

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**ORGANIZACIJA GRADBIŠČA ZA OBJEKT:
»SANACIJA TALNIH POVRŠIN NA TOVORNI
POSTAJI MARIBOR« S TERMINSKIM PLANOM
DEL**

Kandidat: Danilo Jelen

Vrsta študija: Študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: Bojan Dapčević, univ. dipl. inž. grad.

Mentor v podjetju: Metka Zajc Pogorelčnik, univ. dipl. inž. grad.

Lektor: Nina Emeršič, prof. slov. j.

Maribor, 2017

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Danilo Jelen, sem avtor diplomskega dela z naslovom Organizacija gradbišča za objekt: »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor« s terminskim planom del, ki sem ga napisal pod mentorstvom Bojana Dapčevića, univ. dipl. inž. grad.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predložena projektna naloga izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne, kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah; UL št. 16/2007; (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32. členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Zg. Leskovec, maj 2017

Podpis študenta:

ZAHVALA

Za pomoč in vodenje pri izdelavi diplomskega dela se zahvaljujem g. Bojanu Dapčeviću, univ. dipl. inž. grad., in

mentorici Metki Zajc Pogorelčnik, univ. dipl. inž. grad.,

ter podjetju CP Ptuj d. d..

Hvala tudi Anji in otrokoma Marselu in Evi za razumevanje in spodbujanje pri delu.

POVZETEK

Zaradi velikih količin pretoka blaga v železniškem prometu je bil investitor prisiljen urediti razkladalni plato v takšni meri, da bo lahko konkurenčen na trgu. Padec cen v gradbeništvu je investitorju omogočilo lažjo odločitev in dodatni prihranek pri obnovi platoja.

Hiter način življenja, nizke cene in močna konkurenca v gradbeništvu narekujejo natančen pristop k organizaciji gradbišča in sam način realizacije projekta. Vse faze gradnje je treba skrbno načrtovati za dobro izvedbo pogodbenih obveznosti ter obveznosti iz razpisne dokumentacije. Velik vpliv na realizacijo projekta ima izvedbeni projekt. Če ima zajete vse detajle in se ne pojavljajo nepredvidena dela, je lažje realizirati projekt in investitor nima težav z zagotavljanjem finančnih sredstev. Z organizacijo gradbišča lahko veliko privarčujemo, če lahko uporabimo obstoječo infrastrukturo, ki je v lasti investitorja in nima posebnih zahtev za uporabo.

V diplomskem delu sem izdelal projekt organizacije gradbišča za objekt »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor«. Pri vsebini diplomskega dela sem uporabil podatke iz omenjenega gradbišča, proučitve projektov, pogodbe in pogojev gradnje, določanje potrebnih začasnih objektov ter izdelal tehnično poročilo k projektu organizacije gradbišča. Z dobro preučitvijo projektov in gradbene pogodbe si zelo jasno zadamo vse naloge, ki nas čakajo pri uresnitvi projekta. Proučitev pogojev gradnje nam podrobneje predstavi udeležence v gradnji in vsa določila, ki so navedena v gradbeni pogodbi in projektu izvedbe del. Prikazana je shema organizacije gradbišča, potek gradnje pa je prikazan s terminskim planom napredovanja del v mrežni tehniki planiranja s pripadajočimi izračuni. V terminskem planu je prikazana kritična pot, ki jo mora izvajalec del redno spremljati, da ne zamuja z gradnjo. Z dobro izdelanim terminskim planom in sprotnim zagotavljanjem materialov je gradnja hitra in učinkovita. Kadar pa zamudimo z dobavo materiala zaradi trga, se nam poruši načrt dela. Takrat je potrebno izvesti ukrepe, da nadomestimo izpad na gradbišču. To storimo s povečanjem mehanizacije in večjim pretokom materiala na kritični poti. Med izvajanjem del ne sme prihajati do zamujanja dobave materialnih virov, mehanizacije in delovne sile, saj je tako oviran proces gradnje in s tem ne dosežemo roka dokončanja del. V praksi se velikokrat srečamo s pomanjkljivimi projekti in neusklajenimi popisi, ki nam spremenijo rok gradnje. Za

investitorja pa je vsaka sprememba poteka gradnja dodaten strošek, ki pomeni dodatno zagotavljanje sredstev. V našem primeru je sicer podaljšanje roka gradnje predstavljalo lažjo realizacijo projekta.

Z nalogo želim prikazati, kaj vse je potrebno pripraviti in izdelati, da se gradnja lahko prične in da lahko uresničimo vse tiste naloge, ki nam jih gradnja narekuje. Prikazati želim tudi, da je kvalitetno izdelan terminski plan ena izmed ključni sestavin za uspešno in pravočasno zgrajen objekt.

Ta objekt bo voden izključno z moje strani z vsemi pripravami na gradnjo, samo izvedbo gradnje ter zaključek in predajo objekta investitorju v obratovanje.

Ključne besede: gradbišče, planiranje, terminski plan, organizacija, gradbena dela

ABSTRACT

THE ORGANIZATION OF THE PROJECT: “THE ADAPTATION OF PROJECT OF THE CONSTRUCTION SITE ORGANIZATION FOR THE OBJECT: »SANITATION OF FLOOR SPACE AT THE GOODS STATION MARIBOR”, WITH TERM PLAN OF PROGRES WORK

Because of a large flow of goods in the railway service the investor was forced to construct a detrain plateau in such amount to be competitive on the market. The price decrease in civil engineering made it easier to decide and an additional saving when renovating the plateau.

A fast way of life, low prices and strong competitors in the construction industry determine a detailed access to the organization of the construction site and the way how to realize a project. All construction phases must be planned carefully for a good realization of the contractual obligations and the obligations from the tender documents. A big influence on the project realization has the executed project. If there are covered all details and there appear no unexpected work, it is easier to carry out a project and the investor does not have any problems to assure financial means. With the organization of the construction site can be saved a lot of money, if there can be used the existing infrastructure belongs to the investor and does not have any special requirements for use.

In the diploma paper a project of the organization of the building sites was worked out “sanitation of floor space at the goods station Maribor”. As content of my diploma paper there was used data from the above mentioned construction site, investigation of the project, contracts, building conditions, determination of the necessary temporary objects and the composition of technical reports to the project of the organization for the construction site. With a detailed investigation of the projects and the construction contract a task was set very clearly which has to be carried out when realizing the project. The investigation of the construction conditions presents the participants in building in detail and all provisions which are listed in the construction contract and in the project of the workmanship. There is shown a scheme of the organization of the construction site, the progress of work is shown by a term plan of work progress in the net technique of

planning with the appropriate calculation. In the construction schedule the critical way is shown which the executor of the work has to monitor regularly so that there are not any delays. With a good worked out schedule and simultaneously assuring of material the building works are fast and effective. When the delivery of material is delayed because of the market, the whole work schedule is ruined. Then it is necessary to take measures to replace the deficit on the construction site. This is done by increasing mechanisation and by a larger flow of goods on the critical way. During the work the delivery of material sources, the mechanisation and worker should not be delayed, because the building process is hindered and so the deadline for ending the work is not met. In the field there occur incomplete projects and not adapted registers which change the deadline of the construction work. For the investor every change in the construction process is an additional expense which means additional assuring of means. In this example a deadline extension of the construction work is an indicator for making the realization of the project easier.

I want to show with my diploma paper, what is needed to be prepared and produced that the construction itself can be started and that those tasks can be fulfilled which are dictated by the construction. I also want to show that a high qualitative construction schedule is one of the most important components for a successful and on schedule built property.

This object is managed exclusively by me with all construction equipment, the construction works itself and the completion and the acceptance of the object for operation by the investor.

Key words: construction site, planning, term plan, organization, construction works

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	12
1.1	OPREDELITEV PROBLEMA	12
1.2	NAMEN IN CILJ DIPLOMSKEGA DELA	13
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	13
1.4	METODE RAZISKOVANJA.....	14
2	IZHODIŠČA IN CILJI	15
2.1	UDELEŽENCI PRI GRADNJI	15
2.2	OPIS OBJEKTA	16
3	PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠČA	17
3.1	PROUČITEV POGOJEV GRADITVE	17
3.1.1	<i>Proučitev gradbene pogodbe</i>	<i>17</i>
3.1.2	<i>Proučitev projektne dokumentacije</i>	<i>19</i>
3.1.3	<i>Proučitev organizacijskih možnosti na lokaciji bodočega gradbišča</i>	<i>23</i>
3.1.4	<i>Proučitev projekta organizacije tehnološkega procesa grajenja.....</i>	<i>25</i>
3.1.5	<i>Potrebe delovnih sredstev in možnosti njihove nabave</i>	<i>29</i>
3.2	STATIČNI PLANI	30
3.2.1	<i>Statični plan delovne sile</i>	<i>30</i>
3.2.2	<i>Statični plan mehanizacije.....</i>	<i>33</i>
3.2.3	<i>Statični plan materialov.....</i>	<i>34</i>
3.3	DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH OBJEKTOV IN INŠTALACIJ NA GRADBIŠČU	36
3.3.1	<i>Dimenzioniranje kapacitet proizvodnih delavnic</i>	<i>36</i>
3.3.2	<i>Dimenzioniranje deponij in skladišč.....</i>	<i>36</i>
3.3.3	<i>Dimenzioniranje deponije za humus.....</i>	<i>39</i>
3.3.4	<i>Dimenzioniranje deponije materiala za izkop in zasip</i>	<i>39</i>
3.3.5	<i>Dimenzioniranje skladišča za maziva in goriva</i>	<i>39</i>
3.3.6	<i>Dimenzioniranje tesarske lope</i>	<i>39</i>
3.3.7	<i>Dimenzioniranje skladiščne barake.....</i>	<i>40</i>
3.3.8	<i>Dimenzioniranje gradbiščnih prometnic in transportnih sredstev</i>	<i>40</i>
3.3.9	<i>Dimenzioniranje kapacitet začasnih inštalacij na gradbišču</i>	<i>42</i>
3.3.10	<i>Dimenzioniranje kapacitet začasnih objektov gradbišča</i>	<i>43</i>
3.3.11	<i>Zavarovanje gradbišča</i>	<i>44</i>

3.4	ORGANIZACIJA GRADBIŠČA	47
3.4.1	<i>Organizacijska shema gradbišča.....</i>	48
3.4.2	<i>Slike iz ureditve gradbišča.....</i>	48
3.4.3	<i>Varnostne in protipožarne zahteve</i>	50
3.5	TEHNIČNO POROČILO K PROJEKTU ORGANIZACIJE GRADBIŠČA	57
3.6	PREDRAČUN PRIPRAVLJALNIH DEL.....	64
4	TERMINSKI PLAN NAPREDOVANJA DEL	66
4.1	MREŽNE TEHNIKE TERMINSKEGA PLANIRANJA	67
4.1.1	<i>Splošno o mrežnih tehnikah planiranja</i>	67
4.1.2	<i>Analiza strukture.....</i>	67
4.1.3	<i>Analiza časa.....</i>	70
4.1.4	<i>Optimizacija</i>	73
4.1.5	<i>Terminiranje</i>	74
5	SKLEP	76
6	VIRI, LITERATURA.....	78
7	PRILOGE.....	80

SEZNAM SLIK

SLIKA 1: DOVOZNA POT DO GRADBIŠČA.....	21
SLIKA 2: DOVOZNA POT DO GRADBIŠČA.....	21
SLIKA 3: LOKACIJA GRADBIŠČA	23
SLIKA 4: PRIKAZ PROMETNIH POVEZAV	24
SLIKA 5: OPOZORILNA TABLA NA GRADBIŠČU.....	45
SLIKA 6: GRADBIŠČNA TABLA.....	47
SLIKA 7: PISARNIŠKI KONTEJNER	48
SLIKA 8: DELAVSKI KONTEJNER.....	49
SLIKA 9: SKLADIŠČE NEVARNIH SNOVI.....	49
SLIKA 10: GRADBIŠČNI RED	51
SLIKA 11: POŽARNI RED GRADBIŠČA.....	56
SLIKA 12: LIST GRADBENEGA DNEVNIKA	60
SLIKA 13: VSEBINA OMARICE PRVE POMOČI.....	63
SLIKA 14: STRUKTURNI MREŽNI DIAGRAM.....	69

SEZNAM TABEL

TABELA 1: SESTAVA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE	22
TABELA 2: STATIČNI PLAN DELOVNE SILE	31
TABELA 3: IZVLEČEK UR PO KVALIFIKACIJSKI STRUKTURI DELAVCEV	32
TABELA 4: STATIČNI PLAN MEHANIZACIJE	33
TABELA 5: SPISEK MEHANIZACIJE	34
TABELA 6: STATIČNI PLAN MATERIALOV	35
TABELA 7: SPISEK GLAVNIH VGRAJENIH MATERIALOV	36
TABELA 8: PREOSTALI MATERIALI ZA GRADNJO.....	36
TABELA 9: ŠTEVILO DNI REZERVE MATERIALA N	37
TABELA 10: KOEFICIENTA NEENAKOMERNOSTI PORABE IN DOBAVE MATERIALA K IN A	38
TABELA 11: SPECIFIČNA OBREMENTEV SKLADIŠČA Q	38
TABELA 12: MANIPULATIVNI KOEFICIENT B.....	38
TABELA 13: ŠIRINA ENOSMERNEGA VOZNEGA PASU NA GRADBIŠČU	40
TABELA 14: NAJVIŠJE DOVOLJENE HITROSTI VOŽNJE (V) IN NAJMANJŠI RADIJ KRIVIN (R) ZA POTI NA GRADBIŠČU.....	41
TABELA 15: NAJVIŠJE DOVOLJENE HITROSTI VOŽNJE (V) IN NAJMANJŠI RADIJ KRIVIN (R) ZA POTI DO GRADBIŠČA.....	41
TABELA 16: NORMATIVI ZA VELIKOST ZAČASNIH PROSTOROV	43
TABELA 17: TABELA GRADBIŠČNIH OBJEKTOV	48
TABELA 18: TABELA VSEBINE PRVE POMOČI.....	62
TABELA 19: PREDRAČUN PRIPRAVLJALNIH IN ZAKLJUČNIH DEL.....	64
TABELA 20: PRIMER LISTE AKTIVNOSTI ZA OBJEKT »SANACIJA TALNIH POVRŠIN NA TOVORNI POSTAJI MARIBOR«.....	68
TABELA 21: LISTA AKTIVNOSTI S ČASI TRAJANJA AKTIVNOSTI ZA OBJEKT »SANACIJA TALNIH POVRŠIN NA TOVORNI POSTAJI MARIBOR«	71
TABELA 22: OBRAZEC ZA IZRAČUN ČASOVNO RAZVITEGA MREŽNEGA DIAGRAMA	72

UPORABLJENI SIMBOLI PO ABECEDNEM REDU

EF	najzgodnejši konec aktivnosti
cm	centimeter
ES	najzgodnejši začetek aktivnosti
F	potrebna velikost skladiščnega prostora
h	ura
k	koeficient neenakomernosti porabe materiala
km	kilometer
kom	komadi
l	liter
LF	najpoznejši konec aktivnosti
LS	najpoznejši začetek aktivnosti
m	meter
m ²	kvadratni meter
m ³	kubični meter
mm	milimeter
n	število dni rezerve materiala
n _h	število delovnih ur na dan
Nu	norma ure za enoto mere določene aktivnosti
Q	planirana količina aktivnosti v enoti mere, tudi potrebna količina materiala
q	posebna obremenitev površine skladišča
r	najmanjši radij krivin
Rn	neodvisna časovna rezerva

R_p	prosta časovna rezerva
R_s	skupna časovna rezerva
S_{nu}	strojna norma ura za enoto mere določene aktivnosti
$\dot{S}_d$	število delavcev v izmeni
$\dot{S}_s$	število strojev v izmeni
T	število dni dela z materialom
t	dolžina delavnika v urah
t	tona
$T(A)$	čas trajanja aktivnosti v dnevih
V	volt
v	hitrost
Z_{min}	minimalne zaloge
α	koeficient neenakomernosti dobave materiala
β	manipulativni koeficient

UPORABLJENE KRATICE

AB	armirani beton
CP	cestno podjetje
CPM	critical path method
DK	drenažna kanalizacija
EU	Evropska unija
JN	javno naročilo
KO	katastrska občina
KV	kvalificirani delavec
MPM	metra potential method
NK	nekvalificirani delavec
PK	polkvalificirani delavec
PZI	projekt za izvedbo
RS	Republika Slovenija
SIST	Slovenski inštitut za standardizacijo
TD	tamponski drobljenec
TP	tovorni promet
TSC	Tehnični specifikacije za javne ceste
VK	visokokvalificirani delavec

1 UVOD

1.1 *Opredelitev problema*

Po oddani ponudbi, ki jo je izdelalo CP Ptuj d.d. za objekt »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor«, je bila to najugodnejša ponudba. Ponudba se je izdelala na osnovi javnega naročila št. 26/2014/06 ter objave na Portalu javnih naročil št. JN3732/2014.

Za izvedbo tega projekta bo potrebno za posamezna dela vključiti kooperante, s katerimi naše podjetje dobro in pošteno sodeluje. Pri realizaciji del se na vsakem posameznem objektu pojavijo določene zahtevnosti, ki jim moramo posvetiti posebno pozornost, da se projekt izvede pravilno in pravočasno. Pri tem projektu je posebna pozornost posvečena izvedbi nosilne in zaporne plasti platoja zaradi velikih obremenitev pri nakladanju in razkladanju tovora, ki se izvaja na tej ploščadi.

Naročnik gradnje so Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o., Kolodvorska 11, 1000 Ljubljana, ki jih zastopa direktorica Melita Rozman Dacar.

Izvajalec Cestno podjetje Ptuj d.d. ima veliko število uspešno realiziranih projektov ter dolgoletne izkušnje na področju izvajanja objektov nizkih gradenj. Primerna referenca za uspešno izveden objekt je izgradnja mini krožišča v Miklavžu na državni cesti R2-454/1400 v km 1 + 359 z dovozno cesto in zunanjo ureditvijo trgovskega centra: predдела, zemeljska dela, voziščne konstrukcije, odvodnjavanje, oprema cest, javna razsvetljava, nizkonapetostni vodi, telekomunikacija in vodovod. Podjetje razpolaga z velikim številom ustrezne gradbene mehanizacije, z dobro usposobljenim kadrom, ki je sposoben izvesti vsakršen projekt. Prav tako ima lastno gramoznico za črpanje gramoznega materiala in lastno proizvodnjo asfaltnih zmesi, katerih dejavnosti nam uspešno pomagajo pri konkurenčnosti na trgu.

