



## Načrt izvedbe BIM za tehnološko opremo laboratorijev

INVESTITOR		
ime in priimek ali naziv družbe	Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta	
OSNOVNI PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje	Kampus Vrazov trg	
DOKUMENTACIJA		
številka projekta	171-22	
številka načrta	22-212-to	
strokovno področje	5/1.1	Načrt tehnološke opreme laboratorijev
Dokument:	Načrt izvedbe BIM za tehnološko opremo laboratorijev	
številka dokumenta	22-212-BEP	
kraj	Ljubljana	
datum	12.11.2024	
Rev.1	24.12.2024	
Rev.2	21.01.2025	

### 1. Uvod

Načrt izvajanja BIM (BEP) opisuje postopke, protokole in metodologije, ki bodo uporabljeni pri razvoju modela gradbenih informacij (BIM) – del za tehnološko opremo laboratorijev. Dokument poudarja posebne zahteve in vidike, ki ločujejo modeliranje opreme od tradicionalnih BIM procesov, ki se uporabljajo za gradbene elemente in so boljše opredeljeni v dokumentu Načrt izvedbe BIM za projekt Vrazov trg, št. dokumenta: 22.02-01, datum: 5.9.2024.

Glavni poudarek pri implementaciji BIM pristopa pri načrtu tehnološke opreme laboratorijev je na generiranju površinskih načrtov iz skupnega modela BIM različnih strok in kasnejšem pridobivanju količin opreme.

**Primarni vir informacij za izvedbo projekta je skladno z veljavno gradbeno zakonodajo PZI dokumentacija (za opremo laboratorijev je to Načrt tehnološke opreme laboratorijev kot celota). Prikazi projektnih rešitev v modelih BIM imajo funkcijo dodatne pomoči pri interpretaciji prostorske umestitve elementov in niso primarni vir informacij za izvedbo objekta.**

### 2. Cilji

Glavni cilji BIM projekta tehnološke opreme laboratorijev so:

- Natančno modeliranje laboratorijske opreme in pohištva v BIM okolju.
- Projektiranje z orodji BIM v sodelovalnem procesu.
- Zagotoviti geometrijsko skladnost z modeli ostalih strok.
- Zagotoviti, da BIM model služi kot zanesljiv vir za generiranje površinskih načrtov.



- Omogočiti natančno povzemanje količin opreme, kar izboljšuje nadzor in upravljanje projekta,
- Zagotoviti ustrezen LOD podmodelov za naslednje faze projekta in izvedbe.

Projektiranje z orodji BIM v sodelovalnem procesu predstavlja projektiranje v prostorskem 3D modelu, ki je strukturiran po strokah in sistemih. Eden od teh sistemov je tudi tehnološka oprema laboratorijev in predstavlja del združenega modela BIM. Osnovni namen je natančno modeliranje laboratorijske opreme v BIM okolju, preverjanje usklajenosti projektnih rešitev z ostalimi strokami, iskanje kolizij in predstavitev rešitev naročniku. Model BIM izvedenega stanja se uporabi kot celovit vir kakovostnih informacij o zgrajenem objektu v celotni življenjski dobi objekta za učinkovito uporabo objekta, načrtovanje rednih in izrednih vzdrževalnih del, prenove in rekonstrukcije in vse do končne odstranitve objekta.

### 3. Obseg dela

Ta BEP se nanaša na izdelavo BIM modela in podajanje informacij za tehnološko opremo laboratorijev, ki je razdeljena v več sklopov (**sklopi, kot so ločeni v popisih**):

- Splošna laboratorijska oprema (digestoriji, varnostne omare – samostoječe in poddigestorijske, shranjevalne enote in regali, laboratorijski pulti in mize, tehtalne mize itd.),
- specialna laboratorijska oprema (zaščitne laminarne komore - LAF, laboratorijski hladilniki, zamrzovalniki, zamrzovalne skrinje, pomivalni stroji, avtoklavi, naprave za ultra čisto vodo in laboratorijski stoli),
- medicinska oprema (preiskovalne mize in stoli, pregledovalne svetilke, bolniški kanali, reanimacijski vozički)
- specializirano opremo inštituta MEC,
- avtoklavi inštituta MEC (dva avtoklava),
- čisti prostori,
- hladilnica in zamrzovalne komore.

Opomba: Nekatera oprema zaradi specifičnosti ni modelirana (npr. oprema operacijskih sob). Vse informacije o njej bodo jasne šele po nakupu te opreme oz. odločitvi za določenega opremljevalca, zato bo izvajalec del zagotovil informacijsko opremljanje modelov po dobavi opreme. Izvajalec je zadolžen za prenos podatkov o opremi preko izmenjevalne tabele (opisana v poglavju 6 tega dokumenta), ki jo pripravi projektant v fazi predaje PZI dokumentacije.

