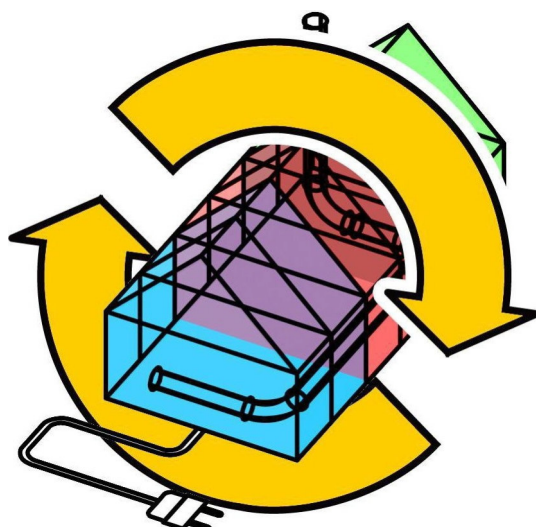


COBI

Загальні вимоги BIM 2012

Версія
1.0



Серія 12

Використання моделей в технічному
та адміністративному обслуговуванні
споруд

Передмова

Серія публікацій «Загальні вимоги BIM 2012» є результатом широкомасштабного проєкту розробки під назвою *COBIM*. Потреба в цих вимогах зумовлена швидким зростанням використання BIM у будівельній галузі. На всіх стадіях проєкту будівництва сторонам проєкту необхідно точніше, ніж раніше, визначити, що саме моделюється, і як це моделювання відбувається. «Загальні вимоги BIM 2012» ґрунтуються на попередніх інструкціях організацій-власників і досвіді користувачів, що впливає з них, а також на ґрунтовному досвіді авторів інструкцій у роботі з моделями.

Сторони проєкту: **Організації, що надають фінансування:** Aitta Oy, Larkas & Laine Architects Ltd, buildingSMART Finland, Технічні та екологічні служби міста Еспоо, Future CAD Oy, Житлове виробниче управління міста Гельсінкі, Центр приміщень міста Гельсінкі, Гельсінський університет, Helsingin Yliopistokiinteistöt Oy, HUS Kiinteistöt Oy, Центр приміщень HUS, ISS Palvelut Oy, Центр приміщень міста Куопіо, Lemminkäinen Talo Oy, Micro Aided Design Ltd. (M.A.D.), NCC companies, Sebicon Oy, Senate Properties, Skanska Oy, SRV Group Plc, Sweco PM Oy, місто Тампере, Центр приміщень міста Вантаа, Міністерство охорони навколишнього середовища. **Автори:** Finnmap Consulting Oy, Gravicon Oy, Olof Granlund Oy, Lemminkäinen Talo Oy, компанії NCC, Pöyry CM Oy, Центр технічних досліджень Фінляндії Skanska Oyj/VTT, Solibri, Inc., SRV Rakennus Oy, Tietoa Finland Oy. **Керування:** «Фонд будівельної інформації RTS».

Вимоги були затверджені виконавчою групою, що складається з представників сторін проєкту. Виконавча група виступала як комітет ТК 320 «Фонду будівельної інформації RTS», і як така брала активну участь у розробці змісту вимог та зверталася за коментарями до членів виконавчої групи й зацікавлених груп.

Зміст

1	Основні завдання інформаційного моделювання будівель	3
2	Введення	5
3	BIM під час експлуатації й технічного обслуговування	5
3.1	Підтримка процесів управління нерухомістю	5
3.2	Переваги для всіх напрямків бізнесу	5
3.3	Цілі управління інформацією в управлінні нерухомістю	8
4	Процес управління BIM	9
5	Програмне забезпечення для проектування	9
6	BIM з відкритим форматом передачі даних	10
6.1	Загальні положення	10
6.2	Моделі вимог	10
6.3	Технічна візуалізація моделей IFC	11
7	Інструменти підтримки	13
7.1	Загальні положення	13
7.2	Інформація про продукт підрядника	13
8	Програмне забезпечення для управління та експлуатації	14
8.1	Загальні положення	14
8.2	Виконавчі BIM моделі проєкту будівництва	14
8.3	Сумісне використання програмного забезпечення для управління та експлуатації	17
8.4	Моделювання існуючих будівель	17
8.5	Архівування та захист даних BIM управління та експлуатації	18
9	Процедура оновлення BIM управління та експлуатації	18
9.1	Загальні положення	18
9.2	Оновлення проєктів BIM управління та експлуатації	18
9.3	Періодичне оновлення BIM управління та експлуатації	19
9.4	Звіт про зміни	19
9.5	Забезпечення якості	20
9.6	Оновлення енергетичного сертифіката	20
9.7	Аудит програмного забезпечення для управління та експлуатації	21
	Додаток 1: Визначення	22
	Додаток 2: Посилання	24

1 Основні завдання інформаційного моделювання будівель

Моделювання будівель і споруд має на меті підтримати процес проєктування й будівництва, який є якісним, ефективним, безпечним і відповідає принципам сталого розвитку. Інформаційне моделювання будівель використовується протягом усього життєвого циклу будівлі, починаючи з початкової стадії проєктування й триває навіть під час експлуатації й керування об'єктом (FM) після завершення проєкту будівництва.

Інформаційне моделювання будівель дозволяє, наприклад, таке:

- Підтримка інвестиційних рішень шляхом порівняння функціональності, обсягу й вартості рішень.
- Енергетичний, екологічний аналіз та аналіз життєвого циклу з метою порівняння рішень, проєкту й цілей подальшого керування об'єктом.
- Візуалізація проєкту й аналіз доцільності будівництва.
- Посилення контролю якості та обміну даними, що робить процес проєктування ефективнішим.
- Використання даних проєкту будівлі під час експлуатації й керування об'єктом.

Щоб моделювання було успішним, необхідно визначити пріоритети й цілі проєкту щодо моделей та їх використання. Специфічні для проєкту вимоги слід визначити й задокументувати на основі завдань і загальних вимог, викладених у цій серії публікацій.

Загальні цілі інформаційного моделювання є, наприклад, такими:

- Забезпечити підтримку процесів прийняття рішень у проєкті.
- Забезпечити прихильність сторін до цілей проєкту за допомогою використання інформаційного моделювання будівель.
- Візуалізувати проєктні рішення.
- Допомогти в розробленні й узгодженні проєктів.
- Підвищити й забезпечити якість процесу будівництва й кінцевого продукту.
- Зробити ефективнішими процеси під час будівництва.
- Підвищити рівень безпеки під час будівництва й протягом усього життєвого циклу будівлі.
- Підтримати аналіз вартості й життєвого циклу проєкту.
- Підтримувати передачу даних проєкту в систему керування даними під час експлуатації.

«Загальні вимоги ВІМ 2012» охоплюють цілі для нового будівництва й реконструкції, а також використання й технічного та адміністративного обслуговування споруд. Мінімальні вимоги до моделювання та інформативного наповнення моделей містяться у вимогах до моделювання. Мінімальні вимоги призначені для дотримання в усіх проєктах будівництва, де використання цих вимог є доцільним.

Крім мінімальних вимог, у кожному конкретному випадку можуть бути висунуті додаткові вимоги. Вимоги до моделювання та інформативного наповнення мають бути представлені в усіх договорах на проєктування в обов'язковому та узгодженому порядку.

Серія публікацій «Загальні вимоги BIM 2012» складається з таких документів:

1. Загальна частина
2. Моделювання стартової ситуації
3. Архітектурне проєктування
4. Проєктування інженерних систем
5. Проєктування будівельних конструкцій
6. Забезпечення якості
7. Кількісні показники
8. Використання моделей для візуалізації
9. Використання моделей під час аналізу інженерних систем
10. Енергетичний аналіз
11. Керування BIM-проєктом
12. Використання моделей в технічному та адміністративному обслуговуванні споруд
13. Використання моделей у будівництві
14. Використання моделей у будівельному нагляді

На додаток до вимог окремих галузей, кожна сторона проєкту інформаційного моделювання будівель має бути ознайомлена, як мінімум, з основною частиною (Серія 1) і принципами забезпечення якості (Серія 6). Особа, відповідальна за проєкт або керування даними проєкту, має досконало володіти принципами вимог до інформаційного моделювання будівель.

2 Введення

Інформаційні моделі будівель (BIM) використовуються в проєктуванні й будівництві вже багато років. Однак вони все ще залишаються відносно новою концепцією в застосуванні для управління й експлуатації. Практики й навіть терміни управління інформацією на основі моделей все ще перебувають на стадії розробки. З огляду на це, ця серія, «Використання моделей в управлінні й експлуатації», представляє більше можливостей та альтернатив, ніж вимог.