S projektom organizacije gradbišča bom prikazal vsa tista pripravljala dela, ki jih je treba izvesti pred pričetkom gradnje, da bodo dela potekala brez zastojev in v skladu z varstvom pri delu ter skladno s projekto

m organizacije tehnološkega procesa in projektno dokumentacijo za izvedbo.

Projekt organizacije gradbišča vsebuje:

- naslovno stran,
- splošni del,
- opis objekta,
- tehnično poročilo k projektu organizacije gradbišča,
- organizacijsko shemo ureditve gradbišča,
- priloge k organizacijski shemi ureditve gradbišča,
- predračun pripravljalnih del,
- terminski plan izvedbe pripravljalnih in zaključnih del,
- varnostne in protipožarne zahteve (M. Pšunder, 2008).

1.2 Namen in cilj diplomskega dela

Namen in cilj diplomskega dela je izdelati projekt organizacije gradbišča »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor« s pripadajočimi prilogami, spiski, opisi, slikami in načrti. S pomočjo natančno izdelanega projekta organizacije gradbišča lahko zagotavljamo hitro, varno in ekonomično izvajanje gradbenih del.

Pri realizaciji te investicije je potrebno izdelati terminski plan napredovanja del, ki nam bo podrobneje predstavil potek gradnje in časovne omejitve, ki bi pri izvedbi projekta lahko nastale.

1.3 Predpostavke in omejitve

V diplomsko delo bo vključena proučitev pogojev graditve objekta, lokacijski pogoji, upoštevanje vseh posebnosti, zahteve v gradbeni pogodbi, izvedbena projektna dokumentacija, organizacijske posebnosti in tehnologija izvajanja del.

Za dodatek k izvedbi projekta bo prikazana shema ureditve gradbišča s tehničnim poročilom k projektu ureditve gradbišča, popis pripravljanih del s kalkulacijo teh del in terminski plan napredovanja del v mrežni tehniki.

1.4 Metode raziskovanja

Pri raziskovanju si bom pomagal z upoštevanjem dejanskih predpisov, uporabo norm in najnovejšo zakonodajo s področja gradenj. Prav tako se bom posluževal uporabe internih normativov in predpisov ter upošteval lastne izkušnje ter nasvete sodelavcev in mentorja.

2 IZHODIŠČA IN CILJI

Namen diplomskega dela je izdelati projekt organizacije gradbišča in terminskega plana za objekt »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor« z vsemi pripadajočimi prilogami.

2.1 *Udeleženci pri gradnji*

Udeleženci pri gradnji objekta so:

- Investitor: Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o., Kolodvorska 11, 1000 Ljubljana, ki ga zastopa direktorica Melita Rozman Dacar.
- Izvajalec: Cestno podjetje Ptuj, d. d., Zagrebška cesta 49 a, 2250 Ptuj, ki ga zastopa izvršna direktorica Metka Zajc Pogorelčnik, univ. dipl. inž. grad..
- Nadzor: Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o., Ljubica Pogačnik, univ. dipl. inž. grad.
- Pooblaščen predstavnik naročnika: Peter Kodre.
- Pooblaščen predstavnik izvajalca: Ilija Ereiz, kom. inž.
- Odgovorni vodja projekta: Metod Krajnc, dipl. inž. grad.
- Odgovorni vodja del: Ervin Ketiš, inž. grad.
- Odgovorni vodja posameznih del: Danilo Jelen, grad. teh.

Dela se izvajajo kot vzdrževalna dela v javno korist.

Projektno dokumentacijo je izdelalo podjetje ISB, Inženirsko statični biro, d. o. o., Glavni trg 17 b, 2000 Maribor (ISB, d. o. o., 2013).

2.2 Opis objekta

Investitor se je odločil za sanacijo talnih površin na tovorni postaji v Mariboru, kjer se opravljajo razkladalna in nakladalna dela iz vagonov na tovorna vozila. Zaradi povečanja obsega del in nastalih poškodb na obstoječem platu je potrebno razkladalni in skladiščni plato povečati, da bo ustrezal konkurenčnim zahtevam.

Ker je obstoječi plato že zelo poškodovan in ogroža varno delo pri razkladanju, je potrebno plato v celoti porušiti. Na obstoječem objektu so nastali veliki posedi zaradi okroglih zrn tampona, kjer pod velikimi pritiski obtežbe prihaja do zamikanja zrn in pojava kolesnic ter poškodovanja asfaltne površine. Na obstoječem platu je tudi premajhno število odtočnih jaškov glede na površino, prečne in vzdolžne sklone platoja.

Plato se zruši v dolžini približno 350 m in širini 16 m. Porušiti je potrebno 4.900 m² asfalta klasične izvedbe v debelini približno 10–12 cm, ki ga je potrebno odpeljati na deponijo koncesionarja. V srednjem delu platoja, kjer se objekt širi, je potrebno zrušiti obstoječe robnike in izvesti odziv humusa ter izvesti širok izkop obstoječega materiala, ki je rečni prod frakcij 0–60 mm v debelini 60 cm. Obstoječi objekt je klasične izvedbe, z narobe obrnjenim strešnim sklonom odvodnjavanja preko vtočnih rešetk na obstoječo meteorno kanalizacijo, ki je izvedena iz betonskih cevi fi 500.

Sanacijo platoja bomo izvedli v enaki obliki z dodatnimi vtočnimi jaški, drenažo na planumu z materialom iz drobljenih frakciji. Izvedla se bo tudi debelejša plast asfalta za izredno težke obremenitve.

Sanacija objekta na tovorni postaji v Mariboru se bo izvajala na zemljišču parcelna št. 2911/1, 2911/44, K.O. Ob železnici.

Obstoječi objekt je delno osvetljen z javno razsvetljavo, ki pa ni v celoti pokrivala vseh površin, zato bomo izvedli novo razsvetljavo, ki bo zadostila vse parametre.

Dostop do platoja poteka po Tržaški cesti, ki se iz južne strani priklopi na obstoječi plato. Cesta je asfaltna v širini približno 7 m, bankina v gramoznem pasu pa 4 m.

3 PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠČA

3.1 Proučitev pogojev graditve

3.1.1 Proučitev gradbene pogodbe

V gradbeni pogodbi je potrebno proučiti:

- predmet pogodbenih del,
- rok izgradnje del,
- obveznosti naročnika,
- obveznosti izvajalca (M. Pšunder, 2008).

Gradbena pogodba je bila sklenjena med investitorjem Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o., Kolodvorska 11, 1000 Ljubljana in izvajalcem CP Ptuj, d. d., Zagrebška cesta 49 a, 2250 Ptuj, in sicer 25. 8. 2014. Predmet pogodbe je »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor«. Izvajalec bo za opravljena dela izstavljaj mesečne situacije na podlagi s strani nadzora potrjenih količin po dejanskih izmerah. Cene za enoto mere so vnaprej določene v pogodbi. Naročnik bo izvajalca uvedel v delo najkasneje v roku 10 delovnih dni po podpisu pogodbe. Izvajalec se obvezuje, da bo pogodbeni dela izvedel strokovno pravilo in kvalitetno najpozneje do konca oktobra 2014. Z deli mora izvajalec pričeti takoj po uvedbi v posel zaradi kratkega roka izvedbe (Cestno podjetje Ptuj, d. d., 2014).

Možni vzroki za podaljšanje roka:

- kadar zunanje temperature ne ustrezajo za vgradnjo določenih materialov,
- kadar se spremeni tehnična dokumentacija in se pojavljajo nepredvidena dela,
- kadar naročnik ne izpolni svojih obveznosti,

- ukrepi, določeni z akti pristojnih organov,
- če se podatki o raznih komunalnih napeljavah na terenu, na katerem se izvajajo dela, ne ujemajo s podatki, podanimi v tehnični dokumentaciji ("Zakon o graditvi objektov", 2004).

Naročnik se zaveže:

- predložiti izvajalcu vse podatke za izdelavo predmeta pogodbe,
- predati projektno dokumentacijo PZI,
- spremljati potek pogodbenih del, nadzirati kvaliteto del in sprotno potrjevati predlagane spremembe,
- prijaviti gradbišče pristojnemu inšpektoratu za delo še pred pričetkom del,
- zagotoviti finančna sredstva za plačilo izvedenih del in
- potrditi podaljšanje roka izvedbe del zaradi opravičljivega razloga itd.

Izvajalec se zaveže izvesti dela v skladu:

- s projektno dokumentacijo PZI št. 648/2013, september 2013, ki jo je izdelal Inženirsko statični biro, d. o. o.,
- s ponudbo izvajalca št. P000257 s 6. 6. 2014 ter odobrenim dodatnim popustom v višini 7,4 % z 21. 7. 2014,
- s pogoji o dokončanju del v pogodbenem roku,
- z ustreznimi zahtevami v razpisni dokumentaciji,
- s stroko, učinkovitega gospodarjenja in splošnimi okoljevarstvenimi pogoji in predpisi, standardi in zakonodajo, ki je predvidena za tovrstne objekte.

V pogodbi so določeni:

- način plačila in plačilni pogoji,
- pogodbeni kazni,

- zavarovanje za dobro izvedbo pogodbenih obveznosti,
- zavarovanje za odpravo napak v garancijskem roku,
- zastopniki pogodbenih strank,
- protikorupcijsko določilo,
- spremembe in dopolnitve pogodbe,
- reševanje sporov,
- ostale določbe.

V pogodbi se izvajalec obveže, da naročniku pred vgraditvijo materialov predloži v potrditev vsa dokazila (atesti in certifikate), ki vplivajo na potek in kakovost gradnje. Prav tako je potrebno opraviti vsa preizkušanja in meritve vgrajenih materialov, s katerimi se dokazuje ustreznost vgrajenega materiala (Cestno podjetje Ptuj, d. d., 2014).

3.1.2 Proučitev projektne dokumentacije

Pri proučitvi projekta moramo biti zelo pozorni in zbrani, da zberemo čim več informacij, ki nam služijo pri nadaljnji organizaciji.

Splošno

Pri tej gradnji so zajeti naslednji ukrepi:

- Porušitev obstoječega dotrajanega asfalta zaradi zastajanja vode in velikih obremenitev tal pri razkladanju s strojem, težkim približno 70 t.
- Rušenje obstoječih okrušenih robnikov zaradi stika z razkladalnim strojem ali kontejnerji.
- Odriv humusa na mestih, kjer je predvidena širitev platoja.
- Širok izkop obstoječega tampona, ki je izveden iz prodnatih materialov, ki niso primerni za tovrstne velike obremenitve. Obstoječi nasipni material je potrebno

odpeljati na trajno deponijo, kjer se lahko uporabi za nasipe brez velikih obremenitev.

- Porušitev obstoječih betonskih vtočnih jaškov, ki so poškodovani zaradi velike obremenitve.
- Izdelava novih vtočnih jaškov in drenaže, ki bo služila za odvodnjavanje na planumu in povezave med vtočnimi jaški.
- Izdelava posteljice in tampona, ki bo narejena iz drobljenih magmatskih kamnin, ki so odpornejše na velike obremenitve.
- Izdelava asfaltnih plasti (nosilna plast v debelini 10 cm iz AC32 base B50/70, A1 in zaporne plasti iz SMA 11 PmB 45/80-65, A1).

Višinske kote in gabariti

Plato v večini ostaja na isti koti nivelete, 273.591 kot je obstoječi, razen na mestih, kjer se priključuje na obstoječe stanje, kjer ni možnih drugačnih rešitev zaradi uporabe. Objekt se v srednjem delu platoja razširi za 20 m, kjer je predviden odlagalni plato za kontejnerje (ISB, d. o. o., 2013).

Dovoz in dostop

Dovoz in dostop na plato poteka po obstoječi asfaltirani cesti, ki je primerna za tovorni promet. Na plato se navezna cesta iz Tržaške ceste priključuje na južnem delu, kjer je nameščena tehnica za tehtanje tovornih vozil. Transport se nadaljuje po samem platoju, ki je namenjen za razkladanje ali nakladanje. Možen je krožni promet, vendar se ga zelo malo poslužujejo zaradi prečkanja tirnic in izpostavljanju večji nevarnosti.



Slika 1: Dovozna pot do gradbišča

Vir: (Jelen, 2014)



Slika 2: Dovozna pot do gradbišča

Vir: (Jelen, 2014)

Konstrukcija

Zaradi predvidenih velikih obremenitvah pri nižji hitrosti transportnih in nakladalnih sredstev izhajamo iz tega, da je z ustrezno podlago dosežena čim večja nosilnost, ki omogoča vgraditev tanjše asfaltne plasti. Za tovrstne obremenitve je predviden material iz magmatskih kamnin, ki je odpornejši na velike pritiske in omogoča boljšo in kompaktnejšo vgradnjo.

Sestava voziščne konstrukcije:

- 50–60 cm magmatskega drobljenca TD 0–90 mm,
- 10 cm magmatskega drobljenca TD 32,
- asfalt 10 cm AC 32 base B50/70 A1.

Zaključek površine

Površinsko bo plato obdelan z asfaltno plastjo v debelini 5 cm iz SMA 11 PmB 45/80-65 A1, ki je odporna na obrabo pod velikimi obremenitvami. Odlagalni del za kontejnerje se izvede z dosipom magmatskega drobljenca TD 32, ki bo utrjen. Za robniki in za odlagalnim platojem se površine pohumozirajo in zasejejo s travnim semenom.

Inštalacije

Na objektu so prisotne tudi obstoječe inštalacije (vodovod, kabelska in javna razsvetljava).

V bližini teh inštalacij je potrebno nameniti veliko pozornost izvajanju zemeljskih del, da ne pride do poškodb obstoječih kablov.

Požarna varnost

Do platoja je dostop za interventna vozila možen po obstoječi asfaltni cesti, kjer se odvija ves transportni promet. Prav tako je za požarno varnost poskrbljeno iz bližnjih prostorov, ki so v lasti naročnika. V teh prostorih se nahajajo vsa potrebna sredstva, ki so namenjena gašenju začetnih požarov.

Tabela 1: Sestava voziščne konstrukcije

Magmatski drobljenec TD 0–90	50–60 cm
Magmatski drobljenec TD 32	10 cm
Asfaltna plast AC 32 base B50/70 A1	10 cm
Asfaltna plast SMA 11 PmB 45/80-65 A1	5 cm

Vir: (Jelen, 2014)

3.1.3 Proučitev organizacijskih možnosti na lokaciji bodočega gradbišča

Topografske razmere

Dostop in dovoz do platoja bo potekal iz Tržaške ceste v Mariboru, ki se v smeri jugovzhoda odcepi do kontejnerskega terminala v Mariboru. Dovozna cesta do platoja je asfaltirana. Sanacija talnih površin se bo izvajala na parcelni št. 2911/1 in 2911/44 K.O. Ob železnici. Mesto gradnje je v ravninskem delu, kjer je sestava tal rečni prod v debelini približno 10 m.



Slika 3: Lokacija gradbišča

Vir: (Google zemljevidi, 2016)

Geološko-geomehanske razmere

Na platoju se je s pomočjo sondažnih jarkov ugotovilo, da je sestava tal iz rečnega proda, iz katerega je sestavljena celotna desna terasa reke Drave, kar je razvidno iz geološke karte Maribora. Na samem mestu planuma izkopa je potrebno narediti podrobne geomehanske raziskave zaradi velikih obremenitev, iz katerih bo razvidno, če je material primeren in ali se bodo morale izvesti poglobitve. Na planumu morajo meritve dosegati do $M_e > 40$ MPa.

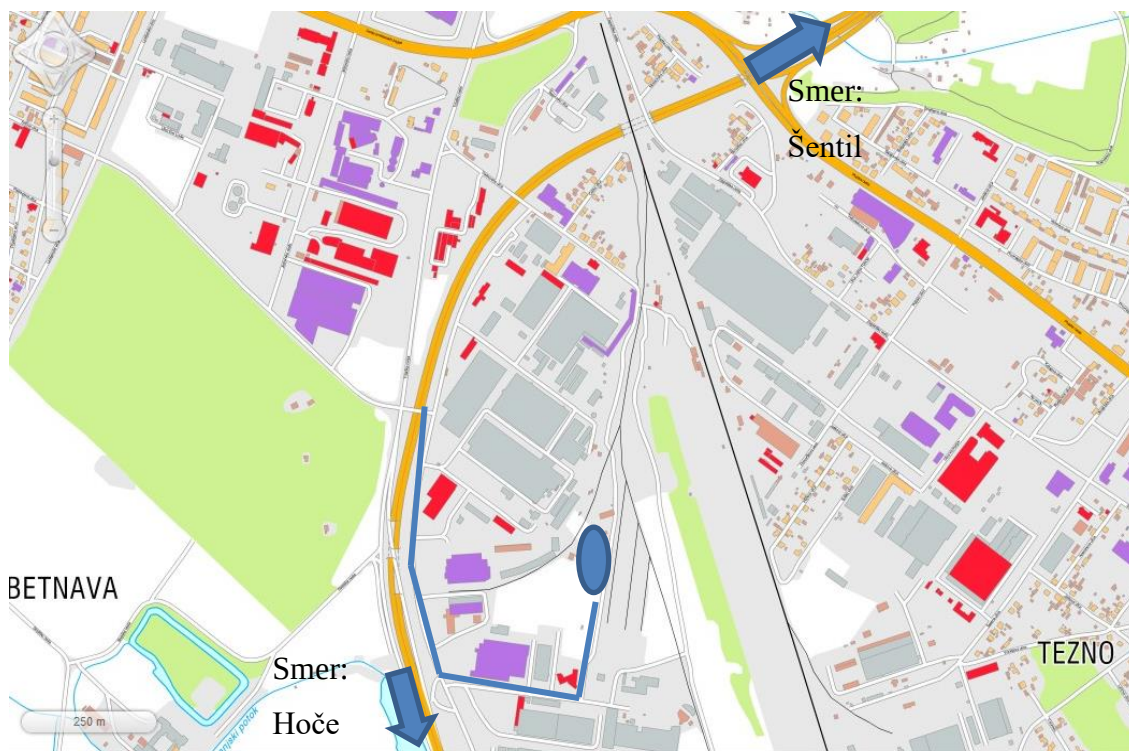
Hidrološke in vodnogospodarske razmere

Plato se nahaja v območju, kjer ni dotoka zaledne vode, saj so vse okoliške površine v gramozu z majhno krovno plastjo humusa, tako da vode ponikajo. Vsa voda iz asfaltiranih površin se preko vtočnih požiralnikov in meteorne kanalizacije odvaja v odvodni jarek.

