

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



DIPLOMSKA NALOGA

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO

Ljubljana, 2023

Univerza
v Ljubljani

*Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo*



Kandidat/-ka:

Diplomska naloga št.:

Graduation thesis No.:

Mentor/-ica:

Predsednik komisije:

Somentor/-ica:

Član komisije:

Ljubljana, _____

POPRAVKI – ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	69.055:711.581(043.2)
Avtor:	Miha Majnik
Mentor:	doc. dr. Bojan Čas, univ. dipl. inž. grad.
Naslov:	Zasnova organizacije gradbišča stanovanjske soseske
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – visokošolski strokovni študij
Obseg in oprema:	42 str., 2 pregl., 18 sl., , 8 pril., 14 virov
Ključne besede:	organizacija gradbišča, gradbeni žerjavi, mobilna betonarna

Izvleček

V diplomski nalogi je predstavljena zasnova organizacije gradbišča stanovanjske soseske Kranjska iskrica v Kranju.

V prvem poglavju je podrobneje predstavljen projekt Kranjske iskrice. Predstavljen je tudi obseg del, ki jih je potrebno izvesti pred pričetkom izvedbe fizične organizacije gradbišča.

V drugem poglavju je utemeljen pomen dobre organizacije gradbišča. Kaj vse obsega, kaj je potrebno na gradbišču postoriti in kaj s tem pridobimo.

V tretjem poglavju so, na idejnem nivoju, predstavljene različne možnosti za izvedbo organizacije gradbišča z vidika izvedbe gradbene jame, gradbiščnih deponij, postavitve žerjavov, mobilne betonarne in začasnih objektov na gradbišču. Pri tem so dodane tudi lastne ideje. Za predstavitev gradbišča in njegove organizacije so bili izdelani karakteristični načrti in sheme, ki so, kot priloge, priloženi na zaključku naloge.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 69.055:711.581(043.2)
Author: Miha Majnik
Supervisor: assist. prof. Bojan Čas, Ph.D.
Title: Design of Residential Neighbourhood Construction Site Organization
Document type: Graduation Thesis – Higher professional studies
Notes: 42 p., 2 tab., 18 fig., 8 ann., 14 ref.
Keywords: Organizing construction sites, construction cranes, mobile concrete batching

Abstract

The thesis presents the design of the construction site organization for residential neighbourhood “Kranjska iskrica” in Kranj.

The first chapter provides a detailed presentation of the “Kranjska iskrica” project. The scope of work required to be completed prior to commencing the physical organization of the construction site is also outlined.

In the second chapter, the significance of effective construction site organization is justified. It covers what it encompasses, what needs to be done on the construction site, and what benefits are derived from it.

The third chapter presents various conceptual options, at a preliminary level, for implementing construction site organization from the perspective of excavation planning, construction site waste management, crane positioning, mobile concrete batching, and the placement of temporary structures on the construction site. In addition, personal ideas have been included. Characteristics plans and diagrams depicting the construction site and its organization have been developed and are attached as appendices at the conclusion of the thesis.

ZAHVALA

Za vso strokovno pomoč, trud in čas pri pisanju diplomske naloge se zahvaljujem mentorju doc. dr. Bojanu Času in izr. prof. dr. Andreju Kryžanowskemu.

Zahvaljujem se podjetju Tosidos d.o.o., ki mi je omogočil izvajanje diplomske naloge na njihovem projektu.

Za vso podporo pri pisanju diplomske naloge in tudi tekom celotnega študija se iskreno zahvaljujem materi, očetu, bratu, babici in puncu.

KAZALO

POPRAVKI – ERRATA.....	I
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	II
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT.....	III
ZAHVALA.....	IV
KAZALO SLIK.....	VII
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
1 UVOD.....	1
2 OPIS PROJEKTA.....	3
2.1 Opis obstoječega stanja	3
2.2 Opis predvidene gradnje, programska zasnova	3
Območje O1.....	4
Območje O3.....	5
Faznost gradnje projekta	5
2.3 Zasnova nosilnih konstrukcij.....	6
2.4 Hidrološke razmere na lokaciji gradnje.....	6
2.5 Temeljna tla, sestava tal.....	6
2.6 Obstoječi infrastrukturni priključki.....	7
2.7 Izvajalec, potek gradnje.....	7
3 POMEMBNEJŠA DOKUMENTACIJA, TEHNOLOŠKI POSTOPKI IN OPREMA TER NJIHOV VPLIV NA DOBRO ORGANIZACIJO GRADBIŠČA	11
3.1 Kaj je organizacija gradbišča	11
3.2 Popis gradbeno obrtniških del s količinami	11
3.3 Načrtovanje organizacije gradbišča v različnih fazah ponudbe	12
3.4 Terminski plan	13
3.5 Gradbena jama.....	15
3.6 Izbira gradbenih žerjavov	16
Nosilnost gradbenih žerjavov	16
Sočasna uporaba gradbenih žerjavov	16
Območja delovanja žerjavov	16
3.7 Izračun potrebnih gradbiščnih virov	17
Začasne ceste/transportne poti.....	17
Skladiščenje na gradbišču	18
Začasni objekti.....	19
Oskrba z vodo in elektriko	19
4 ORGANIZACIJA OBMOČJA GRADNJE STANOVANJSKE SOSESKE S PREDLOGI NEKATERIH VARIANT.....	20
4.1 Faze gradnje.....	20
4.2 Gradbena jama.....	24
Varovanje gradbene jame.....	24
Načini uvoza in izvoza iz gradbene jame.....	25

4.3	Deponije na gradbišču	26
4.4	Mobilna betonarna	27
4.5	Pomožni objekti na gradbišču.....	29
4.6	Električni in vodovodni priključek.....	30
4.7	Gradbiščni žerjavi.....	30
4.8	Gradbiščne table, zaščita gradbišča in obstoječega objekta	31
5	ZAKLJUČEK.....	33
6	VIRI.....	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz trenutnega stanja zemljišča na ortofoto posnetku.....	3
Slika 2: Prikaz trenutnega stanja zemljišča in območij gradnje na ortofoto posnetku	4
Slika 3: Stanovanjska soseska Kranjska iskrica [3]	5
Slika 4: Naročniško-menedžerski pristop	8
Slika 5: Stanje na gradbišču 6.9.2023 (fotografija, lasten vir , 1- začasni gradbiščni objekti oz. kontejnerji)	9
Slika 6: Stanje na gradbišču 7.9.2023 (fotografija, lasten vir , 1 -izkop območja O3, 2-izvedba brizganega betona na območju O3, 3- tesarska, železokrivska in betonska dela na območju O3, 4- postavitve mobilne betonarne na območju O2)	9
Slika 7: Prikaz postavitve začasnih gradbiščnih objektov oz. kontejnerjev ter deponije (fotografija, lasten vir).....	10
Slika 8: Izvedba brizganega betona ob severozahodni strani območja gradnje (fotografija, lasten vir).....	10
Slika 9: Primer načrtovanja ureditve gradbišča v fazi oddaje ponudbe naročniku prikazan na primeru obravnavanega gradbišča stanovanjske soseske	13
Slika 10: Vzorčni primer terminskega plana v fazi oddaje ponudbe naročniku.	14
Slika 11: Prikaz mrežnega plana.....	15
Slika 12: Območja delovanja gradbenih žerjavov.....	17
Slika 13: Lokacije vodov v območju gradnje, ki so predvideni za odstranitev, ki se dodatno ščitijo ali predelajo.....	21
Slika 14: Situativni prikaz izvedbe del v fazi 1	22
Slika 15: Situativni prikaz izvedbe del v fazi 2	23
Slika 16: Situativni prikaz izvedbe del v fazi 3	24
Slika 17: Mobilna betonarna ECA 1000.....	27
Slika 18: Pot od Betonarne Sava na Hrušici do gradbišča Kranjska iskrica [13]	29

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: širina enosmemega voznega pasu v odvisnosti od vrste in širine vozil.....	18
Preglednica 2: največje hitrosti vožnje in najmanjši radij krivin na gradbišču v odvisnosti od frekvence vozil in frekvence prevoza.....	18

1 UVOD

Organizacija gradbišča je ena izmed najpomembnejših nalog izvajalca del pred začetkom same gradnje. Če se soočamo z večjimi gradbenimi projekti, je predhodna dobra organizacija še toliko bolj pomembna. Pomembno je, da posvetimo dovolj časa pripravam na organizacijo gradbišča še pred samim pričetkom gradnje, saj je na ta način mogoče predhodno odpraviti veliko težav, ali pa smo nanje vsaj bistveno bolje pripravljeni. Dobra organizacija nam pomaga pri učinkovitejši izvedbi projekta, saj imamo že začrtan časovni raspored posameznih del ter lokacijo, na kateri se bodo dela izvajala. Na ta način se izognemo tudi nepotrebnim in neželenim zastojem, ki bi se med gradnjo lahko pojavili. Organizacija gradbišča nam omogoča tudi bolj učinkovito uporabo virov. Z dobro organizirano uporabo virov se lahko dela hitreje in učinkoviteje izvedejo, manj onesnažujemo vplivno okolje, posledično pa se lahko znižajo tudi stroški gradnje. Z ustrezno organizacijo gradbišča se lažje prilagajamo nastalim spremembam in, zagotavljamo boljše sodelovanje oziroma koordinacijo vseh vpetih v gradnjo. Dobra organizacija gradbišča zagotavlja večjo verjetnost za boljšo izvedbo gradbenega projekta.

V diplomski nalogi je predstavljen projekt organizacije gradbišča za stanovanjsko sosesko Kranjska iskrica. Predvidena je gradnja stanovanjske soseske s pripadajočo zunanjo, prometno in komunalno infrastrukturo ter skupnimi zunanjimi bivalnimi površinami. Na območju gradnje je predvidenih sedem večstanovanjskih stavb in trgovska stavba. Območje je razdeljeno z interno cesto na severovzhodni del (območje O1), kjer so predvidene štiri večstanovanjske stavbe in zahodni del (območje O3), kjer je predvidena trgovska stavba in tri večstanovanjske stavbe. V kasnejši fazi se bo na jugovzhodnem delu zgradilo še območje O2, ki pa ni del obravnavanega projekta.

Podatke za diplomsko nalogo smo pridobili od izvajalca projekta, podjetja Tosidos d.o.o.. V nalogi je najprej predstavljen projekt Kranjske iskrice, v nadaljevanju pa pomen dobre organizacije gradbišča. Ker izvajalci pogosto pristopajo k organizaciji gradbišča na podlagi njihovih preteklih izkušenj, je posebna pozornost namenjena predstavitvi izvajalčevih idej glede izvedbe organizacije gradbišča. Pri določenih elementih organizacije gradbišča oziroma gradbiščnih del so dodane tudi lastne ideje oziroma alternativni predlogi. Pojasnjeno je tudi, zakaj je določena varianta bolj oziroma manj primerna. Neglede na izkušnje izvajalca, menimo, da je pogosto mogoče poiskati tudi bolj optimalno rešitev organizacije gradbišča in izvedbo posameznih del. Pričakujemo, da bodo izsledki te naloge morebiti s pridom uporabljeni v določenih fazah izvajanja del na obravnavanem gradbišču.

»Ta stran je namenoma prazna.«

2 OPIS PROJEKTA

2.1 Opis obstoječega stanja

Območje predvidene gradnje se nahaja na južnem predelu mesta Kranj poleg nakupovalnega centra Supernova Kranj, severno ob mestni obvoznici v bližini Delavskega mostu. [1]

Območje, na katerem je gradnja načrtovana, je večinoma sestavljeno iz neizkoriščenega zemljišča, teren pa je relativno raven, nekoliko se spušča proti obodu območja. Območje gradnje je s treh strani obdano s cestami, in sicer z regionalno cesto Labore Primskovo, ki poteka ob jugovzhodni strani, občinsko cesto 1. Maja na severovzhodni strani (v tej smeri je tudi nakupovalni center Supernova) in občinsko cesto Smledniška na jugozahodni strani. Na severozahodni strani območje gradnje meji na zasebno zemljišče, na katerem se nahaja poslovna stavba podjetja Elbi. V preteklosti je na obravnavanem območju deloval kompleks Kranjskih mlekar, ki je vključeval objekte različnih namembnosti. Kompleks je bil v preteklosti porušen, tako je območje v današnjem stanju opredeljeno kot degradirana površina. Trenutno stanje zemljišča je prikazano na sliki 1.[1]

Gradbena parcela obsega zemljišča 346/10 (del), 346/11 (del), 346/16 (del), 346/19 (del), vse so del katastrske občine Čirče (2123). Zemljišča imajo skupno površino 19.743 m², skupna površina zemljišč, na katerih se bodo izvajali gradbeni posegi, pa znaša 21.035 m². [1]



Slika 1: Prikaz trenutnega stanja zemljišča na ortofoto posnetku

2.2 Opis predvidene gradnje, programska zasnova

Na predstavljenem območju je načrtovana gradnja večstanovanjske soseske z nazivom Kranjska iskrica s skupno kletno garažo. Predvideno je, da bo gradnja oziroma soseska razdeljena na tri ločena območja. V diplomski nalogi se osredotočamo na dve območji in sicer območje O1 s štirimi večstanovanjskimi

objekti (S1, S2, B1 in B2) in območje O3 na katerem bo zgrajena stanovanjsko - trgovska stavba s stanovanji, oskrbovanimi stanovanji in poslovnimi prostori (L1, L2, L3). Sosesko bo prečkala intema cesta, ki bo delila območje na severovzhodni del - območje O1 in zahodni del - območje O3 (slika 2). Večji del območja bo namenjen skupni kletni garaži. Skupna neto površina kletne garaže znaša 15.882 m². V garaži je predvidenih 390 parkirnih mest za avtomobile in 14 za motorje. Garaža bo imela dva dostopa, v njej bodo urejeni tudi kolesarnica, shrambe in tehnični ter servisni prostori. Na jugo vzhodnem delu območja je načrtovano območje z oznako O2, kjer je predvidena gradnja še treh dodatnih večstanovanjskih stavb. Gradnja območja O2 je del naslednjih faz gradnje in ga tako v nalogi ne obravnavamo. [1] Pregledna situacija z vrisanimi novogradnjami je predstavljena v prilogi A.

Na območju O1 so predvidene podkletene stavbe s pritličjem, štirimi nadstropji in mansardo, na območju O3 pa je predvidena izgradnja podkletene stavbe s pritličjem in štirimi nadstropji. V prvi fazi projekta bo na območju O1 in O3 zgrajenih skupno 263 stanovanj, v drugi fazi pa na območju O2 še dodatnih 133. [1].



Slika 2: Prikaz trenutnega stanja zemljišča in območij gradnje na ortofoto posnetku

Območje O1

Območje obsega bloka S1 in S2, vsak blok s 35 stanovanji, od tega so v vsakem bloku 4 stanovanja (10%) prilagojena za funkcionalno ovirane osebe. Bloka S1 in S2 sta enakih dimenzij, skoraj kvadratne oblike tlorisnih dimenzij 24,88 m x 22,48 m. Kota pritličja je na 380,9 m n.v., maksimalna višina objekta pa znaša 19,4 m nad koto pritličja. [2]

Bloka B1 in B2 sta pravokotne oblike. B1 je tlorisnih dimenzij 41,38 m x 18,88 m, bloka B2 pa 46,33 m x 18,33 m. V vsaki je predvidenih 59 stanovanj - od tega je 10 % (6 stanovanj) prilagojeno za funkcionalno ovirane osebe. Kota pritličja je prav tako na 380,9 m n.v., maksimalna višina objekta pa znaša 19,4 m nad koto pritličja. [2].

Območje O3

Trgovski objekt L je razdeljen na pritličje, ki bo služilo kot parkirišče za trgovski center in kolesarnice za potrebe stanovanj ter je tlorisnih dimenzij 107,00 m x 41,20 m. V 1. nadstropju je umeščen objekt s trgovskim programom, dimenzij 66,50 m x 41,20 m, višine 9,60 m nad koto urejenega okolnega terena, ki je v vseh objektih na območju O3 enaka in sicer 380,60 m n.v. [2]

V bloku L1, ki je umeščen na severnem delu nad trgovsko etažo, so tri nadstropja (od druge do četrte etaže) namenjena za stanovanja - skupaj 28 stanovanjskih enot. Prav tako tudi v bloku L2, ki je umeščen v srednjem delu območja O3 nad trgovsko etažo, so tri nadstropja (od druge do četrte etaže) namenjena za stanovanja - skupaj 29 stanovanjskih enot. V blokkih L1 in L2 so stanovanja namenjena oskrbi in prilagojena za funkcionalno ovirane osebe. V bloku L3, ki je umeščen na južnem delu, bo 18 tržnih stanovanj. Objekti L1, L2 in L3 so vsi tlorisno pravokotne oblike, dimenzij 35,76 m x 18,86 m. L1 in L2 segata 19,48 m nad koto okolnega terena, L3 bo imel eno etažo manj, njegova višina bo tako znašala 16,46 m nad koto urejenega okolnega terena. [2]

Na sliki 3 prikazujemo vizualizacijo dokončane stanovanjske soseske Kranjska iskrica. [3] Situativno pa območje gradnje prikazano tudi v prilogi A.



