

# TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

## **VSEBINA**

<b>1. SPLOŠNO .....</b>	<b>6</b>
1.1    UVOD .....	6
1.2    VELJAVNOST TEHNIČNIH SPECIFIKACIJ .....	6
1.3    VSEBINA TEHNIČNIH SPECIFIKACIJ .....	6
1.4    ZAKONODAJA.....	7
1.5    OBVEZNOSTI IZVAJALCA .....	10
<b>2. UREDITEV GRADBIŠČA.....</b>	<b>11</b>
2.1    SPLOŠNO .....	11
2.2    OSNOVNE DEFINICIJE.....	12
2.3    STROŠKI .....	13
2.4    PONUDBENI ČASI GRADNJE IN ČASOVNE NORME .....	17
2.5    IZMERE IN OBRAČUN.....	18
2.6    OSTALE ZAHTEVE.....	24
2.7    STROŠKI .....	24
<b>3. ZEMELJSKA DELA NA PORTALIH.....</b>	<b>26</b>
3.1    GEODETSKA DELA.....	26
3.2    ČIŠČENJE TERENA .....	28
3.3    IZMERE IN PLAČILO.....	29
3.4    IZKOP .....	30
3.5    PLANUM TEMELJNIH TAL.....	31
3.6    ZASIP.....	31
3.7    TRANSPORT IZKOPANEGA MATERIALA .....	31
<b>4. PODPORNE KONSTRUKCIJE IN PODPIRANJE BREŽIN .....</b>	<b>33</b>

4.1	SPLOŠNE ZAHTEVE.....	33
4.2	UVRTANI KOLI .....	33
4.3	SIDRNE GREDE.....	34
4.4	BRIZGANI BETON .....	34
4.5	SIDRANE MREŽE VISOKE NATEZNE TRDNOSTI .....	34
4.6	PASIVNA SIDRA .....	38
4.7	IZMERE.....	38
4.8	PLAČILO .....	39
5.	PODZEMNI IZKOP .....	40
5.1	SPLOŠNO .....	40
5.2	IZMERE ZA IZKOP .....	46
5.3	PLAČILO .....	47
6.	KONTROLA PROFILA IN TOLERANCE .....	51
6.1	KONTROLA PROFILA .....	51
6.2	GRADBENE TOLERANCE .....	52
7.	HRIBINSKA KLASIFIKACIJA .....	54
7.1	SPLOŠNO .....	54
7.2	UPORABA IN POSTOPKI .....	54
7.3	SPLOŠNI SISTEM KLASIFIKACIJE – PO STANDARDU .....	55
8.	PODPIRANJE PREDORA.....	57
8.1	SPLOŠNE ZAHTEVE.....	57
8.2	BRIZGANI BETON .....	59
8.3	ARMATURNO JEKLO .....	67
8.4	JEKLENI PODPORNİ LOKI .....	68

8.5	JEKLENE SULICE, JEKLENE REBRASTE PALICE .....	71
8.6	ZABITE JEKLENE DESKE .....	73
8.7	SIDRA .....	73
8.8	TRAJNA PASIVNA SIDRA .....	78
8.9	JEKLENI CEVNI ŠČIT .....	81
8.10	VARJENJE NA GRADBIŠČU .....	82
8.11	IZMERE IZVRŠENIH DEL .....	83
8.12	PLAČILO .....	86
<b>9.</b>	<b>HIDROIZOLACIJA .....</b>	<b>88</b>
9.1	HIDROIZOLACIJA IN ZAŠČITNA POLST .....	88
9.2	IZMERE .....	93
9.3	OBRAČUN .....	93
<b>10.</b>	<b>BETONERSKA DELA IN ARMIRANJE .....</b>	<b>95</b>
10.1	SPLOŠNO .....	95
10.2	MATERIALI .....	96
10.3	IZVEDBA OPAŽEV .....	96
10.4	BETON .....	97
10.5	INJEKCIJSKA MASA ZA KONTAKTNO INJEKTIRANJE .....	97
10.6	IZDELAVA BETONSKE ARMATURE .....	103
10.7	PREVERJANJE KAKOVOSTI IZDELAVE .....	103
10.8	IZMERE .....	103
10.9	OBRAČUN .....	104
<b>11.</b>	<b>TEHNIČNA SPREMLJAVA GRADNJE PREDORA .....</b>	<b>105</b>
11.1	SPLOŠNO .....	105

11.2	MATERIALI .....	108
11.3	IZVEDBA .....	109
11.4	IZMERE.....	114
11.5	PLAČILO .....	114
<b>12.</b>	<b>PREDVRTAVANJE IN TESNENJE .....</b>	<b>116</b>
12.1	PREDVRTAVANJE.....	116
12.2	TESNENJE .....	116
12.3	MATERIALI .....	117
12.4	IZVEDBA .....	118
12.5	ZAGOTAVLJANJE KVALITETE IZVEDBE.....	119
12.6	IZMERE.....	119
12.7	PLAČILO .....	119
<b>13.</b>	<b>OZEMLJITEV V PREDORU .....</b>	<b>121</b>
13.1	SPLOŠNO .....	121
13.2	MATERIALI .....	121
13.3	IZVEDBA OZEMLJITVE .....	121
13.4	IZMERE.....	122
13.5	PLAČILO .....	122
<b>14.</b>	<b>KONČNA UREDITEV .....</b>	<b>123</b>
14.1	BREŽINE IN ZELENICE .....	123
14.2	ZIDARSKA IN KAMNOSEŠKA DELA.....	123

---

## 1. SPLOŠNO

---

### 1.1 UVOD

Tehnične specifikacije za predor Vogršček opisujejo dela, zahteve in pogoje, ki se bodo pojavile v okviru gradnje predora Vogršček, vsebujejo pa opis postopkov in tehnične zahteve izvajanja del, način merjenja del ter način obračuna oziroma plačevanja izvedenih del.

### 1.2 VELJAVNOST TEHNIČNIH SPECIFIKACIJ

Tehnične specifikacije za predor Vogršček veljajo za izvedbo začasnega portala na iztočni strani predora, predora Vogršček, zaščitnega nasipa, gradbene jame novega odvzemnega objekta na vtočni strani, dovodnega jarka do odvzemnega objekta, končne ureditve portala in zasipa odvzemnega objekta.

Tehnične specifikacije za predor Vogršček ne veljajo za portalno zgradbo in ostale objekte izvedene v okviru projekta Sanacije pregrade Vogršček s pripadajočimi objekti.

### 1.3 VSEBINA TEHNIČNIH SPECIFIKACIJ

Tehnične specifikacije so poleg uvodnega dela razdeljene na 14 poglavij, in sicer:

1. Splošno: vsebuje vsebino in opis predmeta specifikacije.
2. Ureditev gradbišča: podani so stroški gradbišča ter opisani in razdelani časovno odvisni in enkratni stroški gradbišča.
3. Zemeljska dela na portalih: podaja zahteve pri pripravi gradbišča, površinskem izkopu in zasipu.
4. Podporne konstrukcije in podpiranje brežin: podaja zahteve za podporne konstrukcije in podpiranje brežin za zagotovitev trajne stabilnosti na portalih in pokritih vkopih.
5. Podzemni izkop: podaja določila z zahtevami pri podzemnem izkopu glede na omejitve pri izkopu predora.
6. Kontrola profila in tolerance: podaja zahteve za kontrolo profila in dovoljena odstopanja ter podaja določila o načinu merjenja odstopanj in dovoljene meje odstopanj gradbenih del.
7. Hribinska klasifikacija hribinske mase: podaja način plačevanja podzemnega izkopa. Podpiranje predora: podana so določila o večini standardno uporabljenih podpornih elementov pri izdelavi predorov.
8. Podpiranje predora: podana so določila o izvedbi, izmerah in plačilu vseh del, ki so potrebni pri zagotavljanju stabilnosti predora med samo gradnjo.
9. Hidroizolacija in stalno odvodnjevanje hribinske vode: podana so določila o izvedbi hidroizolacije predorov in odvodnjevanja hribinske vode.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

10. Betonska dela in armiranje: podana so določila o izvedbi temeljev, talnih obokov, notranje obloge ter ostalih betonskih elementov predora.
11. Geotehnična spremljava: podane so zahteve o geološki spremljavi vseh izkopnih del, zahteve za geotehnične meritve v predoru in na površini ter dela in naloge geotehničnega nadzora.
12. Predvrtavanja in utrjevanje: podana so določila o predvrtavanju in utrjevanju s poudarkom izkopa predora v bližini tektonski in prelomnih con.
13. Ozemljitve v predoru: podana so določila in materiali za ozemljitev predora.
14. Končna ureditev: Podane so zahteve za ureditev in erozijsko zaščito površin pobočij, vkopov, nasipov in zelenic.

Posamezno poglavje se nanaša na vsak sklop del, razen če v tehničnih specifikacijah ni drugače določeno.

### 1.4 ZAKONODAJA

Tehnične specifikacije v osnovi upoštevajo slovensko zakonodajo in standarde, za gradnjo predorov pa se informativno uporablja standard ÖNORM in avstrijske smernice. Kadar ni posebej navedeno, se upoštevajo spodaj navedeni standardi in ostala veljavna zakonodaja (ne glede na seznam se za posamezno izvedbo del oz. drugo vsebino, uporablja trenutno veljavni standard oz. zakonska podlaga):

- Uredba o tehničnih normativih in pogojih za projektiranje cestnih predorov v Republiki Sloveniji, Ur.l. RS, št. 48/2006, spremembe: Ur.l. RS, št. 54/2009, 109/2010 ZCes-1 ) v delu, ki se nanaša na delo in pristojnosti geotehničnega nadzornika.
- SIST EN ISO 1461:2009 Prevleke na železnih in jeklenih predmetih, nanese z vročim pocinkanjem - Specifikacije in metode preskušanja
- SIST EN 10244-2:2009 Jeklena žica in žični izdelki - Neželezne kovinske prevleke na jekleni žici - 2. del: Prevleke iz cinka in cinkovih zlitin
- SIST EN 1537: 2013 Izvedba posebnih geotehničnih del – Geotehnična sidra
- SIST EN 14490: 2010 Izvedba posebnih geotehničnih del – Pasivno sidranje
- Splošni in posebni tehnični pogoji (knjige od 1 do 8), z dopolnitvami (od 1 do 6)
- SIST EN ISO 9864:2005 - Geosintetika - Preskusne metode za ugotavljanje ploščinske mase geotekstilij in geotekstilijam sorodnih izdelkov
- SIST EN ISO 9863-1:2005 - Geosintetika - Ugotavljanje debeline pri predpisanih tlakih - 1. del: Enojne plasti
- SIST EN ISO 10319:2008 - Geotekstilije - Natezni preskus na širokih preskušancih
- SIST EN 13562:2000 - Geotekstilije in sorodni izdelki - Ugotavljanje odpornosti proti prepuščanju vode (hidrostatični tlačni preskus)
- SIST EN 14030:2002 - Geotekstilije in geotekstilijam sorodni izdelki - Preskusne metode za ugotavljanje odpornosti proti kislim in alkalnim tekočinam

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- SIST EN ISO 12236:2007 - Geosintetike – Statični prebojni preskus z žigom (preskus CBR)
- SIST EN 1849-2:2010 - Hidroizolacijski trakovi - Določevanje debeline in mase na enoto površine - 2. del: Polimerni in elastomerni trakovi za tesnjenje streh
- SIST EN 12311-2:2010 - Hidroizolacijski trakovi - Določevanje nateznih lastnosti - 2. del: Polimerni in elastomerni trakovi za tesnjenje streh
- SIST EN ISO 604:2003 - Polimerni materiali - Ugotavljanje tlačnih lastnosti
- SIST EN 12310-2:2001 - Hidroizolacijski trakovi - Določevanje odpornosti proti nadaljnjemu trganju - 2. del: Polimerni in elastomerni trakovi za tesnjenje streh
- DIN 16726:2011 – Kunstsoffbahnen - Prüfungen
- SIST EN 1107-2:2001 - Hidroizolacijski trakovi - Določevanje dimenzijske stabilnosti - 2. del: Polimerni in elastomerni trakovi za tesnjenje streh
- SIST EN ISO 62:2009 - Polimerni materiali - Določanje absorpcije vode
- SIST EN 13501-1:2007 - Požarna klasifikacija gradbenih proizvodov in elementov stavb - 1. del: Klasifikacija po podatkih iz preskusov odziva na ogenj
- DIN 18197:2011– Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern
- SIST EN 1401-1:2009 - Cevni sistemi iz polimernih materialov za odpadno vodo in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Nemehčan polivinilklorid (PVC-U) - 1. del: Specifikacije za cevi, fitinge in sistem
- SIST EN 13476-1:2007 - Cevni sistemi iz polimernih materialov za odvodnjavanje in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Cevni sistemi s strukturirano steno iz nemehčanega polivinilklorida (PVC-U), polipropilena (PP) in polietilena (PE) - 1. del: Splošne zahteve in zahtevane lastnosti
- SIST EN 13476-2:2007 - Cevni sistemi iz polimernih materialov za odvodnjavanje in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Cevni sistemi s strukturirano steno iz nemehčanega polivinilklorida (PVC-U), polipropilena (PP) in polietilena (PE) - 2. del: Specifikacije za cevi in fitinge z gladko notranjo in zunanjo površino in sistem, tip A
- SIST EN 13476-3:2007 - Cevni sistemi iz polimernih materialov za odvodnjavanje in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Cevni sistemi s strukturirano steno iz nemehčanega polivinilklorida (PVC-U), polipropilena (PP) in polietilena (PE) - 3. del: Specifikacije za cevi, fitinge z gladko notranjo in profilirano zunanjo površino in sistem, tip B
- SIST EN 13598:2009 - Cevni sistemi iz polimernih materialov za odpadno vodo in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Nemehčan polivinilklorid (PVC-U), polipropilen (PP) in polietilen (PE) - 2. del: Specifikacije za vstopne in revizijske jaške na javnih površinah in globoko položene napeljave
- SIST EN 124:1996 - Pokrovi za odtoke in jaške na vozni površinah in površinah za pešce - Zahteve za projektiranje, preskušanje, označevanje in kontrola kakovosti
- SIST EN 206-1:2003 – Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost,
- SIST 1026:2008 – Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost – Pravila za uporabo SIST EN 206-1:2003,



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- SIST EN 447:2008 – Injekcijska masa za prednapete kable – Osnovne zahteve,
- SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij,
- SIST EN 13670:2010/A101:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij - Nacionalni dodatek,
- SIST EN 14487-1:2006 – Brizgani beton -1.del: Definicije, zahteve in skladnost,
- SIST EN 14487-2:2007 – Brizgani beton - 2.del: Izvedba,
- SIST EN 1504: Proizvodi in sistemi za zaščito in obnovo betonskih konstrukcij,
- SIST EN 10080:2005 – Varivo armaturno jeklo,
- SIST EN 14889-1:2006 Vlakna za beton - 1. del: Jeklena vlakna – Definicija, specifikacije in skladnost,
- SIST EN 14889-2:2006. Vlakna za beton – 2. del: Polimerna vlakna – Definicije, specifikacije in skladnost,
- Richtlinie Spritzbeton, December 2009, ÖBV,
- SIST EN 10223-3:1998: Jeklena žica in žični izdelki za ograje - 3. del: Jeklena pletena mreža s šesterokotnimi zankami za tehnične namene.
- SIST EN 13383-1:2013 – Kamen za obloge pri vodnih zgradbah in drugih gradbenih delih – 1. del: Specifikacija
- SIST EN 1338/2003- Betonski tlakovci – Zahteve in preskusne metode
- Predpisi s katerimi se ureja področje projektiranja in izgradnja predorov v Avstriji :
- RVS 09 Predori
  - 09.01 Gradnja predorov; Tunnelbau
  - 09.01.10 Gradbena in geotehnična pred dela, Bautechnische und Geotechnische Vorarbeiten
  - 09.01.11 Splošno; Allgemeines (November 1977)
  - 09.01.12 Obseg storitev; Leistungsumfang (November 1977)
  - 09.01.20 Konstrukcija; Bauliche Gestaltung
  - 09.01.23 Notranja dela; Innenausbau (April 2009)
  - 09.01.30 Gradbenotehnična in geotehnična dela; Bautechnische und Geotechnische Arbeiten
  - 09.01.31 Kontinuirni izkop cestnih predorov; Kontinuierlicher Vortrieb von Strassentunnel
  - 09.01.40 Statično-konstruktivne smernice; Konstruktive Ausführung
  - 09.01.41 Pokriti vkopi; Offene Bauweise (Mai 2004)
  - 09.01.42 Gradnja v nevezani hribini pod poselitvijo; Geschlossene Bauweise im Lockergestein unter Bebauung (Mai 2004)
  - 09.01.43 Notranja obloga; Innenschalenbeton (Mai 2004)
  - 09.01.44 Zaščita armature; Betondeckung der Stahleinlagen (Juni 2002)

### 1.5 OBVEZNOSTI IZVAJALCA

IZVAJALEC mora upoštevati zahteve tehničnih specifikacij, kar dokaže tako, da pravočasno, najmanj 14 dni pred začetkom izvedbe del na posameznem sklopu, INŽENIRJU dostavi potrebno dokumentacijo (tehnološke elaborate), s katero predstavi predlog tehnologije izvedbe del in dokaže skladnost z veljavno zakonodajo in standardi.

Še pred pričetkom del mora IZVAJALEC predložiti INŽENIRJU v potrditev postopek za izvedbo del notranje kontrole, ki vsebuje tudi celovit program preiskav materialov in kontrolo kakovosti, ki se nanaša na vse elemente načrtovanih del.

Tehnične specifikacije je potrebno smiselno uporabljati tudi skupaj z drugimi dokumenti, predvsem s projektno dokumentacijo za izvedbo sanacije pregrade Vogršček s pripadajočimi objekti.

---

## 2. UREDITEV GRADBIŠČA

---

### 2.1 SPLOŠNO

Poglavje je namenjeno opisu vseh stroškov gradbišča, podana so navodila za izdelavo ponudbe za gradbiščne stroške, podan je način obračuna stroškov, vključno s stroški ustavitve in prekinitev del. To poglavje tehničnih specifikacij se nanaša na ponudbeni predračun ter izračun kritične poti (Priloga E, vrednotenja kritične poti gradnje - PKP).

To poglavje obsega zahteve in ukrepe za ureditev gradbišča. Priprava gradbišča, vključno z demontažo, mora biti izvedena z upoštevanjem teh zahtev.

IZVAJALEC si mora organizirati gradbišče tako, da njegovi začasni objekti, potrebni za gradnjo, ne bodo ovirali izvedbe ali zaključka izvedbe del na in ostalih objektih. Pred predajo v uporabo mora IZVAJALEC odstraniti vse objekte, ki jih je postavil za potrebe gradnje razpisanih del predora in spremljajočih objektov ter ostalega, površine pa hortikulturno obdelati oziroma vzpostaviti v prvotno stanje.

V načrtih je podan predlog ureditve gradbišča, ki služi IZVAJALCU del le kot informacija. IZVAJALEC del si uredi gradbišče po lastni tehnologiji. Za organiziranje gradbišča lahko IZVAJALEC uporabi del zemljišča NAROČNIKA, ki je prikazano v načrtu 3/1 načrt organizacije gradbišča. Predstavljena ureditev, ki jo načrt predstavlja je informativna, medtem ko je prostor, ki ga informativna razporeditev določa in ga omejuje obstoječa oz. nova začasna gradbiščna ograja rezerviran za potrebe organizacije gradbišča. Dodatna omejitev, ki velja znotraj tega prostora je, da se prek tega prostora zagotovijo čiste poti za dostopanje upravljavca pregrade. V primeru, da za organizacijo gradbišča IZVAJALEC potrebuje več prostora si ga mora zagotoviti sam in stroške povezane s tem vključiti v enotne cene stroška gradišča. IZVAJALEC pa mora na svoje stroške poskrbeti za dostope in dovoze materiala na gradbišče.

IZVAJALEC si mora na svoje stroške pridobiti tudi vsa potrebna soglasja, ki so vezana na gradnjo samo, kot npr. elektro soglasje za napajanje gradbišča z električno energijo, vodnogospodarsko in sanitarno soglasje, vezano na odvod tehnološke (kontaminirane) vode iz predora, soglasje za vodovodni priključek za napajanje gradbišča z vodo ter še vsa ostala potrebna soglasja, ki so neposredno vezana na samo gradnjo.

IZVAJALEC del je dolžan stroške oskrbovanja zemljišča med gradnjo, ki ga bo začasno uporabljal za svojo organizacijo gradnje, vključiti v ustrezen strošek gradbišča, kot tudi stroške za dostope in dovoze materialov na gradbišče. V kolikor bo med izvajanjem del neizbežno prišlo do ovir ali poškodb javnih cest in poti ali ogrožanja premoženja tretjih oseb, bo IZVAJALEC dolžan poskrbeti, da bodo take ovire, poškodbe, ogrožanje premoženja tretjih oseb, omejene na najmanjšo možno mero. Obračun del bo potekal skladno z dejansko izvedenimi deli in ob upoštevanju ponudbenih cen.

**Stroški gradbišča se podajo na podlagi časa v mesecih ali obračunskih enotah, ki se jih izračuna iz dogovorjenega poteka gradnje in ponudbenega trajanja izkopa, skladno z ponudbenim predračunom ter izračunom kritične poti (Priloga E - vrednotenja kritične poti gradnje - PKP).**

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Izvajalec mora pri izvajanju del upoštevati določila o izvajanju del, kot so navedena v tehničnem poročilu za gradnjo. Vsi stroški v zvezi z ureditvijo dostopov na gradbišče, vzdrževanjem oz. čiščenjem obstoječih cest, odškodnin za uporabo lokalnih cest, zapor prometa, kot tudi stroški kakršnihkoli transportov in aktivnosti po obstoječem cestnem omrežju vezanih na 65. člen Zakona o varnosti cestnega prometa - uradno prečiščeno besedilo (ZVCP-1-UPB5 - Uradni list RS, št. 56/2008 z dne 06.06.2008) ter 23. člen Pravilnika o vrstah vzdrževalnih del na javnih cestah in nivoju rednega vzdrževanja javnih cest (Ur.l. RS št. 62/98, 109/10-Zces-1 in 38/16), morajo biti vključeni v stroške gradbišč (časovni stroški gradbišč) v ponudbenem predračunu. Izvajalec se je dolžan seznaniti z urnikom povečanega prometa in je dolžan prilagoditi svoje aktivnosti glede na urnik povečanega prometa, ki je na voljo na URL naslovu:

<https://www.promet.si/portal/sl/prometni-koledar.aspx>

## 2.2 OSNOVNE DEFINICIJE

### 2.2.1 VRSTE STROŠKOV

---

Pod stroške gradbišča smatramo tiste stroške za izvedbo vseh del, ki jih obravnavajo predmetne tehnične specifikacije in jih ni mogoče neposredno pripisati posameznim postavkam pogodbenega predračuna. Ti stroški lahko nastanejo neposredno na gradbišču ali v podjetju ponudnika. Stroške gradbišč delimo v naslednji glavni skupini:

- a) enkratne stroške gradbišča in
- b) časovno odvisne (vezane) stroške gradbišča, ki so lahko:
  - fiksni (nespremenljivi) časovno odvisni stroški
  - variabilni (spremenljivi) časovno odvisni stroški

**Enkratni stroški gradbišča** so tisti, kateri ne nastajajo v daljšem časovnem obdobju.

**Časovno odvisni (vezani) stroški gradbišča** so tisti stroški, ki nastajajo s časom enakomerno v daljšem časovnem obdobju.

V kolikor gre za fazo dela, katerega časovni obseg je vnaprej v okviru manjših toleranc zadovoljivo poznan, govorimo o **fiksni (nespremenljivi) časovno odvisni stroški**.

V kolikor gre za fazo dela, katerih časovni obseg vnaprej ni mogoče natančno oceniti, govorimo o **variabilni (spremenljivi) časovno odvisni stroški**.

### 2.2.2 USTAVITVE IN PREKINITVE DEL

---

O **ustavitvah del** govorimo takrat, kadar aktivnosti v zvezi z izvedbo predmeta naročila začasno prenehajo, izvajajo se samo dela povezana z zavarovanjem obstoječih del, ki obsegajo kontinuirano odvodnjavanje, kontrolo plinov, razsvetljavo in prezračevanje. Razsvetljava in prezračevanje se izvajata v obsegu, ki je potreben za vizualni nadzor stanja predora in izvajanje geotehnične spremljave del ipd..

**Ustavitve del** delimo v naslednji glavni skupini:

- vnaprej predvidene ustavitve del

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- nepredvidene ustavitve del.

Vnaprej **predvidene ustavitve del**, so del pogodbenega odnosa in obsegajo ustavitve zaradi božično-novoletnih praznikov in velikonočnih praznikov.

**Nepredvidena ustavitve del** je tisto prenehanje del, ki nastane zaradi nepredvidenih okoliščin, za katere ni odgovoren IZVAJALEC. Kot dolžina trajanja takšne ustavitve se šteje čas prenehanja aktivnosti v dolžini trajanja nad sedem (7) dni (v času prenehanja delovnih aktivnosti od treh (3) ur do 7 dni se takšno prenehanje delovnih aktivnosti obravnava kot prekinitev).

O **prekinitvah del** govorimo takrat, kadar dela znotraj obstoječe faze dela prenehajo zaradi nastanka nepredvidenih okoliščin, za katere ni odgovoren IZVAJALEC. Kot dolžina prekinitve se šteje izmerjeni čas prenehanja aktivnosti v dolžini trajanja do sedem (7) dni. Spodnja dolžina trajanja prenehanja aktivnosti, ki se obravnava kot prekinitev je tri (3) ure. Prenehanje aktivnosti v dolžini trajanja nad sedem (7) dni se obravnava kot ustavitev.

### 2.2.3 ČASI GRADNJE

---

Časovni parametri gradnje, ki jih ponudi ponudnik se podajo v posebni prilogi ponudbe (**Priloga E - vrednotenje kritične poti gradnje - PKP**). V nadaljevanju podajamo osnovne definicije časov:

**Ponudbeni čas delovne faze** je tisti čas, ki je za določeno fazo dela predviden v pogodbeni PKP.

**Ponudbeni čas ustavitve** je tisti čas ustavitve, ki je za določeno ustavitev predviden v pogodbeni PKP.

**Pogodbeni čas delovne faze** izvedbe je tisti čas, ki se upošteva pri obračunu del.

**Dejanski čas trajanja delovne faze** je realno (koledarsko) trajanje izvajanja delovne faze vključno z vsemi časi prekinitev in ustavitve del.

**Kritična pot gradnje** je s PKP definirano sosledje posameznih časov na kritični poti gradnje.

**(Celotni) ponudbeni čas izvedbe** je dolžina trajanja kritične poti, ob upoštevanju prognozirane distribucije pogojev gradnje. Ponudbeni čas izvedbe za dokončanje vseh del je z razpisno dokumentacijo omejen.

**(Celotni) pogodbeni (obračunski) čas izvedbe** je dolžina trajanja kritične poti, ob upoštevanju dejanske distribucije pogojev gradnje.

**Dejanski čas trajanja izvedbe** je celoten (koledarski) čas izvajanja del vključno z vsemi časi prekinitev in ustavitve del.

Osnova za izračun **pogodbene kazni** je razlika Dejanskega časa trajanja izvajanja del in Pogodbenega (obračunskega) časa izvedbe.

## 2.3 STROŠKI

V tem poglavju so podana navodila za določitev stroškov gradbišča za dela, ki so zajeta v načrtih 3/2, 3/3, 3/4. Stroške gradbišča (časovno odvisne stroške) za izvedbo gradbenih del, ki niso zajeta v načrtih 3/2, 3/3, 3/4 je potrebno vključiti v enotne cene postavk.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

### 2.3.1 STROŠKI OB USTAVITVAH IN PREKINITVAH DEL

---

Za predor Vogršček so predvideni naslednji stroški ustavitv – glej **prilogo E** (PKP – list U):

- stroški ustavitv del pri izvedbi pripravljalnih del.
- stroški ustavitv del na začasnem portalu:
  - stroški ustavitv del na začasnem portalu - ustavitev zaradi božično-novoletnih.
  - stroški ustavitv del na začasnem portalu - ustavitev zaradi višje sile.
- stroški ustavitv del pri izkopu in zaščiti gradbene jame za novi odzemni objekt:
  - stroški ustavitv del pri izkopu in zaščiti gradbene jame za novi odzemni objekt - ustavitev zaradi velikonočnih praznikov.
  - stroški ustavitv del pri izkopu in zaščiti gradbene jame za novi odzemni objekt - ustavitev zaradi višje sile.
- stroški ustavitv del na dovodnem jarku:
  - stroški ustavitv del na dovodnem jarku - ustavitev zaradi višje sile.
- stroški ustavitv - podzemni izkop v hribinskem delu predora Vogršček:
  - stroški ustavitv del v hribinskem delu predora Vogršček - ustavitev zaradi višje sile.
  - stroški ustavitv del v hribinskem delu predora Vogršček zaradi izvajanja raziskovalnega vrtanja in dreniranja,
- stroški ustavitv betonerskih del na notranji oblogi predora Vogršček.
  - stroški ustavitv betonerskih del na notranji oblogi predora Vogršček- ustavitev zaradi višje sile.

Stroške ustavitv v določeni delovni fazi se priznajo v primeru, da ustavitev nastopi znotraj pogodbenega poteka te delovne faze.

V fazi ustavitve izkopnih del je potrebno izvajati samo nujna dela. Stroški gradbišča ob ustavitvah del obsegajo stroške zavarovanja gradbišča, prezračevanja ter kontrole plinov, odvodnjavanja, razsvetljave, dela, ki so nujno potrebna za varno zagotavljanje ogleda, monitoringa in nadzora predora v času ustavitve del in podobno.

IZVAJALEC poda v prilogi **E** (PKP), ponudbene čase ustavitv za posamezne delovne faze. Strošek ob ustavitvi del se izračuna kot zmnožek ponujenih dni ustavitve s strani PONUDNIKA (IZVAJALCA) in stroška za posamezen koledarski dan.

O prekinitvah del govorimo takrat, kadar dela znotraj obstoječe faze dela nepričakovano prenehajo in se dela ne izvajajo. V tem primeru se v dolžini trajanja nad tri (3) ure in do sedem (7) dni priznajo časovno odvisni stroški prekinjene delovne faze. V primeru, da je prenehanje delovne aktivnosti daljše od sedem (7) dni, se prenehanje delovne aktivnosti nad sedem (7) dni obravnava kot ustavitev. V času prekinitve del mora IZVAJALEC zagotoviti zavarovanje gradbišča, prezračevanje ter kontrolo plinov, odvodnjavanje, razsvetljevanje, dela, ki so nujno potrebna za varno zagotavljanje ogleda, monitoringa in nadzora predora v času ustavitve del in podobno.

### 2.3.2 ČASOVNO ODVISNI STROŠKI GRADBIŠČA

---

**Časovno odvisni (vezani) stroški gradbišča** so tisti stroški, ki nastajajo enakomerno v daljšem časovnem obdobju. V kolikor gre za fazo dela, katerega časovni obseg je vnaprej v okviru manjših toleranc zadovoljivo poznan, govorimo o **fiksni (nespremenljiv) časovno odvisni stroški**. V kolikor gre za fazo dela, katerih časovni obseg vnaprej ni mogoče natančno oceniti, govorimo o **variabilni (spremenljiv) časovno odvisni stroški**.

Za predor Karavanke so predvideni naslednji stroški gradbišč v posameznih delovnih fazah:

- časovno odvisni stroški za izvajanje pripravljalnih del (čas Tpr), glej prilogo E – PKP – list Pr,
- časovno odvisni stroški za izvajanje del na začasnem portalu iztočne portalne konstrukcije (čas Tp.1), glej prilogo E – PKP – list P,
- časovno odvisni stroški za izvajanje izkopa in zaščite gradbene jame novega odzemnega objekta (čas Tp.2), glej prilogo E – PKP – list P,
- časovno odvisni stroški za izvajanje del na dovodnem jarku (čas Tp.3), glej prilogo E – PKP-list P,
- časovno odvisni stroški za izvajanje podzemnega izkopa v hribinskem delu predora Vogršček (vključujejo čase za podzemni izkop in podpiranje in dodatne čase za podzemni izkop, ki jih določa priloga E (PKP) – lista 1.0, 1.1,)
- časovno odvisni stroški za izvajanje raziskovalnega predvrtavanja in injektiranja (trajanje določuje priloga E (PKP) – list 1.2),
- časovno odvisni stroški za izvajanje betonerskih del na notranji oblogi in portalni konstrukciji predora Vogršček, glej prilogo E (PKP) – list N,
- časovno odvisni stroški za izvajanje ostalih del, glej prilogo E (PKP) – List O.

Časovno odvisni stroški gradbišča zajemajo:

- stroške vzdrževanja dostopnih poti in priključkov na javne ceste skupaj s potrebno signalizacijo,
- vzdrževalne oz. obratovalne stroške gradbiščnega platoja, gradbiščnih pisarn, jedilnic, delavnic, skladišč, gradbiščnega laboratorija, gradbiščnih cest ipd.,
- obratovalni stroški naprav in opreme za odvodnjevanje gradbišča in ustrezno obravnavo odpadnih vod,
- dobavo sredstev za čiščenje odpadne vode, dobavo električne energije, redno vzdrževanje in čiščenje čistilne naprave za tehnološke in odpadne hribinske vode,
- zavarovanje zaposlenih in opreme ter ostale vrste zavarovanj, garancij ipd.,
- stroški plač skupaj z dodatnimi stroški plač (vsota stroškov plač) vseh zaposlenih, ki so udeleženi pri izvedbi gradbenega naročila (npr. tehnični, časovno vezani stroški plač za merjenje in pripravo dela),
- časovno vezani stroški plačil skupaj z dodatnimi stroški plačil (npr. režijsko osebje na gradbišču, čuvanje, čiščenje, eventualno upravljanje z razpoložljivo opremo - napravami),

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- potni stroški osebja, potrebnega za izvedbo gradbenega naročila,
- drugi stroški gradbišča, npr. najemnine, ogrevanje, osvetlitev, telefon,
- stroški obratovanja posebnih prostorov, npr. namestitvenih prostorov, prenočišč, jedilnic, naprav za pridobivanje elektrike in naprav za preskrbo z vodo;
- eventualni stroški obratovanja vozil na gradbiščih in razpoložljivih naprav;
- stroški opreme, npr. stroški za amortizacijo, vzdrževanje (popravilo) naprav.
- stroški obratovanja in vzdrževanja naprav za čiščenje mehanizacije pred odhodom na javne površine,
- stroški povezani z izvedbo ukrepov definiranih v varnostnem načrtu, ki so po svoji naravi kontinuiranega značaja.

### **2.3.3 ENKRATNI STROŠKI GRADBIŠČA**

---

Za predor Vogršček so predvideni naslednji enkratni stroški:

- enkratni stroški - ureditev gradbišča za izvedbo pripravljalnih del,
- enkratni stroški - ureditev gradbišča za izvedbo začasnega portala iztočne portalne konstrukcije,
- enkratni stroški - ureditev gradbišča za izvedbo podzemnega izkopa in podpiranja v hribinskem delu predora Vogršček,
- enkratni stroški gradbišča za izvedbo predvrtavanja in injektiranja,
- enkratni stroški - ureditev gradbišča za betonerska dela na notranji oblogi in iztočni portalni konstrukciji

Enkratni stroški gradbišča zajemajo:

- stroške ureditev in odstranitev dostopnih poti in priključkov na javne ceste skupaj s potrebno signalizacijo in vsemi potrebnimi soglasji, odškodninami ipd.,
- priključitev gradbišča na vodovodno omrežje, el. omrežje, telefon, skupaj s potrebnimi soglasji ipd.,
- ureditev začasnega odvodnjavanja in izvedba nasipov za postavitev gradbiščnih objektov,
- postavitev z ureditvijo in kasneje predelava, odstranitev ipd. gradbiščnega platoja, betonarne, gradbiščnih pisarn, jedilnic, delavnic, skladišč, skladišča razstreliva, sanitarnih objektov, gradbiščnega laboratorija, gradbiščnih cest, naprav in opreme za odvodnjevanje in čiščenje odpadnih vod ipd.,
- morebitno postavitev namestitvenih objektov za osebje,
- postavitev in kasneje odstranitev naprav za čiščenje tovornih vozil pred odhodom z gradbišča na javne površine,
- postavitev čistilne naprave za tehnološko in hribinsko ter odpadno vodo na območju portala. Strošek mora obsegati tudi odstranitev po končani gradnji.



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- stroški zagona gradbišča,
- stroški postavitve gradbiščnih tabel skladno s slovensko zakonodajo,
- stroški povezani z izvedbo ukrepov definiranih v varnostnem načrtu, ki so po svoji naravi enkratnega značaja,
- zavarovanje gradbišč (varovalna ograja, zapornice, ipd. skladno z načrtom ureditve gradbišča).

Ob dokončani postavitvi opreme (naprav) je IZVAJALEC upravičen do nadomestila v višini 75% celotnega stroška. Do ostalega nadomestila v višini 25% celotnega stroška je Izvajalec upravičen po odstranitvi opreme (naprav).

### 2.4 PONUDBENI ČASI GRADNJE IN ČASOVNE NORME

Ponudbeni časi in časovne norme napredovanja podzemnega izkopa, podane v **prilogi vrednotenja kritične poti gradnje-KPK**, morajo upoštevati naslednje:

- pogodbeno izvedbo vseh del in vseh vidnih težav in oviranj opisanih v razpisni dokumentaciji,
- redukcijo učinka zaradi dotoka vode do 2 l/s (izkop navzgor, izkop kalote s stopnico ali talnega oboka),
- v kolikor se brizgani beton armira le z eno mrežo (1 plast) se le-ta vgradi na hribinski/zunanji strani brizganega betona,
- v primeru ščitenje stropa z IBO sidri se le-ta upoštevajo kot samouvrtane injektirane sulice ustrezne dolžine,
- v primeru ščitenje stropa z SN sidri se le-ta upoštevajo kot rebraste palice v malti ustrezne dolžine,
- redukcijo učinka za primere, ko je pri izkopu potrebno rezanje in odstranjevanje geotehničnih sider,
- vse kombinacije izkopnih korakov in ocenjenih faktorjev v enem tipu podpiranja, neodvisno od kombinacije podpornih elementov v risbah,
- vse kombinacije podpornih tipov kalote, stopnice in talnega oboka,
- hitrosti izkopa (časovne norme), ki jih ponudi IZVAJALEC so veljavne neodvisno od dejanske dolžine izkopnega koraka in enote podpiranja v veljavnem polju podpornega tipa,
- hitrost izvedbe izkopa in podpiranja (časovne norme) so neodvisne od vzdolžnega sklona nivelete, kjer poteka izkop,
- čas učenja moštva,
- vse oteževalne okoliščine zaradi spreminjanja podpornih tipov in spremljajočih podpornih elementov,
- oteževalne okoliščine zaradi vzpostavitve, vzdrževanja in odstranitve začasnih zasipov,

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- oteževalne okoliščine zaradi vgradnje drenaž v talnem oboku,
- oteževalne okoliščine zaradi geotehničnih meritev in geološkega dokumentiranja v kolikor traja posamezna prekinitev manj od 3 ur,
- redukcijo učinka zaradi razstreljevanja,
- pogodbene hitrosti izvedbe so veljavne neodvisno od izvedbe notranje obloge (če se notranja obloga izvaja vzporedno z izkopom ali posebej)
- ponujene časovne norme (izkopne hitrosti) so veljavne v primeru krajših korakov (kot maksimalna dolžina izkopa) zaradi redukcij vibracij, nestabilnega čela, zruškov,...,
- upoštevana mora biti redukcija učinka v talnem oboku zaradi različnih podpornih ukrepov.

Pri podajanju časovnih norm za izkopna dela je potrebno upoštevati naslednjo soodvisnost izkopnih faz oz. del. Smatra se, da:

- pogodbeni časi za izdelavo talnega oboka iz brizganega betona so v celoti na kritični poti gradnje,
- dotok vode v območje napredovanja do količine 2 l/s ne otežuje izkopa na kaloti in
- dela v izkopni fazi niso ovirana, če se vgradnja dodatnih podpornih ukrepov izvaja 20 ali več metrov za izkopno fazo.

Ponujene hitrosti izkopa so veljavne neodvisno od vzdolžnega naklona nivelete po kateri poteka gradnja in neodvisno od dejanske pozicije podpornega tipa v primerjavi s prognozo.

Za ponujene fiksne čase in časovne norme (hitrost napredovanja) veljajo naslednja pravila:

- časovne norme (dan/meter) morajo biti podane na dve decimalni mesti natančno, razen če je v PKP navedeno drugače,
- fiksni časi morajo biti podani na dve decimalni mesti natančno, razen če je v PKP navedeno drugače,
- ponujene izkopne hitrosti vključujejo tudi časovne stroške za vgradnjo, vzdrževanje in odstranitev začasnega zasipa na območjih končnega talnega oboka,
- dodatna vgradnja podpornih elementov izven izkopnega območja (več kot 20 m za čelom izkopa) ne spreminja časovnih norm izvedbe del.

Pri podajanju fiksnega časa za izvedbo betonerskih del se upošteva tudi naslednje:

- za armiranje notranje obloge ni predvidenega dodatnega časa; reducirani učinek mora biti upoštevan v okviru ponujenega fiksnega časa,

## 2.5 IZMERE IN OBRAČUN

### 2.5.1 ČASOVNO ODVISNI STROŠKI

---

- a) Časovno odvisni strošek delovnih faz predvkopov, betonerskih del na notranjem oboku in ostalih betonerskih del

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

IZVAJALEC je s prilogo E ponudbe (PKP) podal prognozirane čase trajanja posameznih delovnih faz.

Dolžina izvedbe del v predvkopu, betonaže notranjega oboka in ostalih betonerskih del so fiksni časi. Časov prekinitev del IZVAJALEC ne podaja, ampak jih oceni NAROČNIK.

