

Erasmus+ Project 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893

This Erasmus+ Project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the authors, and the European Commission and Erasmus+ National Agencies cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

BIM-LCA Proiect constructii**Titlu Tutorial despre fluxul de lucru în software-ul Revit****1 – Obiective**

Capacitatea de a crea un model structural, de a genera planificări și de a extrage cantități pentru utilizarea în LCA, utilizând software-ul Revit.

Abilitatea de a transmite informații utilizând BIM.

2 – Metodologia de învățare

Profesorul va oferi o explicație a modului de utilizare a instrumentului. Se așteaptă ca elevii să citească și să urmeze acest ghid. Pentru a evalua finalizarea exercițiului, fiecare student trebuie să creeze un model structural Revit complet.

3 – Durata tutorialului

Practica descrisă în acest tutorial va fi implementată prin intermediul platformei BIM-LCA prin autoînvățare.

8 ore de predare (1 zi) sunt potrivite pentru această formare.

4 – Resurse didactice necesare

Computer cu cerințele de sistem necesare pentru a suporta software-ul

Software necesar: Autodesk Revit, versiunea 2023 sau mai recentă

5 – Conținut și tutorial**5.1 – Introducere****5.2 – Înțelegerea Revit****5.3 – Începere: Tutoriale Video**

5.4 – Programe

6 – Livrabile

Un raport de 4 pagini care să prezinte execuția exercițiului.

7 – Ce am invatat

Cum să utilizați BIM cu ajutorul programului Revit

Cum să creați un proiect și să adăugați niveluri, un teren și o platformă de construcție, să plasați elemente de construcție (pereți, podea, acoperiș, uși, ferestre, perete cortină, scări și balustrade, rampă), vederi și să adăugați dimensiuni

Cum să creați programe în Revit

Cum puteți utiliza informațiile despre clădire, cu programe în Revit, pentru a completa datele utilizate în LCA.

8 – Stadiul actual al utilizării BIM și LCA pentru a evalua durabilitatea unei clădiri.

Utilizarea de ultimă oră a Building Information Modeling (BIM) și a Life Cycle Assessment (LCA) pentru a evalua durabilitatea unei clădiri reprezintă un vârf în practicile moderne de arhitectură și construcții. Această abordare de ultimă oră utilizează tehnologia și analiza completă a datelor pentru a lua decizii în cunoștință de cauză cu privire la materialele de construcție, opțiunile de proiectare și impactul pe termen lung al unei structuri asupra mediului. O parte integrantă a acestui proces este utilizarea de programe în cadrul software-ului BIM, cum ar fi Revit, împreună cu integrarea perfectă în instrumente LCA puternice, cum ar fi „One-Click LCA”.

Numeroase studii au încercat să clasifice integrarea modelării informațiilor despre clădiri (BIM) și a evaluării ciclului de viață (LCA). Un studiu a oferit o trecere în revistă sistematică a literaturii de specialitate a diferitelor categorizări ale integrării BIM-LCA [1]. Anton și Diaz [2] au propus două abordări: accesul direct la datele BIM pentru evaluarea mediului în timp real și încorporarea proprietăților de mediu în obiectele BIM. Nizam și colab. [3] au clasificat studiile în patru tipuri, variind de la abordări specifice proiectelor la abordări nepractice. Soust-Verdaguer et al. [4] au identificat trei tipuri de integrare, inclusiv utilizarea BIM pentru datele privind energia și materialele. Wastiels și Decuypere [5] au clasificat integrarea în cinci tipuri, de la exportul de date BIM la încorporarea directă a informațiilor LCA în obiectele BIM,

Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study

permițând analiza de mediu simultană în timpul dezvoltării proiectului. Figura 1 prezintă o prezentare generală adaptată de [1] a diferitelor tipuri de integrare propuse de [5].

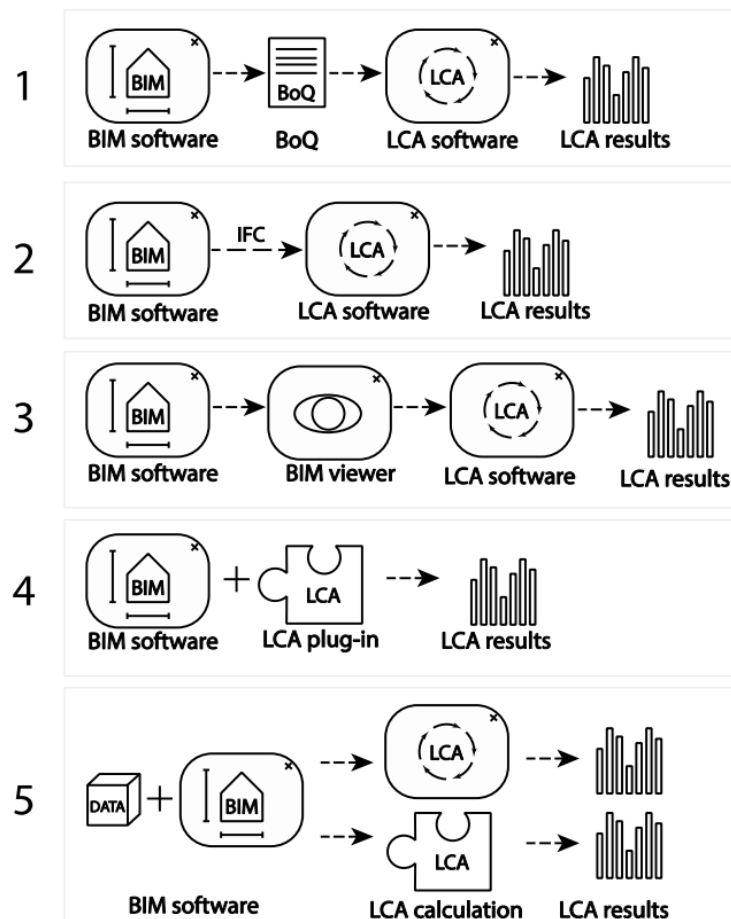


Figura 1: Tipuri de integrare BIM-LCA de [1] adaptat din Wastiels și Decuyper [5]