Використання інформаційних моделей в управлінні й експлуатації також привертає інтерес на міжнародному рівні. IFC стає стандартом відкритого формату передачі інформації в моделюванні проєктів будівництва й поступово набуває все більшого поширення також у сфері управління й експлуатації.

Інший стандарт відкритого формату передачі інформації, COBie, був розроблений паралельно з IFC і доповнює його. Основна мета COBie — полегшити та стандартизувати передачу інформації про проєкт будівництва від проєктування, будівництва й введення в експлуатацію до потреб управління та експлуатації. Оскільки цей новий формат ще не використовується у Фінляндії, ця серія містить короткий вступ до його застосування у процесі управління BIM.

3 BIM під час експлуатації й технічного обслуговування

3.1 Підтримка процесів управління нерухомістю

На рисунку 1 зображено операційні сфери управління нерухомістю з потенційними можливостями для використання моделей. Термінологія в основному відповідає *KiinteistöRYL 2009*, фінським загальним вимогам до якості послуг з управління нерухомістю (див. Додаток 2).

Потенціал існує в більшості сфер, від оперативного управління нерухомістю до технічного обслуговування, ремонту та заміни технічних систем, обслуговування кінцевого користувача, прибирання тощо.

Додатки на основі моделей вже доступні для управління простором, посібника з технічного обслуговування, моніторингу енергоспоживання й впливу на навколишнє середовище, складання бюджету на технічне обслуговування, довгострокового планування тощо.

Додатки для посібника з технічного обслуговування, що використовують моделі обмежено або розширено, доступні для управління технічними даними, запитами на технічне обслуговування, договорами, документами, різноманітними завданнями з технічного обслуговування та історією технічного обслуговування.

Інформаційні моделі будівель також використовуються для моделювання цільових показників енергоспоживання й моніторингу експлуатаційних характеристик будівлі в режимі реального часу.

3.2 Переваги для всіх напрямків бізнесу

Процеси управління нерухомістю можна підтримувати за допомогою додатків на основі моделей на різних рівнях і для різноманітних інформаційних потреб: оперативне управління нерухомістю, надання послуг, управління технічним обслуговуванням тощо. На рисунку 2 наведено деякі приклади потенційного використання. Таблицю також можна використовувати як основу для визначення цілей інформаційного моделювання будівель, планування закупівель програмного забезпечення тощо.

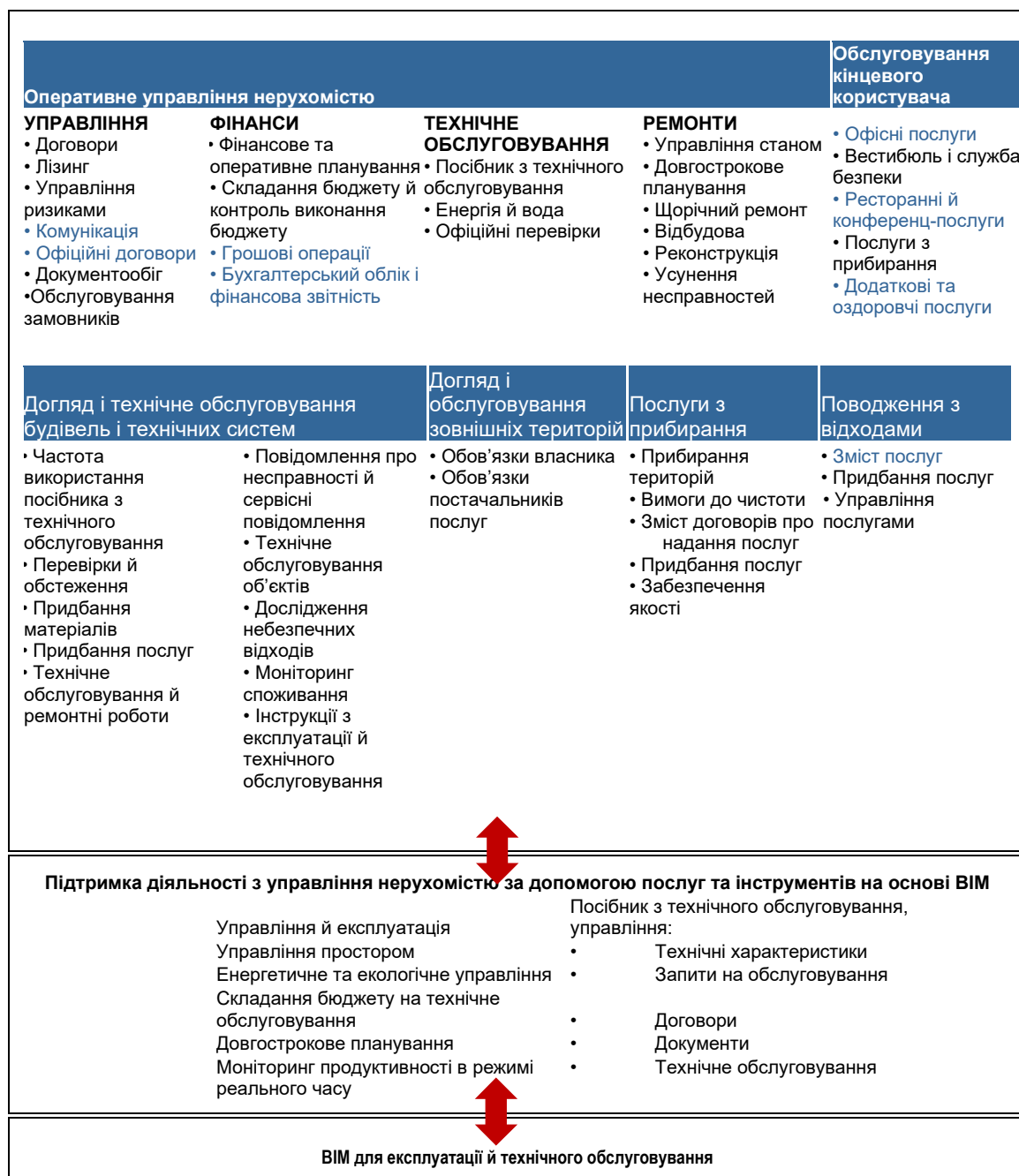


Рисунок 1. Операційні сфери управління нерухомістю та приклади процесів, які потенційно можуть бути підтримані за допомогою програмного забезпечення на основі моделей (текст виділено чорним кольором). Термінологія в основному відповідає KiinteistöRYL 2009, фінським загальним вимогам до якості послуг з управління нерухомістю (див. Додаток 2).

Проект будівництва						Використання й управління та експлуатація		
Дані проєкту будівництва	Документи	BIM у власному форматі		Відкритий формат передачі даних BIM		Дані управління й експлуатації у BIM управління та експлуатації	Технічна візуалізація за допомогою BIM управління й експлуатації	Підтримка процесів управління нерухомістю
	Файл PDF	Інструменти проєктування	Інструменти для управління й експлуатації	Вимоги	Проєктування			
Простори й просторові групи (зони)								
Базові дані просторів (Арх.)		Мінім ум		Мінім ум	Мінім м	Дані про робочі місця Дані про оренду та обслуговування приміщень Дані про стан приміщень і вимоги до прибирання Потреба в ремонті Дозволи на доступ і маршрути Коди Офіційні перевірки	Тематичні схеми: - простори - просторові групи - дані атрибутів	Регулювання оренди Проведення торгів і договори на послуги Планування проєктів ремонтно-будівельних робіт Планування й складання бюджету технічного обслуговування Управління безпекою Управління правами доступу й кодами
Цільові показники умов (інженерні системи)	Мінім м			Опціон ально				
Технічне обслуговування просторів (інженерні системи)	Мінім м			Опціон ально				
Класифікація спеціальних просторів (інженерні системи)	Мінім м			Опціон ально				
Зони технічних систем (інженерні системи)	Мінім м			Опціон ально				
Зони вимірювання споживання (інженерні системи)	Мінім м			Опціон ально				
Цільові показники споживання	Опціон ально			Опціон ально				
Екологічна класифікація	Опціон ально			Опціон ально				
Конструкції будівлі, системи, обладнання								
Модель конструкції будівлі (Арх.)		Мінім ум			Мінім м	План профілактичного технічного обслуговування Історія технічного обслуговування й ремонтів Запити на технічне обслуговування Дані про споживання	2D/3D-графіки: - конструкції будівлі - системи - обладнання	Проведення торгів та договори на послуги Планування проєктів ремонтно-будівельних робіт Планування й складання бюджету технічного обслуговування Управління ремонтами Управління запитами на технічне обслуговування Моніторинг стану Моніторинг енергоспоживання Моніторинг впливу на навколишнє середовище
Модель будівельної конструкції (Структ.)		Мінім ум			Мінім м			
Системна модель (інженерні системи)		Мінім ум			Мінім м			
Додаткові проєктні дані (Vci)	Мінім м		Опціон ально					
Дані про продукти підрядників	Мінім м		Опціон ально					
Дані вимірювань та перевірок	Мінім м		Опціон ально					
Інструкції з експлуатації й технічного обслуговування	Мінім м							
Документи на проєкт будівництва								
Проектна документація	Мінім м					Дані для архівування документів		Гарантійні перевірки й ремонти Планування проєктів ремонтно-будівельних робіт
Технічна документація для укладення договору підяду	Мінім м							
Документація з будівництва й введення в експлуатацію	Мінім м							

Зауваження:

1) узгоджується для кожного проєкту:

- модель простору або модель конструкції будівлі

Мінім = необхідний у всіх BIM-проєктах
Опціо = узгоджується для кожного проєкту

Рисунок 2. Приклади потенційного використання даних проєктів будівництва для підтримки процесів управління нерухомістю.