Slika 3: Stanovanjska soseska Kranjska iskrica [3]

Faznost gradnje projekta

Zaradi obsežnosti celotnega projekta, je gradnja soseske razdeljena na več faz. Na grobo lahko govorimo o treh fazah in več manjših podfazah, katerih vrstni red trenutno še ni točno določen. V 1. fazi bosta zgrajena uvoz in klet, v 2. fazi območje O1, v 3. fazi pa še območje O3. Vrstni red gradnje posameznih

objektov v območjih O1 in O3 še ni natančneje določen. Vsak izmed objektov predstavlja zaključeno funkcionalno enoto in se lahko samostojno izvede v ločeni fazi. [2]

2.3 Zasnova nosilnih konstrukcij

Nosilna konstrukcija objektov je v osnovi zasnovana kot monolitna armiranobetonska.

Predvideno je, da se pod celotnim območjem objekta izvede in ustrezno utrdi tamponsko nasutje debeline 30 cm. Po vsej tlorisni površini objekta bo izvedena tudi armiranobetonska temeljna plošča, ki bo spremenljive debeline. Ta je odvisna od obremenitev in se giblje med 50 cm (izven tlorisne površine objektov) in 120 cm (na mestih največjih obremenitev v območjih objektov). [1]

V nivoju tal pritličja je predvidena izgradnja branaste armiranobetonske medetažne konstrukcije, ki prenaša obremenitve višje ležečih konstrukcij na stene in stebre podzemnega dela objekta. Nosilne armiranobetonske stene višjih etaž objektov bodo, v nivojih etaž, medsebojno povezane z medetažnimi armiranobetonskimi ploščami debeline 30 cm. Uporabljen bo t.i. stenasti konstrukcijski sistem, nosilne armiranobetonske stene bodo situativno zgrajene v dveh, medsebojno pravokotnih smereh. Debeline armiranobetonskih sten objekta znašajo od 20 cm do 40 cm. [1]

Streha v nivoju 1. nadstropja ob bloku L3 in streha nad trgovskim delom pri bloku L1 in L2 bosta izvedeni kot ravni pohodni zeleni strehi z ekstenzivno zazelenitvijo in bosta služili tudi kot terasi. Nosilne konstrukcije streh predstavljajo monolitne polne armiranobetonske plošče. [1]

Zgrajeni objekt mora, skladno z veljavnim Gradbenim zakonom, izpolnjevati vse bistvene zahteve. Vezano na gradbene konstrukcije še posebej izpostavimo bistveno zahtevo mehanske odpornosti in stabilnosti ter varnost pred požarom. [4, 25.člen]

2.4 Hidrološke razmere na lokaciji gradnje

Skladno z geotehničnim poročilom [6] je zmožljivost ponikanja voda, zaradi nehomogene sestave tal na območju gradnje, zelo spremenljiva. Odvajanje meteornih voda predstavlja problem le v delih nekavemoznega konglomerata, zato se je v teh območjih potrebno izogniti gradnji ponikalnic. Na ostalih delih območja gradnje ponikanje ne predstavlja večjega problema. Podtalnica se nahaja na globini reke Save, na 34 m pod obstoječim površjem terena in ne bo predstavljala težave pri gradnji. [5], [6]

2.5 Temeljna tla, sestava tal

Za potrebe izkopa in temeljenja je bilo izdelano »Geotehnično poročilo o sestavi temeljnih tal in pogojih gradnje«. [6]

Pomembnejši podatki, ki jih povzamemo po omenjenem poročilu so:

- Umetni nasip debeline 1,2 m – 3,2 m predstavlja zgornjo plast območja. Sestavljen je iz organskih zemljin in iz prodno peščene zemljine z dodatki odpadnega gradbenega materiala kot sta beton in opeka.

- Pod slojem umetnega nasipa je konglomerat s prodom nizke, srednje in visoke trdnosti, ki sega do globine 10 m - 15 m v pasovih 2 m. Menjava se kavernozen konglomerat, ki je zaradi prisotnosti votlin in por dober material za odvajanje vode in nekavernozen konglomerat, ki nima votlin in por in posledično slabše odvaja vodo.
- Na globini 5 – 13 metrov se pojavita prodno peščena meljna zemljina in gruščno glinasta zemljina z vložki konglomerata,
- Podtalna voda, ki je povezana z gladino vode v reki Savi, je na globini 34 m pod obstoječim površjem terena.

Geotehnično poročilo ugotavlja, da so temeljna tla mestoma neustrezna in bo tako potrebno izvesti različne ukrepe za ustrezno pripravo temeljnih tal. Predvideno je, da bo izvajalec kaverne v konglomeratu, ki jih bo odkril med izkopom, zapolnil s pustim betonom. Pod vso površino armiranobetonske temeljne plošče je predvidena izvedba tamponskega sloja debeline 30 cm. Pri tem se bo, skladno z navodili geomehanika, vgrajeval kvaliteten drobljenec. Na ta način bodo zagotovljeni kar čimbolj homogeni pogoji temeljnih tal. [6]

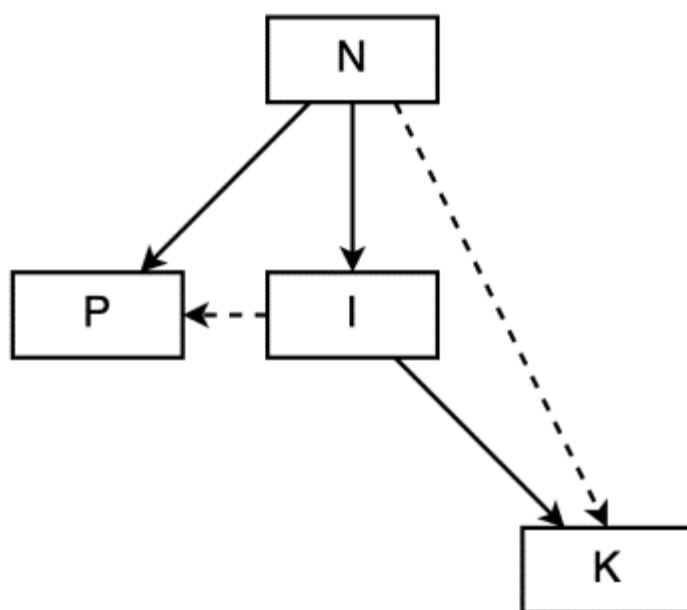
V maju 2021 je bilo izdelano tudi »Geološko poročilo o izvedenem vrtanju«. Skupaj je bilo izvedenih sedem vrtin globine 6 m. Izkop je po lestvici razvrstitve zemljin in kamnin uvrščen v 3. in 4. kategorijo. V 3. kategorijo spada sipek material kot sta navadna zemlja ali prod, 4. kategorija pa ima vključene še dodatne večje skale do 0,5 m³. [6], [7]

2.6 Obstoječi infrastrukturni priključki

Območje je povezano z javnim vodovodnim omrežjem, javnim elektroenergetskim omrežjem, javnim distribucijskim in prenosnim plinovodnim omrežjem in javnim TK omrežjem. Dostopno je tudi preko obstoječega cestnega priključka. Priključki so natančneje predstavljeni in opisani v poglavju 4. [1]

2.7 Izvajalec, potek gradnje

Projektna organiziranost izgradnje obravnavane stanovanjske soseske poteka po t.i. naročniško menedžerskem pristopu, ki je shematsko prikazan na sliki 4. Za sklenitev pogodbe s projektantom je bil najprej razpisan urbanistično arhitekturni natečaj. Na osnovi izdelane projektne rešitve je naročnik izvedel še razpis za izbor izvajalca del. Pri naročniško menedžerskem pristopu izgradnje naročnik (N) strokovno odgovornost za izvedbo projekta prenese (pogodbeni odnos – polna črta) na izvajalca (I), ki je ob sodelovanju s kooperanti (I) za to ustrezno usposobljen. Med projektantom (P) in izvajalcem del (I) potekajo stalne in sprotne konzultacije (konzultacije – črtkana črta). Naročnik, izvajalec in projektant se tedensko srečujejo na t.i. koordinacijah oz. sestankih, na katerih aktivno sodeluje tudi nadzor gradnje. [8]



Slika 4: Naročniško-menedžerski pristop

Vsa gradbena in obrtniška dela je s podpisom pogodbe med naročnikom in izvajalcem prevzel izvajalec gradnje. Kot je praviloma navedeno v gradbenih pogodbah je tudi v konkretnem primeru posledično izvajalec odgovoren za organizacijo gradbišča.

Prevideno je, da se bo gradnja predstavljenega projekta izvedla v obdobju nekaj več kot dveh let po pričetku del. Dodamo naj tudi, da se je gradnja pričela 20.3.2023 in bo tako predvidoma končana do 16.6.2025. Trenutni terminski plan projekta, ki je potrjen s strani naročnika, je predstavljen v prilogi B.

V nadaljevanju na kratko, po alinejah, predstavimo dosedANJI potek že izvedenih oziroma aktivnosti, ki se na gradbišču izvajajo:

- izvedena so bila pripravljalna dela na gradbišču,
- postavili so se gradbiščni objekti (sliki 5 (oznaka 1) in 7),
- odstranili so se s projektom predvideni vodi (opisano v poglavju 4.1.),
- izvedlo se je rušenje objekta E in objekta Smedniška 3 (slika 1),
- dokončan je izkop območja O3 (slika 5 in 6, oznaka 1),
- na območju O3 se je izvedlo varovanje gradbene jame, ki je zaradi boljših temeljnih tal, kot je bilo prvotno predvideno, izvedeno z brizganim betonom. Brizgani beton se izvaja po odsekih dolžine 20-50 m (slika 6, oznaka 2). Izvedba brizganega betona na severozahodni strani območja gradnje je predstavljena na sliki 8,
- trenutno potekajo tesarska, železokrivska in betonska dela na območju O3 (slika 6, oznaka 3),
- potekajo priprave na postavitev mobilne betonarne na območju O2 (slika 6, oznaka 4).

Trenutno stanje na gradbišču je prikazano na slikah 5 - 8.



Slika 5: Stanje na gradbišču 6.9.2023 (fotografija, lasten vir , 1 - začasni gradbiščni objekti oz. kontejnerji)



Slika 6: Stanje na gradbišču 7.9.2023 (fotografija, lasten vir , 1-izkop območja O3, 2-izvedba brizganega betona na območju O3, 3- tesarska, železokrivska in betonska dela na območju O3, 4- postavitve mobilne betonarne na območju O2)



Slika 7: Prikaz postavitve začasnih gradbiščnih objektov oz. kontejnerjev ter deponije (fotografija, lasten vir)



Slika 8: Izvedba brizganega betona ob severozahodni strani območja gradnje (fotografija, lasten vir)

3 POMEMBNEJŠA DOKUMENTACIJA, TEHNOLOŠKI POSTOPKI IN OPREMA TER NJIHOV VPLIV NA DOBRO ORGANIZACIJO GRADBIŠČA

3.1 Kaj je organizacija gradbišča

Namen načrtovanja organizacije gradbišča je, da poiščemo rešitve za gradnjo objektov na najboljši način z vidika varnosti, cene in hitrosti gradnje. Pri tem uporabljamo gradbene skice, gradbene standarde, možne postavitve začasnih objektov, strojev in naprav, hkrati pa upoštevamo tudi želje investitorja glede časa izgradnje in njegove zahteve glede kakovosti gradnje. Temelj organizacije gradbišča je znanje različnih metod časovnega načrtovanja gradbenih del in poznavanje gradbene tehnologije. Pomembno je, da se na podlagi določenih kriterijev odločimo za pravilno tehnologijo in ustrezne/pravilne metode gradnje. Da to uspemo, je potrebno pred pričetkom gradnje poskrbeti za [9]:

- analizo gradbenih stroškov in upravljanja gradbišča,
- terminski plan,
- oceno stroškov začasne objekte,
- postavitev gradbišča,
- oceno tveganj, ki so praktično vedno prisotna pri gradnji.

Pomembni ocenjevalni kriteriji pri tem so [9]:

- trajanje gradnje,
- delež stroškov začasnih objektov glede na skupne stroške objekta, ki lahko pri gradnji precej variira (1,5–12 %),
- predračun začasnih objektov, količina (dolžina, površina) teh objektov,
- čas postavitve začasnih objektov.

Pri organizaciji gradbišča je pomembno, da so posamezna dela kar čim bolj medsebojno usklajena na način, da lahko več gradbenih del in procesov izvajamo istočasno ali smiselno enega za drugim. [9]

Z namenom iskanja najboljših rešitev za gradnjo izdelamo tudi poročilo o pregledu gradbišča, v katerem se povzame rezultate in ugotovitve pregleda gradbišča. Z omenjenim poročilom zagotavljamo skladnost gradnje z načrti, gradbenimi standardi in varnostnimi zahtevami. V poročilu zajamemo stanje gradbišča, ugotovljene pomanjkljivosti, vključen pa je tudi slikovni material. Vsebina poročila lahko zajema dostopne poti, pogoje gradnje, območje gradbišča, omejitve glede zvoka in delovnih ur, geotehnične podatke in hidrogeološko poročilo. [9]

3.2 Popis gradbeno obrtniških del s količinami

Popis gradbeno obrtniških del s količinami je sestavni del celovite projektne dokumentacije. V primeru, da se investitor odloči za plačilo izvajalcu po dejansko opravljenih količinah je razumljivo, da mora biti popis del vključen tudi v ponudbo izvajalca. [9]

Natančno poznavanje popisov gradbeno obrtniških del projekta nam omogoča, da gradbišče dobro organiziramo. Z namenom predstavitve obsežnosti in kompleksnosti obravnavanega projekta Kranjska iskrica, v obsegu tega podpoglavja, po alinejah, navedemo gradbena dela projekta, ki so razdeljena na naslednje bistvene sklope:

- pripravljalna dela: ta faza obsega urejanje gradbišča in izvedbo rušitvenih del,
- geotehnična dela: v to kategorijo spadajo ukrepi za varovanje gradbene jame in zagotavljanje stabilnosti terena, ki so grafično ponazorjena tudi v prilogi D1,
- zemeljska dela: pri zemeljskih delih se izvaja čiščenje terena za pripravo površine velikosti 10.700 m² ter izkopi in odvozi materiala v skupni količini 106.850 m³,
- betonska in železokrivska dela: betonska dela vključujejo vgradnjo betonov, skupaj 42.532,9 m³, ter vgradnjo armature v skupni količini 2.324.840 kg,
- tesarska dela: ta dela obsegajo izdelavo dvostranskih opažev sten v površini 26.827,4 m², 18.359,9 m² enostranskih opažev za plošče ter stopnice in enostranskih opažev robov konstrukcij v dolžini 3.225,7 m ter postavitve in demontažo delovnih gradbenih odrov na površini 3670 m²,
- zidarska dela: pri zidarskih delih se izvaja zidanje v obsegu 229,77 m³, vključno s predhodno izdelanimi elementi YTONG. Poleg tega se izvaja ometavanje 3.363,1 m² površin ter izvedba toplotne izolacije in hidroizolacije na površini 60.114 m²,
- kanalizacijska dela: v tej fazi se izvajajo dela na kanalizacijskem sistemu.

V popisih gradbeno obrtniških del, ki so sestavni del projektne dokumentacije projekta Kranjska iskrica so navedeni sklopi natančno razdeljeni na posamezne postavke gradbeno obrtniških del.

