدارة نموذج Revit

للحفاظ على حجم ملف Revit أصغر وأداء وظيفي مثالي للنموذج، ينبغي إكمال البنود التالية وفقًا لجدول زمني منتظم (يكون أسبوعيًا مثاليًا):

* نسخ الملف المركزي في مجلد احتياطي.
* فتح الملف المركزي مع تحديد خانة الاختيار "تدقيق"، وفصل من المركز وحفظ مجموعات العمل عند المطالبة، ثم "حفظ كنموذج مصغر" في الموقع الأصلي تحت اسم الملف الأصلي.
* التحقق من حجم ملف النموذج والتحقق من أنه لا يتجاوز رقم "عدم تجاوز" معيار الجهة العامة.
* التحقق من رقم مجموعات التفصيل والنموذج، وينبغي الاحتفاظ بهذا الرقم عند الحد الأدنى الضروري.
* التحقق من أن أي روابط موجودة لا تزال قيد الاستخدام، وإزالتها إذا لم تعد مطلوبة. إزالة أي روابط مفقودة، ووضع أي مراجع خارجية مطلوبة في مجموعة العمل المخصصة الخاصة بهم.

رصد مجموعات العمل من خلال طرق عرض مجموعة عمل فردية مخصصة لضمان وضع البنود في مجموعة العمل الصحيحة.

* ملاحظة أي استخدام غير لائق أو مفرط للمجوعات الموضعية أو النماذج العامة. يمكن أن تستنزف هذه الأنواع من البنود الموارد، ويمكن أن تؤثر على أداء النموذج إذا تكررت عبر المشروع.
* ملاحظة أي طرق عرض تبدو غير مستخدمة أو مؤقتة، والتحقق مع فريق المشروع من أنه يمكن حذفها.
* التحقق من الأخطاء والتحذيرات - من الناحية المثالية، ينبغي الاحتفاظ بهذا الرقم عند الحد الأدنى، حيث تؤثر العديد من التحذيرات على أداء النموذج، ويمكن أن تتسبب بعض أنشطة التصميم في مضاعفة هذه التحذيرات بسرعة. إنشاء تقرير تحذير في ملف Excel وتفويض فريق المشروع وتعقب التحذيرات التي لا يمكن حلها لتجنب الجهود المتكررة.

### معايير نسخة Revit

ينبغي أن تكون النسخ مخصصة وفقًا للمشروع وعبر التخصصات، وليس وفقًا للورقة.

### تسمية ورقة الرسم وترقيمها

تسمية [ورقة] الرسم

* ينبغي استخدام الطابق رقم 1 بدلاً من الطابق الأول أو المستوى الأول
* ينبغي استخدام المنطقة X لتعيين جزء من الخطة الرئيسية وينبغي ربطها بأداة التعديل التسلسلية في الرقم التسلسلي، مثل 12X
* تكون عناوين الرسم التي ستوضع على الورقة عناوين فريدة

ترقيم ورقات الرسم

يتم ترقيم الأوراق لتتبع آخر 4 بنود من رقم الوثيقة (يمكن تعيين هذا كمعامل بادئة رقم الورقة في حالة استخدام برنامج Revit) حتى تتمكن من المطابقة مع رقم النموذج وفقًا لـ 9.1 أعلاه:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **الموقع  الكود** | **المجال/التخصص  الكود** | **الوثيقة  كود النوع** | **التسلسل  الرقم** |
| **البند 4** | **البند 5** | **البند 6** | **البند 7** |
| 6 رموز | 3 رموز | رمزان | 6 رموز |

يُرجى الرجوع إلى الدليل الإجرائي لترقيم الوثائق القياسي للمشروع (EPM-ID0-PR-000002) للحصول على مزيد من المعلومات حول العناصر التي يتكون منها رقم الوثيقة.