Kumulativni časovno odvisni strošek gradbišč za delovne faze predvkopov, betonaže notranjega oboka in ostalih betonerskih del se določi po naslednji formuli:

$$S_{fk} = \frac{T_f + T_{pf}}{T_f + T_{pfn}} \cdot S_f$$

kjer so:

$S_{fk}$  [€] kumulativni časovno odvisni strošek delovne faze,

$T_f$  [d] čas izvedbe posamezne delovne faze, ki ga s prilogo E (PKP) Ponudnik določi kakor fiksni čas,

$T_{pf}$  [d] vsota pogodbenih (dejanskih) časov prekinitev posamezne delovne faze,

$T_{pfn}$  [d] čas prekinitev posamezne delovne faze, ki ga s prilogo E (PKP) oceni Naročnik,

$S_f$  [€] ponudbeni časovno odvisni strošek gradbišča posamezne delovne faze.

Posamezne prekinitve v dolžini trajanja do treh (3) ur se ne merijo in ne obračunavajo kot časovno odvisni strošek gradbišča. Prekinitve se merijo in obračunavajo v urah nad dolžino trajanja posamezne prekinitve nad tri (3) ure.

V primeru trajanja prekinitve zaradi nepričakovanega vdora vode oz. časa, ki je potreben za prezračevanja zaradi povišanih koncentracij nevarnih plinov, se IZVAJALCU priznajo časovno odvisni stroški v deležu realnega časa trajanja prekinitve. Pripadajoča vrednost, se določi kot delež časovno odvisnega stroška za predvkop ali podzemni izkop.

Mesečni obračun časovno odvisnih stroškov delovnih faz predvkopov, betonaže notranjega oboka in ostalih del se prilagodi modelu, ki upošteva sorazmernost opravljenih del in celotnih del delovne faze.

### b) Časovno odvisni strošek delovne faze podzemnega izkopa

IZVAJALEC je s prilogo E ponudbe (PKP) podal časovne norme po posameznih podpornih tipih za podzemni izkop, ostale časovne norme, redukcijske faktorje in fiksne čase, ki so povezani s podzemnim izkopom (npr. čas za reprofilacijo že izvedenega obračališča PBN 2, čas za zaključitev podzemnega izkopa). NAROČNIK je z razpisnimi načrti podal distribucijo podpornih tipov vzdolž osi predora in ocenjeno trajanje nepredvidenih prekinitev.

Mesečni časovno odvisni strošek gradbišč za delovne faze podzemnega izkopa se določi po naslednji

enačbi:

$$S_{am} = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{af})_i + \sum_{i=1}^m (M_a)_m \cdot V_m + \sum_{i=1}^k \frac{(N_a)_k \cdot (L_a)_k}{K_k} + T_{apm}}{T_A} \cdot S_A$$

kjer so:

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

$S_{am}$ [€]	mesečni časovno odvisni strošek faze podzemnega izkopa
$n$ []	skupno število fiksnih časov oz. njihovih delov, za katere so v obračunskem mesecu izpolnjeni pogoji obračuna med fazo podzemnega izkopa,
$T_{af}$ []	del fiksnih časov, katerih dela so se opravila v obračunskem mesecu. V fazi izkopa sta to npr. čas za zaključek podzemnega izkopa, katerih trajanje je v prilogi E definirano v obliki fiksnih časov.
$m$ []	število posameznih del, katera so se opravila v obračunskem mesecu, in katerih časovna norma je v prilogi E ponudbe (PKP) definirana v obliki porabe časa na enoto dela, ki pa v tem primeru ni dolžinski meter predora,
$M_a$ [d/EM]	normirano delo v fazi izkopa, ki pa ni sam izkop. To je npr. raziskovalno vrtanje med izkopom, izdelava cevnega ščita, ki so s prilogo ponudbe E (PKP) normirani. Ta dela predstavljajo prekinitve, ki pa so po svoji vsebini in obsegu predvidena.,
$V_m$ [/ , $m'$ , ipd.]	mesečna količina normiranega dela $M_a$ ,
$k$ []	število različnih podpornih tipov, ki so se v obračunskem mesecu uporabili pri izkopu predora in se nahajajo na kritični poti gradnje,
$N_a$ [d/m]	časovna norma podpornega tipa, ki se nahaja na kritični poti gradnje,
$L_a$ [m]	skupna mesečna dolžina izkopa predora merjenega v osi predora v podpornem tipu s časovno normo $N_a$ ,
$K$ []	redukcijski faktor hitrosti napredovanja, ki se uporablja, če je predviden, iz razlogov in na način kot ga predvideva posebna priloga ponudbe (PKP). V primeru, da niso izpolnjeni pogoji za njegovo uporabo se nadomesti s številom 1.
$T_{apm}$ [d]	pogodbena mesečna vsota prekinitvev, ki niso normirane (npr. izvajanje dodatnih ukrepov pri reševanju večjih kraških pojavov, ki s posebno prilogo ponudbe (PKP) niso normirani). V to vsoto štejemo tudi nepričakovane ustavitve del do dolžine trajanja 7 dni. Ustavitev nad dolžino trajanja nad 7 dni se ne šteje kakor prekinitvev in se obračunava po posebni postavki pogodbenega predračuna, ki se nanaša na ustavitve del. Predvidene ustavitve del – prazniki se ne glede na dolžino trajanja ne štejejo kakor prekinitvev in se v celoti obračunavajo po posebni postavki pogodbenega predračuna, ki se nanaša na ustavitve del.,
$T_A$ [d]	prognozirani celotni čas podzemnega izkopa,
$S_A$ [€]	celotni ponudbeni časovno odvisni strošek gradbišča za fazo podzemnega izkopa, ki se nanaša na prognozirani čas trajanja faze podzemnega izkopa.

### c) Informativni primer mesečnega obračuna časovno odvisnega stroška gradbišča za fazo podzemnega izkopa:

Prikazan je informativni primer izračuna mesečnega obračuna časovno odvisnih stroškov gradbišča za fazo podzemnega izkopa. V praksi so lahko konkretna določila v načrtih in posebni prilogi ponudbe oblikovana drugače. V tem primeru veljajo določila, ki so navedena v pogodbenih dokumentih konkretnega predora.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

V predoru se izvaja faza podzemnega izkopa. V prejšnjem obračunskem mesecu, ki je imel 31. koledarskih dni so se 27. dan v mesecu pričele priprave za podzemni izkop predora. V prejšnjem obračunskem mesecu sta bila obračunana 2 dneva priprav za podzemni izkop. Sam podzemni izkop se je pričel 3. dan v tekočem mesecu. V obračunskem mesecu so bila opravljena naslednja dela:

- izvedba enega cevnega ščita s skupno 25 cevmi dolžine 15 m
- izkop predora v izkopnih kategorijah:
- K 6/9,19 v dolžini 11 m
- K 5/3,88 v dolžini 42,5 m
- K 4/2,65 v dolžini 11 m
- S 5/3,78 v dolžini 11 m vse pri razdalji do čela kalote manj kot 50 m
- S 4/2,54 v dolžini 10,2 m vse pri razdalji do čela kalote več kot 50 m
- TO 5/2 v dolžini 10 m vse pri razdalji do čela stopnice manj kot 30 m

Izkop in zapiranje faz stopnice in TO pred 50 m oz. 30 m je bil potreben zaradi razvoja deformacij in po odredbi INŽENIRJA na osnovi mnenja PROJEKTANTA. Zaradi okoljskih omejitev je napredovanje v nočnem času na območju prvih 30 m predora v nočnem času ovirano. V nočnem času ni bilo dovoljeno razstreljevanje.

V fazi izkopa se je zgodila prekinitev zaradi večjega vdora vode, ki je onemogočilo napredovanje za 36 ur.

Podatki, ki izhajajo iz ponudbe:

V pogodbeni dokumentaciji v zvezi v konkretnim obračunom poiščemo potrebne podatke:

- časovne norme:

PODPORNI TIP	ČASOVNA NORMA [d/m]
K 6/9,19	0,47
K 5/3,88	0,29
K 4/2,65	0,24
S 5/3,78	0,23
S 4/2,54	0,2
TO 5/2	0,15

CEVNI ŠČIT [EM-enota mere]	ČASOVNA NORMA [d/EM]
1 cev, l=15 m	0,06

- redukcijski faktor za primer oviranega dela med 22:00 in 6:00:

PONUDBNIK je s posebno priložo ponudbe (PKP) podal redukcijski faktor 0,75.

- fiksni časi:

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Ponudnik je s posebno prilogo ponudbe (PKP) podal kot fiksni čas za pripravo gradbišča za fazo podzemnega izkopa čas 5 dni.

- čas trajanja faze izkopa:

S posebno prilogo ponudbe (PKP) je na osnovi ponudnikovih norm in ostalih ponudnikovih parametrov in obsega del ter predstavljene kritične poti izvrednoteno trajanje ponudbene kritične poti v dolžini 700 dni.

- celotna višina časovno odvisnih stroškov gradbišča za fazo podzemnega izkopa :

PONUĐNIK je v ponudbenem predračunu na ustrezni postavki podal vrednost nadomestila za celotne časovno odvisne stroške gradbišča za celoten prognozirani čas faze izkopa v višini 3.500.000 €.

# TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Informativni izračun mesečnega pogodbenega obračunskega časa je podan v tabelarni obliki:

št.	komentar	$\sum_{i=1}^n (T_{af})_i$	$\sum_{i=1}^m (M_a)_m \cdot V_m$		$\sum_{i=1}^k \frac{(N_a)_k \cdot (L_a)_k}{K_k}$			$T_{apm}$	delni obračunski čas
		$T_{af}$	$M_a$	$V_m$	$N_a$	$L_a$	$K$	$T_{apm}$	
		[d]	[d/EM]	[EM]	[d/m]	[m]	[/]	[d]	[d]
1	delni fiksni čas, ki se nanaša na pripravo gradbišča za podzemni izkop	3 <sup>(1)</sup>							3
2	izvedba cevnega ščita		0,06	25					1,5
3	izkop in podpiranje v K 6/9,19				0,47	11	0,75		6,89
4	izkop in podpiranje v K 5/3,88				0,29	19 <sup>(2)</sup>	0,75		7,35
5	izkop in podpiranje v K 5/3,88				0,29	23,5	1		6,82
6	izkop in podpiranje v K 4/2,65				0,24	11	1		2,64
7	izkop in podpiranje v S 5/3,78 <sup>(3)</sup>				0,23	11	0,75		3,37
8	izkop in podpiranje v TO 5/2 <sup>(3)</sup>				0,15	10	0,75		2
9	nepredvidena ustavitev krajša od 7 dni							1,5	1,5
10	/								
11	/								
<b>Σ</b>									<b>35,07</b>

- (1) Čas v posebni prilogi ponudbe je bil podan kakor fiksni čas, dejanski začetek in zaključek oz. čas trajanje te faze je irelevanten. Ker je celoten pogodbeni fiksni čas 5 dni, v predhodnem obračunskem obdobju pa sta bila priznana že dva dneva, se v konkretnem obračunskem dnevu priznajo trije obračunski dnevi
- (2) Dolžina se nanaša na odsek, kjer je bilo napredovanje v nočnem času omejeno
- (3) V izračunu se upoštevata zaradi izpolnjevanja pogoja soodvisnosti izkopnih faz samo izkop in podpiranje v S 5/3,78 in izkop in podpiranje v TO 5/2, medtem ko izkop v S 4/2,54 ne izpolnjuje potrebnega pogoja soodvisnosti izkopnih faz

Mesečno nadomestilo za časovno odvisne stroške gradbišča za fazo izkopa za konkretni obračunski mesec tako znaša:

$$S_{am} = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{af})_i + \sum_{i=1}^m (M_a)_m \cdot V_m + \sum_{i=1}^k \frac{(N_a)_k \cdot (L_a)_k}{K_k} + T_{apm}}{T_A} \cdot S_A = \frac{35,07}{700} \cdot 3.500.000 \text{ EUR} = \underline{\underline{175.350 \text{ EUR}}}$$

### 2.6 OSTALE ZAHTEVE

Izvajalec mora pred pričetkom del predložiti NAROČNIKU projekt organizacije gradbišča in načrt napredovanja del (operativni načrt) v obliki tehnološkega elaborata (TE) Po odobritvi INŽENIRJA lahko Izvajalec prične s pripravljalnimi deli.

IZVAJALEC je pred ureditvijo gradbišča dolžan izvesti vse potrebne ukrepe, da bo imela gradnja na dostopne ceste do gradbišča čim manjši vpliv.

Koristni material (lesna masa, humus, kamniti material primeren za nadaljnjo predelavo, itd.) pridobljen pri ureditvi gradbišča, je last NAROČNIKA. Odložiti ga je potrebno na predvidenem mestu (deponiji) in/ali uskladiščiti ter predati NAROČNIKU zapisnik. Ta material se pri gradnji lahko uporabi le z dovoljenjem NAROČNIKA. Vrednost takega materiala se lahko IZVAJALCU odšteje pri obračunu.

IZVAJALEC je dolžan organizirati gradbišče tako, da njegovi začasni objekti, potrebni za gradnjo, ne bodo ovirali izvedbe in zaključka del.

Pred predajo objekta oz. uporabo NAROČNIKU, mora IZVAJALEC odstraniti vse objekte, ki so mu služili za izvedbo del in površine ustrezno obdelati (rekultivirati) oz. vzpostaviti prvotno stanje.

Izvajalec si gradbišče lahko uredi po lastni tehnologiji - za svojo organizacijo gradnje pa si mora na lastne stroške priskrbeti zemljišče, ki ga bo uporabljal med gradnjo.

### 2.7 STROŠKI

Ponudnik je pred ponujanjem stroškov gradbišč dolžan upoštevati pogoje razpisne dokumentacije (oz. pogodbo, ustrezno poglavje v razpisni dokumentaciji in tehnično poročilo). Stroške gradbišča nato določi oz. ponudi na podlagi časov izvedbe določenih gradbenih faz.

Enkratne stroške gradbišča definirajo tehnične specifikacije. Ti stroški zajemajo stroške za nakladalna dela in za dela postavitve, predelave in odstranitve opreme (naprav) na gradbišču, kot tudi temu pripadajoče stroške za material, prevoz in naprave. Sem štejejo tudi stroški komunalne opreme in zagona gradbišča ter stroški opremljanja in odstranitve prenočišč, jedilnic in podobnega.

IZVAJALEC del je tudi dolžan predvideti stroške oskrbovanja zemljišča med gradnjo, ki ga bo začasno uporabljal za svojo organizacijo gradnje, vključiti v ustrezen strošek gradbišča, kot tudi stroške za dostope in dovoze materialov na gradbišče, začasnega odvodnjavanja, ustreznega čiščenja vod, itd.

IZVAJALEC si mora na lastne stroške pridobiti vsa na gradnjo vezana soglasja, kot so elektro soglasje (za napajanje gradbišča z električno energijo), vodnogospodarsko in sanitarno soglasje (vezano na odvod tehnološke oz. kontaminirane vode iz predora), soglasje za vodovodni priključek (za napajanje gradbišča z vodo) in vsa ostala soglasja, ki so neposredno vezana na samo gradnjo.



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Ob postavitvi opreme (naprav) je Izvajalec upravičen do nadomestila v višini 75% celotnega stroška. Do ostalega nadomestila v višini 25% celotnega stroška je Izvajalec upravičen po odstranitvi opreme (naprav).

Prestavitev oz. ponovna postavitev opreme zahtevana s strani Naročnika se obračuna dodatno, v nasprotnem primeru (npr., če potreba nastane zaradi okoliščin, za katere je odgovoren Izvajalec) se ne plačuje dodatno.

---

### 3. ZEMELJSKA DELA NA PORTALIH

---

#### 3.1 GEODETSKA DELA

---

##### 3.1.1 OPIS

---

- a) Geodetska dela obsegajo:
  - zakoličevanje trase in drugih objektov
  - vse meritve, ki so v zvezi s prenašanjem podatkov iz načrtov v naravo ali iz narave v načrte in
  - vzdrževanje zakoličenih označb na terenu v vseh obdobjih od začetka del do predaje vseh del NAROČNIKU.
- b) IZVAJALEC bo dobil od NAROČNIKA izhodišča za zakoličbo objekta v ustrezni obliki, tako da bo lahko ustrezno opravil merjenja in zakoličbe na terenu.
- c) Obseg tega dela mora v vsem zadovoljiti potrebe za izgradnjo, kontrolo dela , obračun in za druge razloge, ki ustvarjajo pogoje za izvršitev dela.
- d) INŽENIR lahko sodeluje pri vseh meritvenih delih.
- e) Geodetska dela vključujejo tudi izdelavo geodetskega načrta končnega izvedenega stanja zgrajenih objektov. Geodetski načrt izvedenega stanja mora biti izdelan pred tehničnim pregledom zgrajenih objektov.

---

##### 3.1.2 NAČIN IZVEDBE

---

- a) IZVAJALEC je dolžan ob koncu izkopnih del na podlagi skice zakoličbe iz poligonskih točk ponovno obnoviti zakoličbo objektov (situativno in višinsko). Pravilnost obnovljene zakoličbe preveri INŽENIR .
- b) Od dneva predaje naprej je IZVAJALEC dolžan, da varuje vse poligonske točke in reperje. Če bi se posamezni podatki na terenu izgubili ali premaknili (poligonske točke, reperji), jih je Izvajalec dolžan obnoviti na svoje stroške. Pravilnost tako obnovljenih točk preveri INŽENIR.
- c) Ko IZVAJALEC prevzame zakoličeno os objekta, je dolžan obojestransko zavarovati vsak profil (ne glede na konfiguracijo terena) v takšni oddaljenosti od roba nasipa ali vkopa, da ostane do konca gradnje. Vsaka zavarovalna točka mora biti zaščitena s trikotnikom iz letev prereza 2,5/2,5 cm. Zavarovalna točka — količek prereza 5/5 cm — mora imeti žebliček in biti zgoraj pobarvan z ustrezno obstojno barvo. Vsako zavarovanje mora biti dvakrat nivelirano.
- d) IZVAJALEC ima pravico, če se ne zadovolji s predloženimi prečnimi profili iz projekta, da sam ponovno posname prečne profile, pravokotno na os objekta, nivelmansko ali tahimetrično.
- e) Na nasipih in vkopnih pobočjih je treba postaviti gradbene profile v nagibih, kot so predpisani v risanih prečnih profilih. Presek pobočij s terenom je treba določiti računsko in pri tem upoštevati predpisane lome pobočij.
- f) Profili morajo biti postavljeni ves čas gradnje nasipov in/ali vkopov in jih je treba vzporedno

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

z napredovanjem del podaljševati.

- g) Gradbeni profili morajo biti praviloma iz letev prereza 2,5/5 cm in iz lesenih količkov prereza 5/5 cm. Pri visokih nasipih ali vkopih so lahko postavljeni v razdaljah največ do 50 m. INŽENIR lahko po potrebi naroči postavitev dodatnih vmesnih gradbenih profilov.
- h) Pri naklonih pobočij se upošteva linija nasipa ali vkopa brez humusa in brez zaokrožitve ob dnu ali vrhu vkopa oziroma ob peti nasipa.
- i) IZVAJALEC je dolžan na osnovi podatkov zakoličiti vse objekte po svoji presoji in potrebi, mora pa predhodno predložiti INŽENIRJU načrt zakoličbe z vsemi potrebnimi podatki. Postavljanje prečnih profilov, zavarovanje zakoličene osi in preveritev morajo biti smiselno enako izvršeni kot za označevanje trase, prilagojeno potrebam gradnje objekta.
- j) Zakoličbe objektov je potrebno zavarovati z dvojnimi betonskimi zavarovanjem na vsaki strani. Zakoličbeni načrt za večje objekte mora imeti izračun elementov za situacijsko preveritev zakoličbe in gradnjo stebrov s preseki.

### **3.1.3 KAKOVOST IZVEDBE**

---

- a) Točnost meritev mora biti v skladu z geodetskimi normami za ustrezne vrste meritev in v skladu z zahtevano kakovostjo posameznih del po posebnih tehničnih pogojih.
- b) V primeru, da INŽENIR ugotovi, da meritve ne zagotavljajo izvedbe del po projektu, lahko ustavi dela na meritvah. Tedaj je IZVAJALEC dolžan izvesti ukrepe za natančnejše meritve oziroma meritve, kot jih zahteva INŽENIR.

### **3.1.4 PREVERJANJE KAKOVOSTI**

---

- a) IZVAJALEC je dolžan ves čas gradnje preverjati zakoličbene elemente ter tekoče obnavljati vse označbe na terenu, ne glede na povzročitelja poškodb. V primeru spremembe projekta je IZVAJALEC dolžan ponovno izvršiti vsa dela v zvezi z zakoličbenimi elementi.
- b) Vse podatke zakoličevanja je IZVAJALEC dolžan posredovati INŽENIRJU in mu omogočiti nemoteno uporabo vseh označb za njegove potrebe. Če INŽENIR z meritvami in preverjanjem podatkov ugotovi, da meritve IZVAJALCA niso ustrezne, ima pravico vse meritve predati tretji strokovni organizaciji, in sicer v breme IZVAJALCA in po dejanskih stroških.

### **3.1.5 PREVZEM DEL**

---

- a) IZVAJALEC je po dokončanju del dolžan predati NAROČNIKU geodetski načrt izvedenega stanja zakoličenega in izgrajenega objekta v treh izvodih in sicer pred tehničnim pregledom. Geodetski načrt izvedenega stanja mora vsebovati tudi podatke o poligonskih točkah in reperjih.

### **3.1.6 OBRAČUN DEL**

---

- a) Dela se obračuna po enotnih oziroma pavšalnih cenah po pogodbenem predračunu.
- b) V ceni je vključeno tudi:

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- izdelava geodetskega načrta izvedenih del zakoličenega in zgrajenega objekta, ki ga mora IZVAJALEC predložiti NAROČNIKU pred zahtevkom za tehnični pregled objekta v treh izvodih,
  - zakoličenje objektov.
- c) V primeru, da se ugotovijo netočnosti izvajalčevih meritev in podatkov, stroški meritev in preverjanj podatkov, ki jih izvrši NAROČNIK, bremenijo IZVAJALCA.

### 3.2 ČIŠČENJE TERENA

#### 3.2.1 OPIS

---

a) Površine, ki jih je potrebno očistiti in/ali odkopati, morajo biti prikazane v načrtih ali pa jih določi INŽENIR pred pričetkom dela. V odstranitev grmovja, dreves, vej in panjev je vključeno:

- posek in odstranitev grmovja in dreves z debli do 15 cm premera, posek in odstranitev dreves z debli premera od 15 do 50 cm ter nad 50 cm, odstranitev vej predhodno posekanih dreves in odstranitev panjev starih in na novo posekanih dreves premera od 15 do 50 cm in premera nad 50 cm.
- čiščenje in odkopavanje površin, ki obsega posek in odstranitev grmovja, dreves in vej, izkopavanje panjev in korenin, izločanje panjev iz humusa, odstranitev organskega materiala, ki bi ostal pri odstranjevanju grmovja, dreves, vej in panjev ter odvoz vsega na določena odlagališča zunaj trase.

V druge odstranitve je vključeno:

- odstranitev in demontaža začasnih znakov, varnostnih ograj, rušenje zidov obstoječih vozišč, ograj, tlakov, zgradb in drugih podobnih ovir ter odstranitev robnikov, materiala in odpadkov, ki bi kakorkoli ovirali izvajanje del,
- rušenje obstoječih zgradb in odstranitev vsega materiala od teh, ki bi oviral delo, razen če ni drugače navedeno v načrtih ali če to določi INŽENIR.

b) V ta dela niso vključene razne odstranitve vodov v uporabi, kot so elektrovi in kabli visokih in nizkih napetosti, telefonski vodi in kabli, vodovodi, plinovodi in napeljave, ki jih bo treba prestaviti ali preložiti.

#### 3.2.2 NAČIN IZVEDBE

---

- a) Grmovje, drevesa, veje in panje je treba odstraniti na vseh prikazanih oziroma določenih površinah in tudi na posameznih mestih, ki jih določi (za posamezna drevesa in panje) INŽENIR.
- b) Posamezna drevesa, ki jih določi INŽENIR, morajo ostati in se ne smejo poškodovati. Da bi se preprečila škoda na drevesih, ki ostanejo, je treba druga drevesa pazljivo podirati. Če je potrebno preprečiti kakršnokoli škodo na objektih na drugih drevesih ali na lastnini ali če je potrebno zmanjšati nevarnost ali preprečiti motnjo posesti, je potrebno drevesa pazljivo podirati od vrha navzdol.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- c) Na površinah temeljnih tal, s katerih je potrebno odstraniti slabo nosilne sloje, ki bodo komprimirani ali zamenjani, je potrebno odstraniti vse panje in korenine do globine najmanj 20 cm pod planumom temeljnih tal in/ali najmanj 50 cm pod planumom posteljice.
- d) Pri izkopu slabo nosilnih zemljin lahkogetne do židke konsistence je praviloma potrebno odstraniti korenine in panje skupaj z izkopom zemljine.
- e) Zgoraj navedene ukrepe je potrebno izvršiti na vseh površinah, kjer je potrebno čiščenje zaradi izvajanja gradbenih del ali zaradi same estetske ureditve neposredne okolice.
- f) Zidove in temelje vseh vrst je treba rušiti na način, ki zagotavlja čim manjšo škodo sosednjim objektom in rastlinstvu ter tako, da bo območje rušenja ustrezno funkcionalno uporabno v namene, ki so predvideni po projektu, oziroma kot to določi INŽENIR.
- g) Rušenje ograj, zgradb in podobnih ovir je treba izvršiti tako, da bodo navedene ovire popolnoma odstranjene in ne bodo niti ovira za kakovostno izvršitev del niti ne bodo motile estetskega videza trase in okolice. Izvajalec del mora pri odstranjevanju paziti, da se ohranijo sestavni deli nepoškodovani, da jih bo mogoče ponovno uporabiti.
- h) Dele raznih vodov in napeljav, ki se morajo zaradi gradnje preložiti (kot so temelji ali deli masivnih konstrukcij) in se ne dajo demontirati ali odrezati, je treba odstraniti povsem enako kot druge naprave oziroma čiščenje terena.
- i) Način odstranjevanja in rušenja izbere Izvajalec sam, pri čemer mora upoštevati vse predpise o varstvu pri delu, preprečiti pa mora kakršnokoli škodo na drugi lastnini ter motenje posesti. Vsakršna škoda, ki bi nastala med izvajanjem del, gre izključno v breme izvajalca.
- j) Ves pridobljeni material se lahko uporabi, če ustreza za izvedbo pogodbenih del (Izvajalec nima pravice zahtevati za ta material nikakršnega dodatnega plačila).

### **3.2.3 MERJENJE DEL**

---

- a) Odstranitev grmovja, dreves, vej in panjev starih in na novo posekanih dreves z vsem delom, se ugotavlja po dejansko opravljenem delu, in sicer:
  - odstranitev grmovja v kvadratnih metrih očiščene površine,
  - odstranitev dreves v kosih,
  - odstranitev panjev v kosih.
- b) Obseg drugih odstranitvev, je treba izmeriti po dejansko opravljenem delu in količini ter v ustrezajoči enoti mere, kot sledi:
  - demontaža varnostnih ograj v metrih demontirane ograje,
  - rušenje zidov in temeljev vseh vrst v kubičnih metrih porušenega zidu,
  - rušenje ograj v metrih porušene ograje,

## **3.3 IZMERE IN PLAČILO**

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) Cena na enoto mora vsebovati vse delo, potrebno opremo in materiale za celoten ponudbeni čas gradnje.
- b) Odstranitev grmovja, dreves, vej in panjev se meri glede na dejansko opravljeno delo. Cena na enoto za posamezne dejavnosti mora obsegati celoten delovni proces.
- c) Ostale odstranitve se ocenijo glede na dejansko opravljeno delo in količine.

### 3.4 IZKOP

#### 3.4.1 SPLOŠNO

---

- a) To poglavje vsebuje zahteve, ki se morajo upoštevati pri pripravi gradbišča, demontaži, površinskem izkopu in zasipu.
- b) Zemeljska dela in temeljenje morajo biti izvedena v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje z vsemi popravki in dopolnitvami, razen če ni v tem poglavju določeno drugače.

#### 3.4.2 MATERIALI

---

Vse vrste zemljin in hribin se kategorizira upoštevajoč zgoraj navedene POSEBNE TEHNIČNE POGOJE, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, POGLAVJE 2.1 IZKOPI.

#### 3.4.3 IZVEDBA

---

Izkopavanja morajo biti izvedena tako, da je zagotovljena kakovost in usklajenost z navodili in zahtevami podanimi v POSEBNIH TEHNIČNIH POGOJEV, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, POGLAVJE 2.1 IZKOPI.

#### 3.4.4 IZMERE

---

- a) Odstranitev humusa se meri v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>) raščenege materiala.
- b) Izkop materiala v pokritem vkopu in v portalnih vkopih se meri v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>) raščenege materiala za različne kategorije zemljin in kamnin glede na POSEBNE TEHNIČNE POGOJE, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, POGLAVJE 2.1 IZKOPI.
- c) Izkop temeljev se meri v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>) raščenege materiala za različne kategorije materialov glede na POSEBNE TEHNIČNE POGOJE, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, POGLAVJE 2.1 IZKOPI.
- d) Izkop gradbenih jam se meri za različne kategorije zemljin in kamnin na različnih globinah v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>) raščenege materiala glede na POSEBNE TEHNIČNE POGOJE, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, POGLAVJE 2.1 IZKOPI.

#### 3.4.5 PLAČILO

---

- a) Izkope se plača po ceni na enoto za kubični meter (m<sup>3</sup>) raščenege materiala za vsako kategorijo izkopanega materiala posebej in vsebuje tudi nakladanje in transport do vmesne deponije (v razdalji največ 300 m od mesta izkopa).

### 3.5 PLANUM TEMELJNIH TAL

#### 3.5.1 SPLOŠNO

---

Planum temeljnih tal mora izpolnjevati zahteve glede uporabljenih materialov ter mora biti izveden v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, POGLAVJE 2.2 PLANUM TEMELJNIH TAL. Planum temeljnih tal se izračunava in plača v kvadratnih metrih (m<sup>2</sup>). V ceni morajo biti zajete vse storitve, potrebne za popolno dovršitev del.

### 3.6 ZASIP

#### 3.6.1 SPLOŠNO

---

Zasip mora izpolnjevati zahteve glede uporabljenih materialov ter mora biti izveden v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, POGLAVJE 2.4 ZASIPI. Zasip se meri glede na različne tipe zemljin in kamnin in za različne globine v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>) vgrajenega materiala (skladno s sliko 3.1).

### 3.7 TRANSPORT IZKOPANEGA MATERIALA

#### 3.7.1 SPLOŠNO

---

- a) Izkopani material se lahko uporabi pri zemeljskih delih pri končni ureditvi, če njegovo ustreznost potrdi INŽENIR.
- b) Izkopani material neprimeren za vgradnjo se mora transportirati na trajno deponijo.

#### 3.7.2 IZMERE

---

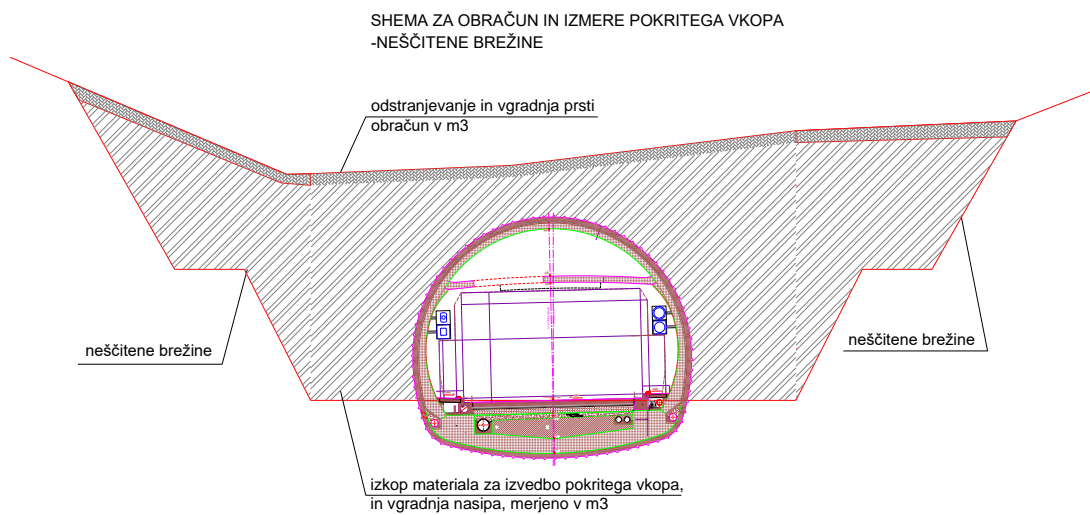
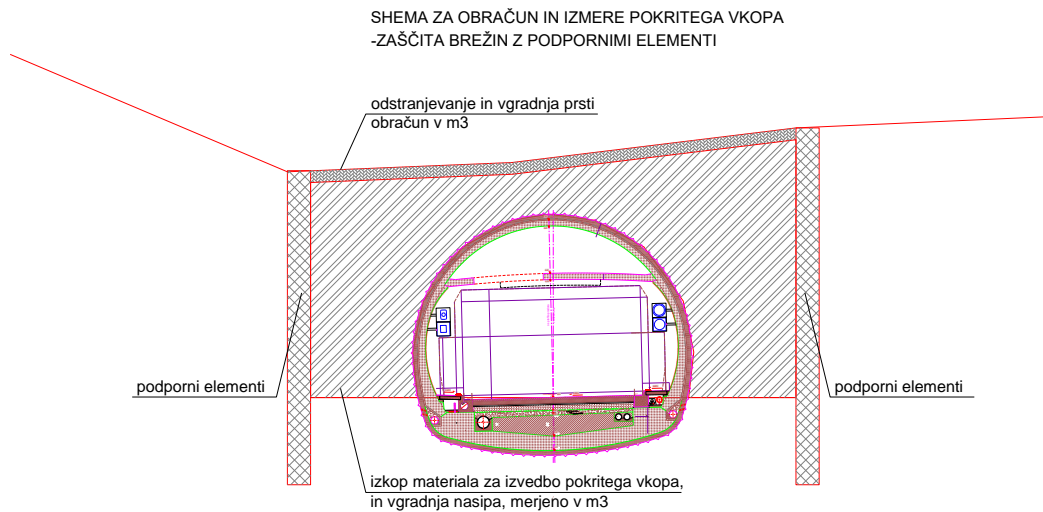
- a) Transport izkopanega materiala do mesta uporabe oziroma deponije se meri v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>) v raščenem stanju.
- b) Vse ovire, ki lahko nastopijo zaradi koordinacije del z drugimi gradbišči (npr. zaradi prometa) mora Izvajalec upoštevati v ceni transporta in jih ne bo smel dodatno zaračunavati.

#### 3.7.3 PLAČILO

---

- a) Transport izkopanega materiala do deponij se plača po kubičnem metru (m<sup>3</sup>) izkopa v raščenem stanju.
- b) Nakladanje, zvrčanje in manipuliranje izkopanega materiala na začasnih odlagališčih mora biti vključeno v ceno na enoto za transport izkopanega materiala.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK



Slika 3-1: Shemi za obračun in izmere pokritega vkopa



---

## 4. PODPORNE KONSTRUKCIJE IN PODPIRANJE BREŽIN

---

### 4.1 SPLOŠNE ZAHTEVE

To poglavje zajema zahteve za podporne konstrukcije in podpiranje brežin, ki morajo zagotoviti trajno stabilnost na portalih in pokritih vkopih.

#### 4.1.1 NAČINI PODPIRANJA

---

- a) Podporne konstrukcije obsegajo stene iz uvrtnih kolov, sidrne grede, cementni brizgani beton in sidra, mreže visoke natezne trdnosti in sidra.
- b) Izkopi za uvrtnane kole se izvedejo z vrtanjem s hkratno cevtrvijo.

#### 4.1.2 GRADBENE TOLERANCE

---

Gradbene tolerance za izvajanje uvrtnih kolov morajo ustrezati dopustnim izvedbenim tolerancam in sicer:

- a) največje odstopanje dejanskega centra uvrtnega kola od načrtovanega ne sme presegati  $e = 0,05 \times d$ , kjer "d" pomeni premer uvrtnega kola,
- b) največje odstopanje dejanskega naklona od načrtovanega ne sme presegati 1 %.

#### 4.1.3 EVIDENCE

---

- a) Za vsak vgrajen uvrtni kol, mora Izvajalec voditi zapisnik o vseh posebnostih in obnašanju. Ti zapisniki morajo biti vedno dostopni INŽENIRJU na vpogled. Zapisniki morajo vključevati kontrolo kakovosti, lokacijo vgradnje, odstopanja od načrtovanega podpornega sistema in rezultate testiranja glede na veljavne standarde v POSEBNIH TEHNIČNIH POGOJIH, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, Poglavje 2.7 KOLI IN VODNJAKI.
- b) Vsi zapisniki morajo biti predani INŽENIRJU v odobritev.

#### 4.1.4 OPREMA IN DOBAVA MATERIALA

---

- a) Postrojenje in oprema za vgradnjo podpornih konstrukcij in podpiranje brežin mora ustrezati veljavnim predpisom o varstvu pri delu v Republiki Sloveniji.
- b) Vsa potrebna oprema za vgrajevanje podpornih elementov mora biti v operativnem stanju v času izvajanja del, zato mora biti primerno vzdrževana in imeti potrebne rezervne dele.

### 4.2 UVRTANI KOLI

#### 4.2.1 SPLOŠNO

---

Vsa dela morajo biti izvedena v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, Poglavje 2.7 KOLI IN VODNJAKI ter v skladu s TSC 07.119 Temeljenje na kolih in TSC 07.205 Pilotne stene.

#### 4.2.2 MATERIALI

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) Specifikacije za beton in armaturo so v skladu s poglavjem 10- Betonerska dela in armiranje teh specifikacij.

### **4.2.3 IZVEDBA**

---

- a) Vsa dela povezana s temeljenjem z uvrtnimi koli mora opraviti Izvajalec v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, Poglavje 2.7 KOLI IN VODNJAKI.
- b) Takoj po končanem izkopu mora biti dno vrtine očiščeno in armatura ustrezno nameščena.
- c) Betoniranje mora biti izvedeno skladno s tehnološkimi zahtevami podani v poglavju 10 - Betonerska dela in armiranje. Kontraktorji morajo pri začetku betoniranja segati do dna vrtine. Med betoniranjem jih počasi, s konstantno hitrostjo dvigujemo tako, da konec cevi vedno ostane potopljen v beton minimalno 1m. Betoniranje vsakega uvrtnega kola mora potekati brez prekinitev.

### **4.2.4 PREIZKUŠANJE**

---

Preverjanje kakovosti izvedbe uvrtnih kolov se izvede v skladno POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, Zemeljska dela in temeljenje, Poglavje 2.7 KOLI IN VODNJAKI, poglavje 2.7.6. Preverjanje kakovosti izvedbe.

## **4.3 SIDRNE GREDE**

Sidrne grede se izvajajo v skladu s tehničnimi pogoji, ki so podani v poglavju 10 - Betonerska dela in armiranje.

## **4.4 BRIZGANI BETON**

Brizgani beton za potrebe izvajanja podpornih konstrukcij oziroma podpiranja brežin se izvaja v skladu s tehničnimi pogoji, ki so podani za brizgani beton v poglavju 8 - Podpiranje v predoru.

## **4.5 SIDRANE MREŽE VISOKE NATEZNE TRDNOSTI**

### **4.5.1 SPLOŠNO**

---

V tem poglavju so obravnavane mreže visoke natezne trdnosti kot sistem za preprečevanje izpadanja materiala, nameščene na zunanji površini obstoječe ali novo izvedene brežine. Poglavje pa ne zajema ostalih ukrepov, kot so viseče mreže za usmerjanje izpadlega materiala ipd.. Zahteve za trajna pasivna sidra, ki predstavljajo del sistema za preprečevanje izpadanja materiala, so podane v poglavju 8.8.

Namen zaščite brežine z mrežami visoke natezne trdnosti je preprečitev izpadanja večjih kamnitih kosov z brežine, ki bi med gradnjo lahko ogrožali delavce, na dolgi rok je njen namen preprečitev erozije tektonsko poškodovane hribine, namen kokosove mreže pa je preprečevanje izpadanje manjših delcev za čas gradnje. Medtem ko mreža visoke natezne trdnosti zagotavlja površinsko stabilnost, je namen sider zagotavljanje globalne stabilnosti

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

hkrati pa tudi zagotavljanje tesnega prileganja mreže visoke natezne trdnosti površini brežine. Zaradi velike prepustnosti sistema je omogočeno neovirana komunikacija voda z zaledjem, s tem pa je preprečeno nastajanje hidrostaticnih pritiskov na oblogo.

### **4.5.2 OSNOVNI MATERIALI**

---

Zaščita s sidranimi mrežami visoke natezne trdnosti je primerna za vse tipe kamnine, kompaktne ali preperele.

Za zaščito brežin se uporabljajo sledeči materiali:

#### **4.5.2.1 Mreže visoke natezne trdnosti**

---

Mreža zagotavlja raznos obtežbe, ki je vnesena preko sider na celotno površino brežine. Zagotovljena mora biti tudi ustrezna odpornost mrež proti koroziji, s čimer je zagotovljeno ustrezno delovanje sistema celotno življenjsko dobo sistema.

#### **4.5.2.2 Povezovalni elementi**

---

Povezovalni elementi morajo zagotoviti ustrezno medsebojno povezavo. Za zagotovitev njihove trajnosti morajo biti ustrezno zaščiteni (izolirani). Povezovalni elementi morajo biti izvedeni tako, da je zagotovljena nosilnost stika vsaj enaka natezni nosilnosti mreže.

#### **4.5.2.3 Trajna pasivna sidra**

---

Namen sider je zagotavljanje prileganja mreže površini brežine ter hkrati tudi zagotavljanje globalne stabilnosti brežine. Sidra morajo biti ustrezno zaščiteni, tako da svojo nalogo opravljajo celotno življenjsko dobo sistema.

#### **4.5.2.4 Robne jeklene vrvi**

---

Robne jeklenice zagotavljajo ojačitev robov zaščite s sidranimi mrežami visoke natezne trdnosti ter njeno prileganje na površino.

