



Projektna naloga za implementacijo BIM-a za projektanta

VSEBINA

Uvod	4
Informacije o projektu	4
Splošne smernice in roki	5
BIM	5
Pojmi in definicije	5
Cilji BIM-implementacije in osnovne BIM-zahteve	10
Hramba podatkov	12
Posodobitev podatkov	13
Zahteve za BIM-modeliranje	13
BIM-proizvodi	14
Koordinacija in analiza kolizij	14
Klasifikacija popisnih postavk in projektni popis del	14
MATRIKA PROIZVODOV BIM-IMEPLEMENTACIJE	15
Organizacija in poimenovanje modela	16
Povezovanje datotek in worksetov (layerjev)	16
Parametri projekta	17
DODATEK (ADD-IN) ZA REVIT KOT POMOČ PRI DODELJEVANJU KLASIFIKACIJSKIH KOD GRADNIKOM MODELA	18
Del 1 – povezovanje .txt datoteke	18
Del 2 – dodelitev kode gradniku s pomočjo klasifikatorja	19
Del 3 – pregled pripisanih klasifikacijskih kod	21
Poimenovanje kategorij/družin in tipov v modelu	22
GRADBENE KONSTRUKCIJE	22
ARHITEKTURA	23
BIM-modeliranje konstrukcije – Navodila	24
1. Modeliranje ustreznih družin	24
2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in tehnologijo izvedbe	25
3. Dodeljevanje ustreznega materiala gradnikom konstrukcije:	25
BIM-modeliranje arhitekture in zaključnih slojev	26
1. Modeliranje ustreznih družin	26

2. Modeliranje v skladu s principi izvajalca, potrebami popisov in spremljanjem gradnje.....	26
BIM-modeliranje strojnih inštalacij – NAVODILA.....	28
1. Modeliranje ustreznih družin.....	28
2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in principi izvedbe	28
3. Dodeljevanje ustreznega Sistema strojnim gradnikom:	29
BIM-modeliranje sanitarnih in protipožarnih inštalacij – Navodila	30
1. Modeliranje ustreznih družin.....	30
2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in principi izvedbe	30
3. Dodeljevanje ustreznih sanitarnih in protipožarnih sistemov gradnikov:	30
BIM-modeliranje elektro instalacij – NAVODILA.....	34
1. Modeliranje ustreznih družin.....	34
2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in principi izvedbe	34
Specifične zahteve za modeliranje (za zidove in zaključno obdelavo).....	35
1. Modeliranje specifičnih gradnikov z namenom izdelave točnih popisov del	35
2. Dodeljevanje informacij o nemodeliranih gradnikih	36

Uvod

Namen tega dokumenta je predstaviti strategijo in pričakovanja naročnika na projektu, ki bo uporabljal BIM-metodologije (Building Information Modeling), kakor tudi pričakovanja glede tehnologije, ki bo uporabljena. Dokument vsebuje tudi pregled pričakovanih načinov dela in postopkov nadzora kakovosti, ki jih je treba upoštevati. Dokument se izda med postopkom naročanja za določen opis storitev.

Dokument zajema namen in cilj uporabe podatkov in informacij, ki bodo nastali pri projektiranju, načrtovanju in gradnji objekta. Opredeljuje obveznosti izbranega projektanta kot deležnika, ki je odgovoren za izdelavo podatkov, informacij, analiz in proizvodov, povezanih z uporabo BIM-tehnologije med projektiranjem in izvedbo projekta, ter jih posreduje Naročniku v vnaprej dogovorjenem roku.

Primarni cilji naročnika so povečati učinkovitost in preglednost upravljanja gradbenih investicij z implementacijo BIM-a v vseh fazah projekta, začnši z razvojem projekta, projektiranjem, nadzorom vse do primopredaje in upravljanja vseživljenjskega vzdrževanja. Naročnik namerava izboljšati kakovost komunikacije in tradicionalne procese, kar posledično vodi do višje kakovosti končnega objekta in splošnih rezultatov projekta, z večjo vključenostjo in razumevanjem vseh deležnikov projekta v vseh fazah izvedbe le-tega.

Kot odgovor na zahteve naročnika morajo ponudniki poleg oddaje ponudbe predložiti tudi metodologijo del v obliki načrta BIM-izvedbe, ki bo podrobno predstavil razumevanje s strani naročnika zahtevanih storitev in podroben pregled dostavljenih proizvodov, terminski plan projektiranja, način dela, odgovorno osebje, pa tudi vse načrtovane podizvajalce, ki bodo vključeni v postopek izvedbe. Podrobna vsebina zahtevanega dokumenta je opisana spodaj.

Informacije o projektu

Osnovne informacije o projektu

Osnovne informacije o projektu	
Objekt	
Lokacija	
Investitor	
Projektant	

Splošne smernice in roki

Osnovne in splošne BIM-procedure, deležniki projekta, njihove vloge, lastništvo informacij, način izmenjave informacij, medsebojna komunikacija in usklajevanje, začetni načrt, program in roki za vse deležnike projekta so določeni v BIM-Izvedbenem načrtu (*BIM-izvedbeni načrt.pdf*).

BIM

Informacijsko modeliranje gradenj (BIM) je metodologija za razvoj in upravljanje gradbenih projektov z uporabo digitalnega 3D modela projekta z vsemi potrebnimi informacijami. Uporablja se za projektiranje, načrtovanje gradnje, izvedbo in upravljanje napredka ter načrtovanje in upravljanje operacij in vzdrževanja. Dokazano je, da BIM prinaša večjo vrednost projektu, saj olajšuje in izboljšuje komunikacijo, zagotavlja koordinacijo projekta, omogoča lažji pregled in odkrivanje nedoslednosti in kolizij, omogoča pridobivanje natančnih količin materiala in opreme, ki jih je mogoče enostavno vizualno predstaviti. BIM omogoča boljše načrtovanje del s simulacijo gradnje na podlagi lokacije, natančnejše spremljanje načrtovanja napredka in življenjskega cikla ter vzdrževanja in upravljanja.

BIM ni orodje, ki nadomešča klasično projektiranje ali vodenje projektov, temveč projekte izboljšuje ter pomaga v smislu lažjega pregleda zasnove, obračuna količin, hitrejšega in učinkovitejšega načrtovanja, spremljanja napredka gradnje in upravljanja objektov.

Osnova BIM-metodologije je 3D BIM model, ki združuje vse podatke v grafičnih in ne-grafičnih oblikah ter zagotavlja centraliziran in enostaven način dostopa do teh informacij, upravljanje in izmenjavo informacij ter njihovo uporabo za nadaljnje analize v vsaki naslednji projektni fazi.

BIM je trenutno opredeljen v številnih različnih standardih in v različnih regijah sveta. Najbolj aktualna sta nedavno objavljena 1. in 2. del standarda ISO 19650, ki lahko služita kot podlaga za razumevanje in podajanje rezultatov, zahtevanih v tem dokumentu in s strani naročnika. Za osnovne informacije o BIM-u v Sloveniji si lahko ogledate dokument *Priročnik za pripravo projektne naloge za implementacijo BIM-pristopa za gradnje*.

Pojmi in definicije

Za lažje razumevanje pri uporabi BIM-pristopa je treba poznati, razumeti in smiselno uporabljati strokovno terminologijo, ki je že uveljavljena v mednarodnem prostoru. Kjer je to smiselno, so uporabljene uveljavljene kratice v angleščini, v ostalih primerih so uporabljena slovenska poimenovanja in definicije, ki so se izoblikovale v pilotnih projektih, strokovnih združenjih (Združenje siBIM) in akademskih krogih. V nadaljevanju so razloženi najpogostejši pojmi in definicije.

BIM (angl. Building Information Modeling) – Informacijsko modeliranje gradenj je digitalen prikaz fizičnih in funkcionalnih lastnosti gradbenega objekta. BIM je skupni vir znanja ter informacij o gradbenem objektu, ki je strukturiran tako, da omogoča zanesljivo in pravilno odločanje v celotnem življenjskem ciklusu objekta, in sicer od konceptualne zasnove do porušitve.

BIM-model (angl. BIM Model) – je 3D model, sestavljen iz BIM-gradnikov, ki služi kot osnova za generiranje vseh vizualizacij, animacij ter analiz, kot so sinhronizacija in koordinacija vseh vrst gradbenih del, popis in predračun del, generiranje 4D in 5D simulacije gradnje, spremljava gradnje, vzdrževanja objekta in drugo.

BIM-podmodel – Posamezni del BIM-modela, kot npr. podmodel konstrukcijskih gradnikov, podmodel arhitekturnih gradnikov, podmodel strojnih inštalacij, podmodel elektro-inštalacij, podmodel priključnih cest (npr. do predora), podmodel komunalne infrastrukture, podmodel okolice objekta itd.

BIM-gradnik – pristna in logično popolna 3D prikaz objekta ali dela objekta, ki vsebuje vse dodatne attribute in informacije, ki se uporabljajo za različne BIM-analize, simulacije in ocene. BIM-gradnik je integriran z vso pomembno projektno dokumentacijo, v kateri so podane informacije o postavkah, ki se na gradnik nanašajo, vključno s časom gradnje, vrsto vzdrževanja, pripadnostjo pri fazah gradnje ter prostorskih conah in drugo.

BIM-projekt – Krajša oblika poimenovanja za projekt, ki vključuje BIM-pristop.

BCF – Odprti format za sodelovanje z BIM-pristopom (angl. Open BIM Collaboration Format). Odprti format za sodelovanje (izmenjavo informacij) z BIM-om v sistemu za koordinacijo BIM-podmodelov. Sistem je lahko samostojen ali pa je integriran s sistemom za pregledovanje in arhiviranje zbirnega BIM-modela.

BEP – BIM-Izvedbeni načrt (angl. BIM Execution Plan). Načrt, ki ga pripravi ponudnik in v katerem so opisane podrobnosti izvedbe BIM-pristopa. Ločimo načrt za izvedbo pred pogodbo ali ponudbeni plan za izvedbo BIM-a (angl. pre-contract BEP) in plan za izvedbo po podpisu pogodbe (angl. post-contract BEP) ali BIM-Izvedbeni plan. V ponudbenem planu za izvedbo pred pogodbo ponudnik predstavi predlog BIM-pristopa, njegove kapacitete in kompetence. BIM-Izvedbeni plan zahteva Naročnik.

CDE – Skupno informacijsko okolje (angl. Common Data Environment) je skupno informacijsko okolje, ki predstavlja projektni digitalni ekosistem. Namenjen je zbiranju in upravljanje podatkov ter komunikaciji med deležniki projekta v okviru BIM-pristopa. Uporaba CDE-ja je smiselna v vseh fazah življenjskega cikla gradnje. Običajno so to sistemi v oblaku, ki ne zahtevajo namestitve posebne programske opreme (za uporabo potrebujemo spletni brskalnik). CDE običajno obsega:

- sistem za sinhrono in asinhrono komunikacijo med deležniki projekta (npr. kot alternativa e-pošti),
- sistem za upravljanje in arhiviranje projektnih dokumentov,
- sistem za arhiviranje in pregledovanja BIM-modelov ter
- sistem za koordinacijo BIM-podmodelov (npr. BCF).