## الكشف عن التعارض

يجري الكشف عن التعارض الداخلي بعد اكتمال النموذج بنسبة 30% ولكن في وقت مبكر بما يكفي لتحقيق نموذج خالٍ من التعارض بنسبة 60% من أهداف النموذج الرئيسية الكاملة. بمجرد البدء، يجب تكرار عملية الكشف عن التعارض الرسمية كل أسبوعين على الأقل. بالنسبة لأنظمة التصميم بمساعدة الحاسب التي تدعم الكشف عن التعارض "المباشر" أو التفاعلي، ينبغي تشغيل هذه الوظيفة في بداية المشروع.

تتم مراعاة الاعتبارات التالية:

* أن تبقى أسماء الملفات ومواقعها هي نفسها. لهذا السبب، ينبغي أن تتكون الأرشفة في أهداف المشروع الرئيسية من حفظ نسخ من النماذج في مجلد شبكة آخر، والاستمرار في العمل ضمن النسخة الأصلية.
* يتم التأكد من أن إعدادات البرنامج تتضمن جميع العناصر الصالحة التي سيتم تضمينها في التعارض
* كحد أدنى، يستضيف رؤساء نمذجة معلومات المباني بالمشروع اجتماعات التعارضات متعددة التخصصات في مراحل المشروع الرئيسية، وسيتم حل تعارضات المفوضين في غضون 5 أيام عمل - في الوقت المناسب لبدء دورة الكشف عن التعارض مرة أخرى. تعكس إعدادات النظام ملكية التعارضات بين التخصصات المحددة في المشروع. على سبيل المثال، تعيين التعارض بين الأنابيب والأجزاء الهيكلية لتخصص السباكة

## الرسومات التنفيذية والنمذجة

وصف مستوى التطوير المطلوب لإصدار الرسومات التنفيذية

## النمذجة حسب التنفيذ

تجري مراجعة نمذجة معلومات المباني مع اكتمال مستندات العمل لتسجيل حالة الأعمال حسب التنفيذ. يجري تحديث مستوى التطوير للعناصر المكتملة المسجلة بأنها مشيدة بواسطة العاملين بالموقع إلى مستوى التطوير 500 (راجع القسم 6.7.1).

# المعايير والإجراءات

يتم إعداد إدارة معلومات المباني بحيث تتوافق المخرجات مع الدليل الإجرائي لمعايير التصميم بمساعدة الحاسوب (EPM-KE0-PR-000008)

## المعايير الدولية والوثائق الإرشادية

فيما يلي قائمة بالمعايير للرجوع إليها، والتي تم استخدامها في إعداد خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني هذه.

1. مواصفات مستوى التطوير: إصدار عام 2013. (المرجع متوفر للإرشادات فقط) [www.bimforum.org/lod](http://www.bimforum.org/lod)
2. مصفوفة نمذجة الحد الأدنى (M3) لفيلق المهندسين بالجيش الأمريكي (USACE)، الإصدار 1.2، بتاريخ 3 أكتوبر 2013 (USACE\_M3\_v1.2\_20131016.xlsx)

<https://cadbim.usace.army.mil/default.aspx?p=a&t=1&i=14>

1. إرشادات المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين رقم 202 لعام 2013 - نموذج بروتوكول نمذجة معلومات مباني المشروع
2. التنسيق الموحد 2 - تصنيف العناصر لمواصفات المباني، وتقدير التكلفة وتحليل التكاليف

# التعاون

يعد التعاون حيويًا لنجاح مشروع نمذجة معلومات المباني. هناك جانبان للتعاون؛ هما التواصل بين الأشخاص، والتحكم في معلومات المشروع وبياناته ومشاركتها.

## الاجتماعات والاتصالات

يمكن تعيين الجداول الزمنية لاجتماعات موظفي دعم نمذجة معلومات المباني، وحضور اجتماعات تنسيق التصميم، ومراجعة قابلية التشييد وجلسات مراجعة النموذج.