3.3 Načrtovanje organizacije gradbišča v različnih fazah ponudbe

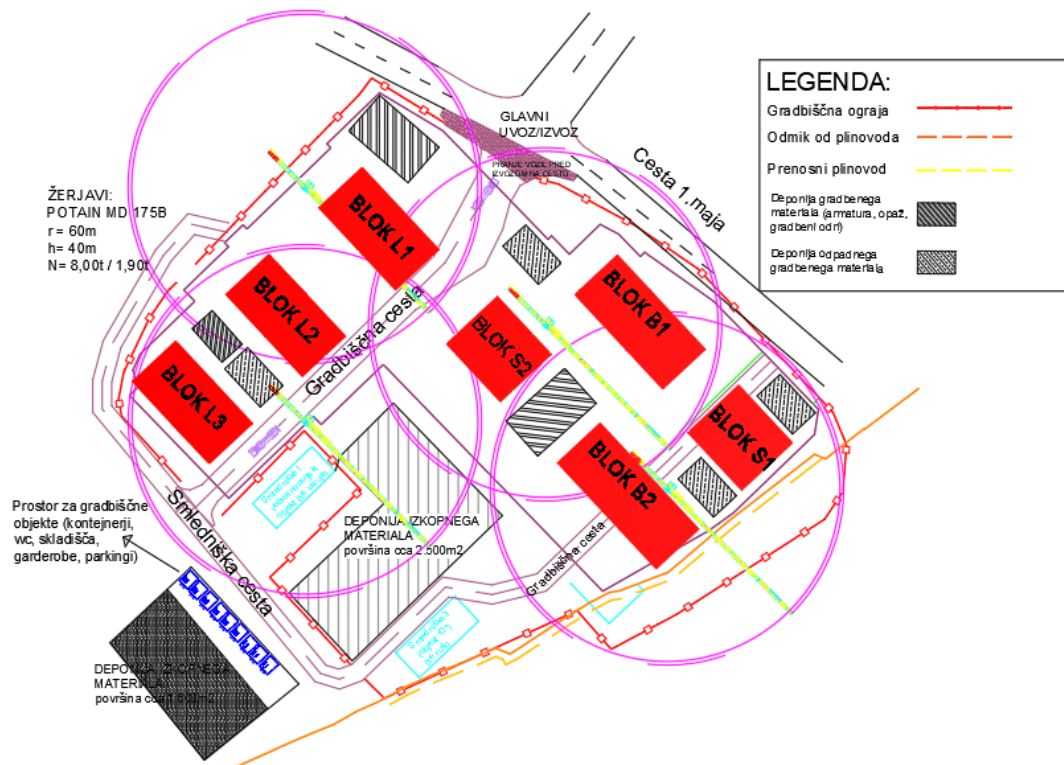
Načrtovanje ureditve gradbišča z grafičnimi prikazi je odvisno tudi od faze, v kateri se gradnja nahaja. Tako ločimo zasnovo organizacije gradbišča v fazi oddaje ponudbe naročniku in zasnovo organizacije gradbišča po pridobitvi posla – torej po podpisu pogodbe z naročnikom. V tej fazi je potrebno k organizaciji gradbišča pristopiti na podlagi poznavanja in izbora vseh tehnologij, ki jih bomo pri gradnji dejansko uporabili. Bistvena razlika v zasnovi organizacije gradbišča pred in po pridobitvi posla je v tem, da v fazi oddaje ponudbe za postavitev gradbišča izdelamo zgolj skice, brez podrobnih izračunov in poglobljanja v faze gradnje. Po pridobitvi posla oziroma po podpisu pogodbe pa izdelamo podrobnejše skice in načrt ureditve gradbišča. Pri večjih gradbiščih dela običajno razdelimo na več faz. Pomembno je, da organiziramo gradbišče tako, da se lahko več del izvaja sočasno, pri čemer se dela medsebojno ne prekrivajo in ne ovirajo. Načrt ureditve gradbišča vsebuje vse navedeno, kar se vključi v skico ureditve gradbišča že v fazi priprave in oddaje ponudbe, po pridobitvi posla in podpisu pogodbe pa se v skico ureditve gradbišča vključi še več dodatnih, bolj podrobnih del oziroma aktivnosti. Smiselno je, da obdelamo več različnih idej, ki jih potem, v delovni skupini, ki vključuje številne strokovnjake, temeljito analiziramo. [9].

V fazi priprave ponudbe se v izdelavo zasnove organizacije gradbišča vključi [9]:

- obstoječe objekte (možna potreba po rušenju),
- območja postavitve in premikov žerjavov,
- gibanje ostale gradbene mehanizacije,
- dostopne in začasne ceste, transportne poti,
- začasni objekti (pisarne, garderobe, stranišče, lopa, prostor za opremo),
- deponije za skladiščenje večjih količin materiala in izkopanih zemljin,
- kontejnerji za odpadke,

- priključki elektrike in vode,
- zaščitna ograja gradbišča,
- tabla s podatki.

Na spodnji sliki 9, na konkretnem primeru obravnavanega gradbišča, prikažemo načrtovanje oziroma zasnovo gradbišča, kot se običajno izdelava v fazi izdelave in oddaje ponudbe naročniku.

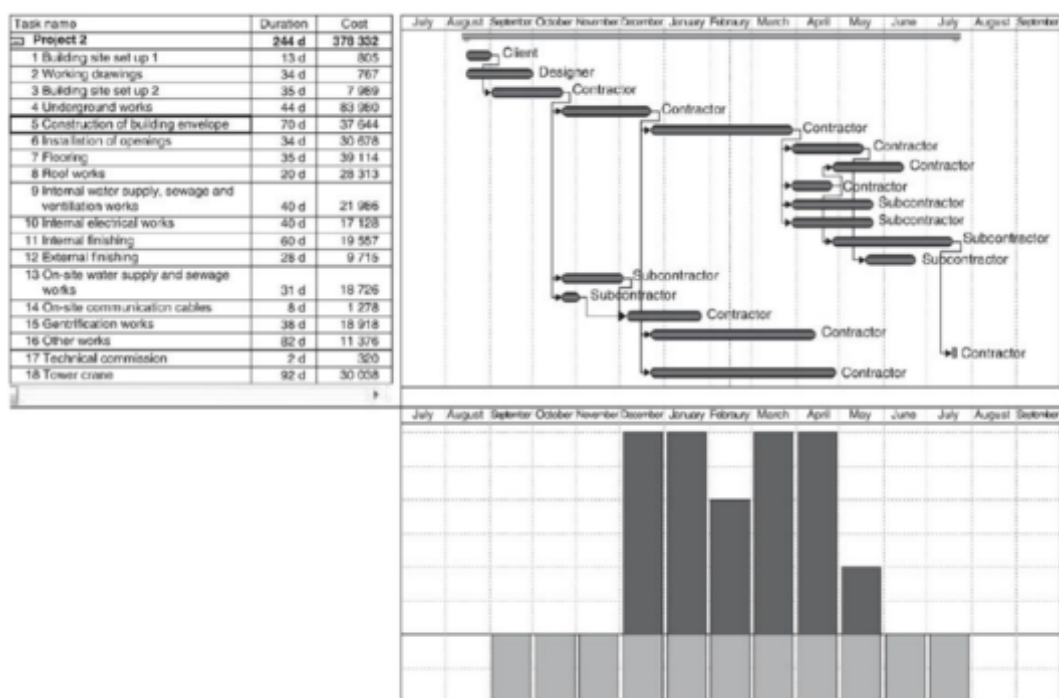


Slika 9: Primer načrtovanja ureditve gradbišča v fazi oddaje ponudbe naročniku prikazan na primeru obravnavanega gradbišča stanovanjske soseske

3.4 Terminski plan

V postopku priprave in oddaje ponudbe, kot tudi pred pričetkom del, moramo, če smo bili kot podjetje pri pridobitvi posla uspešni, poleg skice organizacije gradbišča pripraviti tudi terminski plan poteka gradnje. Ta nam prikaže, kako bodo dela datumsko potekala in kako si dela zaporedno sledijo oziroma ali različna dela potekajo sočasno. Mogoče je analizirati tudi kakšen medsebojni vpliv ima izvedba posameznih del. V primeru, da z določenimi deli zamujamo, je mogoče precej enostavno in hitro ugotoviti kako bo navedena zamuda vplivala na preostala dela in nadaljevanje gradnje. Iz podrobnejše analize izdelanih terminskih planov je mogoče ugotoviti, če imamo pri določenih delih oziroma aktivnostih tudi možnost, da delane dokončamo v načrtovanem roku oziroma, da z njihovo izvedbo tudi prekoračimo predvideni rok, brez posledic za nadaljevanje gradnje kot celote. [9]

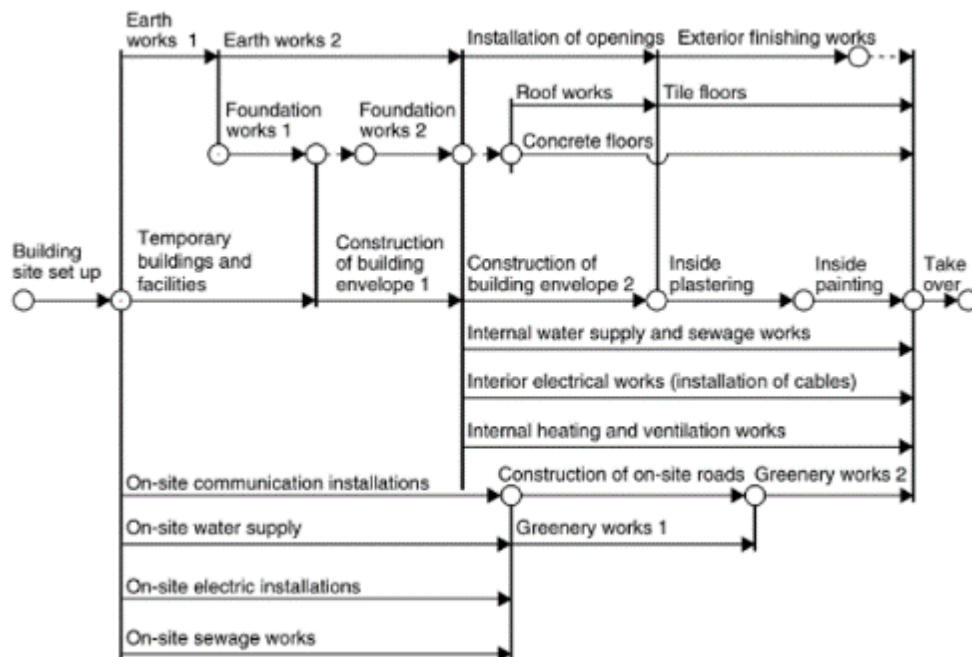
Na naslednji sliki prikazujem primer terminskega plana v fazi oddaje ponudbe naročniku. [9] Terminski plan izvedbe projekta Kranjske iskrice, kot ga je po podpisu pogodbe z izvajalcem potrdil naročnik, je zaradi obsežnosti, predstavljen v prilogi B.



Slika 10: Vzorčni primer terminskega plana v fazi oddaje ponudbe naročniku.

V terminski plan, ki se pripravi po podpisu pogodbe, vključimo tudi preverjanje obsega del, časovno preverjanje finančne plati projekta, zaporedja in povezave med različnimi deli. Pri večjih projektih lahko v ta namen uporabimo mrežni ali časovno prostorski diagram. S pomočjo teh si pomagamo pri izračunavanju terminskega plana med samo gradnjo, saj lahko tako sproti prilagajamo terminski plan glede na to, kako gradnja napreduje. [9]

Na naslednji sliki prikazujem primer mrežnega plana. [9]



Slika 11: Prikaz mrežnega plana

3.5 Gradbena jama

Po [10] gradbena jama označuje prostor, ki je dostopen in varen za delo in ga potrebujemo za izvedbo temeljenja objektov in vseh vkopanih etaž objekta.

Poznamo različne metode za izvedbo gradbene jame. Te so odvisne od geotehničnih karakteristik na lokaciji, predvidene globine temeljenja in položaja dna temeljev. Za izbiro prave metode moramo predhodno izvesti hidrološke in geomehanske raziskave temeljnih tal. Upošteva prisotnost talne vode ločimo tri tipe izvedbe gradbene jame in sicer: izvedba v suhem, izvedba pod nivojem talne vode in izvedba v odprti vodi. [10]

Gradbene jame v katerih talna voda ni prisotna, ločimo še nadalje na gradbene jame manjše globine in gradbene jame večje globine. Če se nahajamo v koherentnih oziroma vezljivih zemljinah je pri manjših globinah možen raven oziroma navpičen izkop oboda gradbene jame. Pri večjih globinah gradbenih jam, ob pogoju, da je na razpolago dovolj okolnega zemljišča oziroma prostora, je mogoče izvesti širok izkop z brežino v naklonu. Širok izkop lahko izvajamo ne glede na vrsto zemljine, še sprejemljiv naklon brežin izkopa pa je odvisen od geotehničnih lastnosti zemljin. V primeru, da za varovanje gradbene jame nimamo dovolj okolnega prostora, npr. zaradi bližine meje parcele ali obstoječih objektov, zaščitimo gradbeno jamo s pomočjo vgradnje zagatnic (poznamo lesene, jeklene, armiranobetonske), tehnologije jet groutinga ali z izvedbo armiranobetonskih pilotov. Vse navedene variante zagatnic so lahko dodatno varovane z vgradnjo geotehničnih sider. [10]

3.6 Izbira gradbenih žerjavov

Nosilnost gradbenih žerjavov

Pomembni faktorji pri izbiri in lokaciji postavitve žerjava so njegova nosilnost, radij prenašanja in predvidena višina dviga bremena. Upoštevati moramo tudi dodatne omejitve, kot so delovno okolje, potencialno nevarna območja okoli žerjava in razdalje med zgradbami oziroma ovirami med gradnjo. [9]

Izbor gradbenega žerjava izvedemo na osnovi njegove kapacitete, dvigalnih pogojev različnih bremen na različnih ročicah oziroma razdalji določenega bremena od začetne pozicije oziroma stolpa žerjava. [9]

V konkretnem primeru obravnavanega gradbišča je izvajalec predvidel postavitev gradbenih žerjavov z višino, ki omogoča brez omejitev prenašati tovor nad grajenimi stavbami, ki so po izgradnji visoke do 19,5 m. Zaradi tlorisnega obsega gradbišča je bilo potrebno izbrati gradbene žerjave, ki so sposobni dviga znatnega bremena tudi na koncu ročice žerjava. S tem je omogočeno z ustrezno kapaciteto transportiranje gradbenega materiala praktično na vse lokacije grajenih objektov Izbrani žerjav, model POTAIN MD 175B, ima sposobnost prenašanja bremena teže 1,9 t na ročici 55 m od osi stolpa žerjava, njegova največja nosilnost pa je 8 t. Dotični gradbeni žerjav je tudi primerne višine, da lahko vamo prenaša bremen nad stavbami višine 19,5 m. Izbrani gradbeni žerjavi ter njihove nosilnosti so prikazani v prilogi C.

Sočasna uporaba gradbenih žerjavov

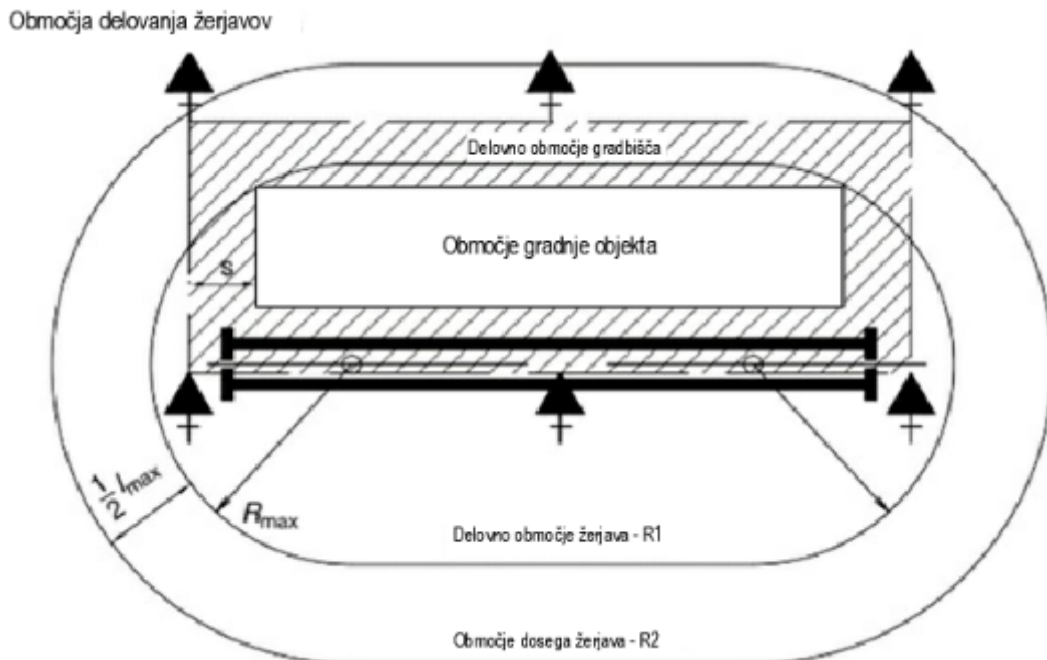
Kadar se zaradi obsega gradbišča pojavi potreba po uporabi večjega števila gradbenih žerjavov, moramo skrbno preučiti koliko žerjavov lahko na gradbišču obratuje istočasno in katere vrste žerjavov so na razpolago oziroma so dobavljive. Pomemben vhodni podatek predstavljajo tudi gabariti grajenih stavb in rok dokončanja del. Ker sodijo gradbeni žerjavi med najdražjo gradbiščno opremo, opravimo njihov izbor po principu ozkega grla, kar pomeni, da vse ostale gradbiščne aktivnosti prilagajamo aktivnostim žerjavov. Lokacija transportnih poti, dovoznih cest, skladišč in deponij je posledično odvisna od lokacije postavitve gradbenih žerjavov. Dela na gradbišču načrtujemo na način, da gradbeni žerjavi praktično ne čakajo oziroma obratujejo kar največji del delovnega dne. Navedeno pomeni, da moramo imeti na gradbišču ustrezne zaloge materiala, da je dotok gradbiščnega materiala konstanten ter da se dela ne ustavijo zaradi pomanjkanja materiala. [9]

Na večjih gradbenih projektih, kjer je prisotno večje število gradbenih žerjavov, v žerjave vgrajamo tudi t.i. omejevalnike, ki zaustavijo roko žerjava, če se ta preveč približa roki drugega žerjava. Na ta način se lažje izognemo nesrečam. [9]

Območja delovanja žerjavov

Pri uporabi večjega števila gradbenih žerjavov moramo skrbno načrtovati območja, kjer bodo žerjavi prevzemali in odlagali tovor. Ta območja razdelimo na območje sestavljanja gradbenih elementov ali sklopov, delovno območje posameznega žerjava in območje premikanja tovara. S tem se lažje izognemo

morebitnim nesrečam. Območje sestavljanja je tukaj mišljeno kot območje, kjer deluje žerjav in območje na katerega lahko pade tovor z višine. Pomembno se je tudi zavedati omejitve, da transport tovora z gradbenimi žerjavi nad javno cesto ali izven tlorisa gradbiščne ograje ni dovoljen. Primer območja gradbenega žerjava je prikazan na sliki 12. [9]



Slika 12: Območja delovanja gradbenih žerjavov

3.7 Izračun potrebnih gradbiščnih virov

Začasne ceste/transportne poti

Začasne ceste oz. transportne poti na gradbišču naj bi potekale po trasah cest, ki bodo v kasnejših fazah gradnje dokončane kot trajne ceste. Začasne ceste povezujejo skladiščna območja gradbišča na način, ki je usklajen z optimalno uporabo gradbiščnih žerjavov. Na gradbiščih se izogibamo slepim ulicam, saj lahko te predstavljajo precejšen problem za manevriranje večjih tovornih vozil. Vhodne, izhodne ceste, posebni prostori za odlaganje materiala, prostor za obračanje vozil označimo s posebnimi prometnimi znaki. Hitrost vozil na gradbišču je običajno omejena na 15 km/h [9], [11]

Dimenzije začasnih cest (npr. širina vozišča) mora biti izvedena skladno s pričakovanimi velikostmi tovora oziroma dimenzij gradbiščnih vozil. Tudi vzdolžni nakloni teh cest so običajno omejeni in sicer na največ 8-10%. Navedeno je odvisno tudi od vrste vozil, ki bodo začasne gradbiščne ceste uporabljala (glej tudi preglednico v nadaljevanju). [11]

Preglednica 1: širina enosmernega voznega pasu v odvisnosti od vrste in širine vozil

VRSTA VOZIL	ŠIRINA VOZIL [m]	ŠIRINA ENOSMERNGA VOZNEGA PASU [m]
Lahka	2.40	3.00
Težka	2.65	3.50
	2.65	4.00

Razumljivo je, da vrste vozil in frekvenca prevozov vplivata na največje dovoljene hitrosti in najmanjši radij krivin začasnih gradbiščnih cest. Te odvisnosti prikazujemo v spodnji preglednici, pri tem predstavljata oznaki »v« hitrost vožnje oznak »r« pa najmanjši radij krivin začasne gradbiščne ceste. [11]

Preglednica 2: največje hitrosti vožnje in najmanjši radij krivin gradbiščnih cest v odvisnosti od frekvence vozil in frekvence prevoza.