#### **4.5.2.5 Pritrditvene plošče**

---

Z velikostjo pritrditvenih plošč je treba zagotoviti ustrezno nosilnost mreže proti preboju.

#### **4.5.2.6 Kokosova mreža**

---

Kokosova mreža za čas gradnje zagotavlja izpad manjših delcev, ki lahko izpadajo iz obstoječe ali novo izvedene brežine.

#### **4.5.2.7 Kratka sidra za pritrdjevanje kokosove mreže**

---

Prileganje kokosove mreže brežini se dodatno zagotovi s krajšimi sidri.

### **4.5.3 KAKOVOST MATERIALOV**

---

#### **4.5.3.1 Mreže visoke natezne trdnosti**

---

Natezna trdnost mreže v vzdolžni mora znašati minimalno 150 kN/m, v prečni smeri pa vsaj 50 kN/m. Največja velikost posameznega okenca je lahko takšna, da se vanj lahko vrti krog premera 80 mm. Elastični modul mreže mora biti vsaj 2 MN/m/m'. Zgolj na ta način bo moč

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

izvesti točkovno napenjanje mrež na lokacijah sider. V kombinaciji z velikostjo pritrditvenih plošč je potrebno zagotoviti, da bo nosilnost mreže proti preboju vsaj 200 kN.

Zagotovljena mora biti tudi ustrezna odpornost mrež proti koroziji in sicer mora izpolnjevati zahteve razreda A določene v standardu SIST EN 10244-2:2009. Prav tako morajo biti povezovalni elementi proti korozijski zaščiteni z vroče cinkano zaščito v skladu s standardom SIST EN ISO 1461:2009.

### **4.5.3.2 Povezovalni elementi**

---

Povezovalni elementi morajo biti izvedeni tako, da je zagotovljena nosilnost stika vsaj enaka natezni nosilnosti mreže. Prav tako morajo biti povezovalni elementi proti korozijski zaščiteni z vroče cinkano zaščito v skladu s standardom SIST EN ISO 1461:2009.

### **4.5.3.3 Robne jeklene vrvi**

---

Robove mreže je s pritrditvenimi elementi potrebno pritrditi na jekleno pletenico minimalnega premera 10 mm in nosilnosti 55 kN. Pritrditveni elementi morajo zagotoviti polno nosilen stik med mrežo in jeklenico. Pletenica mora biti zaščiten z vročim pocinkanjem v skladu s standardom SIST EN ISO 1461:2009.

### **4.5.3.4 Pritrditvene plošče**

---

Z velikostjo pritrditvenih plošč je potrebno zagotoviti, da bo nosilnost mreže proti preboju vsaj 200 kN. Protikorozijska zaščita z vroče cinkano oblogo mora biti zagotovljena v skladu s SIST EN ISO 1461:2009.

### **4.5.3.5 Kokosova mreža**

---

Uporabi se kokosovo mrežo, ki ima odprtine velikosti 20 x 30 mm. Natezna trdnost mreže mora znašati vsaj 10 kN/m, masa pa največ 600 g/m<sup>2</sup>. Pri polaganju kokosove mreže je potrebno upoštevati 15% oz. minimalno 30 cm prekrivanja. Na rezih je potrebno mrežo zarobiti, da ne pride do paranja mreže.

### **4.5.3.6 Kratka sidra za pritrjevanje kokosove mreže**

---

Mrežo se sidra s sidri U profil, fi 6mm, dolžine 50 cm.

## **4.5.4 IZVEDBA**

---

### **4.5.4.1 Priprava površine**

---

Po izvedenem izkopu je treba novo odprto brežino ročno in z uporabo vodnega curka očistiti in odstraniti vse preostale labilne kose kamenja ter dele, ki segajo iz površine in onemogočajo pravilno polaganje mreže. Ostri robovi, ki so posledica novo izvedene brežine, morajo biti zglajeni. V primeru ščitenja obstoječe brežine je poleg odstranitve labilnih delov treba na območju polaganja mreže odstraniti tudi vso morebitno rastje.

### **4.5.4.2 Vgradnja**

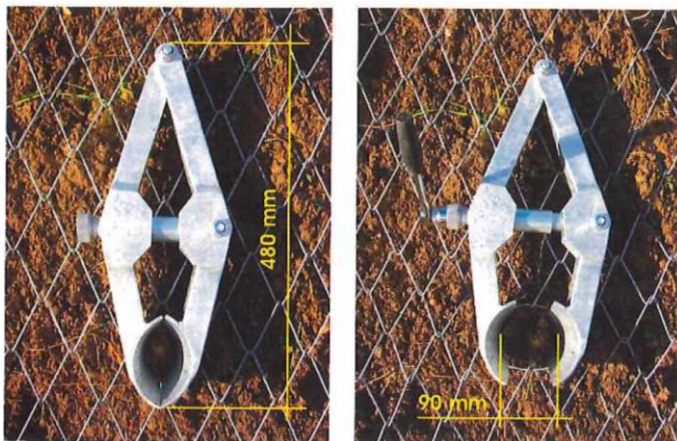
---

Pred pričetkom vgradnje podpornih elementov je treba po celotnem območju, v katerem se bodo elementi vgrajevali v posameznem koraku, treba označiti lokacije sider, pri čemer

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

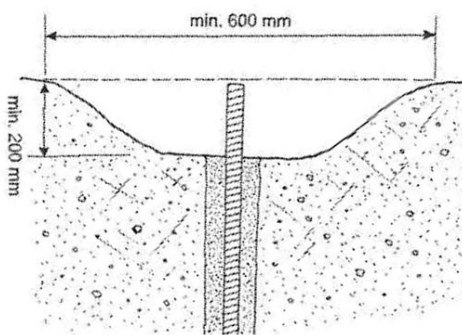
maksimalno odstopanje posameznega sidra od mesta predvidenega po projektu lahko znaša  $\pm 10\%$  v projektu predvidene razdalje med sidri, pri tem se količina vgrajenih sider ne sme spremeniti. Mesta vgradnje sider je treba, kolikor je v okviru zgoraj navedenih omejitev to mogoče, prilagoditi morfologiji terena. V primeru potrebnih dodatnih sider zaradi nepravilne morfologije terena, mora IZVAJALEC pridobiti dovoljenje s strani INŽENIRJA.

Kadar se sidra vgrajujejo naknadno, po polaganju mrež, je treba z ustreznim orodjem preprečiti morebitne poškodbe na mreži visoke natezne trdnosti zaradi vrtanja ali vgrajevanja sider. Pritrditvene plošče morajo biti zasukane tako, da pokrivajo čim več okenc mreže visoke natezne trdnosti.



*Slika 4-1: Primer orodje za preprečevanje poškodb na mreži med vrtanjem*

Na mestu vgradnje sider in pritrditvenih plošč je treba pripraviti poglobitev kot je prikazano na spodnji sliki, ki omogoča izvedbo prednapetja mreže. Za izboljšanje stabilnost površine brežine mora izvajalec uporabljati naravne kotanje, razpoke,..., ki so primerne za vgradnjo sider in pritrditvenih plošč.



*Slika 4-2: Detajl poglobitve, ki omogoča prednapetje mreže*

Po namestitvi pritrditvene plošče je treba le te pritrditi s silo prednapetja zahtevano v projektni dokumentaciji. Ustrezno velikost sile prednapetja je treba zagotoviti z uporabo momentnega ključa.

Robove mreže mora IZVAJALEC zaščititi z robno jekleno vrvjo, kot je zahtevana v projektu, ki se mora čim bolj prilagati površini.

### **4.5.5 KONTROLA KAKOVOSTI IZVEDENIH DEL**

---

Med izvedbo zaščito brežine mora IZVAJALEC INŽENRIJU omogočiti izvedbo kontrole vgradnje, kjer bo med drugim preveril ustreznost:

- a) postavitve sider (razdalja med posameznimi sidri, ustreznost prilagoditev lokacije sider morfologiji terena),
- b) prileganja mreže (mreža visoke natezne trdnosti, kokosova mreža) površini brežine,
- c) vgradnje pritrditvenih plošč,
- d) spajanja posameznih mrež s povezovalnimi elementi,
- e) izvedbe zaključka mreže z robno jekleno vrvjo (prileganje jeklene vri površini)

Poleg omenjenega mora IZVAJALEC vse morebitne poškodbe materiala ali poškodbe nastale med gradnjo sanirati skladno z navodili proizvajalca sistema.

## **4.6 PASIVNA SIDRA**

Tehnični pogoji za izvajanje pasivnih sider so podani v poglavju 8 - Podpiranje v predoru.

## **4.7 IZMERE**

### **4.7.1 UVRTANI KOLI**

---

- a) Izkop za vgradnjo uvertanih kolov se meri na osnovi izvedenih globin vrtin v tekočih metrih (m<sup>1</sup>).
- b) Beton za betoniranje uvertanih kolov se meri v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>).
- c) Armatura za izvedbo uvertanih kolov se meri v utežnih enotah na osnovi vgrajenih količin v tonah (t).

### **4.7.2 SIDRNE GREDE**

---

- a) Količina betona se meri v skladu s poglavjem 10 – Betonerska dela. Izdelava opaža za sidrno gredo se v ceni betona ne upošteva posebej. V primeru uporabe brizganega betona se upošteva izmere za brizgani beton.
- b) Armatura za sidrne grede se meri v utežnih enotah na osnovi vgrajenih količin v tonah (t), kot je prikazano v načrtih, ki morajo upoštevati tudi ustrezne preklope.

### **4.7.3 BRIZGANI BETON**

---

Obloga iz brizganega betona, ki je uporabljena na podpornih konstrukcijah se meri na osnovi izmerjenih površin v m<sup>2</sup> za načrtovano teoretično debelino.

### **4.7.4 JEKLO ZA ARMIRANJE**

---

Jeklo za armiranje, ki je uporabljeno pri podpornih konstrukcijah se meri na osnovi izmerjenih

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

površin v m<sup>2</sup> površin brizganega betona.

### **4.7.5 MREŽE VISOKE NATEZNE TRDNOSTI**

---

Količina mreže visoke natezne trdnosti, ki je uporabljena na podpornih konstrukcijah se meri na osnovi izmerjenih površin v m<sup>2</sup>

### **4.7.6 PASIVNA SIDRA**

---

Pasivna sidra se meri v kosih glede na različne dolžine, vrste in načrtovane delovne obtežbe. Vgrajevanje in pomožni material, kot so sidrne plošče, tesnila, matice in spoji morajo biti zajeti v ceni sidra.

## **4.8 PLAČILO**

### **4.8.1 UVRTANI KOLI**

---

Izdelava in odstranitev delovnega platoja za vrtalno garnituro se vključi v stroške izvedbe za obravnavani sklop.

### **4.8.2 SIDRNE GREDE**

---

Veljajo določila iz poglavja 10 - Betonerska dela.

### **4.8.3 BRIZGANI BETON**

---

Veljajo določila iz poglavja 8 - Podpiranje predora.

### **4.8.4 JEKLO ZA ARMIRANJE**

---

Veljajo določila iz poglavja 10 - Betonerska dela.

### **4.8.5 MREŽE VISOKE NATEZNE TRDNOSTI**

---

Vgrajevanje in pomožni material, kot so spojni elementi in robne jeklene vrvi morajo biti zajeti v ceni sidra.

### **4.8.6 PASIVNA SIDRA**

---

Vgrajevanje in pomožni material, kot so sidrne plošče, tesnila, matice in spoji morajo biti zajeti v ceni sidra.

---

## 5. PODZEMNI IZKOP

---

### 5.1 SPLOŠNO

#### 5.1.1 OPIS

---

To poglavje se nanaša na izvedbo vseh vrst podzemnih izkopnih del v kateremkoli tipu hribinskega obnašanja. Izkop je možno izvajati z vrtanjem in razstreljevanjem (razstreljevalna tehnika "pre-splitting", konturno razstreljevanje (smooth blasting)) ali s pomočjo mehanske opreme (rezalni stroj ali predorski izkopni bager). Izvajalec je odgovoren za izbiro metode izkopa in potrebne opreme.

IZVAJALEC mora spoštovati vse postopke, ki so podrobno prikazani na načrtih, opisani v Tehničnih specifikacijah za gradnjo predora Vogršček in v predloženi dokumentaciji (tehnološki elaborat, rudarski projekt za izvajanje del, elaborat miniranja), v skladu z zahtevami, ki so podane v tem poglavju tehničnih specifikacij za predore in drugih postopkov v dogovoru s PROJEKTANTOM in potrjenih s strani INŽENIRJA.

IZVAJALEC mora izvesti izkop in podpiranje s primarno podgradnjo tako, da so izpolnjene zahteve, ki ustrezajo določenemu podpornemu tipu. Izkop predora mora biti izveden tako, da so poškodbe in rušenje okoliške hribine v čim večji meri preprečene ter preprečeni zruški in poškodbe na primarni podgradnji.

Zaporedja izkopnih del in razdelitev profila predora na več izkopnih faz mora biti v skladu s tehničnim poročilom za predore in podrobnimi načrti (PZI).

#### 5.1.2 DOKUMENTACIJA

---

Izvajalec mora izdelati tehnološki elaborat (TE), ki mora vsebovati naslednje:

- a) podrobne načrte in opise predlaganih izkopnih metod in delovnih faz vključujoč potrebno odvodnjavanje gradbišča, varnostne ukrepe in rezultate izvedenih preizkusov, v skladu s slovensko zakonodajo.
- b) Zaporedje izkopnih del za različna faze podzemnih del v obliki splošnega terminskega plana.
- c) Podrobni načrt delovnega ciklusa za izkop in podpiranje.
- d) Metodo izkopa za vsak tip hribine, vključujoč opis, specifikacijo in sheme za vrtanje za miniranje, nakladanje in transport izkopanega materiala.
- e) Izvajalec mora izdelati rudarski projekt za izvajanje del, ki obravnava naslednje: miniranje, prezračevanje, kontrolo plinov, napajanje z električno energijo in samodejni izklop el. naprav ob prekoračitvi dovoljenih koncentracij plinov, oskrbo s komprimiranim zrakom, odvodnjo hribinske in tehnološke vode iz predora do čistilne naprave pred portalom, skladno z ZRud-1-UPB3. Izvajalec mora zagotoviti revizijo rudarskih projektov za izvajanje del. Projekt mora Izvajalec predati INŽENIRJU predhodno v pregled.
- f) V rudarskem projektu za izvajanje del morajo biti podane podrobnosti o predvidenem načinu miniranja, ki jih je treba predložiti za vsak prečni profil ali del profila in morajo vsebovati naslednje podatke:



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- razpored vrtin, premer vrtin, razmik med vrtinami, globino in naklon,
  - vrsto, moč, maso razstreliva in število nabojev za eno vrtino uporabljeni v posamezni vrtini, posamezno in skupno zakasnitev za aktiviranje razstreliva,
  - razporeditev razstreliva v posameznih vrtinah in mesto vstavitve detonatorja,
  - vrsto, število zakasnitev, shemo zakasnitve; shemo vezave razstreljevanja; velikost in vrsto veznih in priključnih žic; vrsto in kapaciteto vžigalnih virov; vrsto kondenzatorskega vžigalnega strojčka za razstreljevanje,
  - način mašitve vrtin in zavarovanja oziroma pokrivanje območja razstreljevanja,
  - pisno evidenca o strokovni usposobljenosti oseb, ki bodo neposredno odgovorne za nadzor pri polnjenju in razstreljevanju ter
  - zahteve in pogoje za miniranje v hribini, zasičeni z vodo.
- g) Material, izkopan v predoru, ki je primeren za izdelavo nasipov, se uporabi pri delih na razpisanem odseku, razen če INŽENIR ne odredi drugače. Izkopani material je last NAROČNIKA, zato IZVAJALEC ne sme prosto razpolagati z njim.

### **5.1.3 OPREMA**

---

- a) Vsa strojna oprema za podzemne izkope in transport mora biti primerna za razpisana dela ter ustrezati varnostnim predpisom, ki veljajo v Republiki Sloveniji.
- b) Podzemno mehansko postrojenje in oprema je lahko napajana z električno energijo, komprimiranim zrakom ali gnana z dieselskimi motorji. Dieselski motorji morajo biti opremljeni s filtri za čiščenje izpušnih plinov. Petrolej ali parafinske zmesi se kot pogonsko sredstvo pri gradnji predorov ne sme uporabljati.
- c) Vrtanje z vodno izplako se ne sme uporabiti v hribinah občutljivih na vodo.

### **5.1.4 RAZSVETLJAVA IN ENERGIJA MED GRADNJO**

---

- a) IZVAJALEC je odgovoren, da so elektrovi v predoru ustrezno zaščiteni in vzdrževani tako, da so zagotovljeni varni delovni pogoji.
- b) IZVAJALEC mora imeti na gradbišču za primer izpada električne napetosti dieselski agregat. Ta mora biti dimenzioniran tako, da je nemoteno napajan sistem zasilne razsvetljave in črpalk, ki so potrebne za črpanje vode v vsakem času.
- c) IZVAJALEC mora instalirati in vzdrževati osvetlitev v predoru skladno z navodili v varnostnem načrtu.

### **5.1.5 PREZRAČEVANJE MED GRADNJO**

---

- a) Za prezračevanje med gradnjo je odgovoren IZVAJALEC. Prezračevalni sistem mora biti skladen s potrjenim rudarskim projektom za izvajanje del.
- b) Prezračevalni sistem mora biti načrtovan tako, da odgovarja dolžini predora, uporabljeni

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

metodi izkopa, uporabljeni mehanizaciji in številu zaposlenih v predoru. Nevarni plini, dim in prašni delci ugotovljeni z meritvami na deloviščih ne smejo preseči dovoljenih koncentracij (MDK).

c) IZVAJALEC

- d) je dolžan zagotavljati prisotnost nadzornika zračenja, ki mora biti prisoten pri vrtalnih delih, pri uporabi odprtega plemena ter po odstrelu oziroma povsod tam, kjer so v uporabi naprave, ki tvorijo iskre.
- e) Prezračevalni sistem mora biti na splošno urejen tako, da bo zagotavljal dotok svežega zraka do izkopnega čela. Potisk ventilatorja mora biti zadosten, da razredči koncentracije nevarnih plinov pod dovoljeno koncentracijo in obenem zagotovi povratno hitrost zračnega toka, ki je večja od minimalno predpisane (0,5 m/s).
- f) V predorih, kjer je možen pojav nevarnih plinov, sme delati samo strokovno usposobljeno osebje. Kajenje v predoru je prepovedano. To mora biti označeno z učinkovitimi vidnimi znaki, ki morajo biti postavljeni na vhodu v predor.

### 5.1.6 DEFINICIJA IZKOPNEGA PROFILA

---

- a) Izkopni profil, ki mora biti del načrtov PZI (karakteristični prečni profil predora) se nanaša na teoretični izkop profila, ki je določen z linijo 2 (brez upoštevanja nadvišanja za nadprofil – üp) – glej sliko 5.1. Linija 2 omejuje profil izkopa predora, ki poleg svetlega profila predora in sekundarne obloge predora s sistemom HI, zajema tudi zahtevano nadvišanje izkopnega profila na račun deformacijske tolerance (üm) in predvideno debelino primarne podgradnje.
- b) Linija izkopa 2 mora biti določena v projektu (PZI) ob upoštevanju deformacijskega nadvišanja (üm), s katerim se kompenzira radialne deformacije predora po izkopu, za različne podporne tipe. Za vsak podporni tip je ločeno podano deformacijsko nadvišanje profila (üm). Potek deformacijskega nadvišanja mora biti prikazan in definiran v risbah geometrij izkopov, vrednosti deformacijskega nadvišanja se lahko prilagodi med gradnjo v skladu z izkušnjami, pridobljenimi med izkopom. Prilagoditve mora predlagati PROJEKTANT.
- c) Linija 2 predstavlja minimalni profil izkopa. Na splošno hribina ne sme segati znotraj linije 2 po izvedenem izkopu. Samo izjemoma so lahko znotraj linije 2 dopustni lokalni štrleči robovi in vogali zdrave hribine.
- d) IZVAJALEC je dolžan izvesti ustrezen izkopni profil določen z linijo 2. To se zagotovi z izvajanjem skrbne kontrole vrtanja in z menjavanjem različnih elementov konturnega razstreljevanja in drugih specialnih tehnik razstreljevanja oz. z bagerskim izkopom.
- e) V odvisnosti od velikosti prečnega profila izkopa in projektirane dolžine koraka, je v razpisni dokumentaciji definirana vrednost nadprofilnega izkopa z üp. Z določitvijo üp, je podana mejna površina A, znotraj katere se ne prizna nobenega posebnega plačila za poveča izkop. Velikost nadvišanja profila üp izvajalec po svoji presoji vključi v enotne cene izkopa.
- f) Za večji izkop povezan z nadprofilom üp na notranji (predorski) strani mejne površine A,

torej se ne meri in ne plača posebej, saj se smatra, da je ta izkop upoštevan v enotnih cenah izkopa oz., da ga je IZVAJALEC upošteval v ponudbeni vrednosti za posamezni podporni tip. Izjemoma se lahko dopuščajo lokalno štrleči robovi in vogali zdrave hribine. Več izkop nad mejno površino A (hribinska stran) je prostor, ki nastane zaradi zrušitve dela hribine izven profila, ki vključuje deformacijsko nadvišanje (üm) in nadprofil (üp). Do več izkopa lahko pride zaradi subjektivnih vzrokov, ki so povezani z nedoslednim delom oz. zaradi neustrezne metode izkopa (zrušek, ki se mu je mogoče izogniti) oz. zaradi razlogov, na katere IZVAJALEC ne more vplivati (neizogibna porušitev, ki je lahko posledica neugodnih geološko-geotehničnih pogojev in se je ne da preprečiti tudi s skrbnim delom).

- g) Če se pojavi neizogibna porušitev hribine nad mejno površino A, mora biti takoj vgrajeno ustrezno podporje za stabilizacijo tega območja. INŽENIR in PROJEKTANT morata biti o tem nemudoma obveščena. O ukrepih za sanacijo porušitve, se morajo predhodno posvetovati in dogovoriti IZVAJALEC, INŽENIR in PROJEKTANT. Vzroke zruška analizira in pojasni GEOLOG. Predlog ukrepov za sanacijo izdela IZVAJALEC, odobri pa ga INŽENIR po predhodnem soglasju PROJEKTANTA. Sanacijska dela morajo biti izvedena pred nadaljevanjem izkopa, razen če INŽENIR ob sodelovanju PROJEKTANTA ne odredi drugače.
- h) Kadar se ugotovi, da je bila neizogibna porušitev nad mejno linijo A posledica geološko geotehničnih pogojev, ki so izven kontrole IZVAJALCA in ni nastala zaradi neprimernih metod dela ali nepazljivosti, mora biti izmerjena prostornina nastalega zruška. Prostornina porušitve mora biti vsakokrat izmerjena s sodobno metodo izmere, ki jo predhodno predlaga IZVAJALEC, INŽENIR pa jo potrdi. Meritev porušitve mora izvesti IZVAJALEC ob prisotnosti INŽENIRJA. Izmera je priloga obračuna. INŽENIR odobri za plačilo vse materiale, ki so potrebni za izvedbo sanacije porušitve.
- i) V primeru, da je neizogibna porušitev nad mejno linijo A posledica nestrokovnega dela (prekoračitev predvidene dolžine izkopnega koraka, neustrezno razstreljevanje, rezkanje ali bagerski izkop, neustrezno geodetsko usmerjanje, ipd.) IZVAJALCA, se prostornina porušitev ne meri in ne plača.

### **5.1.7 ZAHTEVE PRI IZKOPU**

---

- a) Ne glede na izbrano metodo izkopa, je potrebno kontrolirati natančnost izkopa (usmerjeno vrtanje konturnih vrtin, usmerjeno rezkanje, sodobna geodetska kontrola bagerskega izkopa).
- b) Premeri vrtin in razdalje med vrtinami za razstreljevanje morajo biti prilagojene trenutnim hribinskim pogojem na gradbišču. IZVAJALEC mora razviti in stalno izpopolnjevati tehniko razstreljevanja tekom napredovanja del, da bi dosegel najboljše prilagajanje izkopnemu profilu.
- c) Izkop hribine mora biti izveden z uporabo modernih metod razstreljevanja. Sodobne metode razstreljevanja, ki vključujejo konturno razstreljevanje (gladko razstreljevanje-smooth blasting ali "pre-splitting" metoda...), morajo biti uporabljene tako, da se v čim večji meri omeji porušitve in prepreči rahljanje izkopne površine.
- d) V primeru izkopa z vrtanjem in razstreljevanjem mora na začetku gradnje IZVAJALEC ob

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

prisotnosti INŽENIRJA opraviti poskusno miniranje za določitev optimalne količine razstreliva. V sklopu poskusnega miniranja mora na zemeljski pregradi in ostalih objektih znotraj vplivnega območja izvajati meritve skladno z ÖNORM S 9020:2015. S prilagoditvijo rastra vrtin, količine razstreliva, dolžine koraka, ... mora zagotoviti, da vpliv na sosednje objekte ne presega mejnih vrednosti navedene v standardu ÖNORM S 9020:2015.

### **5.1.8 VARNOSTNI UKREPI, KONTINUIRNO DELO**

---

- a) Po vsakem izkopu se morajo izkopne površine skrbno pregledati in očistiti. Podporni elementi morajo zagotavljati učinkovite ukrepe za zagotavljanje celotne stabilnosti predora. Glede na trenutne razmere, mora IZVAJALEC zagotoviti ustrezne lokalne stabilnostne razmere. IZVAJALEC mora opravljati sistematične preglede stropa in bokov predora, da ugotovi eventualne razpoke ali druge znake, ki kažejo na nestabilne razmere v predoru. Ocena števila in velikosti razpok mora biti izdelana v povezavi z rezultati geotehničnih meritev in sodelovanjem PROJEKTANTA.
- b) Razstreljevanje se lahko izvaja šele, ko so izvedeni vsi varnostni ukrepi in zaščita zaposlenih in naprav na delovišču.
- c) Vrtanje, razstreljevanje, izkop in nanašanje brizganega betona mora biti izvajano po metodah ter z opremo, ki v čim večji meri preprečuje nastajanje prahu, dima, izparin, plinov, megle in podobno.
- d) Za zagotovitev varnosti in zaščite delovišč v predoru, se od izvajalca zahteva neprekinjen proces del, razen če INŽENIR ne odobri drugače. Od izvajalca se zahteva, da se primopredaja del med delovnimi izmenami vrši neposredno na deloviščih v predoru. Če narava dela dovoljuje, so ustavitve del dovoljene med prazniki, ki jih ponudnik prikaže v ponudbi, pod pogojem, da so delovišča v predoru zavarovana in vzpostavljeni varnostni pogoji.

Ustavitve del so dovoljene šele takrat, ko so vgrajeni vsi podporni elementi (zaključitev faze podpiranja koraka) ki ustrezajo tipu podpiranja na določeni lokaciji in varovalni ukrepi za zaščito čela.

### **5.1.9 ODVODNJEVANJE MED GRADNJO**

---

#### **5.1.9.1 Obseg**

---

- a) IZVAJALEC mora dobaviti in vgraditi vso potrebno opremo za črpanje vode iz vsakega dela predora. Zagotovljeno mora biti nemoteno delovanje in vzdrževanje črpalk in cevovodov, saj zastajanje vode v predoru ni dovoljeno.
- b) Kapaciteta črpalk, inštaliranih na čelu kalote, stopnice in talnega oboka, mora biti najmanj 50 % večja od normalne pričakovane količine dotoka vode.
- c) IZVAJALEC mora imeti v skladišču na razpolago rezervne črpalke v brezhibnem stanju, najmanj enakih kapacitet, kot so nameščene v predoru.
- d) IZVAJALEC mora zagotoviti usedalnike ali drugo dekontaminacijsko opremo, kot jo zahteva INŽENIR, preden se voda izpusti v okolico. Izvajalec je obvezan v največji možni meri ločiti čisto hribinsko vodo od tehnoloških vod. Čisto hribinsko vodo je izvajalec dolžan odvesti iz

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

predora po ločenem cevovodu v površinski vodotok. Onesnaženo in tehnološko vodo, pa je izvajalec obvezan voditi preko čistilne naprave, lovilcev olj in nevtralizacijske naprave na območju portala in jo po ustreznem postopku čiščenja ter obdelave odvajati v vodotok, pri čemer mora iztok teh voda ustrezati predpisanim kriterijem oziroma slovenskim predpisom za prost izpust vode v naravo. Prečiščeno vodo naj izvajalec v čim večji meri ponovno uporablja v tehnoloških procesih gradnje predora.

- e) IZVAJALEC mora na območju portala namestiti, vzdrževati in upravljati vse potrebne objekte in naprave za čiščenje odpadnih voda, ki nastajajo med gradnjo predora.
- f) IZVAJALEC mora odstranjevati redno ves nakopičen mulj in usedline, iz podzemnih del in čistilne naprave ter pri tem upoštevati veljavno slovensko zakonodajo.

### 5.1.9.2 Materiali in izvedba

---

- a) Vzdolžno odvodnjavanje: odvodnjavanje predora v času gradnje mora biti urejeno s cevovodi in/ali odvodnjevalnimi jarki. Ostenje odvodnjevalnih jarkov mora biti obloženo z brizganim betonom. Območja z dotoki vode morajo biti odvodnjavana s cevmi, ustreznega premera, odvisno od količine vode, ki se mora odvajati.
- b) Posebno pozornost mora IZVAJALEC posvetiti pronicanju, zbiranju in odvodnjanju hribinske vode kakor tudi tehnološke vode, ki jo potrebuje pri gradnji predora, če potekajo dela v hribinah, občutljivih na vodo.
- c) V primeru, da poteka gradnja predora navzdol, mora IZVAJALEC namestiti v primernih razmakih jaške za prečrpavanje vode. Črpanje vode iz predora se mora izvajati s pomočjo ustreznih cevi.
- d) Drenaža po obodu: V mokrih območjih je potrebno na ostenju predora vodo zbirati s pol cevmi (valovite, mehke cevi), ki so pritrjene na kamnino s hitro vezočo cemento maso ali brizganim betonom in speljane k jaškom za prečrpavanje ali vzdolžnim jarkom na dnu kalote ali stopnice predora.
- e) IZVAJALEC mora zagotoviti, da se vgrajeni jaški za prečrpavanje redno čistijo in da je odvodnjevalni sistem vzdrževan tako, da vsa voda med izgradnjo kontrolirano odteka.

### 5.1.10 OVIRANJE ZARADI DOTOKOV PODZEMNE VODE

---

- a) Pri izvajanju izkopnih del, lahko pride do oviranja posameznih gradbenih faz zaradi večjih dotokov podzemne vode. Dotoki podzemne vode do 2 l/s so upoštevani v časovnih normah in ponudbeni ceni izkopa za posamezen podporni tip. V primeru presežene mejne vrednosti IZVAJALCU pripada dodatni čas zaradi oviranega izkopa. Dodatni čas je opredeljen glede na predviden dotok podzemne (hribinske) vode. V projektu je predvidena časovna prognoza za posamezno količino dotoka glede na posamezen geološki odsek predora.
- b) Določilo velja za vse podzemne dotoke vode, ki se lahko zgodijo v predorski cevi.
- c) Merjenje dotokov vode se izvaja v območju 20 m od čela kalote. Merijo se samo dotoki vode, ki izhajajo izključno iz dotokov podzemne vode ter ne nastajajo kot tehnološka voda pri posameznih gradbenih fazah in ki s posebnimi ukrepi dreniranja niso odvedeni neposredno v sistem odvodnjevanja. Meritev se izvaja ob prisotnosti IZVAJALCA in

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

INŽENIRJA. Merijo se vsi dotoki, ki trajajo več kot 1 uro in imajo stalen dotok. Dotoki morajo biti obvladovani tako, da se čim bolj učinkovito odvajajo z delovišča in ne ovirajo del in ne zmanjšujejo varnosti pri delu. Za obvladovanje dotokov se uporabljajo zaprti cevovodi, ki vodo odvajajo do portalnega območja (v izpust ali v čistilno napravo).

- d) Merjenje dotokov vode se izvaja v območju napredujočega izkopa in se meri na način, kot ga predlaga IZVAJALEC s katerim pa se strinjata GEOLOG in INŽENIR.

### **5.1.11 PROMET NA GRADBIŠČU NA KONČNI NIVELETI IZKOPA**

---

- a) Temeljna tla v območjih brez talnega oboka, ki ustrezajo niveleti končnega planuma spodnjega ustroja in so pripravljena za vgradnjo vozišča morajo biti zavarovana pred obrabo ali poslabšanjem, ki bi nastala kot posledica prevozov hribinskega materiala ali drugega prometa ter zaščiten z najmanj 0,5 m debelo plastjo materiala izkopanega v predoru ali drugega z ustreznimi lastnostmi.
- b) IZVAJALEC mora preprečiti zastajanje vode v predoru. Gradbiščni promet preko zastajajoče vode ni dovoljen.
- c) Vsak material slabše kakovosti od dovoljene mora biti odstranjen in nadomeščen z ustreznim, pred izvedbo vozišča, skladno z navodili in zahtevami INŽENIRJA.

### **5.1.12 PROMET NA GRADBIŠČU PO TALNEM OBOKU**

---

- a) Prepovedan je gradbiščni promet po nezaščiteni konstrukciji talnega oboka, začasnega ali trajnega značaja, ki je izveden iz brizganega ali litega betona.
- b) Navedena konstrukcijska elementa morata biti zaščiteni pred poškodbami ali uničenjem z nasutjem iz ustreznega materiala izkopa predora ali podobnim, debeline najmanj 0,5 m. Nasutje ne sme vsebovati kamnitih kosov, večjih od 150 mm. Izvedba nasipa in odstranitve se ne meri in ne plača, ampak ga je izvajalec dolžan upoštevati v ponudbenih enotnih cenah.

## **5.2 IZMERE ZA IZKOP**

Dela, podrobno navedena v tem poglavju se merijo kot sledi:

- a) Izkopi predora v vseh podpornih tipih morajo biti izmerjeni v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>) do linije 2, kot je prikazano na sliki 5-1. Dolžina vsakega izkopnega koraka se meri vzdolž osi predora. Izmere se izdelajo za izkopne faze, kot je prikazano na načrtih. Vgradnja in odstranitev zasipa nad začasnim talnim obokom se upošteva v okviru podpornega tipa kalote. Povečanje izkopnega profila (nadprofil üp) med zunanjo stranjo mejne linije 2 in notranjo stranjo mejne površine A se ne meri za plačilo (glej sliko 5-1). Smatra se, da je povečan izkop, upoštevan v enotnih cenah izkopa.
- b) Porušitev hribine nad mejno površino A, ki nastanejo izključno zaradi neugodnih geoloških pogojev, se izmeri na mestu nastanka v dejanskih količinah. Prostornina porušitve mora biti vsakokrat izmerjena s sodobno metodo izmere, ki jo predhodno predlaga IZVAJALEC, INŽENIR pa jo potrdi. Meritev porušitve mora izvesti IZVAJALEC ob prisotnosti INŽENIRJA. Izmera je priloga obračuna.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- c) Navedeni pogoji za plačila veljajo tudi za podpiranje oz. podporni tip pod cevni ščitom. Vrednotenje podpornega števila je izvedeno na »normalni« prečni prerez (linija 1a) in ne upošteva razširitve prereza.
- d) Večja količina podpornih elementov (brizgani beton, armaturna mreža, jekleni lok,...) zaradi spremenljive geometrije primarne obloge predora (pri cevni ščitu naklon cevi približno 2°, uporabljene dolžine cevi 15,0 m in dolžina žagastega profila 10,0 m) ni upoštevana za določitev podpornega števila. Za obračun ter plačilo podpornih elementov in izkopa se količine obračuna na povprečje normalnega prereza in razširjenega prečnega prereza. Več količine izkopa kot tudi brizgani beton za zapolnitev prostornine žagastega profila pod ščitom se plača posebej.
- e) Dodatna oprema in material, ki so nujno potrebni za skrbno delo v hribinskih območjih, ki je občutljiva na prisotnost vode (nabrekanje hribine), se dodatno ne meri in tudi ne plača.
- f) Pri izkopih velja, da je obvladovanje hribinske vode do 2 l/s vključeno v cenah izkopov in vključuje ustrezno odvodnjavanje, preusmeritev in odstranjevanje te vode in se ne obračunava. Začasno obvladovanje dotokov vode v količinah, ki presegajo 2 l/sec je plačano ločeno z redukcijo časovnih norm napredovanja izkopa.
- g) Za prezračevanje predora med gradnjo je odgovoren IZVAJALEC. To prezračevanje se obračuna v časovno odvisnih stroških gradbišča.
- h) Za razsvetljavo predora in oskrbo z energijo med gradnjo je odgovoren IZVAJALEC. Ti stroški so vključeni v časovno odvisnih stroških gradbišča.
- i) Primarno podpiranje predora, ki vključuje brizgani beton, jeklene žične mreže, jeklene lokove, sidra, zaščito čela izkopa z brizganim betonom in sulice, se obračuna posebej.
- j) Vse ovire, ki lahko nastopijo zaradi koordinacije del z drugimi gradbišči in znotraj gradbišča (npr. zaradi prometa) mora IZVAJALEC upoštevati v ceni izkopa in jih ne bo smel dodatno zaračunavati.
- k) Prekinitve izkopnih del do dolžine trajanja 3 ur zaradi močnega dotoka vode, porušitev hribine ali drugih nepredvidenih dogodkov se ne obračunava.
- l) Prekinitve izkopnih del do 3 ur zaradi prekomernih koncentracij nevarnih plinov (npr. CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, ..) se ne obračuna.

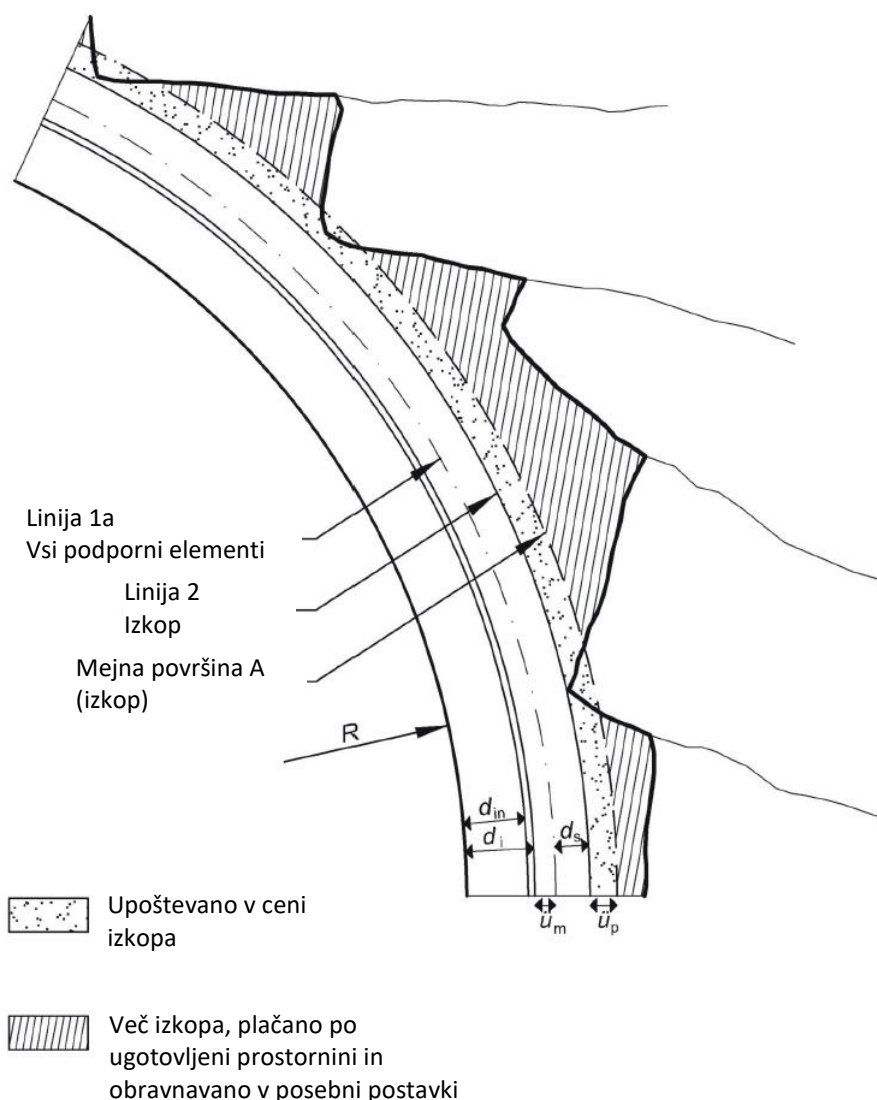
### 5.3 PLAČILO

- a) Cena na enoto za izkop mora vključevati stroške delujoče opreme in materiale potrebne pri izkopu znotraj določenih meja, odstranitev primarnih podpornih elementov (npr. začasni talni obok iz brizganega betona, hribinska sidra), potrebne zamenjave izkopne opreme, nakladanje, transport in deponiranje vsega izkopanega materiala iz čela izkopa do vmesne deponije, oddaljene do 300 m od portala predora, začasno obvladovanje vode v navzgor napredujočih izkopih, oviranje izkopa zaradi dotokov vode do 2 l/s, oviranje zaradi geotehničnih meritev in geoloških kartiranj, oviranje zaradi vgradnje podpornih elementov

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

ter prilagajanja vrtalnih shem za miniranje in tudi vse potencialne dodatne ukrepe, ovire in težave, ki so navedeni v predhodnem poglavju 5.3.

- b) Cena za enoto za izkop vključuje vse delo, stroške delujoče opreme in materiale potrebne za kontrolo in razredčenje koncentracij plinov med izkopom predora.
- c) Ponudbena cena na enoto za izkop je neodvisna od izkopne metode, ki se dejansko uporabi za izkop.
- d) Vsa dela, stroški delujoče opreme in materiali potrebni za čiščenje in regeneracijo vseh predorskih voda pred izpustom v okolico, morajo biti vključena v ceno na enoto izkopa in se ne plačajo posebej. Oprema se obračuna posebej in je lahko vključena v enkratne stroške gradbišča.
- e) Cena na enoto za izkop mora vključevati tudi morebitno oviranje in prekinitev zaradi izvajanja geološko-geotehničnega opazovanja gradnje predora v trajanju največ 3 ur za posamezni sklop meritev.
- f) Cena na enoto za izkop mora vključevati vsa dela zasipanja in zapolnjevanja za izvedbo zaščite talnega oboka iz brizganega betona ali litega betona in začasnega talnega oboka ter kasnejše odstranitve te zaščite v debelini min. 0,5 m.