Prometne razmere

Ob gradbišču poteka hitra cesta, po kateri se bo odvijal ves promet za dobavo materiala (drobljenec, asfalt, beton itd.) in prevozi delovne skupine. Izvajanje prevozov z železniškim prometom je neekonomično, zato se bo vsa dobava materiala odvijala s cestnim prometom. Po dovozni cesti do platoja se bo odvijal ves ostali tovorni promet z manjšimi ovirami in omejitvami. Na izvozu iz avtoceste v naselju Hoče se pot nadaljuje po hitri cesti proti Mariboru, kjer se odcepi v industrijsko cono proti železniškemu razkladalnemu platoju. Cesta do platoja je asfaltirana in v zadostni širini za tovrstni promet, vendar so vidne močne poškodbe cestišča zaradi tovornega prometa in slabo urejenega odvodnjavanja.

Zaradi oddaljenosti od centralnega skladišča podjetja je potrebno na gradbišču imeti manjše skladišče za material.



Slika 4: Prikaz prometnih povezav

Vir: (Geopedia, 2016)

Druge lokacijske razmere

Dela na platoju se izvajajo vzdolž železniških tirov, ki so odmaknjeni 1 m in so v času gradnje zaprti za ves tovorni promet. Vse komunalne inštalacije potekajo v zemlji, ki jih je potrebno pred začetkom del poiskati in jih ustrezno zavarovati.

3.1.4 Proučitev projekta organizacije tehnološkega procesa grajenja

Obseg tehnološkega procesa grajenja projekta:

- določitev števila in kvalifikacijske strukture delavcev za gradnjo objekta,
- določitev števila mehanizacije in opreme,
- potek transporta,
- razpored in organizacija delovnih mest,
- predlog delovnih operacij in postopkov,
- izračun časa za izvedbo posameznih delovnih postopkov, delovnih operacij in delovnih procesov, s plani napredovanja del in delovne sile, mehanizacije, opreme ter materiala (M. Pšunder, 2008).

Priprava in organizacija gradbišča

Najprej je potrebno podrobno pregledati varnostni načrt, ki nam ga preda investitor. Na gradbišču je potrebno označiti in zavarovati vse inštalacije in mesta, ki so izpostavljena večjim vplivom. Pred pričetkom del je potrebno preiskati celoten teren s sredstvi za neeksplozivna bojna sredstva, kar je izvedla civilna zaščita po naročilu investitorja. Ko so končane preiskave, se izvede ograditev platoja s PVC mrežo višine 2 m in se namesti gradbiščna tabla in vsi opozorilni znaki. Nato se postavijo pomožni objekti za čas gradnje (pisarna, skladišče, garderoba, WC). Po vseh opravljenih predhodnih delih se izvede zakoličenje objekta, kar je potrebno zavarovati pred posegom z gradbenimi stroji.

Rušitev obstoječega platoja

Po zaključenih pripravljalnih delih se pristopi k rušenju asfaltne plasti, kar se izvaja z drobilcem, nalaganjem preko traku na kamion in odvozom na ustrezno deponijo koncesionarja za tovrstni material. Obstoječi robniki in meteorna kanalizacija se porušijo z bagrom in odpeljejo na ustrezno deponijo.

Zemeljska dela

Površinski izkop plodne zemljine se izvede na mestih, kjer je predvidena širitev platoja, v debelini 20 cm. Plodna zemljina se začasno deponira ob trasi za kasnejšo uporabo pri humoziranju zelenic. Izkopi se izvedejo strojno do globine, določene s prečnimi profili. Sanacija temeljnih tal se izvede v globini 0,60–0,70 m, kot je določeno s profili. Celotni izkopni material se odpelje s kamioni na trajno deponijo, kjer se razgrne. Nato se splanira planum izkopa v zahtevanih sklonih po projektu do točnosti ± 3 cm, zbitega na 40 MPa. Skloni se sproti kontrolirajo z nivelirjem. Planum temeljnih tal se izvaja v suhem vremenu – pregledati ga mora geomehanik, ki na mestih morebitnih slabših karakteristik poda predlog dodatnih sanacij.

Zasip izkopa se izvede z nevezano nosilno plastjo magmatskega drobljenca iz kamnoloma ASAMER Kies – und Betonwerke GmbH – Klösch. Prvi sloj se vgradi v debelini 50 cm in se komprimira s težjimi komprimacijskimi sredstvi. Drobljeni material se vgrajuje direktno po prevozu iz kamnoloma. Naslednji sloj se vgradi v debelini 10 cm. Vsak posamezni sloj prevzame geomehanik. Na posteljici mora biti zagotovljena minimalna nosilnost $EV_2 = 150$ MPa, ki je potrebna za kvalitetno vgraditev nadgrajenih plasti. Zgoščenost na planumu posteljice mora dosegati 95 % po standardnem Proktorjevem postopku. Vsi materiali, uporabljeni pri izvedbi zemeljskih del in temeljenja, so predhodno preiskani po standardu EN 13242 : 2003 in zahtevah TSC 06.100 : 2003 za zemeljska dela in temeljenje, ki jih je izdelala Direkcija republike Slovenije za ceste.

Pri sami izvedbi del je potrebno tesno sodelovanje izvajalca z inženirjem – nadzorom ter s pooblaščen inštitucijo notranje in zunanje kontrole (SIST EN 13242, 2003) (TSC 06.100, 2003).

Voziščne konstrukcije

Nevezana nosilna plast mora zagotoviti potrebno in trajno nosilnost, in sicer z izbrano kontrolirano zmesjo kamnitih zrn, obstojno v vodi in na mrazu. Na utrjeno posteljico se vgradi še tampon iz nevezane nosilne plasti 100 % magmatskega drobljenca iz kamnin 32 v debelini 10 cm. Če je potrebno dodajati zmesi kamnitih zrn vodo na mestu vgrajevanja, je to potrebno izvršiti z rosenjem, da se prepreči izpiranje drobnih delcev. Po končnem razgrinjanju ter planiranju v ustrezno debelih plasteh je potrebno zgoščevanje z valjarji z gladkimi in s pnevmatičnimi kolesi v polni širini plasti. Zgoščevanje mora praviloma potekati od nižjega proti višjemu robu plasti. Že pri skladiščenju, v enaki meri pa tudi pri nakladanju, razkladanju in razgrinjanju, je potrebno skrbeti, da se nevezane zmesi zrn ne segregirajo. Vse pomanjkljivosti se odpravljajo sproti. Pogostost preiskav je podana v programu povprečne pogostosti notranje kontrole. Vgrajeno nevezano nosilno plast prevzema nadzorni organ po zahtevah za kakovost po TSC 04.100 za voziščne konstrukcije, ki jih je izdala Republika Slovenija – Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Direkcija republike Slovenije za ceste. Na planumu obstoječe nevezane nosilne plasti mora biti zagotovljena nosilnost, večja od $E_{v2} = 150 \text{ MPa}$ (TSC 04.100, 2000).

Vgrajevanje asfaltne plasti

Vgrajevanje asfaltne plasti obsega naslednje delovne postopke:

- dovoz asfalta,
- razgrinjanje asfalta,
- zgoščevanje asfalta.

Posamezne asfaltne zmesi se vgrajujejo v skladu s TSC 06.410 : 2009, smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti, ki jih je izdala RS – Ministrstvo za promet. Obrabno zaporne plasti so deli voziščnih konstrukcij med nosilnimi plastmi do vozniških površin.

Delo se izvaja v vremenu, ko pri vgrajevanju ni padavin in je temperatura podlage in zraka nad $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Zgornji ustroj je potrebno vgrajevati na ustrezno pripravljeno izravnano ter komprimirano podlago. Na vsaki plasti je potrebno vršiti kontrolo zbitosti in zgoščenosti materiala (TSC 06.410, 2009).

Mešanica asfaltne zmesi se s kamioni, pokritimi s ponjavami, pripelje na gradbišče, kjer se (v projektni debelini) vgrajuje strojno s finišerjem. Finišer 1800 in 1600 S/2 je opremljen z obojestransko nivelirno avtomatiko, smučke po robnikih, tipala po jekleni žici 2 mm na konzolah, ki je višinsko prenesena iz prečnih profilov. Delno se asfaltna zmes vgrajuje tudi ročno.

Kompaktiranje asfalta se vrši z uporabo kombiniranih in tandemskih kompaktorjev od roba proti sredini položene plasti in od nižjega proti višjemu robu obdelave površine s prekrivanjem posameznih prehodov kompaktorjev. Predstavnik tekoče kontrole preko vodje vgrajevanja asfalta usmerja proces vgrajevanja in opozarja na morebitne nepravilnosti. Površina položene nosilne plasti lahko na 4 m dolžine v poljubni smeri na os vozišča odstopa od merilne letve največ 10 mm (skrajna mejna vrednost 15 mm), vendar si takšna odstopanja ne smejo slediti zaporedoma, ker lahko povzročijo neprijetna in nevarna nihanja vozil (TSC 06.410, 2009).

Robni elementi vozišča

Robni elementi so vzdolžni elementi za utrditev in omejitev zunanjega roba voznih pasov. Zgrajeni bodo v izmerah, določenih s projektom in v skladu s tehničnimi pogoji. V projektu je predvidena vgraditev predfabriciranih dvignjenih, spuščenih in ležečih robnikov iz cementnega betona s prerezom 15/25/100 cm. Obroba med platojem in tirnicami se izvede s tipskim betonskim robnikom 15/25/100 cm, med platojem in odlagalnim prostorom za skladiščenje kontejnerjev pa z ležečim (položenim po daljši stranici robnika). Vrh robnika je 12 cm nad koto asfalta.

Odvodnjavanje

Odvodnjavanje padavinske vode s cestnih površin in platoja bo potekalo kontrolirano. Plato ima dvostranski nagib, preko katerega se bo meteorna voda stekala v muldo, iz mulde v požiralnike in preko DK cevi fi 200, SN 8 v meteorno kanalizacijo. Navezave na obstoječo meteorno kanalizacijo se izvedejo tako, da jih popolnoma obbetoniramo z betonom C 20/25. Vgradijo se betonski požiralniki fi 500 mm na betonsko podlago C 30/35 v debelini 20 cm v vodotesni izvedbi. Na požiralnike se v AB venec vgradijo LTŽ rešetke 400 x 400 nosilnosti

400 KN. Požiralniki morajo imeti usedalnike globine minimalno 50 cm zaradi zastajanja grobih delcev in omogočanja čiščenja kanalizacije.

Sistem transporta

Ves transport materialov se bo opravljal s kamioni zaradi nepotrebnih prekladanj materialov, kar lahko zelo podraži dobavo materialov.

Razpored in organizacija delovnih mest

Z organizacijsko shemo se prikaže postavitve vseh potrebnih mest na gradbišču (pisarniški prostori, skladiščni prostori, garderobe, deponije, gradbiščne table, opozorilne table ...).

Plan napredovanja del

S terminskim planom si določimo trajanje posameznih del, s katerim pri izvedbi spremljamo, če nam dela tečejo po planu in če bodo aktivnosti v pravem času končane. Določimo si tudi zaporedje del, ki si sledijo po posameznih fazah in zagotovijo usklajenost izvajanja vseh del. Plan napredovanja del mora biti načrtovan v takšni vsebini, da je zagotovljen končni rok izvedbe del, ki je določen v pogodbi.

3.1.5 Potrebe delovnih sredstev in možnosti njihove nabave

Med delovna sredstva uvrščamo delovno silo, orodje, opremo, mehanizacijo in naprave. Delovna sila bo v celoti lastna, saj nam trenutne razmere na trgu omogočajo, da lahko zagotovimo ustrezni kader. Prav tako bo lastno tudi vso orodje in oprema. Gradbena mehanizacija se bo uporabljala najeta, saj gre za velike količine materialov, ki jih je potrebno pripeljati iz raznih obratov in separacij. Prevozi se bodo opravljali s kamionskimi vlačilci. Vse inštalacije se v izvedbo v celoti predajo podizvajalcu.

3.2 *Statični plani*

S statičnimi plani se prikaže vrsta in količina delovne sile, materialov in mehanizacije, potrebne za realizacijo pogodbenih del.

Za izdelavo spremljajočih planov se podatki vzamejo iz pogodbenega predračuna, ki je sestavljen iz posameznih postavk, ki ga je izdelal projektant na osnovi projekta. Vse te postavke so izdelane po projektantskem popisu, GNG gradbenih normativih in lastnih izkušnjah.

Dela, ki smo jih oddali kooperantu, ne upoštevamo v naših planih ne za delovno silo kakor tudi ne za mehanizacijo in materiale.

3.2.1 *Statični plan delovne sile*

S statičnim planom delovne sile prikažemo potrebno število delavcev in kvalifikacijo, ki je potrebna za realizacijo izvedbe projekta.

Za izdelavo Statičnega plana delovne sile so uporabljeni interni normativi Cestnega podjetja Ptuj d. d.

Pomen oznake v tabeli 2:

NK – nekvalificirani delavec

PK – polkvalificirani delavec

KV – kvalificirani delavec

VK – visokokvalificirani delavec

(Cestno podjetje Ptuj, d. d., 2014)

Tabela 2: Statični plan delovne sile

Zap. štev.	OPIS POSTAVKE (skrajšano)	NORMATIV	ENOTA MERE	KOLIČINA (Q)	DELAVEC PK		DELAVEC KV		DELAVEC VK		SKUPNI ČAS TRAJANJA AKTIVNOSTI				
					PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	SKUPAJ (Q x Nu)	Šd	t	Šd x t	(Q x Nu) (Šd x t)
					h	h	h	h	h	h	h		h	h	delovnih dni
1	Zavarovanje zakoličene trase	INTERNI	km	0,35	25,000	8,75	25,000	8,75	25,000	8,75	26,25	2	9	18	1,46
2	Postavitev profilov	INTERNI	kos	15,00	0,300	4,50	0,200	3,00	0,100	1,50	9,00	2	9	18	0,50
3	Ureditev gradbišča	INTERNI	kos	1,00	8,000	8,00	8,000	8,00	2,000	2,00	18,00	2	9	18	1,00
4	Rezanje asfalta	INTERNI	m	52,00		-	0,300	15,60		-	15,60	1	9	9	1,73
5	Rezkanje asfalta	INTERNI	m2	26,00	0,200	5,20		-		-	5,20	1	9	9	0,58
6	Rušenje asfalta	INTERNI	m2	4.899,00	0,0200	97,98		-		-	97,98	1	9	9	10,89
7	Rušenje robnikov	INTERNI	m	524,00	0,050	26,20		-		-	26,20	2	9	18	1,46
8	Rušenje požiralnikov	INTERNI	kos	12,00	0,516	6,19		-		-	6,19	1	9	9	0,69
9	Površinski izkop plodne zemljine	INTERNI	m2	678,00	0,060	40,68	0,020	13,56		-	54,24	2	9	18	3,01
10	Široki izkop lahke zemljine in tampona	INTERNI	m3	7.150,00	0,040	286,00	0,020	143,00		-	429,00	2	9	18	23,83
11	Nakladanje in odvoz v deponijo	INTERNI	m3	7.828,00		-		-		-	-	1	9	9	-
12	Ureditev planuma	INTERNI	m2	9.500,00	0,003	28,50		-		-	28,50	1	9	9	3,17
13	Dobava in vgrajevanje nevezane plasti	INTERNI	m3	4.746,00	0,030	142,38		-		-	142,38	2	9	18	7,91
14	Dobava in vgrajevanje nevezane plasti	INTERNI	m3	967,20	0,030	29,02		-		-	29,02	2	9	18	1,61
15	Pobrizg asfalta z bitumensko emulzijo	INTERNI	m2	26,00	0,010	0,26		-		-	0,26	1	9	9	0,03
16	Izdelava vezane nosilne asfaltne plasti	INTERNI	m2	7.620,00	0,030	228,60	0,030	228,60		-	457,20	9	9	81	5,64
17	Izdelava vezane obrabne plasti	INTERNI	m2	7.620,00	0,015	114,30	0,015	114,30		-	228,60	9	9	81	2,82
18	Izdelava bankin	INTERNI	m2	20,00	0,100	2,00		-	0,100	2,00	4,00	1	9	9	0,44
19	Vgrajevanje robnikov	INTERNI	m	682,00	0,300	204,60	0,400	272,80		-	477,40	6	9	54	8,84
20	Izdelava cestnih požiralnikov fi 50	INTERNI	kom	24,00	2,000	48,00	2,000	48,00		-	96,00	3	9	27	3,56
21	Izdelava asfaltne mulde	INTERNI	m	312,00	0,015	4,68	0,064	19,97	0,064	19,97	44,62	2	9	18	2,48
22	Izdelava drnaže	INTERNI	m	327,00	0,100	32,70	0,070	22,89		-	55,59	2	9	18	3,09
23	Prilagoditev jaška na koto nivelete	INTERNI	kos	6,00	2,000	12,00	2,000	12,00	0,080	0,48	24,48	3	9	27	0,91
24	Priključitev drenaže	INTERNI	kos	48,00	0,400	19,20	0,720	34,56		-	53,76	2	9	18	2,99
25	Izdelava talnih označb	INTERNI	m	80,00	0,011	0,88	0,011	0,88	0,010	0,80	2,56	1	9	9	0,28
26	Izdelava talnih označb	INTERNI	m2	10,00	0,300	3,00	0,300	3,00	0,300	3,00	9,00	2	9	18	0,50
27	Postavitev vertikalne prometne signali	INTERNI	kom	2,00	0,100	0,20	0,460	0,92	0,060	0,12	1,24	1	9	9	0,14
						-		-		-	-				
SKUPAJ						1.353,82		949,83		38,62	2.342,26				89,55

Vir: (Jelen, 2014)

Tabela 3: Izvleček ur po kvalifikacijski strukturi delavcev

STRUKTURA DELAVCEV	SKUPAJ (ur)	ŠT. DELAVCEV
PK delavec	1.354	2
KV delavec	950	1
VK delavec	39	1
SKUPAJ:	2.343	4

Vir: (Jelen, 2014)

Pri gradnji sodelujejo še odgovorni vodja del, vodja posameznih del in delovodja, ki je prisoten od začetka do končanja gradnje. Večizmensko delo ni predvideno, prav tako ne delo v nočnem času.