Витрати на управління нерухомістю й вплив на життєвий цикл, що є важливою сферою для **власника нерухомості**, забезпечуються звітністю від керівництва, інструментами для проведення тендерів на послуги з використанням реальних даних про обсяги робіт, змодельованих цільових показників енергоспоживання, умов і впливу на навколишнє середовище тощо. Для оперативного управління нерухомістю доступні, зокрема, додатки для лізингу.

Постачальники послуг можуть отримати конкурентну перевагу завдяки ефективному управлінню своїми бізнес-даними. Переваги, які помітні також кінцевим користувачам об'єктів, полягають у швидкому реагуванні на проблеми й запити замовників, підвищення якості послуг. Кінцевим результатом є підвищення рівня задоволеності замовників.

Підтримка **відкритого формату передачі даних** у багатьох аспектах відповідає інтересам власника нерухомості. Актуальна й вичерпна інформація підтримує процеси управління нерухомістю й планування ремонтно-будівельних робіт. У порівнянні з патентованими системами, різноманітність доступних додатків і постачальників є ширшою, та існує більше потенційних сфер для використання BIM.

3.3 Цілі управління інформацією в управлінні нерухомістю

Інвестиції в інформаційні технології оцінюють природним чином, враховуючи витрати та вигоди. В управлінні нерухомістю розгляд починається зі стратегічних цілей, таких як власність, управління, закупівля послуг, довгострокові цілі щодо якості тощо. Крім того, інвестиції в інформаційні системи оцінюють на основі стартових витрат, простоти використання, наявності служб підтримки, витрат на оновлення даних тощо.

Стратегія й цілі управління інформацією під час використання та управління й експлуатації мають бути відомі на початку будівельного проекту, щоб потреби замовника могли бути належним чином враховані під час визначення вимог до моделювання та обов'язків для всіх сторін.

Вимоги

- На початку проекту будівництва: документування цілей управління інформацією, зокрема під час управління та експлуатації, для використання всіма сторонами.

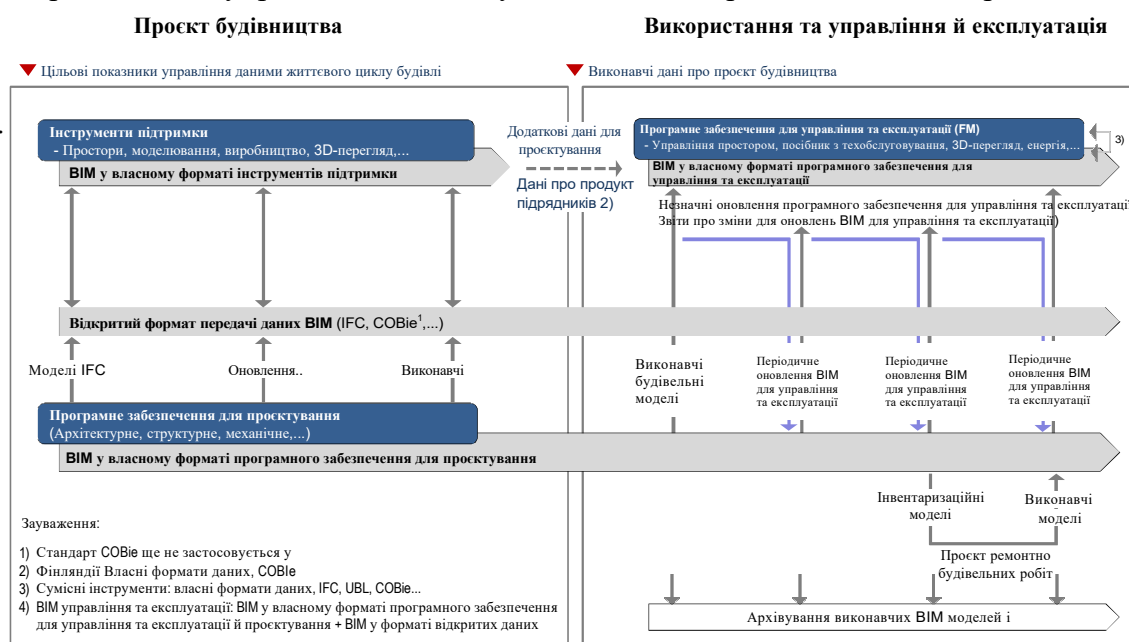


Рисунок 3. Процес управління BIM протягом життєвого циклу будівлі

4 Процес управління BIM

На рисунку 3 представлено процес управління BIM як процес, що охоплює життєвий цикл будівлі, починаючи з визначення цілей для управління даними життєвого циклу будівлі, переходячи від проєктування до будівництва й введення в експлуатацію, передачі виконавчих будівельних моделей об'єкта нерухомості, управління та оновлення моделей під час використання та управління й експлуатації нерухомості.

Ефективне використання інформації про будівлю на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта нерухомості є однією з головних цілей процесу управління BIM. Найбільша перевага та економія коштів від моделювання досягається тоді, коли дані проєкту будівництва можуть бути передані для використання в управлінні та експлуатації з актуальним і належним вмістом.

Для отримання кращої картини в цілому, нижче наведено опис моделювання як процесу життєвого циклу, але з точки зору використання та управління й експлуатації. Детальні описи та вимоги до моделювання в ході проєкту включені до серії публікацій про стадії проєктування й будівництва.

5 Програмне забезпечення для проєктування

Моделювання будівлі (і зовнішніх територій) виконується переважно за допомогою **програмного забезпечення для проєктування**. Основна вимога полягає в тому, що **BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування** можуть бути збережені також як **BIM з відкритим форматом передачі даних у форматі IFC**.

Прикладами комерційного IFC-сумісного програмного забезпечення для проєктування є такі інструменти:

- Архітектурне проєктування: AutoCAD, Revit, ArchiCAD
- Проєктування будівельних конструкцій: Tekla, Allplan
- Механічне проєктування: MagiCAD, CADS

Після завершення проєкту BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування мають бути оновлені відповідно до змін, внесених під час будівництва й введення в експлуатацію. Моделі у власному форматі з виконавчими даними передають власнику нерухомості, як описано нижче.

BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування використовуються в завданнях управління та експлуатації за допомогою програм для перегляду, а також у процесах реконструкції/відбудови за допомогою програмного забезпечення для проєктування. BIM у власному форматі мають підтримуватися в актуальному стані протягом усього життєвого циклу.

Для збереження інформативного наповнення, оновлення BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування має виконуватися за допомогою тих самих інструментів проєктування, що застосовувалися для створення оригінальних моделей. У разі значних змін (проєкти ремонтно-будівельних робіт тощо) оновлення виконує проєктувальник, тоді як невеликі зміни (заміна обладнання тощо) можуть здійснюватися іншими особами, наприклад, технічним персоналом. Обов'язковою умовою є достатня компетентність у використанні програмного забезпечення для проєктування й дотримання інструкцій з моделювання.

Під час оновлення BIM у власному форматі необхідно забезпечити сумісність

програмного забезпечення для проєктування й використовувати ті самі правила моделювання, що й під час проєктування, щоб зберегти цілісність моделей та інформативного наповнення.

Програмне забезпечення для проєктування призначене для використання проєктувальниками. В управлінні та експлуатації інструменти проєктування є занадто складними для повсякденних потреб перегляду й візуалізації даних. Вбудовані в програмне забезпечення для проєктування моделі BIM можна переглядати за допомогою легших і простіших у використанні інструментів перегляду, як описано далі.

6 BIM з відкритим форматом передачі даних

6.1 Загальні положення

IFC є основною вимогою відкритого формату передачі даних у проєктах будівництва. COBie— це ще один відкритий стандарт, який підтримує та доповнює IFC (див. Додаток 2). COBie ще не використовується у Фінляндії.

BIM з відкритим форматом передачі даних використовуються в програмному забезпеченні для проєктування, будівництва та управління й експлуатації, а також в автономних інструментах для перегляду моделей. Наприклад, енергоспоживання можна моделювати за допомогою моделі IFC архітектора.