*Slika 5-1: Shema obračunskih linij – izkop predora*

R...radiji svetlega prečnega profila

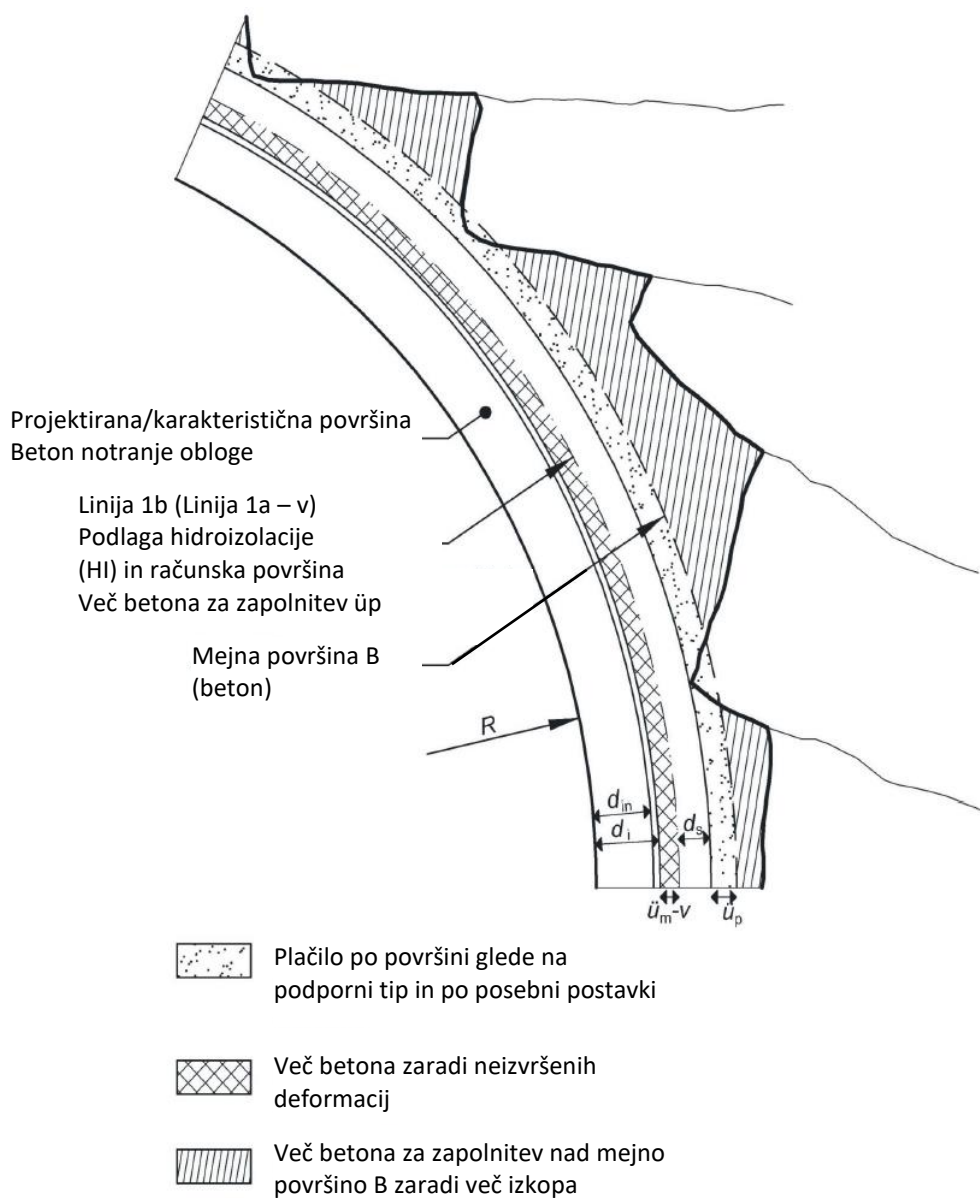
d<sub>i</sub>...debelina notranje obloge z nosilcem hidroizolacije in hidroizolacijsko folijo

d<sub>in</sub>...debelina notranje obloge (neto debelina betona)

d<sub>s</sub>... debelina brizganega betona

ü<sub>m</sub>...nadvišanje (deformacijska toleranca), določeno s projektom za vsak tip podpiranja

ü<sub>p</sub>...nadvišanje (nadprofil) za potrebe ustrezne izvedbe izkopa



Slika 5-2: Shema obračunskih linij – betoniranje predora

$R$ ...radiji svetlega prečnega profila

$d_i$ ...debelina notranje obloge z nosilcem hidroizolacije in hidroizolacijsko folijo

$d_{in}$ ... debelina notranje obloge (neto debelina betona)

$d_s$ ... debelina brizganega betona

$\ddot{u}_m$ ...nadvišanje (deformacijska toleranca), določeno s projektom za vsak tip podpiranja.

$\ddot{u}_p$ ...nadvišanje (nadprofil) za potrebe ustrezne izvedbe izkopa, določeno s projektom za vsak tip podpiranja

$v$ ...izvršene deformacije

$\ddot{u}_m - v$ ...neizvršene deformacije

---

## 6. KONTROLA PROFILA IN TOLERANCE

---

### 6.1 KONTROLA PROFILA

#### 6.1.1 OBSEG DEL

---

IZVAJALEC mora skrbno in sistematično preverjati izkopne profile in profile končne svetle primarne obloge predora, da zagotovi predvideno nominalno debelino notranje obloge predora.

#### 6.1.2 KONTROLA SVETLEGA PROFILA ZA VGRADNJO NOTRANJE BETONSKE OBLOGE

---

- a) IZVAJALEC je sam odgovoren za pravilno zakoličbo in izgradnjo vzdolžnih temeljev v predoru in montažo tirnic na vsako stran predora, po katerih se bo premikal jekleni opažni voz.
- b) IZVAJALČEVA odgovornost je, da po vgradnji obloge iz brizganega betona, zagotavlja zahtevani svetli profil, kot je prikazano na načrtih. IZVAJALEC mora pred pričetkom del na hidroizolaciji izvesti kontrolo odstopanja od teoretičnega profila s šablono vgrajeno na profilni voz, ki prikazuje najmanjši možni profil, ki je potreben za nominalne debeline notranje betonske obloge. Profilni voz mora biti načrtovan za premikanje po tirnicah vzdolž predora in mora omogočiti dostop za označevanje mest na primarni oblogi, ki segajo v svetli profil predora. Profilni voz mora biti načrtovan tudi kot delovna ploščad za eventualna potrebna popravila površine primarne obloge, kot je opisano v teh navodilih.
- c) IZVAJALEC mora predložiti podrobni načrt o profilnem vozu s šablono, ki ga mora INŽENIR odobriti. INŽENIR mora podati navodila za sistematično preverjanje oblike šablone v času, ko so v teku profilna dela v predoru.
- d) IZVAJALEC lahko uporabi tudi druge sodobne geodetske metode in obdelave podatkov za kontrolo končnega svetlega profila.

#### 6.1.3 IZVEDBA

---

- a) Potrebna opravila za namen priprave nosilca hidroizolacije, se smejo začeti šele takrat, ko geotehnične meritve pokažejo, da je stopnja radialnih pomikov primarne podgradnje, manjša od 4 mm na mesec, razen če INŽENIR določi drugače. Natančnost mora biti definirana z absolutnimi meritvami.
- b) Po dokončanju vseh del primarne podgradnje in pripravi nosilca hidroizolacije, kot je določeno v teh tehničnih specifikacijah, mora svetli profil za notranjo oblogo zagotavljati minimalno debelino notranje obloge, kot je prikazano na načrtih.
- c) Kadar je svetli profil predora pred nanosom notranje betonske obloge prevelik, morajo biti takšna odstopanja popravljena z dodatnim nanosom brizganega betona ali s povečano debelino notranje betonske obloge. Če je profil premajhen in sega podporje v svetli profil, je potrebno izvedeni prečni profil in podporje preoblikovati (reprofilacija). IZVAJALEC mora opraviti navedena dela brez dodatnega plačila, v kolikor je ugotovljeno, da to ni posledica deformacij, ki presegajo pričakovane deformacijske tolerance.
- d) Nobeno preoblikovanje (reprofiliranje) prečnega profila in podpornih elementov v predoru

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

ne sme biti izvedeno brez odobritve INŽENIRJA.

- e) Geotehnične meritve pred, med in po navedenih ukrepih morajo biti izvedene v skladu z veljavnimi projektnimi navodili. Izvajalec je dolžan zagotavljati, da so merske točke kot konvergenčna sidra, ekstenzometri, merska sidra, celice, itd., v funkciji do pričetka izvedbe hidroizolacije oziroma se jih mora v primeru poškodb ali odstranitve ustrezno nadomestiti z novimi, da se ponovno vzpostavi pogoje za izvajanje meritev. Vzpostavitev merskih mest z dobavo nadomestne opreme je dolžan zagotoviti IZVAJALEC z naročilom (in plačilom) pogodbeniku NAROČNIKA za izvajanje geološke, hidrogeološke in geotehnične spremljave (GEOLOGU), razen če je ugotovljeno, da so merske točke bile odstranjene zaradi preseženih pričakovanih deformacijskih toleranc.
- f) Kontrolo profila predora in prečnikov ter kontrolo po končanih ukrepih preoblikovanja (reprofiliranju) izvede Geolog.
- g) V primeru obračunavanja več izkopa nad mejno površino A, je Izvajalec dolžan takoj po izkopu (zrušku), geodetsko posneti izkop.
- h) Geotehnični merski profili ne smejo biti odstranjeni in opuščeni brez odobritve INŽENIRJA.

### **6.1.4 EVIDENCA**

---

- a) Za vsako fazo preoblikovanj (reprofilacije) je IZVAJALEC dolžan voditi ustrezne evidence.
- b) Po končanih popravnihih ukrepih in pripravi površine mora biti v prisotnosti INŽENIRJA izvedeno končno preverjanje svetlega profila.

## **6.2 GRADBENE TOLERANCE**

### **6.2.1 TOLERANCE ZA PRIMARNO OBLOGO**

---

- a) Noben podporni element, kot so brizgani beton, sidrne glave, jekleni segmenti ipd. ne smejo segati znotraj teoretične betonske obloge. Izjemoma so dovoljeni manjši lokalni odmiki-zmanjšanje do 2 cm v radialni smeri, ki pa jih mora predhodno odobriti INŽENIR.
- b) Noben del hribine ne sme segati znotraj linije 2 pri izvedbi talnega oboka in vzdolžnih temeljev.

### **6.2.2 TOLERANCE ZA IZVEDBO TEMELJNIH TAL, KJER BO VGRAJEN TALNI OBOK IN TEMELJ IZ LITEGA BETONA**

---

- a) Če je niveleta izkopa v delih predora, kjer je predvidena izvedba betonskega talnega oboka po čiščenju blata, nevezanega materiala itd., več kot 100 mm pod načrtovano teoretično izkopno linijo, mora IZVAJALEC takšna področja zapolniti do načrtovane teoretične izkopne linije z materiali, ki jih odredi in odobri INŽENIR.
- b) IZVAJALEC mora v delih predora, kjer je predviden betonski talni obok, pred vgradnjo odstraniti ves material, ki sega znotraj izkopne linije 2.

### **6.2.3 TOLERANCE ZA IZVEDBO TEMELJNIH TAL, KJER BO VGRAJEN TALNI OBOK IZ BRIZGANEGA BETONA**

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) Če je niveleta izkopa v delih predora, kjer je predvidena izvedba talnega oboka iz brizganega betona, več kot 100 mm pod načrtovano teoretično izkopno linijo, mora IZVAJALEC takšna področja po očiščenju do raščene podlage, predhodno zapolniti do načrtovane teoretične izkopne linije z brizganim betonom. Vgradnja konstrukcijskega elementa (talnega oboka iz brizganega betona ali začasnega talnega oboka) ni mogoča brez predhodne odobritve INŽENIRJA. IZVAJALEC mora ustrezno geometrijo talnega oboka iz brizganega betona dokazati (z meritvami površine ali šablono) pred vgradnjo talnega oboka oz. začasnega talnega oboka iz brizganega betona.

IZVAJALEC mora v delih predora, kjer je predviden talni obok iz brizganega betona, pred vgradnjo odstraniti ves razpokan oziroma uničen brizgani beton. Brizgani beton izravnavo, ki je opisana v točki a) ne sme segati znotraj izkopne linije 2.

### **6.2.4 TOLERANCE ZA NOTRANJO BETONSKO OBLOGO**

---

#### **6.2.4.1 Geodetske tolerance**

---

Horizontalna os predora po dokončni obdelavi prečnega prereza predora sme tlorisno odstopati od izračunane osi predora za največ  $\pm 30$  mm. Višinska odstopanja so omejena do  $\pm 10$  mm.

#### **6.2.4.2 Tolerance za opažni voz**

---

Tolerance opažnega voza v radialni smeri, ki vključujejo tolerance za izdelavo voza, nenatančnosti pri namestitvi voza in deformacije opažnega voza med betoniranjem, ne smejo biti večje od 30 mm. Natančnost izvedbe geometrije opaža mora pred uporabo v predoru preveriti INŽENIR.

#### **6.2.4.3 Skupna toleranca za notranjo oblogo**

---

- a) Skupna toleranca za notranjo betonsko oblogo ne sme presegati vsote "geodetske tolerance" in "tolerance za opažni voz".
- b) Odstopanje notranje površine betonske obloge v radialni smeri proti notranji strani od teoretičnega prečnega profila v splošnem ne sme preseči 100 mm.
- c) Generalno se zahteva, da so projektno predvidene zahteve vedno dosežene. To velja predvsem za teoretične debeline za notranjo betonsko oblogo, za določen svetli profil predora ter širino kanalet in hodnikov, pri katerih se upoštevajo vsa navedena dovoljena odstopanja.

---

## 7. HRIBINSKA KLASIFIKACIJA

---

### 7.1 SPLOŠNO

- a) V tem poglavju je prikazana hribinska klasifikacija različnih tipov hribinskega obnašanja v povezavi z gradnjo podzemnih prostorov in poudarkom na geotehničnih lastnostih hribin v območju vplivov gradnje predora. Načeloma je hribinska klasifikacija povzeta iz avstrijskega standarda ÖNORM B 2203-1 (izdaja december 2001) in smernic za geotehnično načrtovanje podzemnih objektov po konvencionalni metodi (Guideline for the Geotechnical Design of Underground Structures with Conventioanl Excavation), ki jih je leta 2010 izdalo Avstrijsko združenja za geomehaniko.
- b) Tako določene hribinske kategorije ne upoštevajo samo lastnosti hribin okrog podzemnega prostora, ampak omogočajo oceno pričakovanih deformacij, zahteve razdelitev izkopnega profila na posamezne faze, omogočajo oceno koraka napredovanja, razpored delovnih faz pri izkopu, vpliv podzemne vode in ocene intenzivnosti vgradnje podpornih elementov.
- c) Vrste podpornih elementov in možna dolžina koraka napredovanja izkopa za vsak tip hribinskega obnašanja so prikazani na načrtih. Spremenljivi geotehnični pogoji gradnje in nehomogene lastnosti hribin pogosto zahtevajo prilagajanje intenzivnosti podpornih ukrepov dejanskim razmeram na gradbišču. Podporni ukrepi, ki so prikazani na načrtih za določen podporni tip se nanašajo na tip hribinskega obnašanja. Število sider se lahko spremeni, kakor tudi smer sidranja, ki mora biti ustrezna prevladujoči legi diskontinuitet in plastovitosti. Povečanje ali zmanjšanje debeline obloge iz brizganega betona in armaturnih mrež je odvisno od geotehničnih pogojev na gradbišču. Podobno je določena razdalja med jeklenimi podpornimi loki (TH loki oz. palični nosilci), ki mora biti usklajena s korakom napredovanja izkopa. Vsako spremembo standardnega sistema podpiranja, ki je pogojena s spremenljivimi geotehničnimi pogoji gradnje, mora določiti PROJEKTANT in potrditi INŽENIR.

### 7.2 UPORABA IN POSTOPKI

- a) Tip hribinskega obnašanja se določi na osnovi popisa hribine na čelu predora pred pričetkom podpiranja.
- b) Rezultati geotehničnih meritev v podobnih hribinskih razmerah so uporabni za oceno deformacij (pomikov) in določitev tipa podpiranja.
- c) V odvisnosti od velikosti celotnega profila izkopa in geotehničnih pogojev gradnje je lahko izkopni profil razdeljen na pododseke – fazni izkop, kar vpliva na določitev tipa podpiranja.
- d) V primeru razdelitve izkopnega profila predora na kaloto s stopnico in talni obok ni potrebno upoštevati za celoten izkopni profil enak tip podpiranja kot je bil ugotovljen in določen za kaloto s stopnico.
- e) Časovno odvisne lastnosti hribin v okolici čela izkopa predora vplivajo na njihove trdnostne lastnosti, kar pomeni, da je zmanjšana trdnost hribin, če podporje ni vgrajeno pravočasno.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Iz navedenega sledi, da je največja dolžina koraka izkopa, ki zajema izkop in vgradnjo podpornih elementov v zahtevanem času, odvisna od kvalitete hribine, ki se jo mora upoštevati pri vrednotenju ustreznega podpornega tipa. Pri oceni podpornega tipa se mora upoštevati pogoje primarnega napetostnega stanja, kvaliteto in zgradbo hribinskih mase, diskontinuitete, obstoječe tektonske posebnosti, podzemno vodo, kakor tudi vpliv vode in trenutne zračne vlage na sveže odkopani površini na čelu.

- f) Skupen dogovor med pooblaščenimi predstavniki INŽENIRJA, IZVAJALCA, GEOTEHNIČNEGA NADZORNIKA in PROJEKTANTA mora biti osnova za določitev podpornega tipa za vsak odkopni korak posebej.
- g) Vsaka sprememba podpornega tipa mora biti dogovorjena na rednih dnevni operativnih sestankih in evidentirana z vpisom v gradbeni dnevnik. Pogostost sestankov se lahko prilagodi glede na dejanske aktivnosti na gradbišču.
- h) INŽENIR Izvajalec je odgovoren, da bodo vsa predvidena dela primarne podgradnje izvršena skladno z dogovorjenim podpornim tipom.
- i) V času gradnje je IZVAJALEC odgovoren za varno delo na gradbišču.

### 7.3 SPLOŠNI SISTEM KLASIFIKACIJE – PO STANDARDU

V naslednji preglednici so prikazani osnovni tipi hribinskega obnašanja, ki se uporablja za določitev podpornih tipov za izkop predorov. Načeloma je hribinska kategorizacija povzeta po avstrijskih smernicah ÖGG: Richtlinie für die Geomechanische Planung von Untertagebauarbeiten mit zyklischem Vortrieb. (izdaja oktober 2001), ki obravnava predvsem geološki del projekta.

Tipi hribinskega obnašanja opisujejo pričakovano obnašanje nepodprte hribine v specifičnih geotehničnih razmerah. Te razmere so odvisne od hribinskih tipov, njihovih lastnosti ter tudi od posrednih dejavnikov, kot so prisotnost vode, primarna in-situ napetost, orientacija diskontinuitet ter dimenzije in oblika izkopa.

*Preglednica 7-1: Osnovni tipi obnašanja hribine z opisom obnašanja*

Osnovni tipi obnašanja hribine (BT)		Opis obnašanja nepodprte hribine
1	Stabilno	Stabilna hribina z možnostjo lokalnega izpadanja ali drsenja manjših blokov, kot posledica gravitacije.
2	Stabilno, z možnostjo zruškov po diskontinuitetah	Orientacija diskontinuitet lahko povzroči zruške nestabilnih blokov ali klinov. Občasno pojavi lokalnih strižnih porušitev vzdolž diskontinuitet.
3	Plitva strižna porušitev	Plitve strižne porušitve, kot posledica napetosti, usmerjenosti diskontinuitet in težnosti.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

4	Obsežne porušitve zaradi preobremenitvi	Porušitve v preobremenjeni hribini, katere spremljajo večji volumni hribine in velike deformacije.
5	Hribinski udar	Nenadna in silovita porušitev hribine, nastala zaradi močno obremenjenih krhkih kamnin in hitre sprostitve akumulirane deformacijske energije.
6	Izbočitev hribine	Izbočitev tanko plastnatih kamnin, pogosto povezanih s strižno porušitvijo.
7	Porušitev stropa kalote	Obsežni zruški v stropu kalote s progresivno strižno porušitvijo.
8	Krušenje	Krušenje nekohezivne suhe ali vlažne, močno zdrobljene kamnine.
9	Hribinski tok	Tok močno zdrobljene kamnine ali zemljine z veliko vsebnostjo vode.
10	Nabrekanje tal	Časovno odvisno povečanje volumskih deformacij hribine kot posledica fizikalno kemijskih reakcij (hribine) kamnine in vode, v povezavi z relaksacijo.
11	Heterogena hribina s pogosto spremenljivimi deformacijskimi karakteristikami	Hitro spreminjanje napetosti in deformacij (npr. v heterogenih porušenih conah, tektonskih prelomih, itd.)



---

## 8. PODPIRANJE PREDORA

---

### 8.1 SPLOŠNE ZAHTEVE

To poglavje obravnava zahteve za primarno podpiranje predora, ki morajo biti upoštevane in vključene v tiste elemente obloge predora, in so potrebne za zagotavljanje trajne stabilnosti izkopanih predorov.

Primarna podgradnja v predoru zajema naslednje glavne podporne ukrepe:

- a) Brizgani beton
  - Brizgani beton obloge
- b) Jeklena armaturna mreža
- c) Jekleni podporni loki
  - Palični nosilci
- d) Sidra
  - SN in PG sidra
  - Samouvrtana sidra
  - Ekspanzijska trenjska sidra

- e) Cevni ščit

Kot varovalni ukrep pa se v kombinaciji s primarno podgradnjo pojavljajo še:

- a) Brizgani beton za zaščito čela izkopa (armirani ali nearmirani)
- b) Samouvrtana sidra v čelu z elementom za raznos obtežbe
- c) Sulice za varovanje temena in bokov kalote neposredno po izkopu
  - Jeklene rebraste palice v vrtini
  - Jeklene rebraste palice v malti
  - Samouvrtane injektirne sulice
  - Jeklene deske

#### 8.1.1 GRADBENE METODE

---

IZVAJALEC mora razumeti in se seznaniti s tehničnimi koncepti in načrti NATM za predore in mora upoštevati funkcijo in odlike vseh komponent podpiranja v predoru.

#### 8.1.2 DOKUMENTACIJA

---

- a) Pred pričetkom katerihkoli del, ki so zajeta v teh Specifikacijah, mora IZVAJALEC predložiti INŽENIRJU v odobritev izčrpen program za preizkušanje materiala in preizkušanje kakovosti vseh elementov podpornih elementov v predoru.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- b) Izvajalec je dolžan predložiti ateste proizvajalcev za uporabljene materiale kot dokaz, da ti materiali ustrezajo specifičnim zahtevam.
- c) INŽENIRJU morajo biti predložena navodila za vgradnjo vseh vrst podpornih elementov, ki vključujejo opis, natančen načrt in pripadajočo proizvajalčevo dokumentacijo.
- d) INŽENIRJU mora biti pravočasno predložena vsa dokumentacija pred začetkom gradbenih del ali najkasneje do medsebojno dogovorjenih rokov.

### **8.1.3 IZVEDBA DEL PRI PODPIRANJU PREDORA**

---

- a) Tip podpiranja in količina podpornih elementov v predoru, ki mora biti vgrajena takoj po izkopu, sta nevedena v načrtu izkopa in primarne podgradnje predora. Standardno primarno podporje, za posamezen odsek, je prikazano na načrtih. Standardni sistem podpiranja, ki je prikazan na načrtih za vsak podporni tip, je lahko zaradi odstopanj od pričakovanih hribinskih pogojev, spremenjen in prilagojen med gradnjo. O spremembah in prilagoditvah se morajo posvetovati pooblaščen predstavniki PROJEKTANTA, INŽENIRJA, IZVAJALCA in GEOTEHNIČNI NADZORNIK. Sistem podpiranja predlaga PROJEKTANT in potrdi INŽENIR.
- b) IZVAJALEC mora zagotoviti, da so podporni in varovalni elementi vgrajeni oziroma uporabljeni na način in v takšnem zaporedju, da bo preprečena rušitev in rahljanje hribine na čelu in na konturi izkopa predora.

### **8.1.4 EVIDENCE**

---

- a) IZVAJALEC mora dnevno predložiti INŽENIRJU program del za naslednji dan za glavne faze del. Program del mora biti skladen s predloženimi pogodbenimi normami del (priloga kritične poti) in s strani INŽENIRJA potrjenim operativnim terminskim planom del.
- b) IZVAJALEC mora dnevno predložiti INŽENIRJU tudi poročilo o izvedenih delih predhodnega dne, ki vsebujejo poleg napredka del vse podrobnosti o dejansko vgrajenih podpornih elementih v predoru, podatke o dotokih vode in morebitne podatke o drugih ovirah pri napredovanju izkopa. Ta poročila morajo vsebovali vrsto, količino in mesto vgradnje podpornih elementov, opažanja glede prekomernih deformacij, razpok v brizganem betonu itd. Podatki o prekomernih deformacijah oz. pojavu razpok v brizganem betonu ali odpovedi sider, morajo biti takoj posredovani INŽENIRJU, PROJEKTANTU IN GEOTEHNIČNEMU NADZORNIKU.
- c) Program del in poročilo o izvedenih delih za predhodni delovni dan mora IZVAJALEC vsakodnevno predložiti INŽENIRJU v potrditev do 8. ure v elektronski in tiskani obliki.
- d) Predvideno je, da se redno (dnevno) organizira operativne sestanke med IZVAJALCEM, INŽENIRJEM in GEOTEHNIČNIM NADZORNIKOM.
- e) IZVAJALEC je dolžan med gradnjo predora, obojestransko (po obeh bokih predora) označevati in vzdrževati stacionažo na vsakih 10 m predora s fluorescentno (svetlobno odbojno) oznako.

### **8.1.5 OPREMA IN OSKRBA Z MATERIALOM**

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) Vsa strojna oprema in oprema za izkop in vgradnjo podpornih elementov, mora biti primerna za opisana dela z ozirom na razmere v predoru in mora ustrezati veljavnim varnostnim predpisom, ki veljajo v Republiki Sloveniji. Izvajalec je dolžan na gradbišču zagotoviti zadostno količino opreme z ustrezno kapaciteto za izpolnjevanje zahtev pri gradnji, tudi v primeru okvar mehanizacije oz. strojelomov.
- b) Oprema mora biti primerno vzdrževana. Ustrezna oskrba z rezervnimi deli mora biti urejena tako, da zagotavlja čim prejšnjo uporabnost mehanizacije, ki je potrebna za vgradnjo podpornih elementov, kadarkoli med izvajanjem izkopnih del.
- c) Zagotovljena mora biti nemotena preskrba z materiali, potrebnimi pri izkopu predora in pri vgradnji podpornih ukrepov. Pri izkopu v slabo nosilni hribini, je omenjena zahteva predpogoj za zagotavljanje ustreznih varnostnih razmer pri gradnji v predoru.
- d) IZVAJALEC mora za vsako izkopno čelo pravočasno priskrbeti potrebne materiale in opremo, da lahko hitro in učinkovito posreduje v nujnih situacijah, kot so nepričakovano poslabšanje stabilnosti hribine, močni vdori vode itd., ki jih ni možno obvladati z običajnimi postopki vgradnje podpornih elementov.
- e) IZVAJALEC mora stalno imeti na gradbišču na voljo za takojšnjo uporabo vsaj dvotedenske zaloge vseh podpornih elementov. Pri tem mora upoštevati podporne tipe, prikazane v načrtih in operativni plan napredovanja del.

## 8.2 BRIZGANI BETON

### 8.2.1 SPLOŠNO

---

- a) Vsa dela z brizganim betonom morajo biti izvedena v skladu s slovenskim standardom SIST EN 14487-1:2006 in dopolnitvami po avstrijski smernici "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton.
- b) Beton mora upoštevati določila slovenskega standarda SIST EN 206:2013, vključno z nacionalnim standardom SIST 1026:2016, razen če ni drugače določeno v tem poglavju.
- c) Za pospešitev vezanja in razvoj zgodnje trdnosti brizganega betona morajo biti uporabljena nealkalna pospešila (glej tudi zahteve za sveži brizgani beton). Alkalna pospešila niso dovoljena.
- d) Nealkalna pospešila ne smejo vsebovati več kot en (1) volumski % alkalnih snovi ( $\text{Na}_2\text{O}$  ekvivalent). Tlačna trdnost brizganega betona z dodatkom nealkalnega pospešila po 7 in 28 dneh ne sme biti manjša za več kot 10 % v primerjavi z osnovnim brizganim cementnim betonom (brez pospešil), neodvisno od dejanske trdnosti.
- e) Uporablja se lahko samo brizgani beton, izdelan po mokrem postopku, kljub temu je potrebno na delovišču imeti na voljo napravo za brizganje po suhem postopku. Le ta se uporabi samo v nujnih primerih, po predhodni odobritvi INŽENIRJA.

### 8.2.2 MATERIALI

---

#### 8.2.2.1 Cement

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) Cement, ki bo uporabljen za pripravo brizganega betona, mora biti v skladu s standardi, ki veljajo v Republiki Sloveniji (EN 197-1:2011).
- b) Cement, ki bo uporabljen skupaj z nealkalnim pospešilom, mora ustrezati zahtevam slovenskega standarda SIST EN 196-1, za doseganje ustreznih tlačnih trdnosti. Cement za pripravo sulfatno odpornih betonov je tisti cement, ki ne vsebuje C3A (trikalcijev aluminat).

### **8.2.2.2 Kamniti agregati**

---

- a) Kamniti agregati morajo biti skladni z zahtevami slovenskega standarda SIST EN 206-1:2013 + A1:2016 – Beton: Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost in standardom SIST 1026:2016 – Beton: Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost – Pravila za uporabo SIST EN 206.
- b) Kamniti agregati morajo biti čisti, žilavi, primerne granulacije in ne smejo vsebovati škodljivih količin prahu, blata, gline ali organskih nečistoč.
- c) Grobi agregati ne smejo vsebovati velike količine kamnov podolgovate oblike.
- d) Delež finih delcev, velikosti pod 0,1 mm, ne sme biti večji od 2 % celotne mešanice.
- e) Največja velikost agregatov ne sme preseči 11 mm.
- f) Zmrznjeni agregati ne smejo biti uporabljeni. Najnižja temperatura agregatov sme biti + 5 °C.
- g) Izvajalec si je dolžan pravočasno priskrbeti zadostne količine kamnitega agregata za izvedbo del v zimskem času.
- h) Kamniti agregati morajo biti zaščiteni pred dežjem in mrazom. Najmanj 48 ur pred uporabo morajo biti pokriti, da se na ta način zmanjša vsebnost vode.

### **8.2.2.3 Pospešila**

---

- a) Pospešila morajo ustrezati uporabljenemu cementu. Načeloma se za brizgani beton uporabljajo tekoča pospešila, možna pa je uporaba tudi pospešil v prahu v primeru uporabe »suhega« postopka brizganja. Ustreznost pospešil se mora preizkusiti v laboratoriju in na gradbišču, da se doseže zahtevane lastnosti za vezanje in razvoj trdnosti, skladno z zahtevami.
- b) Uporabljena količina pospešila mora biti ocenjena na podlagi opravljenih preizkusov ustreznosti (testno polje). Kakršenkoli dodatek k tej dozirni količini, ne sme presegati enega (1) težnostnega % vsebnosti cementa v mešanici. Če je zahtevano, se lahko dozirno razmerje zmanjša v primeru brizganja navzdol ali horizontalno. Za dodajanje pospešila v mešanico mora biti uporabljen avtomatski dozator.

### **8.2.2.4 Dodatki**

---

- a) Izvajalec lahko uporabi tudi dodatke za izboljšanje lastnosti in obdelovalnosti betona, itd., vendar jih mora predhodno odobriti INŽENIR in zunanja kontrola kakovosti.
- b) Dodatki, ki se jih namerava uporabiti, morajo biti preizkušeni.

## **8.2.3 MEŠANICA**

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Mešanica za brizgani beton mora biti določena na podlagi laboratorijskih preizkusov in poskusov na gradbišču, kot je podano v nadaljevanju, za doseg razvoja trdnosti in končne trdnosti. Pri tem morajo biti upoštevani naslednji dejavniki:

- vsebnost kamnitega agregata
- vrsta cementa in vsebnost cementa v betonski mešanici
- vrsta in količina pospešila
- vrsta in količina ostalih dodatkov
- vodo-cementni faktor
- vezanje in razvoj trdnosti
- temperatura mešanice

### **8.2.3.1 Vsebnost cementa**

---

Vsebnost cementa mora biti določena tako, da ustreza zahtevam trdnosti brizganega betona, uporabljenega v predoru.

Pri mokrem postopku vgrajevanja brizganega betona mora biti najmanjša vsebnost cementa, v skladu s standardno mešanico betona C 25/30, oz. glede na zahtevan trdnosti razred.

Pri suhem postopku vgrajevanja brizganega betona količina cementa ne sme biti manjša od 350 kg/m<sup>3</sup> suhe mešanice.

### **8.2.3.2 Vodo-cementni faktor**

---

#### Mokri postopek

Opravljeni poizkusi na gradbišču morajo biti osnova za določitev ustreznosti vodo-cementnega faktorja.

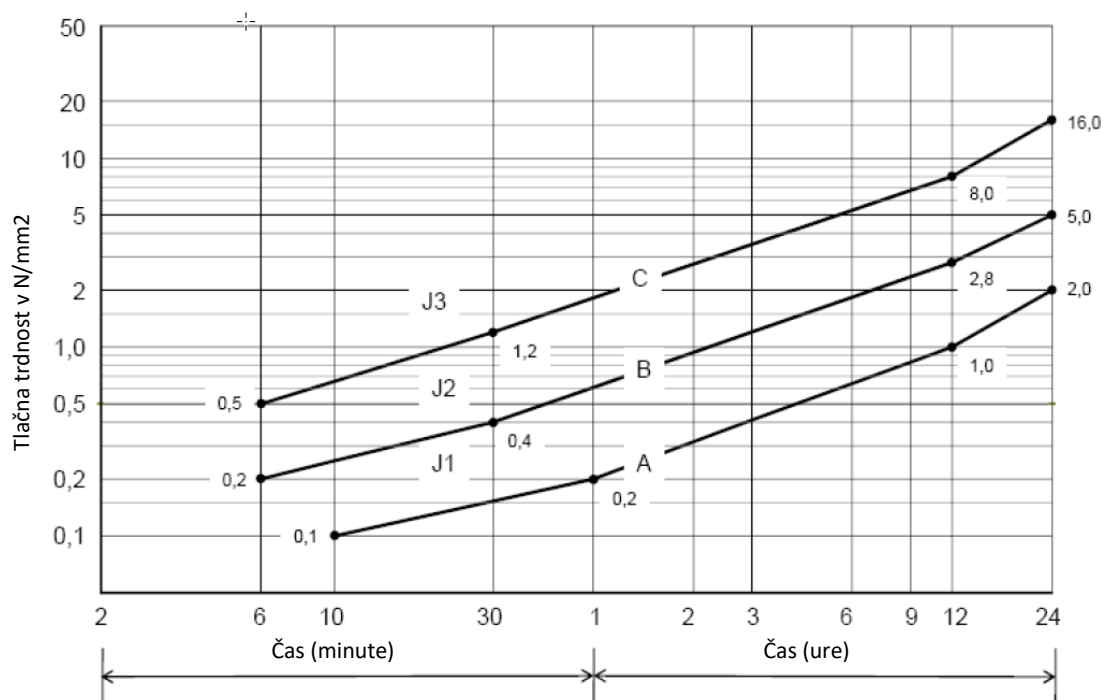
#### Suhi postopek

Upravljevec šobe mora preverjati količino vode tako, da mešanica ustreza razmeram na površini brizganega betona in mestu uporabe.

### **8.2.3.3 Vezanje in razvoj trdnosti**

---

- a) Za doseganje zahtev za vezanje in razvoj trdnosti brizganega betona na mestu vgradnje, morajo biti uporabljena pospešila.
- b) Preizkusi ustreznosti morajo biti osnova za določitev ustrezne dozirne količine pospešil.
- c) Tlačna trdnost vzorca brizganega betona, ki bo odvzet na mestu vgradnje (obloga) ali iz testnega zaboja), mora naraščati do končne trdnosti, v skladu z osnovnimi zahtevami, ki so navedene v nadaljevanju. Enoosni tlačni preizkusi morajo biti izvedeni v skladu z zahtevami veljavnega standarda.
- d) Naraščanje tlačne trdnosti brizganega betona, ki je razvidna iz testov ustreznosti, mora preseči zahtevani faktor za tlačno trdnost na mestu vgradnje, ki znaša 1/0,85 (=1,18).



Slika 8-1: Razvoj zgodnjih tlačnih trdnosti brizganega betona glede na območje J

e) Najmanjša tlačna trdnost brizganega betona po 28 dneh mora biti 25 N/mm<sup>2</sup> (izmerjena na kockah). Razvoj zgodnjih tlačnih trdnosti mora ustrezati zahtevam podanim na sliki 8-1, kjer velja:

- območje J1 – za uporabo pri brizganju tankih plasti, ki se nanašajo na suho površino (npr. nosilec HI).
- območje J2 – za uporabo v debelejših plasteh z običajno nosilnostjo brizganega betona. Uporaba je primerna na mestih z manjšimi dotoki vode in za takojšnje nanose tanjših plasti brizganega betona pri postopkih izkopa po metodi vrtanja in razstreljevanja. To območje je definirano tudi za uporabo na mestih, kjer se pričakujejo hitri učinki zaradi delovanja hribinskih pritiskov in drugih obremenitev.
- območje J3 – za uporabo le v izjemnih primerih na mestih močno poškodovane hribine, pri velikih dotokih hribinske vode in pri potrebi po hitrem napredovanju. Pri tem postopku je mogoče pričakovati povečano koncentracijo prahu in povečan odboj betona, zato se uporablja le izjemoma.

Območje uporabe je odvisno od zahtevanih lastnosti mladega brizganega betona.

#### 8.2.4 DOZIRANJE, MEŠANJE IN TRANSPORT

- Za prevoz cementne mešanice za brizgani beton se lahko uporabijo le avtomešalci. Avtomešalci, ki se jih uporablja za transport brizganega betona v predoru, morajo biti opremljeni z atestiranimi filtri za izpušne pline.
- Mešanje cementa in agregatov mora biti mehansko, s protitočnim mešalcem (pen type mixer). Vgrajevanje mora biti končano najkasneje v 90 minutah po mešanju cementa in agregatov, sicer se brizganega betona ne sme uporabiti. Čas vgrajevanja mora biti čim krajši, zlasti v sezonah z visokimi temperaturami in visoko vlažnostjo zraka.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- c) Sledljivost cementne mešanice mora biti zagotovljena v obliki dobavnic in sistema evidenc, ki mora vsebovati datum, čas mešanja, številko mešanice, količino dostave, mesto dostave, dokončanje vgrajevanja. Dobavnice morajo biti na voljo INŽENIRJU za odobritev.
- d) V obdobjih mrzlega vremena morajo biti izvedeni dodatni ukrepi, da se ohranijo strjevalne lastnosti brizganega betona. Za to je obvezno v proizvodnem obratu organizirati možnost ogrevanja vode ali agregata ali pa obeh, kar je odvisno od temperaturnih razmer. Upoštevani morajo biti ustrezni standardi, ki veljajo v Republiki Sloveniji.

### **8.2.4.1 Mokri postopek brizganja betona z uporabo nealkalnih pospešil**

---

- a) Pri mokrem postopku brizganja betona morajo biti uporabljene le tekoče vrste pospešil. Ta morajo biti dodana ob ali v bližini šobe za brizganje. Dodajanje pospešila s črpalko mora biti nadzorovano. Količina pospešila na izhodu črpalke za brizgani beton mora biti sorazmerna s količino brizganega betona. Šoba mora biti oblikovana tako, da zagotovi homogeno umešanje pospešila v mokro mešanico za brizgani beton.

### **8.2.4.2 Suhi postopek brizganja z uporabo nealkalnih pospešil**

---

- a) Cement in agregati morajo biti dozirani v opisanih in načrtovanih razmerjih. Pri tem mora biti merjena njihova masa. V času doziranja morajo biti vsi kamniti agregati dovolj suhi za dosego stabilne količine vlage, ki ne sme presegati 6 %.
- b) Čas mešanja cementne mešanice mora biti daljši od 3 minut
- c) Pri suhem postopku velja, da so lahko suhi mešanici dodana praškasta ali tekoča pospešila. Količina praškastih pospešil mora biti odmerjeno dodana tik pred vstopom suhe mešanice v stroj za brizganje betona skozi mehansko dozirno napravo. Tekoča pospešila morajo biti dodana suhi mešanici s specialno dozirno črpalko pred šobo. Dozirna črpalka in gibke cevi do šobe morajo biti vedno v dobrem stanju.
- d) V obdobjih vročega vremena mora biti pri suhem postopku brizganja betona vsebnost vode v agregatu nad 4 %. Na ta način je preprečena izguba cementa v rotorju stroja za brizgani beton.

### **8.2.5 NANAŠANJE BRIZGANEGA BETONA**

---

- a) Hribina ali predhodno obdelane površine z brizganim betonom, ki se jih namerava obrizgati, morajo biti pred nanašanjem brizganega betona pazljivo očiščene. Pri čiščenju odluščenega materiala, skal in drugih nečistoč mora biti uporabljen komprimirani zrak ali voda pod pritiskom, če hribina ni občutljiva na stik z vodo.
- b) Optimalna razdalja med šobo in površino nanosa je 1,0 do 1,3 m. Šoba mora biti usmerjena pravokotno na površino nanašanja.
- c) Maksimalna debelina brizganega betona pri enkratnem nanosu ne sme presegati 15 cm. Pred nanosom naslednje plasti brizganega betona, mora predhodna plast doseči dovolj visoko trdnost, da lahko prevzame težo nove plasti.
- d) Jekleni loki, sulice, armaturne mreže in ostali jekleni elementi morajo biti obloženi in prekriti

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

z brizganim betonom. Minimalno prekritje mreže in rebrastih armaturnih palic na notranji strani predorske obloge mora znašati najmanj 2 cm.