Za realizacijo pogodbe sem v povprečju predvidel 4 delavce, ki se dopolnjujejo pri določeni fazi gradnje.

3.2.2 Statični plan mehanizacije

Za izdelavo Statičnega plana mehanizacije v tabeli 4 so uporabljeni interni normativi Cestnega podjetja Ptuj d.d.

Tabela 4: Statični plan mehanizacije

Zap. štev.	OPIS POSTAVKE (skrajšano)	NORMATIV	ENOTA MERE	KOLIČINA (Q)	ROVOKOPAČ		BAGER		VALJAR		BULDOŽER		GREDAR		UNIMOG		KAMION		FINIŠER		SKUPNI ČAS SKUPAJ (Q x Nu)
					PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	
					h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	
1	Zavarovanje zakoličene trase	INTERN	km	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,40	0,49	-	-	-	0,49
2	Postavitev profilov	INTERN	kos	15,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,93	-	-	-	0,93
3	Ureditev gradbišča	INTERN	kos	1,00	4,00	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,00	4,00	-	-	-	8,00
4	Rezanje asfalta	INTERN	m	52,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	5,20	-	-	-	-	-	5,20
5	Rezkanje asfalta	INTERN	m2	26,00	0,10	2,60	-	-	-	-	-	-	-	0,10	2,60	-	-	-	-	-	5,20
6	Rušenje asfalta	INTERN	m2	4.899,00	-	-	0,0200	97,98	-	-	-	-	-	-	-	0,13	636,87	-	-	-	734,85
7	Rušenje robnikov	INTERN	m	524,00	-	-	0,100	52,40	-	-	-	-	-	-	-	0,10	52,40	-	-	-	104,80
8	Rušenje požiralnikov	INTERN	kos	12,00	-	-	0,400	4,80	-	-	-	-	-	-	-	0,40	4,80	-	-	-	9,60
9	Površinski izkop plošne zemljine	INTERN	m2	678,00	-	-	-	-	-	-	0,030	20,34	-	-	-	-	-	-	-	-	20,34
10	Široki izkop lahke zemljine in tampona	INTERN	m3	7.150,00	-	-	0,040	286,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	286,00
11	Nakladanje in odvoz v deponijo	INTERN	m3	7.828,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19	1.487,32	-	-	-	1.487,32
12	Ureditev planuma	INTERN	m2	9.500,00	-	-	-	-	0,003	28,50	-	-	0,0030	28,50	-	-	-	-	-	-	57,00
13	Dobava in vgrajevanje nevezane plasti	INTERN	m3	4.746,00	0,03	142,38	-	-	0,020	94,92	-	-	0,003	14,24	0,01	47,46	1,42	6.739,32	-	-	7.038,32
14	Dobava in vgrajevanje nevezane plasti	INTERN	m3	967,20	0,03	29,02	-	-	0,020	19,34	-	-	0,030	29,02	0,01	9,67	1,42	1.373,42	-	-	1.460,47
15	Pobrizg asfalta z bitumensko emulzijo	INTERN	m2	26,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,52	-	-	-	-	-	0,52
16	Izdelava vezane nosilne asfaltne plasti	INTERN	m2	7.620,00	-	-	-	-	0,030	228,60	-	-	-	-	0,008	57,15	0,28	2.133,60	0,008	57,15	2.476,50
17	Izdelava vezane obrabne plasti	INTERN	m2	7.620,00	-	-	-	-	0,030	228,60	-	-	-	-	0,004	28,58	0,14	1.066,80	0,008	60,96	1.384,94
18	Izdelava bankin	INTERN	m2	20,00	-	-	-	-	0,100	2,00	-	-	-	-	-	0,27	5,40	-	-	-	7,40
19	Vgrajevanje robnikov	INTERN	m	682,00	0,02	13,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	115,94	-	-	-	129,58
20	Izdelava cestnih požiralnikov fi 50	INTERN	kos	24,00	0,30	7,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,96	-	-	-	8,16
21	Izdelava asfaltne mulde	INTERN	m	312,00	-	-	-	-	0,021	6,55	-	-	-	-	-	0,25	78,00	-	-	-	84,55
22	Izdelava drnaže	INTERN	m	312,00	0,03	9,36	0,004	1,12	-	-	-	-	-	-	-	0,04	12,48	-	-	-	22,96
23	Prilagoditev jaška na koto nivelete	INTERN	kos	6,00	1,00	6,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,24	-	-	-	6,24
24	Priključitev drenaže	INTERN	kos	48,00	0,32	15,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	1,92	-	-	-	17,28
25	Izdelava talnih označb	INTERN	m	80,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,40	-	-	-	-	-	0,40
26	Izdelava talnih označb	INTERN	m2	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,05	-	-	-	-	-	0,05
27	Postavitev vertikalne prometne signaliz	INTERN	kos	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,10	-	-	-	-	-	0,10
SKUPAJ					-	229,56	-	442,30	-	608,52	-	20,34	-	71,75	-	151,73	-	13.714,89	-	118,11	15.357,20

Vir: (Jelen, 2014)

Tabela 5: Spisek mehanizacije

MEHANIZACIJA	ENOTA MERE	KOLIČINA
Buldožer	kom	1
Bager	kom	1
Rovokopač	kom	1
Valjar	kom	2
Transportna vozila (kiperji)	kom	11
Finišer	kom	1
Freza	kom	1
Greder	kom	1
Vrtalni stroj	kom	1
Pnevmatsko kladivo	kom	1
Vibro plošča	kom	1
Vibro nabijalo	kom	1

Vir: (Jelen, 2014)

3.2.3 Statični plan materialov

Ta nam pokaže potrebne količine materialov, ki se bodo vgradili na objektu. Pri vgrajevanju materiala je potrebno posvetiti posebno pozornost zalogi materiala pri dnevni uporabi. Za nemoten potek vgrajevanja materiala iz zalog si pomagamo z računsko enačbo:

$$z_{\min} = p \cdot t \quad (3.1)$$

Označbe v enačbi (3.1) pomenijo:

$z_{\min}$ – minimalna zaloga

p – dnevna potrošnja

t – čas nabave v dnevih

Tabela 6: Statični plan materialov

Zap.štev.	OPIS POSTAVKE (skrajšano)	ENOTA MERE	KOLIČINA (Q)	Drobljenec 0-90		Drobljenec 0-32		Emulzija		Asfalt AC 32		Asfalt SMA 11		Robniki		Požiralniki		Drenaža	
				PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ	PO ENOTI (Nu)	SKUPAJ
				m3		m3		kg		m2		m2		m2		kom		m	
1	Dobava in vgrajevanje nevezane plasti	m3	4.746,00	1,20	5.695,20														
2	Dobava in vgrajevanje nevezane plasti	m3	967,20			1,20	1.160,64												
3	Pobrizg asfalta z bitumensko emulzijo	m2	7.646,00					0,50	3.823,00										
4	Izdelava vezane nosilne asfaltne plasti	m2	7.620,00							0,25	1.905,00								
5	Izdelava vezane obrabne plasti	m2	7.620,00									0,13	952,50						
6	Izdelava bankin	m2	20,00			0,16	3,20												
7	Vgrajevanje robnikov	m	682,00											1,00	682,00				
8	Izdelava cestnih požiralnikov fi 50	kor	24,00													1,00	24,00		
9	Izdelava drnaže	m	312,00															1,00	312,00
SKUPAJ					5.695,20		1.163,84		3.823,00		1.905,00		952,50		682,00		24,00		312,00

Vir: (Jelen, 2014)

Tabela 7: Spisek glavnih vgrajenih materialov

VGRAJENI MATERIALI	ENOTA MERE	KOLIČINA
Magmatski drobljenec 0–90	m ³	4.746
Magmatski drobljenec TD (0–32)	m ³	967,20
Asfaltna zmes AC 32 surf B 50/70, A1	t	1.905
Asfaltna zmes SMA 11 PmB 45/80-65,A1	t	952,50
Betonski robniki 15/25/100	m	543
Betonski vtočni jaški fi 500	kom	24
Drenaža fi 150	m	312
Drenaža fi 200	m	25
Železniški pragovi	kom	206

Vir: (Jelen, 2014)

Tabela 8: Preostali materiali za gradnjo

MATERIAL, POTREBEN ZA GRADNJO	ENOTA MERE	KOLIČINA
Tankoslojne označbe vozišča (bela barva) 12 cm	m	80
Tankoslojne označbe vozišča (bela barva, ročno)	m ²	10
Stebriček za prometni znak fi 65	kom	2
Prometni znak	kom	2
ALU ograja iz cevi fi 60,3	m	16

Vir: (Jelen, 2014)

3.3 Dimenzioniranje začasnih objektov in inštalacij na gradbišču

3.3.1 Dimenzioniranje kapacitet proizvodnih delavnic

Na gradbišču ne predvidimo nobenih proizvodnih delavnic, saj je racionalnejša uporaba centralnih proizvodnih delavnic (betonarna, obrat prefabrikacije, asfaltna baza ...) dobavitelja posameznega materiala.

3.3.2 Dimenzioniranje deponij in skladišč

Za nemoteno obratovanje je potrebno na gradbišču zagotoviti zaprte skladiščne prostore za materiale, pri katerih pod vplivom vremenskih razmer prihaja do uničenja materiala ali predčasnega vezanja materialov. Prav tako je potrebno zagotoviti dovolj veliko odprto

deponijo, ki je odvisna od potrebne količine materiala in od časa dela, v katerem se bo material porabil.

Dimenzioniranje skladiščnih prostorov in deponij se izvede z uporabo naslednje enačbe:

$$F = \frac{Q \cdot n \cdot k \cdot \alpha}{t \cdot q \cdot \beta} \quad (3.2)$$

Označbe v enačbi (3.2) pomenijo:

F – površina skladiščnega prostora (m²)

Q – skupna količina materiala (m³, m², t, kom ...)

t – število dni dela z materialom (dan)

n – število dni rezerve materiala (dan)

k – koeficient neenakomernosti porabe materiala

α – koeficient neenakomernosti dobave materiala

q – specifična obremenitev površine skladišča (m³/m², t/m², kom/m²)

β – manipulativni koeficient

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Tabele od 9 do 12 nam prikazujejo vrednosti posameznih koeficientov:

Tabela 9: Število dni rezerve materiala n

VRSTA MATERIALA	Avtomobilski transport	
	Do 50 km	Nad 50 km
Cement, steklo, jeklene konstrukcije	8–12	10–15
Les	12–15	15–20
Opeka, gramoz, kamen, pesek, betonski elementi	5–10	7–12

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Tabela 10: Koeficienta neenakomernosti porabe in dobave materiala k in α

VRSTA DELA	k	α
Manj pomembna dela ali dela manjšega obsega	1,10–1,15	1,10
Pomembna dela	1,15–1,20	1,15
Zelo pomembna dela ali dela velikega pomena	1,20–1,30	1,20

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Tabela 11: Specifična obremenitev skladišča q

VRSTA MATERIALA	e.m.	q [e.m./ m^2]	Višina skladišča [m]
Pesek, gramoz – strojna deponija	m^3	3–4	5–6
Pesek, gramoz – navadna deponija	m^3	1,50–2	1,50–2
Opeka	10^3 x kom	0,65–0,70	1,50
Cement v silosu	t	7–12	6–10
Cement v vrečah	t	do 1,50	do 2
Obli les	m^3	1,30–2	2–3
Struženi les	m^3	1,20–1,80	2–3
Armatura	t	1,60–1,80	2,20

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Tabela 12: Manipulativni koeficient β

VRSTA SKLADIŠČA	β
Ogrevano skladišče	0,6–0,7
Neogrevano skladišče	0,5–0,7
Nadstrešnica ali lopa	0,5–0,6
Odprta deponija za les	0,4–0,5
Odprta deponija za kovinske izdelke	0,5–0,6
Odprta deponija za gradbeni material	0,6–0,7

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Vsi skladiščni in deponijski prostori morajo biti smiselno vključeni v projekt organizacije gradbišča zaradi razdalje transporta materiala do mesta vgraditve posameznega materiala.

3.3.3 Dimenzioniranje deponije za humus

Pri širitvi platoja in skladiščnega prostora se pojavi določena količina humusa (678 m^3), ki se bo po končani gradnji na mestu uporabe začasne deponije razgrnil in splaniral v ustrezni debelini. Vgraditve humusa na objektu projektant ni predvidel, zato se pojavijo nepredvidena dela, ki jih je potrebno izvesti zaradi vizualnega zaključka objekta. Za deponiranje humusa (678 m^3) potrebujemo 170 m^2 tlorisne površine. Na 1 m^2 se lahko deponira 4 m^3 materiala. V ta namen nam zadostuje velikost pravokotnega prostora $14,50 \text{ m} \times 12 \text{ m}$.

3.3.4 Dimenzioniranje deponije materiala za izkop in zasip

Ker gre za sanacijo tal, se ves material v celoti zamenja z novim. Material, ki se izkoplje, se odpelje na ustrezno deponijo, ki nam jo je določil investitor zaradi možne poznejše uporabe materiala za nezahtevne nasipe pri gradnji železniške proge. Material se odvaža na deponijo, oddaljeno od gradbišča približno 200 m . Količina izkopanega materiala je 7.150 m^3 , zato potrebujemo deponijo 1.788 m^2 tlorisne površine (4 m višine). V ta namen se izvede deponija v dolžini 60 m in širini 30 m , ki se sprotno ureja z bagrom. Deponija za material za zasip gradbene jame ni predvidena, saj se material sprotno vgrajuje. Sama lokacija deponije bo prikazana v organizacijski shemi gradbišča.

3.3.5 Dimenzioniranje skladišča za maziva in goriva

Skladišče za tovrstne materiale se postavi na oddaljeno mesto, kjer je potrebno zagotoviti požarno varnost zaradi velike izpostavljenosti lahko vnetljivih materialov. V bližini teh skladišč je strogo prepovedana uporaba odprtega ognja. V ta namen se uporabi tipski zabojnik $2 \times 2,40 \text{ m}$.

3.3.6 Dimenzioniranje tesarske lope

Tesarska lopa ni predvidena zaradi premajhnih potreb po izdelovanju opažev.

3.3.7 Dimenzioniranje skladiščne barake

Za skladiščno barako se uporabi tipski zabojnik dimenzij 6 x 2,50 m, v katerem se bo shranjevala manjša oprema in orodje ter ves droben material, ki bo zaščiten pred krajo in vremenskimi vplivi. Lokacija skladišča bo prikazana v shemi ureditve gradbišča.

3.3.8 Dimenzioniranje gradbiščnih prometnic in transportnih sredstev

Gradbiščne prometnice

Poznamo dve vrsti prometa: zunanji in notranji promet. Zunanji promet poteka po cestah do mesta gradbišča za prevoz materialov, mehanizacije, opreme in delovne sile. Notranji promet poteka po samem gradbišču in do deponij. Za dostop do gradbišča (če je le mogoče) je vedno najbolje uporabiti že obstoječo cesto, vendar moramo biti pazljivi zaradi poznejših reklamacij, kajti sanacija je lahko večja kot sama izvedba začasne ceste. Pri gradnji začasne ceste se mora upoštevati širina voznega pasu enako kot na gradbišču. Sama širina voznega pasu je odvisna od vrste in širine vozil.

Tabela 13: Širina enosmernega voznega pasu na gradbišču

VRSTA VOZIL	Širina vozil (m)	Širina enosmernega vozišča
Lahka vozila – do 3,5 t	2,40	3
Težka vozila – nad 3,5t	2,65	3,5–4

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Vzpon prometnic na gradbišču ne sme presegati 15 %, priporočljiv je vzpon do maksimalno 10 %. Pri dvosmernem prometu pa morajo biti zagotovljena izogibališča na takih mestih, da promet ni oviran.

Za ustrezno uporabo teh prometnic je potrebno določiti najvišjo dovoljeno hitrost vožnje in najmanjši radij krivin, ki sta odvisna od prometne obremenitve, vrste vozil in vrste terena. Spodaj navedena tabela prikazuje najvišje hitrosti vožnje (v) in najmanjši radij krivin (r). Iz nje je razvidno, da se na osnovi frekvence prevozov določi najvišja hitrost in radij vozišča.

Tabela 14: Najvišje dovoljene hitrosti vožnje (v) in najmanjši radij krivin (r) za poti na gradbišču

VRSTA VOZILA IN TERENI	ŠTEVILO 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

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Tabela 15: Najvišje dovoljene hitrosti vožnje (v) in najmanjši radij krivin (r) za poti do gradbišča

VRSTA VOZILA IN TERENI	ŠTEVILO VOZIL NA URO		
	100	15–100	15
	v/r	v/r	v/r
Lahka vozila – lahek teren	80/250	60/125	40/60
Težka vozila – srednje težek teren	60/125	40/60	30/30
Težka vozila – težek teren	40/60	20/40	20/20

Vir: (M. Pšunder, 2008)

Na dovozih na gradbišče se ne sme odlagati noben gradbeni material in zadrževanje na teh poteh ni dovoljeno zaradi oviranja poteka prometa, ki lahko vpliva na potek gradnje. Dovozne poti do gradbišča morajo biti redno vzdrževane in očiščene, predviden mora biti prostor za čiščenje prevoznih sredstev pred vključitvijo na zunanje prometnice.