V primeru odkritih napak in pomanjkljivosti je projektant dolžen projektno dokumentacijo uskladiti tako, da je primerna za izvedbo in PID (FM).

Sklopi Splošna laboratorijska oprema, Specialna laboratorijska oprema, Medicinska oprema, Specializirana oprema MEC in avtoklavi MEC, ki so del Načrta tehnološke opreme laboratorijev, so predstavljeni v modelu tehnološke opreme laboratorijev:

*UL\_MF\_KVT\_BAR\_PZI\_TE\_TO\_XX\_BM\_TeholoskaOpremaVse*



Poimenovanje je skladno z zahtevami iz Načrta izvedbe BIM za projekt Vrazov trg, št. dokumenta: 22.02-01, datum: 5.9.2024.

Elementi čistih prostorov ter hladilnic in zamrzovalnih komor, ki so del Načrta tehnološke opreme laboratorijev, so predstavljeni v modelu čistih prostorov:

*UL\_MF\_KVT\_BAR\_PZI\_TE\_TO\_XX\_BM\_CistiProstori*

**Model *UL\_MF\_KVT\_BAR\_PZI\_TE\_TO\_XX\_BM\_CistiProstori* je informacijske narave in je modeliran na nivoju sheme. V razpisni dokumentaciji je specificirano, da morajo biti vsi načrti za čiste prostore izdelani v certificirani 3D BIM programski opremi z obvezno omogočeno integracijo v BIM model stavbe. Za fazo PID je tako izvajalec del dolžen predložiti BIM model čistih prostorov in BSL3 prostorov z ustrezno geometrijsko razvitostjo in podatkovno opremljenostjo, skladno z EIR in vodilnim BEP. Slednja mora biti izvedena na način, ki bo tudi skladen z zahtevami naročnika glede FM in vodilnega projektanta glede PID. Modeli končnih elementov ne smejo biti preobsežni in morajo zadostovati zahtevam po LOD na projektu za vse stroke kot predpisano z EIR in vodilnim BEP.**

**Projektant TEH bo med izvedbo od izvajalca prejel vso potrebno tehnično dokumentacijo in dopolnjen BIM model tehnološke opreme, izdelan model čistih prostorov, BSL3 prostorov in drugih relevantnih podmodelov, ki so osnova za kvalitetno izvedbo. Projektant TEH bo podmodele stroke TEH, ki morajo biti ustrezni za integracijo v federativni BIM model, predal vodilnemu projektantu in naročniku na CDE.**

#### 4. Standardi in protokoli za BIM modeliranje

##### 4.1 Pristop k modeliranju

Za razliko od BIM elementov stavbe, kjer je poudarek pogosto na konstrukcijskih in arhitekturnih komponentah, gre pri BIM modeliranju tehnološke opreme laboratorijev za nekoliko drugačen pristop. Vsak kos opreme mora biti modeliran glede na njegovo predvideno laboratorijsko funkcijo, vključno s potrebnimi prostori za delovanje, dostopnostjo in vzdrževanjem. Oprema je modelirana na visoki ravni podrobnosti na način, da se zagotovi geometrijsko in dimenzijsko natančno predstavitev. S tem model služi tudi kot dodatna informacija za projektiranje strojnih in elektro inštalacij.

##### 4.2 Ključni procesi implementacije BIM-a

Številka dostave	Predmet dostave	Format
št. 1	BIM modeli za fazo PZI: Arhitektura Gradbene konstrukcije Elektrotehnika Strojništvo Komunala	pdf, dwg, xlsx, IFC po disciplinah, in po procesnem diagramu



UNIVERZA

LOD tabela je poenostavljen grafični prikaz		zahtevana opremljenost z informacijami je opisana tabeli za attribute način označevanja modelov je določen v tabeli za kodiranje	
discipline	DGD	PZI	PID
arh	LOD 200 	LOD 350 	LOD 350 
grk	LOD 200  LOD 300  LOD 200  LOD 300 	LOD 350 	LOD 350  LOD 300  LOD 350 
ele	LOD 200 	LOD 300 	LOD 300 
str	LOD 200  LOD 200 	LOD 300  LOD 300  LOD 300 	LOD 300  LOD 300  LOD 300 
teh x	LOD 200 	LOD 300 	LOD 300 
info	klasifikacija atributi dimenzija masa	klasifikacija atributi dimenzija masa material standard	klasifikacija atributi dimenzija masa material standard link



Vir: Dokument EIR, DBA 001/21M ver 03, nov 2023.