VRSTA VOZIL \ STEVILO VOZIL NA URO	100	15-100	15
	v/r	v/r	v/r
Vozila s prikolico	20/30	15/30	15/30
Vozila brez prikolice	20/15	15/12	15/12

Skladiščenje na gradbišču

Namen skladiščnih prostorov na gradbišču je, da material ustrezno zavarujemo, da je mogoč sprotni pregled nad količino materiala, ki je na razpolago na gradbišču in da ga lažje transportiramo. Ustrezne zaloge materialov morajo biti na gradbišču ves čas na razpolago, da lahko dela potekajo brez nepotrebnih zastojev. V primeru neskrbnega načrtovanja potrebnih gradbiščnih zalog in skladiščenja prekomernih količin materialov na gradbišču lahko navedeno pripelje do nepotrebnih poškodb materialov. [9]

Skladiščenje delimo na odprto, polodprto in zaprto. Materiali, ki so odporni na vremenske vplive in ne potrebujejo dodatne zaščite, kot so pesek, beton, opeke, razne cevi so skladiščeni v odprtih skladiščih. Poskrbimo, da se te materiali nahajajo v dosegu žerjava, da ni potrebno njihovo dodatno prenašanje. Tende ali polodprta skladišča so namenjena materialom, ki potrebujejo le delno zaščito pred, soncem ali dežjem, mednje spadajo mehke strešne kritine in materiali za tesarstvo. Za bolj občutljive in dražje materiale uporabljamo zaprta skladišča, saj se ti materiali brez ustrezne zaščite uničijo. To so na primer cement, omet, kovinski materiali, orodja, stroji. Skladiščimo jih običajno v kontejnerjih ali v primeru cementa v silosih. [9]

Materiale lahko odlagamo tudi na deponije. To so urejena območja, odprta skladišča, ki na gradbišču služijo največkrat za shranjevanje izkopanih zemljin, ki se lahko kasneje ponovno uporabijo na istem gradbišču. Tako prihranimo sredstva ter čas z nepotrebnimi odvozi ter ponovnimi dovozi istega materiala na gradbišče. [9]

Začasni objekti

Delimo jih po funkciji, ki jo opravljajo, in sicer na pisarniške, skladiščne, delavske in proizvodne zgradbe. Dandanes najbolj pogosto vrsto začasnih objektov predstavljajo kontejnerji. Na voljo so v različnih dimenzijah, mogoče jih je tudi združevati oziroma sestavljati, na ta način lahko izdelamo tudi večje prostore začasnih gradbiščnih objektov. Kontejnerje na gradbišče običajno pripeljemo že ob začetku izvedbe projekta. [9]

Pri postavitvi začasnih objektov se je potrebno držati več načel, [9]:

- prehodi med začasnimi objekti naj bodo širine vsaj 0,6 m,
- ne smejo ovirati gradnje,
- začasne objekte postavimo na način, da omogočajo racionalno in ekonomično povezavo z omrežji.

Pisarniški in delavski objekti [9]:

- ne smemo jih postaviti v območju delovanja gradbenih strojev,
- njihova najprimernejša lokacija je v bližini vhoda na gradbišče, da zagotovimo takojšnjo uporabo opreme.

Gradbiščne sanitarije lahko postavimo kot prenosna stranišča, v kontejnerjih ali pa v stavbah na gradbišču. Največkrat se pojavijo kot kemična stranišča, ki se čistijo s posebnimi vozili po dogovoru oziroma po potrebi. [9]

Po končani gradnji ali pred njenim zaključkom, začasne objekte odstranimo z gradbišča.

Oskrba z vodo in elektriko

Oskrbo z vodo načrtujemo glede na [9]:

- izračunane potrebe porabe vode na gradbišču,
- vir oskrbe,
- glede na zmogljivost/dimenzij vodovoda, na katerega se gradbišče priključuje
- glede na povezave omrežja z odjemalci.

Elektrika na gradbišču skrbi za nemoten potek gradbenih del. Tako kot pri vodi moramo zagotavljati zadostne količine, določiti odjemalce, lokacije odjemalcev in moč odvzema odjemalcev. [9]

4 ORGANIZACIJA OBMOČJA GRADNJE STANOVANJSKE SOSESKE S PREDLOGI NEKATERIH VARIANT

V nadaljevanju bodo predstavljene variante izvajalca gradnje glede izvedbe oziroma organizacije del na gradbišču kot je izvajalec predvidel ob pričetku del. Pri tem dodajmo, da je izvajalec po pričetku del, zaradi ugotovljenih razmer na gradbišču ter optimizacije del in uporabe gradbene mehanizacije, zaporedje del tudi nekoliko spremenil. Pri določenih elementih organizacije gradbišča oziroma gradbiščnih del bo pojasnjeno, zakaj je določena varianta bolj oziroma manj primerna. Dodane so tudi lastne ideje oziroma predlogi alternativnega organiziranja oziroma izvedbe del.

4.1 Faze gradnje

Zaradi obsežnosti projekta gradnje stanovanjske soseske je izvajalec del predvidel potek gradnje v več fazah.

Pred pričetkom izvedbe gradbenih del, v t.i. fazi 0, na severovzhodnem delu območja ob glavnemuvozu odstranimo sledeče vode (slika 13):

1. telekomunikacijski vod
2. vod javne razsvetljave, ki se kasneje, po ureditvi križišča, ponovno vzpostavi,
3. vod semaforizacije križišča, ki se po koncu gradnje prav tako ponovno vzpostavi,
4. odstranitev plinovoda z območja izkopa z njegovim blindiranjem, to pomeni, da se cev plinovoda zaščiti s posebnim materialom, da se med delom ne poškoduje,
5. vodovod,
6. meteorna kanalizacija.

Na jugozahodnem delu območja ob obstoječem objektu Smledniške 1 odstranimo sledeče vode (slika 13):

7. telekomunikacijski vod, naredimo tudi začasni obvod (by-pass) po robu gradbišča,
8. 20 kW daljnovoda iz območja izkopa,
9. vod javne razsvetljave.

Za vse posege na omenjenih vodih so odgovorni koncesionarji oziroma javna podjetja.

Na gradbišču, kot predhodno navedeno, odstranimo obstoječi plinovod s severovzhodnega dela območja gradnje. Zagotovimo nov prenosni plinovod do objekta Smledniške 1, ki bo potekal ob jugovzhodni meji parcel, na katerih bo potekala gradnja. Zaradi zakonsko predpisane varnosti moramo zagotoviti tudi odmik vseh preostalih komunalnih vodov vsaj 5 m od prenosnega plinovoda. Prav tako tekom gradnje zemljišča neposredno nad plinovodom in v 5 m varovalnem pasu plinovoda ne smemo uporabljati za deponije ali mobilno betonarno.

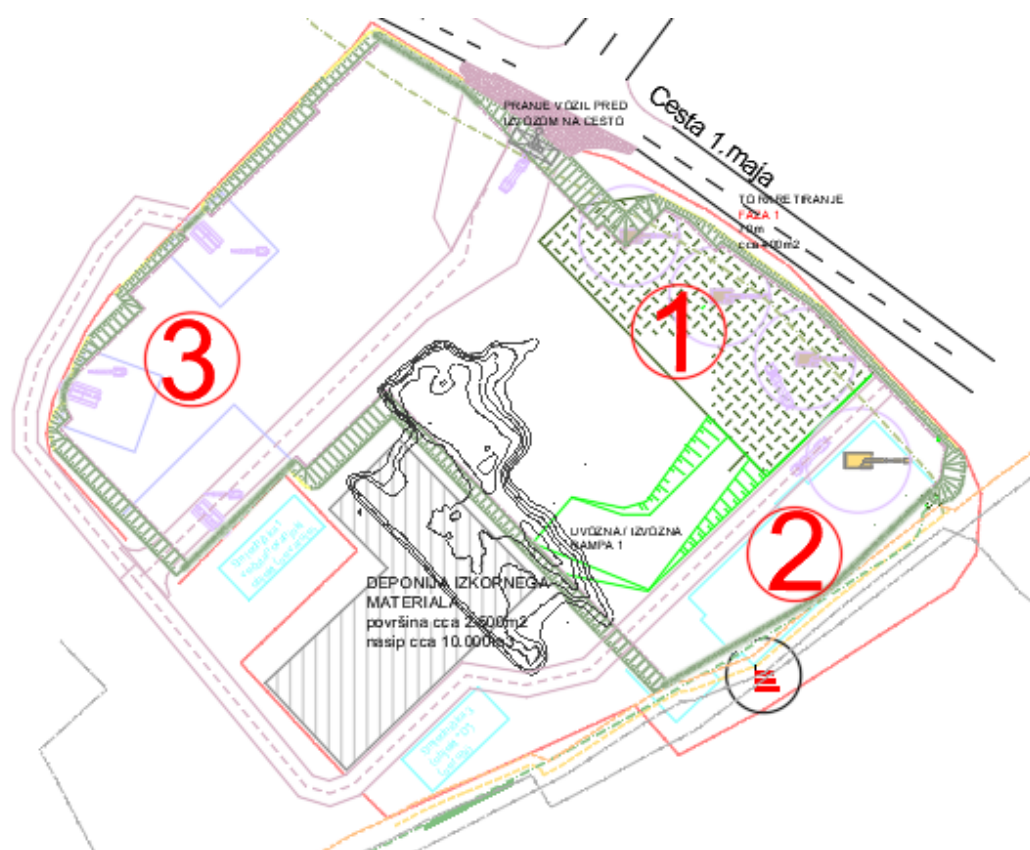
Lokacije posameznih vodov, ki se odstranijo oziroma ščitijo in predelujejo so prikazane na sliki 13.



Slika 13: Lokacije vodov v območju gradnje, ki so predvideni za odstranitev, ki se dodatno ščitijo ali predelajo

Faza 1 (slika 14):

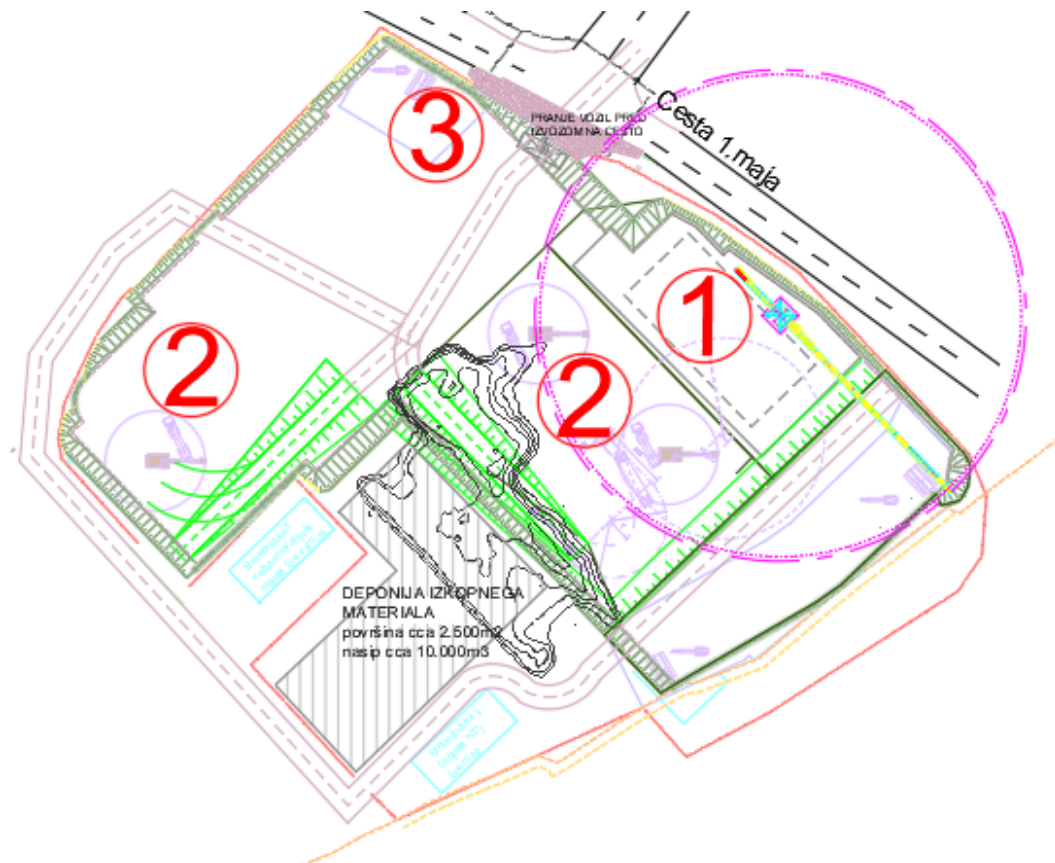
1. izvede se približno 19.000 m³ izkopa gradbene jame na območju O1, torej na severovzhodnem delu gradbišča,
2. poruši se objekt E in objekt Smledniške 3, oba se nahajata na jugovzhodnem delu območja in sta nazorno prikazana na sliki 1,
3. na zahodnem delu gradbišča se izvede varovanje gradbene jame z izvedbo armiranobetonskih pilotov na območju O3 (glej tudi prilogo D1 ter sliko 14 v nadaljevanju).



Slika 14: Situativni prikaz izvedbe del v fazi 1

Faza 2:

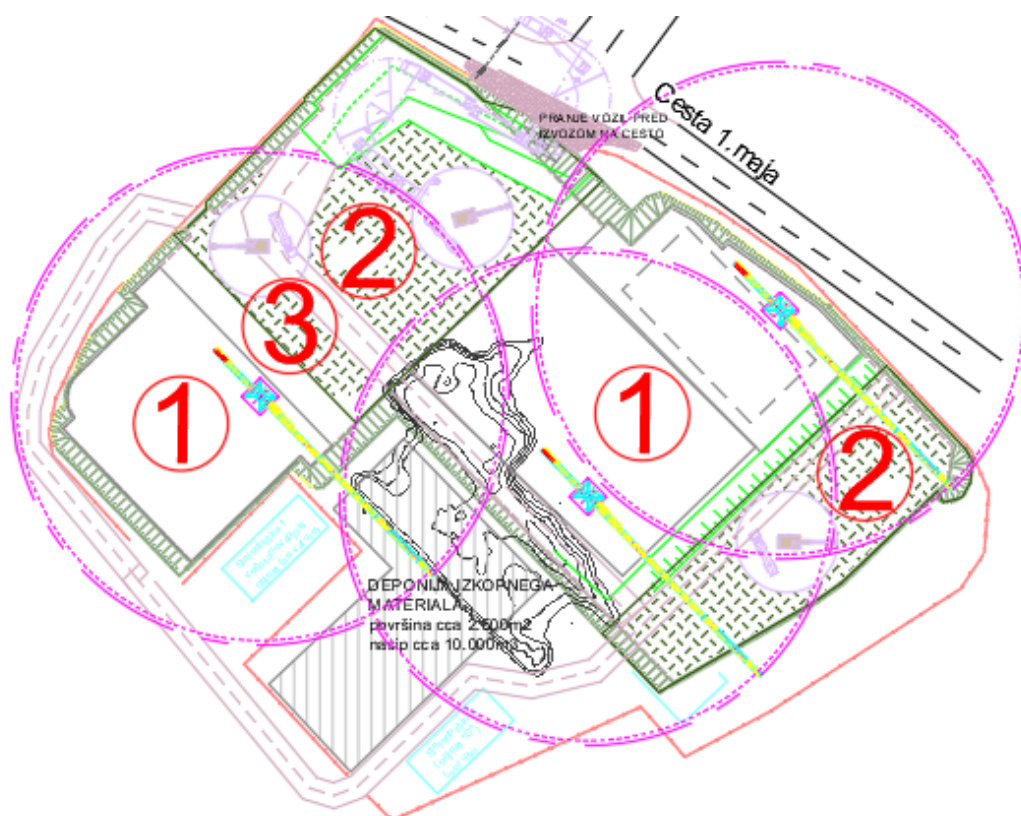
1. prične se z gradnjo kleti na severovzhodnem delu območja O1,
2. na jugu in jugovzhodu območja O1 (približno 21.000 m³) ter zahodnem delu območja O3 (približno 19.000 m³) se izvede izkop gradbene jame,
3. na severnem območju O3, ob glavnem uvozu na gradbišče, se izvedejo armiranobetonski piloti, kot ukrep varovanja gradbene jame. (glej tudi sliko 15 v nadaljevanju).