Dostop do platoja bo potekal po Tržaški cesti, ki je v asfaltni izvedbi širine 5 m, na določenih mestih tudi 8 m in urejeno široko bankino 4 m, kar zadostuje za tovrstni transport. Cesta poteka v popolni ravnini, največja dovoljena hitrost je 10 km/h.

3.3.8.1 Transportna sredstva

Transportna sredstva, ki se pojavljajo pri gradnji, so zunanja in notranja. Za zunanja transportna sredstva upoštevamo cestna prevozna sredstva. S transportnimi prevoznimi sredstvi nosilnosti od 12 do 25 ton se bo dovažal ves gradbeni material (drobljenec, pesek, beton, DK cevi ...). Zemeljsko vlažni beton za uporabo pri kanalizaciji se bo dovažal s kamionom nosilnosti 12–15 ton. Notranji transport se opravlja z rovokopačem in manjšim dvoosnim kamionom.

3.3.9 Dimenzioniranje kapacitet začasnih inštalacij na gradbišču

Preskrba z električno energijo

Za vsako večje gradbišče, katerega gradnja traja dlje časa, je potrebno zagotoviti priključek na električno energijo za opravljanje s stroji in opremo na električni pogon ter za komunikacijska sredstva.

Za potrebe gradbišča je tako potrebno predvideti:

- vir električne energije in način priključka,
- vrsto transformatorja,
- inštalacijske vode s priključnimi mesti,
- gradbiščno nizko napetostno inštalacijo.

Na gradbišču je običajno potrebno zagotoviti trifazni tok z medfazno napetostjo 380 V, za razsvetljavo enofazno napetost 220 V in enosmerno napetost 12 V ali 24 V za komunikacijske naprave in prenosne svetilke (M. Pšunder, 2008).

V našem primeru se priključek na električno omrežje ne bo izvedel, saj je gradbišče dokaj majhno in bodo dela opravljena v kratkem času, delo v nočnem času ni predvideno. Prav tako se na našem gradbišču ne pojavlja veliko strojev na električni pogon, zato se bo za manjša dela uporabljal prenosni električni agregat, ki zadostuje tovrstnim strojem.

3.3.9.1 Preskrba z vodo

Pri organizaciji gradbišča je potrebno upoštevati oskrbo gradbišča s pitno in tehnološko vodo. Pitna voda se v našem primeru dnevno dovaža na gradbišče ustekleničena, tehnološko vodo pa zagotavljamo s 1000 l cisterno, ki je nameščena na poltovornem vozilu, s katerim se prevaža delovna sila. Vodo za pršenje pri vgrajevanju materiala pa se po potrebi dovaža z gasilsko cisterno, ki se napolni na vodovodnem hidrantu.

Odvajanje odpadne in zaledne vode

Pri gradnji je potrebno upoštevati možnost vdora meteorne vode v gradbeno jamo, kar bi oviralo potek gradnje in transport materiala.

V našem primeru ni nobenih zalednih voda in sestava tal je iz rečnega proda, skozi katerega hitro pronica voda. Izvedena je že obstoječa meteorna kanalizacija, preko katere poteka odvodnjavanje vseh meteornih vod iz platoja v odvodni jarek. Na to obstoječo kanalizacijo se priključijo vsa drenažna rebra, ki so položena pod planumom platoja. Za fekalne vode je poskrbljeno z uporabo prostorov, ki so že priključeni na fekalno kanalizacijo in so last naročnika.

3.3.10 Dimenzioniranje kapacitet začasnih objektov gradbišča

Začasne gradbiščne objekte najpogosteje uporabljamo tipske bivalne zabojnike, ki jih na gradbišče pripeljemo ter se hitro in enostavno postavijo. Začasne objekte lahko uporabljamo lesene ali kovinske lope, ki pa morajo biti narejene tako, da se enostavno in hitro postavijo. Prostori za sanitarije se uporabljajo že obstoječi z dovoljenjem naročnika.

Pri organizaciji gradbišča moramo upoštevati, da se začasni objekti (zaradi večje preglednosti in lažjega spremljanja dogajanja na gradbišču) postavijo v bližini vhoda na gradbišče.

Število in velikost začasnih prostorov je odvisna od vrste in velikosti gradbenega objekta, organiziranosti gradbišča in od števila režijskih delavcev. V teh prostorih mora biti nameščena prva pomoč, gasilni aparat in vsa potrebna navodila.

Velikost začasnih objektov za pisarne in delavske prostore se dimenzionira po normativih v preglednici:

Tabela 16: Normativi za velikost začasnih prostorov

Prostori za pisarniške delavce	3–3,25 m ² /delavca
Garderobni prostori	0,75 m ² /delavca
Prostori za malice in sestanke	3,50 m ² /delavca
Prostori za osebno higieno	1 pipa/6 delavcev
Sanitarije	1 WC/25 delavcev

Vir: (Jelen, 2014)

Potrebne dimenzije začasnih prostorov so izračunane na podlagi normativov:

- Pisarniški prostor mora znašati vsaj 13,50 m², za kar je predviden tipski kontejner velikosti 6 x 2,50 m.
- Prostor za delovodjo gradbišča mora znašati minimalno 6 m², za kar je predviden tipski kontejner velikosti 3 x 2,50 m.
- Garderobni prostor za 4 delavce mora po normativih znašati minimalno 4 x 0,75 m² = 3 m², za kar je predviden 1 tipski zabojnik velikosti 6 x 2,50 m.
- Prostori za sanitarije se uporabljajo že obstoječi z dovoljenjem naročnika, zato ni potrebno postavljati dodatnih.
- Postavitev jedilnice ni potrebna, saj je za toplo malico poskrbljeno v bližnjem lokalu, ki je oddaljena približno 150 m (M. Pšunder, 2008).
-

Na sedežu CP Ptuj d. d. so zagotovljeni garderobni prostori s tuši in umivalniki, zato se vsi delavci preoblečejo v zaščitna sredstva na sedežu firme in se organizirano pripeljejo na gradbišče, kjer se postavijo le manjši garderobni prostori v okviru gradbiščnega kontejnerja.

3.3.11 Zavarovanje gradbišča

Gradbiščna ograja

Gradbišče moramo zaščititi in omejiti z vseh strani, da ni možnosti prihoda nepooblaščenih ljudi, ki niso udeleženci gradnje. Gradbišče zavarujemo s PVC ograjo višine 2 m, pritrjeno na jeklene palice, ki so zabite v obstoječ teren. Na bolj izpostavljenih mestih se PVC ograja okrepi z armaturnimi mrežami ali s pločevinastimi panoji. V gradbiščni ograji so narejena vrata za dostop, ki morajo biti dovolj velika za pretok gradbiščnega prometa.

Opozorilne table

Opozorilne table, ki so nameščene pri vstopu na gradbišče:

- vstop nezaposlenim prepovedan,
- obvezna uporaba osebne varovalne opreme,
- splošna nevarnost,
- zadrževanje dovoljeno samo neposredno zaposlenim,
- obvezna uporaba čelade,
- nevarnost padajočih predmetov itd.

Na gradbišču so prisotna tudi ostala opozorila, ki so usklajena s službo za varstvo pri delu.

Odgovorni vodja del mora seznaniti delavce o vseh nevarnih mestih in delih na gradbišču, ki se pojavljajo pri gradnji, da znajo ukrepati v teh primerih. Dela, kjer se pojavljajo nevarnosti:

- dela v bližini stroja,
- dela pri izvedbi meteorne kanalizacije (padec v globino, zasip gradbene jame ...),
- dela v bližini železniške proge,
- dela v bližini električne napeljave,
- dela med prometom.



Slika 5: Opozorilna tabla na gradbišču

Vir: (Jelen, 2014)

Označitev gradbišča – gradbiščna tabla

Izvajalec mora gradbišče označiti z gradbiščno tablo pred začetkom del pri vseh gradnjah. Gradbiščna tabla (velikosti 1,50 x 1 m) je postavljena na vidnem mestu ob vhodu na gradbišče. Gradbiščna tabla mora biti izdelana iz obstojnega materiala in barv in tako, da so podatki na njej čitljivi ves čas gradnje.

Na gradbiščni tabli morajo biti zabeleženi naslednji podatki:

1. podatki o vrsti objekta glede na namen in o vrsti gradnje, kot je navedeno v gradbenem dovoljenju,
2. številka gradbenega dovoljenja ter datum izdaje gradbenega dovoljenja in naziv organa, ki ga je izdal,
3. podatki o investitorju,
4. podatki o projektantih in podatek o odgovornem projektantu oziroma, če je odgovornih projektantov več, podatek o odgovornem vodji projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja ter projekta za izvedbo,
5. podatke o izvajalcih in podatek o odgovornem vodji del oziroma, če je odgovornih vodij več, podatek o odgovornem vodji gradbišča,
6. podatek o nadzorniku in podatki o odgovornem nadzorniku,
7. podatki o koordinatorju za varnost in zdravje pri delu na gradbišču in številka varnostnega načrta.

Vir: (Pravilnik o gradbiščih, 2008).

Na gradbiščni tabli se po navadi označi logotip investitorja in/ali izvajalca. Če ni strogo predpisana sestava gradbiščne table (predvsem pri projektih, financiranih z denarjem iz EU skladov), od kod se financira, potem moramo upoštevati navodila izdelave teh.



Slika 6: Gradbiščna tabla

Vir: (Jelen, 2014)

Gradbiščna tabla na objektu je postavljena tako dolgo, da je objekt končan in predan naročniku.

3.4 Organizacija gradbišča

Organizacijo gradbišča v osnovi predvidi projektant na osnovi projektiranja izvedbenega projekta, ki ga prikaže z varnostnim načrtom po naročilu investitorja. Ta projekt pa je v večini samo idejni, saj si mora izbrani izvajalec narediti svoj podroben izvedbeni projekt za gradnjo. Razlika med idejnim projektom in izvedbenim projektom je v natančnosti izvedbe.

Organizacija gradbišča je izdelana na podlagi prejšnjih proučevanj možnosti graditve ter na podlagi dimenzioniranja začasnih objektov in instalacij za potrebe gradbišča. Pri izdelavi izvedbenega projekta je potrebno, da sodeluje bodoči vodja gradbišča zaradi lažje predstave ureditve gradbišča, ekonomičnosti, varnosti in skladnosti tehnične ter tehnološke dokumentacije.

3.4.1 Organizacijska shema gradbišča

Tabela 17: Tabela gradbiščnih objektov

1.	pisarna vodstva gradbišča	1 kom	velikosti 6 x 2,50
2.	skladišče	1 kom	velikosti 6 x 2,50
3.	garderobni prostori	1 kom	velikosti 6 x 2,50
5.	skladišče vnetljivih snovi	1 kom	velikosti 2 x 2,40
7.	deponije izkopnega materiala	2 kom	velikosti 14,50 x 12 velikosti 6 x 3
13.	opozorilna tabla	2 kom	
14.	gradbiščna tabla	1 kom	
15.	PVC gradbiščna ograja	800 m	
16.	dostop na gradbišče	1 kom	

Vir: (Jelen, 2014)

Organizacijska shema ureditve gradbišča je prikazana v prilogi št. 2.

3.4.2 Slike iz ureditve gradbišča



Slika 7: Pisarniški kontejner

Vir: (Jelen, 2014)



Slika 8: Delavski kontejner

Vir: (Jelen, 2014)



Slika 9: Skladišče nevarnih snovi

Vir: (Jelen, 2014)

3.4.3 Varnostne in protipožarne zahteve

Splošne zahteve

Za nemoten in varen način gradnje je potrebno upoštevati naslednje ukrepe:

- Naročnik mora poskrbeti za varnostni načrt, ki ga pred pričetkom gradnje preda izvajalcu.
- Varnostni načrt in projekt za izvajanje morata biti v vseh fazah usklajena z varnostnimi zahtevami in ukrepi zdravja pri delu iz Zakona o varnosti in zdravja pri delu.
- Pri izvajanju del na gradbišču morajo vsi udeleženci upoštevati navodila koordinatorja in njegove zahteve iz varstva pri delu.
- Delavci morajo biti seznanjeni z nevarnostmi in tveganji, ki jih predstavlja delo in z varnostnimi ukrepi, ki jih mora delavec pri določenem delu upoštevati. Prav tako morajo biti seznanjeni z uporabo in vzdrževanjem osebne varovalne opreme ter da delo opravljajo tako, da bo varno za delavca in za sodelavce.
- Za gradbiščni red mora biti poskrbljeno tako, da ni nobenih ovir za varno izvajanje del in možnost nastanka poškodb delavcev in drugih udeležencev.
- Na gradbišču mora biti zagotovljen varen dostopov, ki je dovolj širok, pregleden in redno vzdrževan, da ni na njem kakšnih koli ovir. Vsečasne deponije in štrleči deli, ki so nevarni, morajo biti označeni in zaščiteni.
- Gradbiščni red je izobešen v pisarni na vidnem mestu za vse udeležence.

Viri: ("Zakon o graditvi objektov", 2004), ("Zakon o varstvu pred požarom", 2007), ("Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih") in ("Zakon o varnosti in zdravju pri delu", 2011).

GRADBIŠČNI RED	
Sanacija talnih površin na tovarnem terminalu Maribor Tezno	
VSTOP NA GRADBIŠČE	
	Vstop na gradbišče in iz gradbišča je dovoljen samo na določenih mestih, ki jih odredi vodja gradbišča. Vstop na gradbišče se mora najaviti v pisarni gradbišča, ki je ustrezno označena. Vstop na območje delovišča v času del je dovoljen samo delavcem izvajalcev, ki so bili predhodno dokazno seznanjeni z vsemi tveganji in potrebnimi varnostnimi ukrepi za njihovo varnost in zdravje. Obiskovalci lahko pridejo na gradbišče samo po predhodnem dogovoru z koordinatorjem za varnost pri delu v fazi izvajanja projekta (K2).
VAROVALNI UKREPI IN PRAVILA VARNEGA DELA	
 	• Za zagotovitev varnosti na gradbišču je vsak delavec dolžan opravljati svoje delo z vso pazljivostjo tako, da s svojim delom ne ogroža lastnega življenja in zdravja svojih sodelavcev. • Delavec mora biti zdravstveno, telesno in duševno sposoben varno opravljati svoje delo. Na delo mora prihajati spočit in trezen, med delovnim časom pa se mora vzdržati uživanja alkoholnih pijač in drugih narkotičnih sredstev. • Delavec sme opravljati le tisto delo, ki mu je bilo odrejeno. Delavci se ne smejo nahajati na ogroženih območjih, če v tehnološkem procesu niso predvideni za izvajanje del. • Na gradbišču je obvezna uporaba osebne varovalne opreme, ki jo ima delodajalec predpisano v izjavi o varnosti z oceno tveganja. Varnostna čelada je obvezna na celotnem gradbišču, kar je tudi ustrezno označeno na vstopu gradbišča. • Dviganje in premeščanje težkih bremen je nevarno zaradi poškodb, predvsem hrbtenice. Zato se naj bremena ne dviga tako, da se delavec skloni k predmetu z upognjenim hrbtom, temveč naj počepne in dviga z zravnanim hrbtom. Breme se naj dviga s celim telesom, ne pa samo z rokami. Obremenitev naj bo simetrična, breme pa čim bližje telesu, kolikor pač dopuščajo pogoji dela. • Vsi delavci se morajo v času dela zadrževati izven nevarnega območja dvigalnih in gradbenih strojev. • Vsi zaposleni na gradbišču, kakor tudi obiskovalci morajo nositi varovalne čelade. • Prepovedano je zadrževanje in gibanje pod visečimi bremenami. • Nevarne in vnetljive snovi se hranijo ločeno od ostalih materialov. Uporaba nevarnih kemikalij je dovoljena izključno po pogojih proizvajalca in navodilih za varno delo. Delo lahko opravijo le za to določene in usposobljene osebe. • Priključevanje električnih naprav na omrežje je dovoljeno samo preko električnega razdelilnika. Izvajalci lahko na električne omarice priključujejo le tehnično in varnostno brezhibne električne vodnike in porabnike. • Vroča dela, kot so varjenje in uporaba odprtega ognja se lahko izvajajo le z dovoljenjem vodje gradbišča po pregledu delovnega mesta. Upoštevati je potrebno ukrepe varstva pred požarom na gradbišču. • Uporaba strojev in delovne opreme drugega izvajalca del ni dovoljena. Prepovedano je gibanje v območju delovanja – gibanja delovnih strojev. Pri delu se smejo uporabljati le brezhibna delovna sredstva, oprema in naprave. Prepovedano je odstranjevanje varnostnih elementov na delovni opremi ali njihovo poškodovanje. • Pred pričetkom dela mora delavec skrbno preveriti, če je delovna oprema v brezhibnem stanju. • Vsako okvaro na delovni opremi in osebni varovalni opremi mora delavec takoj prijaviti neposrednemu vodji oz. koordinatorju za varnost in zdravje pri delu, ki to vpiše v knjigo ukrepov za varno delo. Prijaviti mora tudi vsako drugo opaženo pomanjkljivost ali pojav, ki bi lahko ogrozil življenje in zdravje delavcev. • Delavcu ni dovoljeno samostojno popravljati okvar, ki nastanejo na delovni opremi in orodjih, zlasti še okvar na elektro instalacijah in elektro opremi. • Med obratovanjem delovne opreme je prepovedano vsako, tudi začasno odstranjevanje varnostnih naprav, čiščenje in mazanje, razen mazanje, ki izključuje vsako nevarnost, ker je naprava ali priprava tako prirejena. • Če se delovna oprema ob prekinitvi električnega toka ustavi, je potrebno izključiti pogon delovne opreme. Pogon delovne opreme se mora ustaviti tudi ob koncu dela, pred odmorom ter ob vsaki, tudi začasni odstranitvi delavca od delovne opreme.
PRVA POMOČ	
	Vsako, tudi najmanjšo nezgodo pri delu, čeprav zaradi nje ni potreben obisk pri zdravniku oziroma bolniški stalež, mora delavec takoj prijaviti svojemu neposrednemu vodji, ki mora izpolniti obrazec o prijavi poškodbe in vpisati dogodek v knjigo ukrepov za varno delo. Na kraju nezgode pri delu ne sme nihče ničesar spreminjati ali menjati, dokler nesreča ni raziskana. Dovoljeno je samo nudenje prve pomoči ponesrečencu ter izvrševanje najnujnejših ukrepov, da ne bi prišlo do nadaljnje nesreče. Oprema za nudenje prve pomoči se nahaja v kontejnerju garderobe, ki je tudi ustrezno označen.
UKREPI OB ZAKLJUČKU DELA	
Delavci morajo na območju gradbišča upoštevati vse varnostne ukrepe. Prepovedano je odstranjevanje opozorilnih napisov in oznak. Prepovedano je tudi: • zadrževanje na gradbišču pod vplivom alkohola ali narkotikov, • poskus kraje ali kraja lastnine naročnika, izvajalcev ali drugih delavcev, pretep ali namerno telesno poškodovanje druge osebe, • neposlušnost, grožnje ali ustrahovanje nadrejenih ali sodelavcev, • poškodovanje ali namerno uničevanje lastnine naročnika, izvajalcev ali drugih delavcev. Na gradbišču morajo delavci vzdrževati red in čistočo. Vhodi in izhodi do gradbišča in delovne opreme morajo biti prosti in ustrezno označeni. Njihova okolica ne sme biti zatrpna z gradbenim materialom in drugim materialom. Po končanem delu izklopi vse porabnike električne energije. Odlaganje oblačil in obuval na delovnem mestu ali celo na delovno opremo ni dovoljeno. Po končanem dnevnem delu se gradbišče zaklene in zapusti pospravljeno.	
POMEMBNE TELEFONSKE ŠTEVILKE	
Nujna medicinska pomoč	112
Gasilci	112
Policija - v primeru smrtne nezgode	113
Inšpektorat RS za delo	01/280-36-70
Odgovorna oseba za nudenje prve pomoči	Horvat Branko
Vodja gradbišča	Ervin Ketiš
Koordinator za varnost in zdravje pri v fazi izvajanja	Boris Jakopič

Slika 10: Gradbiščni red

Vir: (B. Jakopič, 2014)

Rušenje objekta

Pri rušenju objekta moramo upoštevati:

- uporabo ustrezne varovalne opreme (zaščita ušes, dihal, oči ...),
- za preprečevanje dvigovanja prahu vlaženje z vodo,
- pred pričetkom del označena vsa mesta električnih napeljav,
- zadrževanje ljudi v bližini obratujočega stroja strogo prepovedano,
- premike strojev in vozil po gradbišču ob izkopanih gradbenih jamah,
- redno čiščenje transportnih poti.

