

**1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU**

Načrt:

**3/5 Načrt gradbenih konstrukcij  
Načrt PHO na odseku**

Investitor:

Republika Slovenija, Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija RS za infrastrukturo  
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

Objekt/Projekt

**IZVEDBENI NAČRT ZA NADGRADNJO GLAVNE  
ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ-  
LESCE BLEDE IN LESCE BLEDE-JESENICE TER  
PROGOVNO KABLIČANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT.  
20  
– ODSEK KRANJ-PODNART**

Vrsta projektne dokumentacije:

**IZVEDBENI NAČRT**

Za gradnjo:

**VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO KORIST**

Projektant:

**PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.  
Vojkova cesta 65, 1000 Ljubljana**

Odgovorni predstavnik projektanta:

Andrej Jan,  
univ. dipl. inž. grad.

Podpis:

Odgovorni projektant:

Igor Trdin  
univ. dipl. inž. grad.  
G-3346

Podpis:

**IGOR TRDIN**  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-3346

Številka načrta:

**18\_756/KP/PHO**

Številka projekta: **3684/KP**

Kraj in datum:

**Ljubljana, junij 2019, dopolnjeno po pregledu: avgust 2019**

Odgovorni vodja projekta:

Gregor Rakar,  
univ. dipl. inž. grad.  
G-2912

Podpis:

**GREGOR RAKAR**  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-2912

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>S.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

<b>3/5.1.2.1</b>	<b>KAZALO VSEBINE NAČRTA</b>
------------------	------------------------------

<b>3/5.1 - ZVEZEK 1</b>		
3/5.1.1	Naslovna stran načrta	
3/5.1.2.1	Kazalo vsebine načrta	
3/5.1.2.2	Kazalo vsebine projekta	
3/5.1.3	Izjava izdelovalca izvedbenega načrta	
3/5.1.4	Tehnično poročilo	
3/5.1.4.1	Tehnični opis	
3/5.1.4.2	Statični izračun	
3/5.1.4.3	Popis del s predizmerami	
3/5.1.4.4	Projektantski predračun	
<b>3/5.1.6</b>	<b>Risbe</b>	
PS.1	PREGLEDNA SITUACIJA	1:5.000
<b>3/5.2 - ZVEZEK 2</b>		
<b>APO-02</b>	<b>Absorpcijska protihrupna ograja APO-02</b>	
GS.02.1	GRADBENA SITUACIJA APO-02	1:500
KP.02	KARAKTERISTIČNI PREČNI PREREZI APO-02	1:50
PP.02.1-2	PREČNI PREREZI APO-02 (list 1-2)	1:100
VP.02.1-5	VZDOLŽNI PROFIL APO-02 (list 1-5)	1:100/100
	ZAKOLIČBENI PODATKI	
<b>3/5.3 - ZVEZEK 3</b>		
<b>OAPO-03</b>	<b>Obojestranska absorpcijska protihrupna ograja OAPO-03</b>	
GS.03	GRADBENA SITUACIJA OAPO-03	1:500
KP.03	KARAKTERISTIČNI PREČNI PREREZI OAPO-03	1:50
PP.03	PREČNI PREREZI OAPO-03	1:100
VP.03.1-2	VZDOLŽNI PROFIL OAPO-03 (list 1-2)	1:100/100
	ZAKOLIČBENI PODATKI	
<b>3/5.4 - ZVEZEK 4</b>		
<b>APO-04</b>	<b>Absorpcijska protihrupna ograja APO-04</b>	

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>S.3.2</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

GS.04	GRADBENA SITUACIJA APO-04	1:500
KP.04	KARAKTERISTIČNI PREČNI PREREZI APO-04	1:50
PP.04	PREČNI PREREZI APO-04	1:100
VP.04.1-3	VZDOLŽNI PROFIL APO-04 (list 1-3)	1:100/100
	ZAKOLIČBENI PODATKI	
<b>3/5.5 - ZVEZEK 5</b>		
<b>APO-05</b>	<b>Absorpcijska protihrupna ograja APO-05</b>	
GS.05	GRADBENA SITUACIJA APO-05	1:500
KP.05	KARAKTERISTIČNI PREČNI PREREZI APO-05	1:50
PP.05	PREČNI PREREZI APO-05	1:100
VP.05.1-2	VZDOLŽNI PROFIL APO-05 (list 1-2)	1:100/100
	ZAKOLIČBENI PODATKI	
<b>3/5.14- ZVEZEK 6</b>		
	<b>Detajlni načrti</b>	
	Tabela uporabljenih elementov	
DN.1	Detajl sestave PH ograj - prerez	1:20
DN.2	Detajl AB panela	1:25
DN.3	Detajl pilota in vgradnje HEA160 stebra v pilot	1:25/1:10
DN.4	Detajl absorpcijskega panela na pilotni steni	1:20
DN.5	Detajl tesnjenja absorpcijskega panela	1:5
DN.6	Detajl transparentnega panela	
DN.7	Detajl tesnjenja transparentnega panela	
DN.8	Detajl geometrije panelov	1:50
DN.9	Detajl ozemljitve PH ograje	1:50/1:100/1:1
DN.10	Detajl varjenja jeklenega stebrička	1:5
DN.11	Detajl pritrdjevanja APO na prepust (2 lista)	1:5
DN.12	Detajl postavitve in ozemljitve kovinskih vrat (2 lista)	1:25
	<b>Armaturni načrti</b>	
AN.1	Armatura risba AB pilota	1:25
AN.2	Armatura risba AB panela	1:25

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>S.3.2</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

<b>3/5.1.2.2</b>	<b>KAZALO VSEBINE PROJEKTA</b>
------------------	--------------------------------

<b>0</b>	<b>Vodilna mapa</b>	
<b>Načrti</b>		<b>št. načrta</b>
<b>3</b>	<b>Načrti gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti</b>	
<b>3/1</b>	<b>Tirne naprave</b>	<b>3684/KP_3/1</b>
	<b>Premostitveni objekti</b>	
<b>3/2.1</b>	<b>Načrt novih montažnih prepustov</b>	<b>3684/KP_3/2.1</b>
<b>3/2.2</b>	<b>Načrt sanacije in dograditve obstoječih montažnih prepustov</b>	<b>3684/KP_3/2.2</b>
<b>3/2.3</b>	<b>Sanacija AB podvoza v km 596+066.32</b>	<b>3684/KP_3/2.3</b>
<b>3/2.4</b>	<b>Nov prepust v km 596+710.37</b>	<b>3684/KP_3/2.4</b>
<b>3/2.5</b>	<b>Nov prepust v km 597+134.13</b>	<b>3684/KP_3/2.5</b>
<b>3/2.6</b>	<b>Sanacija mosta v km 597+490.54</b>	<b>3684/KP_3/2.6</b>
<b>3/2.7</b>	<b>Nov prepust v km 599+248.77</b>	<b>3684/KP_3/2.7</b>
<b>3/2.8</b>	<b>Nov prepust v km 599+399.00</b>	<b>3684/KP_3/2.8</b>
<b>3/2.9</b>	<b>Nov prepust v km 599+628.07</b>	<b>3684/KP_3/2.9</b>
<b>3/2.10</b>	<b>Nov prepust v km 599+742.39</b>	<b>3684/KP_3/2.10</b>
<b>3/2.11</b>	<b>Nov prepust v km 599+874.82</b>	<b>3684/KP_3/2.11</b>
<b>3/2.12</b>	<b>Nov prepust v km 600+080.67</b>	<b>3684/KP_3/2.12</b>
<b>3/2.13</b>	<b>Nov prepust v km 600+363.91</b>	<b>3684/KP_3/2.13</b>
<b>3/2.14</b>	<b>Nov prepust v km 600+496.14</b>	<b>3684/KP_3/2.14</b>
<b>3/2.15</b>	<b>Nov prepust v km 601+156.77</b>	<b>3684/KP_3/2.15</b>
<b>3/2.16</b>	<b>Nov prepust v km 601+686.18</b>	<b>3684/KP_3/2.16</b>
<b>3/2.17</b>	<b>Sanacija prepusta v km 601+742.89</b>	<b>3684/KP_3/2.17</b>

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>S.3.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



3/2.18	Nov prepust v km 601+951.25	3684/KP_3/2.18
3/2.19	Sanacija mosta v km 602+083.65	3684/KP_3/2.19
3/2.20	Nov prepust v km 603+181.65	3684/KP_3/2.20
3/2.21	Sanacija jeklenega mosta v km 604+142.48	3684/KP_3/2.21
	<b>Zidovi</b>	
3/3.1	Novi oporni zid 1 od km 595+829 do km 595+920	3684/KP_3/3.1
3/3.2	Novi oporni zid 2 od km 597+298 do km 597+423	3684/KP_3/3.2
3/3.3	Sanacija opornega zidu 3 od km 597+585.15 do km 597+677.51	3684/KP_3/3.3
3/3.4	Novi oporni zid 4 od km 597+800 do km 598+340	3684/KP_3/3.4
3/3.5	Podporni zid 5 od km 595+824.93 do km 598+783.88 Podporni zid 6 od km 599+628.07 do km 599+742.39	3684/KP_3/3.5
3/3.6	Novi oporni zid 7 od 599+918 do km 599+983	3684/KP_3/3.6
3/3.7	Sanacija opornega zidu 8 od km 600+262 do km 600+302	3684/KP_3/3.7
3/3.8	Novi oporni zid 9 od km 600+876 do km 600+907	3684/KP_3/3.8
3/3.9	Novi oporni zid 10 od km 600+926 do km 600+942	3684/KP_3/3.9
3/3.10	Sanacija opornega zidu 11 od km 600+942 do km 600+950	3684/KP_3/3.10
3/3.11	Novi oporni zid 12 od km 600+957 do km 600+982	3684/KP_3/3.11
3/3.12	Novi oporni zid 13 od km 601+778 do km 601+882	3684/KP_3/3.12
3/3.13	Novi opornega zid 14 od km 603+040 do km 603+160	3684/KP_3/3.13
	<b>Druge gradbene ureditve</b>	
3/4	Načrt gradbenih konstrukcij rekonstrukcije ENP Kranj	3684/KP_3/4
3/5	Načrt protihrupnih ograj	18_756/KP/PHO
3/6	Načrt vodnogospodarskih ureditev	3684/KP_3/6
<b>4</b>	<b>Načrti električnih inštalacij in električne opreme</b>	
4/1	Načrt vozne mreže na odseku	3684/KP_4/1

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>S.3.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

4/2	ENP Kranj - zamenjava usmerniških stikal	3684/KP_4/2
4/3	ENP Kranj – prestavitev odsekovnih in zveznih stikal	3684/KP_4/3
4/4	ENP Kranj – ozemljilna stikala	3684/KP_4/4
4/5	ENP Kranj – povratni vod in naprava VLD	3684/KP_4/5
4/6	ENP Kranj – vozna mreža, predelava zunanjega 3 kV stikališča	3684/KP_4/6
6	Načrti telekomunikacij	
6/1	Prestavitev in zaščita SV in TK naprav	53 37 525/1
6/2	SV naprave na odseku Kranj - Podnart	53 37 525/2
6/3	Ureditev zavarovanja NPr 604.8	53 37 525/3
6/4	Ureditev zavarovanja NPr 605.1	53 37 525/4
6/5	Načrt TK - Podatkovno omrežje na postaji Kranj	53 37 525/5
9	Elaborati	
9/1	Geodetski načrt	219/20_1
9/2	Geološko geomehansko poročilo	3684/KP_9/2
9/3	Varnostni načrt	3684/KP_9/3
9/4	Elaborat izvedbe del	3684/KP_9/4
9/5	Elaborat tehnologije žel. prometa v času gradnje	3684/KP_9/5
9/6	Katastrski elaborat	3684/KP_9/6
9/7	Elaborat postopnega vključevanja v obratovanje	3684/KP_9/7
9/8	Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki	3684/KP_9/8
9/11	Elaborat vplivov na okolje - Študija protihrupnih ukrepov	18_756/ŠH
9/12	Elaborat oblikovanja protihrupnih ograj	18_756/OPHO

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>S.3.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

### 3/5.1.3 IZJAVA IZDELOVALCA IZVEDBENEGA NAČRTA

Odgovorni projektant:  
**Igor TRDIN, u.d.i.g.**  
**IZS G-3346**

V skladu s 7. odstavkom 27. člena Pravilnika o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture (Ur. l. RS št. 82/06)

#### IZJAVLJAM,

1. da je načrt IzN 3/5 Načrt gradbenih konstrukcij aktivne protihrupne zaščite skladen s projektno nalogo,
2. da načrt IzN izpolnjuje vse pogoje interoperabilnosti podane v tehnični specifikaciji za interoperabilnost vseevropskega železniškega sistema za konvencionalne hitrosti v zvezi:
  - z infrastrukturnim podsistemom »TSI-2014/1299/EU« z dne 12.12. 2014

**18\_756/KP/PHO**  
(št. načrta)

**Igor TRDIN, univ.dipl.inž.grad.**  
**IZS G-3346**  
(ime in priimek)

**Ljubljana, junij 2019, dopolnjeno po**  
**pregledu: avgust 2019**  
(kraj in datum izdelave)

**I G O R T R D I N**  
**univ.dipl.inž.grad.**  
**IZS G-3346**

(osebni žig in podpis)

**ZG20**

**0108**

**007.2111**

**S.5.1**

<b>3/5.1.4</b>	<b>TEHNIČNO POROČILO</b>
----------------	--------------------------

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

<b>3/5.1.4.1</b>	<b>Tehnični opis</b>
------------------	----------------------

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

**KAZALO VSEBINE TEHNIČNEGA POROČILA**

<b>1. SPLOŠNO.....</b>	<b>2</b>
1.1 PREDMET NAČRTA APHZ .....	2
<b>2. PROJEKTNE OSNOVE .....</b>	<b>4</b>
2.1 OBSTOJEČE STANJE.....	4
2.2 ZAHTEVE PROJEKTNE NALOGE .....	7
2.3 PREDVIDENE PROJEKTNE REŠITEVE.....	8
<b>3. IZSEK ŠTUDIJE OBREMENTITVE S HRUPOM.....</b>	<b>9</b>
<b>4. POVZETEK ELABORATA OBLIKOVANJA PH OGRAJ.....</b>	<b>12</b>
<b>5. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE RAZMERE .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ZASNOVA IZVEDBE AKTIVNE PROTIHRUPNE ZAŠČITE .....</b>	<b>17</b>
6.1 IZBRANA AKTIVNA PROTIHRUPNA ZAŠČITA.....	17
6.1.1 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI PH OGRAJ.....	17
<b>7. OPIS KONSTRUKCIJ PH OGRAJ.....</b>	<b>19</b>
7.1 SESTAVNI DELI IN MATERIALI PH OGRAJ .....	19
7.1.1 TEMELJENJE .....	19
7.1.2 STEBRIČKI .....	20
7.1.3 ABSORPCIJSKI PROTIHRUPNI PANELI.....	20
7.1.4 TRANSPARENTNI PROTIHRUPNI PANELI .....	21
7.1.5 ZAHTEVE ZA OSTALE MATERIALE IN VGRADNJO .....	22
7.1.6 ZAŠČITNI UKREPI PRED NEVARNOSTJO ELEKTRIČNEGA UDARA IN BLODEČIMI TOKOVI.....	23
7.1.7 STREHA NAD PH OGRAJAMI .....	24
7.2 GABARITI IN SESTAVA POSAMEZNIH PH OGRAJ .....	24
7.3 ZAHTEVANI CERTIFIKATI O SKLADNOSTI PH OGRAJ .....	28
7.4 MERITVE IZVEDENIH PH OGRAJ IN KONTROLA KVALITETE VGRAJENIH MATERIALOV 29	
<b>8. UREDITVE OB PH OGRAJAH.....</b>	<b>30</b>
8.1 ODVODNJAVANJE .....	30
8.2 PH OGRAJE V OBMOČJU STEBROV VOZNE MREŽE .....	30
8.3 PH OGRAJE V OBMOČJU NIVOJSKIH PREHODOV .....	31
8.4 KRIŽANJA S KOMUNALNIMI VODI.....	31
<b>9. IZVEDBA PROTIHRUPNIH OGRAJ .....</b>	<b>32</b>
<b>10. KONTROLA KVALITETE IZVEDBE DEL .....</b>	<b>32</b>
<b>11. PROJEKTANTSKI PREDRAČUN .....</b>	<b>33</b>
<b>12. ZAKLJUČEK .....</b>	<b>34</b>

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



## 1. SPLOŠNO

Ministrstvo za infrastrukturo oz. Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo je naročila izdelavo izvedbenega načrta za nadgradnjo železniške proge Kranj-Jesenice na progi št. 20 Ljubljana-Jesenice-d.m. Ukrepe nadgradnje je potrebno v največji meri realizirati že v drugi polovici leta 2020, ko bo omogočena stalna zapora proge na odseku Ljubljana-Jesenice-d.m., zaradi stalne zapore karavanškega predora, kjer je predvidena modernizacija železniške infrastrukture, signalno varnostnih in telekomunikacijskih naprav ter elektro energetskih naprav. Zaradi kratkega obdobja do predvidene zapore, je možno izvesti le ukrepe nadgradnje, ki se lahko izvajajo znotraj zemljišč JŽI po postopku VDJK in ki so opredeljeni v DIIP pod varianto 2 in sicer le del aktivnosti navedenih pod varianto 2 in sicer le na odseku proge med Kranjem (vključno z izvozno kretnico na B strani postaje) in Jesenicami (vključno z uvozno kretnico na A strani postaje) vključno z izvedbo protihrupnih ukrepov, progovnega kabliranja na celotnem odseku Ljubljana-Jesenice.

Predvidena so obsežnejša investicijska dela, ki bodo v okviru investicije omogočale zagotovitev kategorije D4, doseči maksimalno možno povečanje hitrosti glede na omejen prostor, ureditev cestno-železniških križanj, povečanje prepustne zmogljivosti proge, skrajšanje potovalnih časov ter zagotovitev interoperabilnosti. Projekt izdelave predvideva obnovo 5 medpostajnih odsekov in dveh postaj (Žirovnica in Slovenski Javornik), postaje Kranj, Podnart, Lesce Bled in Jesenice pa se v sklopu tega projekta ne obnavljajo.

Po projektni nalogi je na obravnavanem odseku potrebno upoštevati še naslednje zahteve:

- obnoviti v celoti tir na medpostajnem odseku, tako zgornji kot spodnji ustroj;
- zgraditi novo vozno omrežje med ločičema;
- nadgraditi ENP Kranj;
- ustrezno preurediti SVTK naprave ter izdelati načrte prestavitve in ščitenja;
- ustrezno sanirati vse premostitvene objekte in prepuste, ki ne dosegajo kategorije D4 oz. ne ustrezajo veljavnim predpisom;
- upoštevati svetli profil GC
- izdelati rešitve protihrupnih ukrepov

Dodatne zahteve so zapisane v projektni nalogi, ki je vložena v vodilni mapi tega projekta.

### 1.1 PREDMET NAČRTA APHZ

Na osnovi projekta IZN za nadgradnjo progovnega odseka Kranj-Podnart smo izdelali izvedbeni načrt IZN za aktivno protihrupno zaščito oz. protihrupne ograje. Predmetni načrt obravnava protihrupne ograje APO-02, APO-03, APO-04a, APO-04b, APO-05a in APO-05b.

Ureditve protihrupnih ograj so predvidene, ob upoštevanju naslednjih izhodišč:

- Projektna naloga za izdelavo izvedbenih načrtov za »Nadgradnjo odseka proge Kranj-Jesenice na progi št. 20 Ljubljana-Jesenice-d.m.« (DRSI, št. 0034 - V08, oktober 2017);
- Elaborat: Študija obremenitev s hrupom s predlogom protihrupnih ukrepov (PNZ d.o.o., št. 17\_756/ŠH, junij 2019) (v nadaljevanju študija),
- geodetski načrt za potrebe te dokumentacije
- geodetske podloge predvidenega območja obdelave (digitalni ortofoto posnetek - DOF025, TTN5, podatki GJI, LIDAR podatki (evode), podatki zemljiškega katastra, podatki o lastnikih iz zemljiške knjige),
- načrti gradbenih konstrukcij tirnih naprav in drugih ureditev na območju preureditve proge,
- pregleda terena in analize okolja in prostora opravljene v okviru priprave načrta.

V sklopu projekta je že izdelana Študija obremenitev s hrupom s predlogom protihrupnih ukrepov, ki opredeljuje obseg potrebne protihrupne zaščite glede na usklajena prometna izhodišča in glede na potrjene gabarite

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

predvidenega posega ter potrjene variante gradbenih ureditev na progovnem odseku. Obseg potrebne protihrupne zaščite je definiran glede na predvidene gradbene ureditve in glede na prostorske zmožnosti in v skladu z zakonsko določenimi mejnimi ravnmi hrupa na vplivnem območju nameravane gradnje.

Glede na določila projektne naloge posebnih poudarkov ali pričakovanj naročnika pri oblikovanju protihrupnih ograj ni navedenih, tako da je oblikovanje PH ograj osnovano glede na ostale predvidene gradbene ukrepe na obravnavanem območju in glede na arhitektonsko stanje urbanega prostora ob progi ter njegovega neposrednega stika s progo samo v smislu ohranjanja prehodov, dostopov in pogledov. Izbrani so klasični tipski detajli ureditve PH ograj s predvidenimi montažnimi elementi vgradnje, s čimer je zagotovljena racionalna zasnova ureditve PH ograj.

Pri načrtovanju PHO ob železniški progi smo upoštevali veljavno regulativno na področju protihrupne zaščite. V načrtu IZN so poleg inženirsko arhitektonskih grafičnih prikazov pozicij PH ograj podrobneje obdelani detajli posameznih sklopov montažnega sistema PH ograj.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

## 2. PROJEKTNE OSNOVE

### 2.1 OBSTOJEČE STANJE

Elektrificirana proga št. 20 Ljubljana-Jesenice-d.m., je kategorizirana kot glavna proga. Proga med Ljubljano in Jesenicami je enotirna med Jesenicami in državno mejo pa dvotirna. Proga med Ljubljano in Jesenicami, dolžine 63,1 km, je bila zgrajena leta 1870 v sklopu »Rudolfove železnice« (Trbiž-Jesenice-Ljubljana). Gradbeni elementi se od takrat niso bistveno spremenili. V letih 1963 in 1964 je bila proga v celoti elektrificirana z 3kV enosmernim sistemom vleke. V skladu z UIC 700 je proga deklarirana za osni pritisk 22,5t/os in 7,2t/m (kategorija D3).

Proga na odseku Kranj – Jesenice, ki je predmet te projektne dokumentacije je razdeljena na 5 medpostajnih odsekov (zaradi sledljivosti ukrepov so opisani vsi, četudi je za vsak odsek izdelan svoj projekt):

#### 1 Kranj – Podnart:

Odsek Kranj-Podnart je omejen s postajama Kranj v km 594+514 in Podnart v km 605+305. Gradbena dolžina odseka po stari stacionaži med začetki kretnic postaj Kranj in Podnart je 9437,76 m. Postajališč na odseku ni, se pa nahajajo ostanki ukinjenih postajališč Jošt in Besnica.

Sistem ERTMS/ETCS na tem odseku še ni vzpostavljen. Na odseku se nahaja tudi ENP Kranj v km 595+540.

Na tem odseku je zagotovljen svetli profil GC. Aktivna protihrupna zaščita ni nameščena. Obstoječa hitrost vlakov na progi sega med 75 do 100 km/h. Zaradi zemeljskega plazju je med km 598+300 in 598+400 uvedena počasna vožnja na 50 km/h. Na obravnavanem odseku proge se nahaja 1 jekleni most v km 604+698 dolžine 15m. Poleg njega se na odseku nahaja še 56 prepustov, 1 podvoz in 3 mostovi, vsi so armiranobetonski ali kamniti.

Proga je bila zgrajena leta 1870. Zadnje večje obnove proge na odseku Kranj-Podnart so bile izvedene v letih med 1965 in 1972, kar izkazuje veliko povprečno starost proge glede na obnove – okoli 50 let. Vgrajene so tirnice sistema 49E1 na lesenih pragih s K ali SKL pritrditvijo. Stanje pragov je zelo slabo, ponekod pragi praktično že trohni in je nujna njihova zamenjava, saj je vzdrževanje proge postalo neekonomično. Zaradi starosti proge in nezmožnosti izvajanja sanacijskih del v obsegu, kot bi bil potreben, se slabo stanje proge odraža tudi v stanju time grede, ki je zablatena in ocenjeno cca 30 % dolžine, kar se posledično odraža tudi na stanju pragov in pritrdilnega materiala. Na najbolj kritičnih mestih je bila v omejeni dolžini izvedena sanacija spodnjega ustroja z vgradnjo tamponskega sloja, na zgornjem ustroju pa je bila izvedena »posamična« zamenjava najbolj dotrajanih pragov in pritrdilnega materiala, da se je zagotavljala varnost prometa. Odvodnjavanje vzdolž trase v večjem delu ni urejeno, kar se odraža tudi v slabem stanju tako spodnjega kot zgornjega ustroja. Železniška proga na odseku od Kranja do Podnarta poteka več ali manj v blagem vzponu, ki pa po podatkih SŽ-Infrastruktura nikjer ne presega 4,1 ‰. Na obravnavanem odseku so polmeri 5 krožnih lokov manjši od s Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog predpisanih minimalnih polmerov, ki so za novogradnje in nadgradnje obstoječih prog 300 m za odprto progo.

#### 2 Podnart – Lesce:

Začetek odseka je postaja Podnart, ki ni predmet obdelave tega projekta. Izvozna kretnica št. 9 (oblika 49E1-300-6° - desna), ki je v km 605+032,01 bila vgrajena okoli leta 1980. Konec odseka je na postaji Lesce Bled, ki tudi ni predmet obdelave tega projekta. Uvozna kretnica št. 1 (oblika 49E1-200-6° - desna), je vgrajena v km 616+724,36. Vgradnja kretnice št. 1 datira v leto 1977. Obravnavani odsek je dolžine cca. 11,7 km.

Velik del obstoječe proge leži v neugodni geografski legi, kar je tudi posredni vzrok za nastalo slabo stanje, saj do nekaterih delov proge ni moč dostopati drugače kot po progi (visoki useki, reka Sava, ...). Kot dodatni razlog k nastalemu stanju lahko štejemo tudi dejstvo, da je proga enotirna in je zato izredno težko dobiti (več) dnevno zaporo za izvedbo vzdrževalnih in sanacijskih del.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

Na obravnavanem odseku proge se nahajajo naslednji objekti (postajališča, nivojski prehodi, predori, prepusti, mostovi, podvozi, nadvozi, zidovi in pogrešni profili).

Proga, ki je bila zgrajena leta 1870, zadnje večje obnove pa so se izvajale v letih med 1959 in 1977, izkazuje veliko povprečno starost proge glede na obnove – preko 40 let. Tirnice so sistema 49E1 na lesenih pragih s K ali SKL pritrditvijo. Na odsekih proge se lokalno pojavlja močna stranska in višinska obrabljenost tirnic, kar se posledično odraža v povečani tirni širini. Železniški pragi so leseni, njihovo stanje je zelo slabo, ponekod pragi praktično že trohni in je nujna njihova zamenjava, saj je vzdrževanje proge postalo neekonomično. Zaradi starosti proge in nezmožnosti izvajanja sanacijskih del v obsegu, kot bi bil potreben, se slabo stanje proge odraža tudi v stanju tirne grede, ki je zablatena v ocenjeno cca 30% dolžine, kar se posledično odraža tudi na stanju pragov in pritrdilnega materiala. Na najbolj kritičnih mestih je bila v omejeni dolžini izvedena sanacija spodnjega ustroja z vgradnjo tamponskega sloja, na zgornjem ustroju pa je bila izvedena »posamična« zamenjava najbolj dotrajanih pragov in pritrdilnega materiala, da se je zagotavljala varnost prometa. Proga na odseku od Kranja do Jesenic in državne meje z Avstrijo poteka več ali manj v vzponu, največji nagib znaša 16,58‰ (za postajališčem Radovljica). Nekateri polmeri krožnih lokov so manjši od s Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog predpisanih minimalnih polmerov, ki so za novogradnje in nadgradnje obstoječih prog 300 m za odprto progo in 500 m za glavne postajne prevozne tire. Zagotovljen je minimalni svetli profil.

Zaradi slabega stanja obstoječe proge je potrebna rekonstrukcija spodnjega ustroja v celoti na progi Kranj – Jesenice, ki bo vključevala gradnjo novih osnovnih plasti »zemeljskega telesa« - tampon, ki bo določen na podlagi geotehničnih lastnosti terena (raziskave bodo izvedene v fazi izvedbe projekta). Prav tako je potrebna rekonstrukcija (obnova) nekaterih podpornih in opornih konstrukcij. Odvodnjavanje vzdolž trase ni urejeno, kar se odraža tudi v slabem stanju tirne grede.

Obstoječa peronska infrastruktura na postajališčih je v najosnovnejši obliki in ne zagotavlja uporabnikom železniških storitev vseh osnovnih storitev in možnosti.