Slika 15: Situativni prikaz izvedbe del v fazi 2

Faza 3:

1. gradnja kleti objektov se razširi na celotno območje O1, prav tako se prične z gradnjo kleti na zahodnem delu območja O3
2. po izvedbi varovanja gradbene jame z armiranobetonskimi piloti, na severnem delu območja O3, se izvede tudi izkop gradbene jame v tem območju (približno 30.000 m³), ter izkop ob jugovzhodni strani območja O1 (približno 10.000 m³),
3. kasneje se v fazi 3 prične tudi z gradnjo kleti še na preostalem območju gradnje. (glej tudi sliko 16 v nadaljevanju).



Slika 16: Situativni prikaz izvedbe del v fazi 3

Predstavljena fazna organizacija del na gradbišču nam omogoča, da se obe območji gradnje, torej območje O1 in O3, gradita praktično sočasno in sicer od njunih bolj oddaljenih delov, glede na glavni uvoz, v smeri do samega glavnega uvoza. Na ta način se je želelo kar najbolj izogniti logističnim zapletom na dostopnih cestah, gradbiščni transporti pa tudi ne bodo potekali ob že zgrajenih objektih.

Obstaja tudi možnost fazne izvedbe gradnje na način, da po končani gradnji kletne etaže pričnemo z ločeno gradnjo območja O3. Po zaključku gradnje območja O3 bi lahko, vsaj z vidika gradnje same nosilne konstrukcije, pričeli z gradnjo območja O1. Na ta način bi bila mogoča sočasna uporaba le dveh žerjavov, kar bo natančneje predstavljeno v nadaljevanju naloge in sicer v poglavju, ki govori o gradbiščnih žerjavih. Glede na omenjeno varianto zaporedne gradnje nosilnih konstrukcij v območjih O1 in O3 bi bilo mogoče tudi obratno, da se najprej izvede konstrukcija območja O1, kasneje pa se prične z gradnjo območja O3.

4.2 Gradbena jama

Gradbena jama se izvaja po t.i. postopku izvedbe gradbene jame v suhem, saj talna voda ni prisotna.

Varovanje gradbene jame

Pri gradbeni jami bosta, skladno s projektno rešitvijo [6], uporabljena dva načina varovanja gradbene jame in sicer široki izkop gradbene jame ter varovanje gradbene jame z izvedbo vertikalne varovalne konstrukcije, ki jo bodo predstavljali sidrani armiranobetonski piloti.

Širok izkop bo izveden v naklonih od 1:1 do 2:1, odvisno od lokalnih geotehničnih karakteristik zemljine. V produ so mogoči nakloni 1:1 [6], a jih bo potrebno na nekaterih območjih dodatno zavarovati z obrizgom s slojem brizganega betona. Strmejši nakloni 2:1 so mogoči v območju konglomerata. [6] Vertikalno varovalno konstrukcijo gradbene jame se bo izvedlo na petih odsekih gradbene jame. Na severnem delu parcele bo zaradi bližine parcelne meje izvedena armiranobetonska pilotna stena sestavljena iz 37 pilotov premera 70 cm, dolžine 9,50m, ki bodo vgrajeni na medosnih razdaljah 85 cm. Po vzhodni strani parcele zaradi prenosnega plinovodnega omrežja širok izkop jame ni mogoč, zato bo varovanje gradbene jame predstavljala prav tako armiranobetonska pilotna stena, sestavljena iz 97 pilotov. Tudi ti bodo premera 70 cm, vgrajeni bodo na medosnih razdaljah 85 cm in bodo dolžine od 8 do 10 m. Podobne armiranobetonske pilote se bo izvedlo še na jugozahodnem delu gradbene parcele zaradi bližine parcelne meje. Na tem mestu bo armiranobetonsko pilotno steno sestavljalo 45 pilotov dolžine 10,5m. Na jugozahodnem in zahodnem delu parcele se bo zaradi obstoječe ceste in meje parcele izvedlo armiranobetonsko pilotno steno sestavljeno iz 10 in 11 pilotov premera 70 cm, ti bodo vgrajeni na medosnih razdaljah 85 cm in bodo dolžine 10 m in 7,5 m. [6]

Za situativni prikaz predvidenih širokih izkopov in varovanja gradbene jame z vgradnjo armiranobetonskih pilotov glej tudi prilogo D1.

Načini uvoza in izvoza iz gradbene jame

Pri uvozu in izvozu vozil iz gradbene jame moramo upoštevati, da vozila, ki vozijo material iz gradbene jame lahko premagujejo naklone okvirno od 8-10 %. [11] Ob upoštevanju, da dimenzioniramo cesto za težka vozila, je primerna širina ceste vsaj 4 metre. Glede na dejstvo, da bo znašala frekvenca vozil okvirno v razponu 15 – 100 vozil na uro, bo hitrost transportnih vozil omejena na 15 km/h [11], najmanjši dovoljen radij gradbiščne ceste pa znaša 12 m [11]. Kota dna izkopa kleti se giblje med 374,10 m n.v. do 375,72 m n.v., kota obstoječega terena pa je najvišja na severnem delu območja gradnje in sicer 381,0 m n.v., torej bodo znašale globine izkopov okvirno do 7m. Pri načrtovanju ceste za uvoz in izvoz iz gradbene jame moramo poskrbeti še za ustrezno zaščito brežin gradbiščne ceste pred erozijo, zaščito robu vozne površine, ustrezno zbitost nasutega materiala in drenažo.

Upoštevaje karakteristike območja gradnje ter napredovanje gradbenih del, v nadaljevanju predlagam tri alternative oziroma variante različnih načinov izvedbe gradbiščnih transportnih poti in izvozov iz gradbene jame, ki jih grafično predstavim tudi prilogi D2:

Prva možnost (osnovni predlog izvajalca del)

- Oba izvoza iz gradbenih jam (gradbeni jami v območju O1 in O3) se izvedeta v premi z obojestranskim nasipom.
- Globina izkopov gradbene jame v območju predvidenih cest se, kot je mogoče razbrati tudi iz priloge D1, giblje med 5 in 6 m.
- Ob upoštevanju globine gradbenih jam 6 m, mora za ustrezne naklone dolžina začasne gradbiščne ceste znašati vsaj 60 m, da zagotovimo še sprejemljiv naklon okoli 10 %.
- Gradbiščni cesti sta zasnovani tako, da dosežeta nivo terena kar se da blizu izvoza iz gradbišča. Tako se izognemo dodatnemu transportu po omejenem območju gradbišča.

Druga možnost:

- Predstavlja sicer daljšo transportno pot po območju gradbene jame območja O1, saj vključuje tako elemente preme kot krivin, posledično pa omogoča manjše vzdolžne naklone poti.
- Gradbiščna cesta v tem primeru poteka po sredini gradbene jame v območju O1.
- Ta preide na nivo terena na severovzhodni strani tik ob izvozu iz gradbišča.
- Gradbiščna cesta območja O3 je prema z obojestranskim nasipom, katere zaključen na nivoju obstoječega terena je speljan bližje proti uvozu na gradbišče.
- S tovrstno izvedbo gradbiščne ceste ni potrebe po dodatnem transportu izkopnega materiala iz območja O1 čez območje gradbišča, kot že omenjeno, pa je mogoče doseči manjše vzdolžne naklone transportnih poti.

Tretja možnost:

- Je podobna drugi opisani možnosti.
- Izvoz iz območja gradnje O1 je v tem primeru speljan proti jugovzhodni strani gradbišča.
- Izvoz iz območja O3 je ponovno prema z obojestranskim nasipom.

V primeru organizacije transportnih poti na opisan način je, zaradi daljših poti v sami gradbeni jami, mogoče prav tako doseči manjše vzdolžne naklone poti, bi bil pa potreben daljši transport po osrednji gradbiščni cesti do izvoza iz gradbišča.

Mogoče je tudi, da predstavljene načine uvoza in izvoza iz gradbene jame med izvedbo izkopov tudi spremenimo, če nam izvozna pot ovira izkop na nekem delu gradbene jame.

Za načine izvoza iz gradbene jame glej prilogo D2.

4.3 Deponije na gradbišču

Na gradbišču je izvajalec predvidel dve večji deponiji za izkopen material in pa več manjših deponij za gradbeni material in gradbeno opremo. Omenjene manjše deponije bodo locirane na lokacijah gradnje bodočih objektov, namenjene bodo shranjevanju odpadnega gradbenega materiala, orodja in ročne mehanizacije, gradbenih odrov ter gradbenega materiala, kot sta armatura in opaž. Prva večja deponija bo postavljena na območju prihodnje faze gradnje z oznako O2, ki ni del projekta, ki je trenutno v izvedbi. Torej med večstanovanjskim objektom Smledniška 1, ter objektom Smledniška 3, ki je bil med dosedanja izvedbo pro že odstranjen. Objekt Smledniška 1 se ohranja in dodatno zaščiti pred negativnimi vplivi izvedbe del na gradbišču. Na lokaciji objekta Smledniška 3, se bo po njegovi odstranitvi lahko uredilo deponijo. Predvideno je, da se drugo večjo deponijo locira na območju nekdanjega otroškega igrišča, ob predvideni lokaciji kontejnerjev. Večina deponij bo odprtega tipa, za gradbiščna orodja pa se bodo uporabljale zaprte deponije. Zaprta deponija bo postavljena tudi za shranjevanje cementa za mobilno betonarno.

Prej omenjena, t.i. prva večja deponija materiala, locirana na območju prihodnje faze gradnje z oznako O2, bo obsegala površino 1.650 m² in bo omogočala nasipanje materialov do volumna 6.600 m³. Predvideno je, da bo povprečna višina nasutja na deponiji znašala do 4 m. Druga, prav tako predhodno omenjena, večja deponija bo obsegala 1.600 m² in omogočala nasipanje materialov do volumna 6.000

m^3 . Tudi na tej deponiji je predvideno, da se bo material skladiščil do povprečne višine 4 m. Material, ki je namenjen shranjevanju na teh dveh deponijah je uvrščen v 3. kategorijo [6] (zaglinjen in peščen prod) – 15.500 m^3 (okoli 40 % vsega izkopa), 4. kategorijo [6] (peščen prod in konglomerat) – 26.100 m^3 (okoli 60 % vsega izkopa) in pa peščen prod – 4.900 m^3 . V primeru, da se izkaže, da je izkopen material slabši od predvidenega ter neprimeren za nadaljnjo vgradnjo na gradbišču, se bo odpeljal na zunanje deponije. Zunanje deponije v okolici gradbišča so zbirni center Zarica ali gradbena deponija Jeprca, ali pa kakšno drugo delujoče gradbišče, ki potrebuje material za nasip.

Za prikaz deponij glej prilogo E1.

4.4 Mobilna betonarna

Na gradbišču je predvidena postavitev začasne mobilne betonarne. Betonarna je model ECA 1000, španskega podjetja Frumecar. Betonarna naj bi proizvedla $50 \text{ m}^3/\text{h}$ betona, vendar pri izračunih predvidevamo, da bo dejanska proizvodnja znašala manj, okvirno $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Betonarna je sestavljena iz štirih silosov za agregat, s skupno kapaciteto med 20 in 40 m^3 agregata. Poleg tega vključuje tudi 1 do 3 silose za cement, vsak od teh lahko shrani 500 kg cementa. Vsak mešalni cikel zameša 1 m^3 betona. Glede na zgoraj navedene karakteristike in predpostavke je ocenjeno, da bo betonarna opravila cikel med 72 in 120 sekundami. Skupna električna moč betonarne znaša 83 kW. Zunanje dimenzije betonarne so: dolžina znaša 13,9 m, širina znaša 2,55 m in višina 4 m. [12]



Slika 17: Mobilna betonarna ECA 1000

Za nemoteno obratovanje betonarne bo na gradbiščni deponiji skladiščen ves vhodni material betonarne. Ob predvidenem 10 urnem delavniku, bo betonarna lahko zamešala okoli 300 m^3 betona dnevno. To pomeni, da morajo znašati dnevne gradbiščne zaloge cementa 100 t in okvirno 350 m^3 agregata na

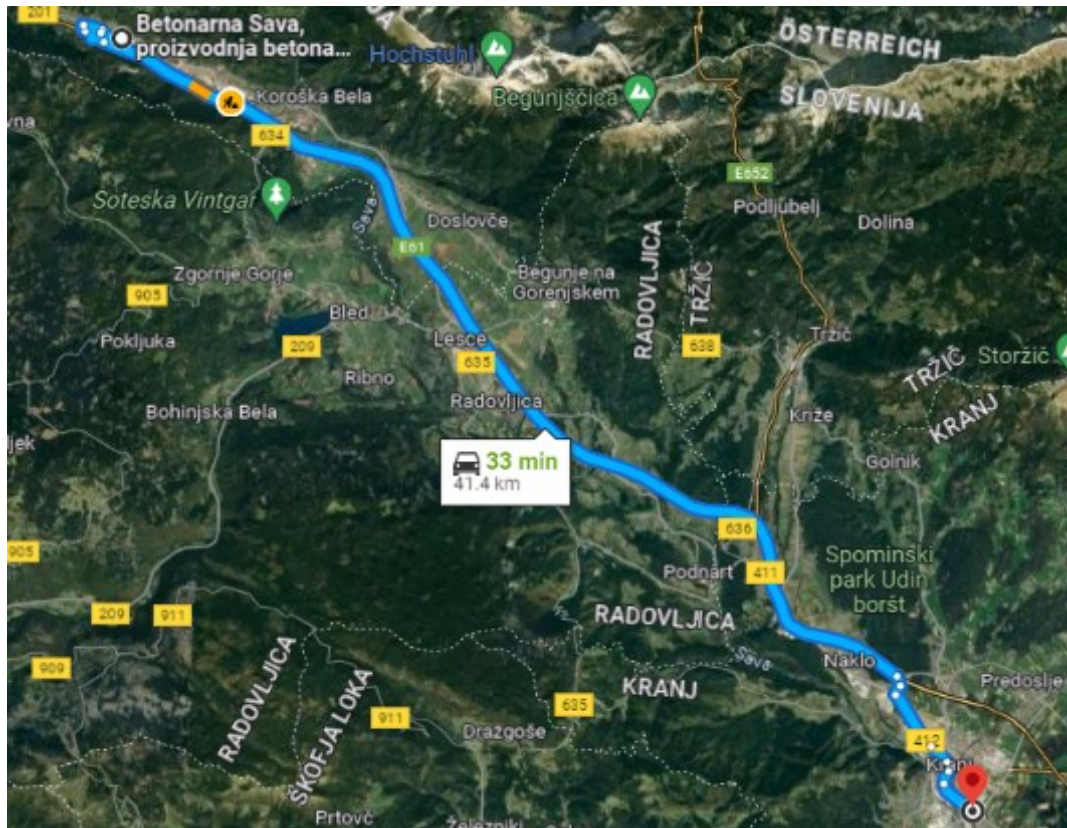
gradbiščni deponiji. Površina, potrebna za postavitev betonarne in skladiščenje vhodnih materialov, ki so potrebni za njeno obratovanje znaša 40×35 m, kar predstavlja 1400 m^2 gradbiščnih površin. Deponija agregata v sklopu betonarne, v kateri so štiri ločene frakcije agregata, zavzame okvirno 730 m^2 površine. Do betonarne morajo biti urejene tudi ustrezno dimenzionirane elektro instalacije in priključek za vodovod. Na gradbišču sta, za betonarno tolikšnih dimenzij, primerni le dve »mikro« lokaciji.