- e) Pri uporabi več kot ene plasti armaturne mreže mora biti prva obložena in prekrita z brizganim betonom. Šele nato se sme vgraditi druga plast armaturne mreže.
- f) V kompaktni hribini mora brizgani beton slediti površini hribine s primerno zaobljenostjo zarez in vogalov. Kjer kompaktna kamnina sega v brizgani beton, se lahko debelina brizganega betona lokalno zmanjša za največ eno tretjino predpisane debeline. To velja samo za hribinski tip obnašanja BT2.
- g) Odboj brizganega betona mora biti odstranjen takoj po zaključku vsakega nanosa brizganega betona. Še posebno pri horizontalnih stikih brizganega betona zaradi ločenih izkopnih faz in pri vseh gradbenih stikih, mora biti odpadni brizgani beton odstranjen. Za odstranjevanje odpadnega brizganega betona pred naslednjim nanosom, morajo biti uporabljena pnevmatska odkopna kladiva.
- h) Odpadni brizgani beton ne sme biti pod nobenim pogojem vgrajen nazaj v oblogo ali drug konstrukcijski element. Odpadni material se mora sproti odstranjevati z mesta vgrajevanja.
- i) Nega brizganega betona je potrebna le v primerih, kadar je to izrecno zahtevano s projektno dokumentacijo.
- j) IZVAJALEC je dolžan potrebne določiti ukrepe za ugotavljanje skupne debeline nanosa brizganega betona, skladno z načrti, odobriti pa jih mora INŽENIR. Ukrepi morajo vključevati tudi distančnike, ki morajo biti vgrajeni pred nanosom brizganega betona.
- k) Za pripravo površine in podlage za vgradnjo hidroizolacije, se vgradi brizgani beton granulacije 0-4 mm (nosilec hidroizolacije), skladno s poglavjem o hidroizolaciji teh tehničnih specifikacij.

### **8.2.6 PREIZKUŠANJE BRIZGANEGA BETONA**

---

- a) Preizkus primernosti, nadzor kakovosti ter vrsto in število preizkusov ustreznosti za določanje mešanice, je potrebno izvajati skladno z avstrijskimi smernicami "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton in SIST EN 14488 (vsi deli).
- b) Vrsta, število in pogostnost preizkusov, zahtevanih za nadzor kakovosti med gradnjo, je potrebno izvajati skladno z avstrijskimi smernicami "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton in SIST EN 14487-1:2006.

#### **8.2.6.1 Preizkus primernosti**

---

- a) Združljivost pospešil in cementa mora biti preizkušena v laboratoriju. Pri tem se mora preverjati čas vezanja in vpliv pospešila na prekomerno zmanjšanje dolgotrajne tlačne trdnosti brizganega betona.
- b) S poskusi na gradbišču mora biti določen čas vezanja in razvoj tlačne trdnosti ter ugotovljeno primerno območje doziranja pospešila za brizgani beton, uporabljeno na gradbišču. Preizkus primernosti (testno polje) se ne sme izvesti na mestih primarne podgradnje.



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- c) Za vse vrste pospešil, za katere so predhodni preizkusi primernosti dokazali, da so primerna, je potrebno vgraditi preizkusno mešanico v testne zaboje (3 kosi, velikosti 500 x 500 x 200 mm, za eno preizkusno mešanico), ki so negovani v gradbiščnih pogojih in pripravljeni za testiranje. Kot je opisano v nadaljevanju, morajo biti preizkušene vsaj tri različne doze pospešila iste vrste. Primerno območje doziranja pospešila mora variirati med 2 in 7 masnimi % cementa.
- d) Temperatura okolja, kjer se izvaja preizkus, mora biti enaka pričakovani temperaturi v predoru.

### **8.2.6.2 Preizkušanje svežega brizganega betona (zgodnja tlačna trdnost)**

---

#### ***Penetracijska metoda (merilni interval 0,2 to 1 MPa)***

Razvoj trdnosti do 1,0 N/mm<sup>2</sup> se lahko določi s penetrometrom, skladno s smernicami "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton oz. skladno s SIST EN 14488-2:2006.

#### ***Metoda vtiskanja strelnega žeblja (merilni interval od 2 do 16 MPa)***

Izmeri se globino penetracije, v brizgani beton ustreljenega jeklenega žeblja. Žebelj se izvleče in pri tem se izmeri izvlečno silo. Razmerje med izvlečno silo in penetracijsko globino določa trdnost brizganega betona. V ta namen se uporabi HILTI DX 450 SCT (enaka modelu L) naprava za vgradnjo strelnih žebeljev z zelenimi kartušami. Izvlečna sila se določi z izvlečno napravo (npr. HILTI tester 4), ki mora biti kalibrirana skladno s krivuljo v diagramu avstrijskih smernic. Preizkus je potrebno izvesti skladno z avstrijskimi smernicami "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton. Izvedba meritev in vrednotenje je opisano v standardu SIST EN 14488-1:2006.

### **8.2.6.3 Preizkus nabrizganega betona**

---

Preizkuse je potrebno izvajati skladno z avstrijskimi smernicami "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton in SIST EN 14488-1:2006.

Razvoj tlačne trdnosti mora biti preizkušen z drobljenjem cilindričnih vzorcev brizganega betona, starosti 7 in 28 dni. Vzorci morajo biti pridobljeni z vrtanjem na jedro iz testnih vzorcev, ki se jih mora negovati v razmerah, ki veljajo v predoru. Jedra vzorcev morajo biti premera 100 mm in višine 100 mm. Jedra ne smejo biti izvrtana prej kot 48 ur po brizganju. Razdalja od mest odvzemov vzorcev, do robov preizkusne plošče, mora biti enaka ali večja od 100 mm.

Za določitev tlačnih trdnosti mora biti za vsako starost brizganega betona preizkušanih 5 jeder. Povprečne vrednosti petih preizkusov morajo ustrezati opisanim zahtevam za trdnost.

Prepustnost brizganega betona mora biti preizkušena v skladu z določili avstrijskih smernic "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton.

### **8.2.7 KONTROLA KAKOVOSTI**

---

Za zagotavljanje specificirane kakovosti brizganega betona med gradnjo, morajo biti testirane sledeče sestavine, kot je prikazano v avstrijskih smernicah "Spritzbeton Richtlinie", izdaja december 2009, ki jih je izdala Avstrijska zveza za beton in SIST EN 14487-1:2007: sestava

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

agregatov, cementa, dodatkov (npr. elektrofilterski pepel), pospešil, razvoj zgodnje tlačne trdnosti brizganega betona in trdnosti brizganega betona pri 7 in 28 dneh starosti.

### **8.2.7.1 Neizpolnjevanje zahtev za doseganje predpisane tlačne trdnosti**

Ta točka obravnava ukrepe, ko niso upoštevane zahteve za doseganje predpisane trdnosti.

Pri neizpolnjevanju zahtev, ki so določene s krivuljami zahtevanih zgodnjih tlačnih trdnosti (območja od J1 do J3), izvlečnimi preizkusi po 24 urah ali s tlačnimi preizkusi na jedrih po treh dneh, se mora:

- obvestiti INŽENIRJA
  - takoj pregledati oblogo predora na sumljivem mestu
  - takoj pregledati elemente, vključene v pripravo, transport in vgrajevanje brizganega betona
  - neprekinjeno izvajati meritve
  - pripraviti vse potrebno za nadaljnji preizkus v treh dneh
  - čim prej izvajati nadaljnje preizkuse na testnih vzorcih in opraviti preizkuse s penetrometrom, izvlečne preizkuse in tlačne preizkuse na vzorcih jedra kot je podano zgoraj.
- a) Pri neizpolnjevanju zahtev za doseganje predpisane tlačne trdnosti na vzorcih po 7 dneh, se mora:
- obvestiti INŽENIRJA in PROJEKTANTA
  - vgraditi merski profil
  - nadzirati skladnost z zahtevami
  - če rezultati nadziranja kažejo na nestabilnost dotičnega odseka, mora IZVAJALEC vgraditi dodatno podporje
  - če je interpretacija meritev pomikov takšna, da ni potrebno vgrajevanje dodatnega podpornih elementov, morajo biti nadaljnji preizkusi izvedeni pri starosti brizganega betona 28 dni .
- b) Pri neizpolnjevanju zahtev za doseganje predpisane tlačne trdnosti na jedrih po 28 dneh, se mora:
- obvestiti INŽENIRJA in PROJEKTANTA
  - odvzeti vzorce brizganega betona iz obloge predora z vrtanjem na jedro
  - določiti nestabilno območje
  - preizkusiti vzorce in če zahteve še niso izpolnjene:
    - o pripraviti predloge za ojačitev dotičnega območja, s sodelovanjem PROJEKTANTA in
    - o podati predloge INŽENIRJU, ki jih mora odobriti pred pričetkom sanacijskih del.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Če zahtevana trdnost brizganega betona pri starosti 28 dni ni dosežena, mora INŽENIR zahtevati povečanje teoretične debeline brizganega betona ( $d_s$ ), ki se poveča za vrednost  $d_1$ , ki sledi iz enačbe:

$$d_1 = ((F/M) - 1) \cdot d_s$$

F	zahtevana enosna tlačna trdnost po 28 dneh v N/mm <sup>2</sup>
M	merjena dejanska trdnost brizganega betona v N/mm <sup>2</sup>
$d_1$	dodatna debelina brizganega betona v cm
$d_s$	teoretična debelina obloge iz brizganega betona v cm

Kot alternativni ukrep lahko INŽENIR zahteva odstranitev tistega dela obloge iz brizganega betona, kjer ni bila dosežena predpisana kakovost, in ponovno vgraditev v skladu z določenim podpornim tipom.

- c) INŽENIR lahko zahteva izvedbo dodatnih ojačitvenih ukrepov kadarkoli, če se s preizkusiti na vzorcih starosti 3 dni ugotovi, da so neizpolnjene predpisane zahteve, ki se nanašajo na trdnostne lastnosti brizganega betona.
- d) Za neizpolnjevanje zahtev pri preizkusih tlačne trdnosti, ki so opisane zgoraj, odgovarja IZVAJALEC. Potrebna sanacija ali ojačitev vgrajenega podpornih elementov zaradi neizpolnjenih zahtev pri preizkusih kakovosti, se ne plača.

### 8.3 ARMATURNO JEKLO

#### 8.3.1 ŽIČNA MREŽA (VARJENA ŽIČNA MREŽA)

---

##### 8.3.1.1 Material

---

- a) Varjena žična mreža mora biti izdelana v skladu s SIST EN 10080:2005, in z njegovimi dopolnitvami, razen če v tem poglavju ni drugače določeno.
- b) Žična mreža mora biti izdelana iz jekla, kvalitete B 500 B.
- c) Uporabi se mreža z okenci 150 x 150 mm in premerom palic 6 mm. Mrežo mora pred uporabo odobriti INŽENIR.

##### 8.3.1.2 Vgradnja

---

- a) Varjene armaturne mreže se morajo vgrajevati na predhodno izdelan obrizg iz brizganega betona.
- b) Varjene mreže morajo biti vgrajene tako, da kolikor je to mogoče, tesno sledijo nepravilnostim izkopnih površin ali prejšnjemu sloju brizganega betona. Mreže morajo biti trdno pritrjene, da se prepreči vibracije in spremembo lege med brizganjem betona. Vgrajene morajo biti v najdaljših možnih dolžinah. Dolžina prekrivanja mrež v oblogi iz brizganega betona mora biti enaka dolžini najmanj dveh odprtih v prečni smeri in ene odprtine v vzdolžni smeri.
- c) Pri vgradnji žične mreže mora biti zagotovljeno minimalno betonsko prekritje, ki znaša vsaj

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

3,0 cm na hribinski strani predora.

### **8.3.2 ARMATURNE PALICE**

---

Za potrebe podpiranja predora se mora izključno v območjih predora, kjer nastopajo velike napetosti (portali, vozlišča in prečniki), vgraditi dodatno ojačitev v brizgani beton. V ta namen morajo biti skladno s projektom vgrajene armaturne jeklene palice (rebraste palice), v odvisnosti od lokalnih hribinskih pogojev in kot je prikazano na načrtih. Armaturne palice, ki se vgrajujejo kot podporne palice, distančniki med paličnimi lokovi, ipd. se ne obračunavajo ločeno.

#### **8.3.2.1 Materiali**

---

- a) Armaturne palice morajo biti v skladu z določbami SIST EN 10080:2005 in z njegovimi dopolnitvami,
- b) Armaturne palice morajo biti iz jekla B 500 B.

#### **8.3.2.2 Vgradnja**

---

- a) Armaturne jeklene palice morajo biti čvrsto pritrjene na predhodno vgrajeno plast brizganega betona ali predhodno vgrajene mreže.
- b) Preklopi morajo biti izvedeni kot je prikazano na načrtih.

## **8.4 JEKLENI PODPORNİ LOKI**

### **8.4.1 SPLOŠNO**

---

- a) Ta del poglavja se nanaša na dobavo in vgradnjo jeklenih lokov ter njihovo uporabo za podpiranje pri podzemnem izkopavanju. Jekleni loki so uporabni pri izvedbi primarne podgradnje takoj po izkopu in služijo kot primarni podporni element po izkopu predora, zagotavljajo geometrijo izkopa in služijo kot opora vgrajenim sulicam.
- b) Jekleni loki morajo biti izdelani tako, da upoštevajo geometrijske zahteve izkopa, hribinske kategorije in podpornim tipom pripadajoči nadprofil.

### **8.4.2 DOKUMENTACIJA**

---

- a) Delavniški načrti

Pred začetkom del mora biti predložena naslednja dokumentacija:

- popolni delavniški detajli jeklenih lokov,
- postopek za vgradnjo in načrti in
- detajli stikov, spojev, distančnikov, ustrezni načrti itn..

### **8.4.3 VRSTE JEKLENIH PODPORNİH LOKOV**

---

#### **8.4.3.1 Palični nosilci**

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- Palični nosilci so jeklene konstrukcije, izdelane iz rebrastih jeklenih rebrastih palic in imajo trikotno ali kvadratno obliko. Geometrija paličnih nosilcev mora biti skladna z geometrijo izkopa v predoru. Dopustna toleranca pri radijih krivljenja posameznega paličnega nosilca je  $\pm 3$  cm.
- Palični nosilci morajo biti izdelani v specializiranem obratu, kjer je na voljo ustrezna oprema, pogoji in se izvaja ustrezna neprekinjena kontrola kvalitete skladno s standardom SIST EN 1090-2 ali podobnim.
- Izvajalec mora za izvedbo paličnih nosilcev voditi evidenco o ustreznosti uporabljenega materiala ter zagotavljati plan notranje kontrole kvalitete materiala in testiranja proizvajalca nosilcev.

### 8.4.4 MATERIALI

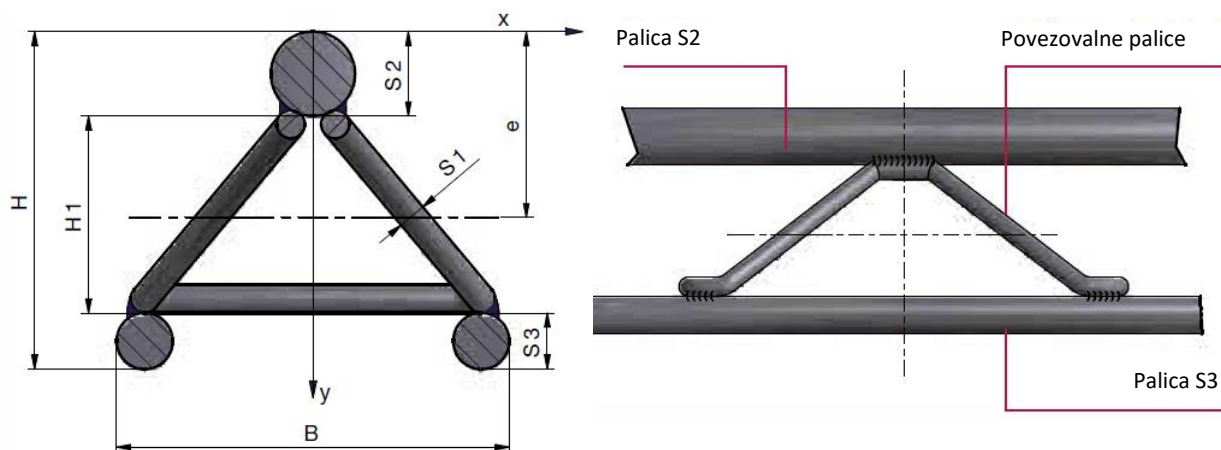
- Palični nosilci morajo biti iz armaturnih palic z mejo plastičnosti vsaj 500 N/mm<sup>2</sup>. Nosilec mora imeti sposobnost duktilnega obnašanja, imeti določeno nosilnost pri zahtevani deformaciji, kar je opisano v nadaljevanju. Orientacijske materialne karakteristike elementov paličnega nosilca so sledeče:
  - palice S1, S2 in S3: B 500 B
  - čelne plošče: S 235
  - vijaki: M20 8.8

Lastnosti materiala se prilagodijo zahtevam testov in dosegu nosilnosti.

### 8.4.5 IZDELAVA JEKLENIH PODPORNH LOKOV

#### 8.4.5.1 Geometrija

- Jekleni loki morajo biti izdelani tako, da ustrezajo geometrijskim in uporabnim zahtevam za vse podporne tipe, kot je to prikazano na načrtih.
- Trikotni palični nosilec sestavljajo tri jeklene palice, ki so medsebojno povezane z varjenimi diagonalnimi jeklenimi palicami (povezovalne palice S1). Na zunanjem (hribinskem) delu je močnejša palica (S2), medtem ko na spodnjem (predorskem) dve tanjši (S3).



Slika 8-3: Geometrijske karakteristike paličnega nosilca

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

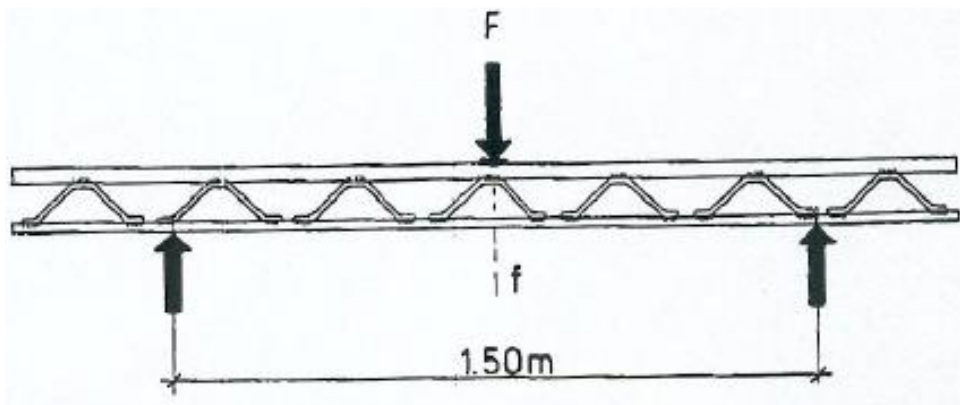
Dolžina posameznega zvara mora biti vsaj 25 mm oz. zadostna za prevzem predvidenih obremenitev. Kvaliteta in dimenzije zvarov morajo biti konstantni vzdolž stika palic.

Vsak povezovalni element, ne sme biti sestavljen iz več krajših palic, ampak mora biti ukrivljen iz ene same palice, kar pomeni, da ista palica povezuje vse tri ali štiri glavne palice (S2 in S3). Minimalni premer povezovalne palice mora biti 10 mm pri  $H < 160$  mm in 12 mm pri  $H > 160$  mm. Razdalja med posameznimi povezovalnimi palicami je od 15 do 50 mm.

Spajanje posameznih segmentov paličnih nosilcev se izvaja s pomočjo čelnih plošč in vijakov (primer je prikazan na načrtih).

### 8.4.6 TESTIRANJE

- Palični nosilec mora imeti potrebno nosilnost in sposobnost duktilnega obnašanja. Nosilec se testira s točkovno silo. Testiranje se izvede na prostoležečem nosilcu: dve točkovni podpori, ena predstavlja podporo v obeh smereh, medtem ko ena le v vertikalni smeri. Podpori sta na medsebojni razdalji 1,5 m. Orientacija nosilca je enaka kot v predoru, tj. močnejša palica zgoraj. Obremenjuje se zgornjo palico na sredini nosilca (med podporama).
- Pri postopnem obremenjevanju nosilca se beleži sila in pomik na sredini nosilca. Istočasno se spremlja obnašanje diagonalnih povezav in zvarov, ki se med testom ne smejo porušiti. Rezultat testa je diagram sila-deformacija (slika 8-4 in slika 8-5).
- Nosilec mora biti sposoben zagotavljati ustrezno karakteristično silo na meji elastičnosti. V spodnji tabeli so za projektno uporabljene tipe paličnih nosilcev prikazane karakteristične sile z odstopanjem 10 % in minimalnim odpornostnim momentom.



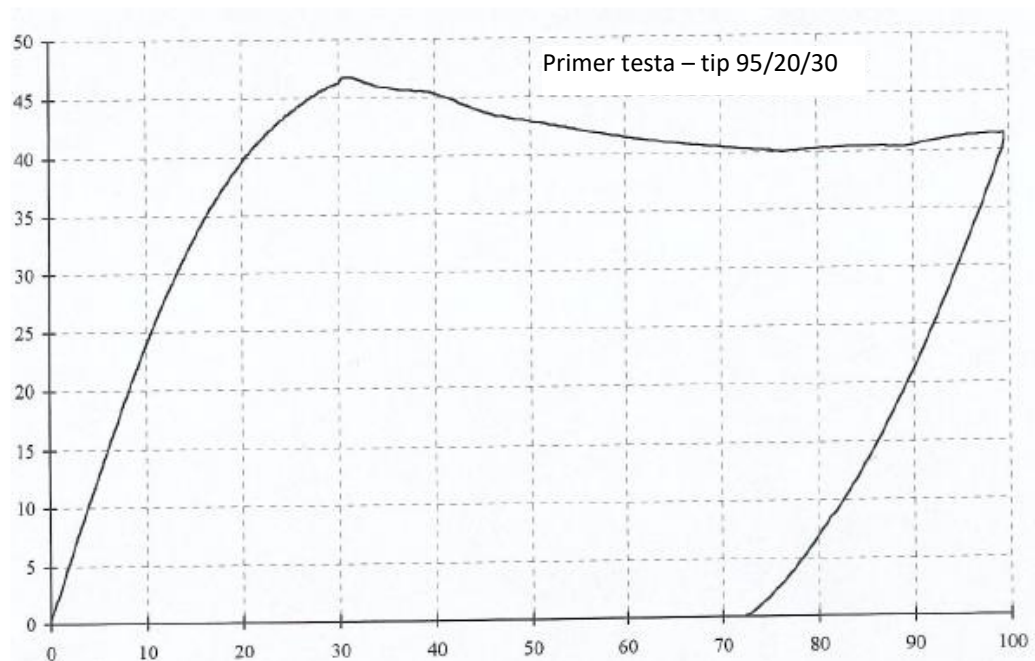
Slika 8-4: Statična shema preizkusa paličnih nosilcev

Preglednica 8-2: Karakteristična sila na meji elastičnosti za posamezen tip paličnega nosilca

Tip paličnega nosilca	Karakteristična sila $F_k$ [kN]	Deformacija pri $F_k$ [mm]	Odpornostni moment $W_{x,min}$ [cm <sup>3</sup> ]
50/20/30	30,6 – 37,4	16	38

- Preizkus se izvaja do porušitve nosilca. Rezultat testa mora biti prikazan v diagramu sila-deformacija, Rezultati testa morajo biti predani INŽENIRJU v pregled in potrditev.
- Poleg testa proizvoda je potrebno izdelati tudi mehanske in kemične analize sestavnih delov (palic, vijakov,...).

- f) Testiranje izvaja ustrezna inštitucija, ki poda končno poročilo testiranja - ustreznosti materialov in nosilca.



Slika 8-5: Primer diagrama: sila – deformacija

### 8.4.7 VGRADNJA

- Jekleni loki morajo biti postavljeni v položaj, kot je prikazano na načrtih, in morajo slediti projektirani nivoleti. Za vgradnjo mora izvajalec uporabljati ustrezno opremo in izbrati primerno metodo vgradnje, kar mora odobriti INŽENIR.
- Jekleni loki morajo biti postavljeni v pravilen položaj. Za montažo lokov je dopustna uporaba lesenih podklad iz smrekovega lesa ali podobnih lastnosti in kline. Za povezavo sosednjih lokov med seboj se morajo uporabljati vezne palice (distančniki).
- Jekleni loki morajo biti obdani z brizganim betonom tako, da se zagotovi zapolnjenost med hribino in jeklenimi segmenti. Betonski obrizg mora prekrivati jeklo v vsaj 20 mm debelem sloju.
- Jekleni loki morajo biti postavljeni pravokotno na os predora.
- Spoji na lokih morajo zagotavljati statično učinkovitost prečnega prereza.

## 8.5 JEKLENE SULICE, JEKLENE REBRASTE PALICE

Jeklene sulice in jeklene rebraste palice so namenjene varovanju temena izkopanega dela predora. Vgradnja jeklenih sulic ali rebrastih palice se uporablja v hribinah, kjer se pričakujejo zruški, zdrsi ali pa plastično tečenje naravnih materialov takoj po izkopu. Vgradnja jeklenih sulic ali rebrastih palic se mora izvajati sistematično ali občasno, odvisno od okoliščin in zahtev kot so varnost pri delu in preprečevanje zruškov in se uporablja v kombinaciji z jeklenimi loki. Dolžina jeklenih sulic ali palic mora biti vsaj en izkopni korak daljša od predvidene dolžine koraka

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

napredovanja oz. vsaj 1,5 m v boljših pogojih hribine.

### **8.5.1 REBRASTE PALICE**

---

#### **8.5.1.1 Material**

---

Jeklene rebraste palice z minimalno kvaliteto jekla B 500 B in minimalnim prerezom 25 mm se vtisne v predhodno izvrtano vrtino.

#### **8.5.1.2 Vgradnja**

---

- a) Vgradnja rebrastih palic se mora izvajati, kot je prikazano na načrtih oziroma skladno z navodili INŽENIRJA.
- b) Rebraste palice morajo biti vgrajene v predhodno izvrtane vrtine, ki potekajo od čela, v smeri napredovanja izkopa.
- c) Podpiranje rebrastih jeklenih palic mora biti ustrezno izvedeno z jeklenimi loki in brizganim betonom.
- d) Razdalja med posameznimi rebrastimi palicami v stropu profila, mora ustrezati razdalji, določeni v načrtu oziroma je lahko prilagojena dejanskim geološkim pogojem na čelu predora ob soglasju INŽENIRJA.

### **8.5.2 REBRASTE PALICE V CEMENTNI MASI**

---

#### **8.5.2.1 Material**

---

Jeklene rebraste palice z minimalno kvaliteto jekla B 500 B in minimalnim prerezom 25 mm se vtisne v vrtino, ki je predhodno zapolnjena z injektirno maso iz cementne mase. Injektirna masa mora ustrezati določilom podanih v poglavju o injektiranju.

#### **8.5.2.2 Vgradnja**

---

- a) Vgradnja rebrastih palic se mora izvajati, kot je prikazano na načrtih oziroma skladno z navodili INŽENIRJA.
- b) Injektirno maso je potrebno injecirati v predhodno izvrtane vrtine od dna vrtine proti ustju.
- c) Rebraste sulice oz. palice v malti morajo biti vgrajene v predhodno izvrtane vrtine, ki potekajo od čela, v smeri napredovanja izkopa.
- d) Podpiranje rebrastih palic mora biti ustrezno izvedeno z jeklenimi loki in brizganim betonom.
- e) Razdalja med posameznimi rebrastimi palicami v stropu profila, mora ustrezati razdalji, določeni v načrtu. Lahko je prilagojena dejanskim geološkim pogojem na čelu predora ob soglasju INŽENIRJA

### **8.5.3 SAMOUVRTANE INJEKTIRANE SULICE**

---

#### **8.5.3.1 Material**

---



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Injektirne sulice so samouvrtane cevi z izgubljenim vrtnim dletom. Cevi imajo zvezno hladno valjani vrtni navoj. Uporabijo se jeklene cevi z minimalnim zunanjim premerom 32 mm in minimalno kvaliteto jekla S 235 J0 (SIST EN 1993). Vrste injektiranih sulic in dimenzije odprtine so glede na podporni tip določene s projektom oz. glede na dejanske geološke razmere. Injektirne odprtine na medsebojni razdalji 25 cm morajo segati od vrha cevi do 1 m pred koncem cevi. Lastnosti injektirne mase mora ustrezati zahtevam iz posebnega poglavja teh specifikacij.

### 8.5.3.2 Vgradnja

---

- a) Sulice se vgradijo skladno z načrti. Razpored je potrebno prilagoditi dejanskim geološkim pogojem na čelu predora ob soglasju INŽENIRJA.
- b) Sulice morajo biti injektirane skozi sredinsko odprtino takoj po koncu vrtanja.
- c) Podpiranje jeklenih sulic mora biti ustrezno izvedeno z jeklenimi loki in brizganim betonom. Zato mora biti prostor med jeklenimi loki in hribino zapolnjen z brizganim betonom takoj po vgradnji jeklenih sulic.

## 8.6 ZABITE JEKLENE DESKE

Zabite jeklene deske se vgrajuje v slabo nosilni hribini z nizko kohezijo, da se prepreči porušitev materiala med in neposredno po izkopu.

### 8.6.1 MATERIALI

---

- a) Kvaliteta jekla S 235.
- b) Debelina jeklenih desk mora znašati najmanj 6 mm.
- c) Dolžina jeklenih desk mora biti izbrana v skladu z dolžino izkopnega koraka in zahtevami, ki jih narekuje vgradnja podpornega sistema. Običajna dolžina je od 1,5 do 2,0 m.
- d) Širina jeklenih desk mora biti med 180 in 225 mm.

### 8.6.2 VGRADNJA

---

- a) Jeklene deske morajo biti zabite v medsebojnih razdaljah, ki so podane v načrtih. Vgrajene morajo biti pred izkopom posameznega odkopnega koraka. Segati morajo vsaj do globine 0,6 m preko izkopnega koraka.
- b) Prazne prostore in vrzeli za jeklenimi deskami je treba zapolniti z brizganim betonom ali izvesti kontaktno injektiranje z ustrezno cementno maso.

## 8.7 SIDRA

### 8.7.1 SPLOŠNO

---

- a) Določila, ki so podana v nadaljevanju, veljajo za vsa sidra, ki se jih vgradi lokalno ali po sistematičnem vzorcu v strop, bok in talni obok predora. Sidra so podporni element

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

primarne podgradnje. Aktivirati morajo sočasno delovanje okoliške hribine in brizganega betona. Na ta način se poveča nosilnost primarne obloge v predoru. V teh določbah so prav tako zajeta sidra, ki so občasno potrebna za podpiranje čela izkopa med napredovanjem.

- b) Sidra morajo biti vgrajena v skladu z dolžinami in razporedom sider, kot je podano v načrtih, za vsak posamezni standardni podporni tip.

### **8.7.1.1 Definicije**

---

- a) SN sidra so izdelana iz rebrastih jeklenih palic in povezana z okoliško hribino s cementno maso.
- b) Sidra, ki so zainjektirana po vgradnji oz. injektirna sidra (PG sidra) so izdelana iz rebrastih jeklenih palic, na katere sta priključeni gibki cevki. Injektiranje se izvaja po vgradnji sidra skozi gibko cev. Sidra se vgrajuje z vtiskanjem v raščeno hribino oz. v izvrtano nestabilno vrtino.
- c) Samouvrtana sidra oz. sidra z izgubljeno glavo (npr. IBO sidra) predstavljajo kombiniran sistem vrtanja in sidranja. Sidro je sestavljeno iz nosilnega dela, ki je istočasno vrtni drog. Med vrtanjem vrtine se zato sidro uporabi kot vrtni drog, na katerega je pritrjena vrtno dleto (krona).
- d) Drog in dleto ostaneta v vrtini kot nosilni del sidra, ki istočasno omogočata vtiskanje injektirne mase skozi odprtino za izpiranje. V primeru, da pride do zarušitve ostenja vrtin, ta sistem še zmeraj omogoča kvalitetno vgradnjo sider.
- e) Ekspanzijska trenjska sidra (npr. Swellex oz. Omega) so izdelana iz mehansko zgibanih jeklenih cevi. Z visokim pritiskom vode se cev, ki je istočasno nosilni del sidra, razširi tako, da se z obliko prilagodi geometrijskim nepravilnostim vrtine. Ekspanzijska trenjska sidra se praviloma vgrajujejo na mestih, kjer dotoki podzemne vode onemogočajo učinkovito injektiranje.

### **8.7.2 MATERIALI**

---

#### **8.7.2.1 SN in PG sidra**

---

- a) Sidra morajo imeti najmanjši premer 25 mm in morajo biti narejena iz jekla B 500 B.
- b) S projektom določena sila na meji tečenja ( $F_y$ ) mora prav tako veljati za navoj, matico, sidrno ploščo in eventualno uporabljeno spojko.
- c) Sidra so izdelana iz jeklenih palic, ki imajo narebreno površino (rebrasta palica). Palica mora imeti koeficient rebraste površine po standardu SIST EN 10080:2005 oz., njegovih dopolnitvah. Vzдолžna rebra niso dovoljena. Ustreznost sider potrdi INŽENIR. Sidro (vsi sestavni deli sidra) mora izpolnjevati zahteve kot so za uporabljeno sidro določene v tehničnem soglasju.
- d) Konec sidrne palice na predorski strani mora imeti ustrezen navoj, na katerega se namesti sidrno ploščo in privije matico.
- e) Sidrna plošča oz. njena debelina in dimenzije so odvisne od nosilnosti sidra. PROJEKTANT in INŽENIR le na podlagi spremenjenih zahtev pri vgradnji podpornih ukrepov, odobrita sidrne

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

plošče drugačnih velikosti. Oblika sidrne plošče mora omogočati enakomerno naleganje tudi v primeru, če sidro ni vgrajeno točno pravokotno na spodaj ležečo površino.

- f) Podložke in matice morajo omogočati varen prenos sidrne sile na sidrno ploščo.

### **8.7.2.2 Samouvrtana sidra (npr. IBO sidra)**

---

- a) Nosilnost sidra je definirana s silo na meji tečenja ( $F_y$ ). Nosilnost sider je definirana v projektu za vsak podporni tip.
- b) S projektom določena sila na meji tečenja ( $F_y$ ) mora prav tako veljati za navoje, matice, sidrne plošče in spojke.
- c) Votla jeklena palica mora imeti narebrano površino z vrtalnim navojem po celotni dolžini.
- d) Sidra morajo biti izdelana iz jekla B 500 B.

### **8.7.2.3 Ekspanzijska trenjska sidra**

---

- a) Nosilnost ekspanzijskih trenjskih sider je definirana s silo na meji tečenja ( $F_y$ ). Nosilnost sider se definira glede na geološko geotehnične okoliščine pri gradnji predora. Ustrezno zamenjavo glede na predpisana sidra določi PROJEKTANT in potrdi INŽENIR.
- b) Sidrne plošče morajo omogočati prenos sidrne sile z glave sidra na brizgani beton in površino hribine.
- c) Za razširitev cevi ekspanzijskih sider mora biti uporabljena oprema, ki jo priporoča proizvajalec sider.

### **8.7.2.4 Spojke za sidra**

---

Spojke morajo biti iz enakega ali bolj kvalitetnega materiala kot je sidro. Premer spojke mora dovoljevati injektiranje po celotni dolžini sidra od dna vrtine do ustja vrtine

### **8.7.2.5 Injektirna masa iz cemente mase**

---

- a) Injektirno maso sestavlja čisti cement in voda. Obvezna je uporaba dodatkov, ki preprečujejo krčenje.
- b) Uporabljen mora biti običajni Portland cement. V območju povečane stopnje kemijske agresivnosti podzemne vode, je potrebno uporabiti sulfatno odporen cement (brez trikalcijskega aluminata – C3A).
- c) Voda mora biti čista, brez olja, kislin, lugov, organskih in drugih škodljivih snovi.
- d) Za izboljšanje delovnih postopkov morajo biti uporabljeni dodatki.
- e) Cementna masa mora biti strojno zmešana, kar zagotavlja enakomerno konsistenco.

## **8.7.3 IZVEDBA**

---

### **8.7.3.1 SN sidra**

---

- a) Globine vrtin za vsa sidra morajo biti prilagojene dolžinam nosilnih delov sider, ki so določene za posamezni podporni tip. Premeri vrtin morajo zagotavljati kvalitetno injektiranje, spajanje in vgradnjo. Najmanjši premer vrtin mora zagotavljati trajno

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

protikorozijsko zaščito skladno standardu SIST EN 14490.

- b) Iz vrtin morajo biti odstranjeni vsi ostanki vrtanja, blata in drobirja. Vgradnja posameznega sidra mora biti izvedena neposredno po vrtanju in pripravi vrtine.
- c) Pred vgradnjo sidra mora biti celotna vrtina zapolnjena s cementno maso. Da je to doseženo, mora biti najprej injektirna cev potisnjena do dna vrtine. Nato se cev počasi vleče iz vrtine tako, da se vrtina polni skladno z vtiskanjem injektirne mase.
- d) Ustje cevi, ki se pomika v vrtini, se mora vedno nahajati v injektirni masi, da se lahko sočasno z zapolnjevanjem vrtine izpodriva zrak. Ko je sidrna vrtina polna veziva, se nosilni del sidra potisne v vrtino.
- e) Matice injektiranih sider morajo biti privite najkasneje po končanih dveh zaporednih izkopnih korakih ali najkasneje 12 ur po vgradnji, kar omogoča doseganje obtežbe na glavi sidra, ki se prenaša na sidrno ploščo, velikosti do 20 kN. Ta obtežba se doseže s privijanjem sidrne matice s pomočjo kalibriranega momentnega ključa.

### **8.7.3.2 PG sidra**

---

- a) Globine vrtin za vsa sidra morajo biti izdelane na podlagi dolžin nosilnih delov sider, ki so določene za posamezni podporni tip. Premeri vrtin morajo zagotavljati kvaliteto injektiranje, spajanje in vgradnjo.
- b) V primeru deloma porušениh vrtin, se injektiranje izvede po vgradnji sidra. V tem primeru se mora vrtina injektirati s posebnim nastavkom, ki omogoča, da se med črpanjem injektirne mase ustje vrtine zatesni. Med vgrajevanjem sidra se mora zrak iz vrtine iztiskati preko odzračevalne cevi, ki mora biti pritrjena po celotni dolžini nosilnega dela sidra. Ko sta vrtina in injektirna masa tako pripravljena, se vezivo črpa v vrtino. Vrtina je polna, ko začne injektirna masa oz. vezivo izhajati iz prednjega konca odzračevalne cevi.

### **8.7.3.3 Samouvrtana sidra (npr. IBO sidra)**

---

- a) Samouvrtana sidra se mora uporabiti v hribinskih pogojih, kjer učinkovita vgradnja drugih vrst sider (SN) ni možna.
- b) Samouvrtana sidra morajo biti vgrajena z uvrtnjem vrtnega droga v hribino, pri čemer se vrtnega droga ne odstrani iz vrtine, saj ta ostane v njej, kot nosilni del sidra. Najmanjši premer vrtin mora zagotavljati trajno protikorozijsko zaščito skladno standardu SIST EN 14490.
- c) Samouvrtana sidra morajo biti zainjektirana skozi izplakovalno odprtino takoj po končanem uvrtnju v hribino.

### **8.7.3.4 Ekspanzijska trenjska sidra (npr. Swellex)**

---

- a) Sidrne vrtine morajo biti izvrtane do zahtevanih globin. Iz vrtin morajo biti odstranjeni vsi ostanki vrtanja, blata in drobirja.
- b) Vgradnja sider mora biti izvedena neposredno po vrtanju sidrnih vrtin.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- c) Vgradnja in razširitev sider mora biti izvedena v skladu s priporočili proizvajalca. Za razširitev cevi mora biti uporabljena posebna naprava. Po razširitvi mora biti iz sidra odstranjena voda.

### **8.7.4 PREIZKUŠANJE**

---

#### **8.7.4.1 Injekcijska masa**

---

- a) Pred preizkusi o primernosti sider, morajo biti opravljeni preizkusi na uporabljenih injekcijskih masah. S temi preizkusi mora biti določena ustrezna mešanica injektirne mase, ki mora dosegati predpisane trdnosti in ustrezati uporabljeni opreми za injektiranje.
- b) Malto za injektiranje se preizkusi skladno s standardi SIST EN 445, SIST EN 446 in SIST EN 447.
- c) Za izboljšanje obdelovalnih lastnosti injektirne malte, se mora uporabiti dodatke. Vplive dodatka na razvoj in doseganje trdnosti, se mora dokazati s preizkusi.
- d) Injektirna malta mora biti preizkušena na kockah velikosti 5x5x5 cm. Preizkušanci morajo biti negovani v vodi.
- e) Za vsak preizkus tlačne trdnosti mora biti pripravljenih po pet preizkušancev. Dobljena trdnost je povprečna vrednost iz treh vrednosti, ki ostanejo po izločitvi najvišje in najnižje vrednosti.
- f) Med gradnjo morajo biti tedensko, na vsakih pet vgrajenih sider, odvzeti vzorci iz injektirne cevi v območju šobe. Priprava in ovrednotenje morata potekati po postopku, ki je opisan zgoraj.
- g) Zahtevana tlačna trdnost mase:
- po 24 urah 8 N/mm<sup>2</sup>
  - po 28 dneh 20 N/mm<sup>2</sup>
  - w/c = 0.40 – 0.45

#### **8.7.4.2 Natezni preizkusi sider**

---

Natezni preizkusi morajo biti izvedeni skladno s SIST EN 14490:2010 ali drugim standardom primernim za preizkus pasivnih sider uporabljenih v predorih.