Obstoječa hitrost (po programu omrežja) znaša na odseku od km 605.3 do km 615.8 (od konca postaje Podnart do preme med postajališčem Radovljica in postajo Lesce Bled) 75 km/h za klasične in lahke vlake, ter 80 km/h za vlake z nagibno tehniko (teoretični izračun). Od km 615.8 do km 622.9 (konec postaje Žirovnica) pa znaša hitrost 100 km/h za vse vrste vlakov. Ob tem je potrebno poudariti, da obstoječi smerni elementi za zgoraj omenjeno hitrost niso ustrezni oz. ne ustrezajo današnjim standardom in predpisom, problematične so predvsem prekratke dolžine prehodnic.

### 3 Lesce - Žirovnica:

Na obravnavanem odseku proge se nahajajo naslednji objekti (nivojski prehodi, prepusti, mostovi, podvozi, nadvozi in zidovi).

Proga, ki je bila zgrajena leta 1870, je imela zadnjo večjo obnovo leta 1997, ko je bilo izvedeno strojno sejanje tirne grede ob zamenjavi tirnic sistema 49E1 s sistemom 60E1, s Pandrol pritrditvijo na betonskih pragih. Lokalno so betonski pragi ponekod zamenjani z lesenimi. Omenjena obnova se je izvršila na odseku proge Lesce Bled – Žirovnica. Na odsekih proge se lokalno pojavlja močna stranska in višinska obrabljenost tirnic, kar se posledično odraža v povečani tirni širini. Zaradi starosti proge in nezmožnosti izvajanja sanacijskih del v obsegu, kot bi bil potreben, se slabo stanje proge odraža tudi v stanju tirne grede, ki je zablatena v ocenjeno cca 30% dolžine, kar se posledično odraža tudi na stanju pragov in pritrdilnega materiala. Na najbolj kritičnih mestih je bila v omejeni dolžini izvedena sanacija spodnjega ustroja z vgradnjo tamponskega sloja, na zgornjem ustroju pa je bila izvedena »posamična« zamenjava najbolj dotrajanih pragov in pritrdilnega materiala, da se je zagotavljala varnost prometa. Proga na odseku od Kranja do Jesenic in državne meje z Avstrijo poteka več ali manj v vzponu, največji nagib na obravnavanem odseku proge znaša 14,19‰ (pred postajo Žirovnica), na postaji Žirovnica pa znaša 11,18‰ na A strani in 12,70‰ na B strani postaje. Zagotovljen je minimalni svetli profil.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

Zaradi slabega stanja obstoječe proge je potrebna rekonstrukcija spodnjega ustroja v celoti na progi Kranj – Jesenice, ki bo vključevala gradnjo novih osnovnih plasti »zemeljskega telesa« - tampon, ki bo določen na podlagi geotehničnih lastnosti terena (raziskave bodo izvedene v fazi izvedbe projekta). Prav tako je potrebna rekonstrukcija (obnova) nekaterih podpornih in opornih konstrukcij. Odvodnjavanje vzdolž trase ni urejeno, kar se odraža tudi v slabem stanju tirne grede.

Obstoječa peronska infrastruktura na postaji Žirovnica je v najosnovnejši obliki in ne zagotavlja uporabnikom železniških storitev vseh osnovnih storitev in možnosti, zato je v celoti potrebna zamenjave.

Obstoječa hitrost (po programu omrežja) znaša 100 km/h za vse vrste vlakov, na odseku od km 615.8 do km 622.9.

Na začetnem delu, do km 619.2 so locirane tri "S" krivine s križno prehodno klančino, nato pa proga poteka v premii čez postajo Žirovnica (vmesno je v km 621.8 locirana krivina s polmerom R2000, brez nadvišanja in dolžine 13 m, ki je verjetno posledica vzdrževalnih del).

#### 4 Žirovnica – Slovenski Javornik:

Odsek Žirovnica – S.Javornik je dolg ca 4.5 km. Postaja Slovenski Javornik je vmesna postaja na železniški progi št. 20, Ljubljana – Jesenice d.m. Dolžina postaje znaša ca 600 m. Na območju postaje se nahajata 2 tira in 5 kretnic ter industrijski tir Acroni. Na odseku in postaji so polmeri nekaterih krožnih lokov manjši od s Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog predpisanih minimalnih polmerov, ki so za novogradnje in nadgradnje obstoječih prog 300 m za odprto progo in 500 m za glavne postajne prevozne tire. Železniška proga na odseku od Kranja do Jesenic in državne meje z R. Avstrijo poteka več ali manj v vzponu. Na posameznih odsekih zaradi zahtevnih terenskih razmer obstoječa proga dosega vzdolžni naklon 15‰. Obstoječa dovoljena vozna hitrost na odseku je 75 km/h. Obstoječa proga ima zagotovljen minimalni svetli profil.

Tirnice so sistema 49E1 na lesenih pragih s K ali SKL pritrditvijo. Sistem tirnic 60E1 je vgrajen lokalno npr. izvozna kretnica na p. Slovenski Javornik (kr. št. 5 - vgrajena nova kretnica na betonskih pragih leta 2016). Na odseku proge se lokalno pojavlja močna stranska in višinska obrabljenost tirnic, kar se posledično odraža v povečani timi širini. Železniški pragi so leseni. Stanje pragov je zelo slabo, ponekod pragi praktično že trohniijo in je nujna njihova zamenjava, saj je vzdrževanje proge postalo neekonomično. Zaradi starosti proge in nezmožnosti izvajanja sanacijskih del v obsegu, kot bi bil potreben, se slabo stanje proge odraža tudi v stanju tirne grede, ki je zablatena v ocenjeno cca 30% dolžine, kar se posledično odraža tudi na stanju pragov in pritrdilnega materiala. Na najbolj kritičnih mestih je bila v omejeni dolžini izvedena sanacija spodnjega ustroja z vgradnjo tamponskega sloja, na zgornjem ustroju pa je bila izvedena »posamična« zamenjava najbolj dotrajanih pragov in pritrdilnega materiala, da se je zagotavljala varnost prometa.

Na obravnavanem odseku proge se nahajajo naslednji objekti (nivojski prehodi, prepusti, mostovi, podvozi, nadvozi in zidovi ter predor Žirovnica).

Odsek predviden za obnovo je elektrificiran in opremljen s signalno varnostno ureditvijo. Drogovi vozne mreže ne segajo v normalni profil tira (pod 2.20 m). Problematici so parapeti obstoječih ploščatih prepustov, ki niso na ustrezni oddaljenosti od osi tira in ograja, ki ne ustreza zahtevam Pravilnika o spodnjem ustroju. Nekateri zidovi nad progo so na meji GC profila.

#### 5 Slovenski Javornik - Jesenice:

Odsek Slovenski Javornik - Jesenice je omejen s postajama Slovenski Javornik v km 627+408 in Jesenice v km 630+209. Gradbena dolžina odseka po stari stacionaži med začetki kretnic postaj Slovenski Javornik in Jesenice je 2200,0 m. Postajališč na odseku ni. Prav tako ni nivojskih prehodov – vsa križanja so izven nivojska.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

Vzpostavljen je avtomatski progovni blok (APB) v obe smeri in sicer:

- APB 25 v km 628,868

Sistem ERTMS/ETCS na tem odseku še ni vzpostavljen. Glavni signal B se nahaja v km 628+247.

Na tem odseku je zagotovljen svetli profil GC. Aktivna protihrupna zaščita ni nameščena. Obstoječa hitrost vlakov na odseku Slovenski Javornik – Jesenice znaša 75 km/h.

Proga je bila zgrajena leta 1870. Zadnje večje obnove proge na odseku Slovenski Javornik – Jesenice so bile izvedene v letih med 1965 in 1972, kar izkazuje veliko povprečno starost proge glede na obnove – okoli 50 let. Vgrajene so tirnice sistema 49E1 na lesenih pragih s K ali SKL pritrditvijo. Stanje pragov je zelo slabo, ponekod pragi praktično že trohni in je nujna njihova zamenjava, saj je vzdrževanje proge postalo neekonomično. Zaradi starosti proge in nezmožnosti izvajanja sanacijskih del v obsegu, kot bi bil potreben, se slabo stanje proge odraža tudi v stanju tirne grede, ki je zablatena v ocenjeno cca 30 % dolžine, kar se posledično odraža tudi na stanju pragov in pritrdilnega materiala. Na najbolj kritičnih mestih je bila v omejeni dolžini izvedena sanacija spodnjega ustroja z vgradnjo tamponskega sloja, na zgornjem ustroju pa je bila izvedena »posamična« zamenjava najbolj dotrajanih pragov in pritrdilnega materiala, da se je zagotavljala varnost prometa. Odvodnjavanje vzdolž trase v večjem delu ni urejeno, kar se odraža tudi v slabem stanju tako spodnjega kot zgornjega ustroja. Železniška proga na odseku od Slovenskega Javornika do Jesenice poteka v prvi polovici v vzponu ca 15‰, na drugi polovici se pa poteka v zelo blagem naklonu malo več kot 1‰. Na obravnavanem odseku je 5 krožnih lokov, od tega prvi trije tvorijo dvojno S krivino. Pred Jesenicami proga poteka v premi dolgi 660m.

Na obravnavanem odseku proge se nahajajo 2 podvoza, 2 podhoda, 9 prepustov ter 1 nadvoz.

#### Zaščita pred hrupom:

V letu 2012 je bila zaradi železniškega prometa po progi št. 20 Ljubljana – Jesenice mejna vrednost kazalca nočnega hrupa presežena pri skupno 1.102 stavbah z varovanimi prostori z 8.003 prebivalci, kritična vrednost kazalca nočnega hrupa je bila presežena pri 687 stavbah s 5.053 prebivalci. Obremenitev s hrupom zaradi železniškega prometa je največja na območju Ljubljane in Jesenic ter na območjih naselij Kranj, Koroška Bela, Slovenski Javornik, Žirovnica, Radovljica, Medvode, Podnart, Škofja Loka, Gorenja vas, Reteče, Spodnja in Zgornja Senica, Lesce, Moste:

- Ljubljana s 1.659 prebivalci (189 stavb),
- Jesenice s 1.517 prebivalci (94 stavb),
- Kranj z 248 prebivalcev (59 stavb),
- Koroška Bela z 246 prebivalci (12 stavb),
- Radovljica s 156 prebivalci (35 stavb),
- Slovenski Javornik s 151 prebivalci (19 stavb).

Zaradi obstoječega prometa je že danes mejna vrednost kazalca nočnega hrupa presežena pri skupno 1.102 stavbah z varovanimi prostori zato je nujna izvedba aktivnih protihrupnih ukrepov.

Na obravnavanem odseku proge Kranj – Jesenice, ki je predmet tega načrta, kljub ugotovljenim preseganjem mejnih ravni kazalcev nočnega hrupa že zaradi obstoječega prometa in neposredne bližine obstoječe pozidave, ni obstoječe aktivne protihrupne zaščite.

## 2.2 ZAHTEVE PROJEKTNE NALOGE

Osnova za predmetno projektno dokumentacijo je projektna naloga Direkcije RS za infrastrukturo. V skladu s projektno nalogo je potrebno za področje protihrupnih ukrepov upoštevati naslednje zahteve:

- Projektant mora izdelati Študijo obremenitve s hrupom s predlogom protihrupnih ukrepov in opredeliti s hrupom prekomerno obremenjena območja ob glavni železniški progi št. 20 Ljubljana – Jesenice. Na odseku proge Kranj–Jesenice mora izdelati v skladu s projektno nalogo tudi izvedbene načrte protihrupne zaščite.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



- Projektant mora protihrupne ukrepe sprojektirati tako, da bodo le ti vezani na posamezne odseke, ki so predvideni za nadgradnjo, in da je omogočena možnost neodvisne izvedbe protihrupne zaščite od izvedbe del na nadgradnji železniške infrastrukture. Morajo pa biti izvedeni odseki protihrupne zaščite funkcionalni. Projekt protihrupne zaščite se izdelava za odsek železniške proge med ž. p. Kranj in ž. p. Jesenice, posamezni načrti pa so vezani na posamezne odseke.

Posebnih zahtev v zvezi z oblikovanjem in s konstrukcijskimi sistemi PH ograj naročnik v projektni nalogi ni predpisal.

## 2.3 PREDVIDENE PROJEKTNE REŠITVE

V skladu z Resolucijo o nacionalnem programu razvoja prometa v Republiki Sloveniji za obdobje do leta 2030 je upoštevati parametre zmogljivosti za prometni kodi P4 in F1. Dovoljene obremenitve morajo ustrezati kategoriji proge D4 (22.5 t/os in 8.0 t/m), svetlem profilu GC (minimalno DE3) vsi posegi pa morajo biti v skladu z veljavnimi TSI (infrastruktura, energija, funkcionalno ovirane osebe...). Projekt predvideva obnovo 5 medpostajnih odsekov in dveh postaj (Žirovnica in Slovenski Javornik), postaje Kranj, Podnart, Lesce Bled in Jesenice pa se v sklopu tega projekta ne obnavljajo. Skladno s prostorskimi omejitvami mora obnovljena proga zagotavljati maksimalne možne hitrosti vlakov. Predvideno je, da se bodo vsa dela, ki se bodo izvajala po tem projektu, izvajala po postopku vzdrževalnih del v javno korist (VDJK), kar pomeni, da morajo biti vsi posegi znotraj meje javne železniške infrastrukture (JŽI).

Po projektni nalogi je na celotni progi potrebno zamenjati zgornji ustroj, po potrebi pa obnoviti spodnji ustroj proge vključno z ureditvami ali ukinitvami nivojskih prehodov in na obravnavanih postajah ureditvami postajnih tirov ter peronov. V sklopu projekta je potrebno sanirati številne premostitvene objekte in podporne ter oporne konstrukcije. Potrebno je obnoviti vse sisteme za odvodnjo spodnjega in zgornjega ustroja proge. Hkrati je potrebno tudi zamenjati vozno mrežo ter večino SVTK naprav.

Poleg navedenih ureditev, je skladno z rezultati izdelane študije hrupa, predvideva izvedba aktivne in pasivne protihrupne zaščite za zaščito pred vplivi proge na varovanih območjih in objektih. V sklopu tega je obdelana izvedba aktivne protihrupne zaščite oz. postavitve protihrupnih ograj, ki je podrobneje opisana v nadaljevanju tega poročila. Predmet tega elaborata pa je oblikovanje protihrupnih ograj za zagotovitev kar se da ustrezne umeščenosti sicer vpadljivih elementov PH ograj v prostor s ciljem uporabe preizkušenih in robustnih sistemov PH ograj za ohranjanja prehodov, dostopov in pogledov na arhitektonsko stanje urbanega prostora ob progi ter njegovega neposrednega stika s progo.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

### 3. IZSEK ŠTUDIJE OBREMITVE S HRUPOM

*Povzetek tehničnega poročila iz elaborata »Študija obremenitve s hrupom s predlogom protihrupne zaščite za nadgradnjo progovnega odseka od postaje Kranj do postaje Jesenice na progi G20 Ljubljana-Jesenice-d.m.« št. elaborata: 17\_756/ŠH, avgust 2019.*

*(sestavil: Miha Zupančič, u.d.i.g.)*

Študija obremenitve s hrupom s predlogom protihrupne zaščite za nadgradnjo progovnega odseka od postaje Kranj do postaje Jesenice na progi G20 Ljubljana-Jesenice-d.m. skladno z zahtevami Uredbe o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju, Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju in Pravilnika o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje obsega računsko oceno obremenitve okolja s hrupom zaradi železniškega prometa pri rekonstruirani železniški progi za leto 2030. Študija obsega situacijo brez protihrupne zaščite ter situacijo s predvideno protihrupno zaščito.

Študija je sestavni del izvedbenih načrtov za namen del vzdrževanja v javno korist. Načrti so izdelani za progovni odsek med postajo Kranj (stan B) in postajo Jesenice (stran A), izdelani pa so za več sklopov, ti so:

- odsek Kranj – Podnart, od km 595+188 do km 604+603,
- odsek Podnart – Lesce – Bled od km 605+491 do km 616+225,
- odsek Lesce – Bled – Žirovnica od km 617+036 do km 622+077,
- odsek Žirovnica – s. Javornik od km 622+077 do km 627+281 in
- odsek S. Javornik – Jesenice od km 627+281 do km 629+360.

Študija obremenitev s hrupom obsega celotno območje med postajo Kranj (stan B) v km 594+843 (obstoječa stacionaža) in postajo Jesenice (stran A) v km 629+360 (projektna stacionaža). Študija tako obsega tudi predlog protihrupne zaščite na območjih postaj Kranj (stran B), Podnart in Lesce, ki so sicer iz načrtovanih ureditev izločene. Za postaji se bodo ukrepi za preprečevanje širjenja hrupa v okolje (protihrupne ograje) načrtovale v kasnejših fazah, v okviru celovitih ureditev postaj.

Ukrepi za zmanjšanje obremenitve s hrupom so:

- ukrepi na viru hrupa (zmenjava zgornjega ustroja (betonski pragovi, tirnice 60E1) na odprti progi in glavnih prevoznih tirih na postajah, vključno z zamenjavo uvoznih kretnic na postajah)
- ukrepi za preprečevanje širjenja hrupa v okolje (izvedba protihrupnih ograj) in
- dodatno še ukrepi za zmanjšanje obremenitve s hrupom v stavbah z varovanimi prostori (pasivna zaščita).

Slednji ukrepi se izvedejo na tistih stavbah kjer ukrepi na viru hrupa in ukrepi za preprečevanje širjenja hrupa v okolje niso zadostni.

Eno od pomembnih izhodišč pri izvedbi načrtov protihrupnih ograj v okviru del vzdrževanja v javno korist je, da protihrupne ograje ne posegajo izven območja javne železniške infrastrukture JŽI. Na posameznih mestih ob železnici je območje JŽI zelo omejeno na mejo zgornjega ustroja, kar dejansko onemogoča postavitve protihrupnih ograj. V okviru Študije je bila za takšna območja, kljub poseganju izven območja JŽI, preverjena izvedba protihrupnih ograj. V kolikor so se ti ukrepi izkazali kot učinkoviti, smo jih predlagali kot rezervacijo prostora za morebitno kasnejšo izvedbo ob odkupu bližnjih zemljišč. Posamezne rezervacije pa so predvidene tudi za območja namenske rabe prostora za gradnjo stavb z varovanimi prostori, ki pa v obstoječem stanju še niso pozidane.

Predlog protihrupnih ukrepov za nadgradnjo progovnega odseka od postaje Kranj do postaje Jesenice obsega:

- izvedbo protihrupnih ograj, ki so predvidene na območjih, kjer bi bile v planskem letu 2030 pri upoštevanju obstoječe emisijske baze presežene mejne vrednosti za celotno obremenitev hrupa. Predlagana je postavitve 33 sklopov protihrupnih ograj v skupni dolžini 12.203 m, skupna površina ograj je 24.244 m<sup>2</sup>. Višine ograj so med 1,0 m in 3,0 m, povprečna višina pa je cca 2,0 m.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

- predvidena je tudi rezervacija prostora na 7-ih sklopih v skupni dolžini 1.133 m. Slednja je predvidena na območjih kjer je prišlo do poseganja v zasebna zemljišča in na območjih nepozidane namenske rabe prostora, ki je predvidena za gradnjo stanovanj.

#### Po odsekih načrtov za nadgradnjo je obseg izvedbe protihrupnih ograj sledeč

- Območje postaje Kranj  
Predvidena je ena protihrupna obojestransko absorpcijska protihrupna ograja višine 3,0 m in dolžine 433,2 . Skupna površina ograj je 1300 m<sup>2</sup>.
- Odsek Kranj - Podnart  
Predvidenih je pet sklopov protihrupnih ograj višine 1,5 - 3,0 m v skupni dolžini 1.379,9 m, skupne površine 2.228 m<sup>2</sup>. V predlog so vključeni sklopi APO-02, OAPO-03, APO-04 a in b, OAPO-04c in APO-05a in b. Del protihrupne ograje OAPO-04c v dolžini cca 61 m je bila iz predloga izločena zaradi poseganja v privatno zemljišče, ta del ograje je razvrščen v rezervacijo za morebitno kasnejšo izvedbo.
- Območje postaje Podnart  
Predvidena sta dva sklopa protihrupnih ograj višine 2,0 – 2,5 m v skupni dolžini 607,5 m, skupne površine 1.284 m<sup>2</sup>. V predlog so vključeni sklopi APO-04d in APO06a in b.
- Odsek postaje Podnart – postaja Lesce  
Predvidenih je šest sklopov protihrupnih ograj višine 1,5 – 3,0 m v skupni dolžini 3367,3 m, skupne površine 6.407 m<sup>2</sup>. V predlog so vključeni celotni sklopi APO-07, APO-08, APO-09, APO-10, APO-11, APO-12 in APO-14. Opozoriti je potrebno, da mora biti protihrupna ograja APO-14f ob železniški progi pred izvedbo bodočega OPPN-ja občine Radovljica v celoti izvedena. Izvedba slednje se lahko zaradi poseganja v zasebna stavbna zemljišča zakasni. Sklop APO-13 ni predviden za izvedbo. Segment protihrupne ograje OAPO-08a v dolžini cca 144 m je bila iz predloga izločena zaradi poseganja v privatno-občinsko zemljišče, ta del ograje je razvrščen v rezervacijo za morebitno kasnejšo izvedbo.
- Območje postaje Lesce  
Predvidena sta dva sklopa protihrupnih ograj višine 2,0 m v skupni dolžini 463,4 m, skupne površine 927 m<sup>2</sup>. V predlog so vključeni sklopi APO-15 in APO-16.
- Odsek postaje Lesce – postaja Žirovnica  
Predvideni so trije sklopi protihrupnih ograj višine 1,5 – 2,5 m v skupni dolžini 1.681,5 m, skupne površine 3.297 m<sup>2</sup>. V predlog so vključeni celotni sklopi APO-17, OAPO-19 in APO-20. Protihrupna ograja APO-18 v dolžini cca 276 m je bila iz predloga izločena zaradi slabše učinkovitosti, saj je ta predvidena za bodočo pozidavo na območju namenske rabe s predvideno gradnjo stavb z varovanimi prostori. Ta ograja je razvrščen v rezervacijo prostora za morebitno kasnejšo izvedbo.
- Odsek postaje Žirovnica – Slovenski Javornik  
Predvidenih je deset sklopov protihrupnih ograj višine 1,0 – 3,0 m v skupni dolžini 2.288,3 m, skupne površine 4.192 m<sup>2</sup>. V predlog so vključeni celotni sklopi APO-21, APO-22, APO-23, APO-25, APO-26, APO-27, APO-28a in OAPO-28d. Protihrupna ograja OAPO-24 v dolžini cca 156 m je bila iz predloga izločena zaradi poseganja v privatno zemljišče, ta del graja je razvrščen v rezervacijo prostora za morebitno kasnejšo izvedbo. Prav tako na območju postaje Slovenski Javornik sta segmenta protihrupne ograje APO-28b in APO-28c v skupni dolžini 192,1 m izločena iz končnega predloga zaradi poseganja v zemljišča izven javne železniške infrastrukture. Ta dva segmenta sta tudi razvrščena v rezervacijo prostora za morebitno kasnejšo izvedbo v okviru celovite rešitve postajnega območja.
- Odsek postaje Slovenski Javornik – postaja Jesenice  
Predvidenih je pet sklopov protihrupnih ograj višine 1,5 – 3,0 m v skupni dolžini 2.120,0 m, skupne površine 4.608 m<sup>2</sup>. V predlog so vključeni celotni sklopi APO-29, APO-30, APO-31, OAPO-32 in celotni sklop APO-33.

Protihrupne ograje so predlagane v izvedbi kot absorpcijske (APO), na posameznih mestih zaradi drugih virov hrupa tudi kot obojestransko absorpcijske (OAPO). Na notranji strani naj dosegajo stopnjo absorpcije A3 (nad 8 dB) v skladu s standardom SIST EN 1793-1:2013, v kolikor niso obojestransko absorpcijske pa naj na zunanji strani dosegajo stopnjo absorpcije A2, oziroma naj bodo primerno krajinsko oblikovane - barvane.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

**Tehnične karakteristike protihrupne ograje glede izolativnosti morajo ustrezati standardu SIST EN 1793-2:2013 in sicer kategoriji B3, to je nad 28 dB.**

Potrebno je poudariti, da so za zmanjšanje emisije hrupa na viru na mednarodni ravni sprejeti predpisi o dovoljenih emisijah novih tirnih vozil glede na njihove kategorije in podana so priporočila in usmeritve za zmanjšanje emisije obstoječih vozil (tehnični ukrepi na vozilih) ter z ukrepi za zmanjšanje emisije železniške infrastrukture. To problematiko obravnavajo na ravni Evropske unije predpisi o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost vseevropskega železniškega sistema (Direktiva 2008/57/ES o interoperabilnosti železniškega sistema v Skupnosti) in ukrepi za zmanjšanje hrupa železniškega prometa za obstoječi vozni park in infrastrukturo (Sklep Komisije 2011/229/EU o tehničnih specifikacijah za interoperabilnost v zvezi s podsistemom »železniški vozni park – hrup« vseevropskega železniškega sistema za konvencionalne hitrosti). Implementacija teh dokumentov poteka na ravni EU in bo dolgoročno prispevala k zmanjšanju obremenjevanja okolja s hrupom zaradi železniškega prometa po letu 2024. Ocenjeno je zmanjšanje emisije zaradi vira tovornih tirnih vozil na do 10 dB(A). Posledično smo za določitev obsega pasivne zaščite določili tri stopnje nujnosti izvedbe. Te so:

- 1 - obseg pasivne zaščite z upoštevanjem obstoječe emisijske baze in prometa za plansko leto 2030 za stavbe s čezmerno obremenitvijo za linijske vire hrupa,
- 2 - obseg pasivne zaščite z upoštevanjem obstoječe emisijske baze in prometa za plansko leto 2030 za stavbe s čezmerno obremenitvijo za celotno obremenitev s hrupom in
- 3 - obseg pasivne zaščite z upoštevanjem bodoče emisijske baze (ta je 8 dB nižja od obstoječe) in prometa za plansko leto 2030 za stavbe s čezmerno obremenitvijo za linijske vire hrupa.

V prvi fazi se predlaga preveritev stavb za izvedbo pasivne protihrupne zaščite za tretjo stopnjo nujnosti izvedbe, to je obseg pasivne zaščite z upoštevanjem bodoče emisijske baze (ta je 8 dB nižja od obstoječe) in prometa za plansko leto 2030 za stavbe s čezmerno obremenitvijo za linijske vire hrupa. Akustična izolirnost fasadnih elementov se dimenzionira na obremenitve za plansko leto 2030, z upoštevanjem obstoječe emisijske baze. Naslednja tabela prikazuje število stavb po odsekih, ki so predvidene za preveritev pasivne protihrupne zaščite glede na stopnjo nujnosti.

Preglednica 1: Predlog pasivne PH zaščite

Odsek / stopnja nujnosti	1	2	3
postaja Kranj	3	5	4
Kranj-Podnart	24	21	8
postaja Podnart	3	4	1
Podnart-Lesce	45	25	31
postaja Lesce	10	5	5
Lesce-Žirovnica	27	8	7
Žirovnica – S. Javornik	27	9	16
S. Javornik - Jesenice	44	21	21
<b>SKUPAJ</b>	<b>183</b>	<b>98</b>	<b>93</b>

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

#### 4. POVZETEK ELABORATA OBLIKOVANJA PH OGRAJ

*Povzetek tehničnega poročila iz elaborata oblikovanja protihrupnih ograj za nadgradnjo progovnega odseka Kranj - Jesenice, št. elaborata: 18\_756/OPHO, avgust 2019.*

*(sestavil: Igor Trdin, univ. dipl. inž. grad.)*

Elaborat oblikovanja PH ograj je bil izdelan za celoten odsek proge od Kranja do Jesenic. Glede na to da na obravnavanem odseku ni obstoječih protihrupnih ograj je uporabljen tip oblikovanja PHO, kjer so absorpcijski elementi vstavljeni med nosilno konstrukcijo in prerez PHO, sestava panelov pa je vgrajena na način, da se zagotovi vidnost vmesnih stikov oz. stebričkov. Uporabijo se naravni in trajni materiali, ki zagotavljajo dolgo življenjsko dobo in minimalne stroške vzdrževanja PH ograje.

##### Površine

Površina protihrupnih panelov naj ima predvsem horizontalno strukturo oz. vzorčenje s čimer se ustvari z barvno lestvico s horizontalno členitvijo. Na zaledni strani PH ograj se tako kot na sprednji (na strani železniške proge) strani skladno z rezultati študije hrupa predvidi absorpcijske panele z nižjo ali enako absorpcijsko sposobnostjo in v enakih strukturnih in barvnih odtenkih kot na sprednji strani. Neglede na usmeritve akustičnih zahtev iz študije hrupa, se na območjih postavitve PH ograj v naseljih in na odprtih delih travnikov in območjih s širšim kotom pogleda na PH ograje predvidi obojestranska absorpcijska obloga, ki zagotavlja enake poglede na PH ograjo z obeh strani. Na območjih brez večjih kotov pogledov na PH ograjo (potek ob reki Savi ali bo visokih strmih brežinah ali območjih z gosto obstoječo zasaditvijo gozda) se zaledne obloge ne predvidi, ampak se površina izvede v naravni barvi betona.

Ker so predvidene PH ograje umeščene v območja poselitve z omejenimi pogledi na krajino in na mestih, kjer ne zastirajo posebnih vedut ali pogledov in ker so se izvedbe transparentnih PH ograj v preteklosti izkazale za manj primerne, saj se že v nekaj letih transparentni paneli ob železniški progi zameglijo in zaprašijo z jeklenimi odkruški in prahom ter tako ne omogoča več transparentnosti in ostrih pogledov na krajino, na obravnavanem odseku ni predvidenih transparentnih PH ograj.

