

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA  
MARIBOR**

**ORGANIZACIJA GRADBIŠČA PRI NADZIDAVI  
OBJEKTA SPLOŠNIH AMBULANT  
ZDRAVSTVENEGA DOMA**

Kandidatka: Andreja Rajh

Vrsta študija: Izredni študij

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: Vladimir Dragorajac, univ. dipl. inž. grad.

Mentor v podjetju: Robert Krajnc, dipl. inž. grad.

Lektorica: Karin Jureš, mag. prof. slov. jez. in knjiž.

Maribor, 2024

# IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana Andreja Rajh sem avtorica diplomskega dela z naslovom *Organizacija gradbišča pri nadzidavi objekta splošnih ambulant zdravstvenega doma*, ki sem ga napisala pod mentorstvom Vladimirja Dragorajca, univ. dipl. inž. grad.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastne –kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, februar 2024

Podpis študentke:

## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem mentorju na šoli Vladimirju Dragorajcu univ. dipl. inž. grad. za strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi mentorju v podjetju Pomgrad d.d., Robertu Krajncu, dipl. inž. grad., ki mi je omogočil vpogled v gradbeno dokumentacijo ter mi s svojim izjemnim vodenjem predstavljal vzor, prav tako pa se zahvaljujem Juretu Tacerju za čas in trud pri podajanju informacij.

Posebej bi se rada zahvalila svoji družini in prijateljem za vso pomoč, podporo in spodbudo pri dokončanju študija.

## POVZETEK

Diplomsko delo obravnava organizacijo gradbišča pri nadzidavi splošnih ambulant Zdravstvenega doma Murska Sobota.

V prvem delu diplomskega dela predstavljamo problematiko zdravstvenega doma in obstoječe stanje ter nameravan poseg oziroma nadzidavo. Tako preučujemo pogoje za gradnjo, gradbeno pogodbo, varnostni načrt, razpoložljiva delovna sredstva in delovno silo ter možnosti za pridobitev materialov in surovin. Podrobneje je opisana organizacija gradbišča na osnovi sheme ureditve gradbišča, terminskega plana ter popisov del.

Že iz samega opisa obstoječega stanja ter elaborata organizacije gradbišča lahko razberemo morebitne izzive, s katerimi se bo treba soočiti na dotičnem gradbišču. To sta pomanjkanje prostora za deponije gradbenega materiala in pogoj, da zdravstveni dom obratuje nemoteno, kar pomeni posebno previdnost pri varovanju vseh obiskovalcev in zaposlenih v zdravstvenem domu ter omejevanje hrupa in prašenja. Na ti dve temi se osredotočamo v osrednjem delu diplomskega dela, in sicer s finančno analizo, s katero preučujemo, kako ta dejstva vplivajo na podražitev projekta.

V drugem delu diplomskega dela se dotaknemo aktualnejše teme iz vidika okoljevarstvenih rešitev ter trajnostne gradnje. Tako preučujemo recikliranje gradbenih odpadkov ter ugotavljamo, kako ponovna uporaba le teh finančno vpliva na projekt. Na podlagi popisov del pridobimo podatke o materialih in predvidenih količinah rušitvenih del ter jih razvrstimo v klasifikacijske razrede glede na postopek obdelave in predelave v sekundarno surovino. Iz analize predelave gradbenih odpadkov, vidimo ali se bodo sekundarne surovine lahko ponovno uporabile na dotičnem gradbišču in tako zmanjšale stroške projekta.

V zadnjem poglavju, ki je krovna tema diplomskega dela, s pomočjo elaborata gradbene fizike za nadzidavo splošnih ambulant preučujemo, ali bo ta grajena popolnoma v skladu s smernicami energetske učinkovitosti v gradbeništvu.

**Ključne besede:** *organizacija gradbišča, nadzidava, gradbeni odpadki, recikliranje, trajnostna gradnja*

## **ABSTRACT**

### **Title: The Organization of a Construction Site in Annexes of Doctor's Offices in the Health Centre**

The diploma thesis discusses the organization of a construction site in annexes of doctor's offices in the Murska Sobota health centre.

In the first part of the thesis, we present the issue of the health centre, its current state and the intended construction operation or annexe. We study infrastructural requirements, construction contract, protection plan, available means of work, workforce and options on acquiring materials. We thoroughly describe the construction site organization based on the scheme of the construction site, future plan and a bill of quantities.

The description of the current state and construction site organization document already implies possible challenges. These challenges include the lack of space for building material landfills and the conditions under which the health centre can function smoothly, showing extra precautions for all its visitors and employees, and causing as little noise and dusting as possible. The central part of the thesis focuses on these two topics with the help of financial analysis. We study the impact of these facts on the project's cost increase.

The second part of the thesis considers more current topics in the light of environmental protection solutions and sustainable construction. We study the recycling of construction waste and how their reuse affects the project financially. In the final chapter, which is the overarching theme of the thesis, we study whether the annexes will be built fully according to the energy efficiency guidelines in the building industry, with the help of building physics for the annexes of doctors' offices.

**Keywords:** *organization of construction site, annexe, construction waste, recycling, sustainable construction*

# KAZALO VSEBINE

|          |                                                                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>UVOD .....</b>                                                                                   | <b>9</b>  |
| 1.1      | OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA .....                                                         | 9         |
| 1.2      | NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE .....                                                               | 10        |
| 1.3      | PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE .....                                                                      | 10        |
| 1.4      | UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE .....                                                               | 10        |
| <b>2</b> | <b>DELO V PROJEKTNI SKUPINI .....</b>                                                               | <b>11</b> |
| <b>3</b> | <b>PREUČITEV POGOJEV ZA GRADNJO OBJEKTA.....</b>                                                    | <b>12</b> |
| 3.1      | OPIS OBSTOJEČEGA OBJEKTA IN NAČRTOVAN POSEG .....                                                   | 12        |
| 3.2      | PROUČITEV GRADBENE POGODBE .....                                                                    | 14        |
| 3.3      | PROUČITEV VARNOSTNEGA NAČRTA.....                                                                   | 16        |
| 3.4      | PROUČITEV MOŽNOSTI ZA PRIDOBITEV MATERIALA IN SUROVIN .....                                         | 17        |
| 3.5      | RAZPOLOŽLJIVA DELOVNA SREDSTVA IN DELOVNA SILA .....                                                | 17        |
| <b>4</b> | <b>ORGANIZACIJA GRADBIŠČA.....</b>                                                                  | <b>19</b> |
| 4.1      | SPLOŠNO .....                                                                                       | 19        |
| 4.2      | TRANSPORTNE POTI IN UREDITEV PROMETA MED GRADNJO .....                                              | 19        |
| 4.2.1    | <i>Zunanji transport do gradbišča .....</i>                                                         | <i>19</i> |
| 4.2.2    | <i>Notranji transporti gradbišča.....</i>                                                           | <i>19</i> |
| 4.2.3    | <i>Vertikalni transport na gradbišču .....</i>                                                      | <i>20</i> |
| 4.3      | ZAVAROVANJE GRADBIŠČA PROTI OKOLICI.....                                                            | 20        |
| 4.4      | POMOŽNI PROSTORI NA GRADBIŠČU .....                                                                 | 22        |
| 4.5      | DEPONJE GRADBENEGA MATERIALA.....                                                                   | 23        |
| 4.6      | GRADBIŠČNI KOMUNALNI VODI IN PRIKLJUČKI.....                                                        | 23        |
| 4.7      | SEZNAM POTREBNEGA MATERIALA, MEHANIZACIJE, OPREME IN DELAVCEV.....                                  | 24        |
| 4.8      | ORGANIZACIJSKA SHEMA UREDITVE GRADBIŠČA .....                                                       | 25        |
| 4.9      | TERMINSKI PLAN .....                                                                                | 26        |
| <b>5</b> | <b>ANALIZA VPLIVA OBRATOVANJA ZDRAVSTVENEGA DOMA MED SAMO<br/>GRADNJO .....</b>                     | <b>28</b> |
| 5.1      | SPLOŠNO .....                                                                                       | 28        |
| 5.2      | OBRATOVANJE ZDRAVSTVENEGA DOMA MED GRADNJO JE PODRAŽILO PROJEKT .....                               | 28        |
| 5.2.1    | <i>Postavitev tunela do vhoda v objekt z južne strani.....</i>                                      | <i>29</i> |
| 5.2.2    | <i>Postavitev začasne zaščitne mavčno-kartonske stene na stopnišču 1 in 2 .....</i>                 | <i>29</i> |
| 5.2.3    | <i>Postavitev začasne zaščitne stene v pritličju in odstranitev preklade v nočnih izmenah .....</i> | <i>30</i> |
| 5.2.4    | <i>Postavitev začasne klančine za dostop funkcionalno oviranim osebam.....</i>                      | <i>32</i> |
| 5.2.5    | <i>Izvedba nočne izmene ekipe elektroinštalaterjev .....</i>                                        | <i>32</i> |
| 5.2.6    | <i>Končna ocena .....</i>                                                                           | <i>32</i> |
| 5.3      | ZARADI PROSTORSKE STISKE JE PROJEKT DRAŽJI.....                                                     | 33        |
| 5.3.1    | <i>Opis stanja .....</i>                                                                            | <i>33</i> |

|          |                                                                                        |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.2    | Morebitne težave .....                                                                 | 34        |
| 5.2.3    | Analiza materiala, načina skladiščenja in morebitnih težav ter dodatnih stroškov ..... | 35        |
| 5.3.4    | Začasna popolna zapora parkirnih površin za potrebe gradbišča .....                    | 36        |
| 5.3.5    | Transport materiala .....                                                              | 37        |
| 5.3.6    | Končna ocena .....                                                                     | 38        |
| <b>6</b> | <b>RECIKLIRANJE GRADBENIH ODPADKOV .....</b>                                           | <b>39</b> |
| 6.1      | RUŠITVENA DELA .....                                                                   | 39        |
| 6.2      | RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI IN ZAKONODAJA .....                                      | 40        |
| 6.3      | RECIKLIRANJE GRADBENIH ODPADKOV .....                                                  | 41        |
| 6.3.1    | Končna ocena .....                                                                     | 43        |
| <b>7</b> | <b>KROVNA TEMA: ENERGETSKO UČINKOVITE GRADBENE REŠITVE.....</b>                        | <b>44</b> |
| 7.1      | SPLOŠNO .....                                                                          | 44        |
| 7.2      | TRAJNOSTNA GRADNJA .....                                                               | 44        |
| 7.3      | ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA NADZIDAVO SPLOŠNIH AMBULANT ZD MS .....                    | 45        |
| <b>8</b> | <b>SKLEP .....</b>                                                                     | <b>54</b> |
| <b>9</b> | <b>VIRI IN LITERATURA .....</b>                                                        | <b>57</b> |

## KAZALO SLIK

|          |                                                           |    |
|----------|-----------------------------------------------------------|----|
| SLIKA 1: | OBSTOJEČE STANJE ZDRAVSTVENEGA DOMA MURSKA SOBOTA .....   | 13 |
| SLIKA 2: | 3D-MODEL NADZIDAVE ZDRAVSTVENEGA DOMA MURSKA SOBOTA ..... | 14 |
| SLIKA 3: | GRADBIŠČNA TABLA .....                                    | 21 |
| SLIKA 4: | UREDITEV ZAVAROVANJA GRADBIŠČA PROTI OKOLICI .....        | 22 |
| SLIKA 5: | HEMA UREDITVE GRADBIŠČA .....                             | 25 |
| SLIKA 6: | TERMINSKI PLAN .....                                      | 27 |
| SLIKA 7: | BETONSKA PREKLADA .....                                   | 31 |
| SLIKA 8: | ENERGETSKI RAZREDI STAVB – ENERGETSKA IZKAZNICA .....     | 53 |

## KAZALO TABEL

|           |                                                     |    |
|-----------|-----------------------------------------------------|----|
| TABELA 1: | VREDNOST DEL .....                                  | 33 |
| TABELA 2: | DEPONIRANJE MATERIALA .....                         | 35 |
| TABELA 3: | POPIS RUŠITVENIH DEL .....                          | 39 |
| TABELA 4: | KLASIFIKACIJSKI SEZNAM .....                        | 40 |
| TABELA 5: | ODVOZ GRADBENIH ODPADKOV IN POSTOPEK OBDELAVE ..... | 42 |
| TABELA 6: | RECIKLIRANJE GRADBENIH ODPADKOV .....               | 42 |
| TABELA 7: | SESTAVA IN PODATKI FASADE 1 .....                   | 46 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 8: SESTAVA IN PODATKI FASADE 2.....                               | 46 |
| TABELA 9: SESTAVA IN PODATKI FASADE 3.....                               | 47 |
| TABELA 10: SESTAVA IN PODATKI TLAKOV.....                                | 47 |
| TABELA 11: SESTAVA IN PODATKI STREHE OBJEKTA.....                        | 48 |
| TABELA 12: MESEČNI PODATKI O ENERGIJI, POTREBNI ZA OGREVANJE STAVBE..... | 50 |
| TABELA 13: MESEČNI PODATKI O POTREBNI ENERGIJI ZA HLAJENJE STAVBE.....   | 51 |
| TABELA 14: ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV.....                          | 52 |

# 1 UVOD

## 1.1 Opis področja in opredelitev problema

Dandanes gradbeništvo postaja vse bolj kompleksno in zahtevno delovno ter naložbeno okolje, saj mora vsako gradbeno podjetje za zagotavljanje konkurenčnosti stremeti k nenehnemu razvoju in izpolnjevanju vse večjih zakonodajnih zahtev in smernic tako na domačem kot tujem trgu. Digitalizacija in trajnostni razvoj se vse bolj postavljata v ospredje na globalni ravni, v vseh panogah gospodarstva in negospodarstva. Gradbeništvo je eno izmed panog, kjer je trajnostni razvoj še toliko pomembnejši, saj predstavlja kar 37 odstotkov skupnih svetovnih izpustov ogljikovega dioksida. Cilji trajnostne gradnje so zmanjšanje negativnih vplivov na okolje, znižanje in recikliranje gradbenih odpadkov ter zagotavljanje varnih delovnih in bivanjskih pogojev. Za doseg te ciljev pa je treba izdelati dober organizacijski in varnostni načrt.