## نموذج التعاون

في إطار نمذجة معلومات المباني، ينبغي إعداد التصميم باستخدام برنامج نمذجة معلومات المباني بشكل تعاوني وفي الوقت الفعلي. عند تنفيذ العمل في مكاتب متعددة أو حيث يكون المقاولون من الباطن والموردون مشاركين رئيسيين في نمذجة معلومات المباني، يسهل الاستشاري المعماري/الهندسي التعاون "المباشر" إلى أقصى حد ممكن عمليًا ويقلل من التواتر وتأخر وقت تحديثات نمذجة معلومات المباني إلى النمذجة الرئيسية بالاستشاري المعماري/الهندسي من المشاركين الخارجيين. ينبغي عدم إنشاء نمذجة معلومات المباني في نهاية المشروع فقط لتلبية مخرجات المشروع.

# إدارة البيانات والتبادل

## بيئة البيانات المشتركة

بيئة البيانات المشتركة (CDE) هي بيئة العمل الهندسية حيث يُخزّن بها جميع معلومات تصميم المشروع الحالي والخاضع للرقابة وتصبح متوفرة من خلال الوصول الخاضع للرقابة، وعادةً ما يكون تطبيقًا أو مجموعة من التطبيقات التي تشكل "مصدر الحقيقة الوحيد" لمعلومات المباني. في حال استخدام مفهوم بيئة البيانات المشتركة، ينبغي تعريفه هنا وعرضه بشكل تخطيطي.

## مراقبة البيانات

وصف الوصول إلى "العمل قيد التقدم" والتصاريح اللازمة للتطبيقات.

## هيكل البيانات

عرض البيانات على هيئة تسلسل هرمي، وعادة ما يكون ذلك بعد هيكل توزيع الأعمال في التطبيقات حسب الاقتضاء وهياكل المجلدات في مشاركات الملفات.

## متطلبات وضع علامات على الأصول والمكونات

فيما يلي قائمة بالأصول النموذجية التي تتطلب وضع علامات وفقًا للدليل الإجرائي لوضع علامات المشروع (EPM-KE0-TP-000012):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| تقسيم التنسيق الرئيسي | | | | | | | أنواع الأصول | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| القسم 14 - معدات النقل | | | | |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | المصاعد | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| القسم 21 - نظام إخماد الحرائق | | | |  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مضخات مكافحة الحرائق | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| القسم 22 - أنظمة السباكة | | |  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مضخات المياه الداخلية | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | صمامات الصرف العكسي | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مضخات الصرف الصحي | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | محطات ضخ مياه الصرف الصحي المدمجة بالمرفق | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | |
|  | | | | | | | مضخات البالوعة | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | ضواغط الهواء وأجهزة الاستقبال المدمجة للخدمات العامة | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | سخانات المياه الداخلية الكهربائية | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | سخانات المياه الداخلية التي تعمل بالوقود | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | المبادلات الحرارية للمياه الداخلية | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| القسم 23 - التدفئة والتهوية والتكييف | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مضخات الوقود الخاصة بالمرفق | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مخمدات الحرائق | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مخمدات مكافحة الدخان | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مراوح أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | وحدات الحجم الثابت لتدفق الهواء | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | وحدات الحجم المتغير لتدفق الهواء | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | شفاطات التهوية | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | غلايات التسخين | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مضخات تغذية الغلاية بالمياه | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | الأفران | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | السخانات التي تعمل بالوقود | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | المبادلات الحرارية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | ضواغط المبردات | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مُكثّفات المبردات | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مبردات المياه المدمجة | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | غُرف التبريد | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | وحدات مناولة الهواء الداخلية للمحطة المركزية | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | |
|  | | | | | | | معدات التدفئة والتهوية والتكييف الخارجية المدمجة | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | |
|  | | | | | | | معدات التدفئة والتهوية والتكييف الخارجية المدمجة حسب الطلب | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | |
|  | | | | | | | معدات التبريد التبخيري | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | معدات التدفئة والتهوية والتكييف الأحادية اللامركزية | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | |
|  | | | | | | | وحدات التسخين والتبريد بالحمل الحراري | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | |
|  | | | | | | | وحدات تسخين مشعة | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| القسم 26 - الأصول الكهربائية | | |  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | محولات الجهد المتوسط | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | القواطع الكهربائية للجهد المتوسط | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | قياس استهلاك الجهد المتوسط | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | محولات الجهد المنخفض | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مفاتيح تبديل الجهد المنخفض | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | لوحات التبديل ولوحات القواطع | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة الساكنة | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| القسم 28- الأمن والسلامة الإلكترونية | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | لوحات الكشف عن الحرائق وإعلان الإنذار ومحطات الإطفاء | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| القسم 33 - مرافق الخدمات | |  | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | محطات الضخ لمرافق المياه | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | آبار التزويد بالمياه | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | محطات الرفع للمرافق المدمجة | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | محطات الضخ لمرافق مياه الصرف الصحي المدمجة | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |
|  | | | | | | | مضخات زيت الوقود | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مضخات البنزين | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | مضخات وقود الديزل | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | محولات مرافق الخدمات | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | القواطع الكهربائية للجهد العالي وأجهزة الحماية | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | القواطع الكهربائية للجهد المتوسط وأجهزة الحماية | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## سِمات المكونات