Pentru a evalua durabilitatea unei clădiri folosind BIM și LCA, puteți efectua acest lucru la diferite niveluri pentru clădiri și construcții prin împărțirea unei clădiri în entități mai mici, cum ar fi clădiri întregi, componente de construcție sau materiale de construcție [6]

9 - Referinte

- [1] T. Potrč Obrecht, M. Röck, E. Hoxha and A. Passer, "BIM and LCA Integration: A Systematic Literature Review," *Sustainability*, vol. 12, no. 14, 2020, art.no 5534. <https://doi.org/10.3390/su12145534>
- [2] L.Á. Antón and J. Diaz, "Integration of Life Cycle Assessment in a BIM Environment," *Procedia Eng.*, vol. 85, p. 26–32, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.525>

Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study

- [3] R.S Nizam, C. Zhang; L. Tian, “A BIM based tool for assessing embodied energy for buildings,” *Energy Build.*, vol. 170, pp. 1–14, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.03.067>
- [4] B. Soust-Verdaguer, C. Llatas and A. García-Martínez, “Critical review of bim-based LCA method to buildings,” *Energy Build.*, vol. 136, pp. 110–120, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.009>
- [5] L. Wastiels and R. Decuyper, “Identification and comparison of LCA-BIM integration strategies,” *IOP Conf. Ser.: Earth and Environ.* vol. 323, no. 1, IOP Publishing, 11.–14. September 2019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/323/1/012101>
- [6] European Commission, Directorate-General for Environment, C. Spirinckx, M. Thuring, L. Damen et. al., “Study and related guidance documents on the application of the PEF method to a new office building,” Publications Office, European Union, ENV.B.1/ETU/2016/0052LV, 2018. <https://doi.org/10.2779/23505>
- [7] BACHELOR'S THESIS, Geopolymer Concrete: A future-oriented concrete, B23B02, 15.05.2023

5.1 - Introducere

Autodesk Revit este un software puternic conceput pentru experți în arhitectură, proiectare și inginerie, utilizând tehnologia BIM pentru a facilita dezvoltarea diferitelor sisteme de proiect. Acesta acoperă totul, de la aspectele arhitecturale și structurale la sisteme complementare, cum ar fi instalațiile sanitare, electrice și mecanice. Revit permite crearea de modele de clădiri digitale extrem de precise și eficiente. Fiecare proiect include descrieri complete de construcție și toate informațiile necesare pentru generarea de imagini 2D și 3D, specificații și documente. Aceste date sunt stocate într-o bază de date unificată, asigurându-se că toate componentele modelului sunt interconectate. Orice modificări făcute într-o singură vizualizare se propagă automat la toate celelalte vizualizări ale proiectului, eliminând necesitatea ajustărilor individuale ale desenelor. Revit promovează, de asemenea, colaborarea între profesioniști, permițându-le să lucreze la model simultan sau separat.

O versiune educațională, potrivită pentru studenți și educatori, este disponibilă pentru descărcare gratuită pe următorul site web:

<https://www.autodesk.com/education/edu-software/>

Dacă nu aveți acces la licența educațională, o versiune de încercare de 30 de zile este disponibilă și la:

<https://www.autodesk.com/products/revit/free-trial>

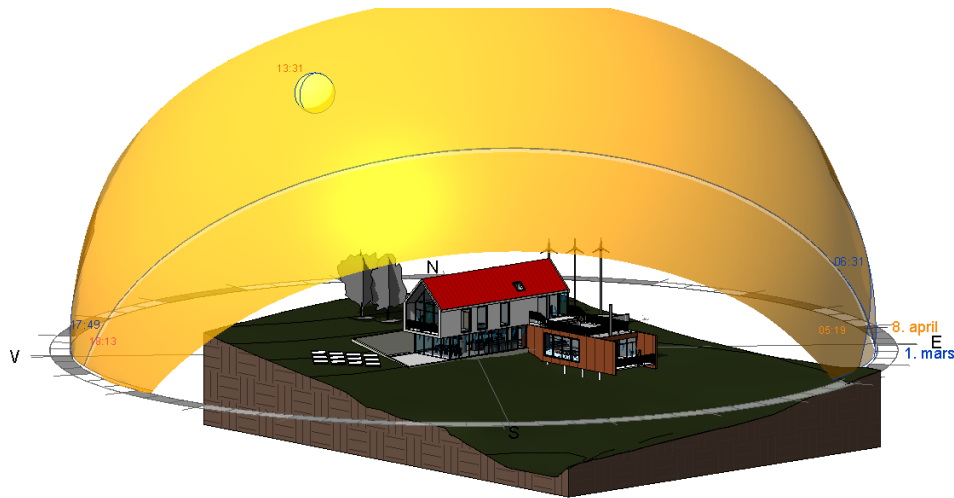
5.2 - Understanding of Revit

Înainte de a începe un proiect în Revit, este important să înțelegi cum gestionează programul informațiile. Fiecare proiect de construcție conține o descriere completă a modelului clădirii, precum și toate informațiile necesare pentru a afișa modelul atât în forme 2D, cât și 3D și schematic. Aceste informații sunt stocate într-o bază de date unificată, adică într-un fișier.