Prva možnost lokacije betonarne, situativno predstavljena tudi v prilogi E1, je na prej omenjeni ter predvideni prvi gradbiščni deponiji, torej na mestu porušenega objekta Smledniška 3. To pomeni, da bi betonarna zavzemala 1400 m^2 površine predvidene deponije in bi posledično tako precej vplivala na skladiščne kapacitete te deponije. Lokacija neposredno na gradbišču pomeni manj dodatnega prevoza od začasne betonarne do mesta izvajanja betonaž. Pri izbiri te lokacije mobilne betonarne je potrebno še posebno pozornost nameniti plinovodu, ki poteka ob jugovzhodni meji območja. Betonarne se ne smes locirati neposredno nad plinovodom, saj se bo med gradnjo posegalo tudi v plinovodno omrežje. Zaradi gradnje območja O1, natančneje objektov B2 in S2, bi bila betonarna po predvideni dostopni gradbiščni cesti celo nedostopna, zato bi morali za dostop donje zgraditi še začasno gradbiščno cesto okoli objektov B2 in S2. Omenjeno začasno gradbiščno cesto bi bilo mogoče speljati ob meji gradbenih parcel po njihovi jugovzhodni in severovzhodni strani ali mimo obstoječega objekta Smledniška 1. Za boljšo lokacijsko predstavitev postavitve betonarne glej tudi prilogo E1.

Druga možnost za lokacijo postavitve mobilne betonarne je na lokaciji nekdanjega otroškega igrišča, čez Smledniško cesto. Možnost te postavitve situativno prikazujemo v prilogi E2. Površina območja znaša 1600 m^2 , kar zadošča za postavitev betonarne. Ta lokacija pa ima svoje prednosti kot tudi slabosti. Težava te lokacije pa je v tem, da po Smledniški cesti ni dovoljen transport z vozili nad $3,5 \text{ t}$, kar pomeni, da ne obstaja neposredna gradbiščna povezava do betonarne in bi moral tako dvosmerni transport po gradbišču potekati praktično neprekinjeno. Prav tako bi bilo potrebno speljati še dodatno gradbiščno cesto do uvoza do betonarne. Pri tem bi morali upravljalca (Občino Kranj) Smledniške ceste zaprositi za dodatno dovoljenje, da vozila, ki so težja od $3,5 \text{ t}$, lahko to cesto tudi prečkajo. V primeru izvedbe mobilne betonarne na tej lokaciji v bistveno deponijo za odlaganje izkopanega materiala ne bi posegali. Prednost te lokacije mobilne betonarne pa je tudi, da ne posegamo na območje plinovoda, katerega trasa poteka po gradbiščnih parcelah. Glej prilogo E2.

Predvidena dnevna gradbiščna poraba betonov bo, po ocenah, znašala med $400 - 600 \text{ m}^3$ betona. Predhodno smo omenili in pojasnili tudi, da dnevna kapaciteta mobilne gradbišče betonarne naj ne bi znašala več kot 300 m^3 . Navedeno pomeni, da bi posledično morali precejšnje količine betonov (tudi do 300 m^3 dnevno), pripeljati iz bližnje Betonarne Sava, ki se nahaja na Hrušici. Izvajalec del predvideva, da bo te dodatne, »zunanje«, količine betonov dobavljal iz navedene betonarne, saj je ponudnik gradbiščne mobilne betonarne sočasno tudi lastnik Betonarne Sava in je pogodbeno odgovoren za dobavo vseh gradbiščnih betonov. Oddaljenost Betonarne Sava do gradbišča pa znaša kar $41,4 \text{ km}$. Predviden čas transporta, v primeru da na cestah ni zastojev, znaša 33 minut. Ker je potrebno zamešane betone vgraditi v času do 45 minut po mešanju, bo betonom proizvedenim v Betonami Sava potrebno dodajati specialne dodatke, ki bodo zagotavljali še vedno ustrezno kvaliteto vgrajenih betonov z nekoliko daljšim časom njihove vezave. V bližnji okolici gradbišča se sicer nahajajo tudi druge, glede na oddaljenost bližje betonarne kot npr. Betonarna GGD Podbrezje (oddaljenost $19,1 \text{ km}$, predviden čas transporta 15 minut) ali npr. Betonarna Dolenc (oddaljenost $8,4 \text{ km}$, predviden čas transporta 12 minut),

najbližja betonarna pa je Nikotrans, ki je oddaljena le 3,6 km s predvidenim časom transporta 7 minut [13]



Slika 18: Pot od Betonarne Sava na Hrušici do gradbišča Kranjska iskrica [13]

Za predstavitev lokacije mobilne gradbiščne betonarne glej prilogi E1 in E2.

4.5 Pomožni objekti na gradbišču

Izvajalec predvideva, da bo na gradbišču postavil 12 kontejnerjev, ki so namenjeni pisarniškim prostorom, prostorom za garderobo, prostorom za jedilnico ter skladiščnim prostorom. Od tega sta dva pisarniška kontejnerja dvojna. V pisarniških prostorih je tudi oprema za prvo pomoč ter gasilni aparat. Lokacija postavitve omenjenih kontejnerjev je na bivšem otroškem igrišču, poleg deponije za izkopen material, kar je situativno prikazano v prilogi E1. Do kontejnerjev je možen dostop z osebnimi avtomobili po Smledniški cesti, poleg kontejnerjev je predvidena tudi ureditev 18 parkirnih mest za osebne avtomobile. V skladiščnih kontejnerjih bodo spravljena razna oprema in orodja, kontejnerji služijo tudi kot zaprta deponija. Kemična stranišča so postavljena poleg kontejnerjev, predvidena je postavitvev 5 kemičnih stranišč za potrebe celotnega gradbišča.

Obstaja pa tudi nadomestna možnost lokacije pomožnih objektov, ki bi bila neposredno ob glavnem vhodu na gradbišče. Tudi to možnost situativno predstavimo v prilogi E2. Težavna te lokacije je, da je na njej omogočenega precej manj prostora za parkiranje osebnih avtomobilov.

4.6 Električni in vodovodni priključek

Predvidena je izgradnja treh gradbiščnih priključkov na vodovod. Prav tako so predvideni štirje gradbiščni umivalniki in pa plato za pranje vozil. Ločen priključek na vodovod bo imela tudi mobilna betonarna. Gradbiščni vodovod bo predvidoma speljan tudi do platoja za pranje vozil, ki se bo nahajal ob glavnem vhodu.

Glavna gradbiščna elektro omara, gradbiščno merilno mesto, začasna transformatorska mobilna postaja in začasna razdelilna omara za napajanje objektov se bodo nahajale na JV strani gradbišča. Na ta instalacijska mesta bo vezan tudi videonadzor (gradbiščne kamere), ki je namenjen dodatnemu varovanju gradbišča predvsem v nočnem času (omejitev nevarnosti kraje materialov in orodja z gradbišča).

Previdena izgradnja gradbiščnih električnih in vodovodnih priključkov je predstavljena v prilogi E1.

4.7 Gradbiščni žerjavi

Tlorisno precej obsežno gradbišče bo zahtevalo postavitve večjega števila gradbenih žerjavov. Postavitve gradbiščnih žerjavov moramo skrbno načrtovati tako, da se z lokacijo njihove postavitve, čim bolj, izognemo grajenim stanovanjskim objektom in transportnim potem. Na ta način se izognemo morebitnim prekinitvam, sicer kontinuirno vgrajene, armature v armiranobetonskih objektih (v primeru, da bi bil žerjav lociran znotraj grajenega objekta) in zastojev v gradbiščnem prometu.

Izvajalec je v osnovi predvidel začetek del na območju O1, že med gradnjo območja O1 pa bi se gradnja razširila tudi na območje O3. Po pričetku del pa je zaporedje izvedbe del oziroma gradnje območij spremenil. Gradnja sedaj poteka na način, da se najprej dogradi območje O3. Tako se najprej postavi dva gradbena žerjava na tem območju (glej tudi prilogo E1), po zaključku gradnje oziroma potreb po gradbenem žerjavu na območju O3 pa se žerjava prestavi na območje O1. Ker so grajene stavbe na obeh območjih gradnje enake etažnosti in višine, bosta oba žerjava tudi zadostne višine. Žerjava sta postavljena tako, da pokrivata celotno območje gradnje O3. Eden izmed njiju je postavljen na severovzhodni, drugi pa na jugozahodni strani gradbišča. Zaradi možnosti njunega »prekrivanja« moramo posvetiti posebno pozornost njunemu obratovanju, priporočena je vgradnja t.i. omejevalnikov sočasno delujočih gradbenih žerjavov, kar smo predstavili v poglavju 3.6.2. Na gradbišču bo postavljen tudi manjši gradbeni žerjav, ki je v lasti izvajalca. Tega bo mogoče med gradnjo, odvisno od potreb, tudi večkrat prestaviti.

Prvi izmed gradbiščnih žerjavov, ki bo uporabljen na gradbišču bo gradbeni žerjav proizvajalca POTAIN, tip MD 175B. Njegov radij delovanja znaša 60 m, njegova višina je 40 m ter nosilnost 8 t na začetku roke žerjava in 1,9 t na koncu roke žerjava oziroma na konzoli dolžine 55 m. Drugi izmed gradbiščnih žerjavov je prav tako žerjav proizvajalca POTAIN, vendar z oznako tip MD 125. Ta je nekoliko manjši in ima radij delovanja 57,5 m, v višino meri 40 m, njegova nosilnost pa znaša 6 t na začetku roke žerjava in 1,4 t na koncu roke žerjava oziroma na konzoli dolžine 57,5 m. Za oba večja žerjava je potrebno predhodno izvesti njuno temeljenje, na nekaterih lokacijah bo pod predvideno temeljno ploščo žerjava potrebno izvesti tudi armiranobetonske pilote. Z obratovanjem predhodno

predstavljenih žerjavov proizvajalca POTAIN je mogoče zagotavljati podporo delu od 30 do 40 delavcev na gradbišču. Prej omenjeni manjši žerjav, ki je v lasti izvajalca, z oznako HD 30 3T, ima radij 30 m, v višino meri 21 m, njegova nosilnost na začetku roke žerjava znaša 3 t in 800 kg na njenem koncu oziroma na konzoli dolžine 30 m.

Druga možnost postavitve žerjavov:

- praktično vsi žerjavi, z izjemo enega, so temeljeni izven območja kleti grajenega kompleksa,
- zahtevana postavitve vsaj 4 večjih žerjavov sočasno,
- gradbiščni žerjavi bi bili locirani na mejah območja gradnje,
- prednost je v tem, da se skoraj v celoti (z izjemo enega žerjava) izognemo prebojem kletne etaže in prekinitev vgrajene armature armiranobetonskih objektov,
- negativna posledica tovrstne postavitve gradbiščnih žerjavov pa je v dejstvu, da je potrebno omenjene 4 žerjave postaviti sočasno, kar precej poveča gradbiščne stroške.

Tretja možnost:

- pri tej možnosti bi lahko v osrednji del gradbišča postavili sočasno dva žerjava, ki bi imela zadosten doseg,
- v tem primeru se ponovno soočamo s problemom številnih prebojev v konstrukcijah grajenih objektov, eden od žerjavov bi z delovanjem oviral celo glavno transportno pot,
- poleg vsega navedenega bi morali dodati tudi manjše žerjave za potrebe mejnih območij gradbišča.

Druga in tretja možnost postavitve žerjavov sta predstavljeni v prilogi F.

4.8 Gradbiščne table, zaščita gradbišča in obstoječega objekta

Na vseh vseh vstopih na gradbišče se postavijo table z znaki za prepoved, zahteve in opozorila, prometni znak stop in prometni znak za omejitev hitrosti na 15 km/h. Ob glavnem vstopu je tudi gradbiščna tabla. Celotno območje se zaščiti z gradbiščno ograjo, s katere se mora, po predhodnem dogovoru med izvajalcem in naročnikom, odstraniti tudi vse reklamne panoje. Dodatna zaščitna ograja se doda ob objektu Smledniška 1, ki se ščiti in ohranja in bo med gradnjo naseljen oziroma v uporabi. Objekt na naslovu Smledniška 1 je začasno ščiteno tudi z dodatno protihrupno ograjo.

Postavitev gradbiščnih tabel je grafično ponazorjena v prilogi E1.

»Ta stran je namenoma prazna.«

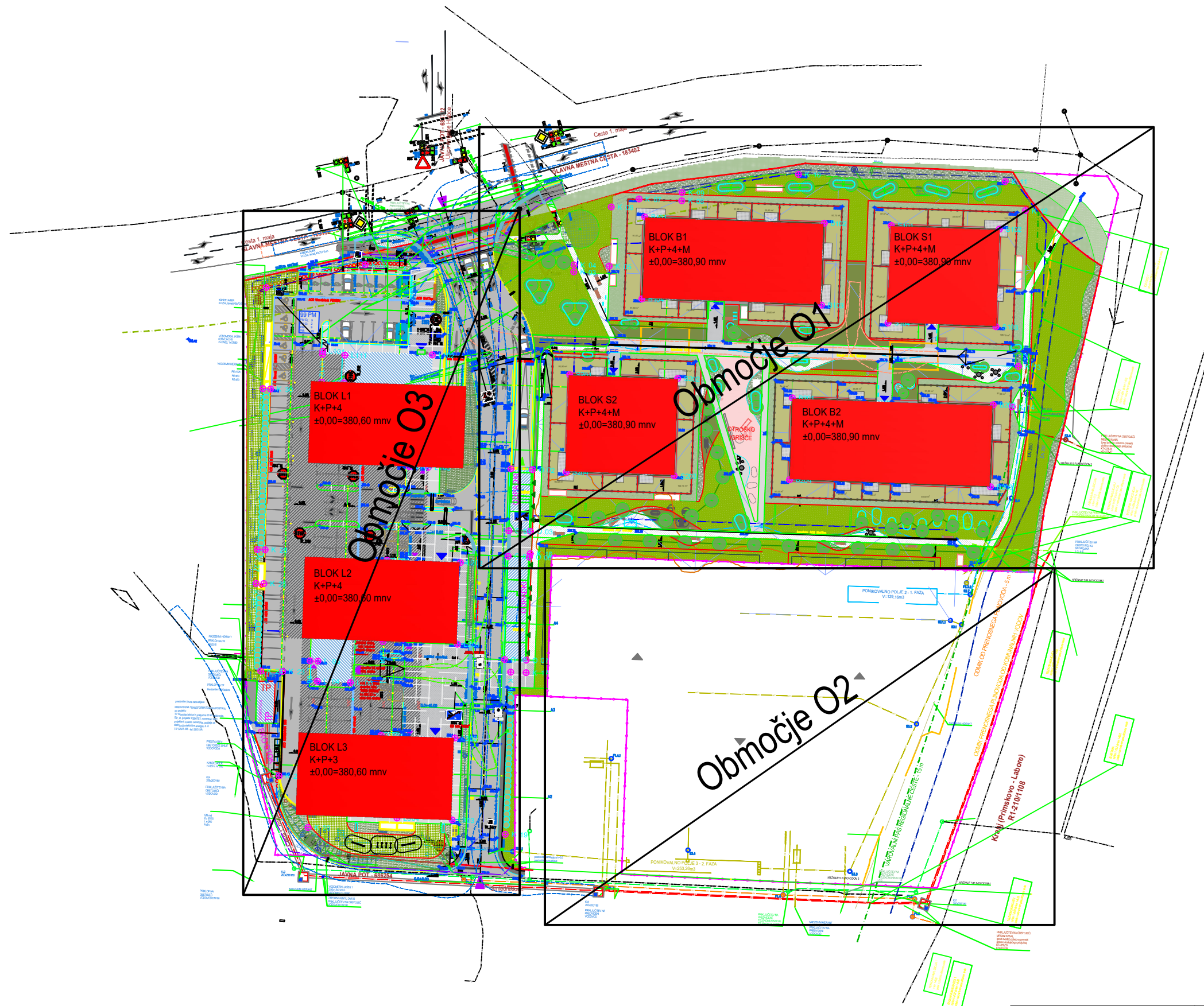
5 ZAKLJUČEK

V uvodnem delu diplomske naloge smo podrobneje predstavili projekt izgradnje stanovanjskega kompleksa Kranjske iskrice v Kranju, ki je v trenutnem obdobju zagotovo eden izmed večjih stanovanjskih projektov v Sloveniji. V nadaljevanju naloge smo poudarili pomembnost dobre organizacije gradbišča in kaj vse ta vključuje. V osrednjem delu diplomske naloge so predstavljeni organizacijsko tehnološki pristopi izvajalca del pri fazni izvedbi gradbene jame stanovanjske soseske, mobilne gradbiščne betonarne, gradbiščnih deponij, začasnih objektov in gradbiščnih žerjavov. Poleg organizacije gradbišča, ki jo je predvidel izvajalec del, so predstavljene tudi lastne ideje in možnosti za postavitev in izvedbo gradbiščnih transportnih poti, postavitve gradbiščne betonarne, umestitvi gradbiščnih deponij, pomožnih objektov in žerjavov. Bistvene rešitve organizacije gradbišča Kranjske iskrice so predstavljene tudi grafično v prilogah naloge.

Kot smo pojasnili že v uvodnem delu naloge, izvajalci pogosto pristopajo k organizaciji gradbišča na podlagi njihovih bolj ali manj bogatih izkušenj. Neglede na navedeno pa se lahko pogosto izkaže, da je mogoče poiskati tudi optimalnejše rešitve. Menimo, da bi bilo mogoče nekatere, v nalogi predstavljene, alternativne ideje pri gradnji obravnavane stanovanjske soseske s pridom uporabiti v določenih fazah organizacije gradbišča in pri izvedbi posameznih del.