السمات هي المعلومات غير البيانية المرفقة بالعناصر في النموذج ثلاثي الأبعاد والتي تحدد العديد من خصائص العنصر. يمكن أن تتضمن السمات الخصائص مثل القيم البارامترية التي تحرك الأحجام المادية، وتعريفات المواد والخصائص (مثل، الخشب، المعدن)، وبيانات الجهة المصنّعة وأكواد تصنيف الصناعة.

يمكن للسمات أيضًا تحديد الكيانات المادية التكميلية التي لا تظهر بالضرورة بيانياً في النموذج، مثل العزل حول مجرى الهواء، أو الأجهزة الموجودة على الباب، أو محتوى قناة التوصيل أو خصائص المحول. في حال تحديد الجهة العامة لمتطلبات التبادل، يتعين تسليم البيانات إلى الجهة العامة وفقًا لتعريف متطلبات التبادل والجدول الزمني في تنسيق تبادل معلومات البناء لعمليات التشييد (COBie) ما لم يُذكر خلاف ذلك. يضيف الاستشاري المعماري/الهندسي السمات لأغراض داخلية، فبالنسبة للأصول المذكورة أعلاه، يلزم لفِرق التصميم والتشييد جمع البيانات النموذجية التالية لدعم متطلبات نظام إدارة الصيانة المحوسب (CMMS) وإدارة المرافق بمساعدة الحاسوب (CAFM):

الوسم التعريفي/ السمة

* وسم الأصل
* وصف الأصل
* كود الموقع
* مرجع المواصفات
* الجهة المصنّعة
* رقم النموذج للجهة المصنّعة
* الرقم التسلسلي
* تاريخ التثبيت
* تاريخ بداية الضمان
* مدة الضمان
* وصف الضمان

تحتوي عناصر النموذج أيضًا على سمة مخصصة لمستوى التطوير الحالي لعناصر النموذج المنفصلة.

## التشغيل المتبادل للبيانات

يكمله الاستشاري المعماري/الهندسي وفقًا للمتطلبات الداخلية ومتطلبات الجهة العامة

### تنسيقات بيانات الهندسة

سرد تمديدات الملفات المستخدمة في المشاريع جنبًا إلى جنب مع تطبيقاتها وإصداراتها الأصلية.