Jekleni deli nosilnih HEA stebričkov so vidni na obeh straneh PH ograje, saj tako v enakomernem rastru členijo in optično zmanjšujejo velikost celotne površine PH ograje.

##### Zaključki in poravnave

PH ograje se zasnujejo in izvedejo na način, da so višinski prehodi čim bolj zvezni (sprememba višine do 50cm na polje), če je le možno pa zgornji rob PH ograje vzporedno sledi višinskemu poteku tira. Temu pogoju se prilagodi tudi oblikovne značilnosti PH ograj (struktura in barve). Na zaključkih PH ograj se višine polj postopno znižujejo ali se prilagodijo poteku terena (na primer zaključek v vkopno brežino).

##### Zasaditev

Enakovreden del oblikovanja protihrupnih ograj je zasaditev, ki ima dvojno vlogo. Prva je, da na dolgih horizontalno potezah dodatno členi uniformnost ograj in blaži geometrijske poteze zgornjih zaključnih linij. Druga vloga je povezava z obstoječim okoljem. V sklopu zasaditve se predlaga zasaditev zalednega dela ograj, ki so v stalnem vidnem polju bližnjih stanovalcev, kot zasaditev zaključkov ograj, ki naj se začnejo in končajo v zelenju, posebno še tam, kjer obstoječega zalednega zelenja ni. Zasaditve se izvedejo s popenjavkami oz. trajnicami ki so značilne za ožjo lokacijo zasaditve. Zasaditev protihrupnih ograj se podrobneje odela v načrtu krajinske arhitekture.

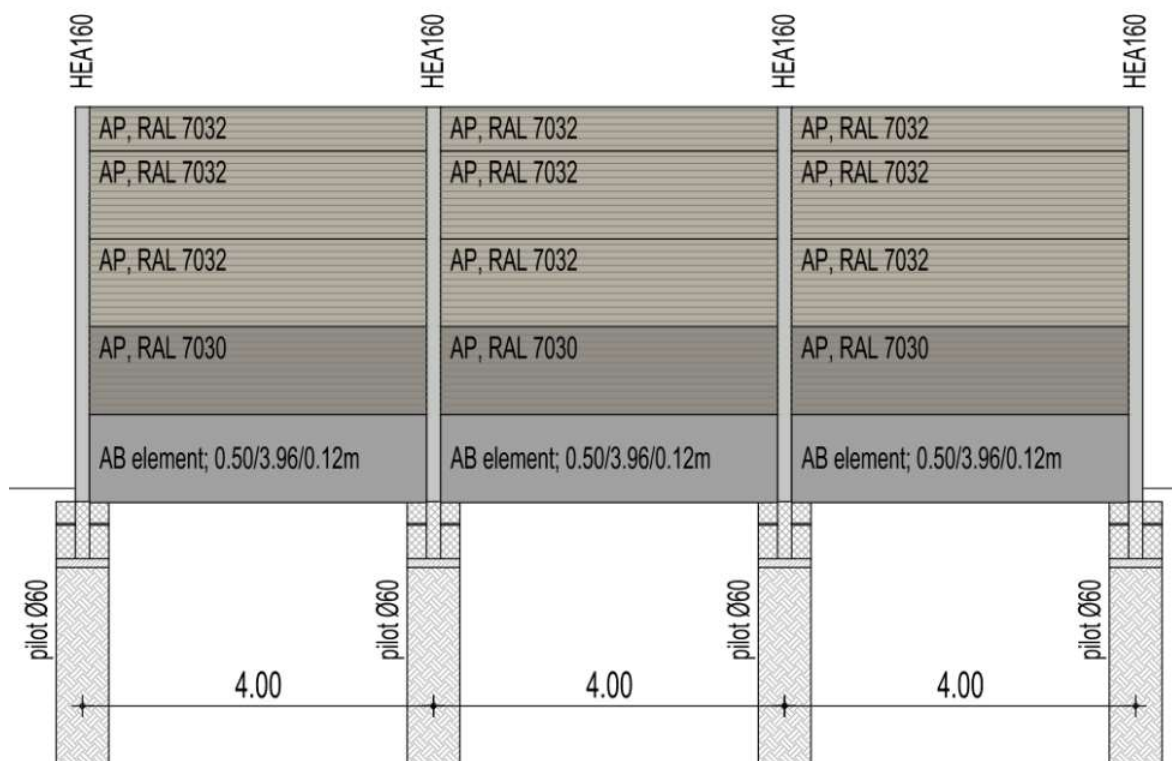
##### Barve

Za barvne odtenke površin PH ograj je bilo pripravljenih več variant barvnih lestvic glede na umeščenost posameznih PH ograj v okoliško strukturo in pozidavo in so podrobneje opisane v nadaljevanju. Okviri morebitnih transparentnih panelov se barva v odtenku RAL 7036. Vrata za vzdrževalce in vrata izhoda v sili se zaradi večje opaznosti izvede v signalno rdeči barvi RAL 3001 in z ustrezno prometno signalizacijo na strani proge in ustreznimi opozorili na zaledni strani.

##### Varianta 1 – barve naravnega betona

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

PH ograje se izvedejo v barvah naravnega betona z barvno gradacijo, ki izhaja iz že uporabljenih barv objektov in struktur na širšem območju postavljene PH ograje. Spodnji AB element se izvede v naravni barvi betona. Za zgornji del PH ograje z absorpcijsko oblogo so predvideni odtenki barve RAL 7030 in RAL 7032. Barve si tako po odtenkih sledi od temnejše (RAL 7030) na spodnji polovici PH ograje proti svetlejši (RAL 7032) na zgornji polovici PH ograje gledano od vznožja proti vrhu ograje. Struktura površine absorpcijskih panelov je po celotni površini absorpcijskih panelov horizontalna. Na premostitvenih objektih se zaradi manjših obtežb lahko uporabi lažji ALU absorpcijski paneli v enakih odtenkih. Jeklenih delov se ne barva in so predvideni v naravnih barvah cinkanja. Takšen tip barvanja PH ograj se uporabi na območjih proge, ob kateri je več grajenih poslovnih pozidave oz. v območju večjih naselij tudi z večstanovanjskimi in višjimi stavbami, kjer že v obstoječih barvnih odtenkih stavb in struktur v prostoru prevladujejo naravne barve betona ali odtenki sive barve grajenih struktur.



Slika 42: pogled na zasnovo PH ograj po variant 1

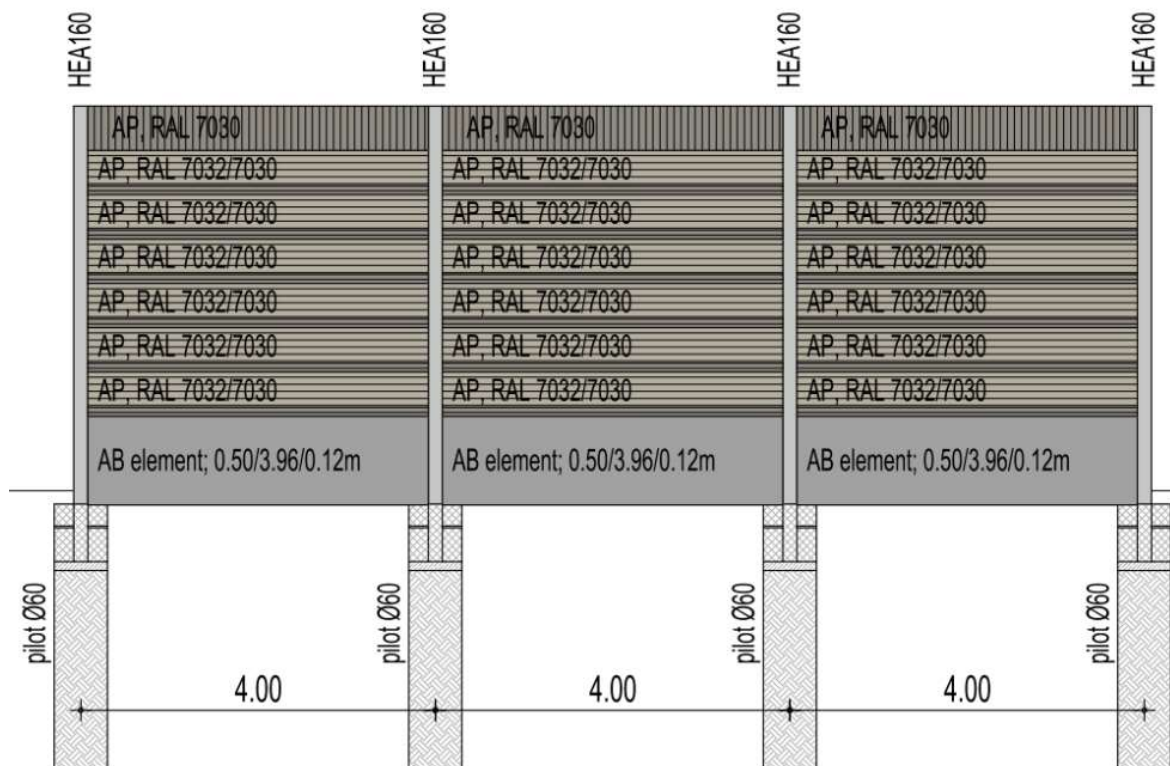
#### Varianta 2 – barve kozolca s suhim senom

PH ograje se izvedejo v barvah, ki poudarjajo gorenjsko dediščino enovrstnega kozolca s suhim senom z značilno horizontalno strukturo in sovпада s strukturami na širšem območju postavljene PH ograje. Spodnji AB element se izvede v naravni barvi betona. Za zgornji del PH ograje z absorpcijsko oblogo so predvideni odtenki barve RAL 7030 in RAL 7032. Barve površin PH ograje se izmenjujejo po odtenkih sive in sivo-rjave barve (temnejše sive barve - RAL 7030 za ponazoritev horizontalnih letov kozolca in svetlejše sivo-rjave RAL 7032 za ponazoritev vmesnega prostora zapolnjenega s senom. Predlaga se tudi temnejši oz. sivi RAL 7030 odtenek zgornjega pol metra PH ograj, ki ponazarja leseno streho kozolca. Struktura površine absorpcijskih panelov je na spodnjem delu izmenjave odtenkov

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



RAL 7030 in RAL 7032 za ponazoritev letev in sena v kozolcu horizontalna, medtem ko ima zgornji 50cm protihrupni panel vertikalno strukturo površine zaradi ponazoritve lesene strehe kozolca. Na premostitvenih objektih se zaradi manjših obtežb lahko uporabi lažji ALU absorpcijski paneli v enakih odtenkih. Jeklenih delov se ne barva in so predvideni v naravnih barvah cinkanja, kar predstavlja stebre kozolca. Takšen tip barvanja PH ograj se uporabi na območjih proge, ob kateri je manj grajene pozidave in so po večini posamezne hiše ali stanovanjske hiše v gručah, prevladujejo pa kmetijska zemljišča z izrazitimi strukturami kmetijskih in pomožnih kmetijskih objektov kot so kozolci.

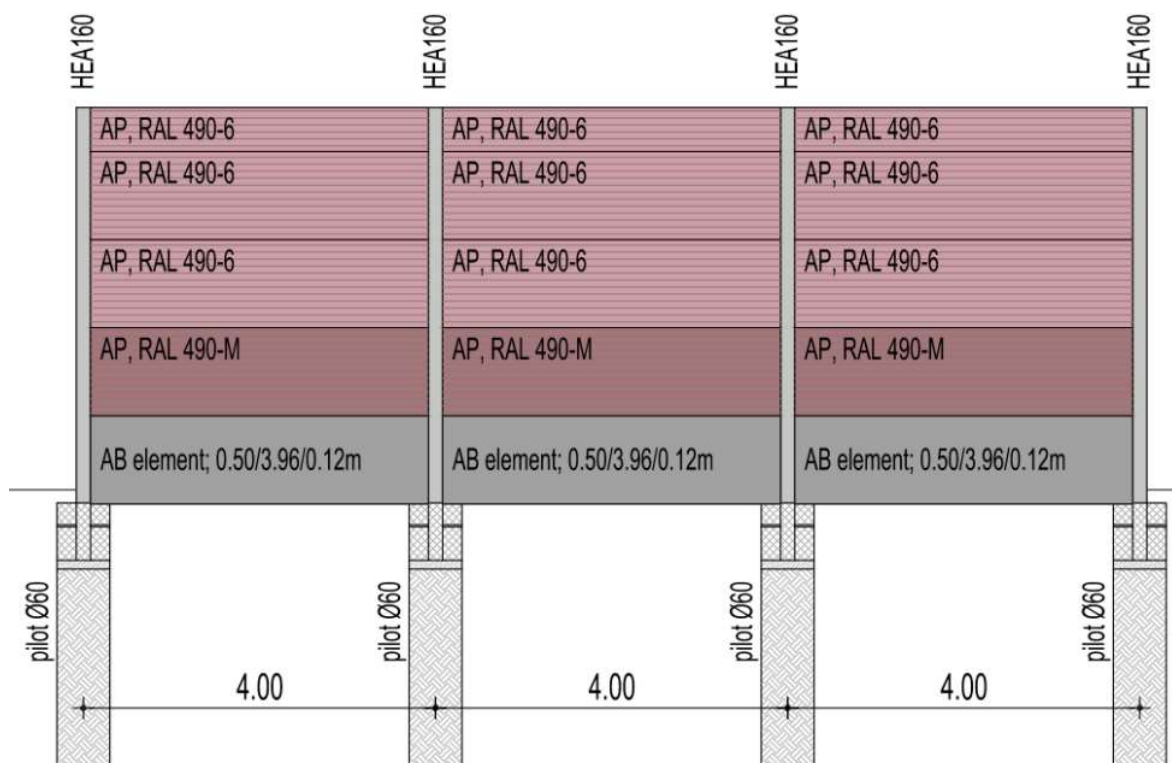


Slika 43: pogled na zasnovo PH ograj po variant 2

### Varianta 3 – barve grajenih struktur večjih objektov v Slovenskem Javorniku in na Jesenicah

PH ograje se izvedejo v barvah, ki poudarjajo značilne barvne poteze struktur večjih objektov na širšem območju Jesenic, kjer prevladujejo odtenki in kombinacije pastelne rdeče-sive ali deloma tudi rjavo-sive barve. Spodnji AB element se izvede v naravni barvi betona. Za zgornji del PH ograje z absorpcijsko oblogo so predvideni odtenki barve RAL design 490-M in RAL design 490-6. Barve površin PH ograje se izmenjujejo po odtenkih rdeče-sive barve (temnejši odtenki rdeče-sive barve RAL design 490-M na spodnjih delih in svetlejše rdeče-sive barve RAL design 490-6 na zgornjih delih PH ograje. Struktura površine absorpcijskih panelov je po celotni površini absorpcijskih panelov horizontalna. Na premostitvenih objektih se zaradi manjših obtežb lahko uporabi lažji ALU absorpcijski paneli v enakih odtenkih. Jeklenih delov se ne barva in so predvideni v naravnih barvah cinkanja. Takšen tip barvanja PH ograj se uporabi na območjih proge, skozi naselji Slovenski Javornik in Jesenice, ob kateri je več grajene pozidave več stanovanjskih in poslovnih objektov v značilnih barvnih potezah v odtenkih rdečih in sivih barv.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



Slika 44: pogled na zasnovo PH ograj po variant 3

Na podlagi oblikovalskih izhodišč vplivnega območja urejanja železniške proge na odseku Kranj - Jesenice, zasnove konstrukcije PH ograj in predlaganih oblikovalskih značilnosti PH ograj so bile določeni končni predlogi oblikovanja po posameznih PH ograji, ki so razvidni iz spodnje preglednice:

Preglednica 2: Predlog oblikovanja PH ograj

Odsek proge	PH ograja	H dej [m]	Opis oblikovanja
1_Kranj - Podnart	APO-02, APO-03, APO-04a, APO-04b, APO-05a, APO-05b	2,5 – 4,0	Barve in strukture površine od vznožja proti vrhu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,0m AB plošč naravna barva betona brez strukture površine</li> <li>• 0,5m segmenti absorpcijskih panelov 0,1m RAL 7030 in 0,4m RAL 0730 horizontalna struktura površine panelov</li> <li>• 0,5 m RAL 7030 vertikalna struktura površine panelov,</li> </ul> Vidni HEA stebrički odtenku cinkanja

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

## 5. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE RAZMERE

*Povzetek geološko – geotehničnih podatkov iz poročila za Nadgradnjo progovnega odseka Ljubljana-Jesenice-državna meja, odsek proge Kranj-Podnart, IZN, št. Elaborata 3684/KP\_9/2*

*(odg. geolog: Igor Resanovič, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.)*

V okviru projekta modernizacije železniške proge na odseku Kranj – Podnart je bilo izdelano geološko-geotehnično poročilo št. 3684/KP\_9/2, ki ga je izdelalo podjetje Geoekspert d.o.o.. V sklopu poročila so bili, na podlagi s strani projektne naloge predvidenega relativno skopega obsega geoloških raziskav, določeni geotehnični pogoji gradnje za vse ureditve v sklopu nadgradnje.

Posebnege poročila s pogoji gradnje protihrupnih ograj v času izdelave načrta nismo prejeli, sta pa bili s strani odgovornega geologa posredovani dve stabilnostni analizi z določenimi varnostnimi faktorji pred porušitvijo drsine za dve karakteristični poziciji PH ograj in izbrani način temeljenja na točkovnih mikro pilotih (vtisnjenih jeklenih ali uvtranih AB pilotih) na rastru 4m. Preverjeni sta bili poziciji PH ograja temeljena v nasipu proge in PH ograja temeljena za obstoječim opornim zidom na vkopani strani proge. Obe analizi sta pokazali zadostno stabilnost terena in ustrezne varnostne faktorje za temeljenje PH ograj na predlagani način. Poleg navedenega smo od izdelovalca geološko-geotehničnega poročila prejeli geološko karto obravnavanega območja, iz katere smo v grobem lahko razbrali sestavo tal in na podlagi le te določili tip temeljenja PH ograj.

Ker nismo razpolagali z natančnejšimi podatki (nosilnosti temeljnih tal v vertikalni in horizontalni smeri, podrobnejša sestava temeljnih tal z vrisanimi geološkimi mejami v prečnih profilih proge) smo tipe temeljenja razbrali iz zgoraj navedenih razpoložljivih podatkov in iz podatkov iz terenskih ogledov, medtem ko smo numerične podatke o nosilnostih predpostavili tudi na podlagi podatkov iz sosednjih odsekov. Zaradi navedenih predpostavk, ki smo jih bili primorani upoštevati, smo v popisu del za izvedbo predvideli za vsako PH ograjo izvedbo predhodnih geoloških raziskav (po večini s sondažnimi razkopi in ustreznimi laboratorijskimi preiskavami) za določitev nosilnostnih parametrov temeljnih tal in določitev geoloških plasti v območju postavitve PH ograje ter izvedbo testnega zabijanja jeklenega mikro pilota na karakterističnih delih PH ograje. Na podlagi teh podatkov se pred izvedbo lahko po potrebi zamenja tip temeljenja PH ograje (vtisnjeni jekleni ali uvtrani AB piloti).

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

## 6. ZASNOVA IZVEDBE AKTIVNE PROTIHRUPNE ZAŠČITE

### 6.1 IZBRANA AKTIVNA PROTIHRUPNA ZAŠČITA

Aktivna protihrupna zaščita (APHZ) se izvede predvsem za varovanje bližnjih naselij pred hrupom. Za zaščito okolja pred hrupom iz železniške proge so uporabljene absorpcijske protihrupne ograje višine 1,50 m do 3,00 m nad gornjim robom tira.

V celoti je upoštevan predlog predvidene aktivne protihrupne zaščite oz. lokacije postavitve protihrupnih ograj iz študije. Načrtovane PH ograje v dolžinah minimalno odstopajo od predlaganih v študiji, zaradi tehnične postavitve temeljev (raster stebrov 4,0 m, izogibanje konfliktnih križanj z ostalimi ureditvami in komunalnimi vodi, prilagajanje potek drugim ureditvam kot so premostitveni objekti in oporni ter podporni zidovi, ...).

#### 6.1.1 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI PH OGRAJ

Protihrupne ograje ob nadgradnji železniške proge Kranj-Jesenice se izvede na način: kovinska konstrukcija z jeklenimi nosilci (HEA), postavljenimi na točkovnimi temelji ali podporni betonski zid ali premostitveni objekt (različnih dimenzij), v rastru 4,0 m, med katere so vpeti AB parapetna greda, absorpcijski leseno cementni in/ali transparentni paneli. Celotna konstrukcija je vertikalna in pravokotna na podlago.

Predvideno je temeljenje protihrupne ograje z vtisnjenimi jeklenimi cevmi fi 60cm oz. uvrtnimi AB piloti fi 60cm v rastru 4,0 m, odvisno od vrste nosilne podlage. Stebri HEA so vroče cinkani in ter vbetonirani v temelje. Med stebre je vstavljena AB parapetna greda in protihrupni leseno cementni paneli in/ali transparentni paneli.

Tehnično oblikovalske značilnosti:

- Osnovni material protihrupne ograje (PHO) so absorpcijski paneli izdelani iz AB nosilnega jedra, ki ja na obeh straneh obložen z absorpcijsko oblogo iz lesocementa. Absorpcijska obloga je površinsko strukturina. Prvi element AB greda, ki je v stiku z zemljino je brez obloge.
- Na posameznih lokacijah zamikov PH ograj je uporabljen še polikarbonat ali armirani poliakril kot transparentni, odbojni element. Ti elementi so izdelani z kovinskim okvirjem, ki je v kompletu vstavljen med jeklene stebre. Postavitev odbojnih elementov je usklajena z izdelovalcem študije hrupa in izdelovalcem elaborata oblikovanja PH ograj.
- materiali polnil: lesnocementna plošča oz paneli, transparentni paneli iz litih akrilnih plošč,
- izbor barv po RAL lestvici,
- za vse lokacije je predvidena navpična izvedba,
- prilagajanje PH ograj višinskim razlikam na terenu,
- zaledno oblikovanje protihrupnih ograj za poglede na objekt iz bivalnega okolja je na mestih kjer je pogled na PH ograjo odprt enak sprednjemu oblikovanju (absorpcijska obloga), kjer pogled ni zagotovljen je absorpcija enostranska, zaledna stran pa v barvi betona,
- Površine in barve protihrupnih panelov skladno z izbranimi variantami v elaboratu oblikovanja PH ograj; homogeno barvanje panelov skladno s principom gradiranja in členitve usklajeno s strukturo površine;

Splošne tehnične karakteristike PHO:

- Lice PHO je postavljeno na predpisani razdalji od osi tira in sicer minimalno 3,60m. Najmanjša višina PHZ je določena kot vertikalna razdalja od gornjega roba tira in vrhom protihrupnih panelov. Zaradi konstruktivnih in oblikovalskih razlogov je lahko višina ograje tudi večja od predvidene v študiji.
- Zvezna poravnava višin (z obstoječimi ograjami ali zidovi) ali postopna gradacija pri stikih, kjer je prihaja do stikov med različnimi višinami segmentov (prehodi so po korakih 0,5m oz. manjše).
- Stiki med paneli in nosilno konstrukcijo so izvedeni z UV odpornimi tesnili EPDM kvalitete.
- Vgradni paneli (lesnocementni in transparentni paneli iz litega akrila) naj bodo primerni za montažo v stebre.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

- Vgradni lesnocementni paneli morajo omogočati izvedbo v različnih barvni odtenkih poRAL lestvici.
- Vgradni lesnocementni in transparentni paneli morajo tehnične lasnosti na vremenske vplive (temperaturna nihanja, vročina in mraz, veter, žled in zmrzal, sol...).
- Vgradni lesnocementni in transparentni paneli naj bodo iz preizkušene tehnologije ob železniški infrastrukturi.
- Vgradni lesnocementni in transparentni paneli morajo zagotovljeno visoko življensko dobo (min 10 let) in garancijo.
- Vgradni lesnocementni in transparentni paneli morajo zagotavljati protipožarna zaščito in negorljivost.
- Vgradni lesnocementni in transparentni paneli morajo zagotavljati odpornost na statične in dinamične obremenitve.
- Vgradni lesnocementni in transparentni paneli morajo zagotavljati odpornost na korozijo.
- Vse prvine PHO morajo zagotavljati enostavno montažo in vzdrževanje.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

## 7. OPIS KONSTRUKCIJ PH OGRAJ

### 7.1 SESTAVNI DELI IN MATERIALI PH OGRAJ

#### 7.1.1 TEMELJENJE

V inženirsko-geološkem pogledu, ki obravnava značilnosti terena in problematiko nosilnosti ter stabilnosti, je prostor relativno razgiban. Glede na predviden način temeljenja bodo temelji deloma v dobro nosilnih slojih nasipa za železniško progo, deloma v zelo dobro nosilnih plasteh konglomerata, deloma v dobro nosilnih prodnih tleh in deloma v meljasto glinastih tleh.

Ves obravnavani del železnice bo grajen na različno visokih nasipih, ki bodo v celoti izvedeni s prodnim materialom. Proga na obravnavanem odseku v velikem delu poteka tudi v vkopu. Na globini dna vgradnje temeljev - pilotov bodo kamniti nasipi po zahtevah Posebnih tehničnih pogojev za zemeljska dela primerno utrjeni in praktično nedeformabilni.

#### Izbrani tip temeljenja

Podlaga za temeljenje je torej zelo razgibana zato sta izbrana dva tipa temeljenja in sicer sistem globokega temeljenja na točkovnih zabitih oz. vtisnjenih jeklenih mikro pilotih ter sistem globokega temeljenja na točkovnih uvrtnih armiranobetonskih mikro pilotih. Za vsako PH ograjo je glede na geološke podatke o sestavi tal izbran en od zgoraj navedenih tipa temeljenja, oba pa sta opisana v nadaljevanju.

Na podlagi preveritve nosilnosti pilotov smo pri izdelavi tega načrta za izbran raster vertikalnih stebrov in mikro pilotov  $e=4,0\text{m}$ , dokazali potrebne dolžine pilotov  $3\text{m}$  pod terenom oz. odvisno od višine nadgradnje in obtežne cone. Raster pilotov in stebrov je enak, zato je mogoče uporabiti ali vtisnjene jeklene stebre ali uvrtnane AB pilote. Spodnji rob temeljev pilotov leži v nasipu železnice oz. v nosilnem terenu pod nasipom, ki je dovolj utrjen, da prenese obremenitve, ki jih povzroči pilotni temelj. Na križanjih s premostitvenimi objekti in komunalnimi vodi so lokalno uporabljeni točkovni temelji oz. sidranje stebričkov PH ograje na konstrukcijo premostitvenega objekta.

#### Točkovni zabiti oz. vtisnjeni jekleni mikro piloti

Izdelavo pilotov z vtiskanjem jeklene cevi zunanji  $\varnothing 610\text{mm}$  dolžine  $3,00\text{m}$  je potrebno izvesti po izdelavi nasipa za železniško progo. Spodnji del pilota do višine  $-0,80$  do  $-0,75\text{cm}$  pod vrhom jeklene cevi je tako zapolnjen z nasipnim materialom oz. materialom temeljnih tal, nad tem pa se s podložnim betonom višine  $10\text{cm}$  in kvalitete C25/30 izvede višinska izravnava. Na to podlago se v zgornjem delu pilota  $65\text{cm}$  vstavi armaturni koš in montažne palice za pritrditev jeklenega HEA stebrička, ki se ga prav tako montira pred betoniranjem pilota zgornjega dela pilotnega temelja. Za izdelavo zgornjega dela pilota je uporabljen beton C 30/37, XF3. Za boljši oprijem med jekleno cevjo pilota in betonom se notranjost jeklenih cevi premaže s premazom (npr. BE-POX 91 D).

#### Točkovni uvrtni AB mikro piloti

Izdelavo AB uvrtnih pilotov  $\varnothing 600\text{mm}$  dolžine  $3,00\text{m}$  je potrebno izvesti po izdelavi nasipa za železniško progo. Za vsak pilot se z ustrezno mehanizacijo izdelata oz. uvrta gradbena jama pilota  $\varnothing 600\text{mm}$  v temeljna tla dolžine  $3,00\text{m}$ . Glede na sestavo temeljnih tal (prodi, peski) se do betonaže temelja vgradi tudi zaščitna jeklena cev pilota. V izkopano gradbeno jamo pilota se vstavi armaturni koš AB pilota, ki sega do končne vrhnje kote AB pilota. Zatem se pilot zabetonira z betonom kvalitete C30/37, D32, S4, XC2 do kote cca.  $-0,75\text{cm}$  in izvleče zaščitna jeklena cev. Po doseženi ustrezni starosti betona se izdelata podložni pusti beton kvalitete C30/37, D16, z dodatkom elastosila na koti  $-0,65\text{cm}$  od vrha AB pilota. Na armaturni koš pilota, ki sega izven betoniranega dela se vgradi oz. zavari montažne palice za pritrditev jeklenega HEA stebrička na pravilno pozicijo. Za tem se dobetonira še zgornji del AB pilota  $65\text{cm}$  z betonom kvalitete C30/37, D16, S4, XC4, XF3.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



### AB parapetne grede

Postavitev AB tipskih elementov oz parapetnih gred med jeklene stebre je zaključna faza temeljenja. AB parapetne grede (višine 50 oz 100 cm, debeline 12 cm) se namesti na mikro pilote in predstavljajo osnovo, na kateri nato leži nadgradnja – absorpcijski ali transparentni protihrupni paneli. V stik AB element – absorpcijski panel je vstavljeno elastično tesnilo.