COBie (angl. Construction Operations Building Information Exchange) – Specifikacija za tabelarni prikaz informacij, zapisanih v BIM-modelu. Uporablja se pretežno v ZDA in VB in je namenjen za predajo informacij o gradnji za potrebe vzdrževanja objektov. COBie zahteva uporabo (nacionalnega) klasifikacijskega sistema, ki ga Slovenija še nima.

Dimenzije BIM-modela

- **BIM 3D** – Geometrijski 3D model gradnje, ki zajema vse (georeferencirane) geometrijske podatke modela in posameznih gradnikov v medsebojni povezanosti. Uporablja se za vizualizacijo gradnje, detekcijo kolizij, izdelavo prefabriciranih gradnikov.
- **BIM 4D** – BIM 3D model gradnje z določeno časovno dimenzijo, to je s terminskim planom izgradnje gradnikov BIM-modela. Uporablja se za menedžment in planiranje gradnje, vizualizacijo terminskega plana gradnje in simulacijo gradnje.
- **4D simulacija** – Pristna prostorsko-časovna vizualizacija gradbenih del, ki je zasnovana na lastnostih BIM-gradnikov iz 3D BIM-modela in upošteva vse vzročno-posledične, prostorske in časovne povezave projektnih celin ter prikazuje pristen razpored faz posameznih postavk v izgradnji. Osnovne lastnosti predstavljajo 3D prikaz gradnikov v časovni (4D) dimenziji.
- **BIM 5D** – BIM 4D model gradnje z določeno vrednostjo (ceno) posameznih gradnikov in celotnega modela (ocenjeno ali definirano). Uporablja se za popis količin materiala in opreme ter sprotne vrednotenje stroškov gradnje (na osnovi posameznih gradnikov).
- **5D simulacija** – Zasnovana na 4D simulaciji gradnje, pri čemer je na vseh gradnikih pridružena cena njihove gradnje, kar omogoča analizo in prikaz razporeda stroškov gradnje za podani časovni interval v okviru predvidene dinamike del.
- **BIM 6D** – Informacijski model, ki vsebuje ustrezne informacije za podporo pri upravljanju in vzdrževanju gradenj.

EIR (angl. Employer's Information Requirements) – Informacije, ki jih naročnik zahteva za izdelavo BIM-modela.

Geometrijski atributi – To so podatki, ki opisujejo geometrijo 3D modela. Geometrijski atributi skupaj z negeometrijskimi definirajo BIM-model.

Gradnik BIM-modela (BIM-gradnik, angl. BIM-element) – Osnovni element gradnje, kot npr. zid, plošča, steber, vrata itd.

Generalni načrt dostave informacij (angl. **The Master Information Delivery Plan** ali **MIDP**) – Primarni načrt, ki se uporablja za dostavo informacij tekom življenjskega cikla projekta. Običajno ga razvija BIM-menedžer. Ta načrt je niz posebej pripravljenih načrtov dostave informacij o nalogah, predhodno narejenih s strani drugih članov ekip, ki so predstavniki različnih poklicnih profilov. Vsebuje podrobnosti o tem, kdaj se bodo pripravile informacije o projektu, kdo je odgovoren za izdelavo informacij in kateri protokoli se bodo spoštovali tekom vsake faze projekta. Seznam informacij, ki bodo dostavljene, je naveden v *Generalnem načrtu dostave informacij* in vključuje (vendar ni omejen samo na):

- Modele
- Načrte in ostale vizualne prikaze objekta
- Specifikacije
- Predizmere projekta in opreme
- Tabele in podatke o prostorih (Room data sheets)

IFC – Temeljni industrijski razredi (angl. Industry Foundation Classes). Temeljni industrijski razredi za izmenjavo podatkov na področju gradbeništva in upravljanja objektov.

IDM – Priročnik z informacijami (angl. Information Delivery Manual). Priročnik z informacijami je dokument, v katerem so opisane vse izmenjave informacij na projektu. IDM za vsako fazo izmenjave informacij definira, kdo informacijo potrebuje, zakaj in kakšna informacija se potrebuje, kdaj se informacija potrebuje ter kdo je njen avtor. To so npr. procesne mape in zahteve za izmenjavo podatkov (angl. Exchange Requirements).

Koordiniran in zvezen model – BIM-model, ki vsebuje BIM-gradnike za vse vrste del, ki so sinhronizirani in koordinirani tako, da so razrešeni vsi prostorski in logistični konflikti med njimi.

LOD n – Stopnja razvitosti modela (angl. Level of Development, vir: BIM Forum: Level of Development Specification). Stopnja razvitosti modela ali gradnika modela, ki se uporablja za enotno razumevanje informacijskih zahtev v različnih fazah projekta. Razvitost modela je določena z natančnostjo (detajliranostjo) geometrijskih atributov BIM-modela in negeometrijskih atributov (npr. nosilni ali nenosilni zid). Stopnja razvitosti modela je za projektno skupino podatek o minimalni dogovorjeni kakovosti modela.

MEP – kratica za »*Mechanical, electrical and plumbing*«. Kratica se v dokumentu nanaša na strojne, elektro in vodovodne inštalacije in modele omenjenih kategorij.

Negeometrijski atributi – Meta podatki, ki se navezujejo na gradnike BIM-modela. Negeometrijski atributi so eden izmed najpomembnejših aspektov BIM-modelov, ki zagotavljajo usklajenost BIM-modela z načrtovanimi BIM-cilji.

Odpri BIM-pristop – Uporaba BIM-pristopa, pri katerem stremimo k izdelavi BIM-modelov, ki jih je možno zapisati v formatu, ki ga predpisuje standardizirana specifikacija IFC.

PZI BIM-model: 3D model, ki vsebuje strukturirane podatke in informacije za izvedbo.

PID BIM-model: 3D model, ki vsebuje strukturirane podatke in informacije izvedenih del.

Terminski načrt projekta – Celotni plan realizacije projekta z definiranimi aktivnostmi, roki in mejniki.

Z uvedbo BIM-tehnologije se v projektu pojavijo nove BIM-vloge. Nove vloge, kot so BIM-manager, BIM-koordinator in BIM-inženirji, se pojavijo v vseh ekipah BIM-projektne skupine in so natančneje opisane v BIM-izvedbenem načrtu.

Cilji BIM-implementacije in osnovne BIM-zahteve

Osnova BIM-okolja je 3D digitalni model, ki združuje podatke v grafični in negrafični obliki ter omogoča enostaven dostop, enostavno upravljanje in izmenjavo podatkov med deležniki projekta.

BIM se bo uporabljal za projektiranje, razvoj in analizo vseh gradbenih disciplin, vključno z arhitekturnimi, konstrukcijskimi, strojnimi, električnimi, vodovodnimi in protipožarnimi sistemi, kot je navedeno v tem dokumentu in v skladu s krovnim BIM-dokumentom (BEP- ali BIM-Izvedbeni načrt). BIM-tehnologija se uporablja za nadzor kakovosti projektne dokumentacije in kakovosti samega projekta.

BIM-tehnologija bo v fazah IDZ, IDP, DGD in PZI uporabljena za razvoj projekta, določanje funkcionalnosti in oblike objektov ter osnove projektiranja v skladu s standardi stroke, obstoječimi tehničnimi predpisi in zahtevami naročnika. Model bo interoperabilen s specializiranimi orodji za analizo, ki med drugim vključujejo naslednje analize: analizo in vizualizacijo ovoja stavb (fasade), analizo orientacije, dnevne svetlobe, porabo energije, sistem upravljanja stavb, analizo stroškov življenjskega cikla in prostorskih zahtev. Z integracijo z drugo programsko opremo je lažje in učinkoviteje izvajati analize in ocene količin in proračunov. V fazah gradnje se bo uporabljal za namene izboljšane načrtovanja projekta in natančnega spremljanja napredka gradnje, pa tudi za pripravo BIM-modela izvedenega stanja za namene upravljanja in vzdrževanja.

Vsi gradniki modela morajo v skladu z odprtim BIM-pristopom za izmenjavo informacij pri izvozu v IFC vsebovati parametre ustreznega IFC-razreda in s tem povezane podatke, ki jih zahteva Naročnik. Ti podatki omogočajo analitični proces, vključno s preverjanjem količin, materialov, postavitvijo objekta na točno lokacijo, informacijami o višini gradnikov in vsemi drugimi sistemskimi informacijami.

Glavni cilji implementacije BIM-a in zahteve za oblikovanje ustreznih BIM-projektov, njihova uporaba in informacije, ki jih bo mogoče uporabiti iz BIM-modela v različnih fazah projekta (v skladu z zahtevami naročnika in ustreznim BEP-om), so navedeni v nadaljevanju:

IDZ

- A. Modeliranje obstoječega stanja in okolice, da se prikaže kontekst projekta.
- B. Projektant bo uporabil geometrijo modela in na osnovi le-te bodo izdelani načrti, ki so neizogibne za pridobitev potrebnih dovoljenj in dokumentov za gradnjo. Za BIM-projektiranje/modeliranje se bo uporabil metrični sistem enot. Nivo preciznosti (št. decimal) bo v skladu z lokalnimi normativi za projektiranje.
- C. Izdelava vizualizacije dizajna za komunikacijo z Naročnikom in neizogibne funkcionalne analize.

IDP/DGD

Poleg zgoraj omenjene uporabe modela (iz IDZ-faze) so na tej stopnji uporabe modela informacije, ki jih morajo projektanti posredovati v modelih, naslednje:

- A. Pozicioniranje in geolokacija modela (v skladu z georeferenčno točko, posredovano s strani geodeta).
- B. Izboljšana kakovost dizajna/projekta.
- C. Izboljšanje natančnosti predizmer in spremljanje izvedenih količin med izvedbo. Lažje preverjanje količin, izdelava popisov za vse discipline in povezovanje gradnikov modela s projektantskim popisom del. Vse postavke količin, ki jih ni mogoče izračunati na podlagi modela, ker gradniki, navedeni v popisih, ne obstajajo in v modelu ne bodo obstajali – morajo biti v le-tem označeni s posebnimi oznakami (na primer z drugačno kodo postavke ter v skladu s sprejetim protokolom kodiranja).
- D. Izdelava začetne predizmere in povezovanje popisnih postavk iz projektnega popisa del z gradniki modela.
- E. 3D koordinacija in kontrola zasnove z namenom zagotavljanja prostorske usklajenosti projekta in odpravo kolizij med različnimi disciplinami.
- F. Razdelitev večjih AR- in GK-gradnikov modela na manjše v skladu z metodologijo izvedbe.
- G. Risbe za izvedbo projekta bodo pridobljene iz zbirnega BIM-modela.

PZI

Poleg zgoraj omenjene uporabe modela (iz faze DGD) so v tej fazi uporaba modela informacije, ki jih morajo projektanti nadgraditi in posredovati v modelih, naslednje:

- A. Posodobitev modela in izboljšanje LOD in LOI v skladu z zahtevami naročnika za ustrezno fazo projekta.
- B. Posodobitev modela in zaporedja izvajanja gradnikov konstrukcije in instalacij v skladu s sprejetim terminskim planom. Posodobitev informacij, potrebnih za povezovanje gradnikov s terminskim planom, in izdelava 4D/5D simulacije gradnje.