Моделі IFC містять лише **сумісну частину** даних та «інтелекту» BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування. Отже, вони не замінюють BIM у власному форматі.

Моделі BIM з відкритим форматом передачі даних підтримуються в актуальному стані кожним розділом проєкту в рамках проєкту будівництва. Їх передають власнику об'єкта нерухомості разом з виконавчими даними про будівництво в обсязі, узгодженому в договорах.

Детальний опис вимог до моделей IFC міститься в інших серіях. Вони також застосовуються до моделей управління та експлуатації

6.2 Моделі вимог

Для кожного конкретного проєкту архітектор зберігає вимоги до простору у вигляді **архітектурної моделі вимог** у форматі специфікації або бази даних. Мінімальною вимогою є перелік просторів у форматі специфікації (Excel).

Вимоги інженерних систем (механічні, електричні, сантехнічні) до просторів (умови, теплові навантаження, енергоспоживання, екологічна класифікація, класифікація безпеки тощо), а також зони технічних систем можна моделювати в моделі вимог архітектора, використовуючи відповідні інструменти. Ця модель відома як **модель вимог інженерних систем**.

Мінімальним завданням під час проєктування інженерних систем є збереження системних зон (кольорових карт) і вимог інженерних систем до просторів у форматі документа. Якщо обрано рівень 2 (див. Серію 4, *Проєктування інженерних систем*), зони мають бути змодельовані в моделі вимог інженерних систем.

Моделі вимог використовуються під час проєктування й моделювання. Далі їх передають у програмне забезпечення для управління та експлуатації, в якому інформацію можна переглядати й візуалізувати за допомогою кольорових карт тощо.

Дані, що містяться в моделі вимог інженерних систем, мають багато потенційних застосувань, наприклад, для моніторингу умов і споживання, проєктування змін відповідно до мети використання простору, а також для управління орендою (обіцянки клієнтів тощо).

Вимоги

- Список просторів архітектора
- Вимоги інженерних систем для конкретного простору у форматі специфікації:
 - Рівень 1: кольорові карти системних зон у форматі документа
 - Рівень 2: системні зони, змодельовані в модель вимог інженерних систем
- Узгоджується на основі конкретного проєкту: моделювання вимог інженерних систем у модель вимог інженерних систем.

6.3 Технічна візуалізація моделей IFC

Моделі IFC можна візуалізувати за допомогою окремих **інструментів 3D-перегляду** або інтегрованого програмного забезпечення для управління та експлуатації, яке містить функції перегляду моделей. Інструменти 3D-перегляду призначені для технічної візуалізації моделей архітектора, інженера-проєктувальника будівельних конструкцій та проєктувальника інженерних систем, а також **комбінованих моделей**.

Існують інструменти 3D-перегляду як для моделей, створених у програмному забезпеченні для проєктування, так і для моделей IFC. Також доступні безкоштовні інструменти. Деякі удосконалені інструменти також мають функції для аналізу й контролю якості моделей.

Комбіновані моделі зберігають у власному форматі файлу конкретного інструменту 3D-перегляду. Щоб полегшити використання візуалізацій у повсякденному використанні, можна зберегти набір **візуалізацій** комбінованих моделей для найпоширеніших випадків використання.

У **проєкті будівництва** перегляд інтегрованих моделей корисний для технічної візуалізації й для забезпечення якості під час перевірки сумісності й колізій моделей.

В **управлінні та експлуатації 2D/3D** перегляд може бути застосований для локалізації просторів, обладнання та інших об'єктів технічного обслуговування, для показу візуалізацій прихованих об'єктів технічного обслуговування й ремонту будівель тощо.

Інтегрована візуалізація й перегляд даних — це функція, доступна в найсучаснішому програмному забезпеченні. Візуальний інтерфейс користувача у функціях пошуку моделей дозволяє використовувати моделі більш ефективно та універсально.

Прикладами програм для перегляду, які можна застосовувати для різних цілей в управлінні та експлуатації, є Autodesk Navisworks, TeklaBIMsight і Solibri Model Checker.

Вимоги

- Збереження моделей IFC, що використовуються в управлінні та експлуатації, у вигляді комбінованих моделей у власному форматі файлу конкретного інструменту для 3D-перегляду
- Збереження набору візуалізацій комбінованих моделей для найбільш поширених випадків використання.

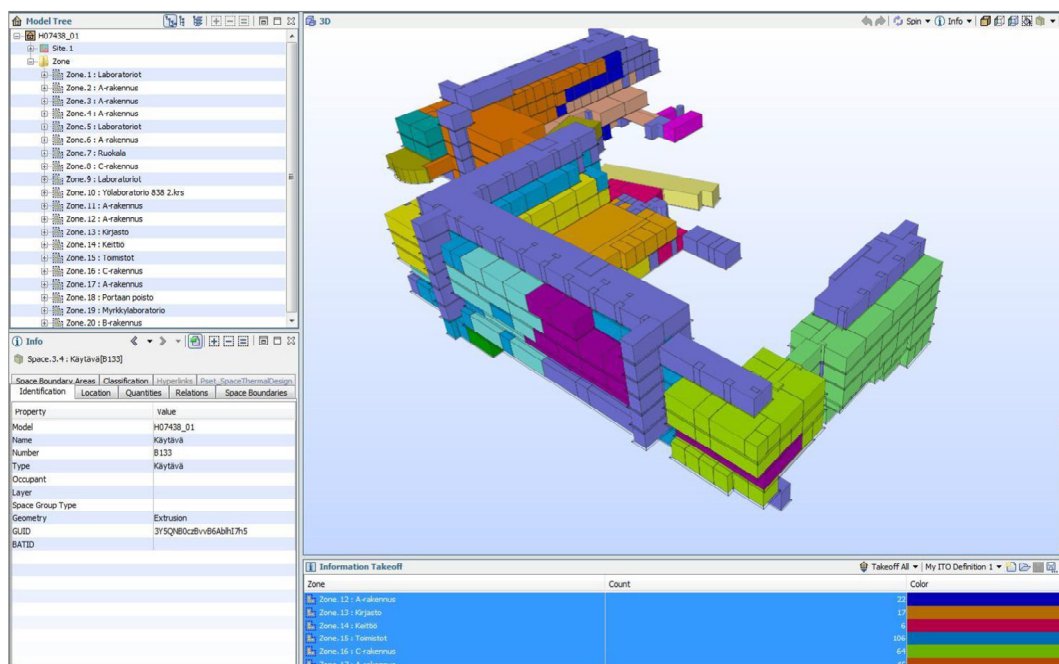


Рисунок 4. Приклад візуалізації системних зон за допомогою інструменту 3D-перегляду.

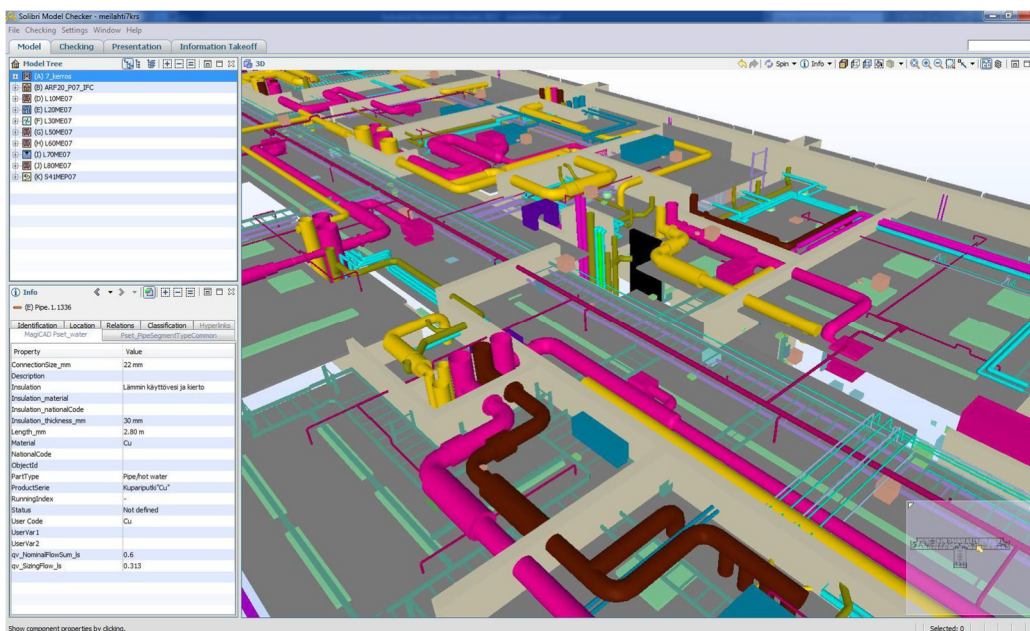


Рисунок 5. Приклад візуалізації просторів, будівельних конструкцій і технічних систем за допомогою 2D/3D перегляду комбінованих моделей.