Zemeljska dela

Pri delu v gradbenih jamah je potrebno upoštevati naslednje varnostne ukrepe:

- Uporabiti ustrezne oporne konstrukcije ali nasipe.
- Zagotoviti zadostno prezračevanje na delovišču.
- Preprečiti nevarnost za padec delavca, materialov ali predmetov ali poplavljanje.
- Ročna dela smejo delavci opravljajo le takrat, ko stroj miruje.
- Zagotoviti varen dostop v gradbeno jamo.
- Omogočiti vsem delavcem, da se umaknejo na varno v primeru požara, vdora vode ali materiala.
- Pri obratovanju stroja ni dovoljeno zadrževanje ljudi v delovnem območju stroja.
- Skladiščenje materiala in premikajočih se strojev in vozil, ki morajo biti ustrezno oddaljeni od gradbene jame.

Vgrajevanje voziščne konstrukcije

Pri vgrajevanju voziščne konstrukcije moramo upoštevati:

- premike strojev in vozil ob izkopani gradbeni jami,

- uporabo zaščitnih sredstev pri vibracijskih strojih (rokavice, naušniki in zaščitna delavna oprema),
- zavračanje materiala iz transportnih vozil v bližini izkopanega rova,
- pregled transportnih poti in redno vzdrževanje,
- vlaženje materiala, da ne prihaja do prašenja,
- z vgrajevanjem voziščne konstrukcije lahko pričnemo šele po pregledu planuma in ustrezno ureditvijo sklona, ki ga izvedeta geomehanik in nadzor,
- nameravani vgrajeni material mora imeti izvedene vse predhodne preiskave.

Vgrajevanje asfaltne zmesi

Za varno izvedbo vgraditve asfaltnih zmesi moramo upoštevati sledeče zahteve:

- pred vgraditvijo asfaltne plasti mora biti prevzeta nevezana nosilna plast, ki jo izvede geomehanik in nadzor,
- redno čiščene in vzdrževanje dovozne poti,
- ustrezna uporaba zaščitne opreme (čevlji, rokavice, delavna obleka, čelada ...),
- pri vzvratnem zvrčanju asfaltne mase v finiše ne sme prihajati do neposrednega vdihovanja bitumenskih plinov,
- da ne prihaja do neposrednega stika z vročo asfaltno maso zaradi opeklin,
- redna kontrola sklonov in debelin asfaltne plasti,
- redno zgoščevanje asfaltne plasti z določenimi prehodi kompaktorjev.

Delovna oprema

Vsa delovna oprema in mehanizacija, ki se nahaja na gradbišču, mora biti brezhibna in ustrezno pregledana s strani pooblaščenih institucij, ki izdajo ustrezne certifikate za varno uporabo določene opreme ali stroja. Vsi ti certifikati in dokazila morajo biti prisotni na gradbišču.

Vsak delodajalec mora poskrbeti za ustreznost delovne opreme in mehanizacije zaradi varne uporabe, zato se določi odgovorna oseba, ki skrbi za redno vzdrževanje in preglede opreme.

Nevarne snovi

Za nevarne snovi, ki se nahajajo na gradbišču, je potrebno imeti varnostni list, iz katerega je razvidno, za katero vrsto snovi gre, način skladiščenja in kako se ravna v primeru nezgode. Na gradbišču se ne smejo pojavljati velike količine teh snovi, zato jih dovažamo v majhnih količinah dnevno.

Pri skladišču za nevarne snovi morajo biti vidni napisi oziroma varnostni znaki:

- pozor nevarne snovi,
- prepovedano kajenje in uporaba odprtega ognja,
- nepooblaščenim vstop prepovedan,
- nevarnost požara.

Na gradbišču se bodo nahajale naslednje vrste nevarnih snovi: motorna olja, bencin, opazno olje, bitumen, nafta.

Embalaža, ki se uporablja za pakiranje nevarnih snovi in posode, v katerih se hranijo, morajo biti takšne, da:

- se nevarna snov ne more razsuti, isteči ali izhlapati;
- se ne morejo pomešati z drugimi materiali in ne priti v stik s podom in stenami prostorov, v katerih so shranjene;
- materiala nevarne snovi ne najedajo in ne ustvarijo z njim škodljivih ali nevarnih spojin.

V primeru manjšega razlitja nevarne snovi je potrebno zavarovati oziroma preprečiti možnost nastanka požara ali nadaljnjega razlitja. Preprečiti je potrebno razlitje nevarne snovi v kanalizacijsko omrežje, da ne pride do onesnaženja širše okolice. Za manjša razlitja nevarnih snovi uporabljamo absorpcijski material, ki ga posujemo po razlitju, nekaj časa

pustimo, da začne delovati, nato ga pobremo v ustrezne posode in odložimo v ekološki kotiček s poznejšim odvozom v ustrezno deponijo pooblaščne institucije.

Pri večjem razlitju nevarne snovi pa moramo obvestiti center za obveščanje in v firmi predstavnika vodstva za kakovost, okolje in vzdrževanje.

Protipožarne zahteve

Vsi delavci, prisotni na gradbišču, se morajo držati požarnega reda gradbišča, ki je izobešen na vidnem mestu.

Za preprečitev požara je potrebno upoštevati sledeče zahteve:

- Vsi prisotni na gradbišču morajo biti seznanjeni z ukrepi za preprečevanje in gašenje začetnega požara.
- V primeru lažje gorljivih materialov je le-te potrebno takoj odstraniti z delovišča (mastne krpe, prazna embalaža vnetljivih snovi ...).
- Pri izbruhu požara mora vsak delavec takoj pričeti z gašenjem, če to lahko stori brez nevarnosti zase ali za druge.
- Upoštevati prepoved kajenja, kjer je to označeno oziroma potrebno.
- Vsaka nekontrolirana uporaba odprtega ognja na delovišču je prepovedana.
- Dostopi na gradbišče se ne smejo zalagati s predmeti ali ovirami, ki bi lahko ovirali nemoten prihod in hitro intervencijo v primeru požara.
- Pri polnjenju gradbenih strojev z gorivom je potrebno upoštevati, da se v bližini strojev ne kadi, da se ne uporablja odprti ogenj ali drugi viri vžiga in da so gradbeni stroji ob polnjenju z gorivom izklopljeni.
- Za gašenje začetnih požarov so nameščeni gasilni aparati, ki so na vidnih mestih in vedno dostopni.
- Na gradbišču je potrebno trajno skrbeti za red in čistočo.

POŽARNI RED GRADBIŠČA	
Sanacija talnih površin na tovornem terminalu Maribor Tezno	
I. ORGANIZACIJA VARSTVA PRED POŽAROM	
Zaposleni in vsi, ki se nahajajo na gradbišču so dolžni upoštevati in izvajati določila tega požarnega reda, ostalih predpisov, navodil in ukrepov varstva pred požarom.	
UKREPI VARSTVA PRED POŽAROM	
 	v obdobju razglašene velike ali zelo velike požarne ogroženosti naravnega okolja, je na požarno ogroženih območjih prepovedana uporaba odprtega ognja. - prepovedano je kurjenje na gradbišču ali ob tiru - v času, ko se nahajajo ali izvajajo dela, delavci upoštevajo navodila in izvajajo ukrepe za preprečevanje požara ali drugih nesreč, - kajenje je dovoljeno samo na mestih, kjer je to dopuščeno oziroma ustrezno označeno, - na območju gradbišča je treba trajno skrbeti za red in čistočo, - odpadne gorljive snovi in material se mora redno odstranjevati v kovinske posode s pokrovom, vse nevarne in vnetljive snovi se lahko skladiščijo le v posebej za to prirejenem skladišču - zabojniku, - električne naprave, elektro instalacija, električni priključki in ozemljitve morajo biti strokovno izvedeni ter redno vzdrževani po strokovno usposobljeni osebi, - električne razdelilne omarice (glavno stikalo) morajo biti vedno dostopne, - gasilniki, ki so namenjeni za gašenje začetnih požarov morajo biti vedno na svojih mestih, dostopni v primeru uporabe, označeni, v brezhibnem stanju oziroma redno servisirani, - uporaba prenosnih plinskih in električnih kuhal v pomožnih prostorih gradbišča (garderoba, pisarna...) ni dovoljena - v primeru uporabe odprtega plamena (varjenje in podobna požarno nevarna dela) izven za to namenjenih prostorov pri vzdrževalnih ali kakršnih koli drugih delih, je dolžan izvajalec del pridobiti pred pričetkom izvajanja del pisno dovoljenje s strani odgovorne osebe naročnika in zagotoviti požarno stražo, - izvajalci morajo biti pred pričetkom opravljanja požarno nevarnih del seznanjeni s požarnimi nevarnostmi ter s pravnimi ukrepi v primeru nastanka požara - delovna sredstva in materiali se morajo uporabljati tako, da ne povzročajo nevarnosti nastanka požara ali eksplozije, - poti za gasilsko intervencijo morajo biti vedno proste, - izvajalec sme zapustiti delovno mesto šele takrat, ko se je prepričal, da ne obstaja možnost za nastanek požara ali eksplozije - prepovedana je nenamenska uporaba sredstev za gašenje Na območju gradbišča ni dovoljeno uporabljati odprtega ognja brez dovoljenja pooblaščenega delavca, ki v takem primeru organizira požarno stražo. Za začetno gašenje požarov je potrebno namestiti 2x gasilnik S9, ki morata biti zaščitena, oziroma nameščena v posebni omarici in pravilno označena. Vsi delovni stroji in tovorna vozila morajo imeti v opremi stroja/vozila gasilnik na prah. Vsi delavci na gradbišču morajo biti ustrezno usposobljeni za ukrepanje v primeru požara na gradbišču.
	Upoštevajte, da morajo biti prehodi, dostopi do gasilnih sredstev in elektro razdelilnih omaric vedno prosti! Ob ugotovljeni pomanjkljivosti na sredstvih za gašenje takoj obvestite odgovorno osebo.
	Poskrbite za dnevno odstranjevanje odpadkov! V posode za smeti z gorljivo vsebino ne mečite ostankov cigaret, vžigalic, ki niso ugasnjene!
RAVNANJE V PRIMERU POŽARA	
 112	OB POŽARU OSTANITE MIRNI IN ZBRANI
	- če opazite, da grozi neposredna nevarnost, da izbruhne požar, morate nevarnost odstraniti oziroma požar pogasiti, če to lahko storite brez nevarnosti zase ali druge. - uporabljajte gasilnike in druga sredstva za gašenje - zaprite prostore (kontejner, ipd), da preprečite širjenje požara, pomagajte pri umiku oseb
	JAVITE POŽAR
	Če požara ne morete sami pogasiti, - pokličite CENTER ZA OBVEŠČANJE – GASILCI tel. 112 Pri prijavi požara navedite naslednje: KDO KLIČE - ime in priimek KRAJ POŽARA - točen naslov, kje je požar nastal KAJ GORI - vrsta objekta OBSEG POŽARA - velikost ogrožanja, prisotnost nevarnih snovi ALI SO OGROŽENI LJUDJE - če so na gradbišču objektu ljudje, ponesrečenci
	POSKRBITE ZA VARNOST
	- opozorite osebe v nevarnosti, - preverite prisotnost vseh, ki so se v času nevarnosti nahajali na gradbišču - pomagajte nemočnim - upoštevajte navodila gasilcev - obvestite odgovorno osebo
	UMIK
	Zapustite območje! Ob umiku sledite označbam.

Slika 11: Požarni red gradbišča

Vir: (B. Jakopič, 2014)

3.5 Tehnično poročilo k projektu organizacije gradbišča

Tehnično poročilo k projektu organizacije gradbišča je namenjeno predvsem obrazložiti del, ki jih ne moremo podrobneje prikazati v shemi ureditve gradbišča.

Postavitev gradbiščne ograje, vrat

Območje gradbišča se ogradi s standardno PVC ograjo, ki je pritrjena na premične nosilne elemente iz jeklenih palic v razmahu 3 m. Ograja je visoka 2 m. Vhod je izveden z dvokrilnimi vrati širine 5 in višine 2 m.

Postavitev gradbiščne table, opozorilne table in začasnih prometnih znakov

Pri vhodu na gradbišče bodo pritrjene gradbiščna tabla, opozorilni in prometni znaki, ki označujejo gradbišče in prepovedujejo vstop nezaposlenim.

Transportne poti

V pripravljalnih delih je potrebno izvesti vse dostopne poti do gradbišča, ki jih je potrebno označiti z ustreznimi znaki. Nato je potrebno označiti gradbiščne prometnice, po katerih se bo odvijal promet do deponij.

Pri vseh transportnih poteh je potrebno paziti, da se ne nabira material, zato jih je potrebno redno čistiti in vzdrževati. Transportne poti bodo prikazane v shemi ureditve gradbišča.

Viri gradbenih materialov

- Opaži za kanalizacijo so zagotovljeni iz podjetja CP Ptuj d. d..
- Vsi začasni objekti (kontejnerji) in drobno orodje so na voljo v podjetju CP Ptuj, d. d. .
- Material za nevezane nosilne plasti (magmatski drobljenec) se dovaža iz Avstrije iz kamnoloma ASAMER Kies – und Betonwerke GmbH – Kloch .

- Betonski robniki se bodo dobavili pri podjetju Stavbar IGM, d. o. o., Hoče.
- Vsi potrebni betonski jaški se nabavijo pri podjetju Stavbar IGM, d. o. o., Hoče.
- Asfaltna mešanica se bo dobavila iz Tovarne asfalta Kidričevo, d. o. o., Kidričevo.
- Beton se bo dobavil pri podjetju Stavbar IGM, d.o.o., Hoče.
- Ves ostali material se bo dobavljal iz centralnega skladišča CP Ptuj d. d., Ptuj.

Deponije

Vse deponije materialov bodo razvidne iz sheme ureditve gradbišča.

Gradbiščni priključki

Gradbiščni priključki niso planirani, zato se ne izvedejo.

Osvetlitev gradbišča

Osvetlitev gradbišča ni potrebna, saj se dela izvajajo v času med 7.00 in 17.00.

Potrebna električna moč na gradbišču

Ker dela trajajo v kratkem času in ni predviden nov priključek na električno omrežje, se manjša dela opravijo s pomočjo električnega agregata.

Delo preko zime

Delo preko zime ni predvideno zaradi neprimernosti izvajanja posameznih del.

Nadzor nad izvajanjem del

Nadzor nad izvajanjem del opravlja odgovorni nadzornik, ki ga mora investitor določiti s pogodbo do pričetka pripravljalnih del, ki skrbi za povezavo med investitorjem in izvajalcem ter nadzira pravilnost gradnje po projektu.

Naloge odgovornega nadzorstva:

- Spremlja potek in način gradnje, ki mora biti usklajen s projektom. Pri spremembah projekta poskrbi za soglasje projektanta in naročnika ter redno vpisuje v gradbeni dnevnik vse spremembe in nepravilnosti.
- Nadzira vgradnjo in kvaliteto vgrajenih materialov ter količino izvedenih del po predračunu, kar sprotno potrjuje v knjigi obračunskih izmer.
- Pri ugotovitvi nepravilnosti gradnje mora takoj obvestiti investitorja, inšpektorja in vpisati v gradbeni dnevnik vse nepravilnosti ter predlagati ustrezne rešitve z dokazili.
- Redno mora obiskovati gradbišče in sprotno potrjevati resničnost izvedenih del.
- Uvede izvajalca v posel in skrbi za vse potrebno za tehnični pregled in odpravo pomanjkljivosti v garancijski dobi. Vir: ("Zakon o graditvi objektov", 2004)

Nadzor nad izvajanjem del bo vršilo podjetje Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o., Ljubica Pogačnik univ. dipl. inž. grad..