**V primeru naročila PZI brez predhodnih faz se vsebina točk IDZ, IDP/DGD obdelava v fazi PZI.*

PID

Poleg zgoraj omenjenih obveznosti je projektant v fazi PID dolžen posredovati naslednje informacije in modele, ki vsebujejo:

- A. Vse predhodno potrjene spremembe, do katerih je prišlo med fazo gradnje na osnovi dokumentacije, ki jo dostavi izvajalec.
- B. Vso dokumentacijo, ki je nastala do in vključno s fazo PID, ki je povezana z BIM-modelom. Takšen 6D BIM-model je osnova za izdelavo FM-modela, ki je v uporabi za potrebe vzdrževanja objekta.

V vseh fazah projekta je potrebno, da projektant redno izvaja interno preverjanje in kontrolo kakovosti modela v skladu z zahtevami naročnika, ki so navedene v BEP-u in v nadaljevanju tega dokumenta.

Naslednja tabela prikazuje BIM-uporabo, ki se bo izvajala v različnih fazah projekta.

BIM-UPORABA		FAZA PROJEKTA				
Proizvodi	IDZ	DGD	PZI	GRADNJA	PID	FM
Projektna dokumentacija	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vizualizacija projekta	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Predizmere		✓	✓	✓	✓	✓
Specifikacije		✓	✓	✓	✓	✓
Baza stroškov		✓	✓	✓		
Analiza kolizij		✓	✓	✓		
Analiza procesov gradnje			✓	✓		
4D simulacija gradnje			✓	✓		
Spremljava gradnje				✓		
Navodila za vzdrževanje in uporabo				✓	✓	✓
FM-integracija					✓	✓
PID BIM-modeli					✓	✓
FM-modeli						✓

Hramba podatkov

Obstoječi BIM-modeli in vneseni podatki bodo shranjeni v izvornih formatih datotek in formatih za izmenjavo BIM-informacij. Vsi predhodno shranjeni BIM-podatki na koncu vsake faze projekta postanejo last naročnika, ki jih bo deležnikom naslednjih faz dostavil v uporabo. Novi podatki bodo ustvarjeni le, če niso na voljo v trenutno razpoložljivih modelih.

Vse vrednosti podatkov, ki so dodeljene BIM-gradnikom, ko so dostavljene Naročniku, morajo ostati nedotaknjene. Posodabljaajo se po potrebi, kadar je nujno potrebno, da se znova pošlje BIM-model. Vrednosti GUID-ov (atribut Global Unique Identifier) posameznih gradnikov se ne sme spreminjati v nobenem BIM-modelu, pridobljenem s strani naročnika.

Posodobitev podatkov

Deli projekta in ustrezne BIM-datoteke, ki bodo ponovno uporabljene v vsaki naslednji fazi projekta, zlasti v PID-fazi, bodo posodobljene, da bodo ustrezale vsem BIM-standardom in zahtevam za fazo projekta, v kateri se model posodablja (v skladu z dokumentom **2. Matrika LOD zahtev.xlsx**).

Zahteve za BIM-modeliranje

BIM-modeli se bodo izdelali s pomočjo vnaprej potrjenih in odobrenih programov za BIM-projektiranje.

BIM-metodologija bo na tem projektu uporabljena zaradi lažjega in učinkovitejšega projektiranja in koordinacije. Nato bo uporabljena kot merilo kontrole kakovosti samega projekta in pred začetkom gradnje. V PZI-fazi bo uporabljena za preverbo, ali je projektna dokumentacija usklajena, dosledna in natančna. Poleg tega bodo BIM-procesi uporabljeni za izboljšanje kakovosti, komunikacije in razumevanja med različnimi deležniki v projektu iz vidika preverjanja količin.

Primarne zahteve za projektanta za modeliranje v BIM-u bodo: dostava usklajenega BIM-modela brez bistvenih kolizij; zagotovitev, da so atributi in količine na podlagi gradnikov BIM-modela na voljo in usklajeni s standardi in predpisi o popisih del gradbene industrije v Sloveniji. Gradniki BIM-modela morajo imeti izpolnjene attribute, ki jih povezujejo na ustrezno popisno postavko.

V sklopu ustrezne programske opreme za projektiranje mora imeti BIM-model pripravljene vse risbe (razen linijskih diagramov, risb detajlov itd.). To zagotavlja, da je uporaba BIM-modela namenjena tudi za izdelavo dodatnih risb v naslednjih fazah, ki bi morda bile potrebne med postopkom izgradnje in s spremembami v načrtu, do katerih lahko pride v fazi gradnje.

Stopnja razvoja razvitosti BIM-modela bo temeljila na načelu, da se le-ta prilagodi nameri in cilju projekta. Za večino kategorij gradnikov bo definiran LOD300 po dokumentu BIM Forum LOD Spec 2020. Natančna stopnja razvitosti BIM-modela je opredeljena v predhodno določeni LOD matriki (dokument **2. Matrika LOD zahtev.xlsx**). Projektant lahko v Izjavi o metodologiji razvoja in izvajanju BIM-implementacije predlaga svojo LOD matriko.

V okviru dokumenta z Izjavo o metodologiji razvoja in izvajanju BIM-implementacije bo projektant dostavil kontrolni seznam za nadzor kakovosti, ki ga bo odgovorni BIM-nadzornik izpolnil ob vsaki uradni predložitvi modela. Namen tega je, da se pojasnijo potencialne težave trenutno dostavljenega modela BIM (Proizvod št. 1 v tabeli Tabela 1).

BIM-proizvodi

Izbrani projektant bo končno idejno zasnovo v BIM-u predložil ob koncu roka, predvidenega za projektiranje. V drugih fazah projektiranja je dolžan delovne BIM-modele dostaviti vsakih 14 dni skupaj s poročilom o napredku BIM-modela, v katerem je navedeno, kateri deli BIM-modela so zaključeni in kolikšen je odstotek zaključenosti. Podatki so podani na takšen način, da se lahko preverijo. Delovni modeli so na voljo v izvornih datotekah, ki ne vsebujejo zamegljenih podatkov in IFC-datotekah (Proizvodi št. 2, 3, 4 in 5 v tabeli Tabela 1).

Koordinacija in analiza kolizij

Eden izmed glavnih ciljev v fazi projektiranja v BIM-u je izdelava koordiniranega BIM-modela brez pomembnejših kolizij, ki bi lahko vplivale na samo izvedbo projekta. Projektant bo na osnovi dostavljene matrike za analizo kolizij in v dogovoru s projektnimi managerji spremenil obstoječa pravila matrike, če bo potrebno, in nato na osnovi matrike za analizo kolizij vršil redne preverbe modela. Projektant bo v sklopu dokumenta Izjava o metodologiji dela predložil načrt interne analize kolizij med ostalimi projektantskimi disciplinami, ki bo v skladu z dostavo delovnega BIM-modela vsakih 14 dni. Analiza kolizij bo izvedena z ustrezno in vnaprej odobreno BIM-platformo za izdelavo analiz kolizij in bo dostavljena kot PDF-poročilo skupaj z BIM-modelom (koordinacija in analiza kolizij se nanaša na proizvode št. 2, 3, 4 in 5 v tabeli Tabela 1).

Klasifikacija popisnih postavk in projektni popis del

Eden od ciljev implementacije BIM-a je izboljšati kakovost popisov del in medsebojno razumevanje deležnikov glede količin. Prav tako bo 5D BIM-model izdelan z uporabo 3D BIM-modela in obogatitvijo le-tega s podatki o stroških za analizo popisnih količin in podporo procesu certificiranja mesečnih plačil med gradnjo.

Glede na zgoraj navedeno je zelo pomembno sprejeti strukturo popisa del s podrobnimi opisi popisnih postavk in edinstven način določanja kod popisnih postavk. Struktura kod popisnih postavk do drugega nivoja je določena v dokumentu *Tabele predlog za izdelavo pozicij struktur.xlsx*. Popis del je treba nadalje povezati z BIM-modelom, pri čemer se upoštevajo atributi za popis BIM-gradnikov (npr. [Volumen], [Površina], [Dolžina], [Število] itd.), klasifikacijske kode ali oznake, dodane BIM-gradnikom (npr. [Assembly Code], [Element Assembly Code]), kakor tudi lokalni standardi in predpisi za popise.

Vse postavke popisa morajo vsebovati edinstveno kodo in definirane formule, na osnovi katerih se računajo količine popisne postavke na osnovi atributov BIM-gradnikov in so skladne z lokalnimi predpisi o določanju količin popisnih postavk. Opisano se nanaša na proizvode št. 6 in 7 v tabeli Tabela 1.

MATRIKA PROIZVODOV BIM-IMEPLEMENTACIJE

Tabela 1: Matrika proizvodov BIM-implementacije

Št. BIM-proizvoda	Proizvodi	Vrsta datoteke	Projektna faza			Deležnik odgovoren za dostavo proizvoda	Časovni interval dostave
			IDZ	IDP/DGD	PZI		
Proiz. št. 1	Izjava o BIM-metodologiji	PDF, DOCX, VSD	X	X	X	Naročnik, BIM-nadzornik	Enkrat
Proiz. št. 2	Končni usklajeni 3D BIM-model (BIM-model s potrjenim statusom brez kolizij)	Prvotna datoteka, IFC2x3/4,	X	X	X	Naročnik, Projektant	Enkrat
Proiz. št. 3	Redna poročila o analizi kolizij in pregledih projektne dokumentacije, sestavljena iz 3D BIM-modela s poudarjenimi kolizijami, posnetki zaslona iz BIM-modela, ki prikazujejo kolizije in specifično število spopadov	PDF, BCF, Prvotna datoteka		X	X	Projektant	Vsaki 14 dni
Proiz. št. 4	BIM-model v teku in poročilo o napredku, ki vsebuje informacije o stopnji zaključenosti vsakega podmodela	Prvotna datoteka, IFC2x3/4,		X	X	Projektant	Vsaki 14 dni
Proiz. št. 5	Priprava IFC-listov za risbe za izvoz neposredno iz BIM-modela	Prvotna datoteka		X	X	Projektant	
Proiz. št. 6	Projektni popis del, kjer vsaka popisna postavka vsebuje kodo, ki jo je treba dodeliti gradnikom BIM-modela, podroben opis popisne postavke, mersko enoto in formulo, na osnovi katere se izračuna količina in cena z uporabo atributov gradnikov BIM-modela	XLSX		X	X	Naročnik, BIM-nadzornik, Projektant	
Proiz. št. 7	Obogatitev BIM-modela s kodami popisnih postavk projektnega popisa del	Prvotna datoteka, IFC2x3/4		X	X	Naročnik, BIM-nadzornik, Projektant	
Proiz. št. 8	Obogatitev BIM-modela z nivojem informacij z atributi uporabnimi za 4D BIM-model	Prvotna datoteka, IFC2x3/4		X	X	Projektant /Izvajalec, BIM-nadzornik	

Organizacija in poimenovanje modela

Vsi BIM-modeli za posamezne discipline bodo modelirani v izbrani verziji programskega orodja za BIM-projektiranje, določeni v BIM-Izvedbenem načrtu projekta. Vsi modeli bodo umeščeni v ustrezno mapno strukturo na skupnem podatkovnem okolju (CDE).