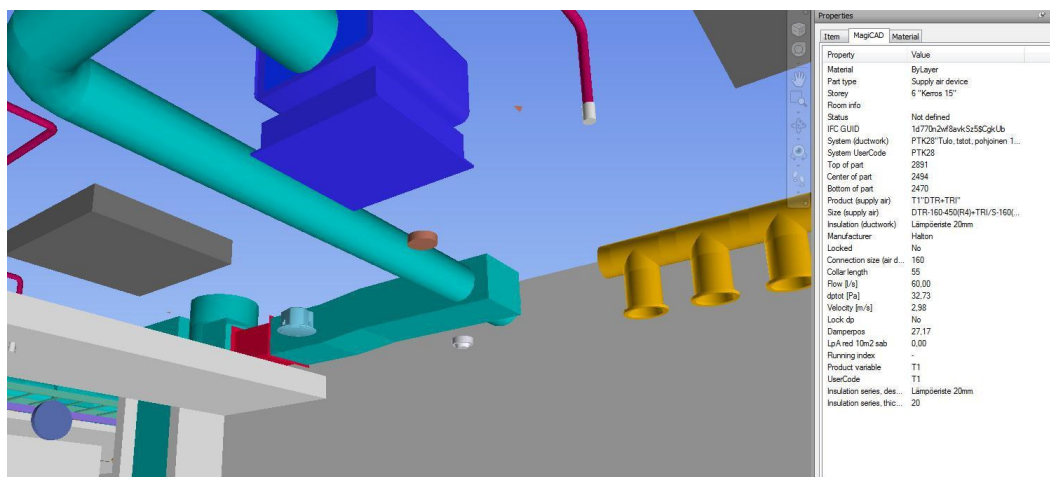


Рисунок 6. Приклад перегляду даних про об'єкти (обладнання тощо) за допомогою 3D-переглядів комбінованих моделей.

7 Інструменти підтримки

7.1 Загальні положення

У дизайнерських фірмах, поряд з програмним забезпеченням для проєктування, використовуються різні додаткові інструменти для управління простором і потребами в ньому, збереження даних про об'єкт, виконання технічних обчислень, моделювання й візуалізації тощо. Аналогічно, будівельні компанії мають додатки для обчислення обсягів робіт, проведення тендерів, планування та управління виробництвом тощо. У цій серії публікацій такі інструменти називають **інструментами підтримки**.

Окрім комерційних інструментів, використовуються також внутрішні додатки. Моделі у власному форматі інструментів підтримки, як правило, є специфічними для конкретного програмного забезпечення. Найдосконаліші інструменти можуть також використовувати відкритий формат передачі даних.

У проєктуванні інструменти підтримки доповнюють програмне забезпечення для проєктування в збереженні технічної інформації. Наприклад, найпоширеніші програми для проєктування інженерних систем у Фінляндії наразі не дозволяють зберігати всі технічні дані, які є важливими з точки зору проєктування та управління й експлуатації. Це стосується, наприклад, основного обладнання, такого як кондиționери. Саме тому проєктувальники документують **додаткові проєктні дані** у форматі специфікацій або баз даних, використовуючи переважно власні інструменти.

Додаткові проєктні дані переносять у програмне забезпечення для управління та експлуатації вручну з проєктної документації або за допомогою спеціальних каналів передачі даних між сумісними програмами. На сьогодні відкритий формат передачі даних для передачі даних інструментів підтримки у Фінляндії не використовується (див. Додатки 1 і 2, COBie).

Вимоги

- Дані управління та експлуатації з проєкту у форматі документа
- Підлягає узгодженню на основі конкретного проєкту: відповідні дані у форматі, сумісному із зазначеним програмним забезпеченням для управління та експлуатації.

7.2 Інформація про продукт підрядника

Під час передачі проєкту будівництва підрядники зобов'язані надати

Версія 1.0 27.03.2012 Учасники проєкту © COBIM

інформацію, необхідну для управління та експлуатації, про продукти, які вони поставили. У цій серії публікацій така інформація має назву «**Інформація про продукти підрядника**». Вона включає, наприклад:

- Дані про продукт, що стосуються конструкцій будівлі, обладнання та матеріалів
- Документація про введення в експлуатацію, наприклад, дані перевірок і вимірювань
- Інструкції з експлуатації й технічного обслуговування.

Інформація про продукт підрядника надається, як мінімум, у вигляді файлів документів (PDF, Excel). Для кожного конкретного проєкту може бути узгоджено, що певні дані, такі як виробник, тип, технічні значення тощо, надаються у форматі, сумісному з програмним забезпеченням для управління та експлуатації нерухомості. На сьогодні відкритий формат передачі даних для передачі даних про продукт підрядника у Фінляндії не використовується (див. Додатки 1 і 2, COBie).

Вимоги

- Визначення зобов'язань щодо надання інформації про продукт підрядника (узгоджується з координатором посібника з технічного обслуговування та координатором BIM)
- Документування зобов'язань підрядника в плані моделювання будівлі, особливі вимоги в проєктній документації
- Надання інформації про продукт підрядника, як мінімум, у вигляді файлів документів (PDF, Excel)
- Узгоджується для кожного окремого проєкту: інформація про продукт підрядника у визначеному форматі, сумісному з визначеним програмним забезпеченням для управління та експлуатації.

8 Програмне забезпечення для управління та експлуатації

8.1 Загальні положення

У цій серії публікацій під **програмним забезпеченням для управління та експлуатації** мається на увазі додатки для управління й експлуатації та управління простором, складання бюджету на технічне обслуговування, довгострокового планування, посібник з технічного обслуговування, моніторингу енергоспоживання й впливу на навколишнє середовище тощо. **BIM у власному форматі програмного забезпечення для управління та експлуатації**, як правило, мають специфічний формат.

Під **BIM управління та експлуатації** слід вважати всі моделі, що застосовуються в управлінні та експлуатації:

- BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування
- BIM з відкритим форматом передачі даних (IFC, COBie, UBL тощо)
- Комбіновані BIM моделі (IFC)
- BIM у власному форматі програмного забезпечення для управління та експлуатації.

8.2 Виконавчі BIM моделі проєкту будівництва

Після завершення проєкту будівництва моделі оновлюють і доповнюють відповідно до змін, внесених під час будівництва й введення в експлуатацію. Ці оновлені моделі називаються **виконавчими BIM моделями**. Вони

включають, як мінімум:

- ВІМ у власному форматі програмного забезпечення для проєктування
- Відкритий формат передачі даних ВІМ

Виконавчі ВІМ моделі передають на об'єкт для архівування й використання для потреб використання та управління й експлуатації. Забезпечення якості виконавчих ВІМ моделей описано в Серії 6 *Забезпечення якості*.

Вимоги

- Виконавчі ВІМ моделі в межах вищеописаного обсягу
- Забезпечення якості виконавчих ВІМ моделей.

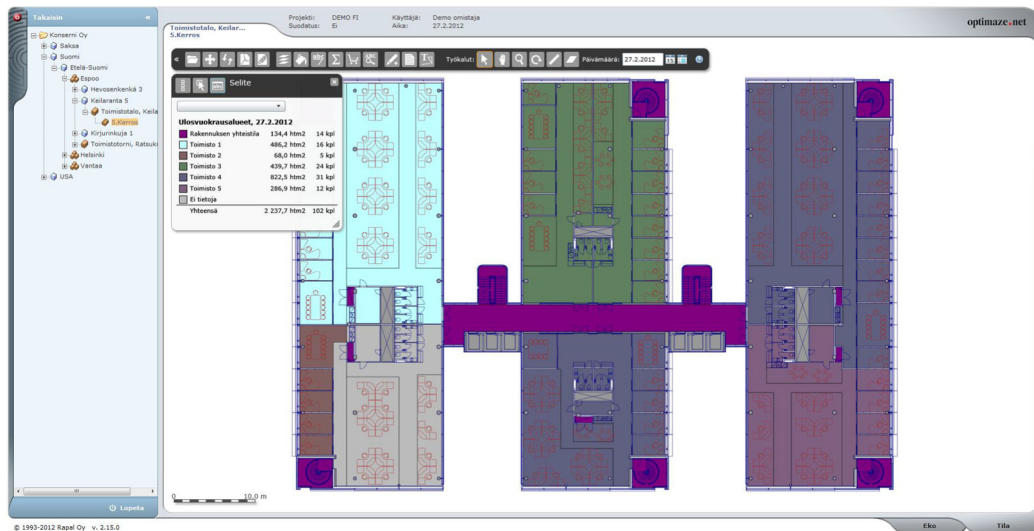


Рисунок 7. Приклад двовимірної візуалізації та управління площами, просторами й робочими місцями орендарів за допомогою програмного забезпечення для оперативного управління нерухомістю.