V diplomskem delu najprej preučujemo pogoje za gradnjo objekta, zatem pa se osredotočamo na analizo organizacije gradbišča.

Nadzidava zdravstvenega doma v Murski Soboti, kjer opravljam obvezno prakso, je poseben gradbeni izziv, saj se glavnina gradbenih del izvaja nad pritličjem in nad 1. nadstropjem objekta, kjer ambulate obratujejo brez prekinitev. Poleg zagotavljanja varnosti delavcev na gradbišču je potrebna posebna pozornost tudi za zagotovitev varnosti pacientov, zaposlenih v zdravstvenem domu ter vseh obiskovalcev zdravstvenega doma. Ker objekt obratuje, so odprti tudi vsi vhodi za obiskovalce in zaposlene, dostop delavcem na gradbišče pa je omogočen samo preko zunanega fasadnega odra. Prav tako se ves gradbeni material lahko transportira na vrh objekta le s pomočjo žerjava in hiaba, deponije materiala pa so prostorsko omejene. V diplomskem delu raziskujemo, kako ti pogoji vplivajo na finančni in časovni potek gradnje.

V drugem delu diplomskega dela se posvečamo problemu gradbenih odpadkov, recikliranju teh ter preučevanju, ali je bila gradnja popolnoma skladna s smernicami energetske učinkovitosti gradbenih rešitev.

## ***1.2 Namen, cilji in osnovne trditve***

Kot bodoča gradbena inženirka se želim čim bolj poučiti o racionalnem vodenju gradbišča, zato v tem diplomskem delu skušam analizirati in proučiti, kakšen stroškovni vpliv imata recikliranje gradbenih odpadkov in obratovanje objekta med samo gradnjo. Prav tako skušam preveriti, ali je bila gradnja skladna s smernicami energetske učinkovitosti v gradbeništvu.

Zastavili smo naslednje hipoteze:

- H1: Obratovanje zdravstvenega doma med gradnjo je projekt podražilo za 10 %.
- H2: Zaradi prostorske stiske gradbišča je projekt dražji za 15 %.
- H3: Recikliranje gradbenih odpadkov zniža stroške celotnega projekta.
- H4: Nadzidava splošnih ambulant zdravstvenega doma je potekala popolnoma skladno s smernicami energetske učinkovitosti v gradbeništvu.

## ***1.3 Predpostavke in omejitve***

Pri izdelavi diplomskega dela imamo na razpolago vso gradbiščno dokumentacijo in trenutno veljavno zakonodajo na področju gradbeništva, omejitve pa predstavljajo finančni podatki, ki so poslovna skrivnost glavnega izvajalca, tj. podjetja Pomgrad d.d., zato finančne analize izražamo v enotah oz. v deležih. Prav tako je težko podati končno oceno, saj je bila v času pisanja diplomskega dela izgradnja še v teku.

## ***1.4 Uporabljene raziskovalne metode***

Pri preučevanju pogojev za gradnjo smo uporabili gradbiščno dokumentacijo glavnega izvajalca del ter vso veljavno zakonodajo na področju gradbeništva. Pri preučevanju stroškovne analize pa smo podatke (opazovanje delovanja gradbišča, razgovori in intervjuji z izvajalci, s podizvajalci ter z vodstvom zdravstvenega doma) pridobili na terenu. Vključili smo tudi spletno dostopne podatke.

## 2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI

Pred pričetkom pisanja diplomskega dela smo z mentorji organizirali srečanja v prostorih Academie in v spletnem okolju *Google Meet*, na katerih smo na osnovi rezultatov Belbinovega popisa tima in Myers-Briggsovega testa osebnosti razdelili posamezne vloge v projektni skupini.

Po razdelitvi vlog smo predstavili zamisli in teme svojih diplomskih del. Z mentorji in z ostalimi v skupini smo razpravljali o današnjih razmerah na trgu, o pozitivnih in negativnih vidikih sodobnega gradbeništva in digitalizacije ter o ključnih idejah za raziskovanje v sklopu diplomskega dela. Mentorji so nam pomagali pri pravilni usmeritvi postavljanja hipotez in nas opozorili na morebitne ovire.

Po nekaj razpravah sem se odločila za temo diplomskega dela in jo predstavila skupini. Predstavila sem trenutno stanje Zdravstvenega doma v Murski Soboti, zahteve naročnika in pogoje same gradnje oziroma nadzidave zdravstvenega doma. Največjo oviro pri sami gradnji predstavlja obratovanje objekta, saj je treba poleg vseh udeležencev na gradbišču upoštevati tudi varnost vseh obiskovalcev in zaposlenih zdravstvenega doma, upoštevati omejitev hrupa na gradbišču, oteženo gradnjo pa predstavlja tudi prostorska stiska gradbišča. Vsi ti dejavniki vplivajo ne le na časovni potek gradnje, ampak tudi na finančni del projekta. Za potrebe nadzidave objekta je bilo treba najprej odstraniti celotno strešno konstrukcijo, zato sem predstavila tudi aktualno temo o gradbenih odpadkih in recikliranju teh.

Skupina se je izkazala kot uspešna in produktivna zaradi ustrezno razdeljenih vlog posameznikov, dobrega medsebojnega sodelovanja in spodbujanja. Večina sodelujočih je izkušenih gradbenikov – ti so s svojim znanjem in z izkušnjami doprinesli k skupnemu cilju projektnega dela. Ker so pogledi na rešitve različni, smo lahko na osnovi številnih raznolikih idej izbrali najracionalnejšo rešitev problema.

### 3 PREUČITEV POGOJEV ZA GRADNJO OBJEKTA

#### 3.1 Opis obstoječega objekta in načrtovan poseg

Obravnavani objekt Zdravstvenega doma Murska Sobota (v nadaljevanju ZD MS), kjer je načrtovana nadzidava, je dvoetažni objekt (P+1), ki se nahaja na parcelnih številkah 362 in 370 k.o. Murska Sobota. Leži vzdolž glavne dostopne ceste na Grajski ulici. Objekt je v obliki črke L, južna stran objekta je vzporedna glavni cesti, drugi vzhodni krak pa se nadaljuje v notranjost parcele. Obravnavani del objekta, ki je sestavljen iz treh samostojnih dilatacijskih enot, je bil zgrajen v treh različnih obdobjih: prvi del leta 1962, drugi del leta 1978 in tretji del (kot prizidek) leta 1998. Leta 2015 je bila na objektu izvedena energetska sanacija fasadnega ovoja (zamenjano stavbno pohištvo, izolacija fasade ter podstrešne plošče). Stavba je grajena klasično iz opečnih zidakov, AB-vezi in stropne norma plošče, streha pa je položna dvokapnica v naklonu 17 stopinj. Skupna velikost obstoječega objekta znaša 1.651 m<sup>2</sup>.

Objekt je priključen na električno omrežje, vodovod, fekalno kanalizacijo, plinovod ter telekomunikacije. Meteorne vode se delno odvajajo v mestno kanalizacijo (mešani sistem), delno pa je že urejeno ponikanje meteorne vode na lastniški parceli znotraj kompleksa ZD MS. Parcela ima urejen dovozni priključek z občinske in regionalne ceste ter ima urejen prostor za parkiranje.

Zaradi prostorske stiske ZD MS načrtuje nadzidavo novih splošnih ambulant v velikosti 855,44 m<sup>2</sup> bruto površine. S tem se bo pridobilo 10 splošnih ambulant (prostor za zdravnika in sestro), 5 referenčnih ambulant, skupni prostori, kot so čajna kuhinja z garderobo, sanitarije za obiskovalce in zaposlene, arhiv in čakalnice. V sklopu nadzidave se bo izvedlo tudi nadvišanje jaška za dvigalo za dostop gibalno oviranim osebam. Tako bi se k obstoječi stavbi dodalo dodatno etažo na obcestnem delu in bi bila etažnost objekta P+2. Vertikalne komunikacije se bodo navezovala na že obstoječe stopnišče in dvigalo. Nosilna konstrukcija pa se bo navezovala na spodnje obodne stene ter vmesne nosilne stene. Predvideva se lahka strešna konstrukcija minimalnega naklona, z namenom čim manjše obtežitve nosilne konstrukcije obstoječe stavbe. Zunanja okolica ostaja v večini nespremenjena, vhodi v objekt pa se s posegom ne spreminjajo.

Zaradi nadzidave, ki se izvede kot požarno ločena 60 min in posledično predolgih evakuacijskih poti se v objektu vsaka etaža razdeli na dva požarna sektorja. Obstoječe stopnišče 1, ki je bilo zgrajeno leta 1962, se predela v zaščiteno stopnišče, pri stopnišču 2, ki je bilo zgrajeno leta 1978, pa se na zunanji strani fasade dogradi požarno stopnišče, ki bo v medetaži med drugim in prvim nadstropjem omogočalo evakuacijo (ZEU družba za načrtovanje in inženiring, 2022).



Slika 1: Obstoječe stanje Zdravstvenega doma Murska Sobota

Vir: (Zdravstveni dom Murska Sobota, 2015)



Slika 2: 3D-model nadzidave Zdravstvenega doma Murska Sobota

Vir: (ZEU družba za načrtovanje in inženiring, PZI, 2022)

### ***3.2 Proučitev gradbene pogodbe***

Gradbena pogodba je pravno zavezujoča pogodba med naročnikom (oseba ali podjetje, ki naroča gradnjo) in izvajalcem (gradbeno podjetje ali izvajalec storitev), ki določa pogoje gradnje, vključno z obsegom dela, s časovnim okvirom, stroški in z načini plačila. Gradbena pogodba zagotavlja jasnost in preglednost med vsemi vpletenimi strankami ter določa pravice, odgovornosti in obveznosti vsake stranke.

Mestna občina Murska Sobota (v nadaljevanju: MOMS) je prevzela vlogo prijavitelja na razpis Ministrstva za zdravje za sofinanciranje investicij na primarni ravni zdravstvenega varstva in tako pridobila del sredstev za namene nadzidave splošnih ambulant ZD MS. Preostali del sredstev zagotavlja ZD MS kot glavni investitor. MOMS nastopa tudi kot naročnik gradnje in je na Portalu javnih naročil objavil Javno naročilo za izvedbo investicije Nadzidava splošnih ambulant ZD MS. Kot ekonomsko najugodnejši ponudnik je bilo izbrano podjetje Pomgrad d.d., ki je tudi glavni izvajalec del.

Ker naložbo delno sofinancira Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, bo izvajalec pri izvajanju del moral upoštevati vse predpise, vezane na investicije, ki so sofinancirani s strani Republike Slovenije.

V gradbeni pogodbi so med naročnikom in glavnim izvajalcem določena naslednja določila:

- predmet pogodbe,
- pogodbeni vrednost in način plačila,
- začetek, dinamika izvajanja in dokončanje del,
- obveznosti naročnika,
- obveznosti izvajalca,
- kakovostni in količinski pregled ter prevzem pogodbenih del,
- garancije za dobro in pravočasno izvedbo obveznosti in garancije za odpravo napak,
- končni obračun,
- strokovni kader,
- podizvajalci,
- pogodbeni kazni in premija,
- odstop od pogodbe,
- razvezni pogoji,
- končne določbe.

Predmet te pogodbe je nadzidava splošnih ambulant ZD MS, s to pogodbo pa izvajalec prevzema izvedbo vseh potrebnih del za izvedbo investicije, naročnik pa se zavezuje k plačilu izvedenih del. Pogodbeni cena se obračuna na osnovi dejansko izvedenih del in količin po enoti mere na podlagi cen, opredeljenih v ponudbi izvajalca. V ceno na enoto mere so vključene tudi:

- nabava, dobava in vgrajevanje vseh potrebnih materialov,
- ureditev vseh začasnih deponij gradbišča in poškodovanega terena kot posledica organizacije gradbišča.

Cena na enoto za pogodbeni, presežni, nepredvideni in dodatni deli so fiksni do konca gradnje, izvajalec pa se zavezuje, da bo deli po pogodbi izvedel po cenah na enoto mere in pod enakimi zahtevanimi pogoji.

V enotnih cenah posameznih postavk so zajeta tudi vsa pripravljala dela, stroški za izdelavo potrebne delavniške dokumentacije, stroški meritev, preiskav in atestov, zavarovanj, varnosti pri delu, pomožna spremljajoča in transportna dela, uporaba vseh za izvajanje del potrebnih orodij, priprav naprav in delovnih sredstev, vključno z dvigali, s pomožnimi konstrukcijami, z odri in drugimi ter vsa ostala dela, potrebna za kakovostno izvedbo pogodbenih del.

Izvajalec bo začel z deli takoj po podpisu pogodbe in ko bodo izpolnjeni vsi pogoji za pričetek del. Rok dokončanja del je 12 mesecev po podpisu pogodbe, najkasneje 15 dni od končanja del pa se mora opraviti komisijski pregled objekta. Če izvajalec po svoji krivdi zamudi z dokončanjem del, je dolžan plačati naročniku pogodbeno kazen, in sicer v višini 0,2 % pogodbene vrednosti za vsak dan zamude oz. največ 10 % pogodbene vrednosti. Prav tako je dolžan plačati vse stroške, ki jih je naročnik imel zaradi zakasnitve del.

Izvajalec se zavezuje, da bo naročniku odgovarjal za sodelavce in podizvajalce, kot če bi dela opravil sam, pogodbeni dela pa bo izvedel v sodelovanju s podizvajalci, ki jih je navedel v ponudbeni dokumentaciji (Gradbena pogodba za izvedbo Nadzidave splošnih ambulant ZD Murska Sobota, 2022).