V primeru, da je celoten projekt sestavljen iz več objektov na eni parceli, je priporočljivo imeti en glavni model, ki bo služil združevanju vseh podmodelov. V ta namen priporočamo prazen model, ki je namenjen samo združevanju podmodelov, ali model zunanje ureditve.

Dokumenti modela bodo poimenovani v naslednjem formatu: **SBE-CP1-Z1-3D-AR-0001** (v skladu s priporočili ISO19650 ali podobnim sistemom poimenovanja, uporabljenim s strani deležnikov projekta).

Predlogi poimenovanja dokumentov in konvencije za imenovanje modelov so definirane v dokumentu **Protokoli poimenovanja.xlsx**.

Povezovanje datotek in worksetov (layerjev)

- Priporočeno je, da se vsi modeli med seboj povezujejo s „shared coordinates“ v primeru, da se uporablja Revit kot glavno orodje za projektiranje.
- Vsi povezani modeli morajo biti umeščeni v workset **LINKS** (razen v primeru potrebe, da se kreira poenoten model, ki bo imel worksete posebej za vsakega od povezanih modelov).
- Vsi nepotrebni gradniki modela, ki se uporabljajo samo za delo in pomoč pri modeliranju, vendar niso potrebni za popis ali izvoz, morajo biti umeščeni v workset **TEMP**.
- Osi in nivoji naj bodo umeščeni v **Shared Levels and Grids**.
- Vse ostale gradnike je treba razporediti v ustrezne worksete, ki bodo imeli predpono sestavljeno iz dveh črk, ki označuje disciplino gradnika (AR za arhitekturo, GK za konstrukcijo, ZU za zunanjo ureditev, SI za strojne instalacije itd.)
- ***Treba je paziti in občasno preveriti, ali so vsi gradniki pravilno razporejeni po ustreznih worksetih. To je še posebej pomembno za prihodnjo samodejno razporeditev gradnikov po pozicijah popisa/terminskega plana na podlagi posebnih parametrov in med drugim na podlagi workseta, ki mu pripadajo.***

Zaradi pogoste uporabe različnih kategorij gradnikov za potrebe modeliranja različnih gradnikov v projektu je včasih treba modelirati iz npr. kategorije **Zid** – temelje, nosilce, spuščene stropne itd.. Zaradi tega je priporočljivo, da obstajajo tudi ustrezni workseti. Vsi gradniki, ki resnično predstavljajo te gradnike projekta, bodo vključeni v takšne worksete, ne

glede na njihovo kategorijo v uporabljenem programskem orodju za modeliranje (kot na primer Revit). Predlogi za poimenovanje worksetov projekta (upoštevati je treba dogovor in predloge projektantov, ker so glavni ustvarjalci modela):

- **AR-Stropi** (vse, kar predstavlja spuščene stropne ali zaključke stropa projekta)
- **AR-Okna in vrata** (notranja vrata in odprtine)
- **AR-Fasada** (vse, kar predstavlja fasado projekta, vključno s fasadnimi vrati in okni)
- **AR-Zidne obloge** (vse, kar predstavlja zaključne sloje zidov)
- **AR-Talne obloge** (vse, kar predstavlja zaključne sloje tal)
- **AR-Zidovi** (vsi nenosilni predelni arhitekturni zidovi projekta – pregradne stene itd.)
- **ID-Pohištvo** (vse, kar predstavlja pohištvo projekta)
- **GK-Grede** (vse, kar predstavlja nosilce in grede projekta)
- **GK-Stebri** (vse, kar predstavlja nosilne stebre projekta)
- **GK-Temelji** (vse, kar predstavlja temelje projekta, sem so vključene tudi temeljne grede in stebri)
- **GK-Stopnišče** (vsa betonska in ostala stopnišča)
- **GK-Zidovi** (vse, kar predstavlja nosilne zidove projekta – armirani, samo betonski zidovi ali zidovi iz betonskih blokov)
- **ZN-Travnate površine** (vse, kar predstavlja zazelenitev v projektu zunanje ureditve)
- **ZN-Zasaditev** (vse, kar predstavlja drevesa in grmičevje v projektu zunanje ureditve)
- **ZN-Ceste** (vse, kar predstavlja dovozne poti in ceste v projektu zunanje ureditve)
- **ZN-Pešpoti** (vse, kar predstavlja pešpoti in robnike v projektu zunanje ureditve)

Po potrebi se lahko izdelajo nove worksete ter se uporabi enak način poimenovanja. Treba se je predhodno posvetovati z BIM-nadzornikom projekta in po sprejetem dogovoru navesti v excel dokument naziv novega workseta in njegovo pojasnilo. Pri poimenovanju se navezujemo na dokument *Protokoli poimenovanja.xlsx*)

Parametri projekta

Za vsak gradnik je treba določiti atribut in vrednost le-tega, na osnovi katerega bo enoznačno definirana povezava med postavko iz projektantskega popisa in prej omenjenim gradnikom.

Da bi bil ta atribut edinstven in skupen za modele vseh disciplin ter vključen tudi v oblikovanje strukture popisov, priporočamo, da se ustvari kot skupni parameter, imenovan npr. **“Element Assembly Code”**. Druga možnost je uporaba add-in-a "Element Assembly Code" za Autodesk Revit, ki bo samodejno izdelal ustrezne attribute in izbranim gradnikom dodal izbrane vrednosti.

Natančno pojasnilo o skupinah del in kod lahko najdete v dokumentu *Tabele predlog za izdelavo pozicij struktur.xlsx*.

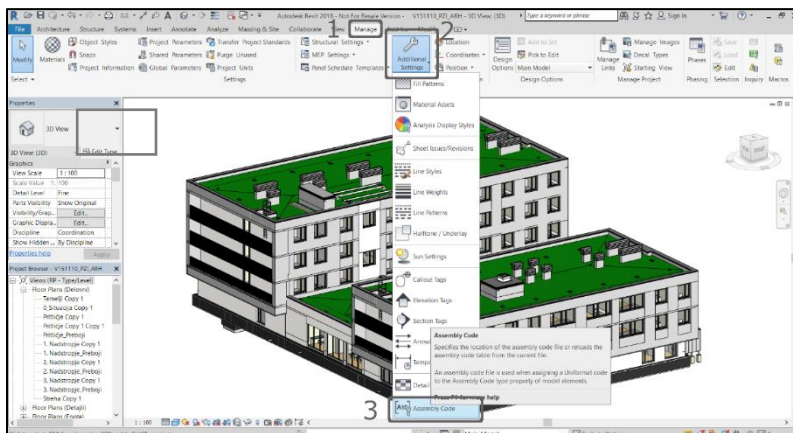
DODATEK (ADD-IN) ZA REVIT KOT POMOČ PRI DODELJEVANJU KLASIFIKACIJSKIH KOD GRADNIKOM MODELA

S pomočjo dodatka v modelirniku Revit lahko gradnikom modela pripišemo vrednost parametra »Sifra dela« iz popisa del. Na način, opisan v nadaljevanju, se vrednost omenjenega parametra dodeli vrednosti atributa »Element Assembly Code« ali podobnega atributa.

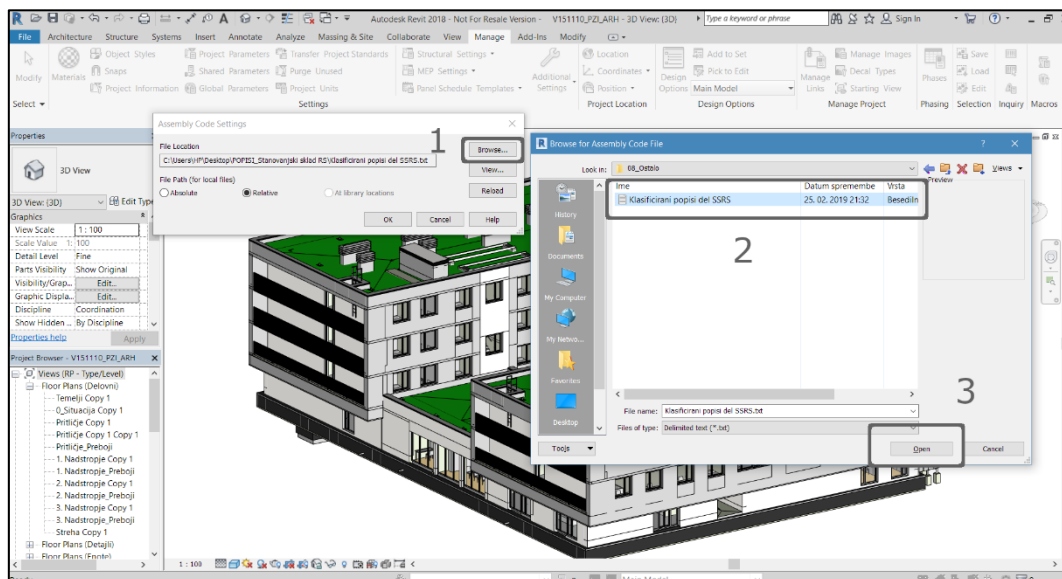
Del 1 – povezovanje .txt datoteke

Najprej je treba povezati .txt datoteko, ki vsebuje klasifikacijsko strukturo. To naredimo na sledeč način.

1. V programskem orodju Revit odpremo obravnavan projekt. Pod zavihkom »Manage« kliknemo na »Additional Settings«.



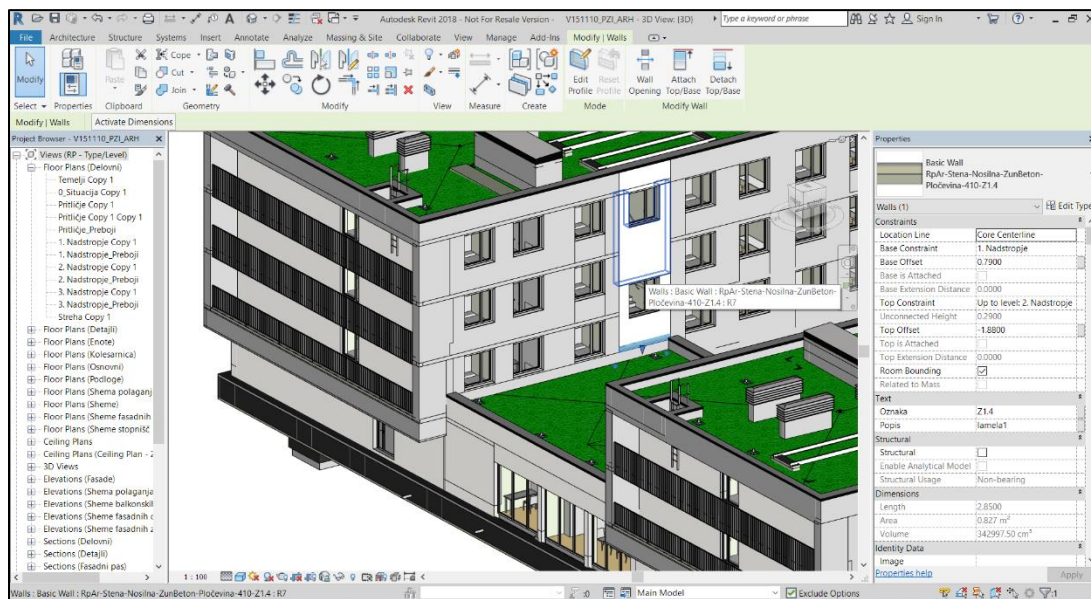
2. Kliknemo na ikono »Assembly Code« in odpre se pojavno okno. S klikom na gumb »Browse« poiščemo lokacijo .txt datoteke, ki jo hočemo uvoziti in kliknemo na »Open«.