#### 7.1.2 STEBRIČKI

Nosilni vertikalni stebri so jekleni iz tipskih profilov HEA160 ali HEA180. Osnovni material mora odgovarjati EN10025 – konstrukcijska jekla. Varjeni spoji med elementi se izvedejo v delavnici, vsi morebitni spoji na gradbišču pa vijačeni (vijak + podložka). Stebri so s temelji spojeni z betoniranjem zgornjega dela pilota oz. s sidrnimi ploščami in uvrtnimi vijaki ali v temelj vgrajenimi sidri na območju objektov. Vsi jekleni deli morajo biti protikorozijsko zaščiteni z vročim cinkanjem (nanos 86µm), na območju transparentnih PH panelov pa še pobarvani RAL (barvane v barvi betona – RAL7035 z brizgano izvedbo v dveh nanosih). Vsa mehanska obdelava (rezanje, varjenje, vrtanje lukenj,...) mora biti končana pred izvedbo protikorozijske zaščite.

Za vse višine PHO smo uporabili enotni profil HEA 160 (ALI HEA 180), ki mu po potrebi privarimo ojačitve. Dolžina HEA stebričkov je določena iz vzdolžnega profila vsake PH ograje glede na pozicijo (višine so prikazane v kosovnici) in je vgrajena v glavo AB ali jeklenega pilota. Na temeljih na odprti progi železnic so postavljeni v rastru  $e=4,0$  m, na robnih vencih objektov pa na rastru  $e=2,0$  m. Na območju podpornih, opornih zidov in premostitvenih objektov so stebrički privarjeni na sidrno ploščo dim. 300x300x20mm vertikalno in privijačeni z vlepljenimi navojnimi vijaki fi 20, kvalitete 8.8. Vsi jekleni deli konstrukcije so ustrezno zaščiteni – vroče cinkanje (kot navedeno v uvodu).

Jekleni HEA stebrički pri PH ograjah so vidni tako, da absorpcijski paneli ne prekrivajo površine stebrička.

#### 7.1.3 ABSORPCIJSKI PROTIHRUPNI PANELI

So glavni element protihrupne ograje, ki prepreči širjenje zvoka.

Vpetje v vertikalne jeklene stebre je izvedeno z gumijastimi tesnili. Možna mora biti enostavna menjava morebiti poškodovanih posameznih panelov.

Absorpcijski protihrupni paneli (npr. leso-cementni ali ALU paneli) morajo biti odporni proti učinkom vode, mraza, soli, olj, industrijske atmosfere, prometa, odporni proti UV žarkom ter trajni in negorljivi. Specifična masa absorpcijskega materiala mora znašati najmanj 100kg/m<sup>3</sup>. Absorpcijski protihrupni paneli morajo imeti potrebne certifikate in dokazila o primernosti (nosilnost glede na predvidene obtežbe, izolativne in absorpcijske lastnosti). Upoštevati je potrebno: SIST EN1794-1 (mehanske lastnosti in stabilnost) SIST EN 1794-2 (splošna varnost in varstvo okolja).

Osnova za izdelavo panelov so vzdolžni profili s kosovnico in detajli priloženi v projektu, kjer je definirana geometrija panela, absorpcijska vsebina, ter karakteristika osnovnega materiala.

Poleg navedenih smernic morajo elementi protihrupnih ograj ustrezati pogojem mehanskih lastnosti in stabilnosti po SIST EN 1794-4 in splošni varnosti in varstvu okolja po SIST EN 1794-2. Poleg navedenih morajo absorpcijski paneli ustrezati v spodaj navedenim standardom in lastnostim in imeti ustrezne certifikate o skladnosti s standardi:

- Izolacija več ali kot 28dB (SIST EN 1793-2)
- Po stopnji absorpcije zvoka so ograje razdeljene v naslednje kategorije (SIST EN 1793-1):  
~ A1 (Dla = do 4 dB )  
~ A2 (Dla = 4 do 8 dB ) - na zadnji strani PHO znotraj območij APO (absorpcijska PHO na notranji strani-na strani železnice) pa mora biti absorpcija kategorije vsaj A2 (Dla=4 + 7 dB} po standardu SIST EN 1793-1:2013. Ta

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

- ukrep je načrtovan zaradi preprečevanja odbojev z zadnje strani do katerih lahko prihaja v kolikor obstajajo še drugi viri hrupa v zaledju in obenem zaradi estetskega videza.
- ~ A3 (  $D_{la} = 8$  do  $11$  dB ) – na notranjih straneh PHO znotraj območij APO (absorpcijska PHO na notranji strani-na strani železnice) in obojestransko znotraj območij OAPO (absorpcija predvidna na obeh straneh).
  - Mehanske karakteristike materiala in konstrukcije kot celote (po SIST EN 1794-1)
  - Potrdilo s strani države pooblaščenice za izdajanje certifikatov v RS o ustreznosti materiala in skladnosti s standardi, s splošnimi in projektnimi zahtevami

Absorpcijski paneli morajo biti med transportom in manipulacijo zaščiteni proti mehanskim poškodbam. Posebno pozornost je potrebno posvetiti preprečevanju morebitnih galvanskih členov med različnimi materiali in pritrdjevanju dilatacijskih in tesnilnih gum, ki zagotavljajo tesnjenje pred prehajanjem hrupa kot tudi ustrezno vgradnjo in s tem varnost pred izpadi panelov.

Absorpcijski paneli se na območju objektov (most, podvoz, viadukt ali oporni zid) varujejo pred izpadom (v primeru nesreče) po priloženem detajlu. Panel se vpne na nosilno konstrukcijo s štirimi imbus vijaki M6 z obročem, 2x INOX pletenico  $d=8$ mm, dvema varovalnima ohišjema ter pritrdilnim materialom (komplet za 1 ph panel).

#### 7.1.4 TRANSPARENTNI PROTIHRUPNI PANELI

Transparentni paneli so iz ravnih polikarbonatnih plošč debeline  $12,0$  mm ali armiranih poliakrilnih plošč debeline  $20,0$  mm. Predlagam uporabo polikarbonatnih plošč. Za oba primera bo potrebna vgradnja transparentov na pomožno kovinsko konstrukcijo.

Stik med vertikalnim stebrom in transparentom je potrebno zatesniti s trajnoelastičnimi in UV odpornimi tesnili. S testom in certifikatom naj se dokaže ustreznost detajla vpenjanja transparentnega panela na nosilno konstrukcijo (EN 1794-1).

Transparentni paneli iz polikarbonata morajo izkazati naslednje karakteristike:

- material iz poliakrila oz .polikarbonata namenjen za zvočno zaščitne pregrade mora ustrezati spodaj navedenim certifikatom
- minimalna debelina plošče je  $15$ mm
- predpisane dimenzije ( dovoljena toleranca zunanjih dimenzij panelov  $\pm 0.5\%$ )
- barva prozorna – brezbarvna
- transparentnost ob dobavi – min.  $90\%$
- izguba transparentnosti po  $10$  letih do  $3\%$
- gostota polikarbonata:  $1,20$  g/cm<sup>3</sup>
- modul elastičnosti  $2500$ N/mm<sup>2</sup>
- upogibna trdnost  $100$ N/mm<sup>2</sup>
- natezna trdnost  $70$ N/mm<sup>2</sup>
- temperaturna stabilnost  $135^{\circ}\text{C}$
- razteznostni koeficient  $6,7 \cdot 10^{-5}$  m/m oC
- odpornost na udarce
- odpornost na nalet kamna
- ognje odpornost
- dokazila časovne stabilnosti
- dokazila ravnosti in gladkosti površine (optična) po EN. Dobavitelj mora garantirati gladkost površine brez strukturnih vzorcev, ki optično ne popači slike pri pogledu preko prozornega panela, tako pravokotno kot tudi pod kotom nad  $15^{\circ}$ . Pred dobavo mora dobavitelj dostaviti od naročnika odobreni referenčni vzorec kvadratne oblike

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

s stranico min. 50cm, ki služi za primerjavo z dobavljenimi paneli. Nadzorni organ mora kontrolirati gladkost in optično neoporečnost, ter zavrniti neustrezne panele.

Poleg navedenih karakteristik morajo transparentni paneli ustrezati v spodaj navedenim standardom in lastnostim in imeti ustrezne certificate o skladnosti s standardi:

- Akustična izolacija več kot 28 dB (SIST EN1793-2).
- Mehanske karakteristike materiala in konstrukcije kot celote (po EN 1794-1).
- Odboj svetlobe (SIST EN 1794-2).
- Potrdilo s strani države pooblaščenice institucije za izdajanje certifikatov o ustreznosti
- materiala in skladnosti s projektnimi zahtevami.

Vsaka dobava mora biti opremljena s pisnimi dokazili in certifikati, ki zagotavljajo zgoraj navedene karakteristike. Panele se transportira zaščitene – fizične poškodbe oz. raze niso dovoljene. Proizvajalčeva garancija za polikarbonatni material mora biti 10 letna. Po 10 letnem obdobju mora proizvajalec garantirati modul elastičnosti min. 2300 N/mm<sup>2</sup>, natezno trdnost min. 55 N/mm<sup>2</sup> in izgubo prosojnosti do 3 %.

Transparentni paneli se na območju objektov (most, podvoz, viadukt ali oporni zid) varujejo pred izpadom (v primeru nesreče) po priloženem detajlu. Panel se vpne na nosilno konstrukcijo s štirimi imbus vijaki M6 z obročem, 2x INOX pletenico d=5mm, dvema varovalnima ohišjema ter pritrdilnim materialom (komplet za 1 ph panel).

Nalepke ptic ujed

Za preprečevanje naleta ptic v transparentna polnila se na površino transparentnih panelov prilepi nalepke silhuet ptic ujed v naravni velikosti, črne barve. Lepijo se silhete skobca, razpona kril cca. 50cm. Nalepljene naj bodo 1 kom na vsakih 10 do 12 m<sup>2</sup> (predvideno na vsak 5 oz. 6 transparentni panel).

Okviri morebitnih transparentnih panelov se barva v odtenku RAL 7036.

## 7.1.5 ZAHTEVE ZA OSTALE MATERIALE IN VGRADNJO

### Ostali materiali

Pri izdelavi in montaži protihrupnih panelov se uporablja izključno pritrdilna sredstva iz korozijsko obstojnega materiala (jeklo vsaj A2 kvalitete) ter izključno UV odporni in obstojni tesnilni trajno elastični materiali. Ves pomožni material mora zagotavljati trajnost, kot je v načrtu pogojena za osnovno konstrukcijo.

### Detajl pritrdjevanja protihrupnih panelov

Protihrupni paneli morajo biti elastično ploskovno vpeti v kovinsko nosilno konstrukcijo. Tak način vpenjanja omogoča temperaturno delovanje panela, ter delovanje panela pod vplivom obremenitev. S predpisanimi certifikati (poskusne obremenitve) mora biti dokazana korektnost pritrdjevanja. Izvajalec mora prilagoditi točne dimenzije panela (širina) pričakovanemu temperaturnemu delovanju (temperatura pri proizvodnji in montaži) in delovanju pod vplivom obremenitev.

### Izhod v sili in dostop za vzdrževalce

V PH ograjah so na primerni lokaciji predvidena vrata v PH ograji namenjena za vzdrževanje oz. zasilni izhodi na razmaku <300,0 m, oz. tako narazen da je dolžina evakuacijske poti manjša od 150,0 m. Zasilni izhodi so opremljeni z enokrnlnimi samozapiralnimi vrati, svetlih dimenzij minimalno 0,90 / 2,00 m, dostopi za vzdrževalce pa z dvokrnlnimi samozapiralnimi vrati, svetlih dimenzij min. 1,80 / 2,00 m. Vrata se v obeh primerih odpirajo v smeri izhoda v sili torej stran od železniške proge. Vrata za vzdrževalce in vrata izhoda v sili se zaradi večje opaznosti izvede v signalno rdeči barvi RAL 3001. Na zaledni strani se ob izhodu na nasip izvede površina za zasilni izhod v obliki utrjene površine minimalno 15m<sup>2</sup> za evakuacijo vsaj 50 oseb oz se zagotovi ustrezen dostop na drugo prometno površino, kar omogoča varen umik. Po potrebi je na daljših nasipih izdelati stopnice za varno gibanje po brežini. Na železniški

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

strani PH ograje je na najbližjem HEA stebričku pri vratih za izhod v sili pravokotno na PH ograjo postavljen prometni znak 3310 oz. 3310-1 (znak je obojestranski) za izhod v sili. V primerih ko zaradi tehničnih ukrepov ali ovir na trasi (npr. premostitveni objekti, prehod iz objekta na traso, podporni in oporni zidovi...) ni možno zagotoviti razdaljo 150m za evakuacijo ali če ni ovir na sredino med dvema vrati za izhod v sili, se na HEA stebriček vzporedno s PH ograjo postavi prometni znak 3311 oz. 3311-1 (znaka za obe smeri evakuacije) z dopisano razdaljo do mesta evakuacije. Znak se ponovi na naslednji razdalji 150m. Oba prometna znaka, ki se postavita skladno s Pravilnikom o prometni signalizaciji in opremi na cestah (ur. l. RS, št. 99/2015) sta prikazana spodaj:



Slika: Znak 3310 in 3310-1 za izhod v sili  
Velikost: 400/400 mm



Slika: Znak 3311 in 3311-1 za smer izhoda v sili  
Velikost: 600/200 mm

#### 7.1.6 ZAŠČITNI UKREPI PRED NEVARNOSTJO ELEKTRIČNEGA UDARA IN BLODEČIMI TOKOVI

Za zagotavljanje izenačevanja električnega potenciala so predvidene kratkostična ozemljitev za povezavo elementov PH ograj v dilatacijske enote dolžin okvirno 80m oz. max 100m. V predmetnem načrtu je zagotovljena povezava med posameznimi kovinskimi elementi PH ograje (stebrički, povezava z jeklenimi deli temeljev, okvirji, vrata in drugi jekleni ali kovinski elementi) in povezava ter pritrditev ozemljitvenega vodnika na steber vozne mreže. Vzdolžna povezava je izdelana na vrhu protihrupne ograje iz enakomerno napetega vroče cinkanega vodnika oz. jeklene vrvi 70 mm<sup>2</sup>. Za povezavo s stebri HEA je vodnik pritrjen z zakrivljeno pritrdilno pločevino d=6mm in vijakom na pripravljene kovinske ploščice 150x60x8mm oz. nosilce ozemljitvenega vodnika privarjene na vrhu HEA stebrov (glej priložen detajl ozemljitve). Mesto priključka na povratni vod železnice (steber vozne mreže) je približno na sredini dilatacijske enote, in je označen na situacijah PH ograj.

Izvedeni ukrepi morajo biti skladni s SIST EN:

50122-1 (izenačitev potencialov vseh kovinskih delov),

50122-2 (zaščitni ukrepi za izenačitev potencialov)

Po končanih delih je potrebno izvesti meritve galvanskih povezav in dokazati ustreznost z merilnim protokolom ter preveriti ukrepe v zvezi z zmanjševanjem blodečih tokov in ukrepi pred električnim udarom (ustrezna izolacija ali prekinitve med dvema dilatacijskima enotama, ustrezen potek galvanskih povezav...).

Mesto priključka na povratni vod železnice določi upravljalec vozne mreže – SŽ področje EE naprav.

Na zunanji strani vrat zasilnega izhoda je potrebno nalepiti opozorilo za nevarnost pred električnim tokom. Shema znaka je v nadaljevanju.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



Slika: Znak za nevarnost pred električnim tokom  
Velikost: 200/300 mm

### 7.1.7 STREHA NAD PH OGRAJAMI

Za kritje absorpcijskih PHO elementov-panelov ni predvidene posebne strehice. Za kritje transparentnih PHO elementov posebne strehice ni predvidene. Predvidena je zgolj pocinkana strehica nad HEA jeklenimi stebrički, ki se izvede skladno s priloženim detajlom.

### 7.2 GABARITI IN SESTAVA POSAMEZNIH PH OGRAJ

APO-02 - gabariti:

PH ograja	H od GRT [m]	H dejanska višina [m]	Dolžina [m]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Stacionaža	
					Začetek	Konec
APO-02	1,5	2,5	536,00	1340	595+734,71	596+340,30

APO-02 je sestavljena iz:

- TEMELJEV v obliki uvtranih AB mikro pilotov premera 60cm in dolžine 3,00m. V zgornjem delu temelja (65cm pod vrhom) je vgrajeno sidro za pritrditev stebričkov PH ograje na armaturni koš temelja.
- AB ELEMENTA oz PARAPETNE GREDE – kaskadni elementi (h=1,00m in debeline 12cm (cca. 0,15m v terenu), se ne barva – potrebno je zagotoviti gladko površino v naravni barvi betona), (upoštevati je potrebno XD3, XF4 in PV-II) in so vstavljeni med HEA stebričke, položeni nad gabione.
- ABSORPCIJSKIH PANELOV – (h=1,00m oz 0,50m, ki se vstavljajo med HEA160 oz. HEA 180 stebričke). Absorpcijski paneli so sestavljeni iz AB masivnega nosilnega elementa (dim. 3960x1000x120mm oz dim. 3960x500x120mm med HEA160 stebrički) na katere so z galvaniziranimi vijaki z vgreznjeno glavo privijačene

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

absorpcijske (npr. lesocementne) plošče (dim. 3840x1000x50mm oz. 3840x500x50mm) – obojestransko. Na premostitvenih objektih so uporabljeni ALU obojestranski absorpcijski paneli (dim. 1960x1000x120mm oz. 1960x500x120mm). Stiki med posameznimi absorpcijskimi paneli se ustrezno zatesnijo, da se zagotovi ustrezna absorpcija hrupa. Ne glede na zgoraj predpisane dimenzije panelnih elementov se lahko uporabi absorpcijske panele in nosilne okvirje v celotni dimenziji polja med HEA jeklenimi stebrički ali v zmanjšani dimenziji glede na geometrijo posameznega polja. Absorpcijski paneli se dobavijo v dveh barvnih odtenkih (RAL 7030 % in RAL 7032) in strukturo površine skladno z elaboratom oblikovanja. Absorpcijski paneli se vgradi med utore HEA jeklenih stebričkov in se jih pritrdi z gumijastimi tesnili. Možna mora biti enostavna menjava morebitnih poškodovanih elementov. Na območju objektov so paneli zavarovani pred izpadom.

- SISTEMOM OZEMLJITVE – kovinskih elementov PH ograje s pritrditvami, vodniki in navezavo na povratni vod vozne mreže.

#### APO-03 - gabariti:

PH ograja	H od GRT [m]	H dejanska višina [m]	Dolžina [m]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Stacionaža	
					Začetek	Konec
APO-03	1,5	2,5	264,00	660	596+703,48	596+964,69

#### APO-03 je sestavljena iz:

- TEMELJEV v obliki vtisnjenih jeklenih mikro pilotov v jeklenih ceveh premera 60cm in dolžine 3,00m. V zgornjem delu temelja (65cm pod vrhom) je izvedeno armiranje pilota in vgrajeno sidro za pritrditev stebričkov PH ograje.
- AB ELEMENTA oz PARAPETNE GREDE – kaskadni elementi (h=1,00m in debeline 12cm (cca. 0,15m v terenu), se ne barva – potrebno je zagotoviti gladko površino v naravni barvi betona), (upoštevati je potrebno XD3, XF4 in PV-II) in so vstavljeni med HEA stebričke, položeni nad gabione.
- ABSORPCIJSKIH PANELOV – (h=1.00m oz 0.50m, ki se vstavljajo med HEA160 oz. HEA 180 stebričke). Absorpcijski paneli so sestavljeni iz AB masivnega nosilnega elementa (dim. 3960x1000x120mm oz dim. 3960x500x120mm med HEA160 stebrički) na katere so z galvaniziranimi vijaki z vgreznjeno glavo privijačene absorpcijske (npr. lesocementne) plošče (dim. 3840x1000x50mm oz. 3840x500x50mm) – obojestransko. Na premostitvenih objektih so uporabljeni ALU obojestranski absorpcijski paneli (dim. 1960x1000x120mm oz. 1960x500x120mm). Stiki med posameznimi absorpcijskimi paneli se ustrezno zatesnijo, da se zagotovi ustrezna absorpcija hrupa. Ne glede na zgoraj predpisane dimenzije panelnih elementov se lahko uporabi absorpcijske panele in nosilne okvirje v celotni dimenziji polja med HEA jeklenimi stebrički ali v zmanjšani dimenziji glede na geometrijo posameznega polja. Absorpcijski paneli se dobavijo v dveh barvnih odtenkih (RAL 7030 % in RAL 7032) in strukturo površine skladno z elaboratom oblikovanja. Absorpcijski paneli se vgradi med utore HEA jeklenih stebričkov in se jih pritrdi z gumijastimi tesnili. Možna mora biti enostavna menjava morebitnih poškodovanih elementov. Na območju objektov so paneli zavarovani pred izpadom.
- VRAT – v funkciji izhoda v sili in dostopa za vzdrževalce v dimenziji svetle odprtine min. 0,90x2,00m za enokrilna vrata (izhod v sili) in 1,80x2,00m za dvokrilna vrata (dostop za vzdrževalce) s pripadajočimi okvirji, pritrdilnim materialom, oznakami in ozemljitvijo.
- SISTEMOM OZEMLJITVE – kovinskih elementov PH ograje s pritrditvami, vodniki in navezavo na povratni vod vozne mreže.

#### APO-04 - gabariti:

PH ograja	H od GRT [m]	H dejanska višina [m]	Dolžina [m]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Stacionaža	
					Začetek	Konec
APO-04	1,5	2,5	212,00	530	604+002,26	604+231,12

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



PH ograja	H od GRT [m]	H dejanska višina [m]	Dolžina [m]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Stacionaža	
					Začetek	Konec
APO-04a	1,5	2,5	132,00	330	604+002,26	604+132,63
APO-04b	1,5	2,5	80,00	200	604+152,23	604+231,12

#### APO-04 je sestavljena iz:

- TEMELJEV v obliki vtisnjenih jeklenih mikro pilotov v jeklenih ceveh premera 60cm in dolžine 3,00m. V zgornjem delu temelja (65cm pod vrhom) je izvedeno armiranje pilota in vgrajeno sidro za pritrditev stebričkov PH ograje.
- AB ELEMENTA oz PARAPETNE GREDE – kaskadni elementi (h=1,00m in debeline 12cm (cca. 0,15m v terenu), se ne barva – potrebno je zagotoviti gladko površino v naravni barvi betona), (upoštevati je potrebno XD3, XF4 in PV-II) in so vstavljeni med HEA stebričke, položeni nad gabione.
- ABSORPCIJSKIH PANELOV – (h=1,00m oz 0,50m, ki se vstavljajo med HEA160 oz. HEA 180 stebričke). Absorpcijski paneli so sestavljeni iz AB masivnega nosilnega elementa (dim. 3960x1000x120mm oz dim. 3960x500x120mm med HEA160 stebrički) na katere so z galvaniziranimi vijaki z vgreznjeno glavo privijačene absorpcijske (npr. lesocementne) plošče (dim. 3840x1000x50mm oz. 3840x500x50mm) – obojestransko. Na premostitvenih objektih so uporabljeni ALU obojestranski absorpcijski paneli (dim. 1960x1000x120mm oz. 1960x500x120mm). Stiki med posameznimi absorpcijskimi paneli se ustrezno zatesnijo, da se zagotovi ustrezna absorpcija hrupa. Ne glede na zgoraj predpisane dimenzije panelnih elementov se lahko uporabi absorpcijske panele in nosilne okvirje v celotni dimenziji polja med HEA jeklenimi stebrički ali v zmanjšani dimenziji glede na geometrijo posameznega polja. Absorpcijski paneli se dobavijo v dveh barvnih odtenkih (RAL 7030 % in RAL 7032) in strukturo površine skladno z elaboratom oblikovanja. Absorpcijski paneli se vgradi med utore HEA jeklenih stebričkov in se jih pritrdi z gumijastimi tesnili. Možna mora biti enostavna menjava morebitnih poškodovanih elementov. Na območju objektov so paneli zavarovani pred izpadom.
- VRAT – v funkciji izhoda v sili in dostopa za vzdrževalce v dimenziji svetle odprtine min. 0,90x2,00m za enokrilna vrata (izhod v sili) in 1,80x2,00m za dvokrilna vrata (dostop za vzdrževalce) s pripadajočimi okvirji, pritrdilnim materialom, oznakami in ozemljitvijo.
- SISTEMOM OZEMLJITVE – kovinskih elementov PH ograje s pritrditvami, vodniki in navezavo na povratni vod vozne mreže.

#### APO-05 - gabariti:

PH ograja	H od GRT [m]	H dejanska višina [m]	Dolžina [m]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Stacionaža	
					Začetek	Konec
<b>APO-05</b>	<b>2,5 – 3,0</b>	<b>2,5 – 4,0</b>	<b>135,00</b>	<b>494</b>	<b>604+184,89</b>	<b>604+339,86</b>
APO-05a	2,5	3,0 – 4,0	88,00	346	604+184,89	604+273,61
APO-05b	3,0	2,5 – 3,5	47,00	148	604+292,84	604+339,86

#### APO-05 je sestavljena iz:

- TEMELJEV v obliki vtisnjenih jeklenih mikro pilotov v jeklenih ceveh premera 60cm in dolžine 3,00m. V zgornjem delu temelja (65cm pod vrhom) je izvedeno armiranje pilota in vgrajeno sidro za pritrditev stebričkov PH ograje.
- AB ELEMENTA oz PARAPETNE GREDE – kaskadni elementi (h=1,00m in debeline 12cm (cca. 0,15m v terenu), se ne barva – potrebno je zagotoviti gladko površino v naravni barvi betona), (upoštevati je potrebno XD3, XF4 in PV-II) in so vstavljeni med HEA stebričke, položeni nad gabione.
- ABSORPCIJSKIH PANELOV – (h=1,00m oz 0,50m, ki se vstavljajo med HEA160 oz. HEA 180 stebričke). Absorpcijski paneli so sestavljeni iz AB masivnega nosilnega elementa (dim. 3960x1000x120mm oz dim. 3960x500x120mm med HEA160 stebrički) na katere so z galvaniziranimi vijaki z vgreznjeno glavo privijačene

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



absorpcijske (npr. lesocementne) plošče (dim. 3840x1000x50mm oz. 3840x500x50mm) – obojestransko. Na premostitvenih objektih so uporabljeni ALU obojestranski absorpcijski paneli (dim. 1960x1000x120mm oz. 1960x500x120mm). Stiki med posameznimi absorpcijskimi paneli se ustrezno zatesnijo, da se zagotovi ustrezna absorpcija hrupa. Ne glede na zgoraj predpisane dimenzije panelnih elementov se lahko uporabi absorpcijske panele in nosilne okvirje v celotni dimenziji polja med HEA jeklenimi stebrički ali v zmanjšani dimenziji glede na geometrijo posameznega polja. Absorpcijski paneli se dobavijo v dveh barvnih odtenkih (RAL 7030 % in RAL 7032) in strukturo površine skladno z elaboratom oblikovanja. Absorpcijski paneli se vgradi med utore HEA jeklenih stebričkov in se jih pritrdi z gumijastimi tesnili. Možna mora biti enostavna menjava morebitnih poškodovanih elementov. Na območju objektov so paneli zavarovani pred izpadom.