### تبادل البيانات الإلكترونية

سرد أنواع الملفات المستخدمة بين التطبيقات، مثل Revit إلى Aconex = التنسيق الصادر للتنفيذ

## تعريف نموذج نمذجة معلومات المباني

### مستوى التطوير

تستند قيم مستوى التطوير المحددة أدناه إلى تفسير BIMForum لبروتوكول نمذجة معلومات المباني الوارد بإرشادات المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين رقم 202 لعام 2013.

**مستوى التطوير LOD 100** - العناصر ليست عروضًا تقديمية هندسية. قد تكون رموزًا أو تمثيلات عامة أخرى للمعلومات التي يمكن أن تُستَمَد من عناصر نموذجية أخرى. يجب اعتبار أي معلومات مستمدة من عناصر LOD 100 تقريبية.

**مستوى التطوير LOD 200** - يتم تمثيل العناصر بيانيًا ولكنها عناصر نائبة عامة، على سبيل المثال، الحجم أو الكمية أو الموقع أو الاتجاه. يجب اعتبار أي معلومات مستمدة من عناصر LOD 200 تقريبية

**مستوى التطوير LOD 300** - يتم تمثيل العناصر بيانيًا على أنها أنظمة أو عناصر أو تجميعات محددة يمكن من خلالها قياس الكمية والشكل والحجم والموقع والاتجاه مباشرة، دون الحاجة إلى الرجوع إلى المعلومات غير النموذجية مثل الملاحظات أو الأبعاد أو حسابات الأبعاد

**مستوى التطوير LOD 350** - يتم تحسين العناصر بما يتجاوز LOD 300 عن طريق إضافة معلومات تتعلق بالتداخلات مع أنظمة البناء الأخرى. على سبيل المثال، قد يشتمل عنصر جدار البناء LOD 350 على اشتراطات حلق الباب، وكمرات رابطة، وخلايا الملاط، ومواقع أوتاد التثبيت، والمفاصل - وهي معلومات تمكِّن مستخدم النموذج من تنسيق عنصر الجدار مع الأنظمة الأخرى في الهيكل

**LOD 400** - يتم نمذجة العناصر بتفاصيل كافية ودقة لتصنيع المكون الممثل.

**مستوى التطوير LOD 500** - تتم إدارة المرافق - يكون لهذا المستوى هندسة ومعلومات مناسبة لدعم العمليات التشغيلية والصيانة. تكون الهندسة والبيانات حسب التنفيذ ويتم التحقق منها ميدانيًا.

توصف مصفوفة مستوى التطوير وفقًا لكود تصنيف الصناعة ذو التنسيق الموحد 2 للعنصر في المرفق "ب" بهذه الوثيقة.

### نماذج المراجع الجغرافية

نظام تنسيق المشروع هو: [أدخل نظام التنسيق]

يُرجى الرجوع إلى معايير نمذجة معلومات المباني والتصميم بمساعد الحاسب للتعرّف على طريقة التسجيل بين نماذج نمذجة معلومات المباني ونظام التنسيق لضمان الإسناد الجغرافي الصحيح لنموذج المشروع.

## مراقبة الجودة

### جودة البيانات واكتمالها

يتم ضبط وضمان جودة بيانات نمذجة معلومات المباني من خلال العميات التالية لتنسيق التصميم، والتحقق منه، ومراجعته وتدقيقه.

* + 1. تنسيق بيانات نمذجة معلومات المباني من خلال مراجعات التصميم، وأعمال التحقق من التعارض وما إلى ذلك
    2. التحقق من المخرجات المنشأة من نموذج نمذجة معلومات المباني قبل الاعتماد. (بما في ذلك التحقق من اتساق الرسومات والنموذج)
    3. أعمال التدقيق المعتادة لنمذجة معلومات المباني حسب كل تخصص ذو صلة للتحقق من جودة البيانات واكتمالها
    4. التحقق من أتمتة الاستشاري المعماري/الهندسي لنمذجة معلومات المباني المزودة من قِبل المقاولين من الباطن قبل إدماج نمذجة معلومات المباني الرئيسية بالاستشاري المعماري/الهندسي
    5. أعمال التدقيق الداخلية المنتظمة للمكتب المعماري/الهندسي لنمذجة معلومات المباني بواسطة فريق الأتمتة بالاستشاري المعماري/الهندسي.