Vederi:

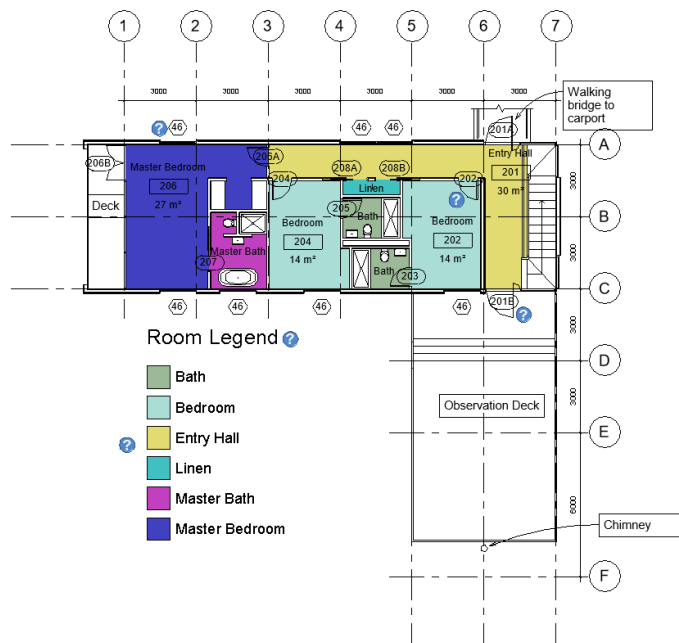
- Vedere

3D



- 2D

Views



- Planificare

<Planting Schedule>		
A	B	C
Type Mark	Common Name	Count
T1	Honey Locust	8
T2	Hawthorn	1
T3	Large Tooth Aspen	1
T4	Red Maple	2
T5	Scarlet Oak	2
T6	Red Ash	1
T7	Lombardy Poplar	1

Interfața utilizatorului Revit se bazează pe următoarele zone principale:

- Tab-ul Fișier

Acest meniu conține instrumente pentru gestionarea fișierelor.

- Bara de Acces Rapid

Această bară poate fi personalizată de utilizator și include un set de instrumente standard.

- InfoCenter

Această zonă oferă informații și asistență pentru produs.

Toate instrumentele de lucru sunt situate pe Ribbons.

- Bara de Opțiuni

Setările și valorile sunt ajustate în Bara de Opțiuni în funcție de comandă și element.

- Proprietăți

Proprietățile pentru toate elementele și vederile sunt afișate în panoul Proprietăți.

- Browserul de Proiect

Toate vederile proiectului sunt gestionate în Browserul de Proiect.

- Proprietăți (din nou)

Proprietățile pentru obiectul selectat sunt setate aici.

- Bara de Control al Vederii

Setările pentru vizualizare, cum ar fi scala, nivelul de detaliu, decuparea etc., sunt ajustate prin intermediul Barei de Control al Vederii.

- Aria de Desen

Aria de desen este locul unde este creat modelul.

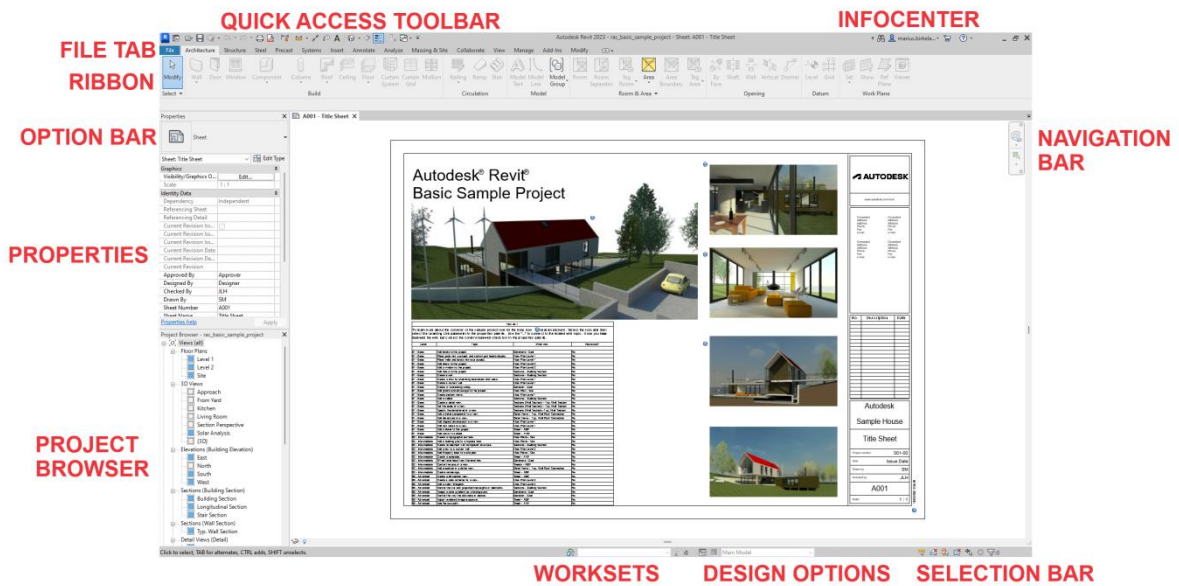
- Bara de Navigare

Instrumentele pentru navigarea în cadrul modelului se găsesc aici.

- Bara de Selecție

Setările pentru fișierele legate, suprapunerile și elementele blocate pot fi selectate în model.

Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study



Parametrii:

Toate obiectele dintr-un proiect Revit se raportează între ele. Termenul "parametri" se referă la capacitatea de editare și coordonare între toate elementele modelului pe care Revit le oferă. Aceste relații sunt create fie automat de Revit, fie de utilizator. Un exemplu de relație ar putea fi o margine a acoperișului trasă pe pereții modelului. Dacă peretele este mutat ulterior, marginea acoperișului se va mișca odată cu acesta, deoarece există o conexiune. Parametrii cuprind toate informațiile care pot fi atașate unui obiect, cum ar fi înălțimea, lățimea, Materialul, gradul de incendiu etc. Acești parametri sunt vizibili în proprietățile elementelor.