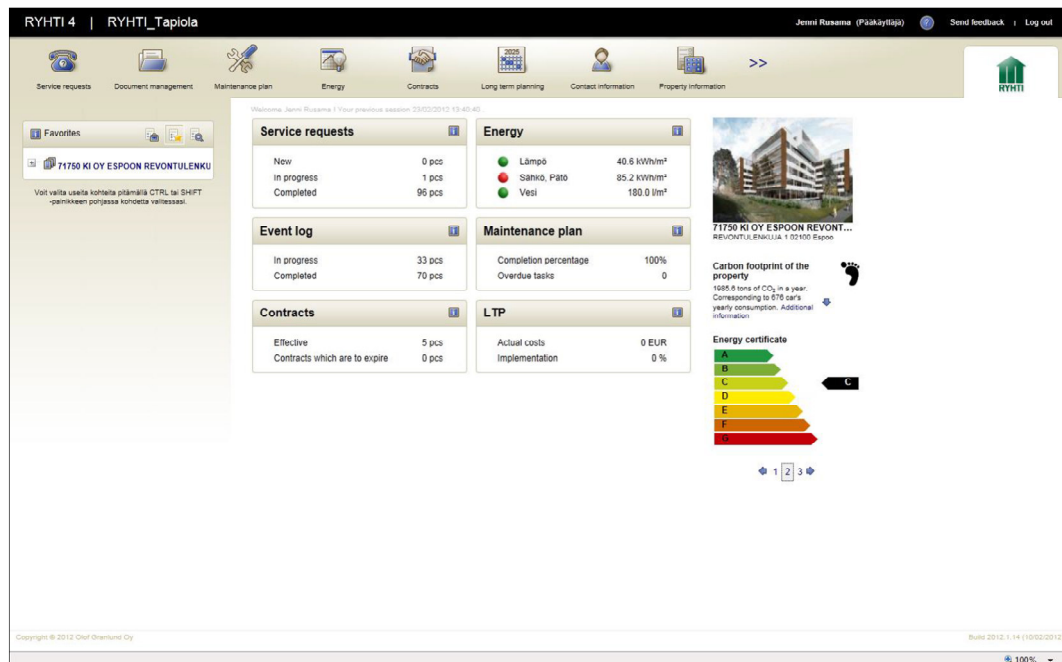


Рисунок 8. Приклад програмного забезпечення для технічного обслуговування, яке використовує моделі для візуалізації просторів, зон та обладнання, для управління даними про об'єкт, запитами на технічне обслуговування, потребами в ремонті тощо. Цільовий показник енергії також можна змодельовати за допомогою архітектурної ВІМ.

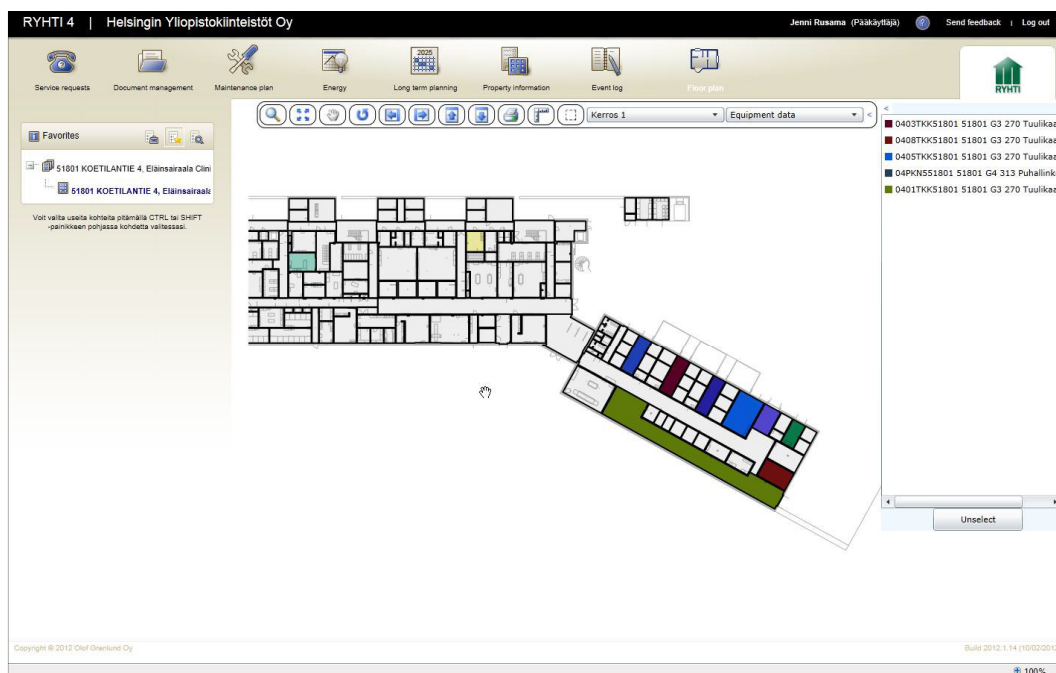


Рисунок 9. Приклад двовимірної візуалізації для локалізації обладнання. Для тривимірної візуалізації з інтерфейсу користувача можна відкрити інтегрований інструмент тривимірного перегляду.

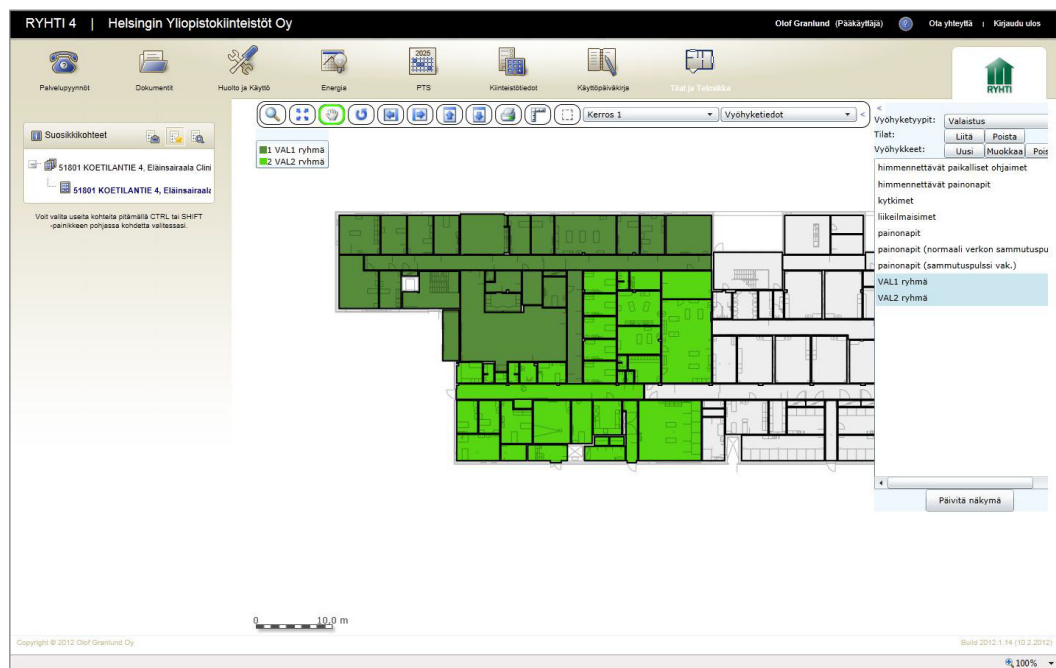


Рисунок 10. Приклад двовимірної візуалізації зон системи (освітлення, кондиціонування, контроль доступу тощо).