### تنسيق النموذج

تنسيق النموذج (أو التصميم) هو عملية مستمرة يقوم بها فرق التصميم، إذ يطالَب كل فريق من فرق مجموعة التصميم بتسجيل الانتهاء من هذه الممارسات والإجراءات الناتجة رسميًا (من خلال محاضر أو تقارير الاجتماعات).

1. مراجعات التصميم التفاعلية
2. إدارة التداخل (التحقق من التعارض)
3. محاكاة التسلسل التدريجي والتشييد (في حال استخدام نمذجة معلومات المباني رباعية الأبعاد)

### التحقق من النموذج والورقة والاعتماد

يتم التحقق من نماذج وورقات نمذجة معلومات المباني بواسطة فريق التصميم التابع لمقاول التصميم واعتماده من مدير التصميم، قبل تقديمه للجهة الحكومية لقبوله. تُستخدم قائمة تدقيق مراقبة الجودة لكل نوع.

#### قائمة تدقيق مراقبة جودة النموذج

يحتوي كل نموذج على قائمة تدقيق مقترنة به تُستخدم في أثناء عملية التحقق والاعتماد التي تحتوي على أعمال التحقق التالية:

التحقق من سلامة النموذج

* سلامة المحتوى (العناصر والبيانات) والخيارات المدرجة/المستبعدة
* مستوى التطوير
* الخيارات المُدرجة/المُستبعدة للمناطق
* الخيارات المُدرجة/المُستبعدة للمساحات والمناطق
* الجداول الزمنية، بما في ذلك ملخصات الجدول الزمني
* الوسوم والموافقة على الوسم مع بيانات الجدول الزمني
* الأحجام والأنواع
* الملاحظات العامة

التحقق من المعايير

* الالتزام بمعايير التصميم بمساعدة الحاسب ونمذجة معلومات المباني
* تنسيق التسليم - مقياس الرسم، الاتجاه، أنواع العرض على الورق
* التفصيل - المعلومات والمقاطع المقطعية، المراجع التفصيلية
* التعليقات التوضيحية والوسوم
* تحديد الأبعاد
* مربع العنوان ونص العنوان، بما في ذلك التسمية والترقيم
* العمل الخطي
* الطبقات في التصميم بمساعدة الحاسب

أعمال التحقق من التنسيق

* الملفات المرتبطة
* موقع الإسناد الجغرافي، التوافق مع المواءمة
* تقارير التعارضات
* أعمال التحقق البصرية

ينبغي تقديم قوائم تدقيق مراقبة جودة النموذج مع تقديمات التصميم للجهة الحكومية، بحيث تُقدَّم قائمة تدقيق واحدة لكل نموذج.

#### قائمة تدقيق مراقبة جودة الورقة

ينبغي أن تحوي كل مجموعة من مجموعات الرسومات داخل مستندات التصميم على قائمة تدقيق مقترنة بها تُستخدم في أثناء عملية التحقق والاعتماد التي تحتوي على أعمال التحقق التالية:

* التحقق من معايير التصميم بمساعدة الحاسوب
* تحديد الأبعاد
* مربع العنوان ونص العنوان، بما في ذلك التسمية والترقيم
* المراجع الترابطية
* المواصفات ومراجع المواد
* التعليقات التوضيحية والوسم
* مراجع شبكة الدراسة المسحية
* الحقق وأسماء الاعتماد
* الملفات المرجعية (XRef) هي ملفات حالية

ينبغي تقديم قوائم تدقيق مراقبة جودة الورق مع تقديمات التصميم، بحيث تُقدَّم قائمة تدقيق واحدة لكل مستند.