Baza De Date:

Într-un proiect, modelarea se face cu elementele purtătoare de informații menționate mai sus. Ca pereți, uși, ferestre, podele etc., sunt adăugate la model, baza de date Revit este populată cu aceste informații, care pot fi extrase continuu în programe. Acest lucru face posibilă urmărirea cantităților pe parcursul întregului proces de proiectare. Informațiile elementelor pot fi editate și pot fi adăugate informații noi după cum este necesar.

5.3 - Începeți: tutoriale Video

Below, we have opted to mention Autodesk's instructional videos for acquiring a grasp of the core functionalities of Revit. These videos align with the instructional training provided in a classroom setting for Revit, and it is advisable to watch them before progressing with the tutorial.

Linkurile către videoclipurile instructive Autodesk menționate mai jos sunt relevante pentru versiunea 2023 a Revit. Te rugăm să vizitezi <https://help.autodesk.com/> pentru videoclipuri instructive pentru alte versiuni ale Revit.

Part 1: Creați un proiect și adăugați niveluri

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-3B3190C6-94CA-4C44-8EB9-C684A02DBB49>

Part 2: Creați Pereți

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-F0889711-DC78-47FB-8747-9DC408CBEDA2>

Part 3: Creați un teren de construcție

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-BD22FE68-5DDC-4E17-8528-AE0BC868A372>

Part 4: Definire pardoseala

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-C7E5CEA9-D741-4829-B39E-73BE40FC4B7E>

Part 5: Definire Acoperis

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-DCA3C942-1284-4FC9-BC06-144DE88C2EFA>

Part 6: Definire usi

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-EDD3FFB6-28D2-40D6-A8F0-D5E6C2807302>

Part 7: Definire ferestre

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-15BBE1F7-38FD-4AA0-ADA4-CE8923343DC1>

Part 8: Definire pereti cortina

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-96F003AD-5559-479F-91F3-263A0E8A7D8A>

Part 9: Creați scări și Balustrade

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-842A4DB6-4CA1-4ECD-9009-962769FFB19C>

Part 10: Creați Vizualizări

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-6BFB71DA-BCE6-4623-8ECD-D378E1C9C7F7>

Part 11: Adăugați Dimensiuni

<https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ENU/?guid=GUID-6573039B-9E1A-45E5-B625-7E02ACC38FF1>

5.4 – Program

Crearea programelor și listelor pentru proiecte a fost tradițional o sarcină complexă care necesită numărare manuală de fiecare dată când se schimbă ceva. Această informație ajută la oferirea unei imagini de ansamblu a proiectului și la luarea deciziilor corecte în raport cu cerințele și așteptările clientului. Modelele de Informații pentru Clădiri, așa cum s-a menționat anterior, sunt baze de date care pot fi vizualizate în moduri diferite. Una dintre modalitățile de vizualizare a acestora este prin programe, numite Programe în Revit, care afișează elementele în rânduri și coloane. Un Program se actualizează automat și continuu pe măsură ce modelul clădirii este creat. Programele pot fi utilizate pentru informații în timp ce se modelează, dar pot fi, de asemenea, incluse în foi pentru documentație sau exportate în formate precum tabele de calcul.

Definiția Programelor:

A Schedule is formatted based on the criteria set by the user. The information is retrieved from the Properties of the model's elements. Each Property value is brought into a defined field in a Schedule. A Schedule can display all inserted elements in rows or aggregate/group them and show information such as quantity, volume, etc., in a single row.

Tipuri de Programe:

Există cinci tipuri de Programe de bază care pot fi create folosind instrumentul „Programe” din fila Ribbon Tab View. Cele cinci tipuri sunt:

- Program/Cantități
- Program Coloane Grafice
- Estimare Materiale
- Listă Foi
- Bloc Note
- Listă Vederi

Notă:

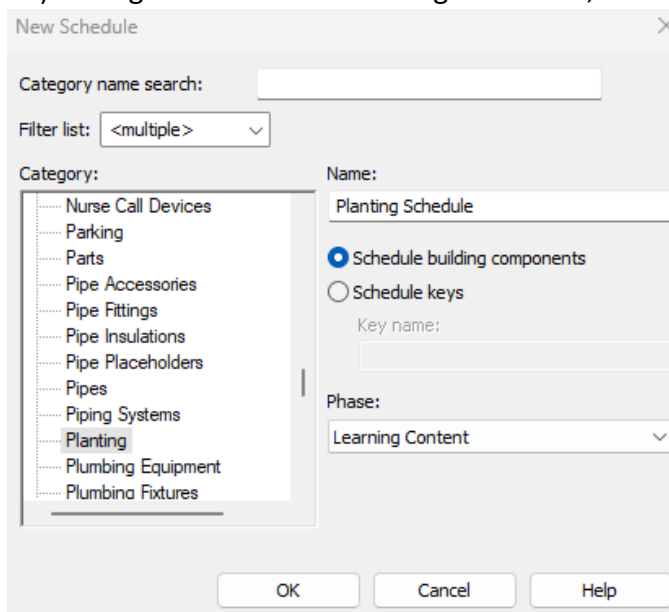
Programele pot fi, de asemenea, create făcând clic dreapta pe categoria Program/Cantități din Browserul de Proiect și selectând tipul corespunzător, așa cum este arătat mai sus..