- SISTEMOM OZEMLJITVE – kovinskih elementov PH ograje s pritrditvami, vodniki in navezavo na povratni vod vozne mreže.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

### 7.3 ZAHTEVANI CERTIFIKATI O SKLADNOSTI PH OGRAJ

- Akustična izolacija sistema PH ograje mora zadoščati kategoriji B3, to je izolativnost več kot 28dB, karakteristike značilne za absorpcijo zvoka, karakteristike za izolacijo pred zvokom v zraku (SIST EN 1793-2)
- Absorpcija 8-11dB(A); kat A3 (SIST EN 1793-1)
- Mehanske karakteristike materiala in konstrukcije kot celote (po SIST EN 1794-1)
- Odboj svetlobe in splošne zahteve za varstvo okolja po (SIST EN 1794-2)
- Ugotavljanje akustičnih lastnosti PH ograj (SIST EN 1794-4, SIST EN 1794-5, SIST EN 1794-6)
- Protihrupne ovire za cestni promet - specifikacije (SIST EN 14388)
- Protihrupne ovire za cestni promet – ocenjevanje dolgoročne učinkovitosti (SIST EN 14389-1 in 2)
- Potrdilo s strain države pooblaščenice institucije za izdajanje certifikatov v RS o ustreznosti materiala in skladnosti s standarsi, s splošnimi in projektnimi zahtevami

Ostali predpisi in publikacije, ki morajo biti upoštevani pri postavitvi PH ograj:

- Smernice za načrtovanje, graditev in ohranitev konstrukcij za zaščito pred hrupom cestnega prometa (ZPH)“ (DARS d.d. Celje, l. 2003)
- Popis del in posebni tehnični pogoji”, SCS, Ljubljana 1989 in dodatki, ter dopolnila, ki spadajo zraven
- nemški standardi ZTV-Lsw 88 (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen) in ZTV-Lsw 06
- vse veljavne slovenske nacionalne standarde (SIST) za uporabo pri projektiranju in
- postopkih pri prevzemanju gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS za
- konstrukcije protihrupnih ukrepov po navedenih SIST EN
- SIST EN 1991-1,2,3,4 in vrednostjo dinamičnega vpliva zaradi vozil (tlak ali srk), SIST EN 1794-1 (mehanske lastnosti in stabilnost) in SIST EN 1794-2 (Splošne zahteve za varnost in varstvo okolja), SIST EN 1991-1,2,3,4: 2008 (oprema cest) in SIST EN 1317 (oprema cest)
- Skladno s SIST EN 206-1 se na gradbišču preverja betonske montažne elemente. Upoštevati tudi standard SIST EN 13670 za izvajanje AB delov PH ograje (2. izvedbeni razred, 1 razred geometrijskih toleranc)
- Zakon o varstvu okolja (Ur.l. RS št. 41/04, 17/2006, 20/2006,28/2006 in 39/2006)
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS št. 105/2005)
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur.l. RS št. 34/2008)
- Zakon o varstvu pred požarom (Ur. list R Slovenije, št. 71/93, 87/2001)
- Pravilnik o meritvah in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS št. 70/96, 45/02)
- Pravilnik o spremembah pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu hrupa za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS št. 45/02)
- Zakon o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 71/93 in 87/2001)
- Pravilnik o požarnovarstvenih zahtevah, ki jih je potrebno upoštevati pri izdelavi prostorskega izvedbenega akta pri projektiranju, gradnji, rekonstrukciji in vzdrževanju objektov Ur.l. RS št. 42/85)

Vgrajeni elementi morajo imeti potrdilo, od institucije, pooblaščenice za izvajanje zunanje kontrole kvalitete za potrjevanje skladnosti, o ustreznosti tehnološkega postopka izdelave, o predpisanih akustičnih lastnostih, o ustreznosti mehanskih in tehnoloških karakteristik posameznega elementa PH panela in o primernosti elementov za vgradnjo v sistem PHO ob železnicah. Vgrajujejo se lahko le certificirani elementi za zaščito pred hrupom z oznako CE.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

#### 7.4 MERITVE IZVEDENIH PH OGRAJ IN KONTROLA KVALITETE VGRAJENIH MATERIALOV

Skladno s SIST EN 14388:2014 je pri izvedbi zahtevana meritev zgoraj navedenih lastnosti in karakteristik za vsak posamezni tip protihrupne ograje (vse kombinacije panelov – lesocementni paneli, transparentni paneli in kombinacija obeh ali katerakoli kombinacija različnih proizvajalcev ali tipov panelov PH ograje). Meritve akustičnih lastnosti sistemov se izvede na mestu izvajanja del na testnem primeru, ki ga po izvedbi in uspešni potrditvi ustreznosti s strani pooblaščenice institucije za izvajanje zunanje kontrole kakovosti, lahko izvajalec tudi vgrajuje v predmetnem projektu. S predhodno potrditvijo celotnega sistema izvedenih PHO (ne posameznih panelov) izvajalec dokaže ustreznost vgradnje vseh različnih elementov (absorpcijskih in transparentnih panelov, gred in nosilne konstrukcije) in s tem pred pričetkom izvajanja del dobi potrditev tehnološkega elaborata, ki ga je dolžan izvajalec predložiti in nadzor potrditi pred vgrajitvijo PH ograj na trasi. Predlagamo izvedbo vsaj enega testnega polja izvedbe sistema PH ograje z absorpcijskim panelom (npr. APO-03) in sistem PH ograje s kombiniranim absorpcijskim in transparentnim panelom (npr. AHO-05b). Na podlagi meritev akustičnih in mehanskih lastnosti, pri transparentnem panelu pa še na podlagi meritev odboja sončne svetlobe, se po potrebi korigirajo morebitni sporni elementi sistemov PH ograj in po korekciji potrdi tehnološki elaborat. Za korektnost tehnologije proizvodnje odgovarja proizvajalec sam ter daje na izdelek naročniku zahtevano garancijo. Izvedbeni tehnološki detajli morajo biti prilagojeni pogojem na terenu, katerim bo izdelek izpostavljen v času garancijske dobe ter upoštevati fizikalne lastnosti posameznih vgrajenih materialov.

Zahteva se izvedba terenskih meritev samo izolativnosti po SIST EN 14388:2014! Za in-situ meritve omenjeni standard predpisuje za akustično izolacijo min vrednosti D3 – nad 28dB (Aneks: A). Za same panele je predpisano, da dobavitelj dostavi certifikate laboratorijskih meritev za absorpcijo po SIST EN 1793-1:2013 (A2 nad 4 dB oziroma A3 nad 8dB) in izolativnosti po SIST EN 1793-2:2013 (B3 nad 28 dB – oziroma take izolativnosti, da bo in-situ meritev po SIST EN 1793-6:2013 zadostila min vrednosti izolativnosti D3 nad 28 dB).

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

## 8. UREDITVE OB PH OGRAJAH

### 8.1 ODVODNJAVANJE

Generalno rečeno sistem odvodnjavanja železniške proge z nadgradnjo tira ostaja nespremenjen, oz. je ustrezno nadomeščen s podobnim novim sistemom. Vse meteorne vode na obravnavanem progovnem odseku se stekajo v porečje reke Save. Vodenje meteorne vode v odprtih jarkih, kanaletah, drenažah in kanalizacijah v večini primerov poteka od severo-zahoda proti jugo-vzhodu.

Vsi deli odprtih jarkov in kanalet, ki ostanejo obstoječi so predvideni za čiščenje in ponekod (na ožjih območjih novih prepustov) delno poglobljanje. Novo projektirani odprti jarki, kanalete, drenaže in kanalizacije so ustrezno navezane na obstoječe ureditve odvodnjavanja. Elementi za odvodnjo padavinskih voda tako pronicajočih skozi stroj kot zalednih voda so podrobneje obdelani v načrtu proge.

#### Usklajenost odvodnje s PH ograjami

Odvodnjavanje območja med železnico in PHO je urejeno z izvedbo nagiba planuma spodnjega ustroja v prečni smeri proge proti vzdolžnemu jarku, kanaleti v nasipnih delih trase in vkopnih delih trase kjer je prostor oz. proti drenaži oz. meteorni kanalizaciji na vkopnih delih trase železniške proge, kjer ni prostora za jarke. Z izvedbo spodnjega dela protihrupne ograje nad temelji v nivoju planuma spodnjega ustroja z AB parapetno gredo je preprečeno prosto gravitacijsko prehajanje padavinske vode v prej omenjene odvodnike prečno na os tira železniške proge. Za zagotovitev gravitacijske odvodnje površinske vode se izvede drenažni zasip s kamnitim materialom frakcije D32 v debelini min. 15cm pod in min. 15cm nad dnom parapetne grede. Nagib spodnjega roba zasipa se izvede v minimalnem 5% naklonu proti elementu za odvodnjo proge ali zaledja (kanaleta ali drenaža katere višina mora biti zato vsaj 15cm pod dnom AB parapetne grede) na eno ali drugo stran PH ograje, v večini primerov v kanaletu na zunanjo stran PH ograje. Prav tako se zgornji rob drenažnega zasipa AB parapetne grede izvede v naklonu min 5% stran od PH ograje oz. v smeri proti elementu za zaledno odvodnjo (kanaleta ali drenaža). Način zasipa je odvisen od lokacije in razporeditve sosednjih ureditev ob PH ograji.

Postavitev PH ograj je usklajena z ureditvijo odvodnje površinskih in podzemnih padavinskih voda železniške proge in postavitvijo nove vozne mreže železniške proge. Izbran sistem globokega temeljenja PH ograj zaseda pas širine 60,0 cm, vzporedno z osjo tira, pri čemer je pri vzporednem poteku PH ograje z elementi za odvodnjo potrebno upoštevati varnostni odmik vsaj 20cm od temelja PH ograje. Prečna križanja se lahko izvedejo med piloti, kjer AB parapetne grede načeloma segajo maksimalno 50cm v splošnem pa do 15cm pod končni teren nasipnega telesa oz. drenažnega zasipa.

### 8.2 PH OGRAJE V OBMOČJU STEBROV VOZNE MREŽE

Protihrupne ograje potekajo vzporedno z osjo tira železniške proge, ki je opremljena z novo vozno mrežo. Le ta je vsebuje nosilne in napenjalne drogove oz. stebre na katerih so vpetja za napajanje vlakov.

V območju stebrov vozne mreže je potrebno zagotoviti omogočen dostop do vsakega stebra zaradi vzdrževanja vozne mreže in sicer se zagotovi vsaj 50cm svetlega odmika med stebrom vozne mreže in PH ograjami. V ta namen se na območjih, kjer linija PH ograje poteka znotraj tega odmika v območju stebra vozne mreže izvede PH ograja v niši na dolžini enega polja PH ograje. Kjer je PH ograja že v osnovnem poteku ustrezno odmaknjena od stebra vozne mreže več kot 50cm pa se niše ne izvede. Niša se izvede v standardnem odkliku glede na razpoložljiv prostor in glede na poteke komunalnih vodov v območju stebrov vozne mreže, odkliki so prikazani v grafičnih prilogah.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

### 8.3 PH OGRAJE V OBMOČJU NIVOJSKIH PREHODOV

Protihrupne ograje so v območju nivojskih prehodov umeščene na način, da je zagotovljena ustrezna preglednost motornih vozil pri prečkanju železniške proge za pričakovano progovno hitrost vlaka na obe strani nivojskega prehoda skladno z 25. členom Pravilnika o nivojskih prehodih (Ur. l. RS št. 49/2016). V nadaljevanju je na kratko opisan ukrep na območju križanja potekov PH ograj z nivojskimi prehodi:

Z. št.	NPr	Stacionaža proge	Križanje z	Kot križanja [°]	Ukrep	PH ograja	Ukrep pri gradnji PH ograje
1.	nezavarovani prehod	604+086,78	Lokalna cesta	90	Ukinitiv nivojskega prehoda	APO-04a	Izvedba PH ograje na območju NPr kot na odprti trasi
2	zavarovani prehod	604+287,61	Lokalna cesta	90	Ohranitev nivojskega prehoda	APO-05a in APO-05b	Odmik PH ograje izven preglednostnega polja NPr

### 8.4 KRIŽANJA S KOMUNALNIMI VODI

Postavitev PHO je usklajena s komunalnimi vodi (elektro-vodi, telekom-vodi, SVTK vodi, plinovod...) in postavitvijo nove vozne mreže in ostale infrastrukture, ki je potrebna za obratovanje železniške proge. Izbran sistem globokega temeljenja zaseda pas širine 60,0 cm, vzporedno z osjo tira, pri čemer je pri vzporednem poteku PH ograje s komunalnimi vodi potrebno upoštevati varnostni odmik vsaj 20cm od temelja PH ograje. Prečna križanja se lahko izvedejo med piloti, kjer AB parapetne grede načeloma segajo maksimalno 50cm v splošnem pa do 15cm pod končni teren nasipnega telesa oz. drenažnega zasipa. Poteki komunalnih vodov (novogradnje in prestavitve obstoječih vodov) so prilagojene tehničnim rešitvam PH ograj, kjer pa bi bilo posegov zaradi premikov komunalnih vodov preveč, se je raster stebrov PH ograje prilagodil poteku obstoječih komunalnih vodov. Večina teh vodov je umeščena med tiri in PH ograjo po potrebi pa tudi ob zunanjem robu PH ograj. Na mestih križanj komunalnih vodov s PH ograjami so zagotovljene ustrezne globine potekov teh komunalnih vodov med temelji PH ograj.

Potek in prečkanja obstoječih komunalnih vodov so označena v grafičnih prilogah tega projekta. Podatki o komunalnih vodih temeljijo na elektronskem lociranju pozicije, meritvah jaškov in analognih podatkih in novih predvidenih trasah te pozicijah jaškov. Zaradi netočnih podatkov o globini posameznih komunalnih vodov, je pred gradnjo potrebno v sodelovanju z upravljavci izvajati zakoličbe komunalnih vodov na terenu, po potrebi pa tudi sondažne izkope. Prestavitve in zaščite komunalnih vodov so detajlno obdelani v ustreznih načrtih priloženih temu projektu.

Na mestih križanja načrtovanih ureditev z vodi gospodarske javne infrastrukture se upoštevajo ustrezni tehnični pogoji ter pogoji upravljavcev posameznih komunalnih, energetskih in telekomunikacijskih vodov in naprav. Pred izvedbo načrtovanih ureditev se obstoječi vodi, naprave in objekti gospodarske javne infrastrukture pozicionirajo, zakoličijo in ustrezno zaščitijo. Pri izvajanju del na mestih križanj in vzporednih potekih je potrebno zagotoviti sodelovanje upravljavca oziroma lastnika določene gospodarske javne infrastrukture. V času gradnje se ob prestavitvah in ostalih ureditvah infrastrukturnih vodov zagotovi nemotena oskrba oziroma obratovanje gospodarske javne infrastrukture.

Na vseh prečkanjih načrtovanih PH ograj z vodi gospodarske javne infrastrukture, ki se ohrani, se zagotovi ustrezna zaščita vodov. Zaščita se izvede tako, da ne pride do poškodbe voda v času gradnje in obratovanja načrtovanih ureditev. Vsi komunalni vodi, ki se z načrtovanimi ureditvami porušijo in vsi dotrajani komunalni vodi se na mestih križanja nadomestijo z novimi. Novi vodi se na mestih križanja speljejo po istih ali novih trasah, prilagojenih načrtovanim ureditvam.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

**Opozarjamo izvajalca del, da pred začetkom gradbenih del zakoliči vse obstoječe komunalne vode pod nadzorom njihovih vzdrževalcev oz. upravljavcev.**

## 9. IZVEDBA PROTIHROPNIH OGRAJ

Vsa dela za izvedbo protihrupnih ograje se izvedejo ob rekonstrukciji železniške proge v sklopu posameznih faz gradnje. Predvidena so dela v daljši popolni zapor proge, kar bo glede na nekatere lokacije PH ograj kjer je možna izvedba zgolj iz proge olajšalo gradnjo. Kjer je mogoče izvesti dostop se PH ograjo gradi iz zaledja. Kjer to ne bo mogoče, se sestavni elementi PH ograj in mehanizacija za gradnjo PH ograj na lokacijo postavitve dostavijo iz železniške proge od koder se tudi izvaja sama gradnja temeljev in montaža elementov PH ograj. V nadaljevanju so za obravnavani odsek podani predlogi izvedbe PH ograj iz zaledja in iz proge pri čemer opozarjamo da bo za izvedbo iz zaledja potrebno urediti dovoljenja lastnikov zemljišč v kolikor bodo gradbiščni dostopi izven zemljišč JŽI:

Izvedba PH ograj iz zaledja:

APO-03, APO-04a

Izvedba PH ograj iz proge:

APO-02 (možna delna izvedba iz zaledja), APO-04b (možna delna izvedba iz zaledja), APO-05a (možna delna izvedba iz zaledja), APO-05b (možna delna izvedba iz zaledja),

Zaradi gradnje PH ograj ne sme biti moteno delovanje SVTK naprav in TK vodov namenjenih operativnemu delovanju proge. Posebno pozornost je med gradnjo PH ograj potrebno nameniti varnostnim odmikom mehanizacije in delavcev od vodnikov in stebrov vozne mreže proge, le ti naj ne bodo pod napetostjo pri delih, kjer bo mehanizacija zelo blizu vodnikov. Dela izvajajo skladno z varnostnim načrtom na način da bo zagotovljeno varno delo delavcev.

Protihrupne ograje se izvedejo z gradnjo in montažo elementov od temeljenja do vrha PH ograje. Točkovne temelje PH ograj se izvede z mehanizacijo za izvedbo vtisnjenih oz. zabitih jeklenih pilotov ali uvrtnih AB pilotov, zaradi katere je potrebna ureditev ali dostopne poti iz zaledja ali dostop iz proge. Pred izvedbo točkovnih temeljev se izvede izkop terena do nivoja vrha temeljev. Po izvedbi vtisnjenih temeljev se se izvede izkop zemljine v zgornjem delu cevi cca. 80cm pod vrhom cevi, nato se postavijo in na jeklene cevi začasno montirajo - privarijo jekleni stebrički, nato pa se v zgornjem delu stik točkovnega temelja in jeklenega stebrička zalije z armiranim betonom. V primeru AB pilotnih temeljev se jekleni HEA stebrički montirajo na armaturni koš oz vrhnji jekleni del cevi pilota pred vlivanjem betona v temelj. Na območjih, kjer so jekleni stebrički PH ograj sidrani v podporne ali oporne zidove ali premostitvene objekte se sidranje uredi z ustreznimi vijaki, ki se montirajo po doseženi ustrezni trdnosti betona. Gradnja se po 70% utrditvi betonskega polnila lahko nadaljuje z montažo polnilnih elementov PH ograje. Najprej se med jeklene stebričke na temelje vgradi AB parapetne grede, nad njih pa še absorpcijske protihrupne panele in kjer je to predvideno še transparentne panele in vrata za izhod v sili. Tako AB grede kot absorpcijske in transparentne panele se vgradi med jeklene HEA stebričke z sidranjem in tesnjenjem tako na stiku s stebričkom kot na stiku med elementi. Na koncu se dogradijo še elementi za ozemljitev kovinskih delov PH ograje, prometna oprema (znaki za izhod v sili) in uredi območje gradnje.

## 10. KONTROLA KVALITETE IZVEDBE DEL

Za kontrolo kvalitete vgrajenih materialov in izvedenih del morajo biti upoštevani v nadaljevanju našeti kriteriji.

Vsi dobavljeni materiali morajo imeti poleg predpisanih izjav o ustreznosti dobavitelja, ki garantira za kvaliteto dobave, še dokazila o ustreznosti, ki jih izda s strani države pooblaščen institucija za izdajanje certifikatov v RS. Poleg posameznih sestavnih materialov je potrebno testiranje konstrukcije kot celote.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

S projektom in splošnimi tehničnimi pogoji je predpisana zahtevana kvaliteta uporabljenih materialov. Kvaliteta vgrajenega materiala v nobenem primeru ne sme biti nižja, kot je predpisano.

#### MONITORING

Pred začetkom izdelave posameznega tipa protihrupnih panelov mora proizvajalec pridobiti potrdilo s strani države pooblaščenice za izdajanje certifikatov v RS o ustreznosti tehnološkega postopka izdelave, o predpisanih akustičnih karakteristikah in o ustreznosti fizikalno tehnoloških karakteristik posameznega tipa protihrupnega panela. Hkrati mora biti s testnim poljem in akustičnimi meritavmi na terenu izvedenga celotnega sistema PH ograje dokazana izolativnost in trajnost celotnega sistema.

#### BETONI

Za beton, vgrajen na gradbišču in za beton vgrajen v montažne elemente je potrebno upoštevati določila SIST EN 206-1 ter z njim povezane standarde.

Tolerance:

Dopustna toleranca v smeri in višini postavitve nosilnih elementov je določena v tehnologiji izvedbe.

Projektantske tolerance po konstruktivnih elementih

- osne razdalje med piloti ( $e=4,00m$ ):  $\pm 2,5$  cm
- višina pilota:  $\pm 1,0$  cm
- višina pilotne grede:  $\pm 0,25$  cm
- višina in položaj sider za kovinske stebre:  $\pm 0,1$  cm
- osne razdalje med kovinskimi stebri ( $e=4,0m$ ):  $\pm 0,5$  cm
- dolžina kovinskega stebra:  $\pm 0,2$  cm
- dolžina panela:  $\pm 0,25$  cm
- višina panela:  $\pm 0,25$  cm

V skladu s SIST EN 13670 in nacionalnim dodatkom (standard za izvajanje betonskih konstrukcij) so predpisan za izvedbo AB delov PHO naslednji pogoji:

- 2. izvedbeni razred
- 1 razred geometrijskih toleranc

#### STEBRI

Protikorozijska zaščita jeklenih stebrov se izvede z vročim cinkanjem z minimalnim nanosom 76 mikrona oziroma povprečnega nanosa 86 mikrona.

Varjenje se izvaja v skladu s splošnimi pogoji za jeklene konstrukcije.

Osnovni material po EN 10025 je konstrukcijsko jeklo S235 JRG2.

#### OSTALI MATERIALI

Pri izdelavi in montaži se uporablja izključno pritrdilna sredstva iz korozijsko obstojnega materiala (vsaj A2 kvalitete) ter izključno UV odporni in obstojni tesnilni trajno elastični materiali. Ves pomožni material mora zagotavljati trajnost, kot je v načrtu pogojena za osnovno konstrukcijo.

### 11. PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

V sklopu tega načrta je izdelan projektantski popis del za ureditve povezane z izvedbo del za aktivno zaščito pred hrupom prometa železnice (protihrupne ograje). Popisne količine so določene na podlagi predizmer in izkazov

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--



določenih iz grafičnih prilog načrta. Ostala dela (Splošno za vse PH ograje – meritve, testna polja, PID in NOV, rezervni deli) so ocenjena na podlagi določil v načrtu navedenih standardov in izkušenj iz predhodnih projektov.

## 12. ZAKLJUČEK

Predmetni izvedbeni načrt gradbenih konstrukcij protihrupnih ograj podaja potrebna dela za aktivno zaščito pred hrupom v okviru nadgradnje progovnega odseka Kranj - Podnart na glavni železniški progi št. 20 Ljubljana - Jesenice - d.m. s podrobnim opisom posameznih del. Izvajalec del glede na lastno tehnologijo in nabor izdelkov lahko dela izvede s karakteristikami materialov in sistemom PH ograj kot izhaja iz tega načrta. Vgrajeni elementi morajo ustrezati navedeni regulativi in morajo imeti ustrezne certifikate o skladnosti.

Vse risbe načrta so bile projektirane s programskih orodjem Autodesk Civil 3D 2016

Ljubljana, junij 2019, dopolnjeno avgust 2019

sestavili:

Igor Trdin, univ. dipl. inž. grad.

Karmen Režun, inž. grad.

Jure Mlakar, univ. dipl. inž. grad.

Odgovorni projektant:

Igor Trdin, univ. dipl. inž. grad.

IZS G-3346

**I G O R T R D I N**  
 univ. dipl. inž. grad.  
 I Z S G - 3 3 4 6

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

<b>3/5.1.4.2</b>	<b>Statični izračun</b>
------------------	-------------------------

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.2</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

**KAZALO VSEBINE STATIČNEGA RAČUNA**

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>VPLIVI .....</b>	<b>2</b>
2.1	STALNI VPLIVI .....	2
2.2	SPREMENLJIVI VPLIVI .....	2
<b>3</b>	<b>GEOLOŠKO GEOMEHANSKI PODATKI.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>GEOMETRIJSKI PODATKI .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>MODELIRANJE.....</b>	<b>4</b>
5.1	MODELIRANJE KONSTRUKCIJE .....	4
5.2	MODELIRANJE VPLIVOV .....	4
5.3	KOMBINACIJE VPLIVOV .....	9
<b>6</b>	<b>ANALIZA.....</b>	<b>10</b>
6.1	JEKLENI STEBER.....	10
6.2	BETONSKI PILOT .....	19
6.3	JEKLENI PILOT .....	22
6.4	KONTROLA TEMELJENJA.....	22
<b>7</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>22</b>

Pripravil:

Gorazd Brglez, univ. dipl. inž. grad.

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>T.1.2</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

## 1 UVOD

Narejena je statična analiza protihrupnih ograj na odseku Kranj – Podnart. Statično poročilo je narejeno za ograje višin od 2,00 m do 5,50 m. Ograje so sestavljene iz protihrupnih panelov, bodisi lesocementnih, bodisi transparentnih, ki so vpeti med jeklene stebre profila HEA. Protihrupni paneli z vrha nalegajo na betonske plohe debeline 0,12 m, preko katerih se sila prenese direktno v temelje. Stebri so izven območja objektov na rastru 4,00 m, v območju objektov pa na 2,00 m. Jekleni stebri so vpeti v mikropilote, ki so ali vtisnjeni jekleni, ali uvtani betonski.

V nadaljevanju poročila je predstavljen nabor ustreznih HEA profilov in ustreznih pilotov, glede na geometrijske in obtežne pogoje.

### Uporabljeni standardi:

Uporabljeni so standardi, predpisi in pravilniki, ki so veljavni na ozemlju Republike Slovenije. Prav tako so upoštevane smernice za projektiranje, ki jih je izdalo Ministrstvo za promet.

## 2 VPLIVI

### 2.1 Stalni vplivi

- lastna teža konstrukcije
- teža nekonstrukcijskih elementov (protihrupni paneli)

### 2.2 Spremenljivi vplivi

Vplivi vetra:

- Veter iz obeh smeri
- Vpliv srka ali tlaka zaradi mimovozečega vozila

Vplivi snega

- Pluženje snega

## 3 GEOLOŠKO GEOMEHANSKI PODATKI

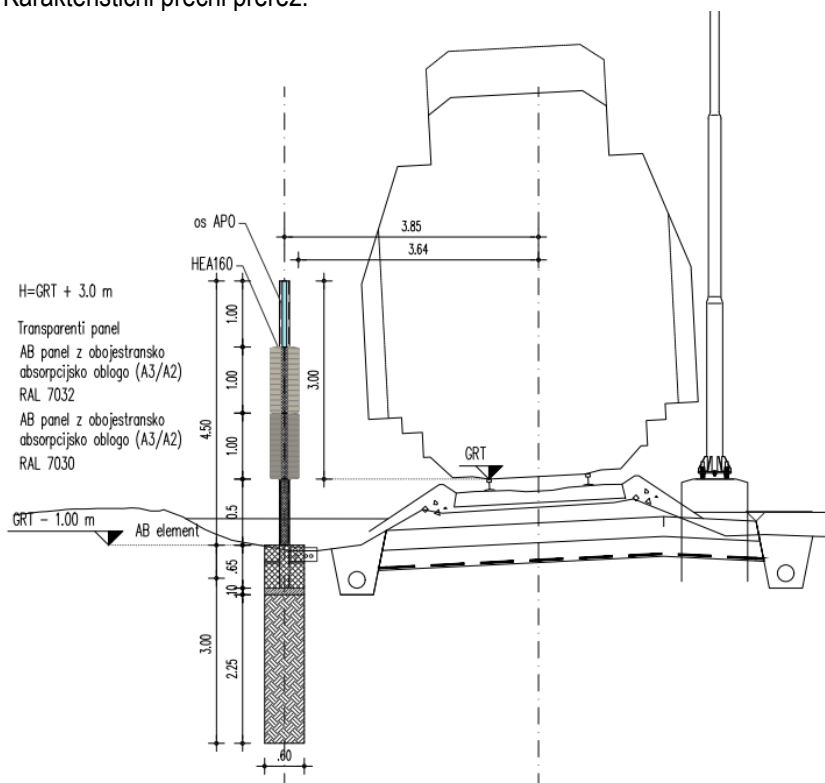
V okviru projekta modernizacije železniške proge na odseku Kranj – Podnart je bilo izdelano geološko-geotehnično poročilo št. 3684/KP\_9/2, ki ga je izdelalo podjetje Geoekspert d.o.o.. V sklopu poročila so bili, na podlagi s strani projektne naloge predvidenega relativno skopega obsega geoloških raziskav, določeni geotehnični pogoji gradnje za vse ureditve v sklopu nadgradnje.

Posebne poročila s pogoji gradnje protihrupnih ograj v času izdelave načrta nismo prejeli, sta pa bili s strani odgovornega geologa posredovani dve stabilnostni analizi z določenimi varnostnimi faktorji pred porušitvijo drsine za dve karakteristični poziciji PH ograj in izbrani način temeljenja na točkovnih mikro pilotih (vtisnjenih jeklenih ali uvtranih AB pilotih) na rastru 4m. Preverjeni sta bili poziciji PH ograja temeljena v nasipu proge in PH ograja temeljena za obstoječim opornim zidom na vkopani strani proge. Obe analizi sta pokazali zadostno stabilnost terena in ustrezne varnostne faktorje za temeljenje PH ograj na predlagani način. Poleg navedenega smo od izdelovalca geološko-geotehničnega poročila prejeli geološko karto obravnavanega območja, iz katere smo v grobem lahko razbrali sestavo tal in na podlagi le te določili tip temeljenja PH ograj.