- a) Preizkusi
- Natančen program preizkušanja, ki je sestavljen na podlagi zgoraj navedene dokumentacije, mora odobriti INŽENIR pred izvajanjem vseh preizkusov.
  - Poročilo o preizkusih mora biti izdelano neposredno po končanih preizkusih. Poročilo mora potrditi INŽENIR.
  - Za vsako vrsto sidra morajo biti predloženi podatki, ki obsegajo naslednje:
    - vrsto sidra, opremo za preizkušanje, zapisnike o položaju in vgradnji
    - velikosti testnih obtežb in zapise o izmerjenih deformacijah oz. pomikih

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- ovrednotenje rezultatov preizkušanj
- interpretacijo in predlagane ukrepe, če se rezultati nateznih preizkusov ne ustrezajo danim zahtevam nosilnosti sider.
- Dokazni preizkusi morajo biti narejeni pred začetkom gradnje predora, in sicer za vse vrste sider, ki se jih namerava uporabiti. Na ta način se pojasni učinek in nosilno sposobnost delovanja sider na delovišču.
- Preizkusi morajo biti narejeni v podobnih geoloških pogojih, ki se jih pričakuje med gradnjo predora. Mesto preizkušanja sider mora izbrati INŽENIR.
- Preizkušeni mora biti najmanj pet sider vsake vrste. Glede na postopek in dobljene rezultate nateznih preizkusov, lahko INŽENIR zahteva preizkušanje dodatnih sider.

Zagotovljena mora biti ustrezna oprema za določitev raztezkov sider, pomikov sider in nateznih sil.

### b) Preizkusi med gradnjo predora

- Skladno s standardom (SIST EN 14490:2010) se izvajajo testni preizkusi z žrtvenimi sidri in delovnimi sidri.
- INŽENIR mora izbrati lokacije sider, ki se bodo testirala kot delovna sidra. Za vsako vrsto sider mora izbrati pet (5) sider od prvih 100 sider, ki se jih vgradi v predor. Od preostalih sider se mora za preizkušanje izbrati še po šest (6) sider na vsakih 200 sider. Sila s katero se preizkuša sidro, mora znašati vsaj 80% porušne obtežbe sidra.
- Sidra, ki pri preizkusih ne izpolnjujejo predpisanih zahtev ali so med obremenilnimi preizkusi izvlečena iz vrtin, se mora nadomestiti z novimi.
- V primeru, da preizkušena sidra na določenem območju ne izpolnjujejo podanih zahtev, mora INŽENIR zahtevati dodatne preizkuse sider, ki so vgrajena v bližini.

#### **8.7.4.3 Zapisniki o vgrajevanju**

---

Za vsak odkopni korak mora IZVAJALEC voditi ustrezne zapisnike v obliki dnevnega poročila izvedenih delih, kjer se navedejo podatki o podrobnostih vgrajevanja sider. Evidentirani morajo biti parametri kot so na primer konsistenca injektirne mase, globina vrtanja, dolžina in vrsta sider, odstopanja od teoretičnega položaja, vrsta in čas injektiranja, čas pritegnitve matice sidra, posebna opažanja itd. Navedena zapisana opažanja mora podpisati nadzorno osebo INŽENIRJA. Kopije teh zapisnikov mora dobiti INŽENIR.

## **8.8 TRAJNA PASIVNA SIDRA**

### **8.8.1 SPLOŠNO**

---

- a) V nadaljevanju so podani tehnični pogoji za dobavo in vgradnjo trajnih pasivnih sider, potrebnih za podpiranje sten ali/in brežin odprtih izkopov.
- b) Vsa dela na izvajanju trajnih pasivnih sider se izvedejo z upoštevanjem naslednjih standardov: SIST EN 14490:2010, Izvedba posebnih geotehničnih del – Pasivno sidranje oziroma

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

skladno z izdanim tehničnim soglasjem. V delih, ki jih omenjeni standard ne pokriva (npr. proti korozijska zaščita) je treba upoštevati standard SIST EN 1537:2013.

c) Uporabljena trajna pasivna sidra morajo imeti lastnosti, ki so dokazane na podlagi slovenskih nacionalnih standardov ali slovenskega tehničnega soglasja ali drugih javno dostopnih tehničnih specifikacij, ki predstavljajo stanje tehnike in tehnologije oz. kot to določa 6. člen Zakona o gradbenih proizvodih (UL RS št. 82/13).

### **8.8.2 MATERIALI**

---

#### **8.8.2.1 Jekleni elementi**

---

- a) Nosilnost sidra je definirana s silo na meji tečenja ( $F_y$ ). Nosilnost sider je definirana v projektu za vsak podporni tip.
- b) S projektom določena sila na meji tečenja ( $F_y$ ) mora prav tako veljati za navoje, matice, sidrne plošče in spojke.

#### **8.8.2.2 Material za utrjevanje - vezivo**

---

Cementno vezivo je opisano v poglavju 8.7.2.5.

#### **8.8.2.3 Zaščitne cevi**

---

- a) Prosta dolžina sidra mora biti v gladkih PEHD ali ceveh iz podobnega materiala. Cevi morajo biti homogene in neperforirane. Cevi morajo biti v skladu z izdanim tehničnim soglasjem in veljavno zakonodajo. V primeru uporabe PVC cevi, morajo le te biti odporne proti staranju in ne smejo izločati kloridov. Prosta dolžina vrvi mora biti v cevi z debelino sten vsaj 3 mm.
- b) Sidro mora biti v rebrani cevi, z debelino stene vsaj debeline 1 mm za notranji premer vrtine manjši od 80 mm, 1,2 mm za premer od 80 do 120 mm in vsaj 1,5 mm za premer nad 120 mm.
- c) Ostala določila o zaščitnih ceveh in ostalih elementih za zagotavljanje protikorozijske zaščite so podana v standardu SIST EN 14490:2010 ali SIST EN 1537:2013. Upoštevati je treba strožje zahteve.

### **8.8.3 SISTEMSKE ZAHTEVE**

---

#### **8.8.3.1 Zaščita pred korozijo**

---

- a) Zaščita sidrnih sistemov pred korozijo mora biti skladna s standardom SIST EN 14490:2010 ali SIST EN 1537:2013, pri čemer je treba upoštevati strožje zahteve. Če je v izdanem tehničnem soglasju specificiran drug standard, morajo biti upoštevane zahteve tega standarda.
- b) Zaščiteni pred korozijo morajo biti vsi deli sidra: sidrna glava, paker, prosta in vezna dolžina sidra ter peta sidra.
- c) Vezna dolžina je v principu zaščiten pred korozijo s cementno suspenzijo in z rebrano PEHD cevjo. Injektiranje cementne suspenzije se izvede po vgradnji sidra.
- d) Vezna dolžina sider je določena s projektom. Na testnih sidrih je potrebno preveriti ustreznost dolžine veznega dela sidra.

### **8.8.4 VGRADNJA SIDER**

---

#### **8.8.4.1 Vrtanje**

---

- a) Dolžina in premer vrtine za sidranje je podana s projektom.
- b) V slabo nosilnih materialih je potrebno vrtine zaceviti.
- c) Pred vgradnjo sidra mora biti sidrna vrtina očiščena.
- d) Izvajalec mora voditi zapisnik za vsako vrtino, ki mora vsebovati vse pomembne informacije kot so način vrtanja, hitrost vrtanja, podatki o izplaki, dolžina vrtine, tip kamnine oz. zemljine itn. Zapisnik o vgradnji mora biti takoj in vedno na razpolago Inženirju.

#### **8.8.4.2 Tlačni preizkus**

---

- a) Tlačni preizkus mora biti izveden skladno z zahtevami standarda SIST EN 1537:2013 v vrtinah, ki so izvrtane v hribini, ki ni občutljiva na stik z vodo. Prve 3 vrtine nekega značilnega geološkega odseka se testirajo s tlakom do 4 bare. Glede na rezultate testov tlačnega preizkusa se Inženir odloči, ali je še potrebno izvajati te teste v ostalih vrtinah. Vsaka 15. vrtina mora biti sistematično preizkušena.
- b) Vsaka vrtina, ki v času, daljšem od 5 minut, izgubi več kot 5 litrov vode na minuto pri tlaku med 3 in 4 bari, mora biti najprej poinjektirana in ponovno izvrtana. Takšna vrtina mora biti tudi ponovno preizkušena.
- c) Izvajalec mora izdelati popoln zapisnik o tlačnem preizkusu in ga predložiti Inženirju.

#### **8.8.4.3 Vstavitev sidra v vrtino**

---

- a) Sidro mora biti vstavljeno čim prej po končanem vrtanju.
- b) Sidro se mora previdno vgraditi. Vgradi se ga s pomočjo injektirne in odzračevalne cevi.
- c) Sidro se vgradi v sredino vrtine s pomočjo distančnikov, nosilna plošča pa mora biti pravokotna na os vrtine. Da je slednje doseženo, mora biti posebej zato oblikovano ležišče v hribini.

#### **8.8.4.4 Injektiranje**

---

- a) Postopek utrjevanja mora zagotoviti, da je injektirano območje brez zračnih in vodnih žepov.
- b) Injektiranje mora potekati počasi, enakomerno in kontinuirano, dokler injektirna masa ne izteka iz odzračevalne cevi vsaj eno minuto.
- c) Izvajalec mora voditi podroben zapisnik o injektiranju in ga predložiti Inženirju.
- d) V primeru morebitne proste dolžine mora biti injektiranje opravljeno šele po končanem napenjanju sidra oz. kot to zahteva tehnično soglasje za uporabljeno sidro.

### **8.8.5 POSTOPEK PREIZKUŠANJA SIDER**

---

Preizkušanje trajnih sider se izvede po postoku opisanem v poglavju 8.7.4.

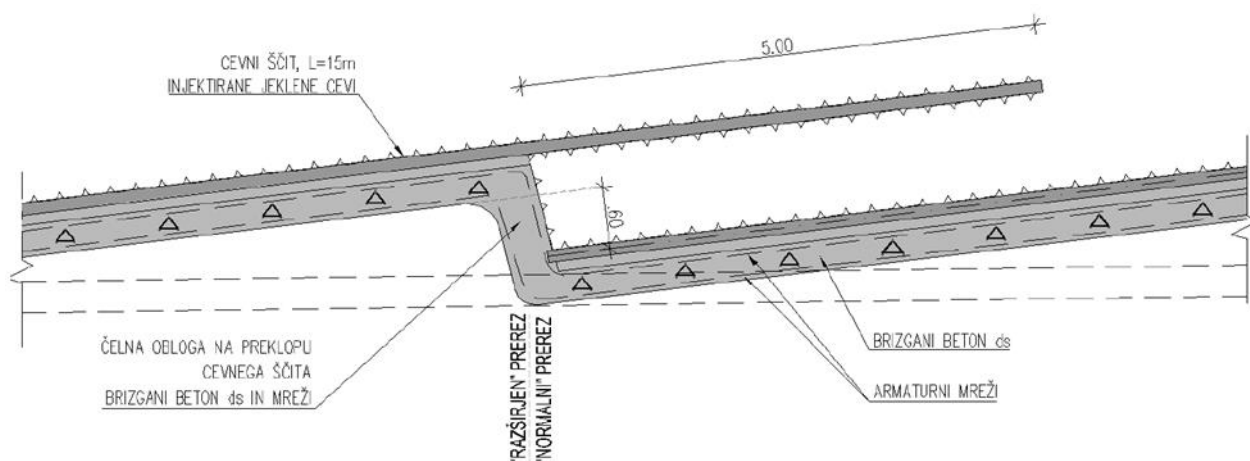


## 8.9 JEKLENI CEVNI ŠČIT

Ojačitve stropa z jeklenimi cevmi se izvedejo skladno s projektom. Ojačitev stropa z jeklenimi cevmi je namenjena preprečevanju zruškov in stabilizaciji temena predora na daljšem odseku pred čelom izkopa, in je izveden z namenom, da se zmanjšajo posedki terena in poveča stabilnost hribinskih slojev pri gradnji. Ojačitev z jeklenimi cevmi se uporablja v zelo slabo nosilni hribini, ki je močno poškodovana ter kjer se pojavljajo diskontinuitete.

### 8.9.1 MATERIALI

- Uporabljene morajo biti perforirane jeklene cevi z minimalno kvaliteto jekla B 500 B in min. zunanje premera 76 mm.
- Debelina sten cevi ne sme biti manjša od 6 mm. Debelina sten cevi je odvisna od višine nadkritja in je natančno opredeljena s projektom.
- V splošnem morajo biti uporabljene jeklene cevi dolžine 15 m. Prekrivanje cevi v smeri izkopa predora mora znašati 5 m. Predviden naklon cevi je 5°.
- Injektirna malta mora ustrezati navodilom v teh tehničnih specifikacij. Vodo-cementni faktor mora biti prilagojen na zahteve okoliške hribine. Prostor okoli cevi in v cevi mora biti injektiran z malto iz dela najnižje vrtine s primernim tlakom (maks. 10 barov).



Slika 8-7: Vzdolžni prerez preklopa cevnega ščita

- V cevi morajo biti zavrtane paroma nasprotni injekcijske odprtine na minimalni razdalji 1 m. Pari injekcijskih odprtin morajo biti vzdolž cevi rotirani za 90°. Perforacija mora biti izvedena tako, da injektirna masa lahko zapolni vse prazne prostore med cevjo in okoliško hribino.

### 8.9.2 VGRADNJA

- Ojačitve stropa iz jeklenih cevi morajo biti vgrajene, kot je podano v projektu.
- Jeklene cevi cevnega ščita imajo med vrtanjem funkcijo zaščitnih cevi, ki zagotavljajo stabilnost vrtin.
- Razdalja med jeklenimi cevmi v stropu izkopnega profila mora ustrezati razdalji, ki je razvidna iz projekta in mora biti prilagojena prevladujočim geološkim pogojem čela predora

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

ob soglasju INŽENIRJA.

- d) Pred injektiranjem morajo biti jeklene cevi očiščene s komprimiranim zrakom. Injektiranje poteka v vrstnem kot je predpisan s projektom.

### 8.10 VARJENJE NA GRADBIŠČU

- a) To poglavje se nanaša na manjša pomožna dela
- b) V primeru potrebe po varjenju v predoru je obvezna prisotnost nadzornika zračenja.
- c) Varjenje mora biti v skladu z SIST EN 1011 oz. drugim standardom, ki je primeren za varjenje armaturnega jekla.
- d) Za varjenje se morajo uporabljati obložene elektrode, ki ustrezajo standardu ISO 18275:2011. Elektrode morajo biti izbrane glede na namen uporabe (položaj varjenja in oblikovanje spoja). Elektrode se morajo shranjevati v njihovi originalni embalaži na suhem, priporočljivo je na ogrevanem mestu. Zavarovane morajo biti pred vremenskimi vplivi, v skladu z navodili proizvajalca.
- e) Površine, na katerih bo potekalo varjenje, morajo biti suhe. Varjena mesta morajo biti tudi razmaščena, nepobarvana in neonesnažena s snovmi, ki bi kakorkoli škodljivo vplivale na kvaliteto zvara. Žlindra se mora sproti odstranjevati z zvara, preden se dovari naslednji zvar. Pri varjenju mora biti izbran najbolj ugoden položaj varjenja.
- f) Jekleni profili se lahko režejo s pomočjo avtogenih postopkov ali z žaganjem.
- g) Površine spojev in stikov morajo biti zbrušene.
- h) Varjeni deli morajo biti sestavljeni tako, da so spoji lahko dosegljivi in pregledni.
- i) Zaradi vizualne kontrole morajo biti zvari vidni.
- j) Varjenje se mora izvajati pod nadzorom strokovno usposobljenega nadzornika, ki mora imeti ustrezne delovne izkušnje. Izvajalčev nadzornik varjenja mora:
- nadzirati varilce oz. izvajalce varjenja
  - izbirati, uporabljati in shranjevati ustrezne varilne in pomožne materiale
  - izbirati in uporabljati ustrezne varilne aparate in pripomočke
  - optično izvajati preglede in preverjati velikost zvarov, kot je opisano v alineji (n).
- k) Varilci morajo opraviti sprejemni preizkus, kot je opisano pod alinejo (l).
- l) Pred začetkom izvajanja posameznih načinov varjenja mora vsak varilec narediti tri poskusne zware v pogojih, ki ustrezajo pričakovanim delovnim razmeram. Te zware mora pregledati INŽENIR.
- m) INŽENIR mora rutinsko pregledati vsaj 10 % vseh izdelanih zvarov.
- n) Preizkus sprejemljivosti in rutinski pregled morata biti opravljena v skladu s kriteriji, ki so navedeni v spodnji preglednici. Vidne napake, ki presegajo v spodnji preglednici navedene meje, morajo biti odstranjene in ustrezno nadomeščene.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

poddimenzionirani zvari	0.1 "a" dovoljeno (10 %) - a je višina zvara
spodrezani deli	dovoljeni v mejah
vidna poroznost	okoli 10 % ploskve
vidni vključki žlindre	dovoljeni v mejah, ne kontinuirno
odprtine in kraterji	dovoljeni so le plitvi pojavi
razpoke	dovoljene so posamezne majhne razpoke
asimetričnost zvarov	naj ne presega razmerja 1:0,6

### 8.11 IZMERE IZVRŠENIH DEL

#### 8.11.1 BRIZGANI BETON

- a) Oblogo iz brizganega betona, ki se jo uporablja v predoru se meri za vsako nominalno debelino v kvadratnih metrih (m<sup>2</sup>) vzdolž "Linije 1a" (kot je prikazano na sliki 5-1 poglavja 5 – Podzemni izkop). Dolžino predora odnosno vsak odkopni korak se meri vzdolž osi.
- b) Večja količina podpornih elementov (brizgani beton, armaturna mreža, jekleni lok,...) zaradi spremenljive geometrije primarne obloge predora (pri cevnem ščitu naklon cevi približno 5°, uporabljene dolžine cevne ščita 10,0 m - kar je dolžina žagastega profila), ni upoštevana za določitev podpornega števila. Podporna števila za primer uporabe ščita so izrednotena na »normalni« prečni prerez (linija 1a) in ne upoštevajo razširitev prereza. Za obračun ter plačilo podpornih elementov in izkopa se količine izračuna na povprečje normalnega in razširjenega prečnega prereza. Več količine brizganega betona za zapolnitev prostornine žagastega profila pod ščitom bodo plačano posebej.
- c) Izvajalec sam projektira in izračuna spremenljivo geometrijo brizganega betona glede na svojo metodo izvajanja. Rešitve potrdita INŽENIR in PROJEKTANT.

#### 8.11.2 ŽIČNA MREŽA

- a) Varjene žične mreže, ki se jih uporablja v se meri v masnih enotah (t) vzdolž "linije 1a". Dolžina predora (ali vsakega odkopnega koraka) se meri vzdolž osi predora. Prekrivanja, odpadni material in pomožni material za pritrdjevanje, se ne meri za plačilo, le ti morajo biti vključeni v ustrezne cene na enoto.

#### 8.11.3 REBRASTE ARMATURNE PALICE

Rebraste armaturne palice za vgradnjo na mestih ojačitev primarne podgradnje se merijo v masnih enotah (t).

#### 8.11.4 JEKLENI LOKI

Jekleni loki za podpiranje hribine se merijo v masnih enotah (t) vzdolž "Linije 1a". V obračunski masi paličnih nosilcev se upošteva le teža nosilnih in povezovalnih armaturnih palic. Pomožni material kot so jeklene plošče na stikih, vijaki, povezovalni elementi med loki in drug pomožni

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

material itd., se ne obračunava ločeno, ampak morajo biti vključeni v ceno na enoto.

### 8.11.5 JEKLENE SULICE

Zaradi naklona pod katerim se vgrajujejo sulice, nastane pod sulicami porušitev (več izkop), ki ga je potrebno zapolniti z brizganim betonom, kar se plača posebej. Volumen klina iz brizganega betona se izvednoti kot produkt površine za izračun klina in dolžine loka v prečnem prerezu, v katerem se sulice vgradijo. V primeru večjih kotov vgradnje sulic od predvidenih in posledično večje prostornine brizganega betona za zapolnitev klina pod sulicami, se dodatni volumen ne bo obračunaval, pač pa mora Ponudnik to vključiti v enotne cene brizganega betona.

Enačba za vrednotenje prostornine pod sulicam je naslednja:

$$V = n \cdot e \cdot 0,5 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot l_k$$

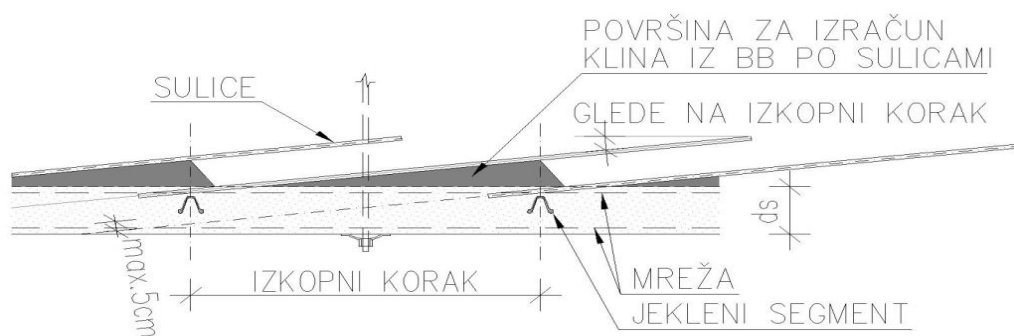
kjer so:

$n$  – število sulic, ki jih vgradimo ob posamični vgradnji [kos]

$e$  – začetni razmik med sulicami [m]

$\alpha$  – kot vgradnje sulic [°]

$l_k$  – dolžina koraka [m]



Slika 8-8: Shema zaplnitve klina pod sulicami

Naklon sulic za posamezno dolžino izkopnega koraka se pri obračunu upošteva skladno s spodnjo preglednico.

Izkopni korak	1,0 m
Naklon sulic	14°

#### 8.11.5.1 Samouvrtane injektirane sulice

Vgrajene in zainjektirane sulice se merijo v kosih glede na predviden presek in dolžino. Pri tem je vključeno tudi izgubljeno vrtalno dleto ter injektirna masa za zapolnitev vrtine v količini do 10 kg/m sulice.

#### 8.11.5.2 Rebraste palice v malti

Vgrajene in zainjektirane rebraste palice se merijo v kosih glede na predviden presek in dolžino.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Pri tem je vključena tudi palica in izdelava konice palice ter injektirna masa za zapolnitev vrtine v količini do 10 kg/m.

### 8.11.5.3 Rebraste palice

---

Vgrajene rebraste palice se merijo v kosih glede na predviden presek in dolžino, pri tem je vključena tudi palice in izdelava konice.

### 8.11.6 JEKLENE DESKE (OPAŽ)

---

Jeklene deske zabite v hribino se merijo v kosih po posamezni dolžini vrste deske ter vzdolž linije 1a.

### 8.11.7 SIDRA

---

Sidra se merijo v kosih glede na različne vrste, nosilnosti in različne dolžine. V ceni je vključena tudi zapolnitev z injekcijsko maso med vrtino in sidrom v količini do 10 kg/m. Vrtanje, injektiranje in razširitev (ekspanzijskih trenjskih sider) se ne vrednoti in ne plača ločeno. Pomožnega materiala kot so sidrne plošče, podložke, matice, spojke, se ne meri za plačilo. Našteto mora biti vključeno v ustrezno ceno na enoto.

Ločeno se obračunavajo doplačila za izdelavo deformabilne sidrne plošče in povezovanje z jeklenimi vrvmi, za vrtanje vrtin za sidra brez uporabe tehnološke vode in za vgradnjo sider izven območja napredovanja (več kot 20 m od čela izkopa kalote).

### 8.11.8 SIDRA V ČELU

---

Sidra v čelu se merijo v kosih glede na vrsto, nosilnost in dolžino. Pri tem je upoštevana tudi zapolnitev z injekcijsko maso med vrtino in sidrom v količini do 10 kg/m. Vrtanje in injektiranje se ne vrednoti in ne plača ločeno. Pomožni material kot so sidrne plošče, podložke, matice, spojke, se ne meri za plačilo. Našteto mora biti vključeno v ustrezno ceno na enoto.

Pri vrednotenju sider so sprejete predpostavke, da so sidra v čelu nosilna v tretjem izkopnem koraku po vgradnji in da mora biti minimalna dolžina prekrivanja 4,00 m. Sidrne plošče se tako vgrajuje šele po dveh izkopnih korakih, kot prikazuje skica. Efektivna dolžina sidra oz. računska perioda se izračuna za tekoči meter (m') predora po naslednji enačbi:

$$\text{število sider (na korak in na m')} = a \cdot \text{Integer} \left( \frac{l_s - 0,1 \text{ m}}{l_k} \right) \cdot \left( \frac{l_k}{l_e} \right) \cdot \left( \frac{1}{l_k} \right) = a \cdot \text{Integer} \left( \frac{l_s - 0,1 \text{ m}}{l_k} \right) \cdot \left( \frac{1}{l_e} \right)$$

kjer so:

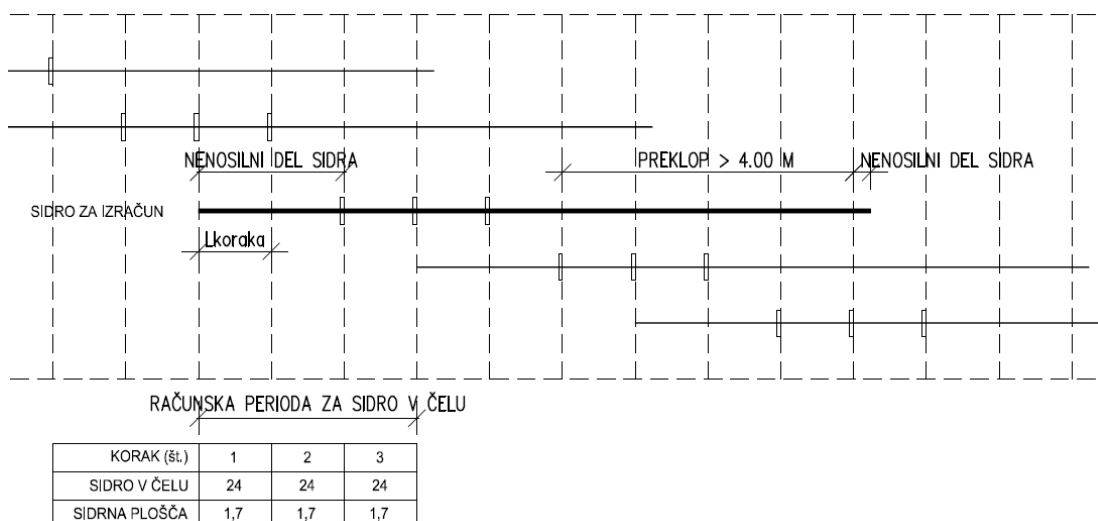
a – število sider v čelu, ki jih vgradimo ob posamezni vgradnji [kos],

l<sub>s</sub> – dolžina sidra [m]

l<sub>k</sub> – dolžina koraka [m]

l<sub>e</sub> – efektivna dolžina sidra oz. računska perioda [m] – podana v preglednici

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK



Slika 8-9: Vrednotenje števila sider v čelu

### 8.11.9 JEKLENI CEVNI ŠČIT

- Jekleni cevni ščit se merijo v kosih jeklenih cevi po posameznih karakteristikah cevi. V primeru vgradnje krajših cevi se kosi linearno interpolirajo. Vrtanje in utrjevanje z nizkim pritiskom se ne meri in plača posebej. Našteto mora biti vključeno v ustrezno ceno na enoto.
- Dodatni izkop znotraj nadprofila (üp) se ne plača posebej, temveč se smatra, da je že vključen v enotno ceno izkopa.
- Dodatna poraba armaturnih mrež, brizganega betona in hidroizolacije izven srednja površine izkopa, se ne meri in plača posebej (glej določilo poglavja 8.8.1, točka c).

## 8.12 PLAČILO

### 8.12.1 SPLOŠNO

- Cena na enoto za različne plačilne postavke mora vključevati vso tisto delo, opremo, manipulativne stroške in material potreben za kompletno izvedbo del, vključno z morebitnim varovanjem čela, ki ni zajet v stroških gradbišča.
- Cena na enoto za različne plačilne postavke mora zajemati stroške kontrole kakovosti in testiranja materialov, razen če niso ti zajeti v stroških gradbišča.
- Plačilo za vgraditev dodatnih podpornih elementov na razdalji več kot 20 m za posameznim čelom, se obračunava po ločenih plačilnih postavkah. Doplačilo ne velja in se ne obračunava za prečnike in manjše niše.

### 8.12.2 JEKLENE SULICE

#### 8.12.2.1 Samouvrtane injektirane sulice

Cena na enoto mora vključevati vrtanje vrtine z žrtvovanjem vrtnalnim dletom ter injektiranje z injektirno maso (10 kg/m).

#### 8.12.2.2 Jeklene rebraste palice v malti

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Cena na enoto mora vključevati vrtanje vrtine za vgradnjo palice z izdelano konico palice ter injektiranje z injektirno maso (10 kg/m).

### **8.12.2.3 Jeklene palice**

---

Cena na enoto mora vključevati vrtanje vrtine za vgradnjo palice z izdelano konico palice.

### **8.12.3 JEKLENE DESKE**

---

Cena na enoto mora vključevati vgradnjo jeklenih desk glede na vrsto in z izdelano konico ter z zabijanjem (z uporabo posebnih nastavkov).

### **8.12.4 PALIČNA**

---

- a) Cena (na enoto oz. stroške gradbišča) za različne postavke mora vključevati vse delo in materiale potrebne za izvedbo del, injektiranje proste dolžine sidra, opremo, prenapenjanje in preverjanje kakovosti in preizkušanje, razen če to ni zajeto v stroških gradbišča.
- b) Enotna cena vgradnje sider vključuje tudi otežitve zaradi vgradnje sider v strop in pod kotom.
- c) Cena na enoto za sidra, ki imajo različne dolžine od projektno specificiranih, se obračuna posebej s pomočjo linearne interpolacije oz. ekstrapolacije.

### **8.12.5 JEKLENI CEVNI ŠČIT**

---

- a) Jeklene cevi se obračunajo po kosih za posamezne vrste. Vrtanje in injektiranje pod primernim pritiskom se ne meri in ne plača posebej pač pa mora biti vključeno v enotno ceno.
- b) Dodatna poraba materiala kot so mreže, brizgani beton in hidroizolacija, v razširitvah jeklenega cevnega ščita se ne meri in ne plača posebej.

---

## 9. HIDROIZOLACIJA

---

### 9.1 HIDROIZOLACIJA IN ZAŠČITNA POLST

#### 9.1.1 SPLOŠNO

---

V tem poglavju je obravnavana hidroizolacija predora v smislu neprekinjene hidroizolacijske plasti, nameščene na zunanji površini notranje betonske obloge predora. Poglavje pa ne zajema ostalih ukrepov, kot so vodne pregrade (water stop) v betonu, spajanje stikov itd.

Hidroizolacija mora zagotoviti vodotesnost predora. V primeru pronicanja vode v predor je potrebno izvesti ustrezne ukrepe, da se to odpravi.

##### 9.1.1.1 Opis postopkov

---

- a) Namen izdelave sistema hidroizolacije je preprečiti pronicanje hribinske vode v predor in zaščita notranje betonske obloge pred škodljivimi kemičnimi vplivi. Hidroizolacijo se mora izvesti po celotnem obodu predorske cevi. Sistem hidroizolacije mora biti vedno nameščen med plastjo brizganega betona in notranjo betonsko oblogo predora.
- b) Sistem hidroizolacije mora biti sestavljen iz dveh slojev: najprej se na površino brizganega betona namesti plast zaščitne polsti, nanjo pa se namesti hidroizolacijska folija in sicer na način, ki ga priporoča proizvajalec.
- c) Vodotesnost podzemnega prostora zagotavlja hidroizolacijska folija, zaščitna plast (polst ali drenažni geosintetik) pa predstavlja zaščito folije pred poškodbami, do katerih bi lahko prišlo ob stiku z brizganim betonom. S tem so omogočeni tudi diferenčni pomiki med oblogo brizganega betona in notranjo betonsko oblogo. Omogočeno je tudi odtekanje hribinske vode do drenažnih cevi in preko njih iz območja predora, kar preprečuje nastajanje hidrostatičnih pritiskov na oblogo predora.

##### 9.1.1.2 Predlogi za izvedbo

---

V skladu s pogodbenimi zahtevami mora IZVAJALEC predložiti v potrditev in uskladitev naslednjo dokumentacijo in izvedbene predloge:

- a) potrdilo o opravljenih preizkusih ustreznosti materialov, ki dokazuje izpolnitev predpisanih zahtev za posamezen material,
- b) proizvajalčeva navodila za namestitev zaščitne plasti in hidroizolacijske folije, vključno z navodili za pripravo, pritrditev, preklapljanje, varjenje itd.,
- c) navedbe o usposobljenosti izdelovalcev in izvajalcev sistema hidroizolacije z dokazili o pridobljenih izkušnjah pri teh delih, vključno z nadzorom vgradnje nosilca hidroizolacije (finalnega obrizga),
- d) vzorce naslednjih elementov hidroizolacije:
  - hidroizolacijska folija: 1 m<sup>2</sup> vsake predlagane hidroizolacijske folije,
  - zaščitna polst: 1 m<sup>2</sup> vsake predlagane vrste zaščitne polsti,
  - zvar: 1 m zvara za posamezno hidroizolacijsko folijo,



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- pritrditev: 10 primerov pritrditvenih rondel in žeblice, 2 primera tesnilnih prirobnic za elemente, ki prebadajo hidroizolacijsko folijo.

e) INŽENIRJU v potrditev je potrebno predložiti vse delavniške risbe, ki morajo vsebovati potrebne detajle za vgradnjo zaščitne polsti in hidroizolacijske folije, vključno z etapami vgradnje, pozicijami delovnih stikov plasti, obdelavo izboklin, ki hidroizolacijo lahko prebodejo, izdelava vodnih zapor (water stop), stika s hidroizolacijo elementov v odprtem izkopu, lokalne ojačitve, itd.

### 9.1.1.3 Zagotavljanje kakovosti izvedbe

a) Splošno

Dobaviti in vgraditi se mora ustrezne proizvode, ki so bili načrtovani in izdelani posebej za uporabo pri gradnji predorov v podobnih pogojih, kot so pogoji gradnje v tem primeru in katerih lastnosti so se že izkazale za ustrezne v takih pogojih.

b) Kvalificiranost proizvajalcev

Izbran mora biti proizvajalec (proizvajalci), ki se ukvarja(jo) s proizvodnjo podobnih izdelkov za gradnjo predorov in katerega (katerih) izdelki so bili uspešno uporabljeni v izvedbi najmanj petih primerljivih objektov v zadnjem časovnem obdobju.

c) Nadzor in usposabljanje

Predstavniki proizvajalca mora biti stalno na gradbišču prisoten pri izvedbi vsaj prvih deset kampad, kasneje pa po potrebi.

Vgradnja plasti in preizkusi kvalitete del naj se izvajajo pod neposrednim nadzorom osebe z ustreznimi, stalnimi in aktualnimi izkušnjami pri izvedbi predorskih hidroizolacij.

Pred začetkom izvedbenih del je potrebno omogočiti vsem, ki bodo udeleženi pri izvedbi in preizkusu kvalitete hidroizolacije ustrezno usposabljanje.

d) Podatki o poteku izvedbe sistema hidroizolacije, vključno s podatki o preverjanju vseh spojev itd., morajo biti predloženi INŽENIRJU v potrditev.

Ti podatki naj bodo sestavni del dokumentacije, ki je predložena za odobritev nadaljevanja izdelave notranje betonske obloge, glej tudi 10. poglavje teh tehničnih specifikacij.

### 9.1.2 MATERIALI

#### 9.1.2.1 Zaščitna polst

Plast zaščitne polsti mora biti izdelana iz neprekinjenih vlaken netkanega polypropilen (PP) geotekstila, enotne debeline in površinske teksture, ki mora zadostiti zahtevam, navedenim v spodnji preglednici.

LASTNOST	PREDPISANA VREDNOST	STANDARD
Enotna teža	min. 500 g/m <sup>2</sup>	SIST EN ISO 9864:2005
Debelina pri 200 kPa	min. 1,7 mm	SIST EN ISO 9863-1:2016
Natezna trdnost	min. 10 kN/m	SIST EN ISO 10319:2015

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Raztezek pri pretrgu	min. 60 %	SIST EN ISO 10319:2015
Odpornost proti preboju	2000 N	SIST EN ISO 12236:2007
Prepustnost pravokotno na ravnino	min. $1 \times 10^{-2}$ m/s	SIST EN ISO 11058:2011
Prepustnost v ravnini pri tlaku 200 kPa in hidravličnem gradientu $i=1,0$	min. $1 \times 10^{-5}$ m <sup>2</sup> /s	SIST EN 12958:2012

### 9.1.2.2 Hidroizolacijska folija

- Hidroizolacijska folija mora biti narejena iz enega od navedenih ali temu podobnih materialov. Zadostiti mora vsem, v tabeli navedenim zahtevam.
- Hidroizolacijska folija mora biti izvedena v enem sloju in prevlečena na eni strani s tankim signalnim slojem druge barve (debeline maksimalno 0,2 mm), ki omogoča zaznavo morebitnih poškodb.

#### PVC hidroizolacijska folija (poly-vinyl-chloride)

LASTNOST	PREDPISANA VREDNOST	STANDARD
Debelina	min. 2,0 mm	SIST DIN 16726:2017-1
Natezna trdnost	min. 12 N/mm <sup>2</sup>	SIST DIN 16726:2017-1
Raztezek pri pretrgu	min. 250 %	SIST DIN 16726:2017-1
Tlačna trdnost pri 20 % deformaciji	min. 2,5 N/mm <sup>2</sup> *	SIST EN ISO 604:2003
Odpornost proti pretrgu	min. 100 N/mm	BS EN 12310-2:2009
Odpornost proti vodnim tlakom	vodotesnost pri 10 bar v 10 urah	SIST DIN 16726:2017-1
Trdnost varjenih stikov	10,8 N/mm <sup>2</sup> min	SIST DIN 16726:2017-1
Dimenzijska obstojnost Pri pospešenem staranju	max. $\pm 2$ %	SIST DIN 16726:2017-1
Lastnosti materiala med in po segrevanju do 80°C: - splošni vtis - vzdolžna in prečna dimenzijska stabilnost - variacija vzdolžne in prečne natezne trdnosti - variacija vzdolžnega in prečnega raztezka pri pretrgu - prepogib pri temperaturi -20°C	brez mehurjev  < - 3 %  < $\pm 20$ %  < $\pm 20$ %  brez razpok	SIST DIN 16726:2017-1
Absorpcija vode	max. 1 %	SIST EN ISO 62:2009
Lastnosti po skladiščenju v kislih in/ali bazičnih raztopinah: - variacija vzdolžne in prečne natezne trdnosti - variacija vzdolžnega in prečnega raztezka pri pretrgu	  < $\pm 20$ %  < $\pm 20$ %	SIST DIN 16726:2017-1

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- prepogib pri temperaturi -20°C	brez razpok	
Strižna trdnost spoja z bitumnom	100 N / 50 mm	SIST DIN 16726:2017-1
Perforacijski preizkus	brez perforacij pri padcu z višine 750 mm	SIST EN ISO 12236:2007
Požarna odpornost	E	SIST EN 13501- 1:2007+A1:2009; ÖN 3800-1

\* Kubični vzorec z robom 10 mm.

### 9.1.2.3 Dodatni elementi

Sredstva za pritrjevanje, čiščenje, ojačitve dilatacijskih stikov, tesnilne prirobnice in obdelava vogalov in presečišč morajo biti izdelani v skladu z navodili proizvajalca hidroizolacije.

### 9.1.3 IZVEDBA

#### 9.1.3.1 Priprava površine

- a) Vse površine, na katere se namesti hidroizolacija, morajo biti zadovoljivo čiste, gladke ter brez izboklin in škodljivih materialov.
- b) Pred namestitvijo hidroizolacije se mora na obravnavanih površinah izvesti naslednje postopke:
  - za pritrnitev zaščitne plasti in izolacijske folije se mora površino hribine prekri z vsaj 3-5 cm debelo plastjo brizganega betona, granulacije 0-4 mm,
  - nepravilnosti v oblogi iz brizganega betona je potrebno odpraviti z dodatno plastjo brizganega betona. Razmerje med krivinskim premerom in globino nepravilnosti ne sme biti manjše od 5:1 (glej sliko 9-1). Zaokrožitve pri sidrskih glavah morajo imeti krivinski radij min.  $r = 0.3$  m,
  - prehodi in križanja med različnimi prečnimi prerezi predora morajo biti zaobljeni s krivinskim radijem min.  $r = 0.5$  m,
  - jeklene armaturne palice, armaturne mreže, žice, cevi itd., ki štrlijo iz brizganega betona, morajo biti porezane ali pa prekrite z dodatno plastjo brizganega betona,
  - v primeru, da izpostavljeni jekleni elementi npr. sidrne glave, ne ostanejo stalno dostopni, morajo biti prekrite z dodatno plastjo brizganega betona,

#### 9.1.3.2 Uporaba

Pred namestitvijo hidroizolacije mora INŽENIR pregledati vse površine, na katerih se bo izvršilo hidroizolacijo in odobriti nadaljnje izvajanje del.

Namestitev mora potekati v skladu s pisnimi navodili proizvajalca.