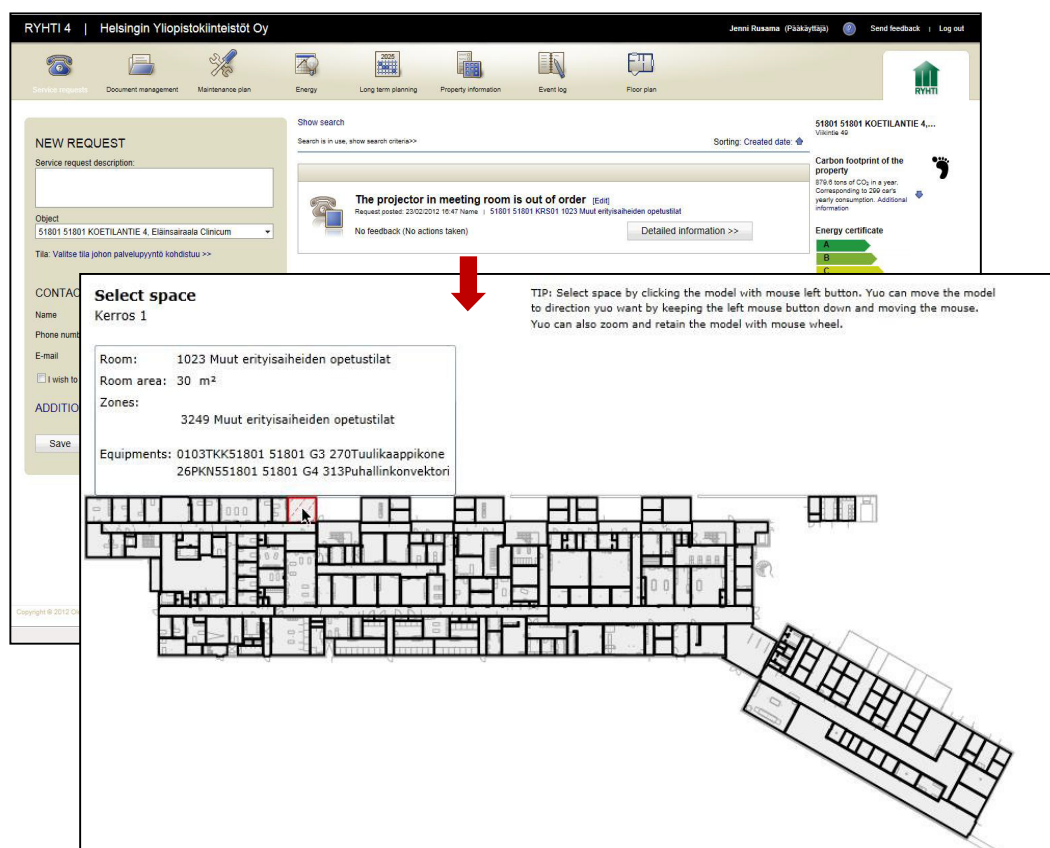


Рисунок 11. Приклад обробки запитів на технічне обслуговування з використанням двовимірної візуалізації просторів.

8.3 Сумісне використання програмного забезпечення для управління та експлуатації

Канали передачі даних між інструментами управління та експлуатації сприяють використанню спільних даних у кількох додатках і централізованому оновленню. Постачальники програмного забезпечення розробили власні канали передачі даних, але також доступний відкритий формат передачі даних.

Відкритий формат передачі даних на основі стандарту UBL (Універсальна бізнес-мова) є прикладом передачі запитів на технічне обслуговування й повідомлень про завдання з технічного обслуговування.

У Фінляндії RAKLI (Фінська асоціація власників будівель і замовників будівництва) має на меті сприяти впровадженню відкритого формату передачі даних. У 2009 році RAKLI опублікувала рекомендації щодо передачі даних UBL (див. Додаток 2). У створенні основних принципів брала участь група організацій та постачальників програмного забезпечення у сфері нерухомості.

8.4 Моделювання існуючих будівель

Модель існуючої будівлі, створена на основі креслень, зйомок на об'єкті та, можливо, вимірювань просторів і частин конструкції будівлі, називається **інвентарною BIM моделлю**. Детальний опис цих моделей наведено в Серії 2 «Моделювання стартової ситуації».

Інвентарні моделі використовуються як вихідні дані для виконання проєктів ремонтно-будівельних робіт. Вони також можуть слугувати просторовою BIM

для програмного забезпечення для управління та експлуатації в разі переходу до управління інформацією на основі моделей на об'єкті нерухомості.

Найчастіше моделювання існуючої будівлі простіше проводити під час реалізації проєкту реконструкції й будівництва. Також варто розглянути можливість моделювання у зв'язку із закупівлею послуг з управління та експлуатації.

Точність моделювання й рівень деталізації в BIM існуючої будівлі необхідно ретельно зважити, щоб збалансувати вигоди й витрати. Якщо моделювання виконується насамперед для потреб програмного забезпечення для управління та експлуатації, воно часто може бути обмежене основними даними про простори та об'єкти.

8.5 Архівування та захист даних BIM управління та експлуатації

Виконавчі BIM моделі проєкту будівництва та їхні **оновлення** архівують у спосіб, що узгоджується з документацією на об'єкт нерухомості.

Дані BIM **необхідно захистити**, наприклад, за допомогою автоматичного створення резервних копій, щоб у разі потреби можна було відновити різні версії моделей.

Вимоги

- Архівування виконавчих BIM моделей та їхніх оновлень
- Захист даних BIM.

9 Процедура оновлення BIM управління та експлуатації

9.1 Загальні положення

Важливо задокументувати чітку процедуру оновлення й забезпечення якості BIM і програмного забезпечення для управління та експлуатації, щоб гарантувати, що всі дані й версії програмного забезпечення є **актуальними й сумісними** одна з одною.

Для об'єкта нерухомості слід розробити основні принципи з оновлення BIM управління та експлуатації, в якій описати процедуру, обов'язки та завдання.

Вимога щодо актуальності та сумісності моделей застосовується до **всіх BIM управління та експлуатації** (BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування, BIM з відкритим форматом передачі даних, комбіновані BIM і BIM у власному форматі програмного забезпечення для управління та експлуатації).

За необхідності й за погодженням, **оновлення енергетичного сертифіката та аудит з управління й експлуатації** можуть проводити у зв'язку з оновленням.

Процес оновлення BIM управління та експлуатації візуалізовано на рисунку 3. Найпростіше, якщо оновлення виконується паралельно з проєктами ремонтно-будівельних робіт. Час від часу може виникати потреба в періодичних оновленнях. Нижче описані обидва альтернативні варіанти.

Вимоги

- Складання основних принципів оновлення BIM управління та експлуатації.

9.2 Оновлення проєктів BIM управління та експлуатації

Оновлення проєкту — це оновлення всіх BIM управління та експлуатації у зв'язку зі значним проєктом ремонтно-будівельних робіт. Оновлення проводиться у два етапи:

- До початку проєкту, на основі інвентарних ВІМ моделей, див. Серія 2, *«Моделювання стартової ситуації»*
- Після реалізації проєкту, на основі виконавчих ВІМ моделей проєкту ремонтно-будівельних робіт.

Вимоги

- Оновлення усіх ВІМ управління та експлуатації у зв'язку зі значним проєктом ремонтно-будівельних робіт.

9.3 Періодичне оновлення ВІМ управління та експлуатації

Невеликі зміни, такі як переміщення перегородок, можуть бути виконані за допомогою інструментів управління та експлуатації або програмного забезпечення для проєктування без оновлення усіх ВІМ управління та експлуатації. Якщо такі зміни мають лише незначну важливість з точки зору інших програм, оновлення усіх ВІМ управління та експлуатації є надто важкою операцією. У таких випадках повне оновлення можна виконувати періодично.

Потреба в **періодичних оновленнях** залежить від характеру використання об'єкта нерухомості, обсягу програмного забезпечення й вимог до точності інформації. Прикладом логічного часу для оновлення ВІМ є проведення тендерів на надання послуг з управління нерухомістю. У цьому випадку питання щодо тендеру ґрунтуються на реальній та актуальній кількості просторів, обладнання тощо.

Необхідність періодичного оновлення слід **оцінювати щонайменше кожні три роки**, навіть якщо на об'єкті нерухомості не відбулося значних змін, пов'язаних з ВІМ. Оновлення може знадобитися також для забезпечення сумісності ВІМ і програмного забезпечення.

9.4 Звіт про зміни

Мінімальною вимогою для невеликих змін є **звіт про зміни** для конкретного програмного забезпечення, документація про зміни для періодичного оновлення або оновлення проєкту ВІМ управління та експлуатації. Звіт про зміни можна заповнити вручну або роздрукувати з програмного забезпечення, див. рисунок 12. Звіт деталізує зміни й дати (відмітки часу).