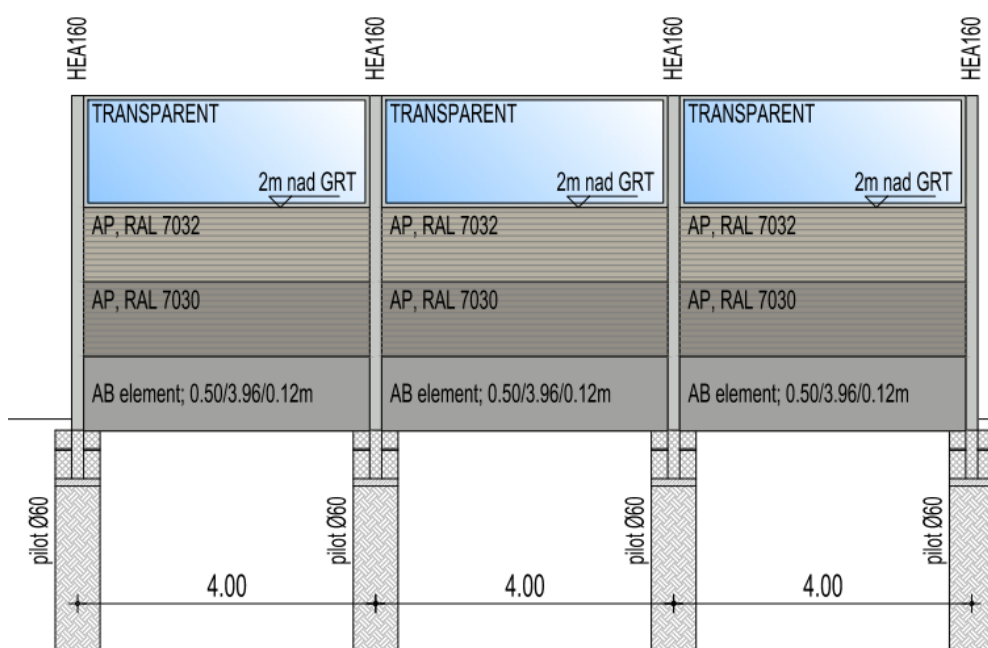
## 4 GEOMETRIJSKI PODATKI

Prikazana sta karakteristični prečni prerez in vzdolžni pogled za splošno predstavo nosilnega sistema. Višina stebra, tip temeljenja in odmiki od tira se spreminjajo od ograje do ograje.

Karakteristični prečni prerez:



Slika 4-1: Karakteristični prečni prerez



Slika 4-2. Pogled na PHO

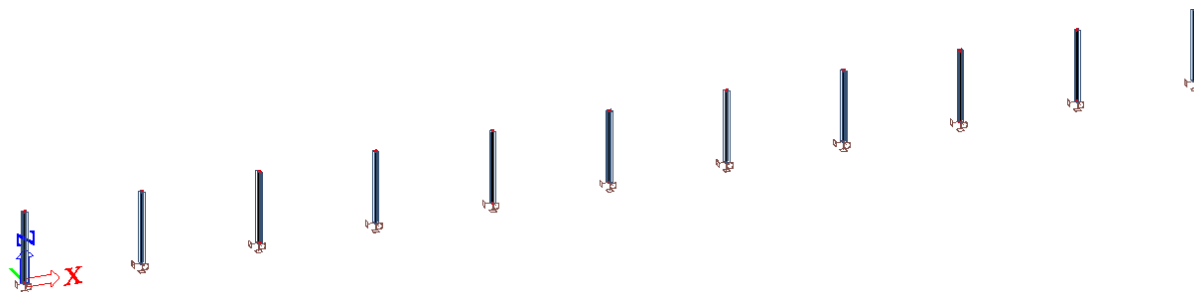
## 5 MODELIRANJE

### 5.1 Modeliranje konstrukcije

Statični model PHO je vrsta konzol vpetih v pilote. Modeliram osem ograj z višinami:

- 2,00 m
- 2,50 m
- 3,00 m
- 3,50 m
- 4,00 m
- 4,50 m
- 5,00 m
- 5,50 m

Stebri so na razmaku 4,00 m.



Slika 5-1: Statični model stebrov v Scii Engineer

### 5.2 Modeliranje vplivov

#### 5.2.1 Lastna teža

	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Beton konstrukcije	25,0
Jeklo	78,0

Upošteva program samodejno

#### 5.2.2 Teža nekonstrukcijskih elementov

	$\gamma$ (kN/m <sup>2</sup> )
Protihrupni panel	6,4

Teža nekonstrukcijskih elementov se prenaša v pilot. Na sile v stebru nima vpliva.

### 5.2.3 Veter

Sila vetra na steber je odvisna od:

- vetrovne cone,
- kategorije terena,
- višine ograje,
- lokacije stebra znotraj ograje

#### 5.2.3.1 Vetrovna cona in kategorija terena

Na tem odseku so glede na karto projektne hitrosti vetra Slovenije vse ograje znotraj cone 1.

Za ograje znotraj cone 1 velja  $v_{b,0} = 20 \frac{m}{s}$

Predpostavimo II. kategorijo terena:  $z_0 = 0.05 m$ ,  $z_{min} = 2 m$

#### 5.2.3.2 Višina ograje in lokacija stebra znotraj ograje

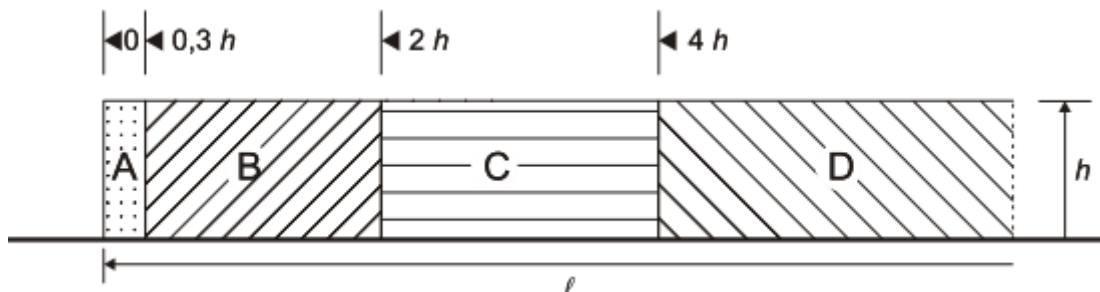
Spodnja tabela predstavlja tlake pri največji hitrosti vetra ( $q_p$ ) za posamezne višine ograj. Izračun je narejen ob predpostavki faktorja  $c_0 = 1,18$  s čimer zajamem lokalno povečane pritiske zaradi orografije terena.

višina stebrička	cona 1
m	kPa
2,00	0,446
2,50	0,484
3,00	0,516
3,50	0,544
4,00	0,568
4,50	0,59
5,00	0,61
5,50	0,628

Tabela 5-2: tlaki pri najvišjih hitrostih vetra

#### 5.2.3.3 Lokacija stebra znotraj ograje

Končni tlaki na ograjo so odvisni od lokacije na ograji. Ograja je razdeljena na cone od A do D, pri čemer je širina posamezne cone odvisna od višine ograje.



Slika 5-3: Definicija vetrovnih con na ograji.

Naslednja tabela prikazuje meje con glede na višini stebra:

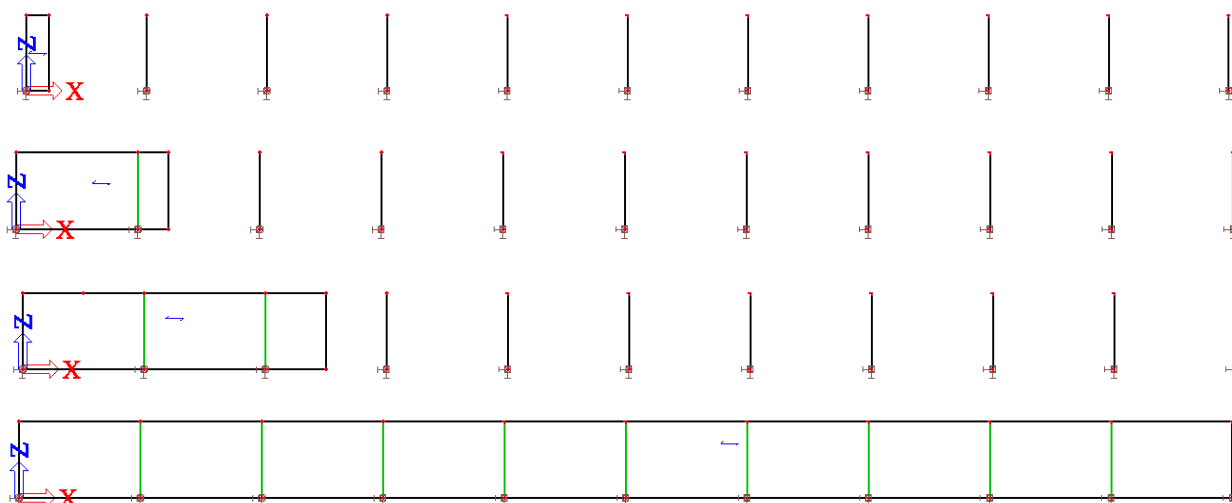


višina stebrička	A	B	C
m	m	m	m
2	0,6	4	8
2,5	0,75	5	10
3	0,9	6	12
3,5	1,05	7	14
4	1,2	8	16
4,5	1,35	9	18
5	1,5	10	20
5,5	1,65	11	22

Slika 5-4: Meje con glede na višino stebra

višina stebrička	$w_A$	$w_B$	$w_C$	$w_D$
m	kPa	kPa	kPa	kPa
2	1,516	1,249	0,758	0,535
2,5	1,646	1,355	0,823	0,581
3	1,754	1,445	0,877	0,619
3,5	1,850	1,523	0,925	0,653
4	1,931	1,590	0,966	0,682
4,5	2,006	1,652	1,003	0,708
5	2,074	1,708	1,037	0,732
5,5	2,135	1,758	1,068	0,754

Tabela 5-5: Tlaki vetra na ograje pri  $v_{b,0} = 20 \frac{m}{s}$  po conah v odvisnosti od višine ograje.



Slika 5-6: Prikaz con A, B, C in D na ograji višine 2,50 m

**Obtežbe vetra na posamezne stebre pri  $v_{b,0} = 20 \frac{m}{s}$**

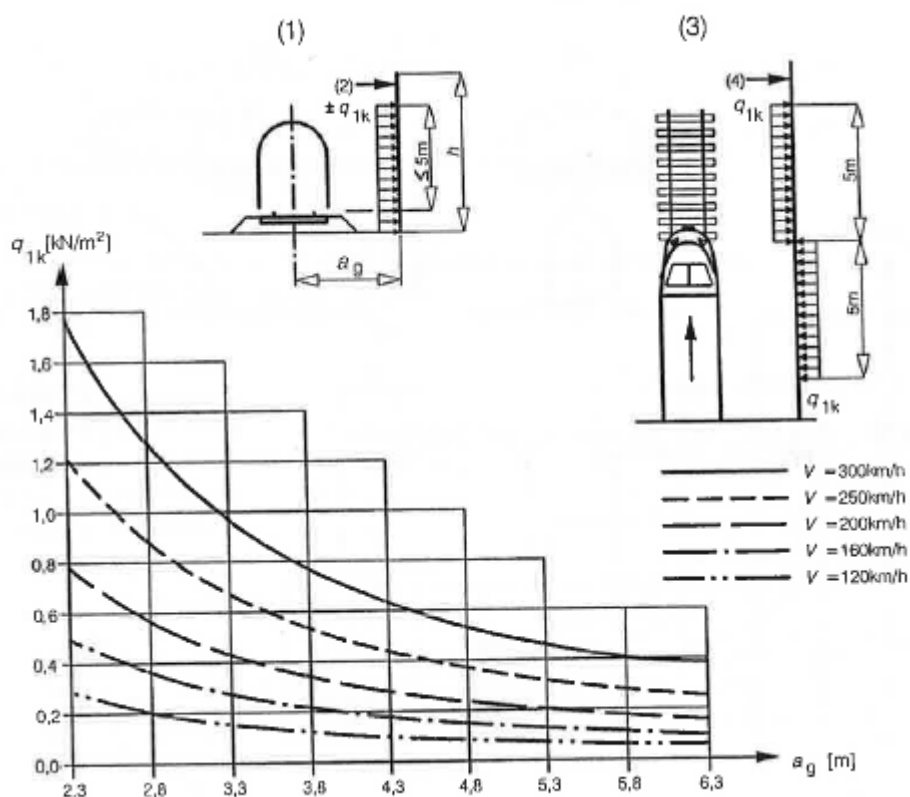
w [kN/m]

višina ograje [m]	stebri št.							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. in ostali
2,0	2,66	4,01	2,29	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
2,5	2,93	4,89	3,29	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
3,0	3,17	5,78	3,51	2,99	2,48	2,48	2,48	2,48
3,5	3,39	6,69	3,70	3,70	2,61	2,61	2,61	2,61
4,0	3,73	6,61	5,31	4,01	3,42	2,83	2,83	2,83
4,5	3,78	6,61	5,96	4,01	4,01	2,83	2,83	2,83
5,0	3,96	6,83	6,83	4,15	4,15	3,54	2,93	2,93
5,5	4,14	7,03	7,72	4,27	4,27	4,27	3,01	3,01

Slika 5-7: Obtežbe vetra na posamezne stebre pri  $v_{b,0} = 20 \frac{m}{s}$

#### 5.2.3.4 Mimovozeče vozilo

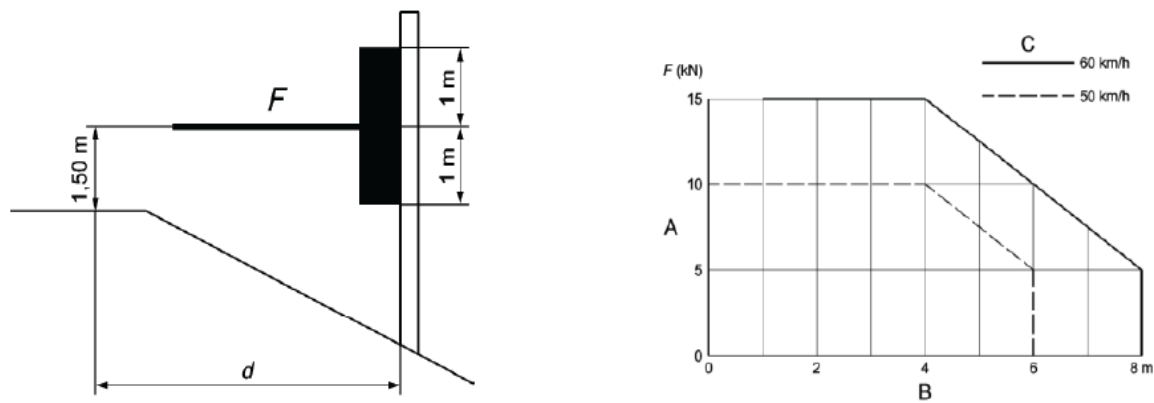
Ograje se najbolj približajo tiru na 3,64 m. Vpliv mimovozečega vlaka hitrosti 120 km/h je minimalen.



Tlak vetra zaradi vlaka:  $q_{1k} = 0.11 \cdot \frac{kN}{m^2}$

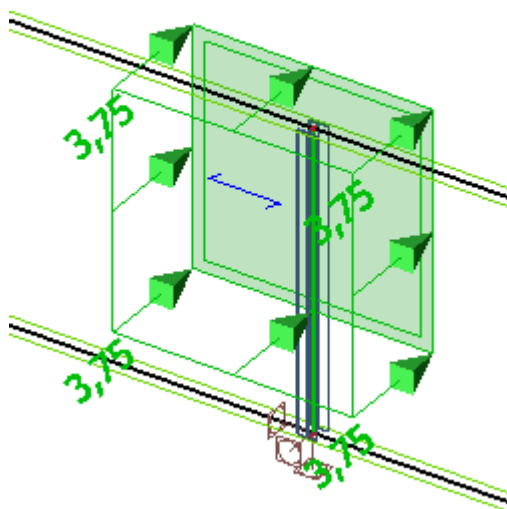
### 5.2.3.5 Pluženje

Sila pluženja je odvisna od osi tira in od hitrosti pri pluženju. Predpostavljena je najslabša možna kombinacija.



Slika 5-8: Sila zaradi pluženja

$$F_{plug} = 15 \cdot kN$$



Slika 5-9: Primer obtežbe zaradi pluženja

### 5.3 Kombinacije vplivov

Pripravim si kombinacije za mejno stanje uporabnosti in mejno stanje nosilnosti

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
MSN_(stalna+veter)1		Envelope - ultimate	lastna	1,35
			stalna	1,35
MSN_(stalna+veter)2		Envelope - ultimate	lastna	1,00
			stalna	1,00
MSN_(stalna+veter)3		Envelope - ultimate	lastna	1,35
			stalna	1,35
			veter A	1,50
			veter B	1,50
			veter C	1,50
			veter D	1,50
MSN_(stalna+veter)4		Envelope - ultimate	lastna	1,00
			stalna	1,00
			veter A	1,50
			veter B	1,50
			veter C	1,50
			veter D	1,50
MSU_(stalna+veter)1		Envelope - serviceability	lastna	1,00
			stalna	1,00
MSU_(stalna+veter)2		Envelope - serviceability	lastna	1,00
			stalna	1,00
			veter A	1,00
			veter B	1,00
			veter C	1,00
			veter D	1,00
MSN_(stalna+plug)		Envelope - ultimate	lastna	1,35
			stalna	1,35
			pluzenje	1,50

Tabela 5-10: kombinacije

Name	List
MSN veter	MSN_(stalna+veter)1 - Envelope - ultimate
	MSN_(stalna+veter)2 - Envelope - ultimate
	MSN_(stalna+veter)3 - Envelope - ultimate
	MSN_(stalna+veter)4 - Envelope - ultimate
	MSN_(stalna+veter)4 - Envelope - ultimate
MSN plug	MSN_(stalna+plug) - Envelope - ultimate
MSU	MSU_(stalna+veter)1 - Envelope - serviceability
	MSU_(stalna+veter)2 - Envelope - serviceability

Tabela 5-11: ovojnice kombinacij

## 6 ANALIZA

### 6.1 Jekleni steber

Zaradi tehnologije gradnje se omejimo na HEA 160 in HEA 180 standardne profile, ki jim po potrebi privarimo pločevine na pasnice. Zagotoviti moramo ustrezno nosilnost v MSN kombinaciji vplivov in ustrezne pomike v MSU kombinaciji vplivov.

#### 6.1.1 Notranje sile

Notranje sile so dobljene na statičnem modelu in vplivih iz prejšnjih poglavij. Rezultati so ločeni za kombinacije z vetrom in kombinacije s pluženjem. Pri kombinacijah z vetrom se notranje sile razlikujejo glede na višino stebra in glede lokacijo stebra znotraj ograje. Naslednje tabele predstavljajo sile v vpetjih v temelj glede na višino stebra in lokacijo stebra znotraj ograje. Stebri so oštevilčeni glede na odmak od konca ograje (prvi steber je na koncu ograje, drugi je njegov sosed itd.)

##### 6.1.1.1 Vetrovna cona 1

#### Kombinacija vplivov: MSN stalna+veter

My [kNm]

	steber št.							
višina ograje [m]	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. in ostali
2,0	7,97	12,04	7,76	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42
2,5	13,72	22,91	15,43	10,89	10,89	10,89	10,89	10,89
3,0	21,38	39,00	23,68	20,20	16,71	16,71	16,71	16,71
3,5	31,11	55,93	39,45	33,96	23,97	23,97	23,97	23,97
4,0	43,07	76,33	61,34	46,35	39,53	32,71	32,71	32,71
4,5	57,43	100,34	90,49	60,92	60,92	43,00	43,00	43,00
5,0	74,32	128,06	128,06	77,75	77,75	66,32	54,88	54,88
5,5	93,90	159,59	159,59	112,57	96,89	96,89	68,39	68,39

Slika 6-1: Največji momenti v MSN kombinaciji z vetrom v vetrovni coni 1

#### Kombinacija vplivov: MSN stalna+veter

Vz [kN]

	steber št.							
višina ograje [m]	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. in ostali
2,0	7,97	12,04	7,76	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42
2,5	10,98	18,33	12,34	8,71	8,71	8,71	8,71	8,71
3,0	14,25	26,00	15,79	13,46	11,14	11,14	11,14	11,14
3,5	17,78	31,96	22,54	19,40	13,70	13,70	13,70	13,70
4,0	21,54	38,17	30,67	23,17	19,77	16,36	16,36	16,36
4,5	25,52	44,60	40,22	27,08	27,08	19,11	19,11	19,11
5,0	29,73	51,22	51,22	31,10	31,10	26,53	21,95	21,95
5,5	34,15	58,03	58,03	40,93	35,23	35,23	24,87	24,87

Slika 6-2: Največje strižne sile v MSN kombinaciji z vetrom v vetrovni coni 1

V MSN kombinacijah so sile manjše za faktor 1,5

### Kombinacija vplivov: MSU stalna+veter

My [kNm]

	steber št.							
višina ograje [m]	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. in ostali
2,0	5,32	8,03	5,17	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28
2,5	9,15	15,27	10,28	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26
3,0	14,25	26,00	15,79	13,46	11,14	11,14	11,14	11,14
3,5	20,74	37,29	26,30	22,64	15,98	15,98	15,98	15,98
4,0	28,72	50,89	40,89	30,90	26,35	21,81	21,81	21,81
4,5	38,28	66,89	60,32	40,61	40,61	28,67	28,67	28,67
5,0	49,55	85,37	85,37	51,83	51,83	44,21	36,59	36,59
5,5	62,60	106,39	106,39	75,04	64,60	64,60	45,60	45,60

Slika 6-3: Največji momenti v MSU kombinaciji z vetrom v vetrovni coni 1

### Kombinacija vplivov: MSU stalna+veter

Vz [kN]

	steber št.							
višina ograje [m]	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. in ostali
2,0	5,32	8,03	5,17	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28
2,5	7,32	12,22	8,23	5,81	5,81	5,81	5,81	5,81
3,0	9,50	17,33	10,52	8,98	7,43	7,43	7,43	7,43
3,5	11,85	21,31	15,03	12,94	9,13	9,13	9,13	9,13
4,0	14,36	25,44	20,45	15,45	13,18	10,90	10,90	10,90
4,5	17,02	29,73	26,81	18,05	18,05	12,74	12,74	12,74
5,0	19,82	34,15	34,15	20,73	20,73	17,68	14,64	14,64
5,5	22,76	38,69	38,69	27,29	23,49	23,49	16,58	16,58

Slika 6-4: Največje strižne sile v MSU kombinaciji z vetrom v vetrovni coni 1

### 6.1.1.2 Pluženje

Pri kombinacijah s pluženjem se sile v stebru razlikujejo glede na višino stebra in glede na višino temelja glede na GRT.

#### Kombinacija vplivov: MSN stalna+plug

My [kNm]

	višina temelja glede na GRT [m]							
višina ograje [m]	1,50	1,00	0,50	0,00	-0,50	-1,00	-1,50	-2,00
2,0	5,63	12,66	22,50	21,09	16,88	9,84	0,00	0,00
2,5	5,63	12,66	22,50	33,75	29,53	22,50	12,66	0,00
3,0	5,63	12,66	22,50	33,75	45,00	37,97	28,13	15,47
3,5	5,63	12,66	22,50	33,75	45,00	56,25	46,41	33,75
4,0	5,63	12,66	22,50	33,75	45,00	56,25	67,50	54,84
4,5	5,63	12,66	22,50	33,75	45,00	56,25	67,50	78,75
5,0	5,63	12,66	22,50	33,75	45,00	56,25	67,50	78,75
5,5	5,63	12,66	22,50	33,75	45,00	56,25	67,50	78,75

Slika 6-5: Največji momenti v MSN kombinaciji s pluženjem

#### Kombinacija vplivov: MSN stalna+plug

Vz [kN]

	višina temelja glede na GRT [m]							
višina ograje [m]	1,50	1,00	0,50	0,00	-0,50	-1,00	-1,50	-2,00
2,0	11,25	16,88	22,5	16,88	11,25	5,63	0	0
2,5	11,25	16,88	22,5	22,5	16,88	11,25	5,63	0
3,0	11,25	16,88	22,5	22,5	22,5	16,88	11,25	5,63
3,5	11,25	16,88	22,5	22,5	22,5	22,5	16,88	11,25
4,0	11,25	16,88	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	16,88
4,5	11,25	16,88	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
5,0	11,25	16,88	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
5,5	11,25	16,88	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5

Slika 6-6: Največji momenti v MSN kombinaciji s pluženjem



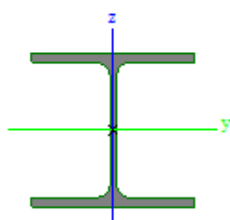
## 6.1.2 Prečni prerezi

Prečni prerezi so izbrani glede na pogoje tehnologije gradnje, pogoje nosilnosti v MSN kombinaciji in pogoje pomikov v MSU kombinacijah. Vsi prečni prerezi so v 1. razredu kompaktnosti.

### HEA 160

Type	HEA160	
Item material	S 235	
Fabrication	rolled	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	3,8800e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,8071e-03	9,8390e-04
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,6700e-05	6,1600e-06
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,2000e-04	7,7000e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,4500e-04	1,1750e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,1410e-08	1,2200e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	80	76
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	5,77e+04	5,77e+04
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	2,77e+04	2,77e+04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	9,0600e-01	9,0613e-01

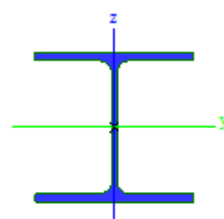
Picture



### HEA 180

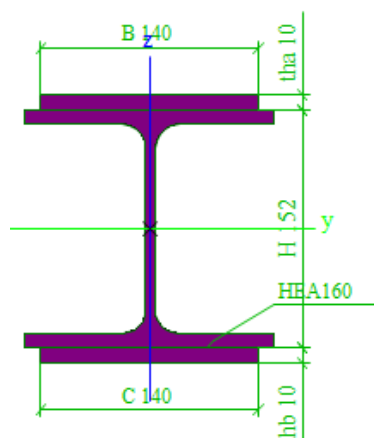
Type	HEA180	
Item material	S 235	
Fabrication	rolled	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	4,5300e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,2772e-03	1,0992e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,5100e-05	9,2500e-06
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,9400e-04	1,0300e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,2500e-04	1,5667e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,0211e-08	1,4800e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	90	86
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	7,64e+04	7,64e+04
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	3,68e+04	3,68e+04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,0200e+00	1,0241e+00

Picture



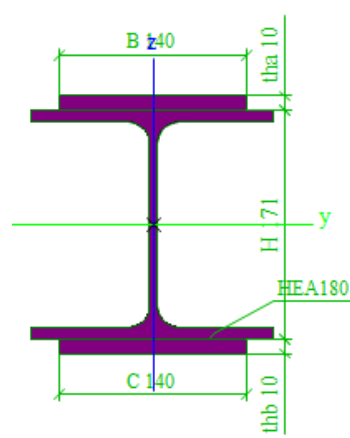
### HEA 160 + 2 x pl 140/10

Type	I + 2 PLud	
Detailed	HEA160; 140; 140; 10; 10	
Item material	S 235	
Fabrication	welded	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	6,6807e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	5,3988e-03	1,1321e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,5138e-05	1,0729e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,0858e-04	1,3412e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,7217e-04	2,1566e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,4100e-08	6,6019e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	80	86
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	1,11e+05	1,11e+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	5,07e+04	5,07e+04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	9,4613e-01	9,4613e-01



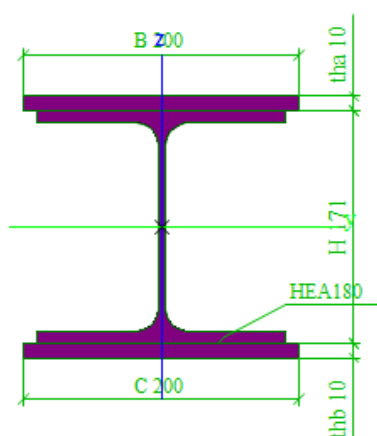
### HEA 180 + 2 x pl 140/10

Type	I + 2 PLud	
Detailed	HEA180; 140; 140; 10; 10	
Item material	S 235	
Fabrication	welded	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	7,3287e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,0318e-03	1,2327e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	4,8077e-05	1,3820e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,0342e-04	1,5355e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,7851e-04	2,5452e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,0470e-07	7,2655e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	90	95
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	1,36e+05	1,36e+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	5,98e+04	5,98e+04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,0641e+00	1,0641e+00



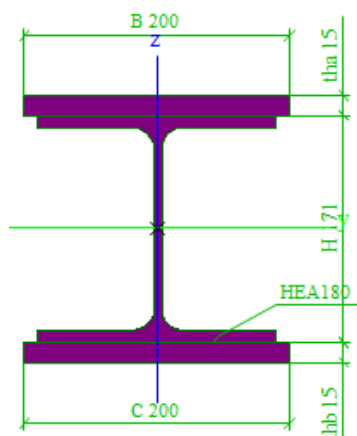
## HEA 180 + 2 x pl 200/10

Type	I + 2 PLud	
Detailed	HEA180; 200; 200; 10; 10	
Item material	S 235	
Fabrication	welded	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	8,5287e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,8885e-03	1,2610e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	5,7915e-05	2,2580e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,0644e-04	2,2580e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,8711e-04	3,5652e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,6338e-07	9,1475e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	100	95
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	1,61e+05	1,61e+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	8,38e+04	8,38e+04
A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,1441e+00	1,1441e+00



## HEA 180 + 2 x pl 200/15

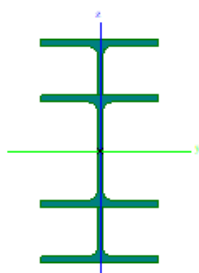
Type	I + 2 PLud	
Detailed	HEA180; 200; 200; 15; 15	
Item material	S 235	
Fabrication	welded	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	1,0529e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	8,6435e-03	1,3382e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,7127e-05	2,9246e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,6744e-04	2,9246e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,8311e-04	4,5652e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,2372e-07	1,8214e-06
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	100	101
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	2,08e+05	2,08e+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	1,07e+05	1,07e+05
A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,1641e+00	1,1641e+00