### أعمال تدقيق نمذجة معلومات المباني

تُجرى عمليات تدقيق عملية إدارة نمذجة معلومات المباني بانتظام بالاشتراك مع فريق الجودة بالجهة العامة. تشمل أعمال تدقيق نمذجة معلومات المباني أي جوانب من خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني، وللامتثال لمعايير نمذجة معلومات المباني والتصميم بمساعدة الحاسب. تصدر الجهة العامة الجدول الزمني للتدقيق مسبقًا وستفصّل المناطق التي سيجري تدقيقها في كل حالة.

## المخرجات

### المخرجات إلى الجهة العامة

سرد المخرجات وفقًا للعقد الرئيسي.

### تقديمات نموذج المقاول من الباطن والبيانات إلى الاستشاري المعماري/الهندسي

ينبغي تسجيل مخرجات نمذجة معلومات المباني للمقاول من الباطن تعاقديًا وإدارتها بواسطة مجموعة أتمتة الأعمال المعمارية/الهندسية. ينبغي تمرير متطلبات الجهة العامة إلى المقاولين من الباطن.

## التدريب/التأهيل

تقع على عاتق جميع الأطراف وكل مقاول من الباطن للتصميم مسؤولية توفير موظفين أكفاء مدربين على التطبيقات والأدوات التي سيُطلب منهم استخدامها في المشروع.

يتحمل الاستشاري المعماري/الهندسي مسؤولية توفير الإرشاد بخصوص المتطلبات الخاصة المطبقة على المشروع.

## متطلبات أنظمة المعلومات والتكنولوجيا لنمذجة معلومات المباني

### البرمجيات

يُرجى الرجوع إلى مخطط أتمتة المشروع للتعرّف على البرمجيات المستخدمة في المشروع. يتم التحقق مما إذا كانت الجهة العامة تدير استخدام أي من البرمجيات أم لا.

### الأجهزة والمعدات

يُرجى الرجوع إلى إدارة تقنية المعلومات والاتصالات للمكتب المعماري/الهندسي للحصول على معلومات محطة العمل والأجهزة والمعدات.

# جودة نموذج نمذجة معلومات المباني

تعد بيانات العلامات المتسقة وتعريفات السمات طوال دورة حياة تطوير المشروع أمرًا أساسيًا لنجاح قدرة نماذج المشروع على تقديم العديد من مخرجات نمذجة معلومات المباني، مثل الرسومات، وتقارير الكمية، ومخرجات بيانات إدارة الأصول. يمكن وصف عمليات الجودة والأدوات في هذا القسم.

# متطلبات التقديم

ينبغي تضمين الوثائق المرتبطة بنمذجة معلومات المباني التالية كجزء من متطلبات التقديم من الاستشاري المعماري/الهندسي للجهة الحكومية. وبالمثل، يجب تقديم هذه الوثائق من المقاولين من الباطن والمورّدين للاستشاري المعماري/الهندسي المعني.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| أنواع المخرجات | تحتوي على عرض | تقديمات الأهداف الرئيسية الرسمية 30%، 60%، 100% والتسليم النهائي | التقديم المعتاد كما هو متفق عليه أثناء مرحلة التنفيذ |
| استبيان حول أداة إعداد نمذجة معلومات المباني | x | x |  |
| خطة تنفيذ نمذجة معلومات المباني للمقاول والمقاول من الباطن | x | x |  |
| تقارير فحص جودة البيانات للنموذج |  | x | x |
| تقرير التعارضات |  | x |  |
| تسليم النموذج |  | x | x |
| قائمة بالمشكلات المفتوحة في نمذجة معلومات المباني |  | x | x |
| تقارير الكميات |  | x | x |
| طلب الانحراف عن متطلبات أتمتة نمذجة معلومات المباني | x | x | x |

[التعديل ليتلاءم مع متطلبات المشروع]