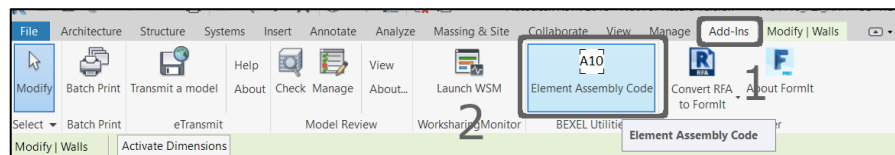
Del 2 – dodelitev kode gradniku s pomočjo klasifikatorja

Ko smo povezali .txt datoteko s funkcijo »Assembly Code«, lahko začnemo proces dodeljevanja kod gradnikom, ki jih ustvarjamo.

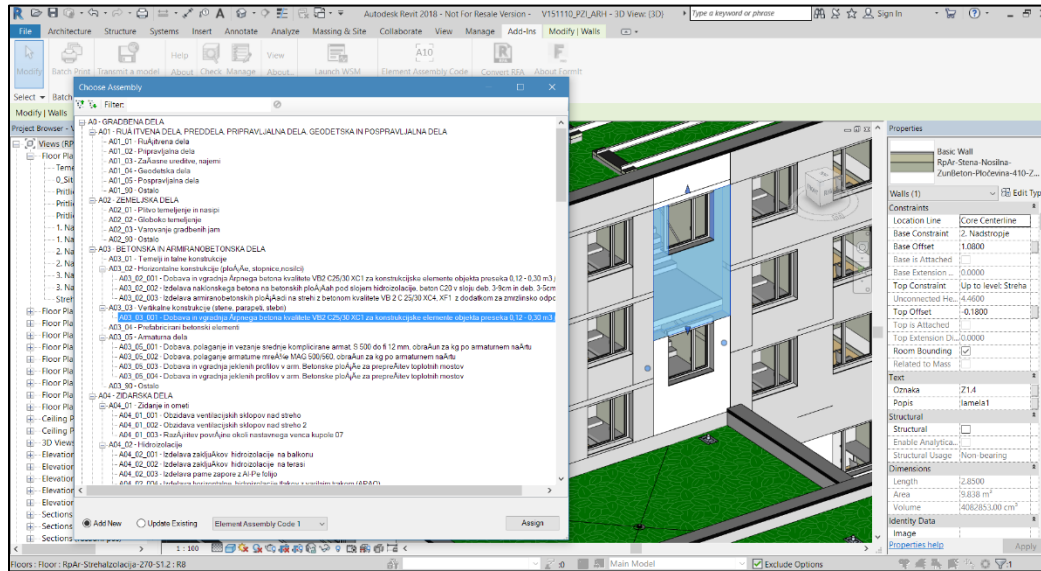
1.) Izberemo gradnik, ki mu želimo dodeliti kodo.



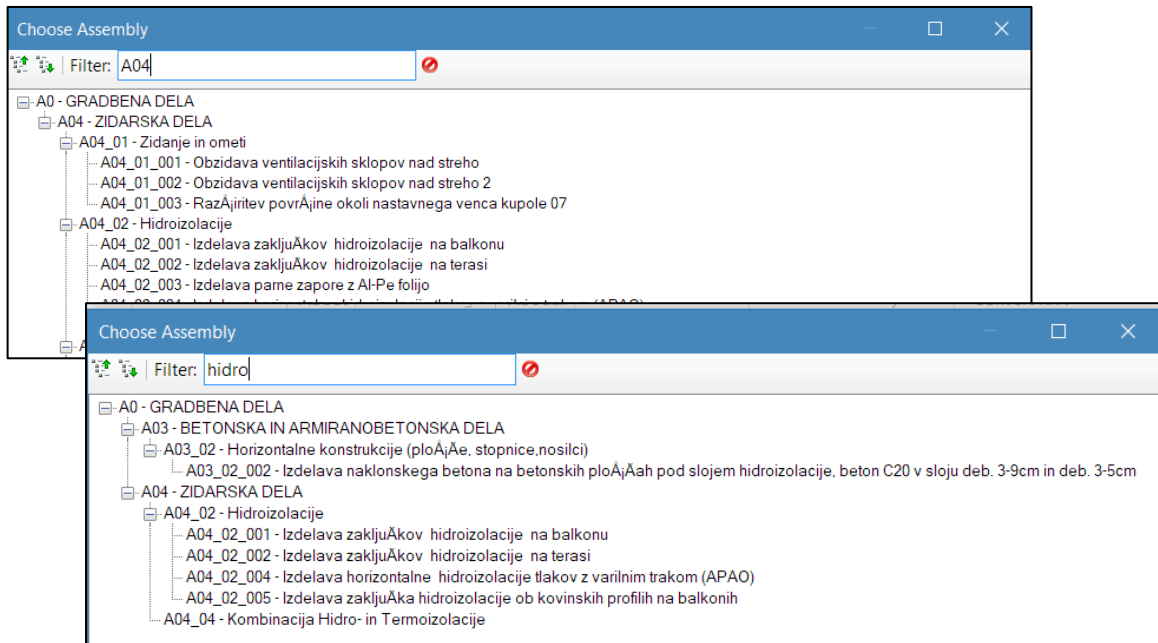
2.) V zavihku »Add-Ins« se nahaja ikona »A10 – Element Assembly Code«, ki omogoča dodeljevanje kod gradnikom.



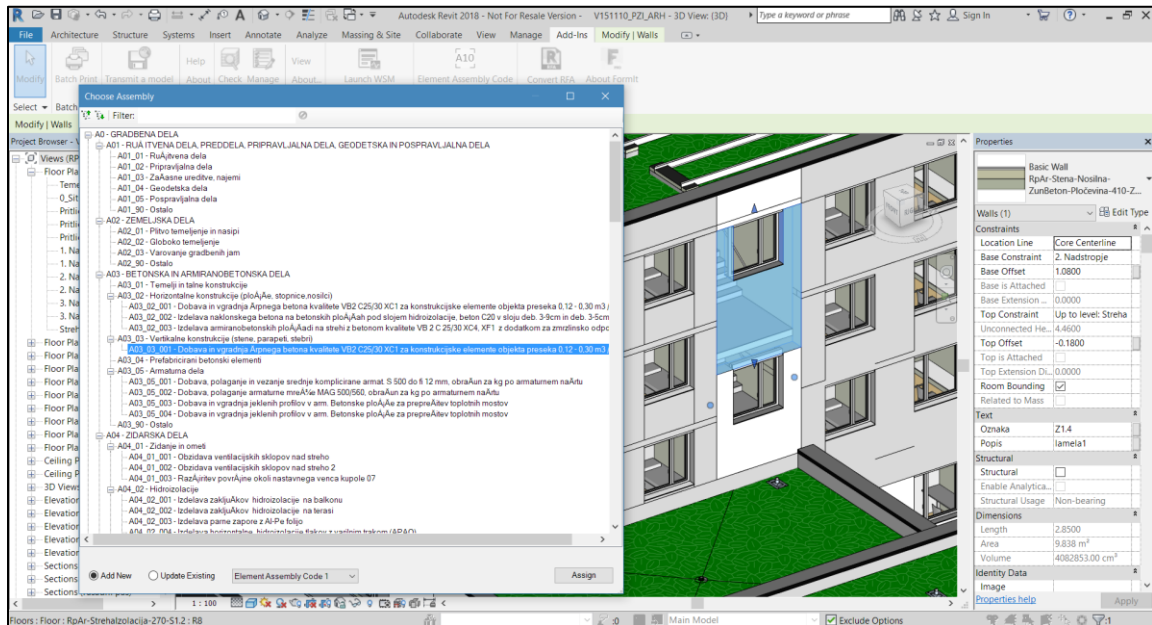
- 3.) S klikom na ikono »A10 – Element Assembly Code« se odpre okno, v katerem lahko izberemo, katera koda iz izbranega klasifikacijskega sistema naj bo dodeljena gradniku.



- 4.) Polje »Filter« omogoča iskanje ključnih besed postavke in na ta način učinkovito zmanjša čas iskanja ustrezne kode.

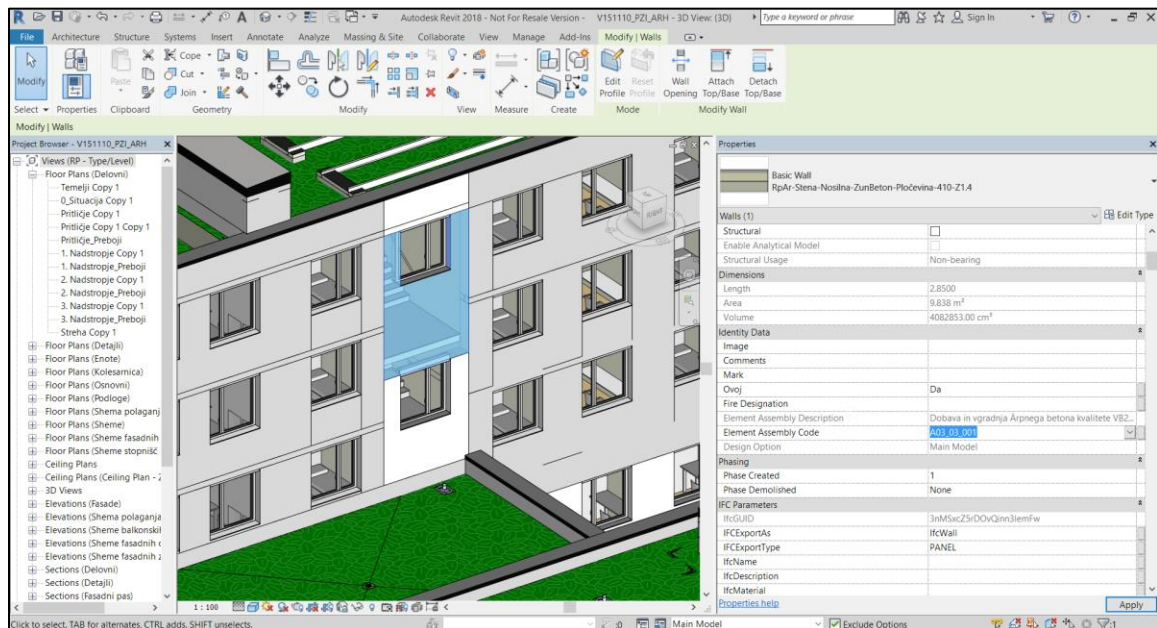


- 5.) Ko izberemo želeno postavko del, kliknemo na gumb »Assign« in izbrana koda se dodeli gradniku.