## 2 x HEA 160

Type	General cross-section	
Item material	S 235	
Fabrication	general	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	d	d
A [m <sup>2</sup> ]	7,7614e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	5,7271e-03	1,9873e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	9,3198e-05	1,2312e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,1314e-04	1,5390e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,8567e-04	2,3533e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,6240e-07	2,1952e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	1,85e+05	1,85e+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	5,53e+04	5,53e+04
A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,8003e+00	1,8003e+00

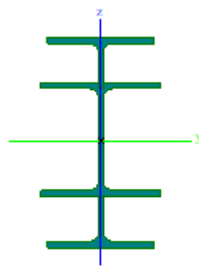
Picture



## HEA 160 + HEA 180

Type	General cross-section	
Item material	S 235	
Fabrication	general	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	d	d
A [m <sup>2</sup> ]	8,3524e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,1626e-03	2,0037e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,0645e-04	1,5402e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,7057e-04	1,7114e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,7910e-04	2,7410e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,9950e-07	2,4546e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	1
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	0	-3
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	2,07e+05	2,07e+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	6,44e+04	6,44e+04
A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,8993e+00	1,8993e+00

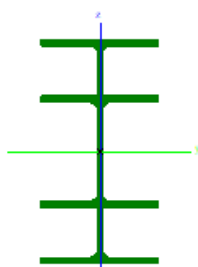
Picture



## 2 x HEA 180

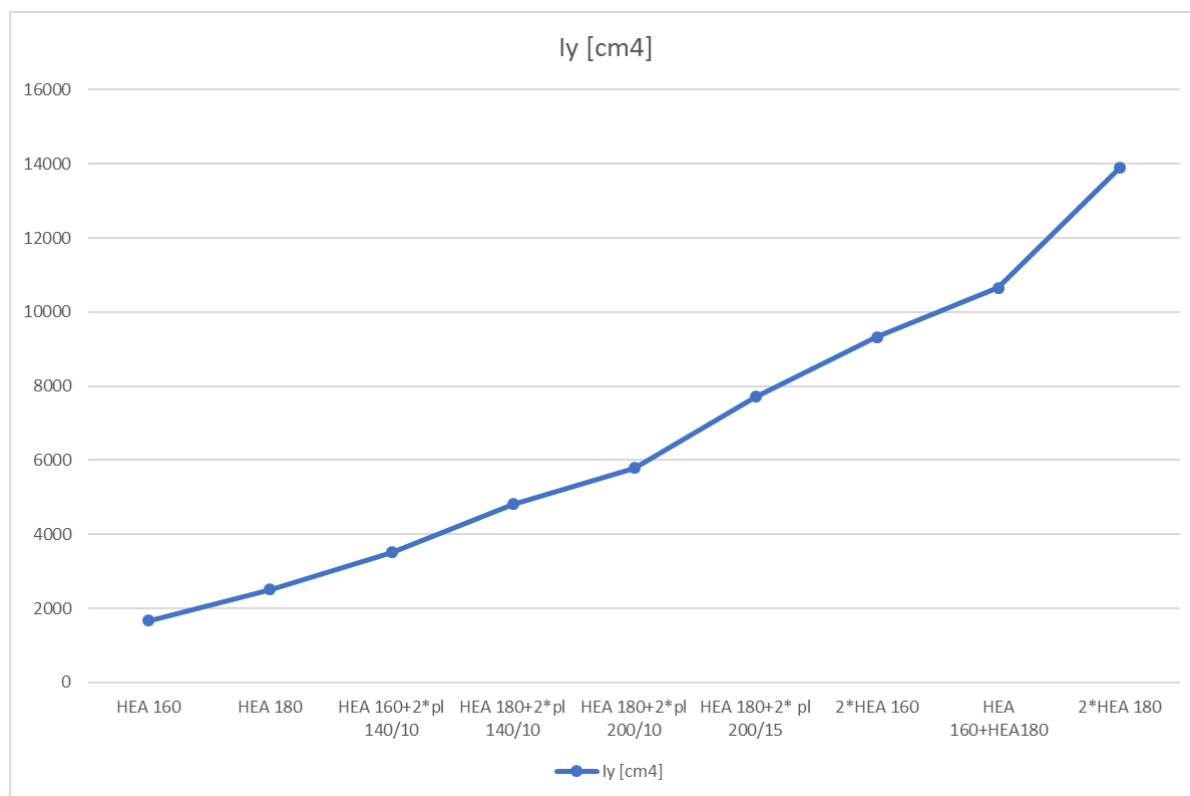
Type	General cross-section	
Item material	S 235	
Fabrication	general	
Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z	d	d
A [m <sup>2</sup> ]	9,0574e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,5431e-03	2,1961e-03
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,3894e-04	1,8493e-05
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,1252e-04	2,0548e-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,0374e-03	3,1305e-04
I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,1133e-07	2,7334e-07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0,00	
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	2,44e+05	2,44e+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	7,36e+04	7,36e+04
A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,0363e+00	2,0363e+00

Picture



Izbira poteka na način, da kadar profil ne ustreza več kriterijem, se izbere naslednjega z višjim vztrajnostnim momentom

	A	Wy	Iy
	cm2	cm3	cm4
HEA 160	38,8	220	1670
HEA 180	45,3	294	2510
HEA 160+2*pl 140/10	66,81	408	3514
HEA 180+2*pl 140/10	73,3	503	4808
HEA 180+2*pl 200/10	85,3	606	5792
HEA 180+2* pl 200/15	105,3	767	7713
2*HEA 160	77,6	613	9320
HEA 160+HEA180	84,1	670	10645
2*HEA 180	90,6	813	13894



Slika 6-7: prikaz naraščanja vztrajnostnega momenta z večanjem profila

### 6.1.3 Preverjanje

Potrebne kontrole v MSN so:

- $M_{Ed} \leq M_{pl,Rd}$ ,
- $V_{Ed} \leq V_{pl,Rd}$ ,
- interakcija upogiba in striga ni nikoli merodajna, saj je pogoj  $V_{Ed} \leq 0,5 V_{pl,Rd}$  vedno izpolnjen.
- bočna zvrnitev ni merodajna, ker so pasnice podprte s protihrupnimi paneli.

Potrebne kontrole v MSU so:

- $M_{Ed} \leq M_{el,Rd}$ , kar je vedno izpolnjeno, kadar je izpolnjena 1. točka kontrol iz MSN, saj je razmerje  $\frac{M_{pl,Rd}}{M_{el,Rd}} < 1,5$ ,
- pomiki vrha ograje, brez upoštevanja pomikov temelja morajo ustrezati naslednjim kriterijem:

višina ograje [m]	dovoljen pomik [mm]
2,0	20
2,5	25
3,0	30
3,5	30
4,0	30
4,5	30
5,0	33
5,5	37

Upoštevanje teh kriterijev nas pripelje do rezultata:

<b>Potreben profil glede na obremenitve z vetrom</b> vsina tem. nad terenom 0 m raster stebrov 4 m kat. terena II vb,0= 20 m/s Cd,lr= 1 Cseason= 1 c0= 1,18									
višina stebra [m]	steber št.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. in ostali
2,0	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160
2,5	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160
3,0	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160
3,5	HEA 160	HEA 180	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160
4,0	HEA 180	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 180	HEA 180	HEA 180	HEA 160	HEA 160	HEA 160
4,5	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 180+2*pl 200/10	HEA 180+2*pl 200/10	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 180	HEA 180	HEA 180
5,0	HEA 180+2*pl 140/10	HEA 180+2*pl 200/15	HEA 180+2*pl 200/15	HEA 180+2*pl 140/10	HEA 180+2*pl 140/10	HEA 180+2*pl 140/10	HEA 180+2*pl 140/10	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 160+2*pl 140/10
5,5	HEA 180+2*pl 200/15	HEA 160+HEA180	HEA 160+HEA180	HEA 180+2*pl 200/15	HEA 180+2*pl 200/15	HEA 180+2*pl 200/15	HEA 180+2*pl 200/15	HEA 180+2*pl 140/10	HEA 180+2*pl 140/10

Potreben profil glede na višino temelja nad GRT

višina stebra [m]	višina temelja nad GRT [m]	1,50	1,00	0,50	0,00	-0,50	-1,00	-1,50	-2,00	-2,50
2,0	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160
2,5	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160
3,0	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160
3,5	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 180	HEA 160	HEA 160	HEA 160
4,0	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 180	HEA 180	HEA 160	HEA 160
4,5	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 180	HEA 180	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 180
5,0	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 180	HEA 180	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 160+2*pl 140/10
5,5	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 160	HEA 180	HEA 180	HEA 160+2*pl 140/10	HEA 160+2*pl 140/10

## 6.2 Betonski pilot

### 6.2.1 Minimalna armatura

(a) Geometrija okroglega pilota:

dolžina pilota:  $L_s := 3 \cdot m$   
 premer pilota:  $D := 60 \text{ cm}$   
 debelina neobjetega betona:  $a := 9 \cdot \text{cm}$   
 površina prečnega prereza:  $A_c := \frac{\pi \cdot D^2}{4}$

(b) Minimalna potrebna vzdolžna armatura:

Minimalni krovi sloj:  $c_{\min} := 7.5 \text{ cm}$

Minimalna potrebna vzdolžna  
armatura v skladu s  
SIST EN 1992-1-1:2005  
poglavje 9.8.5

$$A_{s,\min} := \begin{cases} 0.005 \cdot A_c & \text{if } A_c < 0.5 \text{ m}^2 \\ 25 \text{ cm}^2 & \text{if } (A_c < 1.0 \text{ m}^2) \cdot (A_c > 0.5 \text{ m}^2) \\ 0.0025 \cdot A_c & \text{if } (A_c > 1.0 \text{ m}^2) \end{cases}$$

$$A_{s,\min} = 14.14 \cdot \text{cm}^2$$

Maksimalen razmak med  
palicami vzdolžne armature:  $s_{\max} := 200 \text{ mm}$

Minimalni premer palice:  $\Phi_{L,\min} := 16 \cdot \text{mm}$

Minimalno število palic:  $n_{\min} := 6$

(c) Minimalna strižna armatura:  $\Phi_{s,\min} := 6 \text{ mm}$

(d) Izbrana minimalna vzdolžna armatura:

Izbrana minimalna armatura:  $n := 8 \quad \phi := 16 \text{ mm} \quad A(n, \phi) = 16.08 \cdot \text{cm}^2$

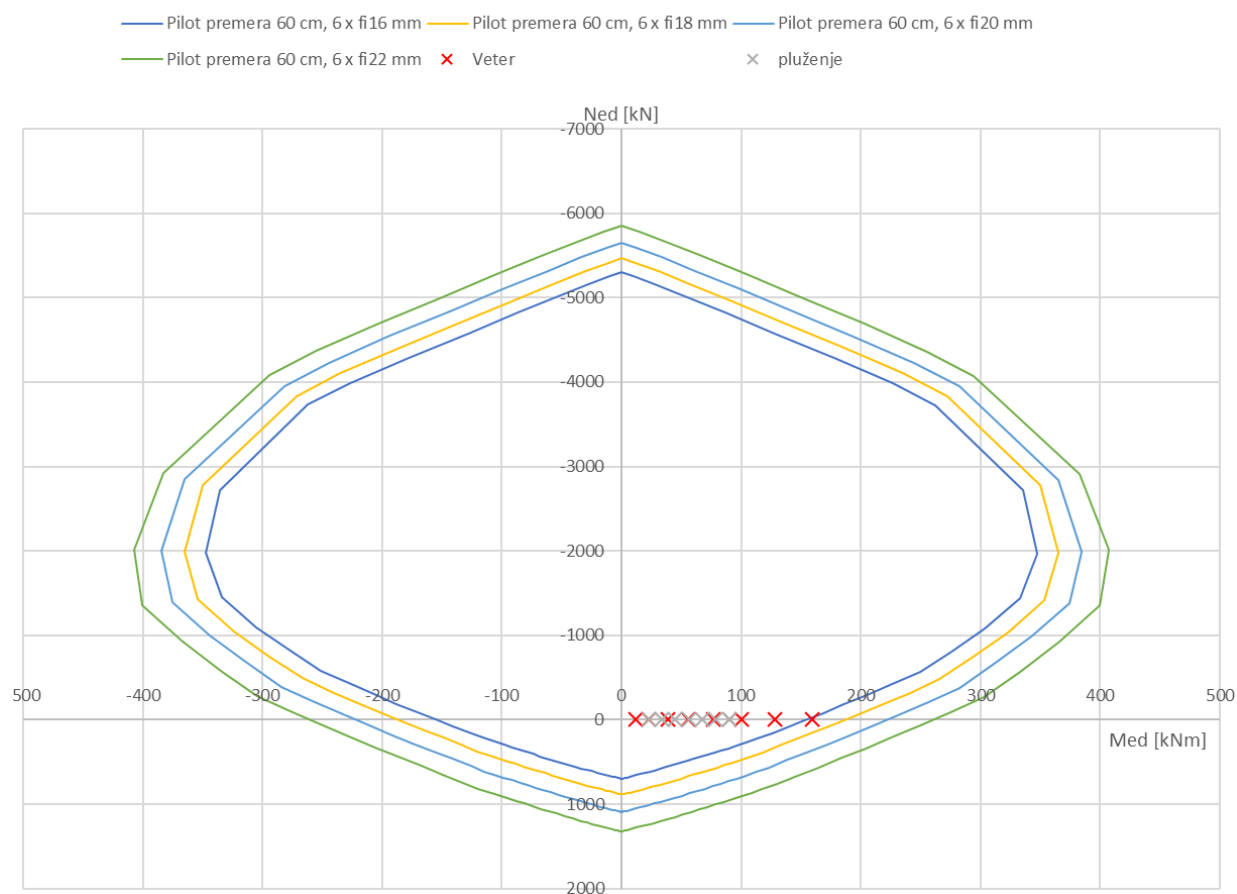
Razmak med palicami:  $e := \frac{\pi \cdot (D - 2 \cdot a)}{n} \quad e = 16.493 \cdot \text{cm}$



## 6.2.2 Upogibna nosilnost

### Vetrovna cona 1

Interakcijski diagram



### 6.2.3 Strižna nosilnost

$$V_{Ed} := 58.03 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} := 0 \text{ kN}$$

#### Strižna nosilnost prereza brez strižne armature:

$$C_{Rdc} = 0.12 \quad k = 1.66 \quad \rho_1 = 0.02 \quad k_1 = 0.15 \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ kPa} \quad v_{min} = 0.37$$

$$V_{Rdc} = 148.40 \text{ kN}$$

#### Strižna nosilnost prereza $V_{Rds}$ :

$$\alpha := 90 \text{ deg} \quad \dots \text{naklon prečne armature}$$

$$\theta := 45 \text{ deg} \quad \dots \text{naklon tlačnih diagonal}$$

$$\text{stremena: } n_1 := 2 \quad \Phi_1 := 8 \text{ mm} \quad s_1 := 0.15 \text{ m} \quad A_{sw1} := A(n_1, \Phi_1) \quad A_{sw1} = 1.01 \text{ cm}^2$$

$$V_{Rds} := \frac{0.85 A_{sw1} \cdot 0.9 \cdot d_e \cdot f_{yd} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) \cdot \sin(\alpha)}{s_1} \quad V_{Rds} = 102.35 \text{ kN}$$

#### Racun dodatne vzdolžne armature:

$$\Delta A_{s1} := \frac{V_{Ed} \cdot (\cot(\theta) - \cot(\alpha))}{2 \cdot f_{yd}} \quad \Delta A_{s1} = 0.67 \text{ cm}^2$$

#### Racun odpornosti tlačnih diagonal:

$$\text{konstrukcije brez prednapetja: } \alpha_{cw} := 1$$

$$\text{za krozni prerez velja: } b_w := \sqrt{D^2 - d_e^2} \quad b_w = 38.62 \text{ cm}$$

$$V_{Rd,max} := \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \frac{1}{\tan(\theta) + \cot(\theta)} \quad V_{Rd,max} = 718.23 \text{ kN}$$

#### Najvecja razdalja med stremeni EC2:

$$s_{max} := \min \left[ \begin{bmatrix} 20 \cdot \Phi_L \\ D \\ 400 \text{ mm} \end{bmatrix} \right] \quad s_{max} = 32.0 \text{ cm}$$

$$\text{najvecja razdalja med stremeni: } s_{max} = 32.00 \text{ cm}$$

$$\text{najvecja razdalja med stremeni pri vpetju in preklapih: } 0.6 \cdot s_{max} = 19.20 \text{ cm}$$

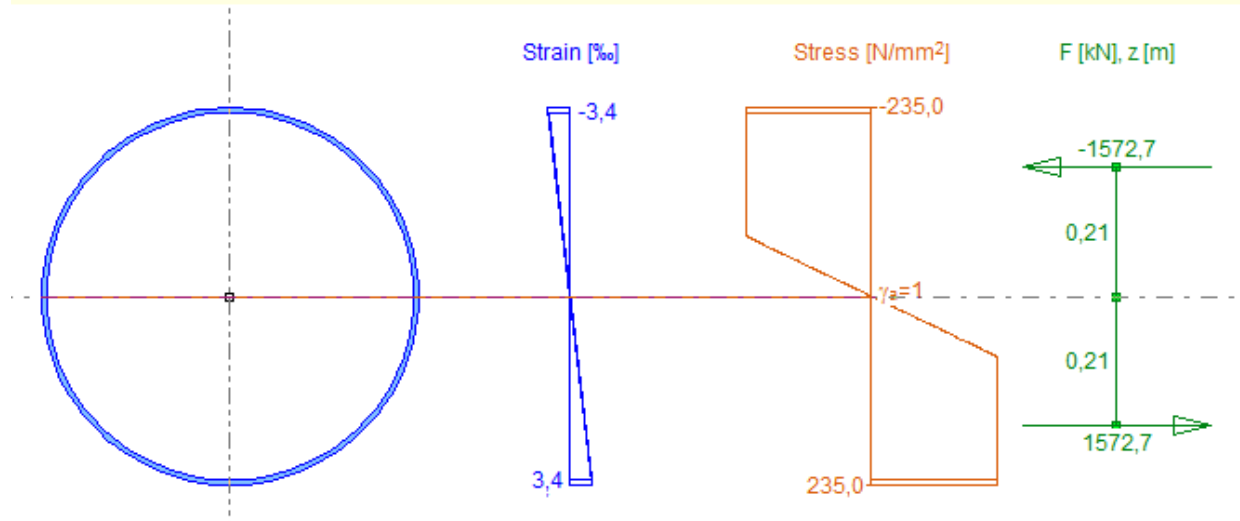
#### Vgradimo armaturo:

$$n_1 := 2 \quad \Phi_1 := 8 \text{ mm} \quad s_1 := 0.15 \text{ m} \quad A_{sw1} := A(n_1, \Phi_1) \quad A_{sw1} = 1.01 \text{ cm}^2$$

### 6.3 Jekleni pilot

Za vse objekte zadostuje prerez jeklenega pilota cev 600/8 mm.

Bearing capacity  $M_y=100,0$ ; Bearing capacity: 6,50



### 6.4 Kontrola temeljenja

Ker nismo razpolagali z natančnejšimi podatki (nosilnosti temeljnih tal v vertikalni in horizontalni smeri, podrobnejši sestavi temeljnih tal z vrisanimi geološkimi mejami v prečnih profilih proge) smo tipe temeljenja razbrali iz navedenih razpoložljivih podatkov in iz podatkov iz terenskih ogledov, medtem ko smo numerične podatke o nosilnostih predpostavili tudi na podlagi podatkov iz sosednjih odsekov. Zaradi navedenih predpostavk, ki smo jih bili primorani upoštevati, smo v popisu del za izvedbo predvideli za vsako PH ograjo izvedbo predhodnih geoloških raziskav (po večini s sondažnimi razkopi in ustreznimi laboratorijskimi preiskavami) za določitev nosilnostnih parametrov temeljnih tal in določitev geoloških plasti v območju postavitve PH ograje ter izvedbo testnega zabijanja jeklenega mikro pilota na karakterističnih delih PH ograje. Na podlagi teh podatkov se pred izvedbo lahko po potrebi zamenja tip temeljenja PH ograje (vtisnjeni jekleni ali uvtrani AB piloti).

## 7 ZAKLJUČEK

Narejena je statična analiza protihrupnih ograj na tem odseku. Podane so rešitve za stebre in temelje za višine protihrupnih ograj od 2,00 m do 5,50 m. Ob upoštevanju smernic podanih v tem statičnem računu bodo protihrupne ograje varne in ekonomične.

<b>3/5.1.6</b>	<b>RISBE</b>
----------------	--------------

<b>ZG20</b>	<b>0108</b>	<b>007.2111</b>	<b>G</b>	
-------------	-------------	-----------------	----------	--