Crearea Programelor:

În caseta de dialog care afișează o imagine de ansamblu a elementelor din care se pot extrage cantități, selectează categoria dorită. Denumirea se află în colțul din dreapta sus. Există opțiunea de a extrage date din elementele de construcție sau de a crea o listă de configurare (Chei ale Programului) în baza de date, care poate fi adăugată la

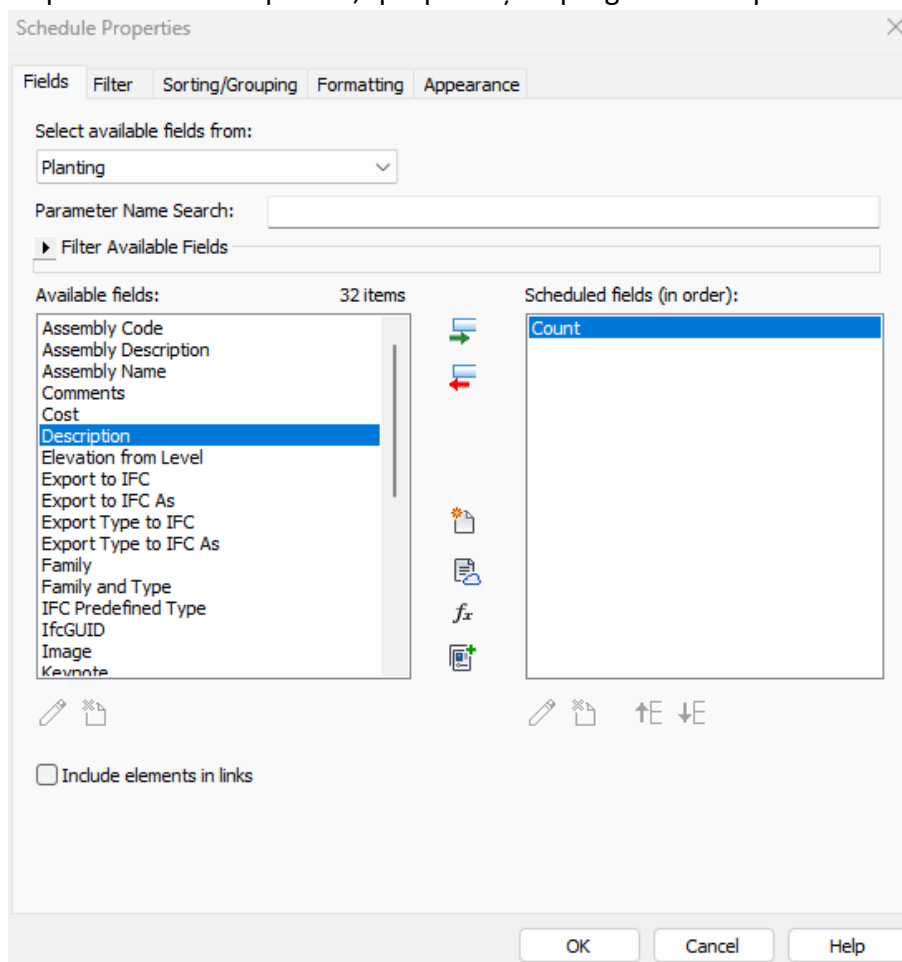
Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study

alte programe din aceeași categorie. Dacă sunt configurate faze, cantitățile pot fi



extrase din fiecare fază.

După ce faci clic pe OK, proprietățile programului apar într-o casetă de dialog:

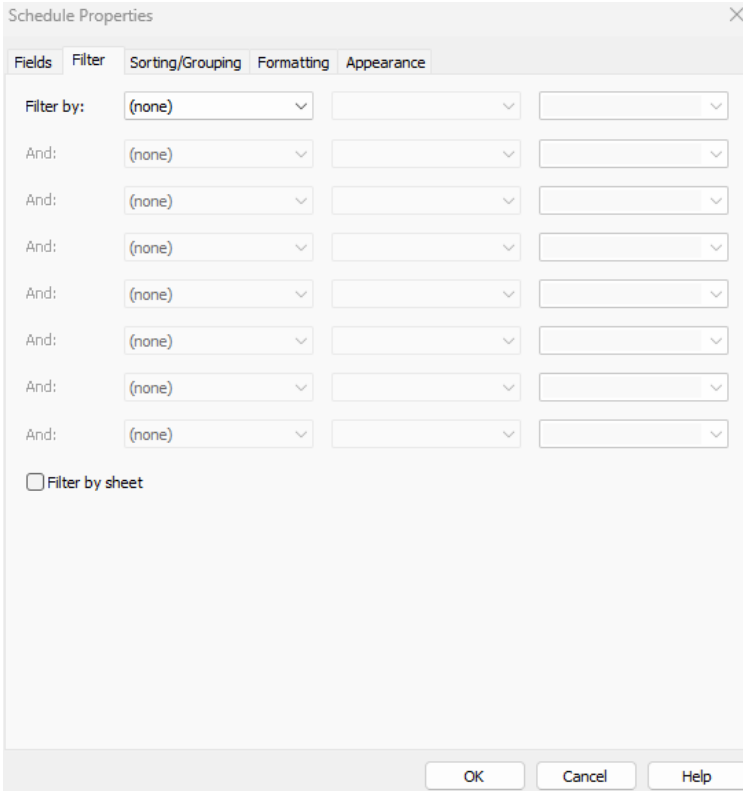


Câmpuri: Aici sunt adăugate câmpurile de date care urmează să fie afișate în program. Pentru programele de pereți, sunt furnizate proprietățile disponibile pentru familia de

Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study

pereti. Lista de câmpuri variază în funcție de categoria de familie care urmează să fie programată.