V splošnem pa se dela izvede v naslednjem vrstnem redu:

- a) Priprava

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

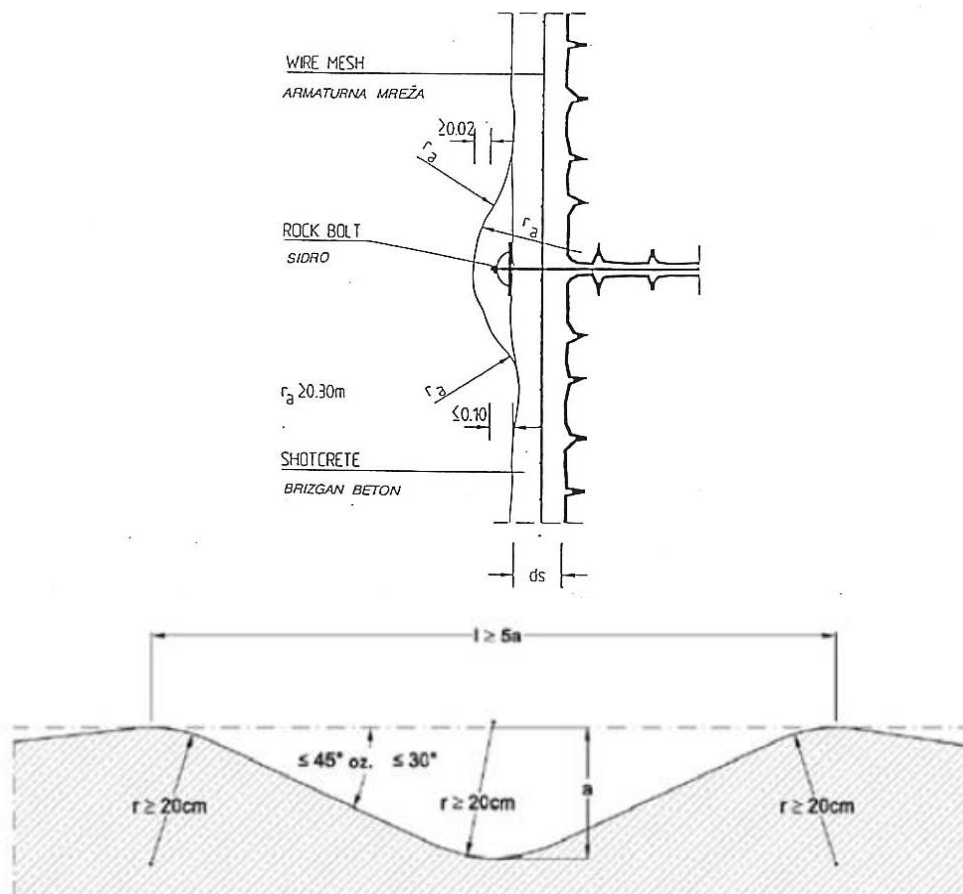
Na prehodih in presečiščih posameznih odsekov predora in na mestih, kjer je predvideno da določeni elementi prebadajo hidroizolacijo, morajo biti izvedene posebne priprave. Taka mesta je potrebno obdelati v skladu s priporočili proizvajalca.

### b) Pritrditev zaščitne plasti

Zaščitna polst se pritrdi na površino brizganega betona z ustreznimi pritrdilnimi elementi, ki jih priporoča proizvajalec HI folije. Z ozirom na lokacijo pritrdjevanja se mora uporabiti 2 do 4 pritrdilne elemente na  $1 \text{ m}^2$ . Zaščitna polst se mora polagati dovolj ohlapno, da med betoniranjem preprečimo preobremenitve oz. pretrge obloge iz polsti. Stikovanje zaščitne polsti naj se izvede z vsaj 10 cm prekrivanjem in točkovnim varjenjem ali ustreznim podobnim postopkom. Vz dolž temeljev predora mora biti zaščitna polst razprostrta tako, da prekrije območje stranske drenaže predora, kot je prikazano na načrtih.

### c) Pritrditev hidroizolacijske folije

Hidroizolacijska folija mora biti nameščena preko zaščitne polsti ter obojestransko pritrjena in stikovana s termičnim varjenjem. Na spojih posameznih kampad mora biti preko stika izdelana še dodatna plast hidroizolacije (v širini najmanj 50 cm), ki je tudi obojestransko pritrjena in stikovana s termičnim varjenjem. Pri pritrdjevanju hidroizolacijske folije ne sme priti do nikakršnih poškodb. Namestitev hidroizolacijske folije mora biti dovolj ohlapna, da se pri betoniranju prepreči preobremenitve oz. pretrge plasti. Pri nameščanju mora biti obarvana, signalna stran obrnjena proti notranji strani predora. Dodatno polaganje hidroizolacijske folije se mora izvesti z dvojno privaritvijo. Stikovanje hidroizolacijske folije predora in hidroizolacije odprtega vkopa mora biti izvedeno z vodno zaporo (water stop), v skladu z navodili dobavitelja. Predlagano varianto mora potrditi PROJEKTANT in odobriti INŽENIR.



*Slika 9-1: Zahteve za izravnavo površine brizganega betona*

### **9.1.3.3 Zaščitni ukrepi**

---

Med namestitvijo hidroizolacijske folije in po njej, je potrebno vso pozornost nameniti preprečevanju poškodb. Če do poškodbe vendarle pride, jo je potrebno sanirati in opraviti preizkus tesnosti še pred pričetkom izdelave notranje obloge predora.

### **9.1.4 KONTROLA KAKOVOSTI IZVEDENIH DEL**

---

#### **9.1.4.1 Kontrola zvarov**

---

Potrebno je preveriti vse zware. Pri kontroli je obvezna prisotnost INŽENIRja. Ugotovitve glede ustreznosti zvarov je potrebno pismeno evidentirati, zapise pa je IZVAJALEC dolžan predložiti INŽENIRJU.

a) Kontrola zvarov s komprimiranim zrakom

Neprepustnost zvarov izolacijske folije se mora kontrolirati s komprimiranim zrakom tako, da zrak pod tlakom dovajamo v testni prostor med dvojnimi zvarom. Začetni tlak preizkusa naj bo 200 kPa (2 bar) v trajanju 5 min ali pa 150 kPa (1,5 bar) v trajanju 10 min. Ocenjuje se, da je stik vodotesen, če padec zračnega pritiska v obeh primerih ni večji od 20%.

b) Kontrola zvarov z vakuumsko opremo

Za preverjanje zvarov na omejenih območjih, kot so na primer posebne oblike stikov ali lokalna popravila poškodb, se lahko uporabi preverjanje z vakuumsko opremo. Pri izvajanju kontrole se uporablja sesalni zvon, ki se ga prisesa preko območja kontrole in iz katerega se nato izsesava zrak ter ugotavlja tesnjenje zvara.

## **9.2 IZMERE**

### **9.2.1 HIDROIZOLACIJA**

---

- a) Hidroizolacijo, izvedeno v predorski cevi, v razširitvah, prečnikih, se meri v m<sup>2</sup> vzdolž "Linije 1a". Dolžina predora se meri po vzdolžni osi predora oz. podzemnega objekta.
- b) Potrebne razširitve prečnega prereza predora za izvedbo niš (protipožarne niše, čistilne niše itd.), se ne merijo za plačilo hidroizolacije. Vključene morajo biti v ustrezno ceno na enoto.

## **9.3 OBRAČUN**

### **9.3.1 HIDROIZOLACIJA IN ZAŠČITNA PLAST**

---

- a) Cena na enoto za različne plačilne postavke mora vključevati vso tisto delo, opremo, manipulativne stroške in material potreben za kompletno izvedbo del, ki ni zajet v stroških

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

gradbišča.

- b) Cena na enoto za različne plačilne postavke mora zajemati stroške kontrole kakovosti in testiranja materialov, razen če niso ti zajeti v stroških gradbišča.

---

## 10.BETONERSKA DELA IN ARMIRANJE

---

### 10.1 SPLOŠNO

To poglavje obsega postopke za izdelavo talnega oboka iz litega betona, notranje obloge predora kot tudi betonerska dela pri izdelavi pokritega vkopa (cut&cover), portalnih konstrukcij in drugih podpornih konstrukcij. Talni obok iz litega betona je po celotni dolžini armiran. Notranja obloga predora je po celotni dolžini armirana,. Elementi izven predora izvedeni v pokritem vkopu, betonskem oboku in podporni elementi so na splošno prav tako izdelani iz armiranega betona.

#### 10.1.1 OPIS POSTOPKOV

---

Postopke se mora izvajati v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, KNJIGA 6, GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA, Poglavje 5.3 DELA S CEMENTNIM BETONOM z vsemi spremembami in dopolnitvami, razen če ni v tem poglavju drugače določeno.

Upoštevani morajo biti tudi naslednji standardi:

- SIST EN 206:2013 in SIST 1026:2016– Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost,
  - SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij,
  - BS EN 13225:2013 – Montažni betonski izdelki – Linijski konstrukcijski elementi,
  - BS EN 13369:2013 – Skupna pravila za montažne betonske izdelke in
  - ostala veljavna zakonodaja v Republiki Sloveniji, ki določa kvaliteto vgradnih materialov za betonske konstrukcije vključno z pridobitvijo tehničnih soglasij in certifikatov.
- a) Zaključna notranja obloga predora - na kraju samem izvedena betonska obloga predora, povečuje varnost izvedenega sistema celotne predorske obloge, daje notranjosti predora enoten izgled in s sistemom hidroizolacije zagotavlja vodoneprepustnost predorske cevi.
- b) Zaradi pričakovanih hidrostatskih pritiskov se v predorski cevi izdelata talni obok, s katerim se skupaj z oblogo predora ustvari nosilni obroč kot je to določeno s projektom.
- c) Opaži za izvedbo talnega oboka in notranje obloge predora so delovna oprema, ki omogoča izvedbo obloge v celotnem profilu predorske cevi. Izdelani morajo biti iz jekla in projektirani na tak način, da se doseže zahtevane dimenzije, obliko in kvaliteto betonske površine.
- d) Kontaktno injektiranje je postopek, s katerim se pod tlakom (do 2 bar) vtiskuje injekcijsko maso in s tem zapolni praznine med zabetonirano notranjo oblogo in hidroizolacijo. Po strditvi notranje obloge je potrebno kontaktno injektiranje sistematično izvajati v območju temena predorske cevi. V opažu notranje obloge predora je za izvedbo kontaktnega injektiranja potrebno predvideti lokacije injekcijskih cevi. Razpored injekcijskih odprtin mora potrditi INŽENIR.

#### 10.1.2 DOKUMENTACIJA

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) V izvedbenih načrtih opažev morajo biti prikazana zahtevana nadvišanja, s katerimi se kompenzira deformacijo opaža med vgrajevanjem betona.
- b) IZVAJALEC mora predložiti INŽENIRJU v pregled delavniške načrte opažev, ločeno za prečni prerez predora, prečnike in niše.
- c) V skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 6, GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA, poglavje 5.3 DELA S CEMENTNIM BETONOM, je potrebno predložiti poročila o preizkusih trdnosti betonske mešanice, ki se bo vgrajevala.
- d) Pred začetkom izvajanja del mora INŽENIRJU biti predložen projekt betona.
- e) Pred pričetkom izdelave prefabriciranih betonskih elementov mora IZVAJALEC predložiti INŽENIRJU referenčno listo izdelovalca teh elementov.
- f) Pred pričetkom betoniranja notranje obloge predora morajo biti INŽENIRJU predloženi podatki o metodi, opremi in materialih za izvedbo kontaktnega injektiranja.
- g) IZVAJALEC mora predložiti INŽENIRJU v potrditev poročila o preizkusih in vzorce materialov, predvidenih za izdelavo zaščitnega premaza betonske površine notranje obloge.

### **10.1.3 IZVEDBENI POGOJI**

---

- a) Z izdelavo notranje obloge predora se ne sme začeti dokler niso pomiki katerekoli točke na obodu ali pravokotno na obod predora manjši kot 4 mm na mesec, razen če INŽENIR ne določi drugače.
- b) V primeru predhodnega reprofiliranja predor se z izdelavo notranje obloge predora ne sme začeti, dokler rezultatov postopka (meritev) ne sprejme in potrdi INŽENIR.
- c) Z izdelavo notranje obloge predora se ne sme začeti, dokler INŽENIR ne pregleda in potrdi izvedbe sistema hidroizolacije predora.

## **10.2 MATERIALI**

Materiali za izvedbo betonskih del morajo ustrezati zahtevam POSEBNIH TEHNIČNIH POGOJEV, KNJIGA 6, GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA, poglavje 5.3 DELA S CEMENTNIM BETONOM Z VSEMI SPREMEMBAMI IN DOPOLNITVAMI.

## **10.3 IZVEDBA OPAŽEV**

- a) Za oblikovanje betonskega oboka se uporabi jeklene opaže, tako da je zagotovljena njihova večkratna uporaba. Uporaba lesenih opažev je dovoljena le ob predhodni odobritvi INŽENIRJA.
- b) Opaž mora biti dovolj tog, da ohrani obliko in položaj do te mere, da bo betonska konstrukcija izvedena v območju dovoljenih toleranc.
- c) V opažu za izvedbo obloge predora morajo biti predvidene odprtine vzdolž vsake stene in v temenu predora. Odprtine morajo omogočati vibriranje betona ter nadzor betona med



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

vgradnjo in pregled strjene površine betona pred premikom oziroma odstranitvijo opaža. Velikost posamezne odprtine v opažu mora biti vsaj 600 mm<sup>2</sup>. Odprtine za vgrajevanje betona morajo biti razvrščene v takih višinah, da je onemogočena segregacija betonske mase. Stiki v opažu morajo biti tako tesni, da je preprečeno izcejanje cementnega mleka in vode iz betona.

- d) Opaži morajo biti redno vzdrževani, tako da je zagotovljena zahtevana natančnost oblike, trdnost, togost, vodotesnost in gladkost površine opaža. Pred uporabo mora biti opažna površina očiščena, naoljena, brez prahu. V primeru daljših prekinitev mora biti opaž zaščiten pred korozijo.
- e) Opaž in opažno olje ne sme puščati madežev, povzročati kemijskih reakcij in vplivati na spremembo barvnega tona betona. Pred nanašanjem opažnega olja je vedno potrebno redno in temeljito čiščenje ostankov betona na opažni površini.
- f) Opaž notranje obloge predora mora imeti v območju temena možnost namestitve zunanjih vibratorjev v ustreznih razmikih, da je mogoče doseči popolno kompaktnost temena obloge.
- g) Jekleni opaž mora biti opremljen z ustreznimi nastavnimi elementi, ki omogočajo prilagoditev krajnega roba opaža tako, da je mogoče na začetku/koncu vsake kampade betoniranja izdelati utor po obodu obloge predora. Na ta način je mogoče izvesti enakomeren potek površine obloge na lomih osi predora.

### 10.4 BETON

- a) Upoštevati je potrebno navedbe v predhodnih poglavjih predvidenih standardov za pripravo betonske mešanice,
- b) Za izdelavo notranje obloge predora, (temeljev) in talnega oboka, se mora uporabljati beton trdnostnega razreda C30/37 ali višjega trdnostnega razreda.
- c) Velikost največjega zrna agregata cementne betonske mešanice mora biti v skladu s standardi.
- d) Konsistenca cementne betonske mase mora biti takšna, da je mogoče strojno prečrpavanje in vgrajevanje betona.
- e) Betonski mešanici se lahko dodaja plastifikatorje za boljšo pretočnost in zgoščevanje oziroma druge dodatke. Predlogi in podrobnosti o dodatkih morajo biti predhodno predloženi INŽENIRJU, ki mora odobriti njihovo uporabo.
- f) V območju portalne konstrukcije se pojavlja agresivno okolje (zmrzal in sol), zato je potrebno upoštevati navodila za odpornost betona proti zmrzovanju in tajanju, skladno z načrti notranje obloge predora (št. 3.4).

### 10.5 INJEKCIJSKA MASA ZA KONTAKTNO INJEKTIRANJE

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) Injekcijska masa je lahko izdelana iz mešanice mivke, cementa in vode, ali cementa in vode, kateri so lahko dodani različni dodatki za izboljšavo njenih lastnosti. Sestavo injekcijske mase mora odobriti INŽENIR. Vodo oz. vodne vire za izdelavo injekcijske mase mora odobriti INŽENIR. Če v nekem trenutku voda iz odobrenega vodnega vira postane neustrezna za izdelavo injekcijske mase, mora IZVAJALEC zagotoviti vodo ustrezne kvalitete iz drugih virov.
- b) Injekcijska masa mora biti enotne sestave in dovolj tekoče konsistence tako, da pod pritiskom z lahkoto zapolni vse praznine.
- c) Injekcijska masa mora imeti visoko ali popolno odpornost proti izcejanju in nizko karakteristiko krčenja pri strjevanju. Ko se strdi, mora imeti injekcijska masa najnižjo možno vodoprepustnost.

### **10.5.1 JEKLENA ARMATURA**

---

Notranjo oblogo predora se mora armirati v skladno z načrti tam kjer je to predvideno.

#### **10.5.1.1 Materiali za izdelavo armaturnih mrež**

---

- a) Strojno varjene armaturne mreže morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN ISO 15630-1:2011 – Jeklo za armiranje in prednapenjanje betona.
- b) Strojno varjene armaturne mreže morajo biti izdelane iz jeklenih žic, vrste B 500 B oz. morajo ustrezati standardu SIST EN 10080:2005– Varivo armaturno jeklo.

#### **10.5.1.2 Materiali za izdelavo rebraste armature**

---

- a) Palice rebraste armature morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN ISO 15630:2011 – Jeklo za armiranje in prednapenjanje betona.
- b) Palice rebraste armature morajo biti izdelane iz jekla, vrste B 500 B oz. morajo ustrezati standardu SIST EN 10080:2005– Varivo armaturno jeklo.

### **10.5.2 DISTANČNIKI ZA ARMATURO**

---

Distančniki za armaturo so pomemben element pri zagotavljanju trajnosti konstrukcije, saj zagotavljajo zahtevano krovno plast betona nad armaturo. Pri izbiri distančnikov je potrebno upoštevati naslednje zahteve:

- Distančnik mora zagotavljati zahtevano zaščitno plast betona do armature (dopušča se odstopanje navzgor za 5 mm in navzdol za 0 mm),
- Zahtevana je uporaba mikroarmiranih cementnih distančnikov. Navedeno velja tudi za prefabricirane elemente.
- Distančniki morajo imeti dovolj visoko tlačno trdnost (min 50 N/mm<sup>2</sup>), da lahko prevzamejo obremenitve potiska hidravličnega opaža pri armiranju notranjega oboka oziroma obremenitve teže položene armature, betonske mešanice ter delavcev med montažo pri armiranju stropne plošče,

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- Za notranji obok v predoru na notranji strani se zahteva uporaba distančnikov prizmaste oblike. Distančniki za notranji obok morajo biti vsaj na 2 mestih pritrjeni na armaturo,
- Distančnik na zunanji strani – proti hidroizolacijski foliji morajo biti trdno pritrjeni na armaturni skelet na način, da se prepreči poškodbe hidroizolacijskega sloja, površina distančnikov, ki se dotikajo hidroizolacijske folije mora biti zaokrožena,
- Distančnik ne sme biti viden na površini oboka z razdalje 5-ih metrov,

### **10.5.3 IZVEDBA BETONERSKIH DEL**

---

Izvedba betonerskih del mora ustrezati zahtevam standarda SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij, razen če ni v tem poglavju drugače določeno.

### **10.5.4 PRIPRAVA OPAŽEV PRED ZAČETKOM BETONIRANJA**

---

- a) Z namenom preprečitve sprijemanja betona z opažem, mora biti površina opažev premazana s preverjenim opažnim oljem, ki ne pušča madežev na površini betona.
- b) Sredstva za lažje odstranjevanje opaža se mora uporabljati strogo po navodilih proizvajalca in v nobenem primeru ne smejo priti v stik z armaturo.
- c) Sestava sredstev za lažje odstranjevanje opaža mora biti takšna, da ne vpliva na kasnejšo površinsko obdelavo betona.
- d) Pred pričetkom betoniranja se mora opaže temeljito očistiti. Na površinah opažev v stiku z betonom ne sme biti nobenih ostankov betona, razpok, štrlečih delov ter žebeljev ali drugih nepravilnosti. Posebna pozornost pri čiščenju opažev se zahteva v primeru vmesne plošče, ki naj se po postavitvi opaža in montaži predvidene armature še dodatno očisti s pomočjo komprimiranega zraka, da se iz opaža odstranijo vsi ostanki, ko so prašni delci, kosi žice, ipd.
- e) Opaži morajo biti podprti in pričvrščeni tako, da med betoniranjem ohranijo svojo obliko in lego in da ne pride do nepravilnosti na površini betona.
- f) Pri postavitvi opažev se mora upoštevati predvidene uklone opažev, do katerih pride zaradi obremenitev pri vgradnji betona.

### **10.5.5 PRIPRAVE PRED ZAČETKOM BETONIRANJA**

---

Pred začetkom betoniranja notranje obloge mora IZVAJALEC temeljito očistiti bočne stene hidroizolacije v območju bočne drenaže, predvsem morebitno blato, ostanke žagovine, stoječo vodo, ostanke olja in vse druge nesnage.

### **10.5.6 VGRAJEVANJE BETONSKE MEŠANICE**

---

- a) IZVAJALEC mora predložiti podrobni opis predvidene metode vgrajevanja betonske mešanice, vključno s popisom opreme, ki jo bo pri tem uporabljal.
- b) Način transporta in vgrajevanja betonske mešanice mora biti predhodno potrjen s strani INŽENIRJA. Betonska mešanica se mora transportirati in vgrajevati na tak način, da ne pride do onesnaženja ali segregacije betona ter izgube katerega od sestavnih delov betonske

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

mešanice.

- c) Vgrajevanje betona v katerikoli del konstrukcije se lahko prične šele, ko to odobri INŽENIR, s podpisom pisnega dokumenta – dovolilnice.
- d) Betonska mešanica se vgrajuje s pomočjo betonske črpalke ali pa na kakšen drug način, ki ga odobri INŽENIR. Vgrajevanje naj poteka na tak način, da je hitrost zalivanja opaža z betonsko mešanico primerna in da ne prihaja do segregacije betonske mešanice. Betonska črpalka mora delovati na tak način, da je pretok betonske mešanice stalen in da ne nastajajo zračni žepi. Pri vgradnji betonske mešanice v notranjo oblogo predora je potrebno preprečiti, da se betonska mešanica vgrajuje za opaž notranjega oboka skozi odprtine z višine več kot 150 cm. Betonska mešanica se v horizontalni smeri ne sme transportirati več kot 2 m od odprtine za vgradnjo betonske mešanice. Vgradnja betonske mešanice v zgornji tretjini (v temenu) opaža, se mora izvajati s pomočjo distribucijskega vozička, ki se premika v vzdolžni smeri in omogoča priklop na vgradnje odprtine na več lokacijah.
- e) Betoniranje talnega oboka mora biti izvedeno v ločenih fazah pred pričetkom izdelave notranje obloge predora. Postopek izvedbe betoniranja talnega oboka mora odobriti INŽENIR.
- f) Talni obok na obeh straneh predorske cevi se uporabi kot podloga tirnic, potrebnih za premikanje opažnega voza notranje obloge. Talni obok mora biti betoniran vsaj 7 dni prej, preden se dopusti namestitev opaža notranje obloge.
- g) Betonska mešanica se prečrpava skozi primerne odprtine v opažu. Opaž mora imeti vsaj dva (2) nivoja vgradnih odprtin (skupaj 12 odprtin na obeh straneh) v stenah predora in vsaj sedem (7) priključkov v temenskem delu opaža.
- h) Betonska mešanica se vgrajuje v stene in v temenu opaža po celotni dolžini kampade v enakomernih vodoravnih plasteh. Zaradi zagotavljanja stabilnosti opaža notranje obloge v predoru največja razlika med nivoji betoniranja med eno in drugo stranjo ne sme presegati 50 cm oz. manj, v kolikor je to zahtevano s strani proizvajalca opaža.
- i) Pri vgrajevanju betonske mešanice v temenu opaža ne sme biti dopuščeno, da se betonska mešanica pri tem pretaka v stene predora. Zato ni dovoljeno vgrajevanje betonske mešanice v teme opaža, dokler nivo vgrajene betonske mešanice ne doseže višine zgornjih odprtin opaža. S pomočjo potopnih vibratorjev se mora doseči, da betonska mešanica zapolni prostor med opažem in hidroizolacijo v celoti.
- j) Posebno pozornost se mora nameniti zapolnitvi temena predorske cevi. IZVAJALEC mora v svojem opisu vgrajevanja betonske mešanice podrobno opisati metodo vgrajevanja in način s katero bo izpolnil navedeno zahtevo. Odzračevanje zračnih žepov iz temena predorske cevi mora biti izvedeno skozi odzračevalne cevi. V primeru, da ni izpolnjena zahteva zapolnitve temena s črpnim betonom, mora IZVAJALEC praznino zapolniti z injekcijsko maso.
- k) Pri izdelavi notranje obloge se je potrebno v največji možni meri izogibati delovnim stikom. Kadar poteka postopek kontinuiranega betoniranja notranje obloge predora, mora biti v

rezervi še dodatna betonska črpalka za dokončanje del v primeru okvare. Če pride med postopkom kontinuiranega betoniranja do prekinitve, zaradi okvare opreme ali zaradi drugih razlogov, mora IZVAJALEC vgrajeno betonsko mešanico zvibrirati do naravnega kota naklona svežega betona, ki omogoči izvedbo kvalitetnega stika pri nadaljevanju betoniranja. Ves ostali nevibrirani beton pa se mora odstraniti.

- l) Betoniranje notranje obloge se izvaja v kampadah, v smeri vzdolžne osi predora. Posamezna kampada betoniranja mora biti izvedena brez vmesnih prekinitev in vzdolžnih delovnih stikov. Vsi delovni stiki na koncu etape/kampade betoniranja morajo biti izdelani pravokotno na os predorske cevi.
- m) Betoniranje pri visokih ali nizkih temperaturah se mora izvajati v skladu SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij.

### **10.5.7 VIBRIRANJE BETONA ZAKLJUČNE OZ. NOTRANJE OBLOGE PREDORA**

---

- a) Za doseganje enakomerne gostote betona je potrebno vgrajeno betonsko mešanico ustrezno vibrirati.
- b) Beton se vibrira z vibratorji pritrjenimi na opažu in s potopnimi vibratorji, ki se jih vstavlja v betonsko mešanico skozi kontrolne odprtine v opažu.
- c) Vibratorjev se ne sme prisloniti na armaturo. Ko se uporablja potopne vibratorje, se mora paziti, da ne pride do stika vibratorja z armaturo ali drugimi vgrajenimi deli v opažu.
- d) Časovni intervali delovanja vibratorjev pritrjenih na opažih morajo biti kratki, da ne pride do segregacije betonske mase.
- e) Najkasneje po 2 do 3 urah po vgraditvi, se betona ne sme več vibrirati.

### **10.5.8 ODSTRANJEVANJE OPAŽEV**

---

- a) Upoštevati je potrebno navedbe standarda SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij, razen če ni v tem poglavju določeno drugače.
- b) Preden namerava IZVAJALEC odstranjevati opaže mora o tem obvestiti INŽENIRJA.
- c) Odstranitev opaža je dovoljena, ko vgrajeni beton doseže minimalno zahtevano tlačno trdnost. Za pravilnost postopka odgovarja Izvajalec.
- d) Opaži morajo biti načrtovani in izdelani tako, da se jih lahko enostavno odstrani brez udarjanja ali drugega delovanja, s katerim bi lahko prišlo do poškodb notranje obloge ali vmesnega stropa.
- e) Vse poškodbe na betonski oblogi, ki bi nastale pri odstranjevanju opažev je dolžan sanirati IZVAJALEC na svoje stroške.
- f) Opažev se ne sme odstranjevati dokler beton ne doseže zadostne trdnosti, da v primeru nastopanja najbolj neugodnega obtežbenega slučaja ne bi prišlo do poškodbe konstrukcije. Trdnost vgrajenega betona se mora izmeriti po odstranitvi čelnega opaža v temenu predorske obloge in na čelni površini vmesne plošče. Minimalna trdnost, ki jo beton mora imeti preden se opaž odstrani, mora zadoščati statičnim zahtevam za primer obremenitve z lastno težo oz. zahtevam, ki so za notranjo oblogo in vmesno ploščo podane v načrtu 3.4

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Načrt notranje obloge predora in portalnih konstrukcij.

Dosežena trdnost se preverja s tretjem odvzetih vzorcev betona, predhodno shranjenimi pod enakimi pogoji kot se nahajajo obravnavani element v predoru ali pa z uveljavljenimi metodami, ki jih predhodno odobri INŽENIR.

### **10.5.9 NEGA BETONA**

---

- a) Upoštevati je potrebno navedbe standarda SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij razen če v tem poglavju določeno drugače.
- b) Beton mora biti takoj po vgradnji zaščiten najmanj 7 dni pred škodljivimi vremenskimi vplivi kot so hitre temperaturne spremembe, zmrzovanje ali izsuševanje. Zaščitne ukrepe proti tem vplivom mora odobriti INŽENIR.
- c) Nega betona mora zagotavljati, da so izgube vlage v betonu čim manjše.
- d) Dodatki betonu in površinska zaščita, ne smejo vplivati na možnost nadaljnje površinske obdelave betona.
- e) Če meritve pokažejo, da nega nima več vpliva na vlažnost in krčenje betona, se jo lahko prekine.
- f) IZVAJALEC mora preprečiti oz. minimizirati razvoj razpok v betonu zaradi krčenja s previdnim delom in primerno organizacijo. Najmanjše dovoljene razpoke, ki nastanejo zaradi krčenja v armirani betonski oblogi, smejo znašati do 0,3 mm. Širše razpoke morajo biti zapolnjene s smolo ali z malto. INŽENIR

### **10.5.10 POPRAVILO POŠKODB BETONSKE POVRŠINE**

---

- a) Kakršnakoli popravila površine betona mora odobriti INŽENIR in jih je potrebno izvesti brez odlašanja, takoj po odstranitvi opaznega voza, in sicer v skladu z SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij.
- b) Če se na določenem območju površino betona kakorkoli obdeluje pred kontrolnim pregledom INŽENIRJA, je to lahko vzrok za zavrnitev izvedenih betonarskih del na tem območju.

### **10.5.11 KONTAKTNO INJEKTIRANJE**

---

- a) Pred pričetkom izvedbenih del notranje obloge predora mora IZVAJALEC predložiti INŽENIRJU v potrditev podroben opis delovnih postopkov in opreme za izvedbo kontaktnega injektiranja.
- b) IZVAJALEC mora zagotoviti, da vsa dela pri kontaktnem injektiranju v temenu notranje obloge stalno izvajajo ustrezno strokovno usposobljeni in izkušeni delavci. Vrednosti najvišjih tlakov injektiranja so omejene na 2 bara.
- c) Injektirne in odzračevalne cevi morajo biti vstavljene v opaže pred začetkom betoniranja.
- d) Po končanem injektiranju mora IZVAJALEC odstraniti vse ostanke injektirnih cevk.
- e) IZVAJALEC je dolžan INŽENIRJU predložiti vse zapisnike o območjih izvedenega kontaktnega injektiranja, pritiskih injektiranja, porabi injektirne mase in podrobnosti o sestavi injektirne

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

mase, kot to zahteva INŽENIR.

- f) INŽENIR lahko zahteva izvedbo preizkusov s katerimi se potrdi lastnosti injekcijske mase in njenih sestavnih materialov, da so le-ti v skladu s Specifikacijami. Na zahtevo INŽENIRJA mora IZVAJALEC poskrbeti za izvedbo preizkusov in mu predložiti rezultate.
- g) Kadar se za izdelavo injektirne mase uporablja že pripravljene suhe mešanice uveljavljenih proizvajalcev, mora biti razmerje doziranja vode in suhe mešanice izvedeno v skladu z navodili proizvajalca. Za pripravo vseh injekcijskih mas se mora uporabljati mešalnike, z ustreznim številom mešalnih lopatic, ki omogočajo doseganje visokih hitrosti mešanja.

### 10.6 IZDELAVA BETONSKE ARMATURE

#### 10.6.1 ARMATURNE MREŽE (VARJENE ŽIČNE MREŽE)

---

- a) Varjene armaturne mreže se mora vgrajevati v največjih praktičnih dolžinah. Dimenzije armaturnih mrež morajo biti v skladu s standardoma SIST EN ISO 15630-1:2011 – Jeklo za armiranje in prednapenjanje betona in SIST EN 10080:2005– Varivo armaturno jeklo.
- b) Pri vgradnji armature mora biti zagotovljeno minimalno betonsko prekrivanje, ki ne sme biti manjše od 6,0 cm pri notranji oblogi v predoru.

#### 10.6.2 ARMATURNE PALICE

---

Armaturne palice morajo biti vgrajene v skladu s standardoma SIST EN ISO 15630-1:2011 – Jeklo za armiranje in prednapenjanje betona in SIST EN 10080:2005– Varivo armaturno jeklo.

### 10.7 PREVERJANJE KAKOVOSTI IZDELAVE

- a) Kakovost in preverjanje kakovosti betonerskih del mora biti v skladu s standardom SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij. standardoma SIST EN ISO 15630-1:2011 – Jeklo za armiranje in prednapenjanje betona.
- b) Kakovost in preverjanje kakovosti izdelave opažev mora biti v skladu s standardom SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij.
- c) Kakovost in preverjanje kakovosti izdelave jeklene armature mora biti v skladu s standardoma SIST EN 13670:2010 – Izvajanje betonskih konstrukcij in SIST EN ISO 15630-1:2011 – Jeklo za armiranje in prednapenjanje betona.

### 10.8 IZMERE

Za dela navedena v tem poglavju se izmere izvede na naslednji način:

- a) Notranja betonska obloga predora se meri v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>), z upoštevanjem teoretične debeline obloge (din), kot je to prikazano na sliki 5-2.
- b) V primeru, da so dejansko izmerjene deformacije na določenem odseku manjše, kot so bile predvidene, se dodatne količine betona meri v kubičnih metrih. Za porabo več betona

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

zaradi neizvršenih deformacij (üm-v) ter za porabo več betona za zapolnitev več izkopa na hribinski strani mejne ploskve B, so predvidene ločene postavke.

- c) Prostornina betona notranje obloge in talnega oboka zaradi neizvršenih deformacij (üm-v), mora biti ugotovljena s strani NAROČNIKA, ki za meritve določi tretjo neodvisno pravno osebo. Ta mora pri izvedbi meritev uporabljati najsodobnejše merske metode ter pri tem upoštevati tudi meritve konvergenč merjenih v času izvedbe predora. Rezultat meritev mora biti nedvoumno ugotovljena prostornina v posameznih merjenih profilih in mora biti prikazan v grafični obliki.
- d) Beton v talnem oboku se meri v kubičnih metrih (m<sup>3</sup>).
- e) Dodatni brizgani beton ali črpni beton za notranjo oblogo, ki je potreben za zapolnitev zaradi razširitve prereza pod jeklenim cevnim ščitom (pipe roof), se meri in plača po posebni postavki v kubičnih metrih [m<sup>3</sup>].
- f) Armaturne mreže in rebraste armaturne palice betonske obloge v predoru in opornih konstrukcijah se meri v masnih količinah (t), skladno z armaturnimi načrti prikazanimi v projektu. Dodatni material kot so distančniki, material potreben za pritrditev armature, se ne meri za plačilo in mora biti vključen v ustrezno ceno na enoto.
- g) Zastoji oz. prekinitev zaradi zaščite izolacijske folije med vgrajevanjem armature, se ne obračunajo posebej, temveč morajo biti vključeni v ustrezno ceno na enoto.
- h) Sanacija oz. zaščita betona (zapolnjevanje razpok) se ne obračuna posebej, temveč mora biti vključena v ustrezno ceno na enoto.
- i) Priprava betonske površine in izdelava zaščitne plasti se meri v kvadratnih metrih [m<sup>2</sup>] po projektirani površini notranje obloge od konzole kableske kinete do vmesne plošče v kar mora biti vključeno tudi čiščenje betonske površine.
- j) Dodatke za izboljšanje obdelovalnosti, črpnosti in druge lastnosti betona se ne meri, saj so zajeti v ceno na enoto betona.

### 10.9 OBRAČUN

- a) Cena na enoto za različne plačilne postavke mora vključevati vso tisto delo, opremo, manipulativne stroške in material potreben za kompletno izvedbo del, vključno s stroški opazovanja, izdelave gradbenih odrov in zapiral, ki niso zajeti v stroških gradbišča.
- b) Cena na enoto za različne plačilne postavke mora zajemati stroške kontrole kakovosti in testiranja materialov, razen če niso ti zajeti v stroških gradbišča.
- c) V primeru, da se med gradnjo predora v pronicajoči hribinski vodi odkrije kemijsko agresivne sestavine, se uporabi za primarno podgradnjo in temelje ter talni obok, sulfatno odporni cement.



---

## 11. TEHNIČNA SPREMLJAVA GRADNJE PREDORA

---

### 11.1 SPLOŠNO

#### 11.1.1 NAMEN

---

V tem poglavju so podane zahteve za:

- geotehnične meritve v predorih in na površini nad predori, ki so načrtovani po principih NATM.
- geološko spremljavo portalnih usekov in čela izkopa med izgradnjo predora
- geotehnični nadzor katerega zadolžitve so povzete po 92. členu »Uredba o tehničnih normativih in pogojih za projektiranje cestnih predorov v Republiki Sloveniji« (Ur. l. RS, št. 48/2006 in 54/2009 - v nadaljevanju UREDBA) in navezujočih členih

Geotehnične meritve se izvajajo z namenom opazovanja in merjenja in beleženja pomikov, deformacij, posedkov in spremenljivih obremenitev v podpornih elementih in v hribini ter so v podporo odločanju o nadaljnjih podpornih ukrepih, preverjanju obstoječih podpornih ukrepov in napovedovanju geoloških razmer.

Geološka spremljava se vrši z namenom beleženja in napovedovanja geoloških, hidrogeoloških in geomehanskih razmer ter je v podporo odločanju o nadaljnjih in preverjanju obstoječih podpornih ukrepov.

Tehnično opazovanje praviloma obsega poleg geološke spremljave tudi geotehnične meritve na površini terena v vplivnem območju gradnje predora, spremljavo raziskovalnega vrtanja med gradnjo in spremljavo izplake vrtanja z drobci hribine, uporabljene pri vgradnji merilne opreme v vrtine oz. izplake vrtanja ob vrtanju za potrebe vgradnje podpornih elementov, kot je določeno v posameznih poglavjih predmetnih specifikacij.

#### 11.1.2 OPIS DEL

---

a) Zahteve v tem poglavju se delijo na dela, ki jih opravljajo:

- Izvajalec geološko-geotehnične spremljave (v nadaljevanju GEOLOG)
- Projektant predora (v nadaljevanju PROJEKTANT)
- Geotehnični nadzor (v nadaljevanju GEOTEHNIČNI NADZORNIK)
- Izvajalec gradbenih del (v nadaljevanju IZVAJALEC)
- Naročnik (v nadaljevanju NAROČNIK)
- Nadzorni INŽENIR (v nadaljevanju INŽENIR)

b) Izvajalec gradbenih del in ostalih del v sklopu izvedbe predora je dolžan v času gradnje omogočiti predpisane geotehnične meritve in vgraditi oz. sodelovati (vrtanje, injektiranje, ...) pri vgradnji merskih profilov, ki so projektno določeni in dopolnjeni na podlagi zahtev PROJEKTANTA, GEOTEHNIČNEGA NADZORNIKA in INŽENIRJA.

c) Zaradi zagotavljanja pogoja neodvisnosti pri izvajanju geotehnične spremljave so GEOLOG,

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

PROJEKTANT in GEOTEHNIČNI NADZORNIK pogodbeno vezani na NAROČNIKA. Zahteve v tem poglavju se delijo na dela, ki jih opravljajo navedeni, kot je to naštet v nadaljevanju.

- d) Obseg del, ki jih opravlja GEOLOG je naslednji:
- geološko kartiranje, spremljava predvrtanja, vzorčevanje in preiskovanje hribine, vzorčevanje in spremljanje podzemne vode ter ostala dela potrebna za geološko in hidrogeološko spremljavo ter napoved hribinskih razmer pri napredovanju izkopa in podpiranja,
  - poleg zgoraj navedenega mora s pomočjo optičnih metod, spremljati 3-dimenzionalne (3-D) pomike (deformacije) podporja v predoru v sklopu geotehničnega opazovanja predora,
  - sprotno obveščanje IZVAJALCA, PROJEKTANTA, INŽENIRJA in GEOTEHNIČNEGA NADZORNIKA o rezultatih, v projektno predpisani obliki in
  - izdelava rednih tedenskih poročil vključno s strokovnimi predstavitvami.
- e) Obseg del, ki jih opravlja GEOTEHNIČNI NADZORNIK zajema:
- nadzor nad rednim in kakovostnim opravljanjem vseh s projektom predvidenih geotehničnih meritev in opazovanj,
  - celovita in skladna interpretacija vseh izvedenih meritev v periodičnih (dnevni – po potrebi in tedenski) poročilih s komentarji in predlogi za nadaljevanje del,
  - sprotno obveščanje IZVAJALCA, PROJEKTANTA, NAROČNIKA (oz. INŽENIRJA) in GEOLOGA o rezultatih meritev in opazovanj, v vnaprej dogovorjeni obliki.
  - sprotno obveščanje izvajalcev posameznih geotehničnih meritev in opazovanj ali GEOLOGA o morebitnih neskladjih in potrebnih spremembah in dopolnitvah meritev,
  - ukrepanje med gradnjo skladno z določili v poglavju 11.3.3 in
  - izdelava končnega poročila skladno z določili v poglavju 11.3.5.
- f) V celoviti interpretaciji rezultatov geotehničnih meritev morajo biti prikazani zaključki na osnovi izmerjenih velikosti posameznih parametrov, njihovih sprememb in ugotovljenih tendenc ter ugotovitve, ki se nanašajo na stabilnost primarnega podpornega sistema in okoliški hribine, mehansko obnašanje le-te ter stopnjo izkoriščenosti nosilnosti podpornega sistema.
- g) Mesta in razdalje med geotehničnimi merskimi profili so odvisne od ugotovljenih geoloških razmer, pogostnosti geoloških sprememb, mehanskih lastnosti hribin, dolžine in velikosti odsekov predorskih objektov in primarnih napetostnih razmer v okoliški hribini. Mesta merskih profilov se določijo s projektom in po potrebi prilagodijo med gradnjo predora na osnovi ugotovljenih lokalnih geoloških razmer, pridobljenih izkušenj med gradnjo predora in na osnovi zahtev GEOTEHNIČNEGA NADZORNIKA, PROJEKTANTA in INŽENIRJA.
- h) Geološko kartiranje in hidrogeološka opazovanja se mora izvajati strokovno.
- i) IZVAJALEC predora mora GEOLOGU omogočiti dostop in potrebno podporo za geološko kartiranje.