Gradbiščna dokumentacija

Na gradbišču se mora vsak dan voditi gradbeni dnevnik o izvajanju del in knjiga obračunskih izmer.

Izvajalec: C.P. Ptuj (logotip)
 Objekt: Kontejnerski terminal TEUS
 Naročnik: S.Z. Tovorni promet d.o.o.

prva stran

GRADBENI DNEVNIK

DNEVNI LIST

Dnevno poročilo številka: 38 za dan: 28.10.2014

stran: 1

Delovni čas: od 7 do 17; od do; od do

Vremenske razmere ob uri			
(vpiši vsaj za jutranji, dopoldanski in popoldanski čas):			
- vreme	Jesno 7h	12h	
- temperatura zraka °C			
- višina padavin (sneg, dež)	28		
- vodostaj			
- hitrost vetra (m/s) in smer			
- drugi pogoji			

Delavci na gradbišču	vodstvo	delavci za gradbena dela	delavci za obrtna dela	delavci za instalacijska dela	delavci za druga dela	skupaj
- delavci izvajalca	3	6		asfalting	22	
- najeti delavci						
- podizvajalci, kooperanti						

Stroji							
- izvajalčevi	2 x finišer	8 x volfrumij	7 x B	Kam. m.			
- drugi							

Sporočila naročniku

(kratek opis del, ki se na objektu dnevno izvajajo, podatki o nepredvidenih in interventnih delih,...):

- Priprave in polaganje fine plasti asfalte 17 Pm B 45/80/65 v dob. 5cm uvaljeno
- Navor dubljenja med P.7 in P.11
- Zesip z dubljenjem med pragovi in utjevanje

Sestavil: <u>[Podpis]</u> (ime in priimek, podpis)	Odgovorni nadzornik ali odgovorni nadzornik posameznih del: <u>[Podpis]</u> (ime in priimek, podpis)	Odgovorni vodja del ali odgovorni vodja posameznih del: <u>[Podpis]</u> (ime in priimek, podpis)
--	--	--

Ponatis prepovedan!

DZS d.d., ZALOŽNIŠTVO TISKOVIN – Gradbeni dnevnik – Obr. 3,17

Slika 12: List gradbenega dnevnika

Vir: (Jelen, 2014)

Gradbeni dnevnik sestavljajo uvodni list in dnevni listi. V uvodni list se vpišejo splošni podatki o objektu in udeležencu pri gradnji objekta. Dnevni listi predstavljajo dnevna poročila. V dnevni list se vpisujejo podatki v zvezi z izvajanjem del in vsi pomembni podatki o gradnji oziroma izvajanju del, vanj se vpisujejo in vrisujejo tudi spremembe in dopolnitve projekta za izvedbo, ki nastajajo oziroma so potrebne zaradi izvajanja del, ter besedilni in grafični podatki, ki pojasnjujejo izvedbene detajle oziroma dejstva, navedena na prvi strani vsakega dnevnega lista. Gradbeni dnevnik je treba začeti voditi z dnem začetka prvih aktivnosti na delovišču ali z uvedbo izvajalca v delo. Gradbeni dnevnik mora biti dostopen za vpise vsem udeležencem pri graditvi objekta in pristojnim inšpektorjem. Gradbeni dnevnik se vodi v dvojniku, sestavlja ga pooblaščen delavec s strani izvajalca, ki je vseskozi prisoten na gradbišču. Dnevno ga podpisuje odgovorni vodja del, kasneje pa še odgovorni nadzornik. Prve strani dnevnih poročil pripadajo nadzoru, ki jih pozneje preda investitorju, ki jih mora hraniti najmanj 10 let ali pa več, če so določeni drugačni predpisi. Izvod dnevnika se vstavi v mapo, poveže z vrvico in zapečati.

Knjigo obračunskih izmer sestavljajo: uvodni list, seznam vloženih listov, obračunski list, obračunske priloge in obračunski načrti. Obračunski listi se vodijo od začetka prvih aktivnosti na gradbišču do konca izvršenih vseh del in končnega obračuna. V knjigo obračunskih izmer se vpisujejo izmere in obračuni obsega izvršenih del v posameznem obračunskem obdobju, ki jih pripravi sestavljavec, ki s podpisom zagotovi, da so dela opravljena, nato jih podpiše še odgovorni vodja del in nadzor nad izvajanje del. Vsaka predračunska postavka iz projekta za izvedbo mora biti posebej prikazana na samostojnem obračunskem listu. S podpisom nadzornika se šteje, da so količine podpisanih del izvedene. Izvajalec mora vse spremembe tudi posebej označiti v ustreznih tehničnih risbah projekta za izvedbo del. Zaključena knjiga obračunskih izmer se izroči naročniku oziroma investitorju, ki jo mora hraniti najmanj 10 let, če ni s predpisi določeno drugače. Knjiga obračunskih izmer se skupaj z gradbenim dnevnikom poveže z vrvico in zapečati. Vir: ("Zakon o graditvi objektov", 2004)

Skladišče vnetljivih snovi

Za skladiščenje vnetljivih snovi se bo uporabljal tipski zabojnik velikosti 2 x 2,40 m, v katerem se bodo nahajale tekočine, kot so: nafta, bencin, olja, bitumen. Poleg skladišča se bo nahajal gasilni aparat, s katerim bo poskrbljeno za požarno varnost.

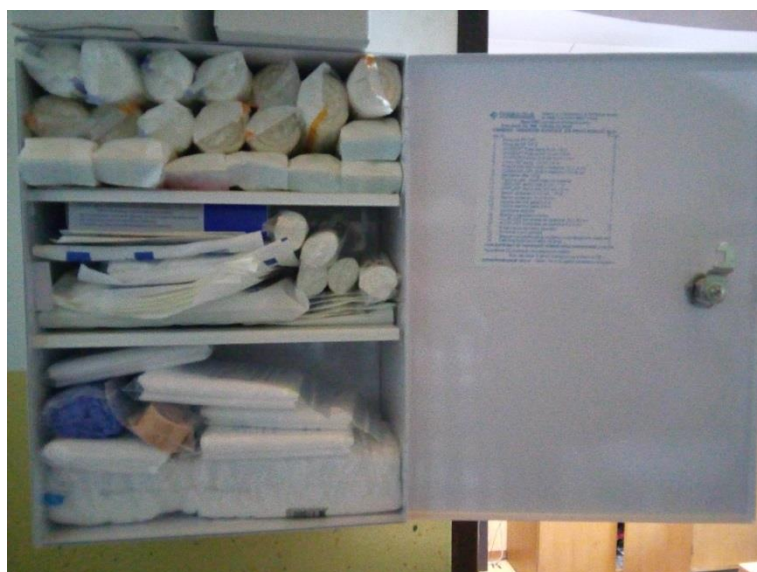
Prva pomoč

Na gradbišču bo zagotovljena prva pomoč in organizirano reševanje za primer nesreče pri delu. Prostor za izvajanje prve pomoči je predviden v kontejnerju, kjer se v času izvajanja del mora nahajati omarica prve pomoči na gradbišču, ki mora biti vedno popolna. Na delovišču bo usposobljena za nudenje prve pomoči vsaj ena oseba. V našem primeru je predvidena ena omarica.

Tabela 18: Tabela vsebine prve pomoči

1. povoj za prvo pomoč vrste 1	5 kosov
2. povoj za prvo pomoč vrste 2	2 kosa
3. krep povoj 8 cm x 5 m	5 kosov
4. krep povoj 10 cm x 5 m	2 kosa
5. povoj iz mula 6 cm x 4 m	5 kosov
6. obliž z blazinico 10 x 4 cm	5 kosov
7. obliž z blazinico 10 x 8 cm	5 kosov
8. sanitetna vata 100 g	1 kos
9. trikotna ruta	5 kosov
10. lepilni trak 2 cm x 1 m	1 kos
11. lepilni trak 2 cm x 5 m	1 kos
12. sterilni zloženec 5 x 5 cm –16 sl	5 kosov
13. sterilni zloženec 10 x 10 cm	5 kosov
14. vpojna sterilna gaza 0,4 m	1 kos
15. vpojna sterilna gaza 0,8 m	1 kos
16. varnostne sponke	5 kosov
17. škarje z zaobljeno konico	1 kos
18. prvi povoj za opekline (aluplast) kompres 50 x 60 cm	1 kos
19. komprese za opekline (aluplast) 5 x 9 cm	10 kosov
20. rokavice iz lateksa	5 kosov
21. priročnik o prvi pomoči	1 kos
22. pribor za zapisovanje podatkov o porabljenem materialu	1 kos

Vir: (Pravilnik o organizaciji, materialu in opremi za prvo pomoč na delovnem mestu)



Slika 13: Vsebina omarice prve pomoči

Vir: (Jelen, 2014)

Na zunanji strani omarice za prvo pomoč mora biti znak rdečega križa, na njej pa morajo biti napisani podatki:

- telefonska številka centra za obveščanje – 112,
- naslov in telefonska številka najbližjega zdravstvenega doma,
- ime in delovno mesto delavca, usposobljenega za izvajanje prve pomoči.

Gradbišču sanacije talnih površin na tovarni postaji Maribor je najbližja zdravstvena ustanova UKC Maribor, ki je oddaljena 4 km. Telefonska številka bolnišnice je 02 321 10 00. Za nudenje prve pomoči na tem gradbišču je usposobljen delovodja Stojan Savanovič, ki je zmeraj prisoten na gradbišču.

Požarna varnost

Za požarno varnost bo poskrbljeno z gasilnima aparatoma, od katerega je eden nameščen v pisarni vodstva gradbišča, drugi pa ob skladišču nevarnih snovi.

Ukrepi v primeru požara:

V primeru manjšega požara se tega poskuša pogasiti ali lokalizirati, v primeru večjega požara pa nujno obvestiti odgovorne osebe oziroma se pokliče center za obveščanje na številko 112. Pri prijavi požara je potrebno povedati ime, priimek, telefonsko številko, kaj se je zgodilo, kje in kaj gori ter če so ljudje v nevarnosti.

Če je prišlo do kakšnih poškodb ljudi, se mora takoj nuditi prva pomoč in obvestiti reševalce.

Ravnanje z odpadki na gradbišču

Na gradbišču se bodo ločeno zbirali vsi odpadki v zabojе, ki se odpeljejo na sedež firme, kjer je urejen odvoz tovrstnih odpadkov na deponije pooblaščenih koncesionarjev.

Seznam potrebnega materiala, izdelkov, mehanizacije, opreme in delavcev

Vsi materiali, mehanizacija in delovna sila je podrobno prikazana v statičnih planih.

Seznam upravljavcev komunalne infrastrukture na sedežu firme

- Gradbeni in komunalni odpadki: Čisto mesto Ptuj, Podjetje za gospodarjenje z odpadki, d. o. o., Dornavska cesta 26, 2250 Ptuj, 02 780 90 20.

3.6 Predračun pripravljalnih del

Tabela 19: Predračun pripravljalnih in zaključnih del

Zap. št.	OPIS POSTAVKE	EM	Količina	Cena na enoto EUR	Skupaj v EUR
1.	Postavitev in odstranitev ograje	m	800	4,20	3.360,00
2.	Izdelava vhodnih vrat in porušitev	kom	1	150,00	150,00
3.	Dobava, postavitev in rušenje gradbiščne table	kom	1	400,00	400,00
4.	Dobava, postavitev in rušenje opozorilne table	kom	2	250,00	500,00
5.	Postavitev in odvoz gradbiščnih kontejnerja	kom	3	250,00	750,00

6.	Zakoličba obstoječih inštalacij	kom	4	180,00	720,00
7.	Ureditev gradbiščnih deponij	m2	2466	0,50	1.233,00
8.	Postavitev in odstranitev prometne signalizacije	kpl	1	300,00	300,00
9.	Postavitev in odstranitev kontejnerja za nevarne snovi	kom	1	350,00	350,00
10.	Nabava prve pomoči	kom	1	120,00	120,00
11.	Nabava gasilnih aparatov	kom	2	150,00	300,00
12.	Dobava vode	kpl	1	550,00	550,00
13.	Najem obstoječih sanitarijev	kpl	1	150,00	150,00
14.	Vzdrževanje dovozne poti	kpl	1	650,00	650,00
15.	Uporaba električnega agregata	kpl	1	80,00	80,00
16.	Čiščenje gradbišča in deponij	kpl	1	110,00	110,00
				SKUPAJ:	9.723,00

Vir: (Jelen, 2014)

Vsa pripravljala dela so predvidena v višini 2,16 % na neto pogodbeno vrednost. Na stroške pripravljanih del zelo vpliva dobra komunalna opremljenost in možna uporaba že obstoječih objektov.

4 TERMINSKI PLAN NAPREDOVANJA DEL

S terminskim planom želimo prikazati čas izvajanja aktivnosti, postopek izvajanja in usklajenost poteka del.

Tehnike, ki jih uporabljamo za terminsko planiranje:

- gantogramska
- ciklogramska
- ortogonalna
- mrežna

Vir: (Pšunder, 2009)

Različne tehnike se uporabljajo za različno področje planiranja. Kadar gre za tehnološke zapletenosti dela, ki narekuje veliko soodvisnost v realizaciji aktivnosti, je primerno izbrati mrežne tehnike, v primerih tehnološke stabilnosti dela gantogramsko tehniko, v primerih ponavljajočih se tehnoloških procesov pa je najbolje uporabiti ciklogramsko tehniko. Ortogonalno tehniko planiranja pa uporabljamo le za izdelavo terminskih planov izrazito razvlečenih objektov (Pšunder, 2009).

V diplomskem delu sem izdelal terminski plan napredovanja del za objekt »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor«. Po dogovoru z mentorico sem se odločil za mrežno tehniko terminskega planiranja. Z mrežnim diagramom sem prikazal aktivnosti v časovni povezavi konec – začetek in izrisal časovno razviti mrežni diagram. Pri izbiri tovrstne tehnike je velika prednost, da ugotovimo in prikažemo tiste aktivnosti, od katerih je odvisen rok izgradnje objekta. Tovrstne aktivnosti imenujemo kritične aktivnosti, njihovo zaporedje pa kritična pot. S to tehniko ugotovimo tudi rezerve časa za nekritične aktivnosti.

Za izdelavo terminskega plana napredovanja del v obliki gantograma sem uporabil računalniški program Microsoftov program Project 2013.

4.1 Mrežne tehnike terminskega planiranja

4.1.1 Splošno o mrežnih tehnikah planiranja

Mrežna tehnika planiranja se je razvila v Združenih državah Amerike v letih 1957–1958 z namenom uporabe planiranja v kemični industriji in pri vesoljskih raziskavah. S tem načinom planiranja so dosežene velike prednosti pred ostalimi tehnikami, saj je z njeno uporabo možno ugotoviti dela, od katerih je odvisen rok izvedbe del.

Za operativno planiranje se najbolj uporablja:

- CPM (Critical Path Method) metoda puščičnega mrežnega diagrama
- MPM (Metra Potential Method) metoda mrežnega diagrama s kvadrati aktivnosti

Rezultat obeh metod je prikaz kritične poti in rezerve časa.

Prikazal bom metodo mrežnega diagrama s kvadrati aktivnosti. Pri izdelavi bom izvedel štiri faze:

- I. faza: analiza strukture,
- II. faza: analiza časa,
- III. faza: optimizacija,
- IV. faza: terminiranje.

4.1.2 Analiza strukture

Je prvi korak izdelave terminskega plana po dobro preučeni projektni dokumentaciji in organizaciji gradnje. Pri tem koraku je bistveno, da izberemo pravilne aktivnosti in jim določimo vrstni red izvajanja.

Vrstni red izvajanja aktivnosti

Za določanje vrstnega reda aktivnosti lahko nastopijo trije slučaj:

- aktivnosti si sledijo ena za drugo (ko se predhodna konča, se začne naslednja),
- aktivnosti se prekrivajo (preden se konča predhodna, se začne naslednja aktivnost),
- aktivnosti potekajo vzporedno (dve ali več aktivnosti potekata istočasno).

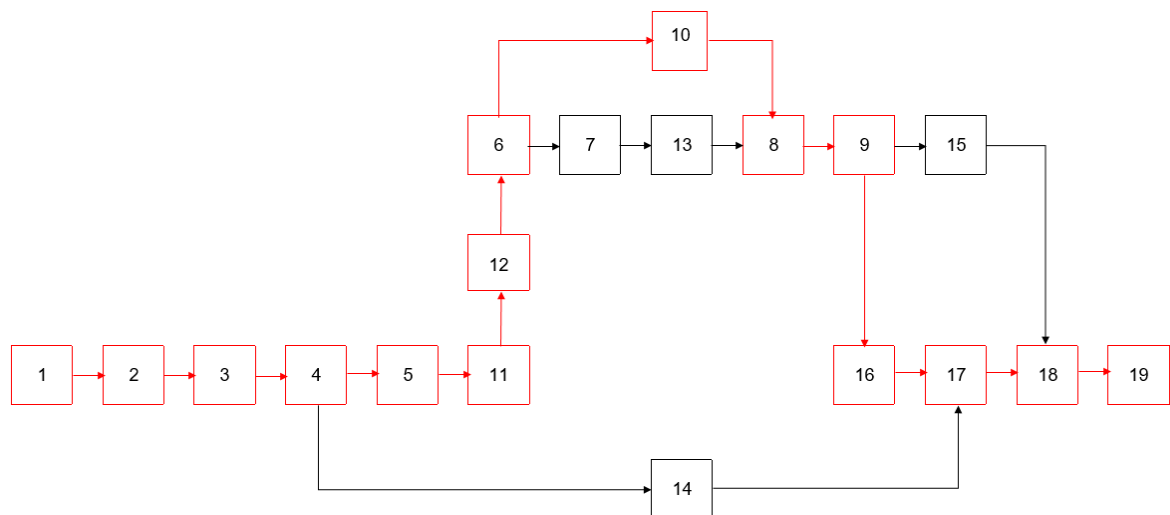
Tabela 20: Primer liste aktivnosti za objekt »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor«

Št. aktivnosti	Aktivnosti	Predhodna aktivnost	Naslednja aktivnost
1.	Preddela	/	2
2.	Ureditev gradbišča	1	3
3.	Rušitvena dela	2	4
4.	Površinski izkop plodne zemljine	3	5
5.	Široki izkopi lahke zemljine in obstoječega tampona	4	6, 11
6.	Izdelava nevezane nosilne plasti iz magmatskega drobljenca v debelini 50 cm	12	7
7.	Izdelava nevezane nosilne plasti magmatskega drobljenca v debelini 10 cm	6	13, 10
8.	Izdelava nosilne plasti AC 32	10, 13	9
9.	Izdelava obrabnozaporne plasti SMA	8	15,16
10.	Vgraditev predfabriciranih robnikov	6	8
11.	Dobava in montaža tipskega cestnega požiralnika fi 50	5	12
12.	Izdelava drenaže in priključkov	11	6

13.	Prilagoditev obstoječih jaškov na kote nove nivelete	7	8
14.	Elektro inštalacije	4	17
15.	Izdelava tankoslojnih talnih obeležb	9	18
16.	Dobava in postavitve prometne signalizacije	9	17
17.	Oprema parkirišča (pragovi, zapornice)	16	18
18.	Čiščenje gradbišča	15, 17	19
19.	Izdelava projekta izvedenih del in predaja investitorju	18	/

Vir: (Jelen, 2014)

Produkt I. faze je izdelan strukturni mrežni diagram.