#### **4.4 Generiranje površinskih načrtov**

Združeni model BIM faze PZI se uporabi za generiranje površinskih načrtov, na podlagi katerih se izdela popis tehnološke opreme laboratorijev po posameznih prostorih (velja za splošno laboratorijsko opremo). Poleg prikaza tehnološke opreme laboratorijev (prikazani so vsi sklopi), so v površinskih načrtih prikazane in kotirane tudi mikrolokacije končnih elementov elektro in strojnih inštalacij.

Površinski načrti bodo ključni za razporeditev in montažo laboratorijske opreme po prostorih. S tem se zagotovi, da vsi sestavni deli ustrezajo določenim prostorom in so skladni z načrti. Površinski načrti se neposredno izpeljejo iz BIM modela, kar zagotavlja doslednost in natančnost ter predvsem usklajenost med različnimi projektantskimi strokami ter posledično usklajenost med različnimi izvajalci. Skupni združeni (federativni) BIM mora predstavljati orodje za generiranje skupnih, usklajenih površinskih načrtov (tiskane verzije), ki je namenjena monterjem laboratorijske opreme ter kot dodatna informacija glede mikrolokacij končnih elementov strojnih in elektro inštalacij. Gre za BIM model, ki je ključen za izvedbo objekta, za relevanten projekt izvedenih del, ki je osnova za kvalitetno obratovanje in vzdrževanje objekta.

Primer poimenovanja površinskih načrtov:



*UL\_MF\_KVT\_BAR\_PZI\_TE\_TO\_N1\_PON\_02.05-Srednja-IBKL4.2*

Površinski načrti se v skupnem podatkovnem kolju nahajajo v mapi:

05.1 Tehnologija laboratoriji > Načrt tehnološke opreme laboratorijev.

Tu so razporejeni v podmapah, ki se navezujejo na posamezno lamelo v posameznem nadstropju, izjema je 2. klet, kjer se mape delijo glede na vsebinsko zaokrožene laboratorije.

V vsaki podmapi se nahaja tloris cele lamele v merilu 1:50, nato sledijo površinski načrti po posameznih prostorih znotraj te lamele. V poimenovanju je dodana številka, ki se nanaša na št. lista:

*UL\_MF\_KVT\_BAR\_PZI\_TE\_TO\_N1\_PON\_02.05-Srednja-IBKL4.2*

Št. lista: *TO-N1-02.05*

*TO- načrt tehnološke opreme laboratorijev*

*N1-nadstropje 1*

*02.05 – z 01.xx so označeni listi, ki se navezujejo na severno lamelo, listi 02.xx se navezujejo na srednjo lamelo in 03.xx na južno lamelo.*

## 5. Upravljanje podatkov

### 5.1 Povzemanje količin in popisi opreme v fazi PZI

BIM model bo omogočal pridobivanje celovitih količin za vso opremo in pohištvo. Podatki bodo strukturirani tako, da omogočajo:

- **Globalno poročanje količin:** Povzemanje skupnih količin za vsak tip opreme po celotnem projektu.

Podatki, povzeti iz modela za vsak tip opreme posebej so predstavljeni v prilogah popisom:

*UL\_MF\_KVT\_BAR\_PZI\_TE\_TO\_XX\_PD\_PrilogaPopisaSeznamSpecialnaLabInMedOprema*

*UL\_MF\_KVT\_BAR\_PZI\_TE\_TO\_XX\_PD\_PrilogaPopisaSeznamSplosneLabOpreme*

Podatki so informativne narave, merodajen je popis.

### 5.2 Gradniki in Atributi

Vsak element opreme je modeliran posebej na način, kot je popisano (npr hladilnik kot enoten kos, pohištvo, delovne postaje – pulti pa kot kombinacija kovinskih podnožij, delovnih pultov ter podpultih in nadpultnih omar.