6 VIRI

- [1] Tosidos d.o.o., 2022. 0/1 Vodilni načrt – načrt arhitekture
- [2] Tosidos d.o.o., 2022. 1 načrt arhitekture
- [3] Protim Ržišnik Perc. 2023.
<https://www.protim.si/projekti/stanovanjska-soseska-kranjska-iskrica-kranj-882> (pridobljeno 5.9.2023)
- [4] Gradbeni zakon (GZ-1). Uradni list RS, št. 199/2021, z dne 22.12.2021
- [5] Tosidos d.o.o., 2022. Tehnično poročilo
- [6] Tosidos d.o.o., 2022. 7 Načrt geotehnologije in rudarstva
- [7] Kryžanowski, A. 2022. Tehnološki procesi. Pripravljalna dela. Neobjavljeno študijsko gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: loč. Pag.
- [8] Klinc, R. 2022. Organizacija in vodenje gradbenih del. Organizacijske oblike graditve. Neobjavljeno študijsko gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: loč. Pag..
- [9] Sutt, J., Lill, I., Mürsepp, O., 2013. The Engineer's Manual of Construction Site Planning, Chichester, Wiley-Blackwell: p. 1-4, 7-14, 19-23, 53-55, 64-77, 100-108, 111-116, 121-124.
- [10] Kryžanowski, A. 2022. Tehnološki procesi. Gradbena jama. Neobjavljeno študijsko gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: loč. Pag..
- [11] Pšunder, M. 1987. Organizacija gradbenih del. VTO Gradbeništvo. Maribor, Tehniška fakulteta Maribor: 140 – 141.
- [12] Frumercar. 2019.
<https://frumecar.com/eca-1000/> (Pridobljeno 27. 7. 2023.).
- [13] Google maps. 2023.
<https://www.google.com/maps/@46.3046629,14.2989942,15z?entry=ttu> (pridobljeno 7.9.2023)
- [14] Kryžanowski, A. 2022. Tehnološki procesi. Beton. Neobjavljeno študijsko gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: loč. Pag.

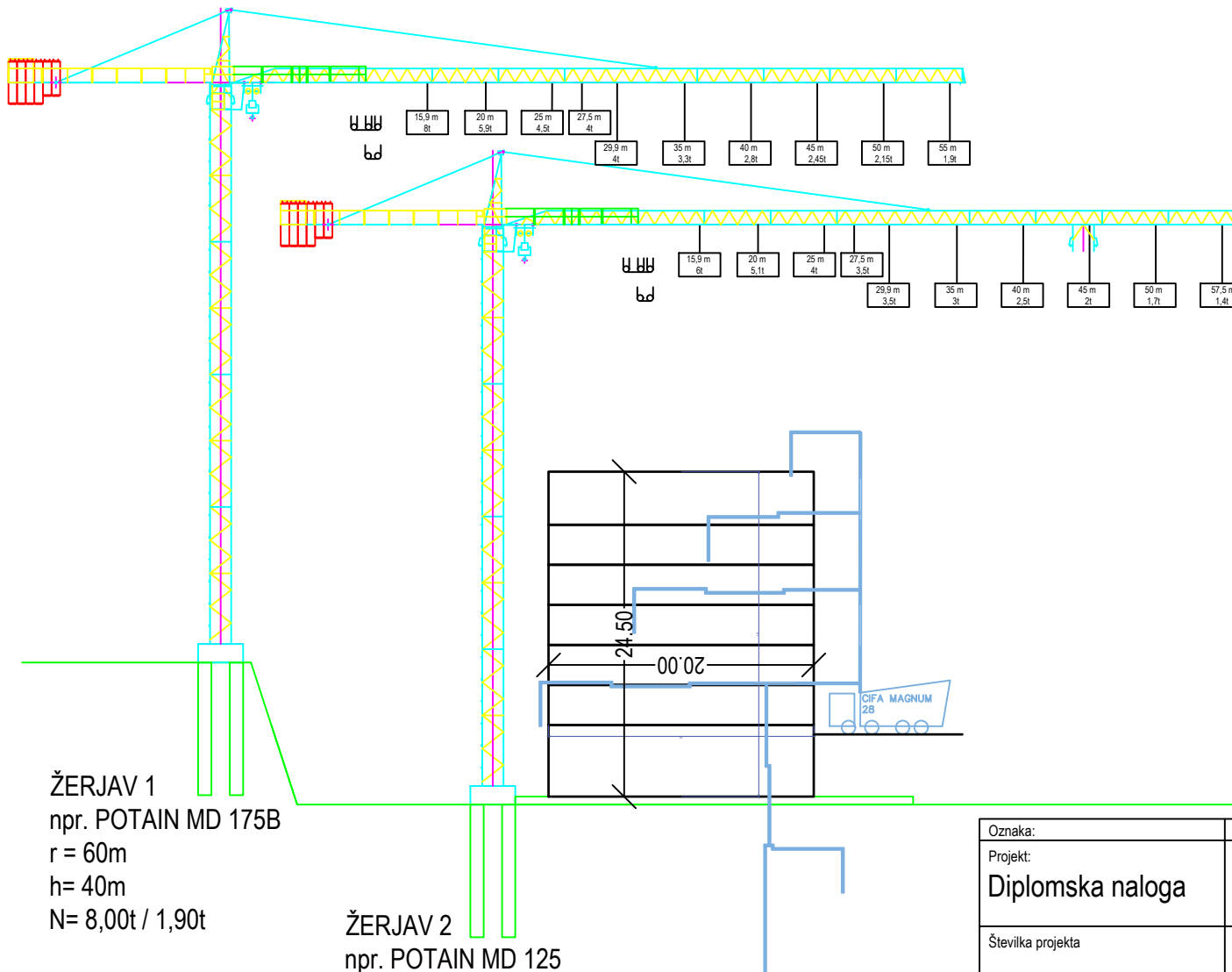


Oznaka:	Revidiral:	Datum revizije:	Opis revizije:	Rev. št.:
Projekt: Diplomska naloga			Načrt: Gradbena situacija	
Številka projekta	Oznaka: Miha Majnik	Datum izdelave: 5.7.2023	Del objekta: Tloris gradbišča	Merilo: 1:1000
Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>			Šifra elementa: Priloga A	

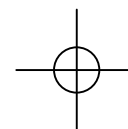
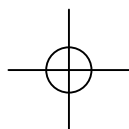
ID	Task Name	Duration	Start	Finish	2023												2024												2025									
0	KRANJSKA ISKRICA - terminski plan izvedbe	632 days	Mon 20.3.23	Mon 16.6.25	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	2025					
1																																						
2	PODPIS POGODBE	1 day	Mon 20.3.23	Mon 20.3.23	I																																	
3	UVEDBA V DELO	20 days	Wed 22.3.23	Mon 17.4.23																																		
4																																						
5	PRIPRAVA GRADBIŠČA	60 days	Wed 22.3.23	Fri 9.6.23																																		
20																																						
21	PRIPRAVLJALNA DELA	67 days	Mon 20.3.23	Thu 15.6.23																																		
22	ČIŠČENJE PARCELE	19,63 days	Thu 30.3.23	Tue 25.4.23																																		
25	KRIŽIŠČE - CESTA 1.MAJA - začasna ureditev	60 days	Tue 28.3.23	Thu 15.6.23																																		
35	PRESTAVITVE INŠTALACIJ IZ GRADBENE JAME	27 days	Thu 30.3.23	Mon 8.5.23																																		
44	PRESTAVITEV INŠTALACIJ Z OBJEKTA SMLEDNIŠKA c. 3	60 days	Mon 20.3.23	Wed 7.6.23																																		
47	ZAŠČITA OBJEKTA Smledniška 1	20 days	Fri 21.4.23	Fri 19.5.23																																		
49																																						
50	RUŠITVENA DELA	60 days	Wed 19.4.23	Thu 6.7.23																																		
51	ODSTRANITEV OBJEKTA "E"	45 days	Wed 19.4.23	Sat 17.6.23																																		
54	ODSTRANITEV OBJEKTA "D" - Smledniška 3	15 days	Sat 17.6.23	Thu 6.7.23																																		
56	ODSTRANITEV RAZNIH ASFALTIRANIH POVRŠIN	30 days	Mon 8.5.23	Wed 14.6.23																																		
58																																						
59	PILOTIRANJE	106 days	Mon 8.5.23	Mon 18.9.23																																		
60	PILOTIRANJE - FAZA 1, osi: 8/A-E, 1-2/A-B, 1/G-H	48 days	Mon 8.5.23	Thu 6.7.23																																		
66	PILOTIRANJE - FAZA 2, osi 20-22/H-S	60 days	Tue 20.6.23	Mon 4.9.23																																		
72	PILOTIRANJE - FAZA 3, osi 1-4/P-R	28 days	Sat 12.8.23	Mon 18.9.23																																		
78																																						
79	TORKRETIRANJE	155 days	Wed 26.4.23	Mon 13.11.23																																		
80	TORKRETIRANJE - FAZA 1, osi 10-17/T	8 days	Wed 26.4.23	Wed 10.5.23																																		
82	TORKRETIRANJE - FAZA 2, osi 1-2/A-G	20 days	Mon 10.7.23	Thu 3.8.23																																		
84	TORKRETIRANJE - FAZA 3, osi 17-22/T	6 days	Wed 13.9.23	Wed 20.9.23																																		
86	TORKRETIRANJE - FAZA 4, osi 1/H-P	6 days	Wed 18.10.23	Wed 25.10.23																																		
88	TORKRETIRANJE - FAZA 4, osi 1-5/P-R	6 days	Mon 6.11.23	Mon 13.11.23																																		
90																																						
91	IZKOP, MENJAVA TEMELJNIH TAL, TAMPON	163 days	Thu 20.4.23	Thu 16.11.23																																		
92	IZKOP - FAZA 1, osi 9-18/O-T	24 days	Thu 20.4.23	Wed 24.5.23																																		
98	IZKOP - FAZA 2, osi 8-17/H-O	31 days	Tue 16.5.23	Thu 22.6.23																																		
105	IZKOP - FAZA 3, osi 1-8/A-G	34 days	Thu 6.7.23	Fri 18.8.23																																		
111	IZKOP - FAZA 4, osi 1-8//H-N	35 days	Tue 5.9.23	Wed 18.10.23																																		
117	IZKOP - FAZA 5, osi 17-22/H-T	20 days	Wed 11.10.23	Wed 8.11.23																																		
124	IZKOP - FAZA 6 (RAMPA), osi 1-7/K-R	13 days	Mon 30.10.23	Thu 16.11.23																																		
130																																						
131	IZVEDBA KLETI OBJEKTA	398 days	Wed 24.5.23	Thu 17.10.24																																		
132	AB KONSTRUKCIJA	237 days	Wed 24.5.23	Fri 22.3.24																																		
133	FAZA 1 - OSI 9-17/O-T (območje O1)	58 days	Wed 24.5.23	Fri 4.8.23																																		
147	FAZA 2 - OSI 8-17/I-O (območje O1)	92 days	Thu 22.6.23	Tue 17.10.23																																		
163	FAZA 3 - OSI 1-8/A-F (območje O3)	82 days	Fri 18.8.23	Fri 1.12.23																																		
178	FAZA 4 - OSI 17-22/H-T	79 days	Wed 8.11.23	Mon 19.2.24																																		
198	FAZA 5 - OSI 1-8/F-H	44 days	Wed 18.10.23	Thu 14.12.23																																		
209	FAZA 6 - OSI 3-9/J-R	104 days	Wed 18.10.23	Sat 2.3.24																																		
222	FAZA 7 - OSI 9-17/H-J	26 days	Tue 20.2.24	Fri 22.3.24																																		
229	FAZA 8 - OSI 1-8/H-L	78 days	Wed 18.10.23	Tue 30.1.24																																		
241	FAZA 9 - OSI 1-8/L-R	69 days	Thu 16.11.23	Thu 15.2.24																																		
252	OBRTNIŠKO INŠTALACIJSKA DELA KLET	240 days	Mon 11.12.23	Thu 17.10.24																																		
255																																						
256	OBMOČJE O1	483 days	Fri 4.8.23	Tue 22.4.25																																		

Pripravil:	Vodja komercialne	Direktor družbe
Damjan Kramžar, inž.gradb.	Uroš Finc, univ.dipl.inž.gradb.	Simon Jan, univ.dipl.inž.gradb.

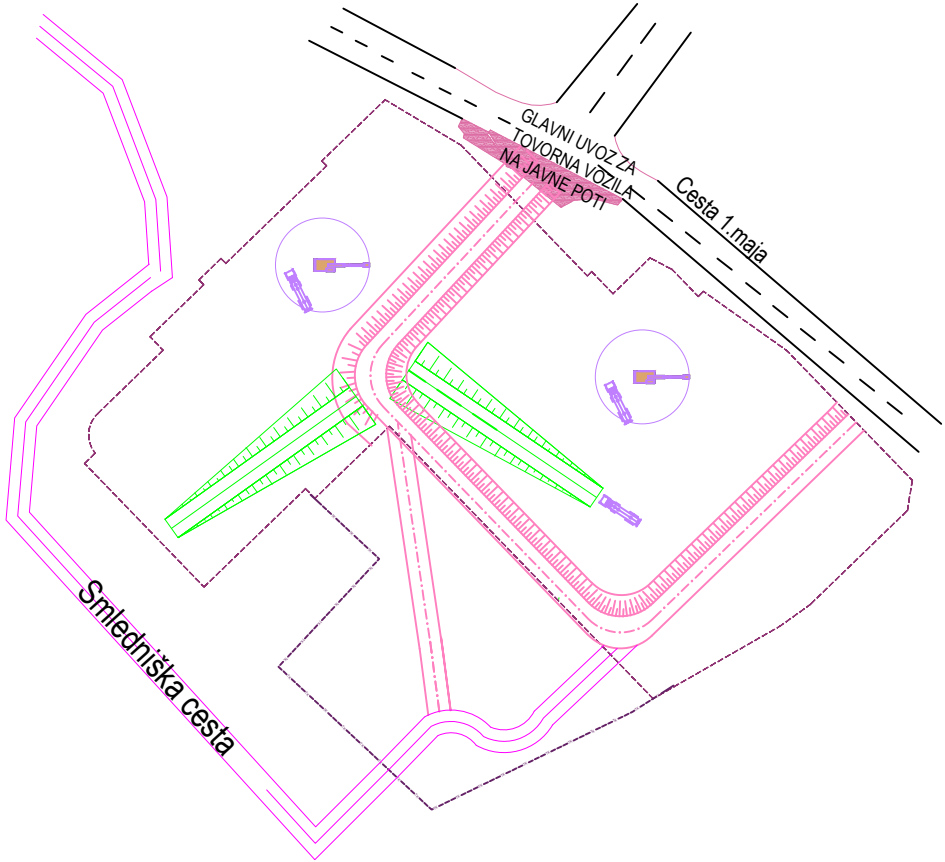
[illegible]



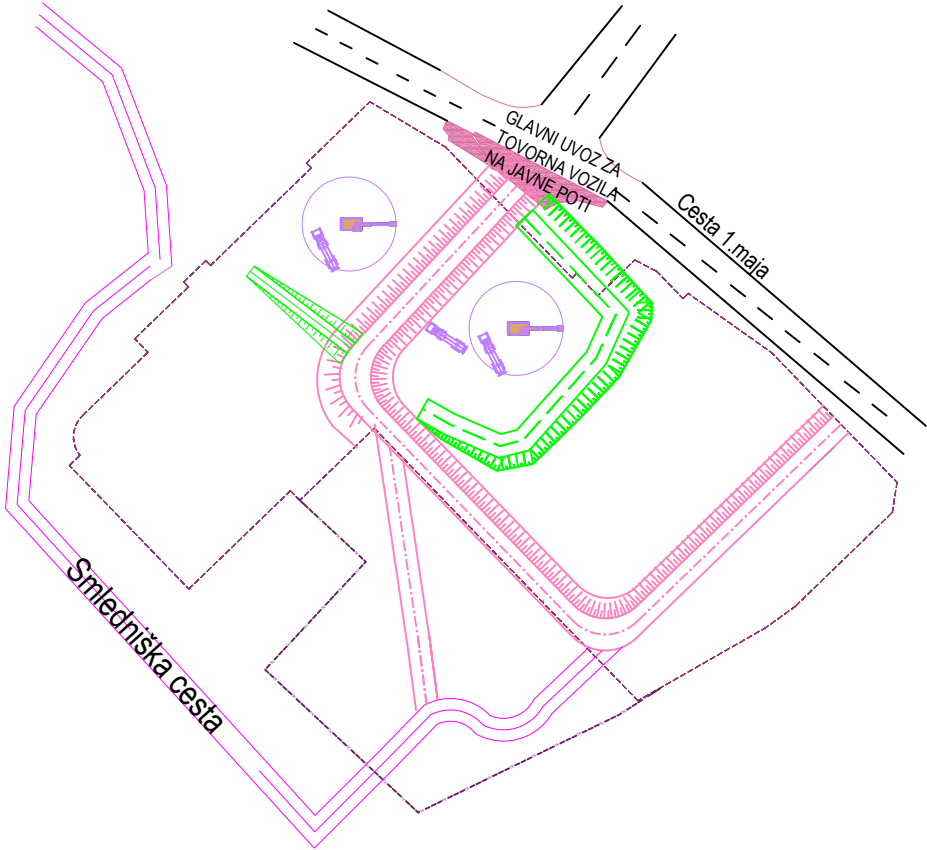
Oznaka:	Revidiral:	Datum revizije:	Opis revizije:	Rev. št.:
Projekt: Diplomska naloga			Načrt: Primer nosilnosti žerjava	
Številka projekta	Oznaka: Miha Majnik	Datum izdelave: 25.6.2023	Del objekta: Žerjavi	Merilo: 1:500
Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>			Šifra elementa: Priloga C	