Slika 14: Strukturni mrežni diagram

Vir: (Jelen, 2014)

4.1.3 Analiza časa

Je drugi korak pri izdelavi terminskega plana. Po končani analizi strukture in določitvi povezav med aktivnostmi lahko določimo čase trajanja posamezne aktivnosti in časovno analiziramo časovni diagram, s katerim določimo čas gradnje, kritično pot in rezerve časa.

Pri izvajanju časovne analize moramo upoštevati:

- izbor velikosti časovne aktivnosti (ure, dnevi, tedni, meseci),
- ugotavljanje časa trajanja aktivnosti (deterministični in stohastični način),
- časovno analizo mrežnih diagramov (izračun najzgodnejših in najkasnejših dogodkov),
- časovno usklajevanje mrežnih diagramov s predvidenim časom grajenja.

Deterministično lahko izračunamo čas trajanja aktivnosti s pomočjo sledečih enačb:

$$T = \frac{Q \cdot Nu}{\check{S}d \cdot t} \quad (\text{za ročno delo}) \quad (4.1)$$

$$T = \frac{Q \cdot Snu}{\check{S}s \cdot t} \quad (\text{za strojno delo}) \quad (4.2)$$

Pomen označb v enačbah 4.1 in 4.2:

T – čas trajanja aktivnosti (v dnevih)

Q – planirana količina aktivnosti (v enoti mere)

Nu – norma ure za enoto aktivnosti

Snu – strojna norma ure za enoto aktivnosti

$\check{S}d$ – število delavcev

$\check{S}s$ – število strojev

t – dolžina delavnika v urah na delovni dan

Vir: (Pšunder, 2009)

Količine v števcu so podane, v imenovalcu pa je izvajalcem prepuščena izbira števila delavcev, strojev ter tudi dolžina delavnika v urah na posamezni dan. Za določanje časov trajanja aktivnosti se upošteva tolikšno število delavcev in strojev, da je za izvajanje posamezne aktivnosti izvedljivo.

Tabela 21: Lista aktivnosti s časi trajanja aktivnosti za objekt »Sanacija talnih površin na tovarni postaji Maribor«

Št. aktivnosti	Aktivnosti	Predhodna aktivnost	Naslednja aktivnost	Trajanje aktivnosti
1.	Predдела	/	2	2
2.	Ureditev gradbišča	1	3	1
3.	Rušitvena dela	2	4	15
4.	Površinski izkop plodne zemljine	3	5	3
5.	Široki izkopi lahke zemljine in obstoječega tampona	4	6, 11	24
6.	Izdelava nevezane nosilne plasti magmatskega drobljenca v debelini 50 cm	12	7	15
7.	Izdelava nevezane nosilne plasti magmatskega drobljenca v debelini 10 cm	6	13, 10	4
8.	Izdelava nosilne plasti AC 32	10, 13	9	6
9.	Izdelava obrabnozaporne plasti SMA	8	15, 16	3
10.	Vgraditev predfabriciranih robnikov	6	8	9
11.	Dobava in montaža tipskega cestnega požiralnika fi 50	5	12	4
12.	Izdelava drenaže in priključkov	11	6	6
13.	Prilagoditev obstoječih jaškov na kote nove nivelete	7	8	1
14.	Elektro inštalacije	4	17	15
15.	Izdelava tankoslojnih talnih obeležb	9	18	1
16.	Dobava in postavitev prometne signalizacije	9	17	1
17.	Oprema parkirišča (pragovi, zapornice)	16	18	10
18.	Čiščenje gradbišča	15, 17	19	2
19.	Izdelava projekta izvedenih del in predaja investitorju	18	/	3

Vir: (Jelen, 2014)

Časovna analiza mrežnih diagramov

Primer povezave:

- časovna povezava konec – konec ($F - F$),
- časovna povezava začetek – začetek ($S - S$),
- časovna povezava konec – začetek ($F - S$),
- časovna povezava začetek – konec ($S - F$).

Prikaz aktivnosti s pomočjo kvadratov, v katere vpisujemo vse časovne podatke o aktivnostih in podatke o rezervnih časih.

Tabela 22: Obrazec za izračun časovno razvitega mrežnega diagrama

Št. akt.	R_s	$T(A)$
ES	R_p	EF
LS	R_n	LF

Vir: (Jelen, 2014)

Pomen oznake:

Št. akt. – številka aktivnosti

ES – najzgodnejši začetek aktivnosti

EF – najzgodnejši konec aktivnosti

LS – najpoznejši začetek aktivnosti

LF – najpoznejši konec aktivnosti

R_s – skupne časovne rezerve

R_p – proste časovne rezerve

R_n – neodvisne časovne rezerve

$T(A)$ – trajanje aktivnosti

Od L → D: najzgodnejši dogodki

Od D → L: najpoznejši dogodki

1. Če je najzgodnejši konec aktivnosti (EF) enak najpoznejšemu koncu aktivnosti, je načrt gradnje idealen in ni potrebno ničesar storiti ($EF = LF$).
2. Če je najzgodnejši konec aktivnosti manjši od pogodbenega roka, imamo časovne rezerve in je gradnja bolj sproščena in ni kritične poti. Takšni načini gradenj so v današnjem času zelo redki, saj so roki gradnje zmeraj krajši ($EF < LF$).
3. Če je najzgodnejši konec aktivnosti večji od pogodbenega roka, je potrebno pristopiti k optimizaciji časa. S tem načinom dosežemo spremembe, ki so potrebne, da ne prekoračimo pogodbenega roka. Pri tem načinu največkrat povečamo število delovne sile in mehanizacije, običajno pa tudi organiziramo delo ob sobotah ($EF > LF$).

Z izdelavo terminskega plana v mrežni tehniki planiranja sem si zbral tip povezave med aktivnostmi »konec – začetek«. V praksi dela nikoli ne tečejo strogo po pravilih, ampak velikokrat pričnemo z naslednjo fazo del še preden se v celoti končajo predhodna dela. Na primer aktivnost 6 (izdelava nasipa) se po izdelanem terminskem planu lahko prične šele, ko zaključimo z montažo požiralnikov (aktivnost 11) in izvedemo drenažo in priključke (aktivnost 12). V praksi smo z nasipi pričeli takoj po izvedenem izkopu in prevzemu temeljnih tal in smo le v linijah izvedenih požiralnikov in drenaže puščali nezasuti prostor.

V prilogi št. 3 je izdelan strukturni mrežni diagram s kvadrati aktivnosti s časovno povezavo konec – začetek za objekt »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor«.

4.1.4 Optimizacija

Je naslednji korak, ko imamo izvedeno analizo časa mrežnih diagramov. Za ta način se ne odločamo velikokrat. To storimo, kadar so nekontinuirane in neenakomerne zaposlitve kapacitet in kadar nam čas gradnje to dopušča.

Optimizacija sredstev za gradnjo

Z optimizacijo sredstev želimo doseči maksimalno izkoriščenost resursov in znižati stroške uporabe. To dosežemo z optimalnim angažiranjem delavcev in strojev.

Pomembni sta dve potrebi:

- LIMITIRANJE KAPACITET

V primerih, ko z izračunom mrežnega diagrama v posameznih časovnih intervalih predvidimo večje kapacitete sredstev, kot so na razpolago, moramo potrebne kapacitete uskladiti z razpoložljivimi (Pšunder, 2009).

- IZRAVNAVA KAPACITET

V primerih, ko z izračunom mrežnega diagrama predvidimo v posameznih časovnih intervalih prekinjeno uporabo kapacitet (delavcev ali strojev) ali pa večjo neenakomernost njihove zaposlitve, moramo mrežni diagram z izravnavo kapacitet optimirati (Pšunder, 2009).

Za gradnjo objekta »Sanacija talnih površin na tovorni postaji Maribor« smo upoštevali vsa razpoložljiva sredstva (stroji in delovna sila) ter enakomerno uporabo kapacitet.

Delo v zimskem času se ne bo izvajalo, saj delavci skozi vso leto opravijo deponirane ure, ki jih v zimskem času koristijo, strojniki in šoferji pa so vključeni v zimsko službo, ki jo izvajamo kot vzdrževalci cest.

4.1.5 Terminiranje

Termiranje je zadnja faza postopka izdelave terminskih planov, s katerimi začnemo po izdelani analizi časa mrežnih diagramov.

Za terminiranje uporabljamo oblike:

- modificirani gantogram,
- modificirani ciklogram,
- časovno razviti mrežni diagram.

Modificiran gantogram

Je najpreglednejši način prikazovanja mrežnih diagramov, s katerim nazorno prikažemo aktivnosti, prekrivanje aktivnosti in rezerve časa. Tak plan je praktično bolj uporaben kot mrežni diagram ali tabelarični prikaz.

Modificiran ciklogram

Je nepogrešljiv pri verižnem planiranju načina proizvodnje oziroma gradnje, ki nam prikazuje kontinuiranost, enakomernost in ritmičnost gradnje. Prav tako nam prikaže kritične in nekritične aktivnosti z rezervnimi časi. Primeren je za ponavljajočo se gradnjo.

Časovno razviti mrežni diagram

Zaradi horizontalnega prikaza aktivnosti s kvadrati ali puščicami se je razvila metoda časovno razvitih mrežnih diagramov, s katerimi prikažemo, katere aktivnosti istočasno opravljamo in katere aktivnosti so nekritične, da se lahko premikajo v dopustnih mejah zaradi boljše izrabe resursov.

V prilogi št. 3 je izdelan časovno razviti mrežni diagram s kvadrati aktivnosti s časovno povezavo konec – začetek in modificiran gantogram oziroma plan napredovanja del za objekt »Sanacija talnih površin na tovarni postaji Maribor«.

5 SKLEP

Cilj diplomskega dela je bil izdelati projekt organizacije gradbišča s poudarkom na izdelavi terminskega plana.

V jedru diplomskega dela sem podrobneje preučil gradbeno pogodbo, projektno dokumentacijo, organizacijske možnosti na sami lokaciji gradbišča. S statičnimi plani delovne sile, mehanizacije in materialov sem natančno dimenzioniral potrebe kapacitete za optimalno delovanje obravnavnega gradbišča. Z mrežno tehniko planiranja del, sem ugotovil od katerih del je odvisen rok izvedbe. Bistvo je v iskanju t.i. kritične poti, pri kateri vidimo kje imamo oz. nimamo rezerv časa.

Pri izdelavi diplomskega dela sem si pomagal s podatki iz gradbišča, ki sem ga uspešno zaključil, saj sem upošteval vsa pravila in pogoje za uspešno in kakovostno gradnjo. Zaradi velike konkurence in pomanjkanja dela je težko pridobiti delo, ki bi imelo rezerve, zato je potrebno upoštevati vse drobne parametre, da dosežemo uspešno dokončanje objekta, za katerega je bistvena priprava in organizacija gradbišča, ki močno vpliva na rezultat gradnje. V našem primeru je velik vpliv na končni rezultat imela dobra opremljenost z obstoječo infrastrukturo, možnost odvijanja del na večjih površinah in bližina trajne deponije materiala. Z bližino deponije smo pri realizaciji projekta največ privarčevali pri transportu materialov in strojnih storitvah pri urejanju deponije. Zaradi poznejše ugotovitve možnosti uporabe izkopanega materiala, ko se je investitor odločil, da se material deponira v bližini, smo z uporabo majhnega števila kamionov in popolno izkoriščenostjo dosegli dober rezultat. Investitor je s poznejšo uporabo izkopanega materiala tudi privarčeval pri naslednji načrtovani investiciji, ki jo je imel namen izvesti. Prav tako je veliko vlogo odigrala lastna proizvodnja asfaltne mešanice.

Vsak nepopoln ali pomanjkljiv projekt močno vpliva na potek gradnje in kakovost izvedbe del zaradi povečanja stroškov. V našem primeru je bil projekt pomanjkljiv, vendar nam ni povzročal večjih težav, saj je investitor zagotovil dodatna sredstva za realizacijo projekta in tudi sodelovanje projektanta je bilo korektno.

Poleg organizacije gradbišča je v diplomskem delu prikazan terminski plan v mrežni tehniki planiranja s pripadajočimi izračuni. V terminskem planu je prikazana kritična pot, ki jo mora izvajalec del redno spremljati, da ne zamuja z gradnjo. V večini primerov je terminski plan, ki

smo si ga načrtali, držal, vendar lahko tekom gradnje prihaja do dodatnih del ali nepredvidenih del, s katerimi moramo novelirati terminski plan. Zato v veliko primerih prihaja do zamika gradnje in podaljšanja roka. Pri realizaciji projekta se je pojavila težava zaradi pozne uvedbe izvajalca v posel v odnosu do roka dokončanja del, ki je povzročil zamik del v zimski čas, v katerem vremenske razmere niso primerne za izvedbo načrtovanih del. Prav tako so se pojavila nepredvidena in dodatna dela, ki smo jih morali nujno izvesti zaradi funkcionalnosti objekta.

Zaradi nepozornosti investitorja in nepredvidenih del se je gradnja zamaknila preko zime in povzročila dodatne stroške pri izvedbi projekta in ga v celoti podražila. Zaradi zamika del je investitor lažje zagotavljal dodatna sredstva, ki so bila potrebna za dokončanje gradnje. Podražitev projekta je predstavljalo vzdrževanje in sprotno odpravljanje pomanjkljivosti na gradbišču v zimskem času zaradi delne aktivne uporabe platoja in pluženja. Še večji strošek pa je predstavljal investitorju na tej prekladalni postaji, zaradi zamika pričetka uporabe platoja, zmanjšanje pretoka blaga v železniškem prometu.

Za uspešno zaključitev objekta v celoti je potreben korekten in dober odnos med investitorjem, izvajalcem in projektantom. Slaba organizacija gradbišča praviloma slabša odnose med vpletenimi strankami in povzroči veliko nevšečnosti, predvsem izvajalcu del, zato je dobro načrtovanje organizacije gradnje tako zelo pomembno.

Pri izdelavi diplomskega dela sem spoznal, kako pomemben del gradnje je pravilna organizacija in zastavljeni termini časa gradnje. Majhne spremembe lahko zelo močno vplivajo na končni rezultat gradnje. V praksi se velikokrat ne zavedamo, kako so pomembna. Z izdelavo diplomskega dela sem obnovil znanja in se dodatno poglobil v način izvedbe vsakodnevnih poklicnih opravil. To diplomsko delo je v meni dodatno spodbudilo veselje za organizacije gradnje posameznih objektov pri nadaljnjem delu na delovnem mestu.

6 VIRI, LITERATURA

- "Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih". (brez datuma). Uradni list RS, št. 83/2005.
- "Zakon o graditvi objektov". (2004). Uradni list RS, št. 102/2004.
- "Zakon o varnosti in zdravju pri delu". (2011). Uradni list RS, št. 43/2011.
- "Zakon o varstvu pred požarom". (2007). Uradni list RS, št. 3/2007.
- B. Jakopič. (2014). Gradbiščni in požarni red gradbišča Sanacija talnih površin na tovornem terminalu Maribor Tezno.
- Cestno podjetje Ptuj, d. d. (25. 08 2014). Gradbena pogodba št. NA - 99/2014/06/TP. Ptuj.
- Cestno podjetje Ptuj, d. d. (6. 6 2014). Predračun izvajalca št. P000257. Ptuj.
- Delovna navodila (v skladu s ISO 9001 in ISO 14001 standardom) družbe Cestno podjetje Ptuj d.d. (brez datuma).
- Geopedia. (3. 2 2016). Pridobljeno iz <http://www.geopedia.si>
- Google zemljevidi. (3. 2 2016). Pridobljeno iz <http://www.google.si/maps>
- ISB, d. o. o. (september 2013). Projekt PZI, ŠT. 648/2013.
- Jelen, D. (2014). Lasten.
- M. Pšunder, U. K. (2008). *Organizacija grajenja*. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.
- Pravilnik o gradbiščih. (2008). Uradni list RS, št. 55/2008.
- Pravilnik o organizaciji, materialu in opremi za prvo pomoč na delovnem mestu. (brez datuma). Uradni list RS, št. 136/2006.
- Pšunder, M. (2009). *Operativno planiranje*. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.
- SIST EN 13242. (2003). *Agregati za nevezane in hidravlično vezane materiale za uporabo v inženirskih objektih in za gradnjo cest*.
- TSC 04.100. (2000). *Prezemanje gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS*. Direkcija RS za ceste.
- TSC 06.100. (2003). *Kamnita posteljica in povozni plato*. Direkcija RS za ceste.

TSC 06.410. (2009). *Smernice in tehnični pogoji za graditev asfatnih zmsei*. Direkcija RS za ceste.

7 PRILOGE

Priloga 1: Terminski plan napredovanja del

Priloga 2: Organizacijska shema gradbišča

Priloga 3: Strukturni mrežni diagram

Priloga 4: Pregledna situacija – shema objekta