### **11.1.3 OPIS OPREME ZA GEOTEHNIČNE MERITVE**

---

- a) 3D merske točke so izdelane iz jeklenih igel ali sider, ki morajo biti vgrajena v strop, tla in ali v bok predora tako, da je omogočena uporaba optičnih merilnih metod za določanje prostorskih pomikov oz. skladno s poglavjem 11.2.2. GEOTEHNIČNI NADZORNIK je dolžan preveriti ustreznost vgradnje in podati morebitne pripombe na rednih tedenskih sestankih. Meritve morajo potekati s pomočjo optičnih elektronskih metod tako, da so določeni absolutni pomiki obloge ali ostenja predora. Način, metodo in postopke meritve mora GEOLOG predhodno nadrobno opisati in utemeljiti v Tehnološkem elaboratu, ki ga potrdita GEOTEHNIČNI NADZORNIK in INŽENIR.
- b) Prizme ali odbojne tarče, primerne za izvajanje optično elektronskih meritev z visoko natančnostjo, morajo biti pritrjene in zaščitene na sidrih tako, kot je zahtevano v odstavku 11.2.3.

### **11.1.4 DOKUMENTACIJA**

---

- a) Podroben načrt spremljave pripravi PROJEKTANT, ki ga potrdi INŽENIR. IZVAJALEC, GEOTEHNIČNI NADZORNIK in GEOLOG pa se z načrtom seznani.
- b) GEOLOG mora INŽENIRJU predložiti:
1. vzorce prizm, odbojnih tarč repernih točk,
  2. opis načina vgradnje, pritrditve in zaščite igel, na podlagi projektnih zahtev,
  3. podrobne opise in kataloge instrumentov in aparatov za zajem podatkov, ki bodo uporabljeni,
  4. seznam merske opreme za glavne in opis pomožnih merskih profilov
  5. rezultate predhodnih trigonometričnih meritev prvotnega stanja, ki morajo biti izvedene pred gradbenimi posegi in služijo kot referenčne meritve pri nadaljevanju meritev po potrjenem programu,
  6. predlog s strokovno utemeljitvijo inženirsko geološke klasifikacije po sistemu GSI in RMR,
  7. splošen opis metodologije geološkega kartiranja, ki naj vključuje:
    - obseg dela, vzdolžne profile in grafično predstavitev čela kalote in stopnice za opis rezultatov geološkega kartiranja,
    - obseg dela in grafično predstavitev spremljave predvrtavanja,
    - obseg dela in grafično predstavitev napovedi geoloških razmer do 20 m pred čelom izkopa kalote,
    - obseg dela in vzdolžne profile, kjer naj bodo rezultati podani periodično in
    - obseg dela in vzdolžni profili priloženi končnemu poročilu o ugotovljenih geoloških razmerah.
  8. legendo, ki poleg ostalega vsebuje litološke, strukturne geološke, inženirsko-geološke in hidro-geološke parametre

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

9. popisni list za popisovanje izkopnega čela
  10. podatke o strokovnjakih, ki sestavljajo ekipe geološke, geodetske in drugih služb oz. nominiranih podizvajalcev, vključno z njihovimi referencami, ki jih imajo za ustrezna področja opravljanja storitev in
  11. ostale splošno znane vsebine TE (tehničnega elaborata), ki ga potrdita INŽENIR in GEOTEHNIČNI NADZORNIK.
- c) GEOTEHNIČNI NADZORNIK mora INŽENIRJU predložiti:
1. opis izbranega programskega paketa za vrednotenje trigonometričnih meritev,
  2. format podatkov za vrednotenje trigonometričnih meritev,
  3. način posredovanja predstavitve rezultatov v dnevnih in tedenskih poročilih
  4. osebne reference strokovnjakov, ki pokrivajo ustrezno področje del, ki ga opravljajo
  5. načrt dežurstva in kontaktne podatke odgovornih oseb
- d) Rezultati geotehnične spremljave so last NAROČNIKA in se smejo uporabljati za strokovno objavo ali pedagoške namene samo v primeru odobritve s strani NAROČNIKA.
- e) Vso navedeno dokumentacijo mora odobriti INŽENIR.

## 11.2 MATERIALI

### 11.2.1 REPERNE TOČKE ZA OBJEKTE NAD PREDOROM

---

Za kontrolo objektov nad predorom ali drugih bližnjih pomembnih točk, se morajo uporabljati le preizkušena repna sidra ali igle.

Niveliranje objektov in drugih specifičnih točk mora biti izvedeno med izkopom predora, tako da je omogočeno opazovanje vertikalnih pomikov (posedkov in dvižkov) tal. Skupna uporaba rezultatov meritev konvergenč ter meritev vertikalnih pomikov morajo omogočiti interpretacijo in prikaz absolutnih vrednosti pomikov merskih točk na obravnavanem območju.

Uporabljena metoda niveliranja mora ustrezati natančnosti  $\pm 1\text{ mm}$  z upoštevanjem dovoljene absolutne napake 2 mm.

### 11.2.2 PRIZME ALI ODBOJNE TARČE

---

Za izvajanje optičnih elektronskih meritev morajo biti navoji sider zaščiteni s plastičnimi pokrovi. Pokrov mora preprečevati poškodbe sidra v predhodno določeni kritični točki in imeti funkcijo vmesnika za namestitev odbojne tarče z označeno centrično točko. Prizma oz. odbojna tarča mora biti narejena za zelo natančno merjenje v dveh vrtljivih oseh in opazovanje z obeh strani.

Plastična tarča ali odbojna ploščica morata biti narejeni tako, da se ju lahko zamenja s pozitivno centrirano prizmo, v skladu z navodili proizvajalca, ki veljajo za zgoraj omenjeno odbojno tarčo.

### 11.2.3 TOTALNA POSTAJA

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

Za izvedbo optičnih elektronskih meritev mora biti uporabljen optični elektronski teodolit (TAHIMETER), z vgrajeno koaksialno EDM napravo (elektronski merilec razdalje). Oprema mora zagotavljati natančnost 3CC za smeri, prav tako z natančnostjo  $\pm 0,5$  mm za razdalje.

Merski sistem mora vključevati naslednjo opremo:

- razsvetljen 4-vrstični matrični zaslon,
- numerične in alfanumerične možnosti vnosa in
- vgrajen pomnilniški modul z močnostjo do 2000 blokovnih podatkov.

Za čas gradnje mora geodet razpolagati s tahimetrom ali drugim enakovrednim merilnim instrumentom.

### 11.3 IZVEDBA

#### 11.3.1 SPLOŠNE ZAHTEVE

---

- a) Vsi instrumenti morajo biti vgrajeni na mestih in v skladu s programom ob upoštevanju tehničnih specifikacij in s projektom določenih pogojev. Program izdela GEOLOG, potrdita pa ga GEOTEHNIČNI NADZORNIK in INŽENIR.
- b) Vsi materiali morajo biti vgrajeni v skladu z zahtevami izbranega proizvajalca opreme in z dodatnimi zahtevami navedenimi v tem dokumentu.
- c) Opazovalne točke morajo biti opremljene s prizmami ali odbojnimi tarčami, pritrjenimi na projektno določena konvergenčna sidra.
- d) Meritve morajo biti izvedene s totalno postajo. Meritve morajo omogočati določitev pomikov v absolutnem koordinatnem sistemu z minimalno natančnostjo  $\pm 1$  mm, pri največji absolutni napaki 2 mm.
- e) Vgradnja vseh instrumentov in naprav mora biti izvršena čim bližje čela izkopa in čim hitreje po izvedenem izkopnem koraku, (glej tudi 11.3.1, točka c).
- f) Vgradnjo vseh z Načrtom (št. 3.3) določenih instrumentov mora voditi GEOLOG in nadzorovati GEOTEHNIČNI NADZORNIK. GEOLOG je dolžan po končani vgradnji obvestiti INŽENIRJA o poteku vgradnje in morebitnih težavah, ki so bile prisotne pri izvedbi.
- g) Po vgradnji se izdela zapisnik z vsemi pomembnimi podatki o vgrajevanju; zapisnik potrdi GEOTEHNIČNI NADZORNIK, ki je kontroliral vgradnjo. GEOLOG dostavi zapisnik INŽENIRJU in po potrebi tudi PROJEKTANTU.
- h) Vsi instrumenti morajo biti zavarovani pred poškodbami zaradi razstreljevanja, izkopa in prometa v predoru. Izvedena mora biti zaščita s pokrovi ali cevmi, ki ščiti opremo pred poškodbami. Ustrezno zavarovanje je odgovornost IZVAJALCA.
- i) Merilno opremo ali dele merilne opreme, ki jih poškoduje IZVAJALEC zaradi izvajanja gradbenih del v predoru, mora le-ta takoj nadomestiti brez dodatnega plačila stroškov, ki so nastali pri takšnem posegu, in o tem obvestiti GEOLOGA in GEOTEHNIČNI NADZORNIKA.
- j) Rezervni deli in rezervne enote (oprema in material) morajo biti skladiščeni na gradbišču,

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

tako, da je zagotovljena takojšnja dostopnost.

- k) Vgrajena merska oprema, merske točke in potreben prostor za izvajanje meritev morajo biti prosti in dostopni do pričetka vgrajevanja hidroizolacijske folije.
- l) Vsi rezultati meritev, geološki popisi, kartiranja itd., ki so uporabljeni in zahtevani v okviru izvajanja geotehničnih meritev in geološke ter hidrogeološke spremljave, morajo biti med gradnjo vedno na voljo GEOTEHNIČNI NADZORNIKU in INŽENIRJU.
- m) GEOLOG mora priskrbeti in vzdrževati opremo, ki je potrebna za vgradnjo in nadziranje merskih odsekov ves čas gradnje predora.
- n) Dnevno ažurirani geološki podatki v elektronski obliki morajo biti dostopni in na razpolago vsem pooblaščenim udeležencem v projektu.
- o) GEOLOG mora biti prisoten na gradbišču:
  - 1. dnevno ob vsakem izkopnem koraku pri napredovanju gradnje na vseh predorskih objektih, vključno pri izdelavi predvrtanj in gradbenih jam v sklopu zadevnega predorskega kompleksa, da se kakovostno in pravočasno izvede geološke in hidrogeološke popise vseh odprtih izkopnih ploskev oz. izkopnih čel.
  - 2. na vseh čelih v času predvrtavanja in/ali raziskovalnega vrtanja ter izdelati geološki opis iznešenih drobcev hribine oz. popis izvrtanih jeder vrtin, in registrirati ter odvzeti vzorce plinov in vode ter napisati strokovno poročilo o rezultatih vrtanja.
- p) Geotehnična in geološka spremljava se lahko spremeni, če to zahtevajo dejanske geološke ali geotehnične razmere. S spremembami v načinu dela in časovnemu prilagajanju dejanskim razmeram v predoru morata soglašati GEOTEHNIČNI NADZORNIK in INŽENIR. V primeru njunega nestrinjanja s predlogom GEOLOGA mora o tem odločiti NAROČNIK na osnovi neodvisnega strokovnega mnenja.
- q) IZVAJALEC predora mora priskrbeti in vzdrževati primerno razsvetljavo in prezračevanje ter dvižno ploščad z upravljavcem ploščadi pri vgradnji, ki ima ustrezne kompetence za izvajanje tovrstnih del. Omogočati mora nemoten dostop do vseh merskih točk in instrumentov osebju, ki izvaja meritve. Enake zahteve veljajo za osebje INŽENIRJA, PROJEKTANTA, GEOLOGA in GEOTEHNIČNI NADZORNIKA.
- r) IZVAJALEC je dolžan po vnaprej dogovorjenih sredstvih komuniciranja obvestiti INŽENIRJA, GEOLOGA in GEOTEHNIČNI NADZORNIKA o nameravanem izkopu, vrtanju, reprofiliranju,... vsaj 2 uri pred pričetkom aktivnosti.

### **11.3.2 ODČITAVANJE, RISANJE IN VREDNOTENJE PODATKOV**

---

- a) Odčitavanje in posredovanje merskih rezultatov mora biti izvedeno strokovno s pooblaščenimi osebami GEOLOGA, ki imajo izkušnje s področja gradnje predorov.
- b) Za optično spremljavo pomikov mora biti uporabljena programska oprema, ki omogoča direktno shranjevanje podatkov ter mora ustrezati zahtevam, podanim v Načrtu primarne podgradnje predora. Izbrana programska oprema mora omogočati obdelavo naslednjih parametrov:

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

1. prosti položaj teodolita in izračun standardne deviacije v vseh treh koordinatnih smereh,
  2. avtomatično zaznavanje odbojnih tarč in prepoznavanje novih ničelnih odčitkov,
  3. izračun 3-D koordinat in premestitev vsake želene točke in njeno žarkovno razdaljo na teoretični profil,
  4. popravke napak, ki so posledica fizičnih vplivov,
  5. transformacijo koordinat po kontrolnih meritvah in
  6. predstavitev merskih rezultatov v preglednici in v grafični obliki
- c) Numerični podatki in predstavitev rezultatov morata biti shranjeni v ASCII kodi na način, da je možen izvoz v programske baze podatkov. Ustreznost formata preveri in odobri GEOTEHNIČNI NADZORNIK, ki vrši vrednotenje in interpretacijo ob soglasju INŽENIRJA
- d) Vrednotenje in interpretacijo trigonometričnih meritev vrši GEOTEHNIČNI NADZORNIK, prikaz in osnovno vrednotenje ostalih meritev izvaja GEOLOG (Izvajalec posameznega sklopa meritev). Skupno vrednotenje in interpretacijo vseh meritev izvaja GEOTEHNIČNI NADZORNIK.
- e) Prikaz in vrednotenje 3D meritev POMIKOV MERSKIH TOČK mora vsebovati prikaz naslednjih parametrov:
1. diagrame časovnega razvoja merjenih parametrov za posamezno mersko točko;
  2. diagrame deformacij v prerezu (vektorski diagrami),
  3. prikaze časovnega razvoja merjenih parametrov v merskem (prečnem) profilu v odvisnosti od oddaljenosti od izkopa kalote,
  4. prikaze časovnih razvojev merjenih parametrov v vzdolžnem profilu v odvisnosti od oddaljenosti merskega profila od izkopa čela,
  5. prikaze časovnih razvojev merjenih parametrov v vzdolžnem in prečnem profilu v odvisnosti od oddaljenosti merskega profila glede na različne faze del v predoru.
- f) V zgoraj navedenih diagramih morajo biti predstavljeni sledeči parametri:
1. relativne deformacije med katerikoli sosednjima merskima točkama in
  2. komponente oz. katerikoli izpeljana komponenta parametra (vertikalna, horizontalna komponenta pomikov).
- g) GEOTEHNIČNI NADZORNIK mora izvesti vrednotenje:
1. simultano za vse izvedene meritve na posameznem objektu ali v vplivnem območju gradnje upoštevajoč rezultate geološke spremljave in ugotovitve o dejanski zgradbi tal,
  2. po najnovejših znanjih in spoznanjih stroke,
  3. s pomočjo grafičnih prikazov merjenih količin v tlorisu, prečnih in vzdolžnih prerezih ter z diagrami časovne odvisnosti merjenih veličin ali medsebojne odvisnosti različnih merjenih veličin s ciljem pridobiti realno oceno obnašanja sistema hribina - podporje

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

4. tako, da se jasno vnaprej razmeji pričakovano, dopustno, mejno in nedopustno stanje in dnevno ovrednoti dejansko stanje na vseh čelih.
- h) Prve meritve (ničelni odčitki) morajo biti izvedene za vsako mersko mesto takoj po vgradnji. Če to ni možno, morajo biti meritve izvedene takrat, ko so za to izpolnjeni pogoji.
- i) Pogostnost nadaljnjih meritev oz. odčitavanja mora za določeno mersko področje potekati v naslednjih časovnih presledkih od čela vsake izkopne faze:
- na razdalji do 50 m od čela izkopa : dnevno
  - od 50 do 100 m od čela : vsak drug dan
  - nad 100 m: enkrat tedensko
- j) Če so v določenih območjih ugotovljeni povečani prirastki deformacij, mora biti odčitavanje še bolj pogosto, dokler se hitrost deformacij s časom ne zmanjša.
- k) Meritve morajo biti izvajane zvezno do končanja del na oblogi iz brizganega betona.
- l) GEOLOG je dolžan dnevno GEOTEHNIČNEMU NADZORNIKU, PROJEKTANTU in INŽENIRJU poslati podatke o izmerjenih vrednostih konvergenčnih meritev za tekoči dan v vnaprej določenem formatu datoteke. V primeru geodetskih meritev morajo te preglednice vsebovati:
1. datum in čas izvedbe meritev,
  2. stanje izkopnih del ob izmeri
  3. imena in koordinate merskih točk.
- m) Koordinate merskih točk morajo biti navedena v relativnem koordinatnem sistemu, ki ga tvorijo: vzdolžna koordinata osi predora, prečni odmik od osi predora in višinska razlika od osi predora.
- n) Format zapisa datoteke odobri GEOTEHNIČNI NADZORNIK.
- o) GEOTEHNIČNI NADZORNIK je dolžan elektronsko razposlati ali kako drugače posredovati, INŽENIRJU, IZVAJALCU in ostalim pooblaščenim udeležencem v gradnji, dnevno vrednotenje in interpretacijo rezultatov meritev, če ni določeno drugače.
- p) GEOLOG je dolžan elektronsko razposlati ali kako drugače elektronsko dati na voljo, INŽENIRJU, IZVAJALCU in ostalim udeležencem v gradnji, dnevno kartiranje čel in rezultate drugih geotehničnih spremljav, če ni na koordinacijskih sestankih določeno drugače.

### **11.3.3 UKREPANJE MED GRADNJO**

---

- a) V primeru, ko rezultati posamezne meritve ali meritve na več merskih mestih kažejo deformacijsko obnašanje sistema hribina – podporje izven pričakovanega območja, bo na osnovi ugotovljene geološke zgradbe in lastnosti tal, merjenih vrednosti in gradbenih aktivnosti ter drugih vplivnih dejavnikov GEOTEHNIČNI NADZORNIK podal pojasnilo k obnašanju, ki mora vsebovati:
1. ustrezne povratne analize,



## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

2. rezultate kontrolnih meritev, ki jih odobri INŽENIR in
  3. rezultate dodatnih raziskav, ki jih odobri INŽENIR.
- b) Na podlagi strokovne presoje in glede na rezultate teh analiz GEOTEHNIČNI NAZORNIK izdela predlog:
1. prilagojenega načina gradnje predora glede na ugotovljene pogoje
  2. novih mejnih vrednosti meritev, ki razmejujejo pričakovano, še sprejemljivo, mejno in nedopustno obnašanje tal in/ali konstrukcij.
- c) GEOTEHNIČNI NADZORNIK mora vse predloge sprememb posredovati PROJEKTANTU v pregled, kateri nato spremembe tudi ustrezno tehnično obdela oz. da soglasje za njihovo izvedbo.
- d) Obseg ukrepov je odvisen od velikostnega reda ugotovljenih sprememb stanja. Ukrepi morajo biti podani v najkrajšem možnem času ,s katerimi se zagotavlja varnost pri delu na delovišču.

### **11.3.4 GEOLOŠKA SPREMLJAVA IN KARTIRANJE**

---

- a) Geološko kartiranje in spremljavo ter interpretiranje rezultatov med izvedbo portalnih in predorskih izkopov mora izvajati strokovno usposobljeno osebje GEOLOGA.
- b) IZVAJALEC predora mora omogočiti GEOLOGU dostop in potrebno strojno podporo za geološko kartiranje.
- c) GEOLOG bo organiziral po potrebi sestanke za vmesno predstavitev in poročanje o izvedenem delu in za pripravo in načrtovanje programa raziskav.
- d) GEOLOG bo v sodelovanju z GEOTEHNIČNIM NADZORNIKOM pripravil geološko in geotehnično poročilo takoj, ko bodo na razpolago vsi rezultati laboratorijskih in terenskih raziskav.
- e) Predvideno delo:
1. Dnevna geološka spremljava čela izkopa po predlogah, ki jih odobri INŽENIR, podprta s fotodokumentacijo mora vsebovati:
    - litologijo (tip hribine in barvo), stopnjo preperelosti, stopnjo razpokanosti, prisotnost prelomov in razpok,
    - orientacije lomov, meritve geometričnih parametrov diskoinutet, morfološke karakteristike razpokanosti, določanje trdnosti hribine z enostavnim testom na mestu, GSI klasifikacijo,
    - določitev tipa hribine GT skladno s ÖGG (Richtlinien für die Geomechanische Planung von Untertagebauarbeiten mit zyklischem Vortrieb.),
    - določitev tipa hribinskega obnašanja BT skladno s ÖGG (Richtlinien für die Geomechanische Planung von Untertagebauarbeiten mit zyklischem Vortrieb) in
    - ocene dotokov vode, količine, PH faktor, merjenje prevodnosti in temperature.;

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

2. tedensko izdelavo poročila in razpošiljanje pooblaščenim osebam v elektronski obliki,
3. spremljavo predvrtavanja, ki je podprta s fotodokumentacijo,
4. vzročevanje in laboratorijske mineraloške, petrografske in geomehanske laboratorijske preiskave kamnin,
5. minimalno tedensko vrisovanje in ažuriranje geološke zgradbe na profil in tlorisno situacijo M 1:100 (dopolnjevanje dokumentacije na delovišču),
6. tedensko geološko interpretacija podatkov v obliki situacije in vzdolžnega osnega profila; oboje v merilu 1:500; (tudi v elektronski obliki),
7. izdelavo povzetka ničelnega stanja na izviri vode na površini,
8. določanje GSI ter RMR indeksa,
9. ugotavljanje agresivnosti vode na beton in kovino (kemijske analize vode),
10. registriranje zruškov, njihovega volumna in opredeljevanja vzroka za njihov nastanek; registracija nadprofila in opredeljevanja vzroka za njihov nastanek,
11. geološki profil in tloris M 1:100, ki morata vsebovati dnevno ažurirane podatke in
12. izdelavo tedenske napovedi geoloških in geomehanskih razmer do 20 m od izkopnega čela kalote predora.

### **11.3.5 KONČNO POROČILO**

---

- f) Po dokončanih izkopnih delih mora GEOLOG izdelati končno poročilo, ki bo vsebovalo v pisni, preglednični in grafični obliki:
1. opis in prikaz geoloških razmer v vplivnem območju predora z vsemi posebnostmi in geološko pogojenimi pojavi,
  2. opis in prikaz hidrogeoloških razmer in
  3. ovrednotene rezultate vseh meritev.

Kot priloge h končnemu poročilu bodo dodani dnevni oz. obdobjni rezultati izvedenih meritev in geološke spremljave.

- g) Končno poročilo bo predstavljalo del projekta izvedenih del.
- h) Poročila bosta skupaj pripravila GEOLOG in GEOTEHNIČNI NADZORNIK. Potrdi ga INŽENIR.

## **11.4 IZMERE**

Vgradnja opazovalnih naprav in instrumentov se meri po dejansko vgrajenih količinah, ki so podane v popisu del s količinam.

## **11.5 PLAČILO**

- a) Prekinitve del zaradi izvajanja meritev:

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

1. do 3 ure v kosu niso merjene in plačane posebej, temveč so vključene v časovno odvisnih stroških gradbišča.
  2. nad 3 ure v kosu se merijo in plačajo v urah trajanj celotnih prekinitev.
- b) Storitve GEOLOGA in GEOTEHNIČNI NADZORNIKA so plačane po posebni pogodbi.
- c) IZVAJALEC mora v stroških gradbišča zajeti:
1. vso opremo kot so dvižne ploščadi za zagotavljanje dostopa do vseh merskih točk med gradnjo za opisano pogostost meritev v 11.3.1,
  2. tehnično pomoč za vgradnjo merskih profilov (vrtanje, injektiranje, ...) in
  3. oviranje pri geološkem kartiranju izkopnega čela za vsak korak izkopa.
- d) Vgradnja opazovalnih naprav in instrumentov se plača po dejansko vgrajenih količinah, ki so podane v popisu del s količinami.

---

## 12. PREDVRTAVANJE IN TESNENJE

---

### 12.1 PREDVRTAVANJE

Predvrtavanje je pojem, ki zajema izvedbo vrtin na čelu predora zaradi ugotavljanja geoloških razmer in sestave geološke hribine pred deloviščem, zaradi ugotavljanja hribinske vode.

Odvajanje hribinske vode mora potekati v skladu s posebnimi tehničnimi pogoji, knjiga 5, točka 4.2., razen če ni v tem poglavju drugače predpisano.

#### 12.1.1 SPLOŠNO

---

- a) Na odsekih predora, ki so navedeni v Načrtu izkopa in primarne podgradnje predora mora IZVAJALEC vršiti predvrtavanje hribine v dolžini 20 do 30 m pred izkopnim čelom predora. Na ta način je možno potrditi in raziskati pričakovano hribinsko stanje, stanje hribinskih voda, itd. Predvrtavanje za ugotavljanje hribinske vode, mora biti izvedeno v takem zaporedju, da je posamezna vrtina v vsakem trenutku vsaj 10 m pred čelom predora (preklop minimalno 10 m), v ostalih primerih zadošča preklop minimalno 5 m.
- b) Število sond, njihovo mesto in nakloni vrtanja morajo biti določeni na osnovi vrste hribine in razpoložljivih podatkov terenskih preiskav. Po potrebi je lahko s strani INŽENIRJA zahtevano tudi vrtanje vrtin v radialni smeri.

#### 12.1.2 DOKUMENTACIJA

---

- a) Vse podrobnosti v zvezi z izvedbo predvrtavanja mora določiti in potrditi INŽENIR.
- b) Vsa dogajanja na delovišču zlasti v primeru nepredvidenih razmer pri napredovanju gradnje predora kot so: podzemne kaverne napolnjene z vodo, nenavadna barva ali vonj hribinske vode, dvigovanje tal, kaverne v hribini, morajo biti pozorno spremljana in dokumentirana. O vseh navedenih pojavih je nujno takoj obvestiti INŽENIRJA.

#### 12.1.3 IZVEDBA

---

IZVAJALEC je dolžan o namenu predvrtavanja za ugotavljanje geoloških razmer pred čelom izkopa obveščati Geologa in mu omogočiti spremljanje napredovanja vrtanja.

### 12.2 TESNENJE

Navedbe v tej točki morajo biti upoštevane v povezavi z izvedbenimi odredbami POSEBNIH TEHNIČNIH POGOJEV, knjiga 6, točka 5.6, razen če v tej točki ni drugače določeno.

#### 12.2.1 SPLOŠNO

---

- a) 'Tesnjenje hribine': to poimenovanje se nanaša na tesnjenje pod visokim pritiskom, ki se mora izvajati za zapolnitev praznin v hribini v okolici predora.

#### 12.2.2 DOKUMENTACIJA

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) IZVAJALEC mora pripraviti natančen predlog izvedbe tesnjenja, ki zajema raznovrstna opravila in številne metode in tehnike za izboljšanje stanja hribine. Izbrati mora način, ki najbolj ustreza dejanskim razmeram v hribini. Predlog izvedbe tesnjenja mora IZVAJALEC predložiti Projektantu in INŽENIRJU, ki mora predlog potrditi ali podati drugačna navodila.
- b) IZVAJALEC mora obema predložiti vse podrobnosti o predvidenih postopkih tesnjenja vključno s podrobnostmi o opremi za izvedbo del, lokaciji, globini in smeri tesnilnih vrtin, metodah tesnjenja, sestavi tesnilne mase, injekcijskih pritiskih in časovnih potekih posameznih faz tesnjenja. Globina in način vrtanja morata biti takšna, da je mogoče vrtine v območjih tesnjenja natančno ločiti.

### **12.2.3 NUJNOST IZVEDBE VRTIN ZA TESNENJA HRIBINE**

---

Dodatna izboljšava hribine pred čelom izkopa mora poleg postopkov navedenih v projektu temeljiti na osnovi usklajevanja zahtev med INŽENIRJEM in IZVAJALCEM. Dodatna dela za izboljšavo hribine morajo biti izvedena na osnovi raziskav, predvrtavanja, ugotovljenih dotokov podzemne vode, ugotovitve o količini hribinske vode na delovišču ali drugih znakov, ki kažejo na to, da je hribina na odseku pred čelom izkopa razpokana ali močno vodonosna. Pri tem morajo biti upoštevane pogodbene navedbe.

### **12.2.4 INJEKCIJSKE VRTINE**

---

Vrtine za primarno in sekundarno injektiranje morajo biti izvedene v predvidenem razmiku in razporedu kot prikazano v projektu. Glede na geološke pogoje, se za tesnjenje pripravi predlog mešanice in izvajanja del. Predlog odobri PROJEKTANT, potrdi pa INŽENIRJA. Velikostni red pritiska za izvedbo primerne injektiranja se preveri z merilci tlakov. Merilci tlakov morajo biti nameščeni v bližini točke injektiranja tako, da se lahko meri injekcijske pritiske. Načrtovani injektirni pritiski, ki jih predlaga IZVAJALEC in jih INŽENIR potrdi, ne smejo biti prekoračeni brez soglasja INŽENIRJA.

## **12.3 MATERIALI**

Ločimo naslednje vrste tesnilnih mas:

- mase s kemičnimi dodatki (PU),
  - cementne mase - cement in pesek/mivka,
  - cementne mase – mikro cement in
  - cementne mase z glinenimi ali bentonitnimi dodatki.
- a) Uporabljati se mora navadni portland cement s premerom zrn večjim od 1,0 mm in površino vsaj 3000 cm<sup>2</sup>/g.
  - b) Pesek za potrebe tesnjenja mora biti čist, mineralne sestave, enotne kakovosti in oblike ter odobrenega izvora.
  - c) Voda mora biti čista, brez prisotnosti naftnih derivatov, kislih ali alkalnih, organskih ali kakršnih koli drugih motečih sestavin.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- d) Uporabljati se smejo dodatki za izboljšanje učinkov tesnjenja.
- e) V primeru uporabe poliuretanske mase, je le ta lahko iz ene ali dveh komponent. IZVAJALEC mora tesnjenje izvajati skladno z navodili proizvajalca. Tesnjenje s PU maso morata odobriti PROJEKTANT in INŽENIR.
- f) V primeru uporabe mikro cementa, mora biti največji premer zrn 0,2 mm, od katerih je 90 % manjših od 0,15 mm. Površina mora biti najmanj 8000 cm<sup>2</sup>/g. Vodocementni faktor ne sme presegati vrednosti 0,8.

### 12.4 IZVEDBA

#### 12.4.1 PREIZKUŠANJE

---

- a) IZVAJALEC mora izvesti poskusno tesnjenje. Poskusno tesnjenje mora potrditi ali ovreči ustreznost predlaganih postopkov za izboljšavo tal. Poskusno tesnjenje mora omogočati vizualne preglede tesnjenja hribine ter preizkuse o uspešnosti tesnjenja hribine.
- b) Pred izvedbo tesnjenja mora biti ugotovljena sposobnost tesnilnih vrtin, da absorbirajo vodo. Postopek ugotavljanja mora določiti INŽENIR. Poskusi morajo omogočiti meritve količin vode pri različnih pritiskih.
- c) Po končanem tesnjenju mora biti tesnjeno območje preiskano z metodo, ki jo mora potrditi INŽENIR. Predvidoma se uporablja VDP metoda ali Lugeonov test.

#### 12.4.2 VRTANJE

---

- a) Injekcijske vrtine morajo biti izdelane z opremo za rotacijsko ali udarno vrtanje.
- b) Premer vrtin ne sme biti manjši od 60 mm, razen če oprema za izvedbo injektiranja tako zahteva. V primeru udarnega vrtanja mora biti glava svedra vsaj 8 mm večja od premera spojk vrtalnega drogovja.
- c) Uporabljen mora biti mokri postopek vrtanja, razen če INŽENIR ne odredi drugače. Vse vrtine morajo biti takoj po končanem vrtanju temeljito očiščene. V primeru, da je uporabljen suhi postopek vrtanja, mora biti vrtina očiščena s komprimiranim zrakom. Po čiščenju morajo biti vrtine, ki so usmerjene navzdol, zatesnjene do začetka utrjevanja.

#### 12.4.3 PRIPRAVA TESNILNE MASE

---

- a) Vse tesnilne mase morajo biti narejene v mešalnikih velike hitrosti, z velikim številom lopatic. Na ta način izdelana masa mora biti povsem enotne/homogene sestave.
- b) V primerih, ko je potrebno pred utrjevanjem maso skladiščiti za krajši čas, mora biti ta skladiščena v posebej za to narejenih mešalnih rezervoarjih.
- c) Pri dodajanju glinenih in bentonitnih dodatkov v utrjevalno maso morata biti na voljo dva ločena mešalna rezervoarja oziroma mešalnika, in sicer eden za mešanje in drugi za kratkotrajno skladiščenje.
- d) Doziranje vode mora biti merjeno z natančnimi vodomerni. Merilniki pritiska, varnostni ventili, by-pass ventili idr. morajo biti nameščeni, kjer je to zahtevano na mešalcih,

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

mešalnih rezervoarjih, črpalkah in injekcijskih ceveh.

### **12.4.4 IZVEDBA TESNENJA**

---

- a) Premeri vseh cevi in šob morajo biti majhni, da je zagotovljena velika hitrost pretoka in preprečena segregacija tesnilne mase.
- b) Postopek utrjevanja mora biti izveden brez večjih prekinitev.
- c) V primeru prekinitve tesnjenja (strojna okvara) mora biti vrtina oprana s čisto vodo.
- d) Dokler niso poznane karakteristike hribine, se mora utrjevanje izvajati z veliko previdnostjo. Varnostni ventili morajo biti preizkušeni pred vsakim utrjevanjem.
- e) Pritiski morajo biti pri utrjevanju v predoru enakomerno porazdeljeni, da se ne preobremeni osnovne obloge predora.
- f) V primeru, da pritisk pri injektiranju s cementno tesnilno maso (cement & pesek) ne narašča, mora biti injektiranje prekinjeno. Vrtina mora biti nato izprana. Po nekaj urah se sme postopek injektiranja s cementno maso nadaljevati, dokler željeni pritisk ni dosežen.
- g) V primeru, da tesnilna masa prehaja med vrtinami, mora biti utrjevanje na takem območju sočasno izvajano oziroma mora biti sosednja vrtina zatesnjena.
- h) Doseženi zahtevani pritisk v vrtini mora biti konstanten vsaj 10 minut, da je injektiranje končano.
- i) IZVAJALEC mora voditi zapisnik podatkov o vseh podrobnostih pri postopku utrjevanja: mesto, naklon in premer vrtin, čas vrtanja, uporabljena strojna oprema, poskusi z vodo pod pritiskom, priprava mase, količina mase, injekcijski pritiski, napredovanje in nepričakovani dogodki med utrjevanjem itd. INŽENIR mora podpisati zapisnik in ga predati INŽENIRJU.

## **12.5 ZAGOTAVLJANJE KVALITETE IZVEDBE**

Nadzor količine in kakovosti utrjevanja mora potekati v skladu z določbami POSEBNIH TEHNIČNIH POGOJEV, knjiga 6, točka 5.6.

## **12.6 IZMERE**

### **12.6.1 PREDVRTAVANJE**

---

Vrtalna dela se merijo v tekočih metrih ( $m^1$ ) z upoštevanjem dejanske dolžine vrtin.

### **12.6.2 UTRJEVANJE**

---

Opravljen utrjevalna dela se merijo v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 6, točka 5.6.7.

## **12.7 PLAČILO**

### **12.7.1 PREDVRTAVANJE**

---

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

- a) Predvrtavanje se plača po cenah na enoto za predvrtavanje skladno s popisom del s količinami.
- b) Operacijski stroški potrebne opreme, količine materialov in pomožne konstrukcije morajo biti zajete v ceni na enoto posamezne postavke, kjer morajo biti zajeti tudi stroški zaradi ovir povzročenih z drugimi deli.
- c) Potrebna oprema se lahko obračuna ločeno v enkratnih oz. časovno odvisnih stroških gradbišča.

### **12.7.2 TESNENJE**

---

Opravljen injekcijska dela morajo biti obračunana v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 6, točka 5.6.8.



---

## 13.OZEMLJITEV V PREDORU

---

### 13.1 SPLOŠNO

- a) V tem poglavju so navedeni materiali za izdelavo in namestitev glavnih ozemljitvenih jeklenih trakov. Ti morajo biti položeni v temelje predora in medsebojno povezani v talnem oboku. Poleg tega morajo biti ozemljitveni trakovi povezani s kabli, položenimi v kabelskih kinetah. Na glavno ozemljitev mora biti navezana tudi armatura (armaturna mreža in lokovi), vgrajena v primarni podgradnji ter armatura v sekundarni podgradnji,
- b) Detajle polaganja in povezave glavnih ozemljitvenih vodov je treba podati v načrtih PZI dokumentacije.
- c) To poglavje ne obravnava ozemljitve v zunanjih območjih portalov in energetskih objektov. Te so obravnavane v Specifikacijah elektroinstalacij.
- d) IZVAJALEC je odgovoren za povezavo sistema ozemljitve predora kot tudi za testiranje in delovanje sistema ozemljitve. IZVAJALEC mora INŽENIRJU predložiti ustrezen program preizkušanja kot tudi izmerjene rezultate preizkušanja.

### 13.2 MATERIALI

- a) V predorski cevi morajo biti izvedene glavne ozemljitve, vzdolžne in prečne ozemljitve. V ta namen morajo biti uporabljeni Fe-Zn ploščati trakovi velikosti 40x4 in 25x4 mm.
- b) Vse povezave med ozemljitvenimi vodi morajo biti izvedene s križnimi spojkami. Detajli povezav so prikazani v načrtih.

### 13.3 IZVEDBA OZEMLJITVE

- a) Glavni vzdolžni ozemljitveni vodi - jekleni trakovi morajo biti vgrajeni v betonske temelje predora.
- b) Prečni ozemljitveni vodi morajo biti vgrajeni med obema vzdolžnima ozemljitvenima vodoma. Vodi prečne ozemljitve morajo biti vgrajeni v beton talnega oboka. Medsebojne prečne povezave glavnih ozemljitvenih vodov morajo biti povezane tudi z armaturo brizganega betona kot tudi z armaturo notranje obloge. Razdalja med posameznimi prečnimi ozemljitvenimi vodi sme biti največ 20 metrov. Vzdolžni ozemljitveni vodi v elektroinstalacijskih kinetah morajo biti povezani na glavni ozemljitveni vod na razdalji 100 m.
- c) V skladu z razpoložljivo dolžino ploščatih Fe-Zn trakov mora IZVAJALEC dobaviti potrebno količino veznih elementov, ki so navedeni v točki 2 b) tega poglavja tako, da je mogoče izvesti vmesne povezave med prečnimi in vzdolžnimi ozemljitvenimi vodi.
- d) Na zunanjih točkah portala predorske cevi se konča glavna vzdolžna ozemljitev predora, nameščena na temeljih, kot je opisano zgoraj. S pomočjo ozemljitvenih kablov v zunanjem

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

območju portala mora biti zagotovljena povezava sistema ozemljitve predora v ozemljitveni sistem celotne območja sanacije.

### 13.4 IZMERE

Vzdolžni in prečni ozemljitveni vodi se merijo v tekočih metrih (m1).

### 13.5 PLAČILO

- a) Plačilo vgradnje ozemljitvenih vodov iz ploščatih Fe-Zn trakov se obračuna po ceni na tekoči meter (m1). Vsa dela, oprema in materiali, ki so potrebni za vgradnjo ozemljitvenih vodov morajo biti zajeti v ceni na enoto.

---

## 14.KONČNA UREDITEV

---

### 14.1 BREŽINE IN ZELENICE

---

#### 14.1.1 SPLOŠNO

- a) Brežine in zelenice morajo biti izvedene v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, točka 2.5.

---

#### 14.1.2 MATERIALI

Osnovni materiali, uporabljeni v končni ureditvi, morajo biti v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, točka 2.5.

---

#### 14.1.3 IZVEDBA

- a) Erozijska zaščita površin pobočij, vkopov, nasipov in zelenic mora biti izvedena v skladu z zgoraj navedenimi POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, točka 2.5.

---

#### 14.1.4 IZMERE

Merijo se dejansko humuzirane, zatravljene, z biotorkretom obdelane površine v kvadratnih metrih, skladno s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 3, točka 2.5. , sadike dreves in grmov se merijo v kosih dejansko vsajenih in zaraslih živih sadik, ločeno po posameznih vrstah.

---

#### 14.1.5 PLAČILO

Plačilo erozijske zaščite se izvede po ceni za kvadratni meter oz. na kos, kakor je navedeno v zgornjem poglavju 14.1.4 IZMERE. V enotni ceni morajo biti zajete vse storitve, ki so potrebne za popolno dovršitev del.

### 14.2 ZIDARSKA IN KAMNOSEŠKA DELA

---

#### 14.2.1 SPLOŠNO

Posebni tehnični pogoji za zidarska dela in kamnoseška dela obravnavajo samo posebna dela za ureditev površine objektov. Obsegajo dobavo in vgradnjo vseh potrebnih materialov za ureditev in zaščito površine objektov ali posameznih delov.

---

#### 14.2.2 MATERIALI

Osnovni materiali za zidarska in kamnoseška dela so:

- Naravni kamen (lomljenec) in obdelani kamen
- Prefabricirani elementi, neobdelani ali obdelani

Kakovost materialov mora biti skladna s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 6, točka 5.4.

---

#### 14.2.3 IZVEDBA

Zidarska in kamnoseška del morajo biti izvedena v skladu s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 6, točka 5.4.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA PREDOR VOGRŠČEK

### **14.2.4 IZMERE**

---

Izvršena dela se merijo skladno s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 6, točka 5.4.

### **14.2.5 PLAČILO**

---

Izvršena dela se obračunajo skladno s POSEBNIMI TEHNIČNIMI POGOJI, knjiga 6, točka 5.4.