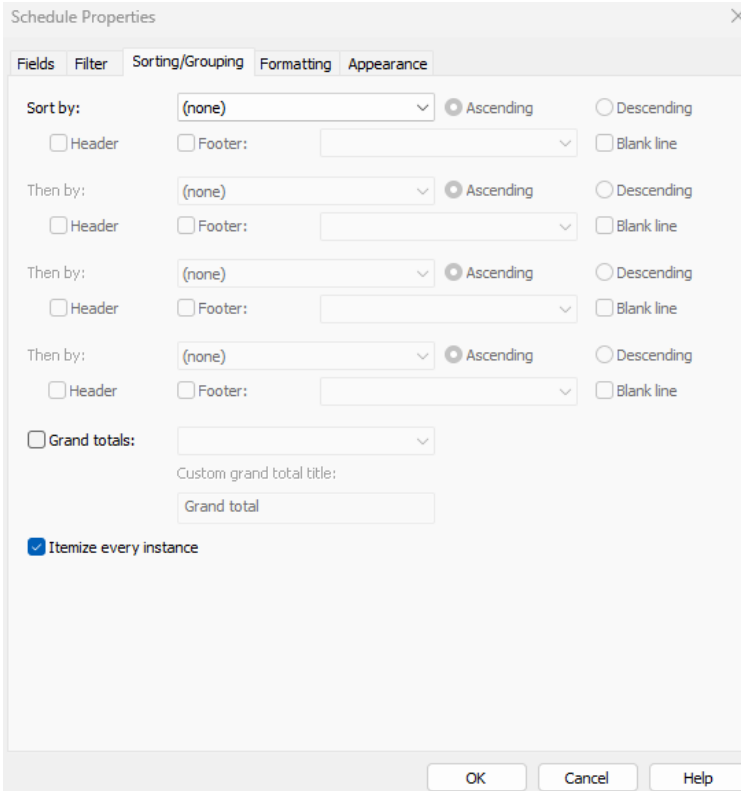
Filtru: Capacitatea de a filtra câmpurile de date selectate pentru program. De exemplu, dacă se doresc doar ușile de la etajul 1, celelalte etaje pot fi excluse folosind filtre. Un alt exemplu ar putea fi filtrarea după materiale, astfel încât să fie incluse în program doar pereții din beton.



Sortare/Grupare: Aici poți sorta opțional după tipurile de familii astfel încât să apară în ordine alfabetică în program. Poți adăuga o linie de sumar după sortare, precum și un

Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study

sumar general al tutoror obiectelor din program



Schedule Properties

Fields Filter **Sorting/Grouping** Formatting Appearance

Sort by: (none) Ascending Descending

Header Footer: Blank line

Then by: (none) Ascending Descending

Header Footer: Blank line

Then by: (none) Ascending Descending

Header Footer: Blank line

Then by: (none) Ascending Descending

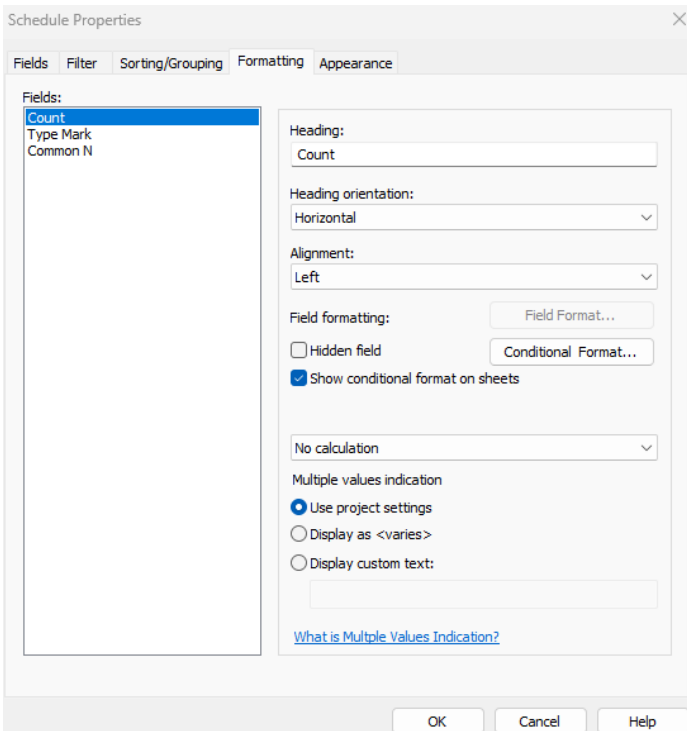
Header Footer: Blank line

Grand totals: Custom grand total title:
Grand total

Itemize every instance

OK Cancel Help

Formatare: Aici se configurează formatarea pentru proprietățile adăugate în program. Câmpurile care conțin numere pot fi configurate pentru a fi sumabile. Pot fi create reguli condiționale pentru a colora câmpurile conform regulii.



Schedule Properties

Fields Filter Sorting/Grouping **Formatting** Appearance

Fields:

- Count
- Type Mark
- Common N

Heading: Count

Heading orientation: Horizontal

Alignment: Left

Field formatting:

Hidden field

Show conditional format on sheets

No calculation

Multiple values indication

Use project settings

Display as <varies>

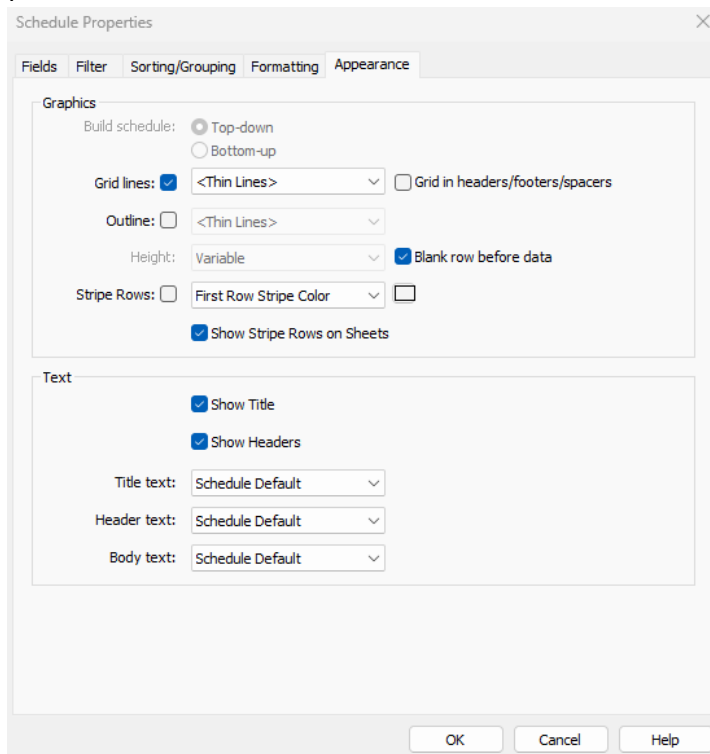
Display custom text:

[What is Multiple Values Indication?](#)

OK Cancel Help

Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study

Aspect: Aspectul programului, cum ar fi liniile și textul, poate fi configurat. Opțiunile includ afișarea anteturilor, fontul textului, dimensiunea textului și setările grafice pentru text, cum ar fi aldine și cursive.