Pri splošni laboratorijski opremi je atribut oznaka (ime) opreme sestavljeno na način:

*SKUPINA OPREME (OZNAKA) – dimenzije opreme\_dodatne informacije o sestavi.*

Primeri:

- OPPk - 1200-550-870-VL-Ps (OPPk - omara podpultna pod koritom, 1200-550-870 = dimenzije, VL = 1x vrata levo, Ps = izvlečna fronta-predal s posodo za smeti.)
- OVK - 900-550-2100-V2 (OVK - omara visoka, 600-550-2100 = dimenzije, VL = 1x vrata levo odpiranje)

Pri specialni laboratorijski opremi je oznaka (ime) opreme sestavljeno na način, da je iz samega imena posameznega kosa opreme vidna tudi oznaka prostora, kjer se ta kos nahaja:



- ZA - 750-750-1700\_MRCL2 (ZA - zamrovalnik samostojeci, 750-750-1700 = dimenzije, **MRCL2 = prostor**)
- Dig - 1200-900-2700\_IBCL2 (Dig - digestorij, 1200-900-2700 = dimenzije, **IBCL2 = prostor**)

Celoten seznam gradnikov opreme v BIM modelu je dostopen v prilogi tega dokumenta:

Priloga 1: Pomen atributa "Oznaka"

*UL\_MF\_KVT\_BAR\_XX\_XX\_XX\_XX\_BE\_BepPriloga*

Seznam atributov oz atributna tabela za sklope: Splošna laboratorijska oprema, specialna laboratorijska oprema in medicinska oprema je dostopen v prilogi 2 tega dokumenta:

priloga 2: Atributne tabele

*UL\_MF\_KVT\_BAR\_XX\_XX\_XX\_XX\_IT\_BepPriloga2AtributneTabele*

### 5.3 BIM modeli in izmenjava podatkov v fazi gradnje in fazi PID

V fazi predaje PZI projekta, projektant TEH iz BIM modelov izvozi izmenjevalne tabele, ki vsebujejo vse attribute za zahtevane elemente modela in jih preda v namensko mapo na CDE (dokument: *UL\_MF\_KVT\_BAR\_PID\_TE\_TO\_XX\_IT\_TeholoskaOpremaIzmenjevalnaTabela*). Na vse elemente je predhodno pripet set atributov za PID, ki ne vsebuje podatkov za PID. Izvožene izmenjevalne tabele projektant odlaga na CDE, izvajalec jih izpolni (atributi za PID) in nato prav tako odloži v namenski mapi znotraj CDE.

Izvajalec bo pripravil svoje detajlne delavniške BIM modele opremil z ustreznimi informacijami. Podatke, ki bodo posredovani preko izmenjevalnih tabel nazaj projektantu TEH, projektant TEH implementira nazaj v BIM model. Projektant preveri ustreznost modelov preko notranje BIM kontrole in informacij in jih naloži na CDE. Model mora odražati dejansko izvedeno stanje v predpisanem LOD.

BIM model čistih prostorov izdela izvajalec del na objektu, ga atributira in opremi z ustreznimi informacijami skladno z EIR in vodilnim BEP ter ga preda na CDE. Projektant tehnologije ga povzame kot del BIM podmodela v fazi PID.

**V fazi gradnje projektant TEH od izvajalca preko izmenjevalnih tabel, ki so oddane na CDE prejme zahtevane podatke.**

## 6. Sodelovanje in delovni tok

### 6.1 Koordinacija z drugimi disciplinami

Glede na specializirano naravo laboratorijske opreme je nujno sodelovanje s projektanti arhitekture, statike, predvsem pa strojnih in elektro inštalacij. BIM model bo služil kot osrednja referenca za zagotovitev, da so vsi elementi pravilno integrirani v celoten načrt stavbe.

### 6.2 Pregled in nadzor kakovosti

Redni pregledi modela in kontrole kakovosti bodo izvedeni za zagotavljanje projektnih zahtev in standardov BIM modela. To bo vključevalo:



- **Preverjanje celovitosti modela za fazo PZI:** Preverjanje, da je vsa oprema pravilno modelirana, označena in postavljena v ustrezen prostorski kontekst. Projektant tehnološke opreme preda naročniku model in atributne tabele.
- **Preverjanje površinskih načrtov za fazo PZI:** Zagotavljanje, da generirani površinski načrti natančno odražajo modelirano opremo in da so izpolnjene vse prostorske zahteve.
- **Preverjanje celovitosti modela za fazo PID:** Projektant tehnološke opreme opremi model iz PZI z izpolnjeno atributno tabelo, ki jih prejme od naročnika. Nato preda PID model izvedenega stanja in PID atributne tabele. Za pregled in nadzor kakovosti podatkov v atributnih tabelah je odgovoren izvajalec del, ustreznost potrди naročnik.

## 7. Zaključek

Ta načrt izvajanja BIM postavlja okvir za uspešen razvoj podrobnega in natančnega BIM modela za tehnološko opremo laboratorijev. S poudarkom na specifičnih potrebah modeliranja opreme, zlasti generiranju površinskih načrtov in popisov opreme po prostorih, ta načrt zagotavlja, da bo BIM proces zagotovil natančen vpogled in nadzor nad celotnim življenjskim ciklom projekta.