Del 3 – pregled pripisanih klasifikacijskih kod

Po zgoraj opisanem postopku je izbranemu gradniku dodeljena klasifikacijska koda. V oknu »Properties« lahko opravimo pregled dodeljene kode in se prepričamo, da je le-ta primerno predpisana.



Poimenovanje kategorij/družin in tipov v modelu

Da bi zagotovili poimenovanje gradnikov vseh modelov celotnega kompleksa izbranega projekta na enak način, ko bodo kasneje pametno razporejeni v ustrezne postavke na podlagi worksetov, atributov in imen, se je treba držati določenih pravil in dogovorov poimenovanj.

Zaželeno je, da ima vsaka družina v modelu v svojem nazivu predpono dveh črk, ki označuje disciplino, ki ji pripada.

- GK- (za gradnike konstrukcije)
- AR- (za arhitekturne gradnike)
- ID- (za gradnike pohištva)
- EL- (za gradnike elektro inštalacij in svetilk)
- ZN- (za gradnike zunanje ureditve, npr. dreves, vode, trave itd.)

Vsaka sistemska družina (wall, floor ...) bo tudi v svoji kategoriji imela navedeno predpono discipline. Vse nesistemske družine (tiste, ki jih lahko ročno naložite v projekt) ne potrebujejo te predpone v svoji kategoriji. Kategorija in tip gradnika v modelu morata imeti v svojem nazivu predpono dveh črk, ki označuje pripadajočo kategorijo. Na primer:

- DR-
- WN-

V nadaljevanju so predlogi poimenovanja tipov družin različnih kategorij in različnih disciplin (dokument *Protokoli poimenovanja.xlsx*):

GRADBENE KONSTRUKCIJE							
Temelji							
Disciplina (2 znaka)		Mesto/funkcija/opi s		Material		Debelina (cm)	Specifična oznaka (po potrebi)
GK	-	Temelj	-	Arm.Beton_C30/37	-	40 cm	Z1
Plošča							
Disciplina (2 znaka)		Mesto/funkcija/opi s		Material		Debelina (cm)	
GK	-	Plošča	-	Arm.Beton_C30/37	-	30 cm	

Konstrukcijski steber							
Disciplina (2 znaka)		Mesto/funkcija/opi s		Material		Dimenzije (cm)	Specifična oznaka (po potrebi)
GK	-	Steber	-	Arm.Beton_C30/37	-	40 x 60 cm	C2
GK	-	Steber	-	Arm.Beton_C30/37	-	40 x 60 cm	C3
Zid							
Disciplina (2 znaka)		Mesto/funkcija/opi s		Material		Dimenzije (cm)	
GK	-	Zid	-	Arm.Beton_C30/37	-	20 cm	-
Nosilec							
Disciplina (2 znaka)		Mesto/funkcija/opi s		Material		Dimenzije (cm)	Specifična oznaka (po potrebi)
GK	-	Nosilec	-	Arm.Beton_C40/50	-	30 x 60 cm	B1
Stopnice							
Disciplina (2 znaka)		Mesto/funkcija/opi s		Material		Dimenzije (cm)	Specifična oznaka (po potrebi)
GK	-	Stopnice	-	Arm.Beton_C40/50	-	15 cm	B1

ARHITEKTURA							
Tla							
Disciplina (2 znaka)		Funkcija/opis		Element		Debelina (cm)	Specifična oznaka (po potrebi)
AR	-	Obloga	-	Pod	-	7 cm	ZPO1
Strop							
Disciplina (2 znaka)		Funkcija/opis		Element		Debelina (cm)	Specifična oznaka (po potrebi)
AR	-	Obloga	-	Plafon	-	5 cm	ZPL 3
Streha							
Disciplina (2 znaka)		Funkcija/opis		Element		Debelina (cm)	Specifična oznaka (po potrebi)

AR	-	Obloga	-	Krov	-	10 cm	-	ZK1
Zid								
Disciplina (2 znaka)		Funkcija/opis		Element		Debelina (cm)		Specifična oznaka (po potrebi)
AR	-	Obloga	-	Zid	-	4 cm	-	UZ2
Vrata								
Disciplina (2 znaka)		Material/opis		Funkcija		Dimenzije (širina x višina v cm)		Specifična oznaka (po potrebi)
AR	-	Notranja_lesena	-	Vrata	-	90 x 210 cm	-	VR03
Okno								
Disciplina (2 znaka)		Material/opis		Funkcija		Dimenzije (širina x višina v cm)		Specifična oznaka (po potrebi)
AR	-	Fasadno_Aluminijasto	-	Okno	-	80 x 120 cm	-	PR01
Ograja								
Disciplina (2 znaka)		Material/opis		Funkcija		Dimenzije (širina x višina v cm)		Specifična oznaka (po potrebi)
AR	-	Steklena_Terasna	-	Ograja	-	110 cm	-	CAN01

BIM-modeliranje konstrukcije – Navodila

1. Modeliranje ustreznih družin

Kot je že omenjeno v priporočilih za razporeditev gradnikov v ustrezne worksete, je treba gradnike konstrukcije modelirati iz za to namenjenih družin:

- **ZIDOVE** iz družine zidov (**Wall**) – nosilne iz družin Structural Wall, nenosilne iz družin Architectural Wall,
- **PLOŠČE** iz družine plošč (**Floor**) – nosilne iz družin Structural Floor, nenosilne iz družin Architectural Floor,
- **NOSILCE** iz družine nosilcev – **Structural Beam/Framing** družina,
- **STEBRE** iz družine stebrov (**Column**) – nosilne iz družin Structural Column, nenosilne iz Architectural Column,
- **TEMELJE** iz družine temeljev (**Foundation**) (isolated, wall, slab itd.)

Možne so izjeme v primeru, da je tako lažje projektantu ali pa je navajen izdelovati nekatere gradnike iz družine Component – Model in-place. V primeru **Model-in-place** družine je nujno treba dodeliti pravilno kategorijo:

- Za stopnišča je treba dodeliti kategorijo – **Stopnišča**
- Za zidove kategorijo – **Zidovi**
- Za stebre konstrukcije – **Konstrukcijski stebri**

2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in tehnologijo izvedbe

Modeliranje gradnikov konstrukcije v skladu z realno tehnologijo gradnje, ki bo uporabljena na gradbišču:

- PLOŠČE velikih površin (volumen), za katere je po izkušnjah projektanta jasno, da ne mora biti narejena v enem kosu, je treba razdeliti na toliko delov, kolikšna je ocena projektanta, kako bo izvedena.
- STEBRI, ki potekajo čez več etaž in je za njih jasno, da se bodo izvajali v sekcijah od etaže do etaže, je treba razdeliti na toliko delov, kot projektant smatra, da bodo grajeni in izvršeni.
- VUTE stebrov – modelirati jih je treba kot ločene gradnike, ampak v skupinah, za katere se predpostavlja, da bodo izvedeni istočasno. Ni treba modelirati vse vute na enem nadstropju iz enega gradnika, če se ve, da celotna medetažna konstrukcija ne bo izvedena istočasno.
- STOPNIŠČA – je treba razdeliti po etažah ali na osnovi izkušenj projektanta ter mnenja projektanta, kako se bo izvedlo (npr. kraki in podesti ločeno ali skupaj itd.).
- VSI OSTALI GRADNIKI KONSTRUKCIJE – po enakem principu je potrebno, da se delijo na osnovi običajne tehnologije gradnje.

3. Dodeljevanje ustreznega materiala gradnikom konstrukcije:

Zaradi čimbolj natančnega popisa in nadaljnje analize samega modela je zaželeno, da se gradnikom konstrukcije v skladu s projektom dodeli material ustreznega imena. Zelo pomembno je, da **v ime materiala** BETON vnesete oznako, ki označuje **trdnostni razred** betona. Poznavanje teh podatkov je zelo pomembno za analizo količin cementa, armature in agregatov, ki so v tem betonu, kar pomembno vpliva na postopek predračuna in razpisa za materiale. Enako velja za označevanje jeklenih konstrukcijskih elementov, zato je pomembno navesti vrsto jekla.

- Predlagamo, da se ime materiala v modelu konstrukcije oblikuje tako, da se imenu materiala doda predpono, ki označuje in bolje opredeljuje njegove karakteristike.

Primer:

Beton_C25/30 ali Jeklo_S235

BIM-modeliranje arhitekture in zaključnih slojev

1. Modeliranje ustreznih družin

Podobno kot pri modeliranju gradnikov konstrukcije je priporočilo, da se arhitekturne gradnike modelira iz za to namenjenih družin, kot npr.:

- **ZIDOVE** iz družin zidov (**Wall**) – družina Architectural Wall,
- **TLA** iz družin plošč (**Floor**) – družina Architectural Floor,
- **STROPE** iz družin stropov (**Ceiling**) – družina Architectural Ceiling,
- **OKNA** iz družin oken (**Window**) – družina Window, ampak v primeru steklene fasade se modelira gradnike iz družine Curtain wall/Curtain system panelov,
- **VRATA** iz družin vrat (**Door**) – družina Door (v primeru vrat v stekleni fasadi iz ustrezne družine vrat, ki so zamenjava za steklene panele),
- **OGRAJE** iz družin ograj (**Railing**) – družina Railing.

Možne so izjeme v primeru, da je tako lažje projektantu ali pa modelira nekatere gradnike iz družine Component – Model in-place. V tem primeru je nujno treba družini **Model-in-place** dodeliti pravilno kategorijo:

- za zidove kategorijo **Walls**
- za tla kategorijo **Floors**

Na podoben način je treba dodeliti pravilno kategorijo morebitnim gradnikom Model-in-place.

2. Modeliranje v skladu s principi izvajalca, potrebami popisov in spremljanjem gradnje

Da bi bil model uporaben za različne analize, simulacije in spremljanje gradnje, je treba upoštevati in modelirati na naslednji način:

- TLA (ki predstavljajo zaključne obloge) morajo biti modelirana za vsak prostor posebej.
- ZIDOVİ (ki predstavljajo zaključne sloje) se morajo modelirati za vsako nadstropje posebej.
- STROPE (ki predstavljajo zaključni sloj ali spuščene sisteme stropov) je treba modelirati iz družine »Compound ceiling« za vsak prostor posebej.
- OBLOGE STOPNIC – da bile količine materiala pravilne, je treba obloge stopnic modelirati tako, da je pohodna površina stopnic modelirana iz družini plošč (floors), čela stopnic pa iz družini zidov (Walls).
- VERTIKALNO/upognjeno HIDROIZOLACIJO je treba modelirati ločeno od družine z minimalno debelino.

Priporočilo je, da se vsi sloji zaključnih oblog tal, zidov, stropov modelirajo kot en gradnik, ki v sebi zajema več slojev. Pri tem je treba pravilno določiti materiale, iz katerih se oblikujejo sloji.

3. Dodeljevanje ustreznih materialov arhitekturnim gradnikom:

Zaradi čim bolj natančnega popisa in nadaljnjih analiz samega modela je zaželeno, da se gradnikom, še posebej večslojnim, dodeli material ustreznega imena glede na projekt. Zelo pomembno je definirati **naziv materiala** in vnesti oznako, ki označuje **popisno postavko tega materiala**. Na osnovi informacij, vnesenih v naziv materiala, bo kasneje možna nadaljnja analiza količin različnih materialov in priprava razpisnih postavk kakor tudi kasneje lažja spremljava gradnje.