Вимоги

- Звіт про невеликі зміни для оновлення всіх ВІМ управління та експлуатації
- Щонайменше кожні три роки: оцінка потреби в періодичному оновленні ВІМ управління та експлуатації

Inventory Report

22.2.2012

HELSINGIN YLIOPISTO

RYHTI

Ylläpidon hallintajärjestelmä

Changed or Added

1.1.2009 — 22.12.2011

Objects

Maintenance Plan

Maintenance History

Main system

LVI-tiedot

Sähkö-tiedot

Muut tiedot

	Object created	Objects			Maintenance Plan			Maintenance History		
		LVI-tiedot	Sähkö-tie	Muut tie	LVI-tiedot	Sähkö-tie	Muut tie	LVI-tiedo	Sähkö-tie	Muut tie
Kampus, Viikki										
51801 KOETILANTIE 4, Eläinsairaala Clinicum										
LVI LVI-järjestelmät										
G1 Lämmitysjärjestelmät	16.2.2004	18.9.2009			2.5.2011			26.5.2011		
G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	1.7.2004	12.11.2009			28.6.2011			28.6.2011		
G3 Ilmanvaihtojärjestelmät	25.2.2004	18.9.2009			14.10.2011			14.10.2011		
G4 Kylmätekniset järjestelmät	9.8.2005	18.9.2009			27.9.2011			1.11.2011		
G51 Paineilmaverkostot	16.2.2004	18.9.2009			31.10.2011			31.10.2011		
G81 Varavoiman apulaitteet	29.4.2004	18.9.2009								
J6 Rakennusautomaatiojärjestelmät	13.4.2005	18.9.2009								
G82 Kohdepoistokojeet	27.6.2006				4.7.2011			4.7.2011		
AK Autoklaavit	4.7.2011	30.8.2011			28.10.2011			28.10.2011		
Sähkö										
W22 Varavoimajakelu	31.5.2004		23.9.2009							
W21 Normaali-jakelu	14.12.2005		23.9.2009			2.5.2011			2.5.2011	
W23 UPS-jakelu	24.5.2004		23.9.2009							
W1 Sähkönjakelu yli 1 kV	21.4.2005		23.9.2009							

Рисунок 12. Приклад звіту про зміни у вигляді роздруківки з програмного забезпечення для управління та експлуатації. Усі зміни та дати задокументовані для оновлення ВІМ управління та експлуатації.

9.5 Забезпечення якості

Оновлення проєктів і періодичні оновлення ВІМ управління та експлуатації мають включати **забезпечення якості**, щонайменше, у такий спосіб.

Вимоги

- Забезпечення цілісності й сумісності оновлених ВІМ, див. Серія 6, «Забезпечення якості»
- Перевірка сумісності ВІМ управління та експлуатації й версій програмного забезпечення, що використовується на об'єкті
- Забезпечення послідовного виконання оновлень у всіх ВІМ управління та експлуатації
- Попереднє узгодження дати наступного періодичного оновлення

9.6 Оновлення енергетичного сертифіката

Оновлення ВІМ управління та експлуатації має включати перевірку того, чи відбулися зміни в ВІМ таким чином, що необхідно оновити **цільові показники споживання та енергетичний сертифікат**. У такому разі слід розглянути можливість моделювання енергії на основі оновлених ВІМ.

Вимоги

- Розгляд необхідності оновлення цільових показників споживання та енергетичного сертифіката у зв'язку з оновленням ВІМ управління та експлуатації.

9.7 Аудит програмного забезпечення для управління та експлуатації

Вимоги визначають мінімальний рівень забезпечення якості у зв'язку з оновленнями ВІМ. Час від часу слід розглядати можливість проведення ширшого **аудиту** програмного забезпечення для управління та експлуатації або навіть інформаційної системи управління та експлуатації в цілому. Наприклад, аудит може включати таке:

- Рівень використання програмного забезпечення для управління та експлуатації
- Оновлення та відповідність даних про управління та експлуатацію
- Документування невеликих змін
- Періодичні оновлення та оновлення проєкту
- Підтримка та навчання користувачів програмного забезпечення
- Потреба у розвитку процесів управління інформацією

Додаток 1: Визначення

BIM у власному форматі

BIM у власному форматі — це інформаційна модель будівлі (BIM) для програмного забезпечення для проєктування, будівництва або управління та експлуатації у форматі, в якому програмне забезпечення, що використовується для створення BIM, її обробляє.

Відкритий формат передачі даних BIM

BIM з відкритим форматом передачі даних базується на стандарті IFC або інших стандартах відкритої форми передачі даних (COBie, UBL тощо).

COBie

COBie (Обмін інформацією про будівлю від будівництва до експлуатації) — це стандарт відкритої форми передачі даних, призначений для збереження в проєкті будівництва інформації, необхідної для управління та експлуатації. COBie спрямований на простоту. Він підтримує й доповнює використання BIM у форматі IFC й сумісний з ним.

COBie все ще перебуває на початковій стадії розвитку, але кілька важливих постачальників програмного забезпечення для проєктування та управління й експлуатації на американському ринку вже розробили сумісність своїх інструментів із COBie. Це стає мінімальною вимогою в проєктах будівництва деяких організацій-власників нерухомості, наприклад, Адміністрації загальних служб США (GSA), див. Додаток 2.

Інвентарна BIM модель

Інвентарна модель — це модель існуючої будівлі, створена на основі креслень, зйомок ділянки та можливих вимірювань просторів і конструкцій будівлі. Інвентарна BIM модель використовується як вихідні дані для моделювання проєктів ремонтно-будівельних робіт, а також як просторова BIM для програмного забезпечення для управління та експлуатації.

План моделювання будівлі

План моделювання будівлі — це документ проєкту будівництва, який зобов'язує всі зацікавлені сторони та описує цілі, процедури та обов'язки щодо моделювання. Цілі включають використання моделей у проєкті та в управлінні й експлуатації.

Виконавча BIM модель

Виконавча BIM модель — це модель, яка була оновлена з урахуванням змін, внесених під час будівництва й введення в експлуатацію. Виконавчі BIM моделі оновлюють під час проєктів ремонтно-будівельних робіт або періодично.

UBL

UBL (Універсальна бізнес-мова) — це презентація на основі XML для електронної передачі бізнес-транзакцій. Він був розроблений міжнародною організацією OASIS. RAKLI – Фінська асоціація власників будівель та замовників будівництва опублікувала основні принципи застосування UBL у секторі нерухомості у 2009 р. (див. Додаток 2).

Інформація про продукт підрядника

Інформація про продукт підрядника належить до документації, яку підрядник має надати для використання в управлінні та експлуатації. Вона містить інформацію про конструкції будівлі, обладнання й матеріали, інструкції з експлуатації й технічного обслуговування, а також дані про вимірювання й перевірку. Інформація про продукт підрядника доповнює проєктні дані.

Інструменти підтримки

У дизайнерських фірмах, поряд з програмним забезпеченням для проєктування, використовуються різні додаткові інструменти для управління простором і потребами в ньому, збереження даних про об'єкт, виконання технічних обчислень, моделювання й візуалізації тощо. Аналогічно, будівельні компанії мають програми для обчислень обсягів робіт, проведення тендерів, планування та управління виробництвом тощо. Такі інструменти називають інструментами підтримки.

Оновлення проєктів BIM управління та експлуатації

Оновлення проєкту — це оновлення всіх BIM управління та експлуатації у зв'язку зі значним проєктом ремонтно-будівельних робіт, що реалізується на об'єкті.

Періодичне оновлення BIM управління та експлуатації

Періодичне оновлення — це внесення невеликих змін у моделях власного формату в усі BIM управління та експлуатації.

Програмне забезпечення для управління та експлуатації

Програмне забезпечення для управління та експлуатації належить до додатків для управління та експлуатації й управління простором, складання бюджету на технічне обслуговування, довгострокового планування, посібника з технічного обслуговування, моніторингу енергоспоживання й впливу на навколишнє середовище тощо.

BIM управління та експлуатації

BIM управління та експлуатації використовується як загальний вираз для всіх BIM, що застосовуються для управління та експлуатації: BIM у власному форматі програмного забезпечення для проєктування, BIM з відкритим форматом передачі даних, комбіновані BIM і BIM у власному форматі програмного забезпечення для управління та експлуатації.

Додаток 2: Посилання

3D-4D інформаційне моделювання будівель. GSA, Адміністрація загальних служб США., <http://www.gsa.gov/portal/category/21062>

Обмін інформацією про будівлю від будівництва до експлуатації (COBie). WBDG, Whole Building Design Guide, <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php>

Обмін інформацією про будівлю від будівництва до експлуатації (COBie). The BuildingSMART alliance, <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/cobie>

Енергоінформаційний обмін (ENERGie). The BuildingSMART alliance, <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/cobie>

Довідник з обміну інформацією (IDM). The buildingSMART International, <http://iug.buildingsmart.com/idms>

Property business operations terminology, draft 27 May 2011. Juho Kess, RAKLI – Фінська асоціація власників будівель та замовників будівництва

Property services general quality requirements, KiinteistöRYL 2009. Building Information Group (Rakennustieto Oy).

Specifiers' Properties Information Exchange (SPIE). The BuildingSMART alliance. The BuildingSMART alliance, <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/cobie>

Посібник Statsbygg з BIM. Посібник Statsbygg з інформаційного моделювання будівель, Version 1.2, 2011-03-31, <http://www.statsbygg.no>

Керівництво з передачі даних, 2009-09.30, том 1.00 RAKLI — Фінська асоціація власників будівель та замовників будівництва

Building information modeling at Senate Properties, an interview study, 2009. Kaarina Kaste, Senate Properties

Utilizing BIMs in the maintenance manual, report, 26 June 2009, Mikko Huytinen, Pöyry Building Services Oy