### ***3.3 Proučitev varnostnega načrta***

Varnostni načrt, ki ga zagotovi naročnik ali nadzornik, je treba pripraviti pred začetkom gradbenih del in je obvezna vsebina projekta za izvedbo. Namenjen je zagotavljanju varnega delovnega okolja za vse zaposlene, izvajalce, obiskovalce in druge udeležence na gradbišču, izdelan pa je v skladu z določbami Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 3/02, 57/03, in 83/05) in vsebuje določila o varstvenih ukrepih in normativih, ki se morajo upoštevati pri izvajanju del na gradbišču. S proučevanjem varnostnega načrta smo identificirali možne nevarnosti na gradbišču, kot so padci z višine, električna tveganja, delo z nevarnimi snovmi in s hlapi, premikanje težkih strojev, nakladanje in razkladanje materiala z gradbenim žerjavom ter montaža in demontaža delovnega odra. Treba bo urediti zavarovanje gradbišča z gradbiščno ograjo, omejiti dostop nepooblaščenim osebam in izobesiti opozorilne table. Delavcem je treba zagotoviti delovno varovalno opremo ter izvesti usposabljanje o varnosti na gradbišču, o varnem ravnanju z

gradbenimi orodji in opremo ter nevarnimi snovmi. Določi se lokacija prve pomoči in gasilnih aparatov za požarno varnost.

Vse spremembe, ki bi lahko vplivale na varnost in zdravje delavcev pri delu na gradbišču, morajo biti posredovane koordinatorju za VZD (varnost in zdravje pri delu), ki te spremembe vpiše v knjigo ukrepov in tako spremeni oz. prilagodi varnostni načrt (Varnostni načrt, 2022).

### ***3.4 Proučitev možnosti za pridobitev materiala in surovin***

Iz popisov del in gradbenih normativov izberemo količino materiala, ki ga bomo med gradnjo potrebovali. Materiale, katerih dostava v času gradnje ne bo mogoča oziroma je čas dobave zelo dolg, je treba nabaviti vnaprej in jih skladiščiti na gradbiščni deponiji ali v centralnem skladišču.

Potrebne surovine in materiale si lahko priskrbimo:

- iz lastnih proizvodnih obratov,
- iz podizvajalskih proizvodnih obratov,
- pri gradbenih trgovskih podjetjih,
- iz recikliranja gradbenih odpadkov.

Podjetje Pomgrad d.d. ima lasten kamnolom ter gramoznice za pridobitev kamnitih agregatov. Prav tako ima lastno betonarno in železokrivnico, tako da pokrivajo dobavo armature in pripravo ter dobavo betonske mešanice. Na voljo imajo tudi vso potrebno mehanizacijo za prevoz in črpanje betonskih mešanic ter prevoz sipkega materiala. Ker so deponije materiala zaradi prostorske stiske omejene, je treba material sproti voziti na gradbišče.

Vsi materiali, ki se bodo uporabljali in vgradili, morajo imeti certifikate in ateste (Elaborat organizacije gradbišča, 2023).

### ***3.5 Razpoložljiva delovna sredstva in delovna sila***

Za uspešno in kakovostno izveden projekt je treba zagotoviti ustrezno delovno silo, gradbeno mehanizacijo, naprave, orodja in opremo. Pri sami gradnji oziroma gradbenih delih se bo uporabljalo delovna sredstva, ki jih poseduje podjetje Pomgrad d.d. V primeru, če podjetje ne bi imelo na razpolago zadostno število lastnih delovnih sredstev, se jih lahko najame pri zunanjih podjetjih.

Razpoložljiva delovna sila se bo uporabljala iz lastnih virov, v primeru, da ne do zadostna, pa se bo delavce najelo preko agencije za zagotavljanje delovne sile, ki ima na voljo kvalificirane delavce za določeno obdobje ali projekt.

Obrtniška in inštalacijska dela se bodo izvedla s pomočjo podizvajalcev, ki imajo potrebne vire za kakovostno izvedbo njihovih del.

V času gradbene konice je velikokrat težava z zagotavljanjem zadostnega števila gradbene mehanizacije in delovne sile, zato je potrebna dobra organizacija, da se pravočasno zagotovi vse potrebno za kakovostno in optimalno izvedeno gradnjo (Elaborat organizacije gradbišča, 2023).

## **4 ORGANIZACIJA GRADBIŠČA**

### **4.1 *Splošno***

Gradbišče se bo uredilo na podlagi proučene dokumentacije in v skladu s Pravilnikom o gradbiščih (Uradni list RS, št. 55/08, 54/09-popr., 61/17-GZ in 199/21-GZ-1) ter v skladu z varnostnim načrtom. Posebno pozornost bo treba nameniti zavarovanju gradbišča proti okolici, saj mora objekt zaradi narave svojega dela obratovati nemoteno.

### **4.2 *Transportne poti in ureditev prometa med gradnjo***

#### **4.2.1 Zunanji transport do gradbišča**

Za dostop do gradbišča in dovoz gradbenih materialov na gradbišče se bosta uporabljali dve obstoječi dovozni cesti:

- prva z mestne ceste Grajski trg na južni strani objekta, kjer se bo izvedla začasna popolna zapora parkirnih prostorov in površin za pešce in kolesarje za namene transporta materiala ter postavitve žerjava,
- druga pa z mestne ceste v smeri Kopališka ulica–Zdravstveni dom na zahodni strani objekta, kjer bo prevoz potekal čez dvorišče in parkirišče investitorja, zato bo potrebna večja previdnost pacientov, zaposlenih v ZD ter mimoidočih in voznikov TMV, ki bodo sodelovali pri dovozu in odvozu materiala na območje gradbišča.

#### **4.2.2 Notranji transporti gradbišča**

Za izvajanje prevozov na gradbišču bodo urejene utrjene transportne poti, ki se jih predhodno uredi in očisti. Poti morajo biti vedno proste in od pomožnih objektov ter deponij oddaljene najmanj 1 m zaradi neoviranega transporta, nakladanja in razkladanja vozil. Posebna previdnost in organizacija bosta potrebni na zahodni strani objekta, kjer je transportna pot za dovoz materiala hkrati dovozna pot in parkirišče za potrebe zdravstvenega doma (reševalna vozila,

dostava, prevoz funkcionalno oviranih oseb do vhoda). V primeru vzvratne vožnje mora biti zagotovljen usmerjevalec prometa.

#### **4.2.3 Vertikalni transport na gradbišču**

Za vertikalne Transporte materiala se bosta uporabljali avtodvigalo in žerjav POTAIN HD 40 (Elaborat organizacije gradbišča, 2023).

### **4.3 Zavarovanje gradbišča proti okolici**

Gradbišče bo proti okolici zavarovano v skladu z zahtevami Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih ter premičnih gradbiščih (Uradni list RS št. 83/05) in po veljavnih varnostnih zahtevah, ki določajo zavarovanje gradbišča proti okolici.

Za zavarovanje gradbišča poskrbi glavni izvajalec gradbenih del v fazi priprave in ureditve gradbišča. Gradbišče se bo zavarovalo z 2 m visoko žično oz. plastično mrežasto ali s panelno gradbiščno ograjo, ki bo pritrjena na lesene ali kovinske stebričke z medsebojno oddaljenostjo 2,50 m. Ograja mora biti postavljena tako, da ne predstavlja nevarnosti za delavce in mimoidoče zaradi porušitve ali prevrnitve, da preprečuje vstop nepooblaščenim osebam na gradbišče ter da varuje imetje izvajalcev del pred krajo in poškodovanjem.

Gradbišče bo ustrezno označeno z gradbiščno tablo, opozorili in znaki v skladu s Pravilnikom o gradbiščih (Uradni list RS št. 55/08 in 61/17). Tako bodo tisti, ki vstopajo na gradbišče, opozorjeni na aktivnosti in predvidene ukrepe z naslednjimi obvestilnimi oz. opozorilnimi ploščami:

- gradbiščna tabla (s predpisanimi podatki),
- znak »Dostop za nepooblašcene osebe na območje izvajanja del je prepovedan«,
- znak »Obvezna uporaba čelade«,
- znak »Obvezna uporaba zaščitnih škornjev«,
- znak »Obvezna uporaba zaščitne obleke«,
- znak »Pozor viseče breme«,
- znak »Pozor viličar«,
- tabla »Gradbiščni red«.

Vrata za uvoz in izvoz iz gradbišča bodo iz lesene konstrukcije, obdelana z žično ograjno mrežo, opremljena z napravo za zaklepanje vrat (veriga z žabico) ter s prometnimi znaki (znak 10 km/h na uvozu in znak STOP na izvozu). Za zaklepanje vrat gradbišča sta odgovorna vodja gradbišča in njegov namestnik (Elaborat organizacije gradbišča, 2023).



Slika 3: Gradbiščna tabla

Vir: (Lastni vir, 2023)



Slika 4: Ureditev zavarovanja gradbišča proti okolici

Vir: (Lastni vir, 2023)

#### ***4.4 Pomožni prostori na gradbišču***

Začasni pomožni objekti so predstavljeni v shemi ureditve gradbišča, razpored prostorov pa se bo prilagodil situaciji na terenu. Ker se bo na obravnavanem gradbišču istočasno nahajalo predvidoma največ 25 delavcev, se bodo zagotovili ustrezni prostori in oprema za delavce ter pisarniški prostori. Za potrebe gradbišča se bodo postavili naslednji gradbiščni objekti:

- pisarniški kontejner (v velikosti 2,00 x 6,00 m),
- garderobni kontejner (v velikosti 2,00 x 6,00 m),
- skladiščna lopa (v velikosti 4,00 x 5,00 m),
- mobilna sanitarna kabina podjetja ADCO & DIXI.

Ker gradbišče od glavnih izvajalcev del ni oddaljeno več kot 30 km, se garderobni prostori koristijo le za počitek delavcev, sušenje oblačil, ogrevanje ter kot zaklon pred neugodnimi vremenskimi razmerami.

#### ***4.5 Deponije gradbenega materiala***

Deponije gradbenih materialov in polizdelkov so prikazane v shemi organizacije gradbišča. Velikosti deponij za posamezne materiale in polizdelke so dimenzionirane glede na predvideno količino vgrajenega materiala in terminski potek vgradnje. Glede na prostorsko stisko gradbišča se bo ves material sproti dovažal na gradbišče. Ker se material od izkopov ne sme odlagati na javne površine, se bo odvažal na začasno gradbiščno deponijo. Predvidene so deponije za opazni material in ostalo opremo potrebno za izvajanje del. Velikost deponij je predvidena glede na količino potrebnega opaznega materiala. Gradbeni odpadki od rušitve se bodo sproti odvažali iz gradbišča, za ostale gradbene odpadke bo za to namenjen keson, ki se bo sproti odvažal. Skladiščenje pogonskih goriv na gradbišču ni predvideno, ampak se bo po potrebi dostavljalo na gradbišče iz centralnega skladišča z avtocisterno (Elaborat organizacije gradbišča, 2023).

#### ***4.6 Gradbiščni komunalni vodi in priključki***

##### **Oskrba z električno energijo:**

Glavno odzemno mesto električne energije je predvideno iz obstoječe transformatorske postaje. Priključek bodo izvedle strokovne službe. Razvod na gradbišču zajema oskrbo z električno energijo kontejnerjev, žerjava in električnih orodij.

##### **Oskrba z vodo:**

Za potrebe gradbišča se določi odzem vode iz obstoječega vodovodnega omrežja do priključka s števno uro. Razvod na gradbišču služi za pokrivanje potreb po tehnološki vodi in potrebe zaposlenih po vodi za umivanje (Elaborat organizacije gradbišča, 2023).

#### ***4.7 Seznam potrebnega materiala, mehanizacije, opreme in delavcev***

Gradbeni material se bo dobavljal sproti in na podlagi popisov del. Seznam potrebne opreme in strojev je sledeč:

a) Opaži in fasadni odri:

- sistemski stenski opaži Top,
- kovinski podporniki,
- lestve,
- opažne plošče in H20 nosilci,
- fasadni oder Sprint, Altrad Baumann.

b) Stroji za transport:

- avtomešalci,
- cisterna za vodo,
- kamion prekucnik,
- kamion z dvigalom,
- vibroplošča,
- valjar,
- žerjav Potain HD 40.

c) Razni stroji in oprema:

- vibratorski komplet za beton – igle in pretvornik,
- krožna žaga,
- razni ročni stroji.

Na gradbišču se predvideva naslednja delovna sila:

- delovodja,
- dva zidarja,
- dva tesarja,
- železokrivec,
- pet PK-delavcev.

Obrtniška in inštalacijska dela bodo izvajali podizvajalci, ki imajo vsa potrebna sredstva, opremo in delovno silo za izvedbo del (Elaborat organizacije gradbišča, 2023).