- Predlagamo, da je naziv materiala v modelu arhitekture oblikovan tako, da se nazivu materiala doda predpono, ki definira njegovo popisno postavko v projektnih popisih del. Prav tako je koristno, da je sam naziv materiala dovolj jasen in natančen.

Primer naziva materiala:

B06_04_Stenska.Obloga

Priporočilo za bolj učinkovito modeliranje slojev tal/zidov/stropov tekom različnih faz projekta: Tekom **idejnega/glavnega projekta (DGD)** se lahko obloge modelirajo v ustreznih worksetih (AR-Wall finish, AR-Floor finish in AR-Ceilings) kot en večslojni gradnik, ki v sebi nosi vse projektirane sloje ustreznih debelin/dimenzij. V tej fazi in do faze PZI se lahko ti sloji lažje spremenijo in se poimenujejo:

- AR-Obloga-Tla-Kuhinja-XXcm (XX označuje debelino, tretji del naziva se menjava za Tla, Strop, Zid)
- AR-Obloga-Tla-Soba-XXcm (XX označuje debelino, tretji del naziva se menjava za Tla, Strop, Zid)
- AR-Obloga- Tla -Terasa-XXcm (XX označuje debelino, tretji del naziva se menjava za Tla, Strop, Zid)
- AR-Obloga- Tla -Hodnik-XXcm (XX označuje debelino, tretji del naziva se menjava za Tla, Strop, Zid)

Na podoben način je mogoče poimenovanje slojev v različnih prostorih objekta.

Tekom PZI faze projekta bodo obloge in natančni sloji v celoti definirani in takrat se obstoječe (predhodno definirane) družine lahko preimenujejo v nove – s projektom predvidene obloge, ki ima enoznačne šifre ali kode.

Primer poimenovanja oblog v PZI fazi:

AR-Obloga-Tla-8cm-MKS3

AR-Obloga-Zid-8cm-SFZ1.1

AR-Obloga-Strop-5cm-PL2.1

BIM-modeliranje strojnih inštalacij – NAVODILA

1. Modeliranje ustreznih družin

Kot je že bilo navedeno pri poročilih za razporejanje gradnikov v ustrezne worksete, se elemente strojnih inštalacij in opreme modelira iz za to predvidenih družin:

- **Kanali** iz družin kanalov in pripadajočih gradnikov za spajanje (**Duct in duct fittings**)
- **Cevi** iz družin cevi in pripadajočih gradnikov za spajanje (**Pipe in pipe fittings**)
- **Strojna oprema** iz družin, ki so namenjene tem gradnikom (v glavnem so to **Mechanical equipment, air terminals, plumbing fixtures, pipe accessory, specialty equipment**)

Mogoče je narediti tudi izjeme, če je tako lažje projektantom ali če modelirajo nekatere izmed specifičnih gradnikov iz družin **Component – Model in-place**. V tem primeru je nujno potrebno, da se družini **Model-in-place** dodeli pravilna kategorija v skupini kategorij, ki pripadajo gradnikom kategorij Mechanical, Electrical ali Piping.

2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in principi izvedbe

Strojne elemente je treba modelirati v čim večji meri v skladu z realno tehnologijo izvedbe, ki bo uporabljena na gradbišču:

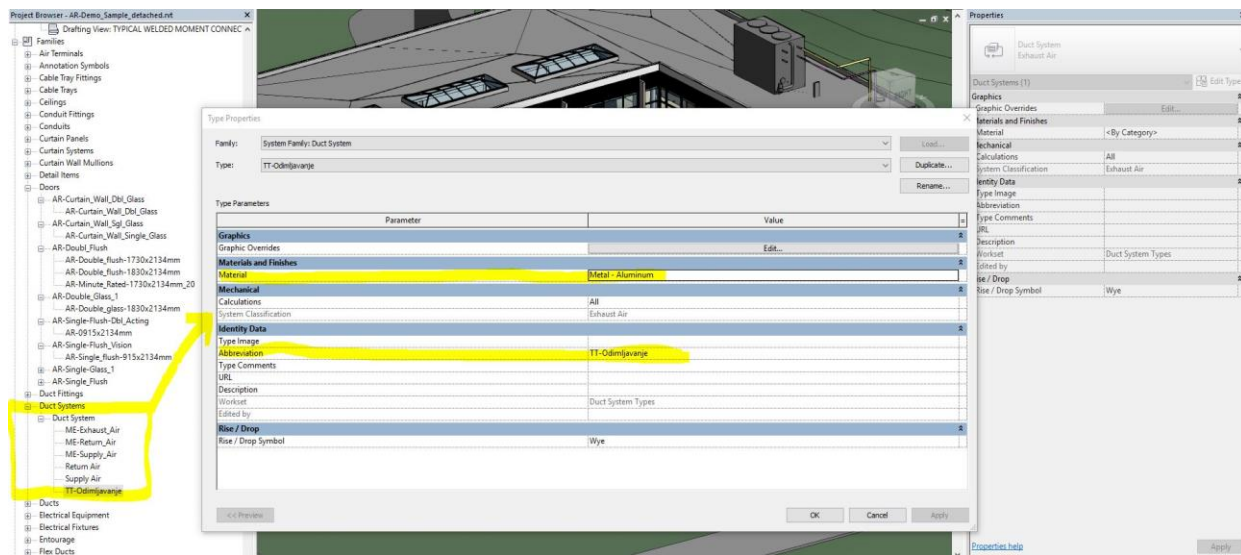
- **CEVI** velikih družin, ki se po izkušnjah projektanta montirajo v kosih manjših dolžin, je treba razdeliti na kose manjših dolžin po oceni projektanta. Glavne vertikalne trase cevi, ki se raztezajo čez več nadstropij, morajo biti razdeljene po etažah.
- **Vse cevi je nujno modelirati v ustreznih nadstropjih (etažah).**
- Zaželeno je, da se vse cevi oblikujejo v skladu z realnimi specifikacijami glede na njihove mere (notranji premer, zunanji premer in debelina stene). Če iz nekega razloga to ni mogoče, mora biti zunanji premer cevi natančen zaradi poznejše analize možnih kolizij in dimenzioniranja odprtih, potrebnih v gradbenih elementih.

- Treba je modelirati toplotno izolacijo ustrezne/predvidene dimenzije na vseh gradnikih cevovodnih sistemov, kjer je le-ta potrebna.
- **KANALI** velikih družin, ki se po izkušnjah projektanta montirajo v kosih manjših dolžin, se razdelijo na maksimalno dolžino po oceni projektanta. Glavne vertikalne trase kanalov, ki se raztezajo čez več nadstropij, morajo biti razdeljene po etažah.
- **OPREMO IN NAPRAVE** je treba modelirati tako, da so v največji meri povezane z cevmi in kanali zaradi pravilnega oblikovanja Sistemov.

3. Dodeljevanje ustreznega Sistema strojnimi gradniki:

Zaradi čim boljše tehnične dokumentacije, točnega popisa in nadaljnjih analiz samega modela je nujno, da se gradniki strojnih inštalacij razvrščajo v ustrezne sisteme. Tekom izdelave Sistema in poimenovanja le-tega je treba upoštevati naslednje smernice:

- **Naziv (vrsta) Sistema** mora biti jasen in logičen ter mora vsebovati predpono dveh črk, ki označuje discipline (npr. TT-odvod zraka, TT-dovod zraka itd.)
- **Atribut Abbreviation** (Okrajšava) mora biti enak imenu Sistema (kopija naziva Sistema) ali njegova okrajšava.
- **Material Sistema** mora biti prav tako vnesen in v odvisnosti od samega Sistema.



Prikaz postopka izdelave in dodeljevanja naziva Duct System v programskem okolju Revit.

Primeri organizacije in poimenovanja TT sistema		
TT	-	HVAC Naziv sistema 1
TT	-	HVAC Naziv sistema 2
TT	-	TT Cevovod Naziv sistema 1
TT	-	TT Cevovod Naziv sistema 2

BIM-modeliranje sanitarnih in protipožarnih inštalacij – Navodila

1. Modeliranje ustreznih družin

Gradnike sanitarnih in protipožarnih inštalacij je treba modelirati v čim večji meri iz družin, ki so predvidene za te gradnike:

- **Cevi** iz družine cevi in pripadajočih povezovalnih gradnikov (**Pipe in pipe fittings**)
- **Oprema** in naprave iz družin, ki so namenjene temu (**v glavnem plumbing fixtures, pipe accessory, specialty equipment, sprinklers**)

2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in principi izvedbe

Sanitarne in protipožarne gradnike je treba modelirati v čim večji meri v skladu z realno tehnologijo izvedbe, ki bo uporabljena na gradbišču:

- **CEVI** velikih družin, za katere je očitno na osnovi izkušenj projektanta, da se izvajajo v velikih kosih specifičnih dolžin, je treba razdeliti na maksimalno dolžino dobavljivih delov. Tudi glavne vertikalne trase cevi, ki se raztezajo čez več etaž, je treba razdeliti po etažah.
- **Vse cevi je treba modelirati s projektiranim padcem (v kolikor obstaja).**
- Zaželeno je, da so vse cevi modelirane v skladu z realnimi specifikacijami, kar se tiče njihovih dimenzij (notranji premer, debelina stene). Če to zaradi nekega razloga ni mogoče, je nujno potrebno, da je zunanji premer cevi pravilen zaradi kasnejših analiz kolizij in dimenzioniranja odprtih, ki so potrebne v gradbenih elementih.
- Treba je modelirati termoizolacijo ustrezne dimenzije na vseh gradnikih cevovodnih sistemov, na katerih je termoizolacija potrebna.
- **OPREMA IN NAPRAVE** – potrebno je, da so v čim večji meri vezane s cevmi zaradi oblikovanja pravih sistemov.