Setarea și sortarea programelor:

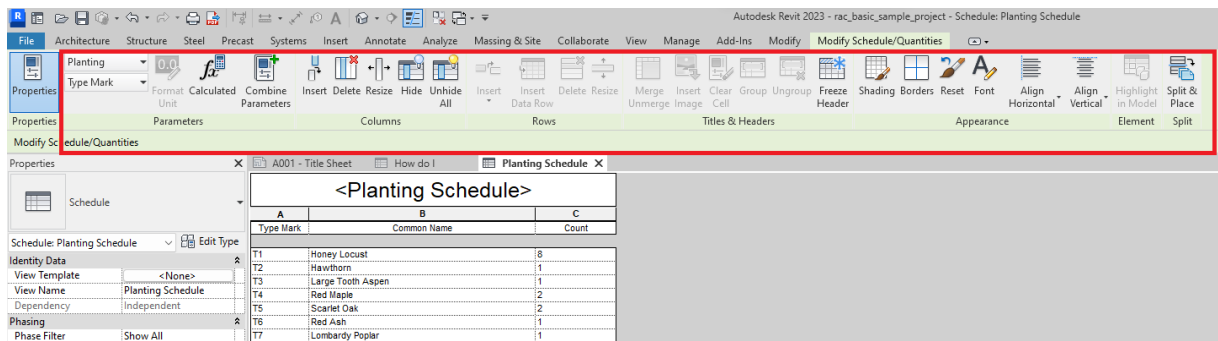
Programele create sunt actualizate continuu pe baza elementelor adăugate și eliminate din model.

Post-procesarea unui program se referă doar la aspectul acestuia și, eventual, la filtrarea elementelor.

Editarea programelor existente:

Editarea programului se face în Proprietăți și din fila Contextuală.

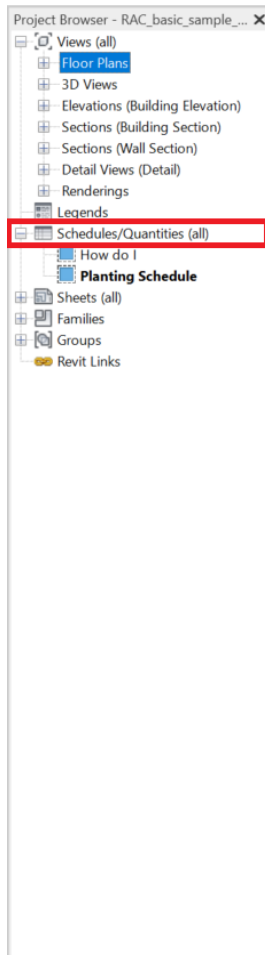
Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study



Exportarea programelor în Revit:

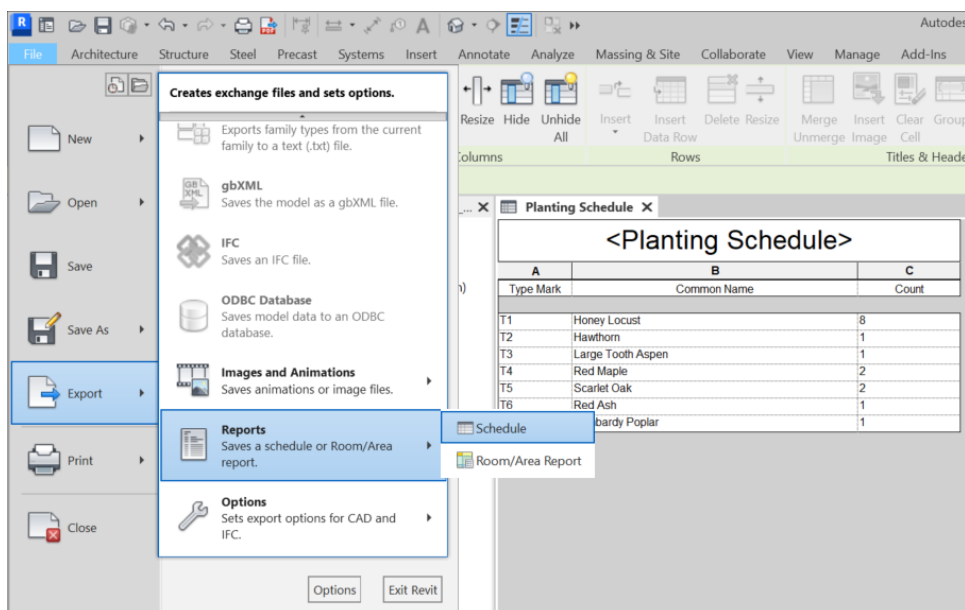
Exportarea programelor din Autodesk Revit este o funcție utilă care îți permite să analizezi și să manipulezi datele proiectului tău.

Navighează la programul pe care dorești să îl exporti. Programele se găsesc de obicei în „Browserul de Proiect” sub „Programe”.



Fă clic pe program pentru a-l selecta. Asigură-te că este activ.