#### 4.8 Organizacijska shema ureditve gradbišča

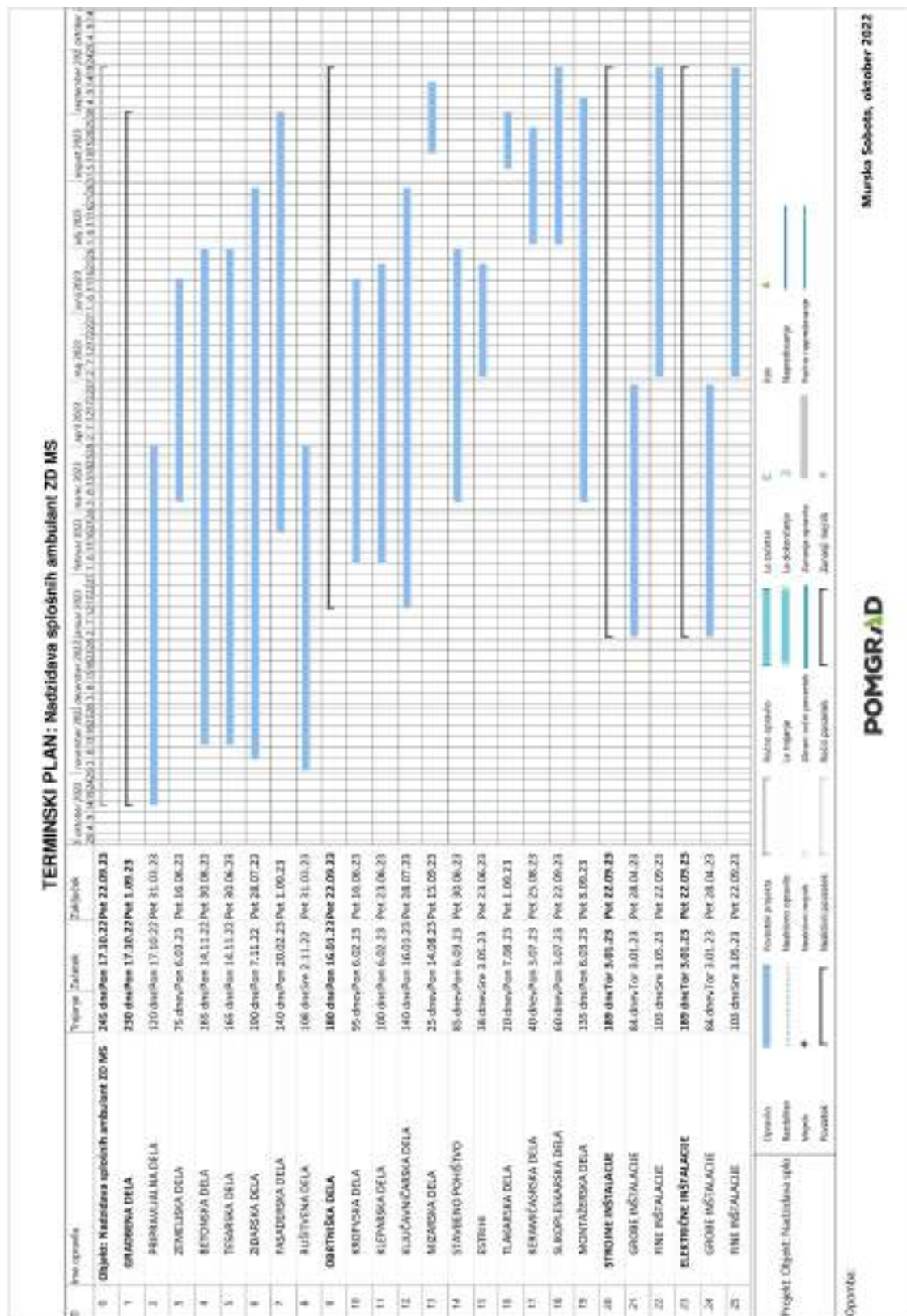
Na sliki 5 je prikazana organizacijska shema ureditve gradbišča.



Slika 5: Shema ureditve gradbišča  
Vir: (Elaborat organizacije gradbišča, 2023)

#### ***4.9 Terminski plan***

Terminski plan izvedbe del je izdelan kot gantogram s programom MS Projekt z vpisnimi aktivnostmi in s terminskim ter časovnim trajanjem. Prikazan je na sliki 6.



Slika 6: Terminski plan  
Vir: (Elaborat organizacije gradbišča, 2023)



Ker so cene storitev, materiala in plač delavcev poslovna skrivnost podjetja, bomo strošek teh del navajali v deležih.

#### ***5.2.1 Postavitev tunela do vhoda v objekt z južne strani***

Na južni strani objekta sta dva vhoda, eden izmed njiju, ki je na sredini stavbe, je začasno zaprt zaradi postavitve žerjava, delovnega odra ter za potrebe deponiranja materiala. Dostop do notranjih prostorov tega dela objekta je iz zahodne strani. Drugi vhod, ki je vzhodno na južnem delu stavbe, ostaja odprt, zato je bila potrebna izvedba začasnega tunela iz odrskih elementov za zaščito obiskovalcev ter zaposlenih pred padanjem predmetov z višine ter zaščito in onemogočanje dostopa na gradbišče.

Za postavitev tunela je bilo potrebnih 9 ur oziroma trije PK-delavci, ki bodo delali po 3 ure. Delež vrednosti teh del glede na celotno vrednost projekta znaša 0,026 %.

#### ***5.2.2 Postavitev začasne zaščitne mavčno-kartonske stene na stopnišču 1 in 2***

Vertikalne komunikacije v nadzidavo se bodo navezovala na že obstoječi stopnišči ter dvigalo. Stopnišči ter dvigalo bodo med gradnjo ves čas odprti in dostopni, razen med rušitvijo AB-plošč ter med montažo novih stopnic. Za navezavo stopnišča 1 in stopnišča 2 na nadzidavo se bo izvedla rušitev AB-stropne plošče pri obeh stopniščih. Pred izvedbo novega stopnišča iz 1. nadstropja v 2. nadstropje pa bo vertikala stopnišča predstavljala nevarnost padca delavcev, nevarnost padanja predmetov v nižja nadstropja ter nevarnost prašenja iz gradbišča v nižja obratujoča nadstropja. Za preprečitev tega se bo pri obeh stopniščih izvedla začasna zaščitna mavčno-kartonska stena. Pri stopnišču 1 se bo izvedla v velikosti 3,11 x 3,14 m, pri stopnišču 2 pa 3,50 x 3,43 m.

Delež vrednosti te izvedbe in cene materiala v primerjavi s celotno vrednostjo projekta znaša 0,100 %.

### ***5.2.3 Postavitev začasne zaščitne stene v pritličju in odstranitev preklade v nočnih izmenah***

Zaradi požarno varnostnih zahtev se bodo vertikalne stopnišče obravnavale kot samostojni požarni sektor in v okviru tega se bodo v vseh nadstropjih vgradila požarna vrata za preprečitev širjenja požara v druge prostore. Pri stopnišču 1 se bodo v nadzidavi in v prvem nadstropju vrata po hodnikih vgradila v nove mavčno-kartonske stene, v pritličju pa v že obstoječa vrata. Za vgradnjo novih požarnih vrat v pritličju se bodo morala stara vrata odstraniti, odprtine pa razširiti in zvišati. Pri enih vratih se je ugotovilo, da je preklada armirano betonska v velikosti 1,20 x 0,70 x 0,30 m (razvidno na sliki 7), zato jo bo treba v celoti odstraniti ter nadomestiti z novo. Ker je odstranitev take preklade težavna in predstavlja nevarnost za obiskovalce in zaposlene, hkrati pa bo povzročala preveč hrupa in prašenja, se bo ta izvedla v nočnih urah, ko zdravstveni dom ne obratuje.

Za preprečitev prašenja v druge prostore se bosta postavili dve začasni protiprašni steni v velikosti 3,90 x 3,00 m in 1,20 x 3,00 m. Za montažo zaščitnih sten ter rušitev AB-preklade v nočnih urah bodo potrebni trije KV-delavci ter delovodja, delo bi naj bilo opravljeno v 6 urah. Montažo začasnih zaščitnih sten, odstranitev AB-preklade, material, orodje ter nočne ure delavcev smo preračunali v delež. Ta v primerjavi s celotno vrednostjo projekta znaša 0,211 %.



Slika 7: Betonska preklada

Vir: (Lastni vir, 2023)

#### ***5.2.4 Postavitev začasne klančine za dostop funkcionalno oviranim osebam***

Na vzhodnem objektu se bo zaradi postavitve novih požarnih stopnic moral pri vhodu porušiti del obstoječe klančine. Klančina se bo po montaži požarnih stopnic zabetonirala na novo, medtem pa bo potrebna postavitev začasne klančine za dostop funkcionalno oviranim osebam. Klančina mora biti izvedena v skladu s Pravilnikom o zahtevah za zagotavljanje neoviranega dostopa, vstopa in uporabe objektov v javni rabi ter večstanovanjskih stavb (Uradni list RS, št. 97/03, 33/07-ZPNačrt, 77/09-odl.US, 61/17-GZ in 41/18).

Za postavitev začasne klančine bo potrebnih 12 ur oziroma trije PK-delavci, ki bodo delali po 4 ure. Delež tega v primerjavi s celotno vrednostjo projekta znaša 0,035 %.

#### ***5.2.5 Izvedba nočne izmene ekipe elektroinštalaterjev***

Zaradi dograditve lokalnega stikalnega bloka R-TP za potrebe električnega napajanja nadzidave se predvideva nočna izmena ekipe elektroinštalaterjev. Zaradi varnosti in zdravja pri delu se bo zdravstveni dom v času del v celoti izklopil iz napajanja električne energije. Kljub temu morajo nekatere naprave, kot so hladilniki in neprekinjeno delovanje klicne številke 112 na reševalni postaji, ostati pod električnim napajanjem. To se bo doseglo z lokalnimi UPS-napravami in agregati. Ker bodo vse druge naprave nekaj ur izklopljene, je to najlažje izvesti v nočnih urah, ko deluje samo dežurna reševalna ekipa. Potrebna je zamenjava obstoječih PK-podnožij z novimi varovalnimi vertikalnimi odklopniki. S tem se bo dosegla preglednost samega stikalnega bloka in pridobilo se bo potrebno mesto za napajanje celotnega novega nadstropja.

Za izvedbo dograditve stikalnega bloka bodo potrebni diplomirani inženir elektrotehnike, elektrotehnik in električar, potrebnih pa bo približno 5 nočnih ur. Delež tega v primerjavi s celotno vrednostjo projekta znaša 0,357 %.

#### ***5.2.6 Končna ocena***

Pri izračunu smo upoštevali vse morebitne situacije, med samo gradnjo pa seveda lahko pride še do nepredvidenih težav oziroma situacij, v katerih se bo treba prilagoditi tako, da bo izvedba varna in skladna s predpisi.

Tabela 1 prikazuje vrsto del in vrednost del v odstotkih.

Tabela 1: Vrednost del

| Opis del                                                                               | Vrednost del v deležih (%) |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Postavitev tunela do vhoda v objekt z južne strani                                     | 0,026                      |
| Postavitev začasne zaščitne mavčno-kartonske stene na stopnišču 1 in 2                 | 0,100                      |
| Postavitev začasne zaščitne stene v pritličju in odstranitev AB-preklade v nočnih urah | 0,211                      |
| Postavitev začasne klančine za dostop funkcionalno oviranim osebam                     | 0,035                      |
| Izvedba nočne izmene ekipe elektroinštalaterjev                                        | 0,357                      |
| Skupaj                                                                                 | 0,729                      |

Vir: (Lastni vir, 2023)

Vrednost del ne znaša niti 1 % v primerjavi z vrednostjo celotnega projekta, zato lahko hipotezo ena ovržemo. Sklepamo, da obratovanje zdravstvenega doma ne bo bistveno vplivalo na podražitev projekta. V tem primeru je veliko odvisno tudi od sodelovanja in razumevanja osebja ter vodstva zdravstvenega doma, saj se nekatera dela lahko izvedejo po dogovoru, tudi med delovnim časom. Pomembna pa je predvsem dobra organizacija gradbišča in varnost vseh udeležencev.

### 5.3 Zaradi prostorske stiske je projekt dražji

V tem poglavju preverjamo veljavnost druge zastavljene hipoteze (H2: **Zaradi prostorske stiske gradbišča je projekt dražji za 15 %**).

#### 5.3.1 Opis stanja

V četrtem poglavju *Organizacija gradbišča* smo že podrobneje opisali postavitve gradbišča, postavitev pomožnih objektov, transportne poti, deponije, potrebni material in stroje. Kot je razvidno v prilogi sheme ureditve gradbišča, bo na južni strani objekta treba izvesti začasno popolno zaporo parkirnih površin in površin za pešce ter kolesarje ob občinski cesti Grajska–Ciril Metodova–Severjeva. Zapora se bo izvedla za potrebe postavitve žerjava in prestavitev prometnega pasu na površinah za mirujoči promet. S tem se pridobi nekaj prostora, površine pa

bodo namenjene dostavi, razkladanju in nakladanju gradbenega materiala, manevrskemu prostoru za žerjav ter deponijo opažnega materiala in armature. Del površin tik ob objektu je ozelenjenih, parkirne površine, površine za pešce in kolesarje pa so asfaltirane. Ker se na javne površine ne sme odlagati materiala od izkopov, se ga bo moralo sproti odvažati na za to primerne deponije.

Na severni strani objekta je prostora za deponije manj, saj je do vhoda v vzhodni objekt speljana asfaltirana dovozna pot za potrebe zdravstvenega doma, ki pa mora ostati odprta. Hkrati bo ta dovoz namenjen potrebam gradbišča za dostavo, nakladanju ter razkladanju gradbenega materiala. Kot je razvidno v shemi ureditve gradbišča, bodo na tej strani nameščeni pomožni objekti, pisarne vodstva gradbišča, garderobni kontejner, skladiščna lopa ter mobilna sanitarna enota. Površine bodo namenjene deponijam manjših količin odpadnega materiala, materiala za vgradnjo, opažnega materiala ter armaturi. Kot sklepamo na osnovi vseh podatkov organizacije gradbišča ter popisov del materiala, bo skladiščnih deponij premalo, zato bo sama organizacija gradbišča potekala tako, da se bo material na gradbišče sproti dovažal glede na potrebe in napredovanja gradnje ter v skladu s terminskim planom.

### **5.3.2 Morebitne težave**

Ker je gradbišče odvisno od sprotnega dovažanja potrebnega materiala, se lahko pojavijo različne logistične težave, kot so:

- pomanjkanje strojev za transport (v konici gradbene sezone lahko pride do pomanjkanja kamionov prekucnikov ter drugih strojev za transport);
- pomanjkanje materiala (v konici gradbene sezone lahko pride do pomanjkanja resursov oziroma so potrebna morebitna časovna usklajevanja s potrebami drugih gradbišč);
- zamujanja pri dostavi na gradbišče (prometni dejavniki);
- morebitno povišanje cen gradbenega materiala med samo gradnjo;
- daljši nabavni roki gradbenega materiala (potrebna je večja previdnost pri nabavnih rokih, da ne pride do prevelikega čakanja in zamujanja z dobavami, kar posledično lahko privede do zastoja celotnega gradbišča, hkrati pa je previdnost, da se material ne naroči prehitro pred vgradnjo, saj ga ni mogoče skladiščiti oziroma bi primerne skladiščne deponije terjale dodatno najemnino);

- težave pri načrtovanju in preračunavanju (gradbeniki se lahko soočijo z negotovostjo glede dobave in cen materialov, kar otežuje natančno ocenjevanje stroškov ter časovnih okvirov izvajanja del).