3. Dodeljevanje ustreznih sanitarnih in protipožarnih sistemov gradnikov:

Zaradi čimbolj jasne tehnične dokumentacije, točnega popisa in nadaljnjih analiz samega modela je nujno, da se gradniki sanitarnih in protipožarnih inštalacij razvrščajo v ustrezne

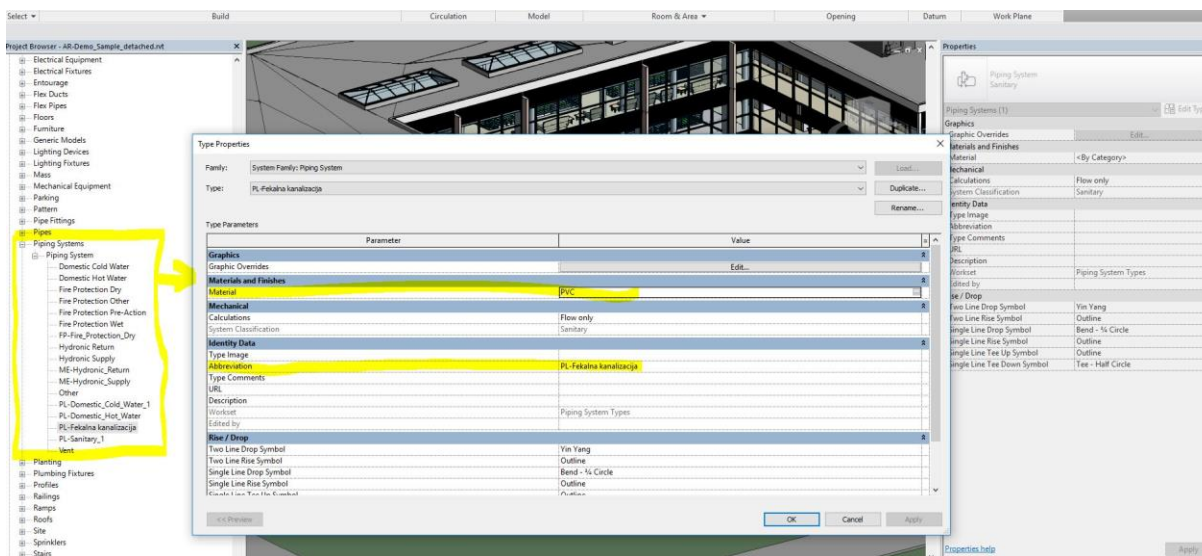
projektirane sisteme. Tekom izdelave Sistema in njegovega poimenovanja je treba slediti naslednjim smernicam:

- **Naziv (type) sistema** mora biti jasen in logičen in mora vsebovati predpono dveh črk, ki označuje disciplino, npr. MK – meteorna kanalizacija, PL – Topla voda, PL – Recirkulacija itd.
- Atribut **Abbreviation** (Okrajšava) mora biti enak imenu Sistema (kopija naziva Sistema) ali njegova okrajšava.
- **Material** Sistema mora biti prav tako vnesen in v odvisnosti od samega Sistema.

V nadaljevanju so samo primeri ali predlogi možnih načinov poimenovanja tipov družin različnih kategorij in različnih disciplin. Natančneje opisana struktura poimenovanja gradnikov, worksetov in sistemov za različne AR, GK in MEP discipline je navedena v dokumentu *Protokoli poimenovanja.xlsx*.

STROJNE INSTALACIJE					
Cevi/Fleksibilne cevi (Pipe/Flex pipe)					
Disciplina (2 znaka)		Material		Poljuben opis/klasifikacija	
PL	-	PVC	-	SC40	
SI	-	Baker	-	SC80	
Fazonski kos/Fleksibilni f. kos (Fitting/Flex fitting)					
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa		Material	Poljuben opis/klasifikacija
PL	-	Odcep_dvojni	-	PVC	SC40
SI	-	Koleno	-	Baker	SC80
PP	-	Odcep_enojni	-	Liv.Gvoz	SC40
PP	-	Vezi	-	Liv.Gvoz	SC40
Kanal/Fleksibilni kanal (Duct/Flex duct)					
Disciplina (2 znaka)		Material			
SI	-	Jeklo			
Kanal/Fleksibilni kanal (Duct/Flex duct)					
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa		Material	Poljuben opis/klasifikacija
SI	-	Pravokotno_Koleno	-	Celik/Metal	SC80
SI	-	Krožno_Koleno	-	Celik/Metal	SC80
SI	-	Pravokotni odcep - dvojni	-	Celik/Metal	SC80
SI	-	Pravokotna vez	-	Celik/Metal	SC80
Strojna oprema					
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa/tip			
PP	-	Črpalka za pritisk			
SI	-	Hladilna enota RA-FZ			
Zračniki (Air Terminals)					
Disciplina (2 znaka)		Opis sistema		Opis elementa	
SI	-	Odvod dima	-	Horiz_Difuzor_600x600 mm	
SI	-	Dovod zraka	-	Horiz_Kruzni_Difuzor_Ø 400mm	
Vodovodne instalacije (Plumbing Fixtures)					
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa/tip			

PL	-	Kovinska rešetka	
PL	-	Vodoraven_odtok Ø75	
Sprinklerji (Sprinklers)			
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa/tip	Dimenzija/Premer
PP	-	Škropilnik_vertikalen_navzgor	- DN25
PP	-	Škropilnik_vertikalen_navzdol	- Ø20
Posebna oprema (Specialty Equipment)			
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa/tip	
PP	-	Aparat_za_gasenje_pozara_CO2_jele nka_103kg	
PL	-	Aparat_za_gasenje_pozara_CO2_jele nka_52kg	



Prikaz postopka izdelave in dodeljevanja naziva Pipe System v programskem okolju Revit.

Primeri organizacije in poimenovanja cevovodnih sistemov		
PL	-	Hladna voda
PL	-	Topla voda

BIM-modeliranje elektro instalacij – NAVODILA

1. Modeliranje ustreznih družin

Elektro instalacije je treba modelirati v čim večji meri iz družin, ki so predvidene za te gradnike:

- **KANALE** iz družin omar in pripadajočih gradnikov za povezovanje (**Cable trays in cable tray fittings**)
- **CEVI** in pripadajoče gradnike za spajanje iz družin **conduit in conduit fittings**
- **OPREMO IN NAPRAVE** iz družin, ki so namenjene temu (**to so v glavnem electrical equipment, specialty equipment, lighting fixtures, devices (data, lighting, security, electrical fixtures) itd.**)

2. Modeliranje v skladu s tehnologijo gradnje in principi izvedbe

Gradnike elektro inštalacij je treba v čim večji meri modelirati v skladu z realno tehnologijo izvedbe, ki bo uporabljena na gradbišču:

- **KANALI** velikih družin, ki se po izkušnjah projektanta montirajo v kosih manjših dolžin, se razdelijo na maksimalno dolžino po oceni projektanta. Glavne vertikalne trase kanalov, ki se raztezajo čez več nadstropij, morajo biti razdeljene po etažah.
- **KABLI IN ŽICE** so gradniki, ki spadajo pod električne inštalacije in jih ni treba modelirati niti v modelu najvišjega nivoja detajla. Namesto modeliranja kablov je treba locirati podatke, pridobljene iz CAD formata ali drugih dokumentov, v katerih se izvaja projektiranje in na osnovi katerih je ustvarjen popis del. Nujni podatki, ki bodo uporabljeni v nadaljnjih procesih BIM-implementacije (ocene stroškov, nabava, načrtovanje izvedbe, spremljava gradnje in vzdrževanje), je treba opisati v ustrezne roome.
- Vnos omenjenih informacij o izračunani dolžini kablov, ki bodo vgrajeni v prostore, se vrši z dodajanjem posebnih atributov v ta namen (definirano je v dokumentu 2. *Matrika LOD zahtev*). Na osnovi vnesenih podatkov je možno izdelati popis, predračun in kasneje vnos spremljave gradnje izvedenih del z uporabo gradnikov roomov.
- **OPREMA IN NAPRAVE**; potrebno je, da so v čim večji meri medsebojno povezani zaradi oblikovanja pravih sistemov in oštevilčenja teh gradnikov na osnovi tega, kateremu elektro sistemu pripada.

ELEKTRIČNE INŠTALACIJE				
Kabelske police/Cable Trays				
Disciplina (2 znaka)		Razlaga sistema		Poljuben opis/ klasifikacija
EI	-	JS	-	Regal
EI	-	TK	-	Regal
Fitingi za kabelske police/Cable Tray Fittings				
Disciplina (2 znaka)		Razlaga sistema		Opis elementa
EI	-	JS	-	Horiz_T_Racva
EI	-	TK	-	Horiz_L_Luk
EI	-	JS	-	Tranzicija
Cevi/Conduits				
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa/material		
EI	-	Plasticni		
Fitingi za cevi/Conduit Fittings				
Disciplina (2 znaka)		Razlaga sistema		Opis elementa
EI	-	Plasticna	-	T_Racva
EI	-	Plasticna	-	Koleno
Electrical equipment/Electrical fixtures/Lighting Devices/Lighting Fixtures				
Disciplina (2 znaka)		Opis elementa/tip		Poljubna šifra elementa
EI	-	Elektro_omarica	-	E10
EI	-	Stropna_LED	-	L310
EI	-	Zidna_Halogeni	-	H03

Specifične zahteve za modeliranje (za zidove in zaključno obdelavo)

1. Modeliranje specifičnih gradnikov z namenom izdelave točnih popisov del

- Zaključne obloge bodo modelirane kot neodvisni zidni gradniki s svojimi materiali, ki vsebujejo točno dodeljene kode iz sprejetega klasifikacijskega Sistema; v polju Assembly Code ali Element Assembly Code v primeru, da se izdeluje Parts kategoriji gradnikov.

- Če se tekom faze projektiranja ali izgradnje za določene popisne postavke izvajalci odločijo, da nabavijo in izvedejo določene talne ali zidne elemente kot večslojne prefabricirane gradnike za npr. fasade, potem ti elementi ne bodo pretvorjeni niti izvoženi kot Parts, temveč kot izvorni gradniki. V takšnih primerih je nujno potrebno, da se tem elementom dodelijo kode popisnih postavk v skladu s splošno sprejetim klasifikacijskim sistemom.
- Za drugi primer npr. popisna postavka zidov montažne stene ali podobnih elementov, ki v sebi nosijo tudi elemente podkonstrukcije, ki se ne modelirajo (npr. konstrukcija spuščениh stropov), je potrebno, da so navezujoče popisne postavke natančno definirane v projektnih popisih del in je BIM-gradnikom dodeljena enoznačna klasifikacijska koda iz projektnega popisa del. Za takšne gradnike je treba definirati, na kateri način se Izvajalcu poda jasna informacija, da so ti gradniki lahko del več različnih aktivnosti v terminskem planu (montaža podkonstrukcije, montaža spuščenega stropa), čeprav so obračunane pod eno postavko.
- Zaradi uporabe modela za potrebe predizmer in kasneje načrtovanja gradnje je treba modelirati tudi zaključne sloje podestov, pohodnih površin in čel stopnic. Opomba: če je celotno stopnišče montažno z vsemi sloji, potem ni treba modelirati posameznih gradnikov za zaključne sloje (podobno velja na primer za prefabricirane sanitarne kabine).

2. Dodeljevanje informacij o nemodeliranih gradnikih

Več kot je vnesenih informacij v 3D gradnike, več bo uporabnih informacij v fazi izvedbe (armature, izolacija). Vse popisne postavke, ki niso modelirane znotraj BIM-modela, morajo biti jasno označene v Projektnem popisu del.

Vse popisne postavke, zajete s popisom del, je treba ustrezno obravnavati v združenem BIM-modelu. Popisne postavke, ki niso povezane z gradniki BIM-modela morajo biti jasno označene (t. i. Ne-BIM-postavke) in morajo biti vključene v terminski plan projekta.

3. Modeliranje gradnikov interierja, pohištva in sanitarne opreme

Tekom projektiranja delov interierja in pohištva je pomembno, da gradniki, če je mogoče, vizualno ustrezajo projektu. Če to ni mogoče, naj bodo vsaj približnih dimenzij in oblik. Treba je preveriti, ali je definiran pravilen material teh gradnikov v primeru, da načrtujete uporabo le-teh kot 2D/3D vizualizacije.

V vsakem primeru je treba vnesti pravilne dimenzije in oznake kot enoznačno kodo, ki ustreza popisni postavki.