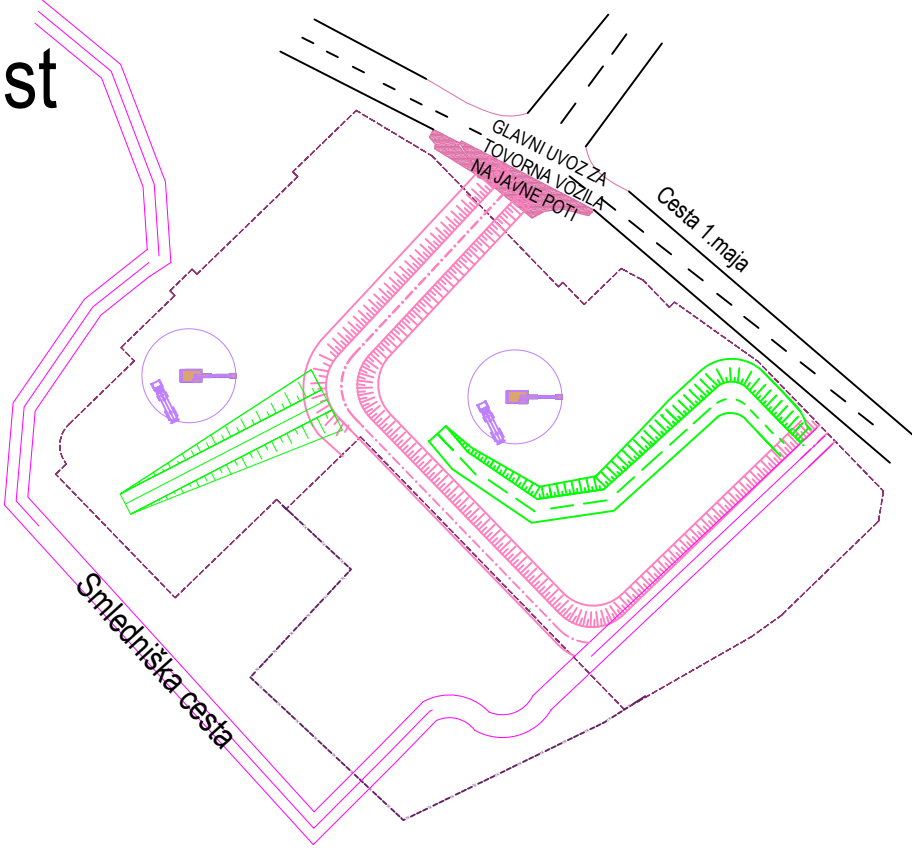
1. možnost



2. možnost



3. možnost



Legenda:

Izvozna cesta iz jame

Brežina izvozne ceste

Brežina jame

Oznaka:	Revidiral:	Datum revizije:	Opis revizije:	Rev. št.:
Projekt: Diplomska naloga			Načrt: Prikaz izvoza iz gradbene jame	
Številka projekta	Oznaka: Miha Majnik	Datum izdelave: 1.8.2023	Del objekta: Gradbena jama	Merilo: 1:2000
Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>			Šifra elementa: Priloga D2	

ŽERJAV 1
npr. POTAIN MD 175B
r = 60m
h= 40m
N= 8,00t / 1,90t

ŽERJAV 1
npr. POTAIN MD 175B
r = 60m
h= 40m
N= 8,00t / 1,90t

ŽERJAV 2
npr. POTAIN MD 125
r = 57,5m
h= 40m
N= 6,00t / 1,40t

ŽERJAV 2
npr. POTAIN MD 125
r = 57,5m
h= 40m
N= 6,00t / 1,40t

LEGENDA ORGANIZACIJSKE SHEME GRADBIŠČA

- 1 NAPISNA TABLA
- 2 TABLA Z ZNAKI ZA PREPOVED, ZAHTEVE IN OPOZORILA
- 3 PROMETNI ZNAK STOP
- 4 PROMETNI ZNAK: OMEJITEV HITROSTI 10 km/h
- 5 PROSTORI ZA PISARNE
- 6 PROSTORI ZA GARDEROBE, JEDILNICO
- 7 PROSTORI ZA SKLADIŠČE
- 8 PLATO ZA PRANJE VOZIL 10x5m
- 9 KEMIČNI WC
- 10 DEPONIJA ARMATURE
- 11 DEPONIJA OPAŽA
- 12 DEPONIJA RAZNEGA GRADB. MATERIALA
- 13 PROSTOR ZA ODPADKE - OLJNE KRPE,...
- 14 PROSTOR ZA ODPADKE - MEŠANI KOMUNALNI ODP.
- 15 PROSTOR ZA ODPADKE - ŽELEZO IN JEKLO
- 16 PROSTOR ZA ODPADKE - PAPIR IN KARTON
- G GASILNI APARAT
- PP PRVA POMOČ
- E ELEKTROOMARICA
- H PRIKLOP VODE IN UMIVALNIK

TIPSKA GRADB. POLNOSTENSKA OGRAJA

ROB IZKOPA

STANOVANJSKI OBJEKTI

PLINOVOD

MOBILNA BETONARNA

TRGOVINA, GOSTINSKI LOKAL

ŽERJAV

DOMET, DOSEG ŽERJAVA

Oznaka:	Revidiral:	Datum revizije:	Opis revizije:	Rev. št.:
Projekt: Diplomska naloga			Načrt: Prikaz izvajalčevega predloga postavitve žerjavov, mobilne betonarne, kontejnerjov, deponij	
Številka projekta	Oznaka: Miha Majnik	Datum izdelave: 15.8.2023	Del objekta: Tloris gradbišča	Merilo: 1:1000
Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo			Šifra elementa: Priloga E1	

LEGENDA ORGANIZACIJSKE SHEME GRADBIŠČA

- ① NAPISNA TABLA
② TABLA Z ZNAKI ZA PREPOVED, ZAHTEVE IN OPOZORILA
③ PROMETNI ZNAK STOP
④ PROMETNI ZNAK: OMEJITEV HITROSTI 10 km/h
⑤ PROSTORI ZA PISARNE
⑥ PROSTORI ZA GARDEROBE, JEDILNICO
⑦ PROSTORI ZA SKLADIŠČE
⑧ PLATO ZA PRANJE VOZIL 10x5m
⑨ KEMIČNI WC
⑩ DEPONIJA ARMATURE
⑪ DEPONIJA OPAŽA
⑫ DEPONIJA RAZNEGA GRADB. MATERIALA
⑬ PROSTOR ZA ODPADKE - OLJNE KRPE,...
⑭ PROSTOR ZA ODPADKE - MEŠANI KOMUNALNI ODP.
⑮ PROSTOR ZA ODPADKE - ŽELEZO IN JEKLO
⑯ PROSTOR ZA ODPADKE - PAPIR IN KARTON
Ⓔ GASILNI APARAT
Ⓕ PRVA POMOČ
Ⓖ ELEKTROOMARICA
Ⓗ PRIKLOP VODE IN UMIVALNIK

TIPSKA GRADB. POLNOSTENSKA OGRAJA
ROB IZKOPA
STANOVANJSKI OBJEKTI
PLINOVOD
MOBILNA BETONARNA
TRGOVINA, GOSTINSKI LOKAL
ŽERJAV
DOMET, DOSEG ŽERJAVA

Oznaka:	Revidiral:	Datum revizije:	Opis revizije:	Rev. št.:
Projekt: Diplomska naloga			Načrt: Prikaz lastne ideje postavitve žerjavov, mobilne betonarne, kontejnerjov, deponij	
Številka projekta	Oznaka: Miha Majnik	Datum izdelave: 15.8.2023	Del objekta: Tloris gradbišča	Merilo: 1:1000
Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>			Šifra elementa: Priloga E2	

ŽERJAV 1
npr. POTAIN MD 175B
r = 60m
h= 40m
N= 8,00t / 1,90t

ŽERJAV 1
npr. POTAIN MD 175B
r = 60m
h= 40m
N= 8,00t / 1,90t

2. možnost postavitve
začasnih objektov

merilno mesto
za gradbišče

začasna transformatorska
postaja (mobilna),
za gradbišče

začasna razdelilna omara za
napajanje objektov Smledniška
1 in plinska postaja (prestavitev
z objekta, ki se ruši)

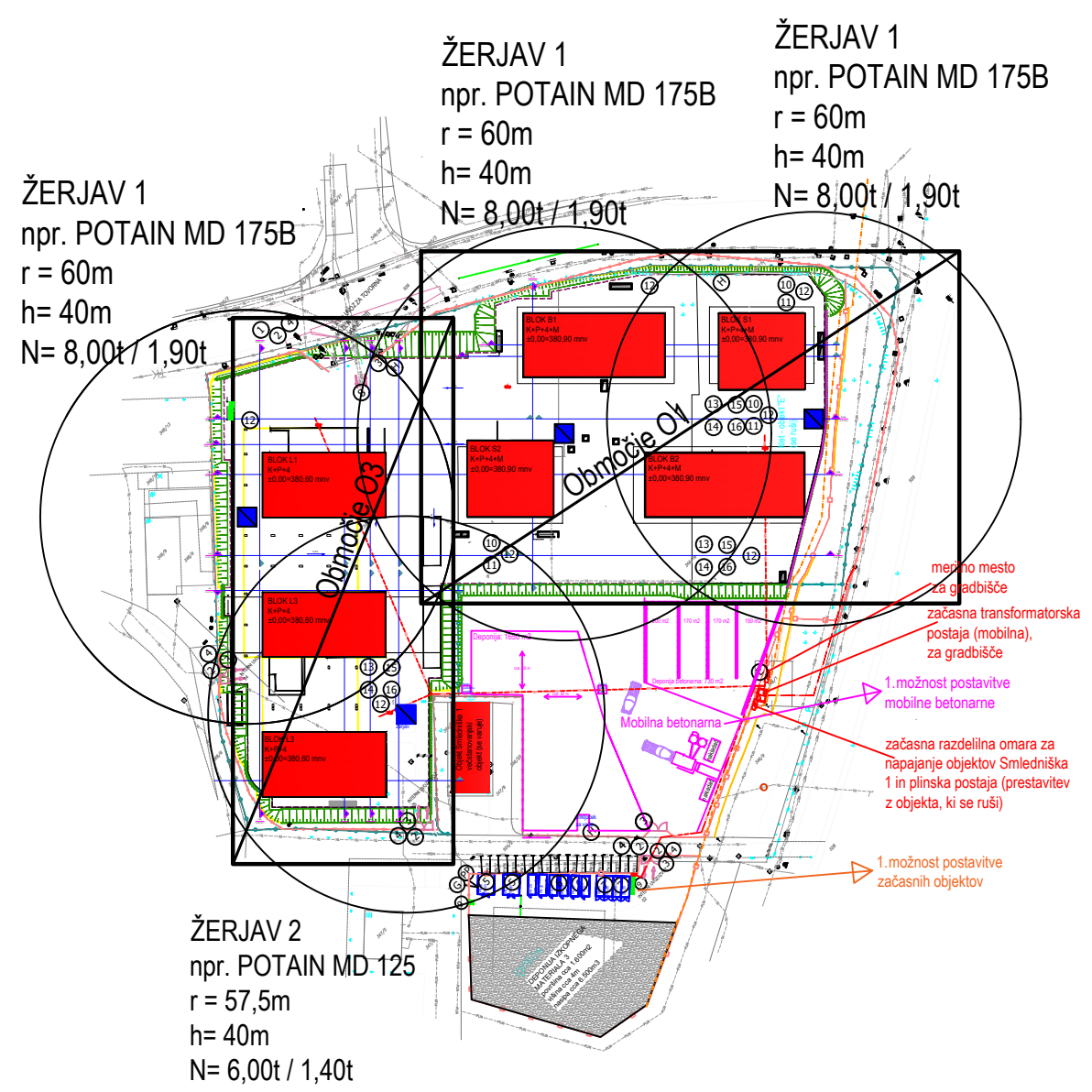
2. možnost postavitve
mobilne betonarne

ŽERJAV 2
npr. POTAIN MD 125
r = 57,5m
h= 40m
N= 6,00t / 1,40t

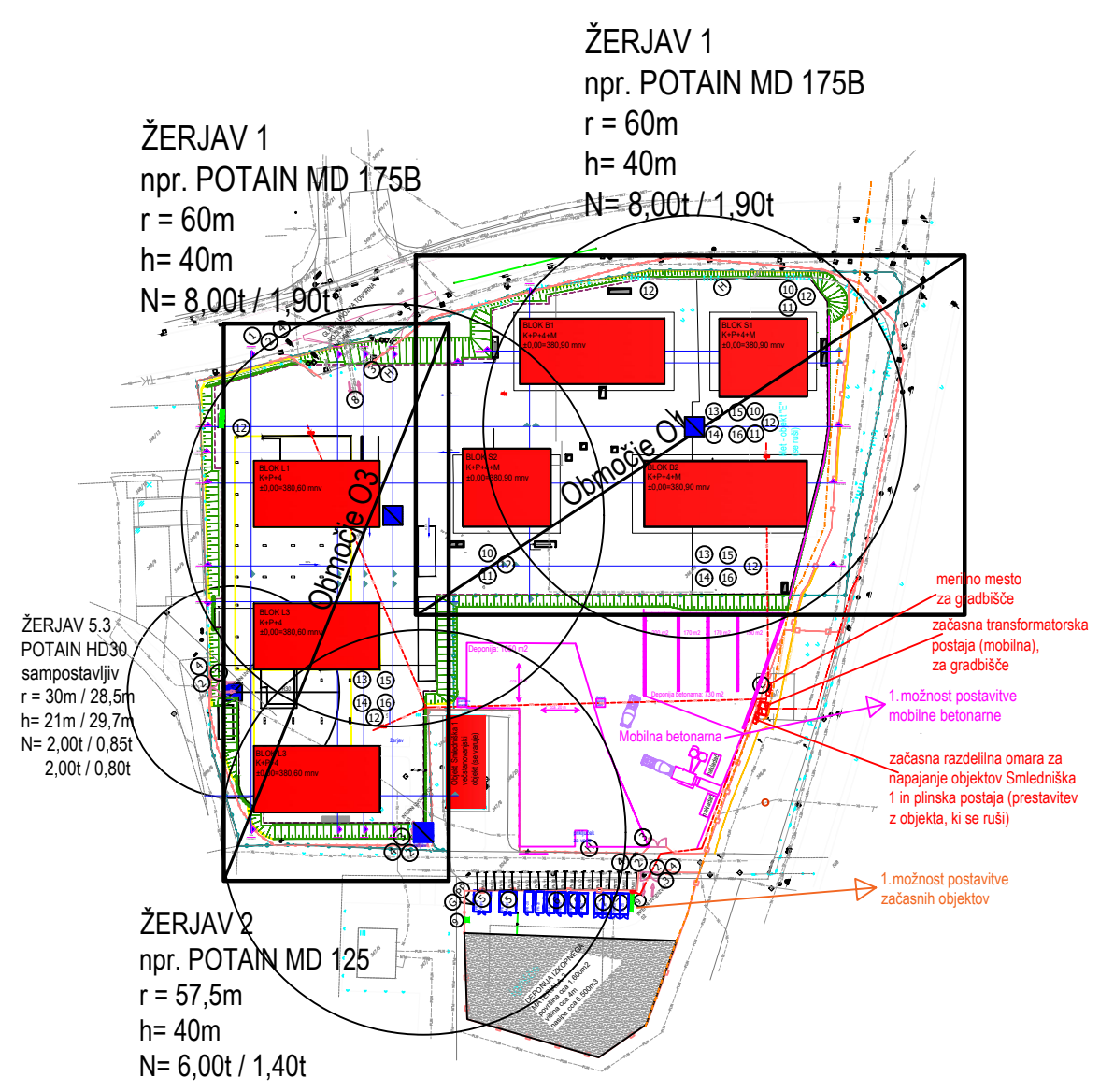
ŽERJAV 2
npr. POTAIN MD 125
r = 57,5m
h= 40m
N= 6,00t / 1,40t



2 možnost



3 možnost



Oznaka:	Revidiral:	Datum revizije:	Opis revizije:	Rev. št.:
Projekt: Diplomska naloga			Načrt: Prikaz variantnih postavitvev gradbiščnih žerjavov	
Številka projekta	Oznaka: Miha Majnik	Datum izdelave: 10.9.2023	Del objekta: Tloris gradbišča	Merilo: 1:2000
Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>			Šifra elementa: Priloga F	