Vsi ti dejavniki lahko vplivajo na zamujanje rokov za dokončanje del, kar lahko finančno obremeni projekt, saj privede do dodatnih stroškov, kot so najemnine opreme, strojev in deponij, plače delavcev, drugih operativnih stroškov ter kazni za zamude.

### 5.2.3 Analiza materiala, načina skladiščenja in morebitnih težav ter dodatnih stroškov

Tabela 2 prikazuje seznam potrebnega materiala ter način skladiščenja glede na sklop dela.

Tabela 2: Deponiranje materiala

| Sklop del              | Material                                       | Način skladiščenja                                 | Morebitne težave                                         | Morebitni dodatni stroški           |
|------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Betonska dela</b>   | beton                                          | sprotna dostava                                    | prometni dejavniki                                       | stroški zaradi zamude               |
|                        | armaturne mreže in palice                      | deponije na gradbišču                              |                                                          |                                     |
| <b>Tesarska dela</b>   | opaži                                          | deponije na gradbišču                              |                                                          |                                     |
| <b>Zidarska dela</b>   | porobeton bloketi (YTONG Silka)                | sprotna dostava                                    | prometni dejavniki, spremembe cen, pomanjkanje materiala | zvišanje cen, stroški zaradi zamude |
|                        | nosilne preklade                               | sprotna dostava                                    |                                                          |                                     |
| <b>Fasaderska dela</b> | fasadni oder                                   | deponije na gradbišču                              |                                                          |                                     |
|                        | podkonstrukcija za izvedbo prezračevane fasade | deponije na gradbišču                              |                                                          |                                     |
|                        | toplotna izolacija                             | sprotna dostava in delno skladiščenje na gradbišču | prometni dejavniki, spremembe cen, pomanjkanje materiala | zvišanje cen, stroški zaradi zamude |
|                        | fasadne plošče za izvedbo prezračevane fasade  |                                                    |                                                          |                                     |
| <b>Krovska dela</b>    | hidroizolacija                                 | deponije na gradbišču                              |                                                          |                                     |

|                                        |                                           |                       |                                                          |                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                        | toplotna izolacija (mineralna volna)      | sprotna dostava       | prometni dejavniki, spremembe cen, pomanjkanje materiala | zvišanje cen, stroški zaradi zamude |
|                                        | podkonstrukcija za aluminijasto pločevino | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
|                                        | aluminijasta pločevina                    | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
|                                        | visokoprofilirana pločevina               | sprotna dostava       | prometni dejavniki, spremembe cen, pomanjkanje materiala | zvišanje cen, stroški zaradi zamude |
| <b>Ključavničarska dela</b>            | strešni jekleni nosilci HEA 200           | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
|                                        | konstrukcija stopnišča 1 in 2             | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
|                                        | konstrukcija požarnega stopnišča          | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
| <b>Stavbno pohištvo</b>                | okna in notranja vrata                    | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
|                                        | požarna in evakuacijska vrata             | sprotna dostava       | prometni dejavniki, spremembe cen, pomanjkanje materiala | zvišanje cen, stroški zaradi zamude |
| <b>Ostala obrtniška dela:</b>          |                                           |                       |                                                          |                                     |
| <b>Tlakarska dela</b>                  |                                           | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
| <b>Keramičarska dela</b>               |                                           | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
| <b>Slikopleskarska dela</b>            |                                           | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |
| <b>Elektro- in strojne inštalacije</b> |                                           | deponije na gradbišču |                                                          |                                     |

Vir: (Lastni vir, 2023)

#### **5.3.4 Začasna popolna zapora parkirnih površin za potrebe gradbišča**

Iz odločbe o začasni popolni zapori parkirnih površin za pešce in kolesarje ob občinski cesti Grajska–Ciril Metodova–Severjeva, ki je bila izdana 21. 10. 2022, smo izvedeli, da je bilo potrebno plačilo upravne takse v višini 29,50 EUR. Drugih stroškov v zvezi z zaporo za potrebe

deponij gradbišča ni bilo (Odločba o začasni popolni zapori parkirnih površin in površin za pešce in kolesarje ob občinski cesti LG 269 321 Grajska–Ciril Metodova–Severjeva, 2022).

### ***5.3.5 Transport materiala***

Delovne odre, opaže in gradbeni material za betonska, tesarska, krovska ter ključavničarska dela ima na voljo podjetje Pomgrad, ki ima na sedežu podjetja deponije, skladišča za mehanizacijo in gradbeni material. Ker je sedež podjetja od gradbišča oddaljen dobre 3 km, ne pričakujemo večjih težav na poti dostave. Prav tako se material lahko do vgradnje skladišči na sedežu podjetja in se sproti dovaža na gradbišče ter tako ne predstavlja dodatnega stroška za skladiščenje.

Porobetonski bloketi ter nosilne preklade se bodo dobavljali v bližnji trgovini za gradbeni material, dostava pa bo potekala z gradbeno mehanizacijo podjetja Pomgrad. Prav tako ne pričakujemo težav z dostavo ali nabavo.

Podizvajalec za fasaderska dela bo toplotno izolacijo ter fasadne plošče za izvedbo prezračevane fasade delno skladiščil na gradbišču, ostalo pa sproti dovažal glede na časovni potek izvajanja del. Material si bo dobavljal in dostavljal sam. Sedež njegovega podjetja je od gradbišča oddaljen slabih 40 km, zato lahko na poti pričakujemo morebitne zamude. Da ne bi prišlo do zamud, bo podizvajalec fasadne plošče za izvedbo prezračevane fasade dostavljal na gradbišče nekaj dni pred izvedbo del, toplotno izolacijo pa bo nabavljal v bližnji trgovini za gradbeni material ter jo prav tako sproti dovažal na gradbišče z nekajdnevnim zamikom pred izvedbo. V tem primeru ne pričakujemo zamud, prav tako materiala ne bo treba skladiščiti na drugih najetih deponijah.

Okna in notranja vrata bodo skladiščena na gradbišču, evakuacijska in požarna vrata pa bodo sproti dostavljena na gradbišče. Izdelava požarnih vrat poteka na Hrvaškem, zato na poti do gradbišča lahko pričakujemo zamude. Kljub temu to ne bo predstavljalo bistvene težave, saj vgradnja požarnih vrat z zamudo ne bo veliko vplivala na potek ostalih del.

Material za vsa ostala obrtniška dela bo deponiran na gradbišču.

### **5.3.6 Končna ocena**

Na osnovi vseh zgoraj navedenih podatkov sklepamo, da je gradbišče organizirano tako, da ne bo predstavljalo večjega dodatnega stroška zaradi prostorske stiske in pomanjkanja deponij, kljub temu pa na morebitne izredne okoliščine, kot so vojna, epidemija, energetske krize, vremenske katastrofe ali drugo, ne moremo vplivati. Vsak takšen izreden dogodek lahko vpliva na cene materialov ali storitev, zamude ali pa celo ustavitev del na gradbiščih. V tem primeru bo zanemarljiv strošek predstavljala začasna popolna zapora parkirnih površin, zato lahko drugo hipotezo ovržemo, saj prostorska stiska gradbišča projekta ne bo podražila za 15 %.

## 6 RECIKLIRANJE GRADBENIH ODPADKOV

V tem poglavju analiziramo in preverjamo veljavnost tretje zastavljene hipoteze (H3: **Recikliranje gradbenih odpadkov zniža stroške celotnega projekta**).

### 6.1 Rušitvena dela

V okviru nadzidave se bodo izvedla tudi nekatera rušitvena dela, in sicer:

- rušenje in demontaža obstoječe strešne kritine, strelovoda, žlebov in obrob,
- rušenje obstoječe strešne konstrukcije,
- rušenje tlaka na podstrešju in odstranitev obstoječe toplotne izolacije,
- rušenje AB-konstrukcije (nosilec in AB-plošče).

Iz popisov del smo pridobili podatke o materialih in predvidenih količinah rušitvenih del, ki so predstavljeni v tabeli 3.

Tabela 3: Popis rušitvenih del

| Izvedba dela in uporabljeni materiali                                                                                                                                                                                                                  | Predvidena količina   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Kompletna izvedba demontaža, rušenje in odstranitev strešne kritine skupaj z vsemi strešnimi elementi in raznimi aluminijastimi pločevinastimi oblogami                                                                                                | 855,43 m <sup>2</sup> |
| Kompletna izvedba razrez in odstranitev lesene strešne konstrukcije                                                                                                                                                                                    | 855,43 m <sup>2</sup> |
| Kompletna izvedba demontaža in odstranitev žlebov ter vertikalnih odtočnih cevi                                                                                                                                                                        | 184,16 m              |
| Kompletna izvedba demontaža, rušenje in odstranitev oblog in tlaka v podstrešju: lepenka (velikosti 1 cm), toplotna izolacija (velikosti 2 x 10 cm), cementni estrih (velikosti 8 cm), lepenka (velikosti 1 cm), novoterm (velikosti 8 cm), PVC-folija | 742,58 m <sup>2</sup> |
| Kompletna izvedba rušenja in odstranitev AB-konstrukcije: rušenje predhodno podprtih AB-nosilcev, svisel, strešnih nosilcev, AB-venca, plošče nad stopniščem 1 in 2, plošče dvigalnega jaška                                                           | 22,51 m <sup>3</sup>  |

Vir: (Lastni vir, 2023)

V vsaki postavki so v ceni upoštevani tudi uporaba ustreznih delovnih odrov, iznosi, prenosi in nalaganje ruševin na prevozno sredstvo, odvoz na stalno deponijo ter plačilo komunalne deponije. Cene so poslovna skrivnost podjetja Pomgrad d.d., zato jih ne navajamo.

## 6.2 Ravnanje z gradbenimi odpadki in zakonodaja

V Sloveniji ravnanje z odpadki ureja krovni zakon – Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 UPB-1, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12) skupaj z nekaterimi podzakonskimi predpisi. Področja ravnanja z odpadki dodatno urejajo naslednje uredbe:

- Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 103/),
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08),
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest (Uradni list RS, št. 34/08),
- Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Uradni list RS, št. 34/08),
- Uredba o obdelavi odpadkov v premičnih napravah (Uradni list RS, št. 34/08),
- Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, inštalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest (Uradni list RS, št. 06/06).

Ravnanje z gradbenimi odpadki, ki bodo nastali pri nadzidavi splošnih ambulant, podrobneje ureja **Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08)**. Ta uredba določa obvezna ravnanja z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih zaradi gradnje, rekonstrukcije, adaptacije, obnove ali odstranitve objekta in spadajo v kvalifikacijsko številko 17 v klasifikacijskem seznamu odpadkov.

Tabela 4 prikazuje klasifikacijski seznam odpadkov in njihove ustrezne številčne oznake.

Tabela 4: Klasifikacijski seznam

|                 |                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>17</b>       | <b>GRADBENI ODPADKI IN ODPADKI PRI RUŠENJU OBJEKTOV<br/>(VKLJUČNO Z IZKOPANO ZEMLJINO IZ ONESNAŽENIH KRAJEV)</b> |
| <b>17 01</b>    | <b>Beton, opeka, ploščice in keramika</b>                                                                        |
| <b>17 01 01</b> | Beton                                                                                                            |
| <b>17 01 07</b> | Mešanice betona, opek, ploščic in keramike, ki niso navedene pod št. 17 01 06                                    |
| <b>17 02</b>    | <b>Les, steklo in plastika</b>                                                                                   |

|                 |                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>17 02 01</b> | Les                                                                  |
| <b>17 04</b>    | <b>Kovine (vključno z zlitinami)</b>                                 |
| <b>17 04 02</b> | Aluminij                                                             |
| <b>17 04 05</b> | Železo in jeklo                                                      |
| <b>17 04 07</b> | Mešanice kovin                                                       |
| <b>17 06</b>    | <b>Izolirni materiali in gradbeni materiali, ki vsebujejo azbest</b> |
| <b>17 06 04</b> | izolirni materiali, ki niso navedeni pod št. 17 06 01 in 17 06 03    |

Vir: (www.uradni-list.si, 2008)

Za ravnanje z gradbenimi odpadki na gradbišču je v celoti odgovoren investitor, ki pa lahko pooblasti izvajalca del, da v njegovem imenu oddaja gradbene odpadke in pridobiva evidenčne liste. V našem primeru je investitor zadolžil glavnega izvajalca Pomgrad d.d., da bo:

- v skladu z veljavno Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih, ki veljajo za tovrstne gradnje, upošteval in predložil naročniku vse potrebne dokaze o hranjenju, prevzemu in oddaji gradbenih odpadkov pooblaščenemu zbiralcu gradbenih odpadkov ter prevzel vse morebitne posledice zaradi neupoštevanja teh predpisov,
- vodil evidenco o vrsti in količini gradbenih odpadkov ter načinu njihovega deponiranja, ki jo bo mesečno, skupaj z obračunom, dostavljal naročniku, po zaključku gradnje pa bo dostavil dokazila, da so bili ti odpadki deponirani na ustrezne deponije (Gradbena pogodba za izvedbo nadzidave splošnih ambulant ZD M. Sobota, 2023).

V skladu z Gradbeno pogodbo med naročnikom Mestno občino Murska Sobota in izvajalcem Pomgrad d.d. se bodo vsi gradbeni odpadki oddali pooblaščenemu zbiralcu gradbenih odpadkov in pooblaščenemu obdelovalcu gradbenih odpadkov. Ponovna uporaba ali vgraditev dotičnih materialov na tem gradbišču ni predvidena.

### **6.3 Recikliranje gradbenih odpadkov**

Tabela 5 prikazuje vrsto gradbenih odpadkov, pooblašcene zbiralce ali izvajalce obdelave ter postopke obdelave.