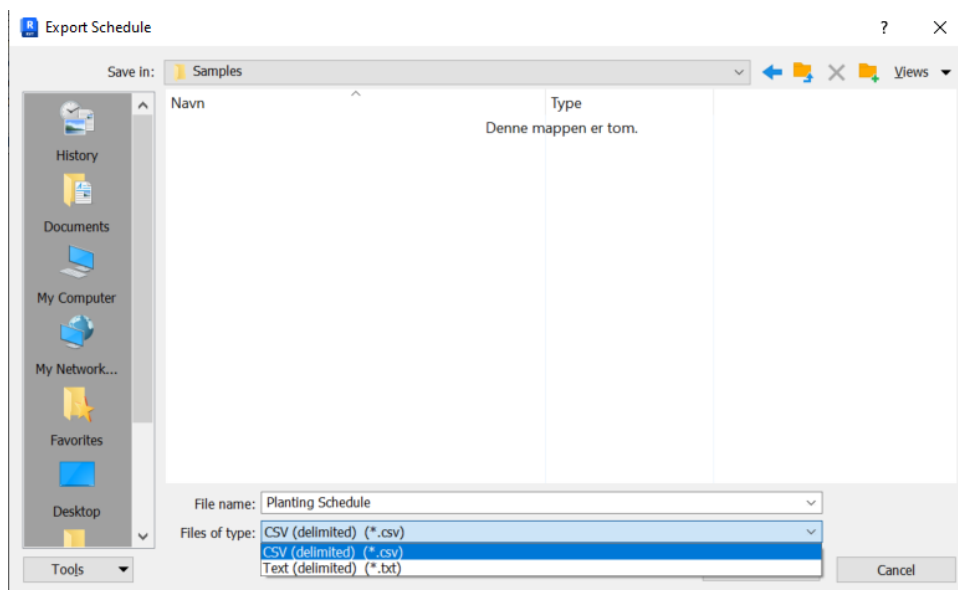
Mergi la meniul „Fișier” și selectează „Export” > „Rapoarte” > „Program”. Aceasta va deschide caseta de dialog „Export Program”.



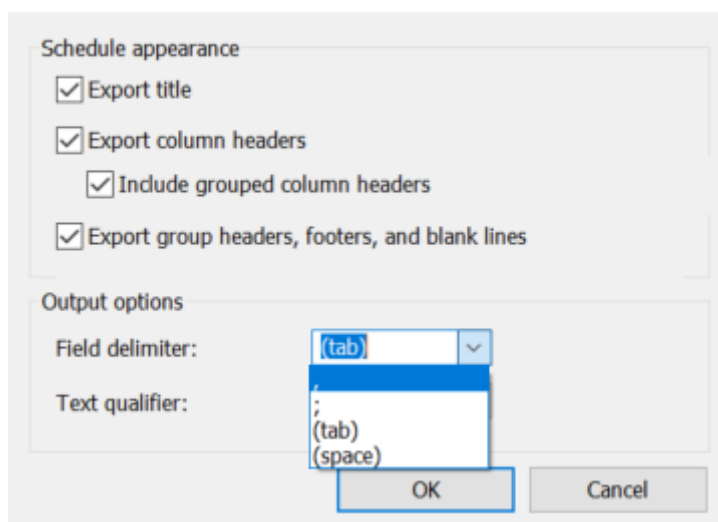
În caseta de dialog pentru export, poți personaliza setările de export:

- Nume fișier: Alege un nume și o locație pentru fișierul Excel exportat.
- Tip fișier: Selectează "CSV (delimitat) (.csv)" sau "Text (delimitat) (.txt)" ca format de fișier.
- Delimitator de câmp: Alege un delimitator pentru separarea datelor. Poți folosi virgulă (,), punct și virgulă (;), tab sau spațiu.
- Calificativ text: Alege un calificativ text pentru a distinge începutul și sfârșitul conținutului. Poți folosi ghilimele duble ("), ghilimele simple (') sau (niciunul).
- Apariția programului: Bifează aceste căsuțe dacă dorești să incluzi titlu, anteturi de coloane și grupuri în fișier.

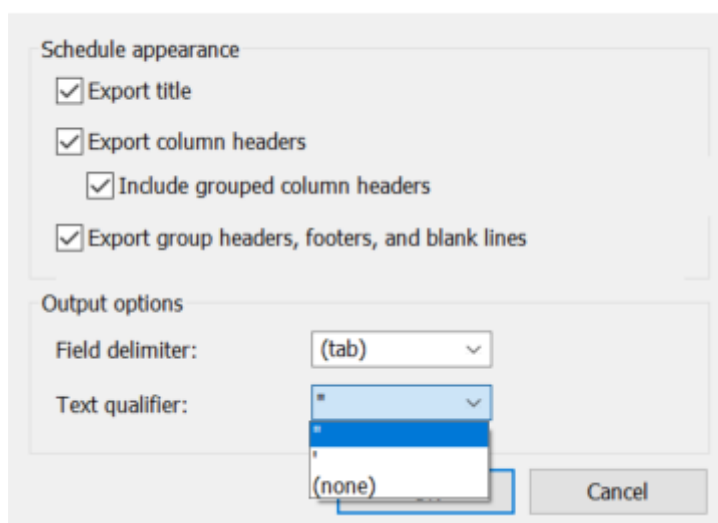
Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study



Export Schedule



Export Schedule





Revit & Open BIM software workflow tutorial and HIOF Case Study

Odată ce ai terminat de configurat setările, apasă butonul "OK" pentru a iniția procesul de export.

Ai creat acum un fișier delimitat care poate fi deschis fie ca un fișier .txt, fie ca un fișier delimitat pentru Microsoft Excel (*.csv).

Revizuirea și editarea ulterioară pot fi făcute în formatul de fișier respectiv.