Tabela 5: Odvoz gradbenih odpadkov in postopek obdelave

| Gradbeni odpadek                                                                                   | Pooblaščen zbiralec ali izvajalec obdelave | Postopek obdelave |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|
| Pločevina, aluminij (strešna kritina (paneli) z različnimi aluminijastimi pločevinastimi oblogami) | Dinos d.o.o.                               | R12,R13           |
| Les (lesena strešna konstrukcija)                                                                  | Dinos d.o.o.                               | R3                |
| Pločevina (pločevinasti žlebovi in odtočne cevi)                                                   | Dinos d.o.o.                               | R12,R13           |
| Kamena volna (toplotna izolacija)                                                                  | SAUBERMACHER-KOMUNALA d.o.o.               |                   |
| Beton (AB-plošče in nosilec)                                                                       | Pomgrad-gradbeni materiali d.o.o           | R5                |
| Mešanica gradbenih odpadkov in odpadkov iz rušenja objektov (tlaki)                                | Pomgrad-gradbeni materiali d.o.o.          | R5                |
| Železo in jeklo (AB-konstrukcije)                                                                  | Dinos d.o.o.                               | R12,R13           |

Vir: (Lastni vir, 2023)

Pomen oznak:

- R3 recikliranje/pridobivanje organskih snovi, ki se ne uporabljajo kot topila (vključno s kompostiranjem in drugimi procesi biološkega preoblikovanja)
- R5 recikliranje/pridobivanje drugih anorganskih materialov
- R12 izmenjava odpadkov za predelavo s katerim koli od postopkov, označenih z R1 do R11
- R13 skladiščenje odpadkov do katerega koli od postopkov, označenih z R1 do R12 (razen začasnega skladiščenja, do zbiranja, na mestu nastanka odpadkov) (Priloga 2 Postopki predelave, 2011).

Po podatkih, pridobljenih pri pooblaščenih zbiralcih in obdelovalcih gradbenih odpadkov, bodo vsi gradbeni odpadki, ki bodo nastali pri nadzidavi splošnih ambulant ZD MS, predelani in reciklirani za sekundarne surovine.

V tabeli 6 je prikazana predvidena predelava nastalih odpadkov.

Tabela 6: Recikliranje gradbenih odpadkov

| Gradbeni odpadek                    | Predelava                                                                          | Sekundarna surovina                                                     |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Pločevina, aluminij, mešanice kovin | Pri Dinos d.o.o. spadajo ti materiali med odpadne barvne kovine, ki jih sortirajo, | Odpadni aluminij, bron, nikelj, baker, cink, medenina, kositer, svinec, |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | čistijo in predelajo v sekundarne surovine po mednarodnih standardih.                                                                                                                                                                                                                | odpadna nerjavna jekla ter odpadni akumulatorji                                                       |
| Les                     | Pri Dinos d.o.o. zbirajo vse vrste odpadnega lesa in ga predelujejo v industrijsko pomembne sekundarne surovine.                                                                                                                                                                     | Lesena embalaža, lesni sekanci                                                                        |
| Kamena volna            | Mineralna volna spada med nevarne odpadke in jo lahko oddamo v predelavo ali na primerno komunalno deponijo.                                                                                                                                                                         | Predelava za izolacijske materiale ali za vgradnjo v gradbene materiale                               |
| Beton                   | Podjetje Pomgrad d.d. ima za beton ustrezne deponije ter lasten obrat za predelovanje betona v sekundarno surovino.                                                                                                                                                                  | Agregat                                                                                               |
| Mešani gradbeni odpadki | Podjetje Pomgrad d.d. ima za mešane gradbene odpadke ustrezne deponije ter obrat za predelovanje v sekundarno surovino.                                                                                                                                                              | Agregat                                                                                               |
| Železo in jeklo         | Jekleni odpad je zaradi svoje vsestranske uporabnosti globalna dobrina, ki jo lahko vedno znova recikliramo in pri tem ohranimo njeno kakovost. Pri Dinos d.o.o. industrijsko odpadno železo, nerjaveče jeklo in litine predelujejo v sekundarne surovine po mednarodnih standardih. | Jekleni odpad, ostružki, litine, šrediran jekleni odpad, jekleni odpad za livarne, železniške tirnice |

Vir: (Lastni vir, 2023)

### 6.3.1 Končna ocena

Na osnovi dostopnih podatkov lahko ovržemo tretjo hipotezo, saj pri tem projektu ni predvidena ponovna uporaba ali vgradnja teh istih recikliranih materialov. Kljub temu bodo vsi nastali gradbeni odpadki pri nadzidavi reciklirani in predelani v sekundarne surovine, kar pa bo najverjetneje znižalo stroške naslednjega projekta, pri katerem se bo uporabilo te sekundarne surovine.

## **7 KROVNA TEMA: ENERGETSKO UČINKOVITE GRADBENE REŠITVE**

### ***7.1 Splošno***

Gradbeni sektor je sektor, ki v današnjem času skoraj največ pripomore k okoljskim obremenitvam. Evropske stavbe v okviru gradnje, prenove in rušenja za ogrevanje, hlajenje, osvetljavo ter delovanje naprav porabijo kar do 40 odstotkov energije, proizvedejo 36 % izpustov CO<sub>2</sub> ter do 30 % vseh odpadkov v Evropi (Trajnost, 2022), kar je zelo obremenilno, pa vendar to ne pomeni, da moramo omejiti gradnje, temveč da moramo stremeti k spremembam in si prizadevati, da bomo za bivanje, gradnjo ter prenovo stavb v prihodnje uporabljali energijo iz obnovljivih virov. Gradbeništvo si lahko s pravilnimi koncepti in z načrtovanjem trajnostno in zeleno gradnjo obrne sebi v prid, saj ima na tem področju ogromno potenciala, a od strateških usmeritev do udejanjanja v praksi je (še) dolga pot.

### ***7.2 Trajnostna gradnja***

Za trajnostne stavbe velja, da v času načrtovanja, gradnje, obratovanja in odstranitve sledijo načelu skrbnega ravnanja z okoljem in ohranjanja naravnih virov ter k ekonomični gradnji in uporabi. Trajnostne gradnje morajo biti prijazne do uporabnika in njegovega zdravja, izpolnjevati pričakovanja glede funkcionalnosti in prispevati k ohranjanju družbenih in kulturnih vrednot (Kriteriji za trajnostno gradnjo in zeleno javno naročanje). To je zelo širok pojem in v svetu poznamo več kot 250 metod za ocenjevanje, kako trajnostna ali kako zelena je stavba. Pri standardizaciji metod za trajnostno vrednotenje stavb je precej dobro dorečen nabor okoljskih indikatorjev, večja težava pa je z obvladovanjem ekonomskih kazalnikov in z opredelitvijo družbenih ter kulturnih indikatorjev. Dandanes v gradbeništvu že dokaj dobro obvladujemo analizo okoljskih vplivov faze proizvodnje gradbenih materialov in faze uporabe stavbe, malo slabše pa sta obvladljiva faza graditve stavbe in faza odstranitve objekta. V diplomskem delu se osredotočamo na fazo uporabe stavbe, saj imamo na tem področju za analizo na voljo dovolj podatkov.

### ***7.3 Elaborat gradbene fizike za nadzidavo splošnih ambulant ZD MS***

V tem poglavju preverjamo veljavnost četrte hipoteze (H4: **Nadzidava splošnih ambulant zdravstvenega doma je potekala popolnoma skladno s smernicami energetske učinkovitosti v gradbeništvu**). Veljavnost preverjamo na osnovi analize, ali je bila nadzidava grajena v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS št. 10/22, 161/22 in 129/23) in s Tehnično smernico graditev TSG-004: 2010 Učinkovita raba energije. Podatke in izračune smo pridobili na Elaboratu gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, ki ga je za nadzidavo splošnih ambulant ZD MS izdelalo podjetje ZEU, družba za načrtovanje in inženiring, d.o.o, ter primerjali z omenjenim pravilnikom in s tehnično smernico.

Po Priročniku za povečanje energijske učinkovitosti stavb velja, da so tehnologije za izboljšanje energijske učinkovitosti naslednje:

- toplotna zaščita stavb,
- ogrevalni sistem,
- poletno hlajenje,
- razsvetljava,
- raba obnovljivih virov energije,
- mikrosoproizvodnja (Valenčič, 2011).

Vsi izračuni so narejeni s programom Gradbena fizika URSA 4.0.

#### ***Toplotna zaščita stavb***

Stroški za ogrevanje in hlajenje se zvišujejo, če je stavba slabo izolirana, zato z primerno izvedbo toplotne izolacije, preprečujemo toplotne izgube skozi stene, tla in strehe. S tem se zmanjšajo temperaturna nihanja konstrukcije in poveča toplotna stabilnost stavbe.

V Elaboratu gradbene fizike za nadzidavo splošnih ambulant je narejen izračun za naslednje konstrukcije:

- fasada 1,
- fasada 2,

- fasada 3,
- tlaki,
- streha objekta,
- stavbno pohištvo (LES - ALU okna).

## FASADA 1:

V tabeli 7 je prikazana sestava fasade 1.

Tabela 7: Sestava in podatki fasade 1

| sloj | material                      | debelina<br>cm | gostota<br>kg/m | spec.topl.<br>J/kgK | topl.pr.<br>W/mK | dif.odpor | topl.odpor.<br>m <sup>2</sup> K/W |
|------|-------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1    | MAVČNA IN APNENO MAVČNA MALTA | 1,000          | 1.500           | 920                 | 0,700            | 9         | 0,014                             |
| 2    | PODALJŠANA APNENA MALTA 1800  | 1,000          | 1.800           | 1.050               | 0,870            | 20        | 0,011                             |
| 3    | YTONG PB (2,0/0,30)           | 30,000         | 300             | 860                 | 0,086            | 10        | 3,488                             |
| 4    | MINERALNA VOLNA               | 16,000         | 140             | 1.030               | 0,040            | 1         | 4,000                             |
| 5    | PODALJŠANA APNENA MALTA 1900  | 0,500          | 1.900           | 1.050               | 0,990            | 25        | 0,005                             |
| 6    | PIGMENTNA FASADNA MALTA       | 0,300          | 1.850           | 1.050               | 0,700            | 15        | 0,004                             |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Izračun toplotne prehodnosti:

$$R = R_{si} + \sum d_i / \alpha_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 7,523 + 0,040 + 0,000 = 7,693 \text{ m}^2 \text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,130 + 0,000 = 0,130 \text{ W/m}^2 \text{K} \quad U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2 \text{K}$$

**Ugotovitev: Toplotna prehodnost fasade 1 je ustrezna.**

## FASADA 2:

V tabeli 8 je prikazana sestava fasade 2.

Tabela 8: Sestava in podatki fasade 2

| sloj | material                      | debelina<br>cm | gostota<br>kg/m | spec.topl.<br>J/kgK | topl.pr.<br>W/mK | dif.odpor | topl.odpor.<br>m <sup>2</sup> K/W |
|------|-------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1    | MAVČNA IN APNENO MAVČNA MALTA | 1,000          | 1.500           | 920                 | 0,700            | 9         | 0,014                             |
| 2    | PODALJŠANA APNENA MALTA 1800  | 1,000          | 1.800           | 1.050               | 0,870            | 20        | 0,011                             |
| 3    | YTONG PB (2,0/0,30)           | 30,000         | 300             | 860                 | 0,086            | 10        | 3,488                             |
| 4    | MINERALNA VOLNA               | 16,000         | 140             | 1.030               | 0,040            | 1         | 4,000                             |
| 5    | VETERNA OVIRA                 | 0,037          | 215             | 960                 | 0,190            | 54        | 0,002                             |
| 6    | SLOJ ZRAKA                    | 5,000          | 1               | 1.005               | 0,439            | 1         | 0,114                             |
| 7    | vlaknocementne fasadne plošče | 0,800          | 1.300           | 230                 | 0,230            | 3         | 0,035                             |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Izračun toplotne prehodnosti:

$$R = R_{si} + \sum d_i/\alpha_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 7,665 + 0,040 + 0,000 = 7,835 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,128 + 0,000 = 0,128 \text{ W/m}^2\text{K} \quad U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Ugotovitev: Toplotna prehodnost fasade 2 je ustrezna.**

### FASADA 3:

V tabeli 9 je prikazana sestava fasade 3.

Tabela 9: Sestava in podatki fasade 3

| sloj | material                      | debelina<br>cm | gostota<br>kg/m | spec.topl.<br>J/kgK | topl.pr.<br>W/mK | dif.odpor | topl.odpor.<br>m <sup>2</sup> K/W |
|------|-------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1    | MAVČNA IN APNENO MAVČNA MALTA | 1,000          | 1.500           | 920                 | 0,700            | 9         | 0,014                             |
| 2    | PODALJŠANA APNENA MALTA 1800  | 1,000          | 1.800           | 1.050               | 0,870            | 20        | 0,011                             |
| 3    | YTONG PB (2,0/0,30)           | 20,000         | 300             | 860                 | 0,086            | 10        | 2,326                             |
| 4    | MINERALNA VOLNA               | 16,000         | 140             | 1.030               | 0,040            | 1         | 4,000                             |
| 5    | PODALJŠANA APNENA MALTA 1900  | 0,500          | 1.900           | 1.050               | 0,990            | 25        | 0,005                             |
| 6    | PIGMENTNA FASADNA MALTA       | 0,800          | 1.850           | 1.050               | 0,700            | 15        | 0,011                             |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Izračun toplotne prehodnosti:

$$R = R_{si} + \sum d_i/\alpha_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,368 + 0,040 + 0,000 = 6,538 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,153 + 0,000 = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K} \quad U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Ugotovitev: Toplotna prehodnost fasade 3 je ustrezna.**

### TLAKI:

V tabeli 10 je prikazana sestava tlakov.

Tabela 10: Sestava in podatki tlakov

| sloj | material                     | debelina<br>cm | gostota<br>kg/m | spec.topl.<br>J/kgK | topl.pr.<br>W/mK | dif.odpor | topl.odpor.<br>m <sup>2</sup> K/W |
|------|------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1    | PVC HOMOGEN                  | 1,000          | 1.400           | 960                 | 0,230            | 10.000    | 0,043                             |
| 2    | BETON 2200                   | 6,000          | 2.200           | 960                 | 1,510            | 30        | 0,040                             |
| 3    | POLIETILENSKA FOLIJA         | 0,020          | 1.000           | 1.250               | 0,190            | 80.000    | 0,001                             |
| 4    | URSA FDP 2V                  | 10,000         | 24              | 1.030               | 0,035            | 1         | 2,857                             |
| 5    | BETON 2400                   | 3,000          | 2.400           | 960                 | 2,040            | 60        | 0,015                             |
| 6    | MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1200 | 18,000         | 1.200           | 920                 | 0,520            | 4         | 0,346                             |
| 7    | PODALJŠANA APNENA MALTA 1900 | 2,500          | 1.900           | 1.050               | 0,990            | 25        | 0,025                             |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Izračun toplotne prehodnosti:

$$R = R_{si} + \sum d_i/\alpha_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,328 + 0,040 + 0,000 = 3,468 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,288 + 0,000 = 0,288 \text{ W/m}^2\text{K} \quad U_{max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Ugotovitev: Toplotna prehodnost tlakov je ustrezna.**

## STREHA OBJEKTA:

Tabela 11 prikazuje sestavo strehe objekta.

Tabela 11: Sestava in podatki strehe objekta

| sloj | material                              | debelina<br>cm | gostota<br>kg/m | spec.topl.<br>J/kgK | topl.pr.<br>W/mK | dif.odpor | topl.odpor.<br>m <sup>2</sup> K/W |
|------|---------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1    | MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=15 MM       | 1,500          | 900             | 840                 | 0,210            | 12        | 0,071                             |
| 2    | SLOJ ZRAKA                            | 10,000         | 1               | 1.005               | 0,421            | 1         | 0,238                             |
| 3    | JEKLO                                 | 20,000         | 7.800           | 460                 | 58,500           | 600.000   | 0,003                             |
| 4    | PLOČEVINA                             | 0,800          | 2.700           | 940                 | 203,000          | 800.000   | 0,000                             |
| 5    | PARNA ZAPORA                          | 0,017          | 1.330           | 960                 | 0,190            | 588.235   | 0,001                             |
| 6    | URSA XPS N-III-L                      | 18,000         | 35              | 1.500               | 0,034            | 150       | 5,294                             |
| 7    | MINERALNA VOLNA                       | 10,000         | 140             | 1.030               | 0,040            | 1         | 2,500                             |
| 8    | MINERALNA VOLNA                       | 10,000         | 140             | 1.030               | 0,040            | 1         | 2,500                             |
| 9    | VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100 | 1,000          | 1.100           | 1.460               | 0,190            | 14.000    | 0,053                             |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Izračun toplotne prehodnosti:

$$R = R_{si} + \sum d_i/\alpha_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,328 + 0,040 + 0,000 = 3,468 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,288 + 0,000 = 0,288 \text{ W/m}^2\text{K} \quad U_{max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Ugotovitev: Toplotna prehodnost strehe objekta je ustrezna.**

## STAVBNO POHIŠTVO:

Toplotna prehodnost aluminijasto-lesenih oken:  $U = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$   $U_{max} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Ugotovitev: Toplotna prehodnost aluminijasto-lesenih oken je ustrezna.**

### ***Ogrevalni sistem***

Ogrevalni sistem nadzidave se bo navezoval na obstoječi sistem zdravstvenega doma. Stavba je ogrevana s kondenzacijskim kotlom na zemeljski plin, razvod ogrevalnega sistema je dvocevni, ogrevalni podsistem pa so radiatorji, na katere so nameščeni termostatski ventili.

#### **Podatki o coni – privzeta cona:**

|                                            |                         |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :    | 2.069,32 m <sup>3</sup> |
| Neto ogrevana prostornina cone $V$ :       | 1.655,46 m <sup>3</sup> |
| Uporabna površina cone $A_k$ :             | 662,05 m <sup>2</sup>   |
| Dolžina cone:                              | 60,15 m                 |
| Širina cone:                               | 17,62 m                 |
| Višina etaže:                              | 2,90 m                  |
| Število etaž:                              | 1,00                    |
| Ogrevanje:                                 | cona je ogrevana        |
| Način delovanja:                           | prekinjeno delovanje    |
| Notranja projektna temperatura ogrevanja:  | 20,00 °C                |
| Notranja projektna temperatura hlajenja:   | 25,00 °C                |
| Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:  | 12,00 h                 |
| Število dni v tednu z normalnim hlajenjem: | 4 dni                   |
| Način znižanja temperature ob koncu tedna: | brez znižanja           |
| Mejna temperatura znižanja:                | 18,00 °C                |
| Urna izmenjava zraka:                      | 1,00 h                  |
| Površina toplotnega ovoja cone $A$ :       | 2.105,98 m <sup>2</sup> |

V tabeli 12 je prikazana energija, potrebna za ogrevanje stavbe.

Tabela 12: Mesečni podatki o energiji, potrebni za ogrevanje stavbe

| Mesec     | $Q_{H,tr}$<br>kWh | $Q_{H,ve}$<br>kWh | $Q_{H,ht}$<br>kWh | $Q_{H,sol}$<br>kWh | $Q_{H,int}$<br>kWh | $Q_{H,rev}$<br>kWh | $Q_{H,gn}$<br>kWh | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $a_{H,red}$ | $Q_{NH}$<br>kWh | $Q_{em,en}$<br>kWh |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------|---------------|-------------|-----------------|--------------------|
| Januar    | 6.937             | 616               | 7.552             | 2.011              | 1.970              | 968                | 3.981             | 0,53       | 1,00          | 0,55        | 2.273           | 1.426              |
| Februar   | 5.370             | 477               | 5.847             | 2.516              | 1.780              | 750                | 4.296             | 0,73       | 1,00          | 0,54        | 942             | 434                |
| Marec     | 4.624             | 410               | 5.035             | 3.157              | 1.970              | 752                | 5.127             | 1,02       | 0,97          | 0,50        | 53              | 2                  |
| April     | 3.197             | 284               | 3.480             | 3.247              | 1.907              | 728                | 5.154             | 1,48       | 0,68          | 0,50        | 0               | 0                  |
| Maj       | 799               | 71                | 870               | 1.699              | 953                | 752                | 2.652             | 3,05       | 0,33          | 0,69        | 0               | 0                  |
| Junij     | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 727                | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               | 0                  |
| Julij     | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 751                | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               | 0                  |
| Avgust    | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 751                | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               | 0                  |
| September | 479               | 43                | 522               | 1.013              | 572                | 727                | 1.585             | 3,04       | 0,33          | 0,79        | 0               | 0                  |
| Oktober   | 3.303             | 293               | 3.596             | 2.490              | 1.970              | 752                | 4.460             | 1,24       | 0,81          | 0,52        | 0               | 0                  |
| November  | 5.115             | 454               | 5.568             | 1.601              | 1.907              | 843                | 3.508             | 0,63       | 1,00          | 0,60        | 1.400           | 734                |
| December  | 6.606             | 586               | 7.193             | 1.544              | 1.970              | 991                | 3.514             | 0,49       | 1,00          | 0,59        | 2.498           | 1.582              |
| Skupaj    | 36.430            | 3.233             | 39.663            | 19.278             | 14.999             | 9.493              | 34.277            | 0,00       | 0,00          | 0,00        | 7.166           | 4.177              |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe:  $Q_{NH} = 7.166,00 \text{ kWh/a}$

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela:  $Q_{NH}/V_e = 3,463 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela:  $Q_{NH}/V_{e,max} = 18,126 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

**Ugotovitev: Letna toplotna energija, potrebna za ogrevanje, ustreza zahtevam pravilnika.**

### Poletno hlajenje

|                                                |                               |
|------------------------------------------------|-------------------------------|
| Opis sistema:                                  | potrebna energija za hlajenje |
| Energent:                                      | elektrika                     |
| Najvišja dopustna notranja temperatura:        | 25°C                          |
| Dovoljena notranja temperaturna sprememba:     | 2 °C                          |
| Faktor energetske učinkovitosti EER:           | 3,00 kW/kW                    |
| Faktor delne obremenitve PLV:                  | 1,00 kW/kW                    |
| Časovni interval delovanja sistema za hlajenje |                               |
| kondenzatorja:                                 | 1,00 h                        |
| Povprečni faktor učinkovitosti sistema za      |                               |
| hlajenje kondenzatorja:                        | 0,90                          |
| Vrsta mehanskega prezračevanja:                | samo mehansko prezračevanje   |

|                                |                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Vrsta hladilnega sistema:      | RAC sistem                                                                        |
| Hladilni sistem:               | vodni 6/12                                                                        |
| Vrsta zračnega prenosnika:     | DX zračni sistem, kanalni razvod<br>brez dodatnega glušnika (aksialni ventilator) |
| Sistem hlajenja kondenzatorja: | Zaprti krog                                                                       |

V tabeli 13 je prikazana energija, potrebna za hlajenje stavbe.

Tabela 13: Mesečni podatki o potrebni energiji za hlajenje stavbe

| Mesec     | $Q_{C,tr}$<br>kWh | $Q_{C,ve}$<br>kWh | $Q_{C,ht}$<br>kWh | $Q_{C,int}$<br>kWh | $Q_{C,sol}$<br>kWh | $Q_{C,gn}$<br>kWh | $\gamma_C$ | $\eta_{C,gn}$ | $a_{C,red}$ | $Q_{NC}$<br>kWh |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------|---------------|-------------|-----------------|
| Januar    | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               |
| Februar   | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               |
| Marec     | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               |
| April     | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               |
| Maj       | 1.705             | 151               | 1.856             | 1.017              | 906                | 1.923             | 1,04       | 0,99          | 0,85        | 79              |
| Junij     | 2.238             | 199               | 2.436             | 1.907              | 1.747              | 3.653             | 1,50       | 1,00          | 0,71        | 869             |
| Julij     | 1.652             | 147               | 1.798             | 1.970              | 1.969              | 3.939             | 2,19       | 1,00          | 0,69        | 1.481           |
| Avgust    | 1.982             | 176               | 2.158             | 1.970              | 1.881              | 3.851             | 1,78       | 1,00          | 0,70        | 1.183           |
| September | 2.238             | 199               | 2.436             | 1.335              | 1.182              | 2.517             | 1,03       | 0,99          | 0,80        | 94              |
| Oktober   | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               |
| November  | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               |
| December  | 0                 | 0                 | 0                 | 0                  | 0                  | 0                 | 0,00       | 0,00          | 1,00        | 0               |
| Skupaj    | 9.814             | 871               | 10.684            | 8.199              | 7.685              | 15.884            | 0,00       | 0,00          | 0,00        | 0               |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Letna potrebna energija za hlajenje:  $Q_{NC} = 3.705,00 \text{ kWh/a}$

### **Razsvetljava**

Ker je del sredstev prispevalo Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, mora izvajalec upoštevati vse predpise, vezane na investicije, ki so sofinancirane s strani RS. Ker so predmet naročanja tudi električne sijalke in svetilke ter razsvetljava v notranjih prostorih, mora naročnik v skladu s 17. točko prvega odstavka 4. člena Uredbe o zelenem javnem naročanju (Uradni list RS, št. 51/17, 2017) upoštevati okoljske vidike. Naročnik je tako vezan, da mora javno naročilo, ki vključuje predmet iz 17. točke prvega odstavka 4. člena te uredbe, oddati tako, da so v posameznem naročilu izpolnjeni cilji, ki pa so tudi predmet pogodbe z izvajalcem. Po pogodbi torej mora izvajalec zagotoviti, da novi ali obnovljivi sistemi razsvetljave in krmilne naprave delujejo pravilno ter ne porabijo več energije, kot je potrebno.

**Ugotovitev: Predvidene sijalke, svetilke in notranja razsvetljava torej ustrezajo zahtevam pravilnika in zahtevam Uredbe o zelenem javnem naročanju.**

### ***Raba obnovljivih virov energije***

Obnovljivi viri energije so vsi viri, ki jih zajemamo iz stalnih naravnih procesov in se obnovljajo ter v naravi ohranjajo (na primer sončno sevanje, vodni (rečni) tok, veter in zemeljski toplotni tokovi).

Tabela 14 prikazuje odstotke zagotavljanja obnovljivih virov pri nadzidavi zdravstvenega doma.

Tabela 14: Zagotavljanje obnovljivih virov

|                                                                                                                                         |       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|
| Najmanj 25 % celotne končne energije je zagotovljenih z uporabo obnovljivih virov.                                                      | 2 %   | NE |
| Najmanj 50 % potrebne energije je iz toplote okolja.                                                                                    | 1 %   | NE |
| Najmanj 50 % potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom.                                                                 | 100 % | DA |
| Stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja.                                    | 74 %  | DA |
| Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela, je najmanj 30 % nižja od mejne vrednosti. | 19 %  | DA |

Vir: (Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, 2022)

Za nadzidavo splošnih ambulant se bo izdala tudi energetska izkaznica. Energetska izkaznica je javna listina s podatki o energetske učinkovitosti stavbe ali dela stavbe s priporočili za povečanje energetske učinkovitosti. Poleg podatkov o rabi energije so pomemben del energetske izkaznice tudi predlagani ukrepi za optimalne in stroškovno učinkovite izboljšave energetske učinkovitosti obstoječe stavbe ali njenega dela (Zakon o učinkoviti rabi energije; Uradni list RS, št. 158/20, 2020).

Pri izdelavi računske energetske izkaznice stavbo uvrstimo v energetski razred glede na letno potrebno toploto za ogrevanje na enoto uporabne površine ( $Q_{NH}/A_u$ ) (Energetski razredi stavb, 2022). Izračun letne potrebne toplote za ogrevanje na enoto uporabne površine za nadzidavo znaša:  $Q_{NH}/A_u = 10,82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Na osnovi tega sklepamo, da bo stavba oziroma nadzidava splošnih ambulant ZD MS uvrščena v razred A2 med pasivne stavbe, kar lahko razberemo na sliki 8. Pri novih stavbah po pravilniku o energetskih izkaznicah stavb je predvidena energetska izkaznica, izdelana na podlagi izračunanih kazalnikov rabe energije, vendar ne na podlagi projektiranega stanja, pač pa dejansko izvedenih del. Zato bo treba po

končani gradnji preveriti skladnost izvedenih del s predloženimi načrti (PID) in z izkazom o energijskih lastnostih stavbe ter na osnovi tega izdati energetska izkaznico.

| Barva                                                                              | Razred    | Letna potrebna toplota na enoto uporabne površine (kWh/m <sup>2</sup> a) | Opis energijske učinkovitosti stavbe |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|   | <b>A1</b> | od 0 do vključno 10 kWh/m <sup>2</sup> a                                 | skoraj-niž energijska                |
|   | <b>A2</b> | od 10 do vključno 15 kWh/m <sup>2</sup> a                                | pasivna                              |
|   | <b>B1</b> | od 15 do vključno 25 kWh/m <sup>2</sup> a                                | nizkoenergijska                      |
|   | <b>B2</b> | od 25 do vključno 35 kWh/m <sup>2</sup> a                                | dobro učinkovita                     |
|   | <b>C</b>  | od 35 do vključno 60 kWh/m <sup>2</sup> a                                | zadostno učinkovita                  |
|   | <b>D</b>  | od 60 do vključno 105 kWh/m <sup>2</sup> a                               | nezadostno učinkovita                |
|   | <b>E</b>  | od 105 do vključno 150 kWh/m <sup>2</sup> a                              | potratna                             |
|   | <b>F</b>  | od 150 do vključno 210 kWh/m <sup>2</sup> a                              | zelo potratna                        |
|  | <b>G</b>  | od 210 do 300 in več kWh/m <sup>2</sup> a                                | izjemno potratna                     |

Slika 8: Energetski razredi stavb – energetska izkaznica

Vir: (Energetski razredi stavb, 2017)

### ***Končna ocena***

Na osnovi vseh pridobljenih podatkov, ki so nam bili na voljo v Elaboratu gradbene fizike za nadzidavo splošnih ambulant ZD MS, lahko sklepamo, da je stavba (oziroma nadzidava) popolnoma skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah, zato lahko četrto hipotezo potrdimo.

## 8 SKLEP

Dandanes se vsako slovensko gradbeno podjetje mora vsakodnevno prilagajati, informirati in posodabljati, da lahko konkurira vse večjemu pritisku tujega trga, ki s svojimi cenami kljubuje našemu malemu trgu. Da bi lahko podjetje uspešno poslovalo ne le v Sloveniji, ampak tudi v tujini, mora vodstvo podjetja stremeti k vse večji racionalizaciji. V gradbeništvu to pomeni vse večji poudarek na hitrosti izvedbe projekta ter najugodnejša podana ponudba, pri čemer pa žal kakovost materialov in izvedbe postane sekundarnega pomena. Ker so roki izvedbe del vse krajši, proračuni za projekte pa vse bolj okrnjeni, se mora vodstvo gradbišča pred gradnjo zelo dobro pripraviti in organizirati, da med gradnjo ne izgublja nepotrebnega časa in posledično tudi denarja. Veliko težav in nevšečnosti se lahko izniči že z dobro proučeno dokumentacijo, na osnovi katere se nato organizira gradbišče.

V pričujočem diplomskem delu je predstavljena gradbiščna dokumentacija objekta v procesu gradnje in opravljena finančna analiza (predstavljene so okoliščine, ki vplivajo na časovni in finančni potek gradnje). Diplomsko delo je nastajalo v času obvezne prakse v podjetju Pomgrad d.d., in sicer na objektu Zdravstvenega doma Murska Sobota, kjer se je izvajala nadzidava. Ker je objekt še bil v izgradnji, sem analizo opravila na podlagi gradbiščne dokumentacije in jo predstavila kot predvidevanje. Ker so cene poslovna skrivnost podjetja, so posamezne vrednosti opredeljene v deležih.

Zdravstveni dom Murska Sobota se je zaradi prostorske stiske odločil nadgraditi že obstoječi objekt, ki je sestavljen iz treh dilatacijsko ločenih objektov, grajenih v treh različnih obdobjih. Gradbišče na tem objektu je bilo specifično, saj je zdravstveni dom moral kljub gradnji delovati nemoteno, prav tako so morali ostati odprti in dostopni vsi vhodi, razen enega. Gradbišče pri novogradnji, rekonstrukciji ali prizidku je ločeno in zavarovano proti okolici, tako da nepooblaščenim osebam gradbišče ne predstavlja nevarnosti, obenem pa lahko delo poteka nemoteno. Kjer je šlo za nadgradnjo, se je lokacija gradbišča nahajala nad objektom, kjer so ambulate delovale ves čas gradnje. Zaradi nevarnosti padca delavcev s strehe ter nevarnosti padanja predmetov z višine se je okoli objekta, ki je bil predmet nadzidave, postavil delovni oder. Delno se je okoli objekta postavila tudi gradbiščna ograja, ki je preprečevala dostop nepooblaščenim osebam na gradbišče, kjer pa so vhodi morali ostati dostopni obiskovalcem in

zaposlenim zdravstvenega doma, pa se je moralo postaviti t. i. tunel za varen dostop. Prav tako je bila potrebna posebna previdnost znotraj objekta, še posebej pri vertikalnih navezavah, torej pri obeh stopniščih, kjer se je gradbišče navezovalo na spodnje etaže. Obe stopnišči sta prav tako morali delovati nemoteno, začasno sta bili zaprti samo pri rušitvi AB-plošč ter pri sami montaži novih stopnišč. Ker gradbišče ni imelo veliko manevrskega prostora okoli objekta, so izziv predstavljale tudi deponije odpadnega materiala, materiala za vgradnjo ter dostop do nadzidave.

V prvem delu diplomskega dela smo najprej preučili gradbiščno dokumentacijo ter predstavili obstoječe stanje, nameravan poseg ter organizacijo gradbišča. V nadaljevanju so ovrednotene predhodno zastavljene hipoteze.

### **H1: Obratovanje zdravstvenega doma med gradnjo je projekt podražilo za 10 %.**

Analizirali smo, v kolikšni meri so na podražitev projekta vplivali dodatno zavarovanje gradbišča proti okolici (postavljanje zaščitnih in protiprašnih sten, postavljanje tunelov), dostopnost objekta (postavitev začasne klančine za funkcionalno ovirane osebe) in dela, ki so se morala opraviti izven delovnega časa zdravstvenega doma (v nočnih urah). Stroški so izračunani v deležih. Ugotovljeno je bilo, da so dodatna dela zaradi obratovanja zdravstvenega doma znašala slab 1 % celotne vrednosti projekta. Na osnovi tega hipotezo 1 ovržemo, saj obratovanje zdravstvenega doma med samo gradnjo projekta ni podražilo za 10 %.

### **H2: Zaradi prostorske stiske gradbišča je projekt dražji za 15 %.**

Ker je objekt, katerega del je bila nadzidava, moral obratovati nemoteno, je to pomenilo manj manevrskega prostora okoli objekta za zaprtje oziroma zavarovanje gradbišča proti okolici. Pridobili bi veliko več prostora, če bi lahko zaprli vse vhode in dostope do objekta ter površine zdravstvenega doma, namenjene javnosti, uporabili za deponije gradbenega materiala. Prednost tega gradbišča pa je bila, da je bilo od sedeža podjetja Pomgrad oddaljeno le dobre 3 km. To je deloma rešilo prostorsko stisko, saj je večino materiala, namenjenega za vgradnjo, lahko bilo deponirano v skladiščih in prostorih na podjetju ter se sproti dovažalo na gradbišče. Tako je bilo ugotovljeno, da prostorska stiska ni predstavljala takšne težave, da bi podražila projekt za 15 %, zato hipotezo 2 ovržemo.

### **H3: Recikliranje gradbenih odpadkov zniža stroške celotnega projekta.**

Pri nadzidavi zdravstvenega doma je bilo kar nekaj odpadnega gradbenega materiala, saj je bilo treba najprej porušiti streho, nato pa še tlake in nekaj AB-plošč ter nosilcev. Vsi odpadki so se ustrezno ločevali ter deponirali na primernih deponijah, kjer so jih pozneje predelali v sekundarne surovine. Ker so bili vsi gradbeni odpadki reciklirani in oddani za ponovno uporabo kot sekundarna surovina, lahko rečemo, da raba teh materialov zniža stroške, saj ni treba uporabiti novih, dražjih surovin. Ker v tem projektu ni predvidena ponovna uporaba istih materialov, stroški zavrženja odpadkov ne bodo znižani, zato hipotezo 3 ovržemo.

### **H4: Nadzidava splošnih ambulant zdravstvenega doma je potekala popolnoma skladno s smernicami energetske učinkovitosti v gradbeništvu.**

Preučevali smo podatke Elaborata gradbene fizike za nadzidavo, da bi ugotovili, ali je nadzidava potekala skladno s smernicami energetske učinkovitosti v gradbeništvu. Po podatkih bi nadzidava bila uvrščena kar visoko v energetske razrede stavb, in sicer v skupino A2 med pasivne gradnje. Za sofinanciranje projekta s strani države je bil pogoj tudi zeleno javno naročanje, kar je še dodatno pripomoglo k izpolnjevanju zahtev za energetske rešitve v gradbeništvu. Na osnovi preučenih podatkov sklepamo, da je nadzidava bila grajena popolnoma skladno s smernicami energetske učinkovitosti v gradbeništvu, zato hipotezo 4 potrjujemo.

Pri kateri koli gradnji je pomembna zlasti dobra organizacija. Ob vnaprej premišljenih korakih se lahko izognemo podvajanju stroškov in pridobimo še kako potreben čas. Seveda pa sta vsak projekt in vsaka gradnja individualna in unikatna, zato ne moremo posploševati in pričakovati, da bodo nekatere metode varčevanja delovale tudi v drugih primerih. Pri nadzidavi zdravstvenega doma se je kot učinkovito izkazalo dobro sodelovanje, potrpežljivost in prilagajanje obeh strani. Tudi to je pripomoglo k uspešnejši in racionalnejši izvedbi projekta.

## 9 VIRI IN LITERATURA

(2022). *Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah.*

(2023). *Elaborat organizacije gradbišča.*

*Energetski razredi stavb.* (2017). Pridobljeno iz <https://energetska-izkaznica.visia.si:https://energetska-izkaznica.visia.si/energetski-razredi/>.

(2022). *Gradbena pogodba za izvedbo Nadzidave splošnih ambulant ZD Murska Sobota.*

<https://siol.net/trajnost/ali-bo-treba-omejiti-gradnjo-stavb-579054>. (19. maj 2022). *Ali bo treba omejiti gradnjo stavb.*

ING-SA, S. M. (2022). *PZI Tehnično poročilo.*

*Kriteriji za trajnostno gradnjo in zeleno javno naročanje.* (brez datuma). Pridobljeno iz Inženirska zbornica Slovenije: [http://arhiv.izs.si/fileadmin/dokumenti/publikacije-IZS/Smernica-javne-gradnje\\_priloge/priloga-06-Kriteriji-za-trajnostno-gradnjo-in-zeleno-javno-narocanje-GI-ZRMK.pdf](http://arhiv.izs.si/fileadmin/dokumenti/publikacije-IZS/Smernica-javne-gradnje_priloge/priloga-06-Kriteriji-za-trajnostno-gradnjo-in-zeleno-javno-narocanje-GI-ZRMK.pdf).

(2022). *Odločba o začasni popolni zapori parkirnih površin in površin za pešce in kolesarje ob občinski cesti LG 269 321 Grajska–Ciril Metodova–Severjeva.*

*Priloga 2 Postopki predelave.* (16. december 2011). Pridobljeno iz Uradni list RS št.103/11.

*Trajnost.* (19. maj 2022). Pridobljeno iz SiolNET: <https://siol.net/trajnost/ali-bo-treba-omejiti-gradnjo-stavb-579054>.

*Uradni list RS, št. 51/17.* (19. september 2017). Pridobljeno iz Uradni list.

Valenčič, M. (2011). *Priročnik za povečanje energijske učinkovitosti stavb.* Pridobljeno iz Ursa.

(2022). *Varnostni načrt.*

[www.uradni-list.si](http://www.uradni-list.si). (2008). Pridobljeno iz [https://www.uradni-list.si/files/RS\\_-2008-034-01358-OB~P007-0000.PDF](https://www.uradni-list.si/files/RS_-2008-034-01358-OB~P007-0000.PDF).

*Zakon o učinkoviti rabi energije; Uradni list RS, št. 158/20. (21. oktober 2020). Pridobljeno iz Pravno-informacijski sistem.*

*Zdravstveni dom Murska Sobota. (maj 2015). Pridobljeno iz [www.facebook.com/Zdravstveni.dom.Murska.Sobota](https://www.facebook.com/Zdravstveni.dom.Murska.Sobota):  
[https://www.facebook.com/Zdravstveni.dom.Murska.Sobota/photos/a.173366639467998/568396813298310/?type=3&paipv=0&eav=AfZ6TyDM1ppVIGerqEj0g3kI1MUZmHX8JVV54VHRLxY4LkT9\\_IR5q5fImk7g9K1YRTc&\\_rdr](https://www.facebook.com/Zdravstveni.dom.Murska.Sobota/photos/a.173366639467998/568396813298310/?type=3&paipv=0&eav=AfZ6TyDM1ppVIGerqEj0g3kI1MUZmHX8JVV54VHRLxY4LkT9_IR5q5fImk7g9K1YRTc&_rdr).*

*ZEU družba za načrtovanje in inženiring, d. (2022). PZI.*