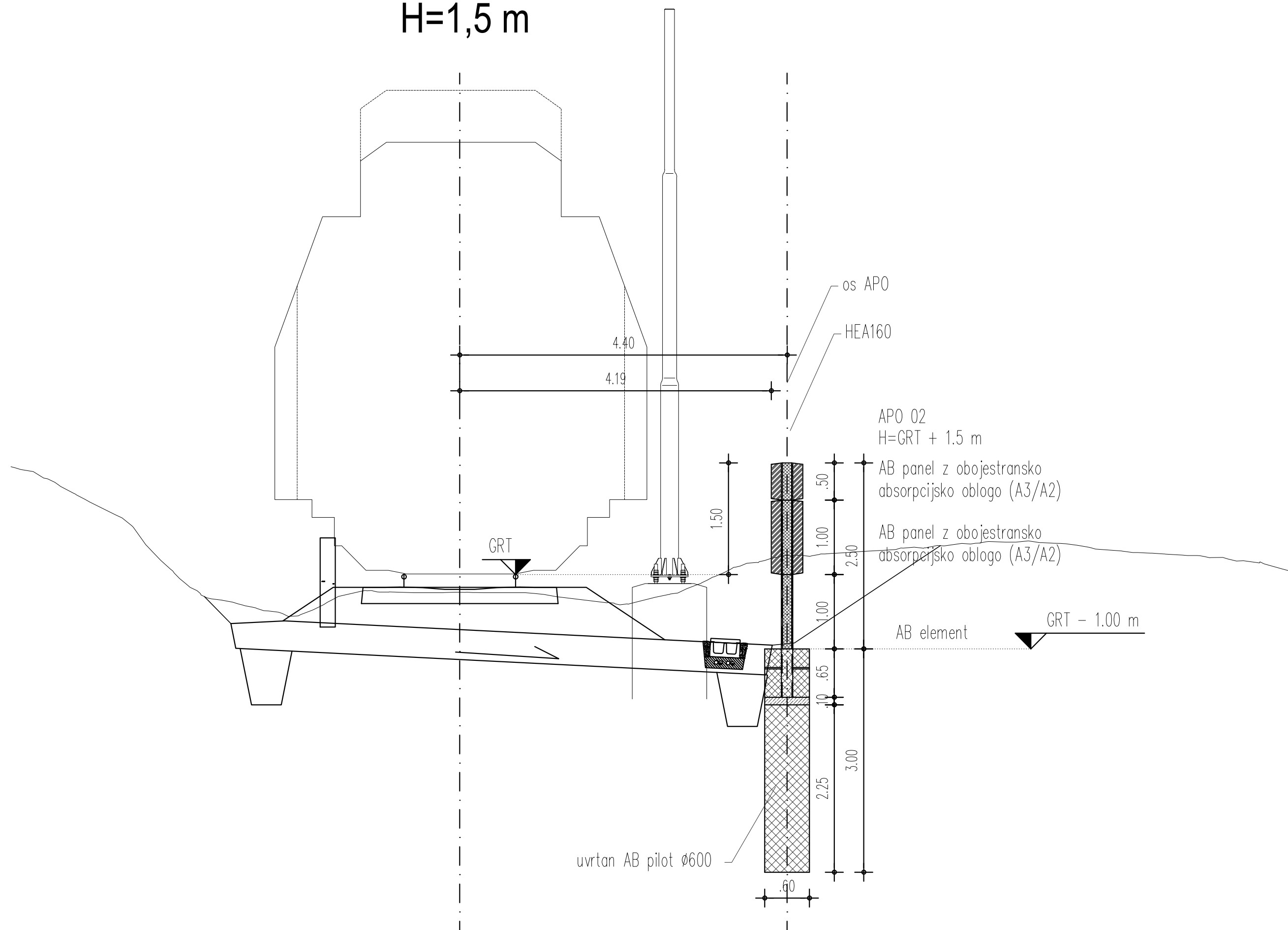






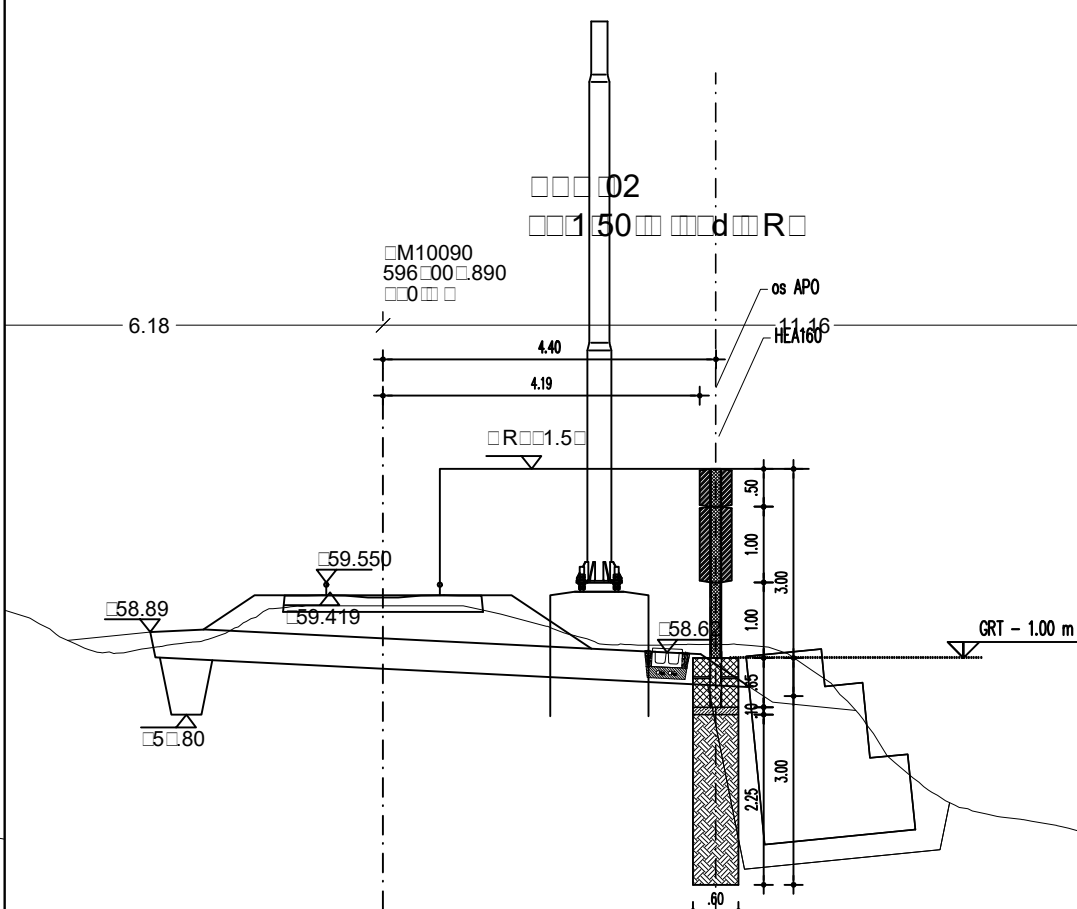
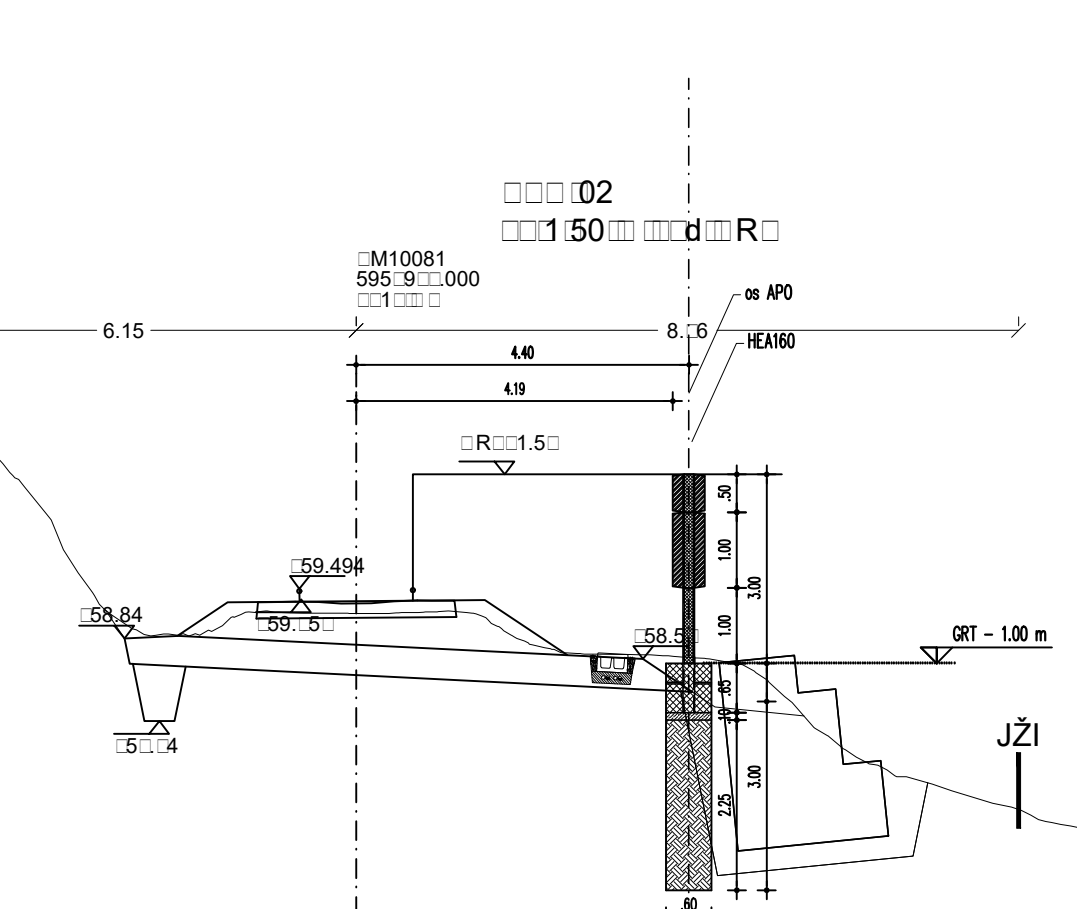
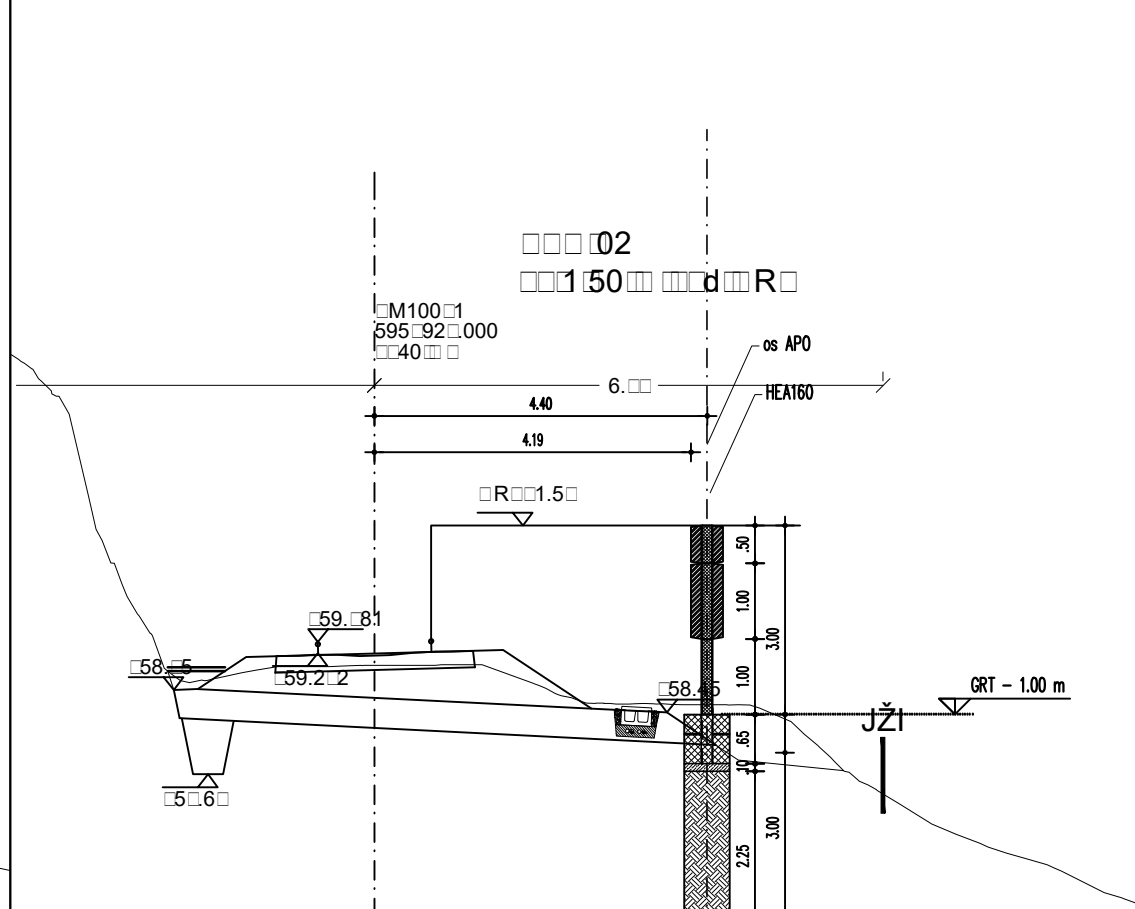
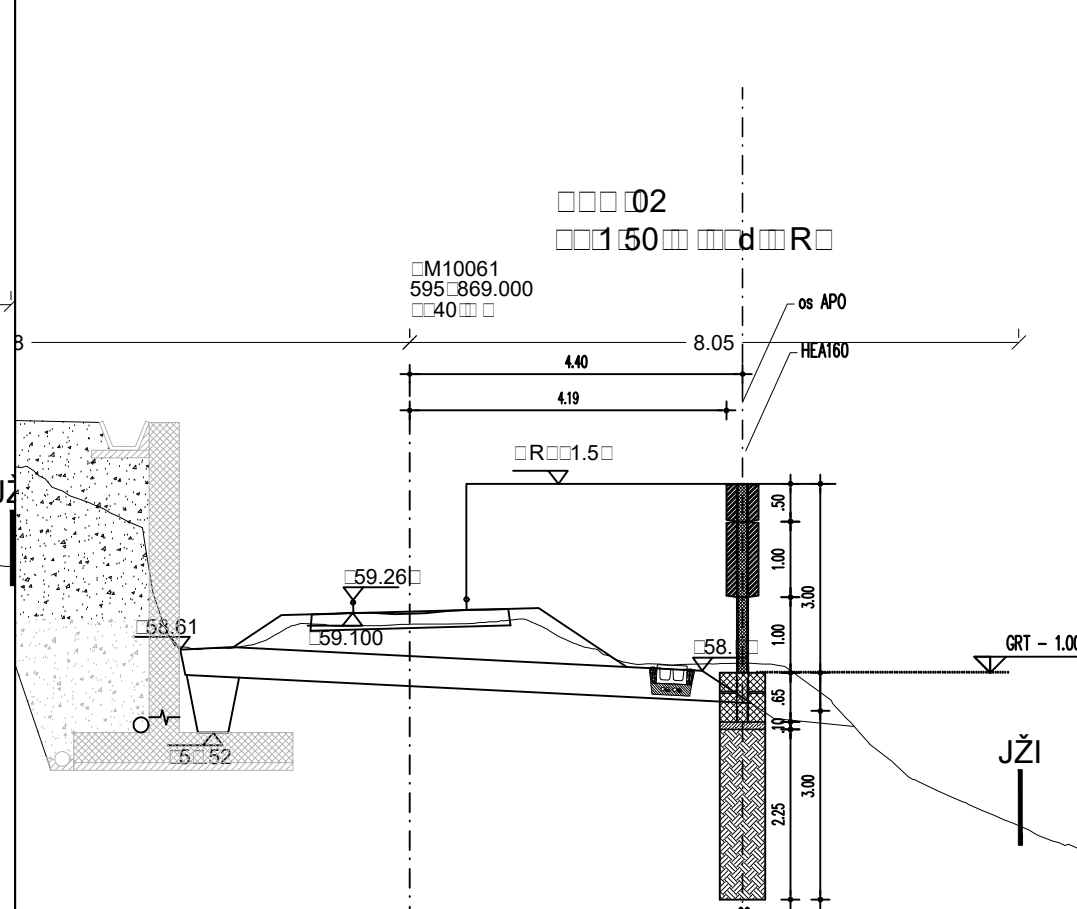
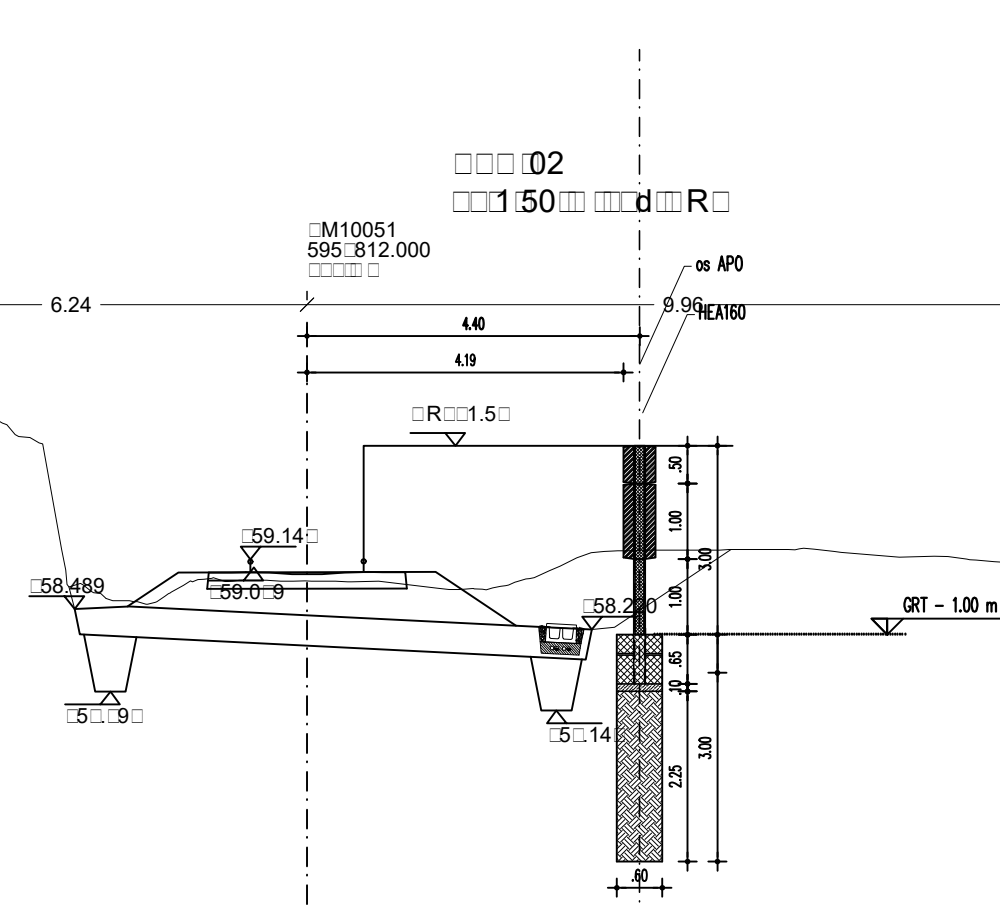
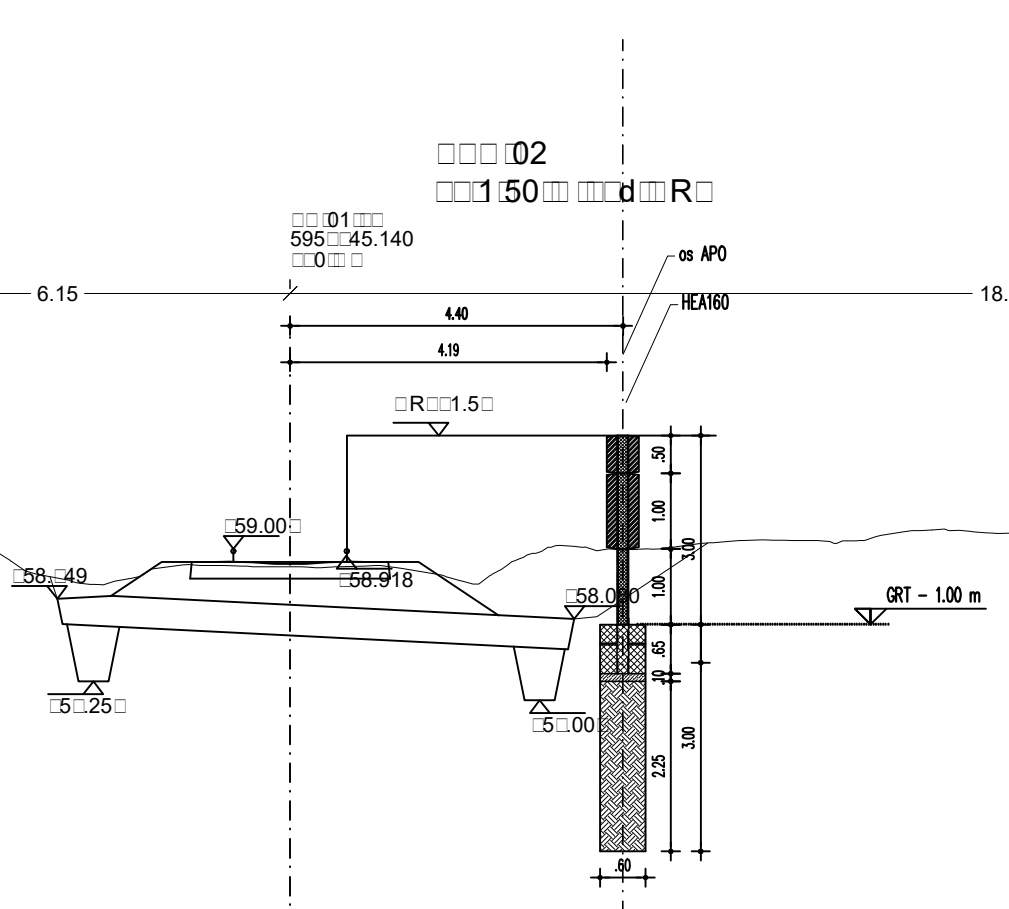
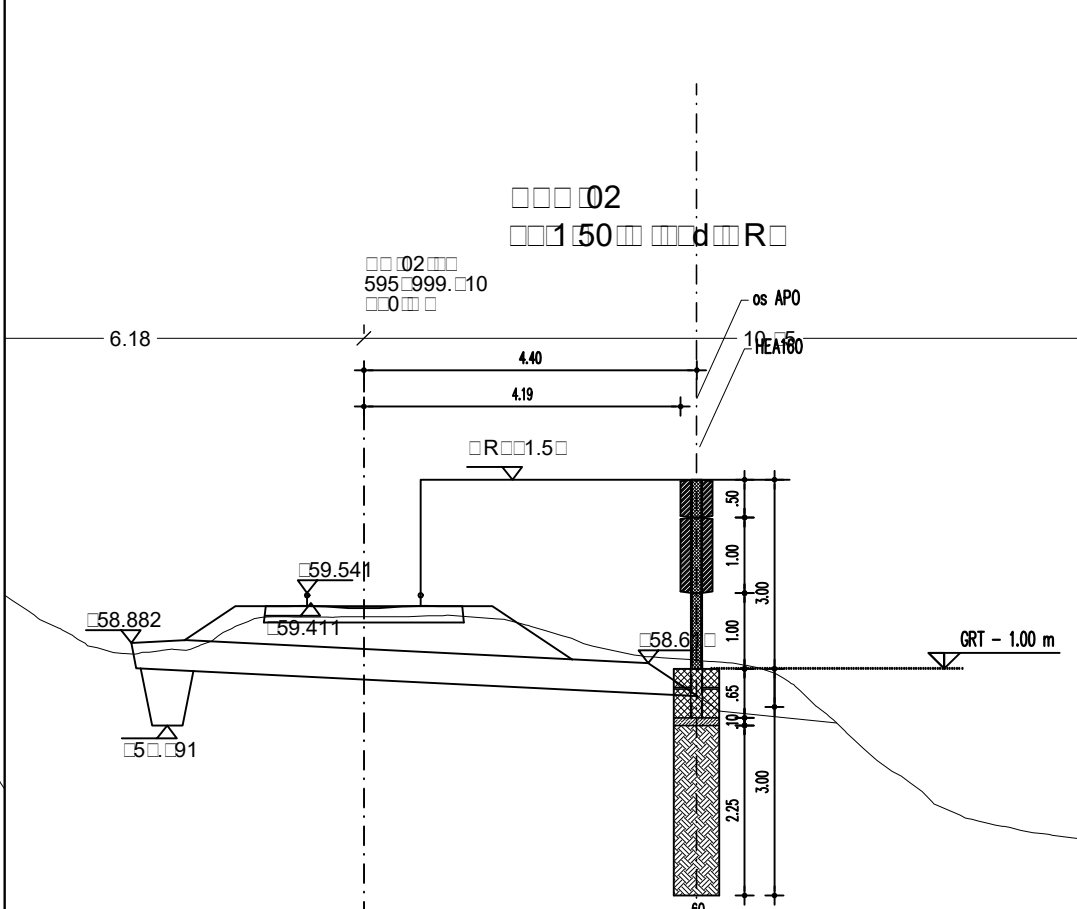
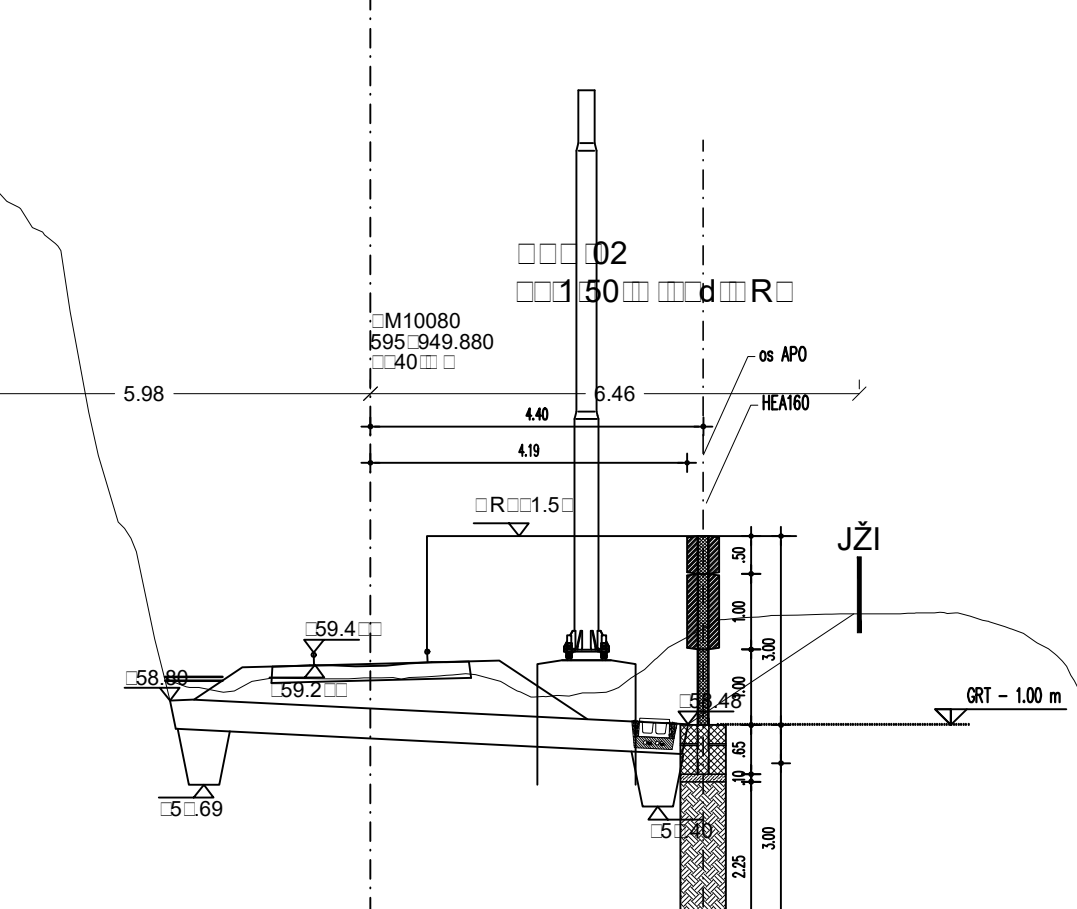
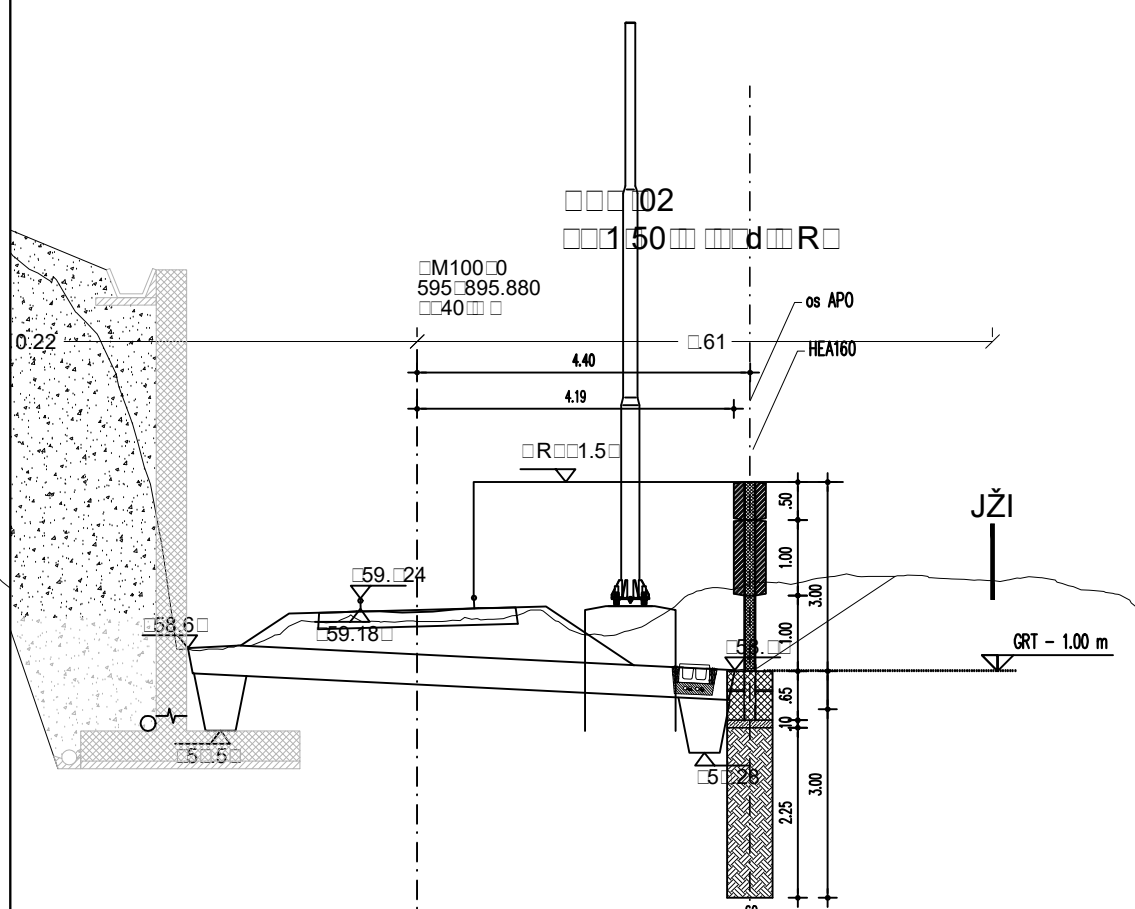
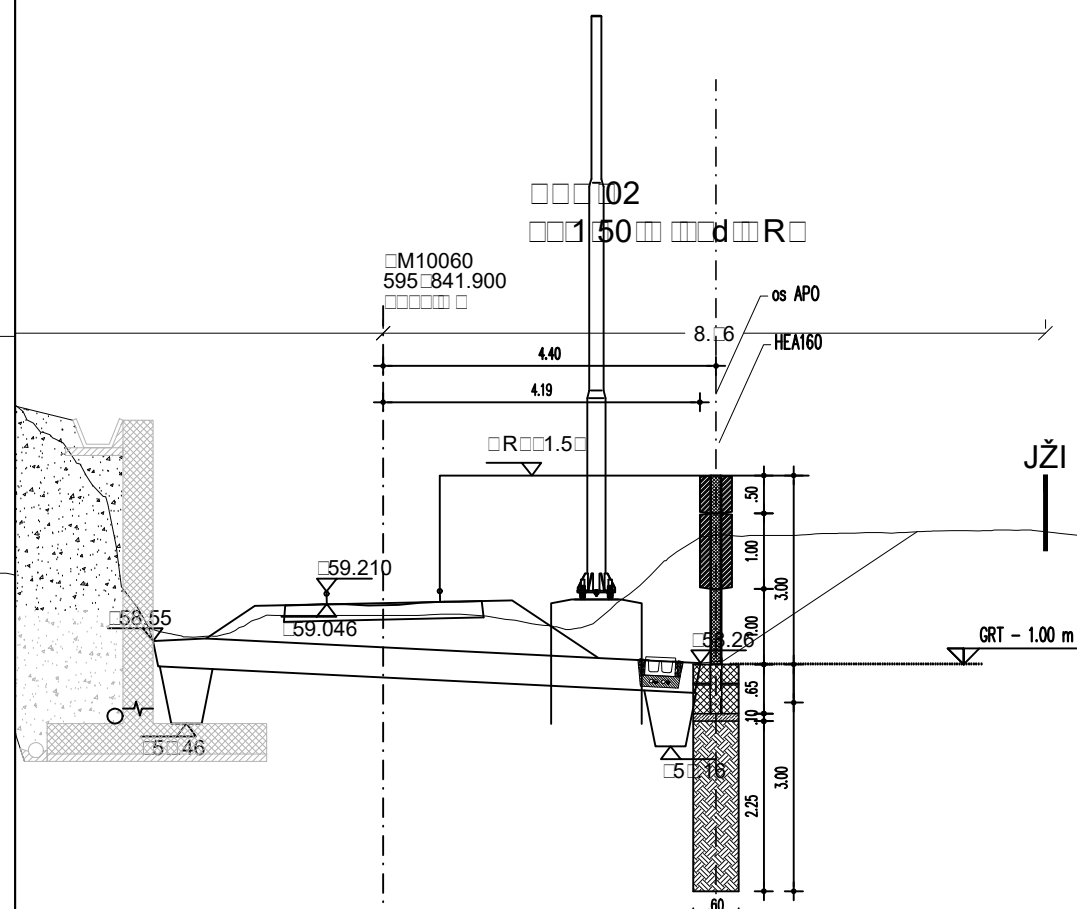
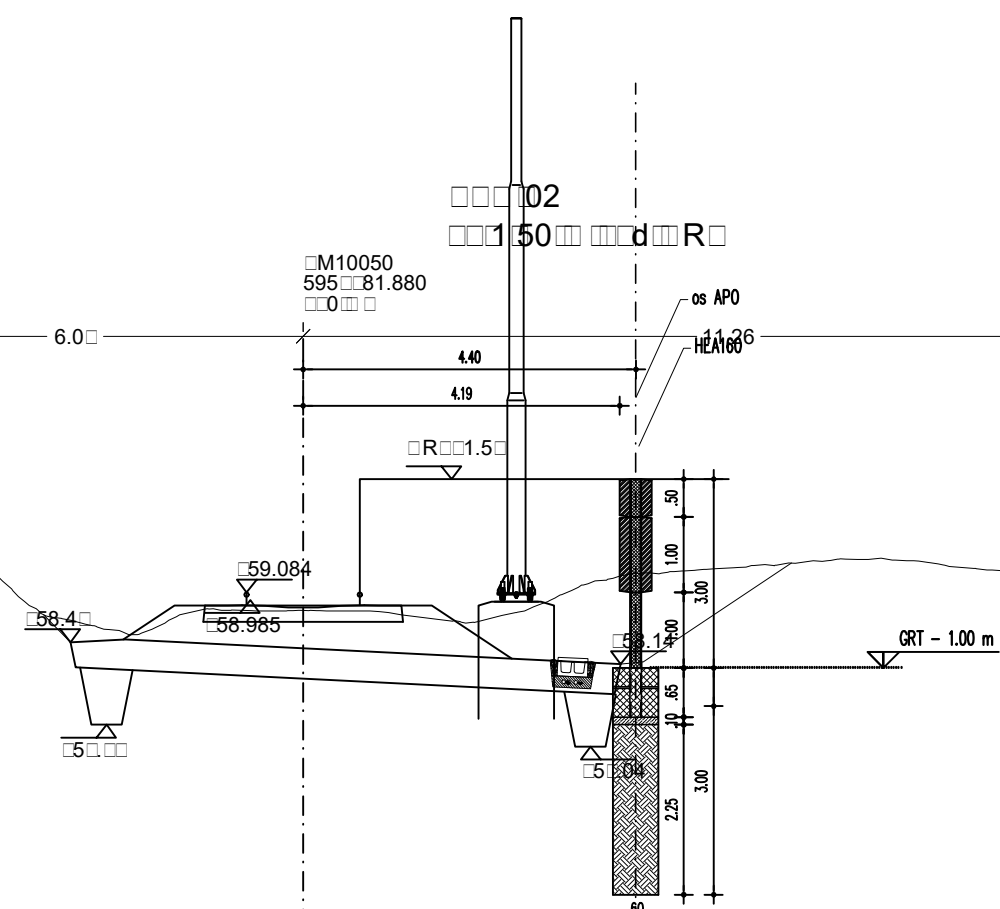
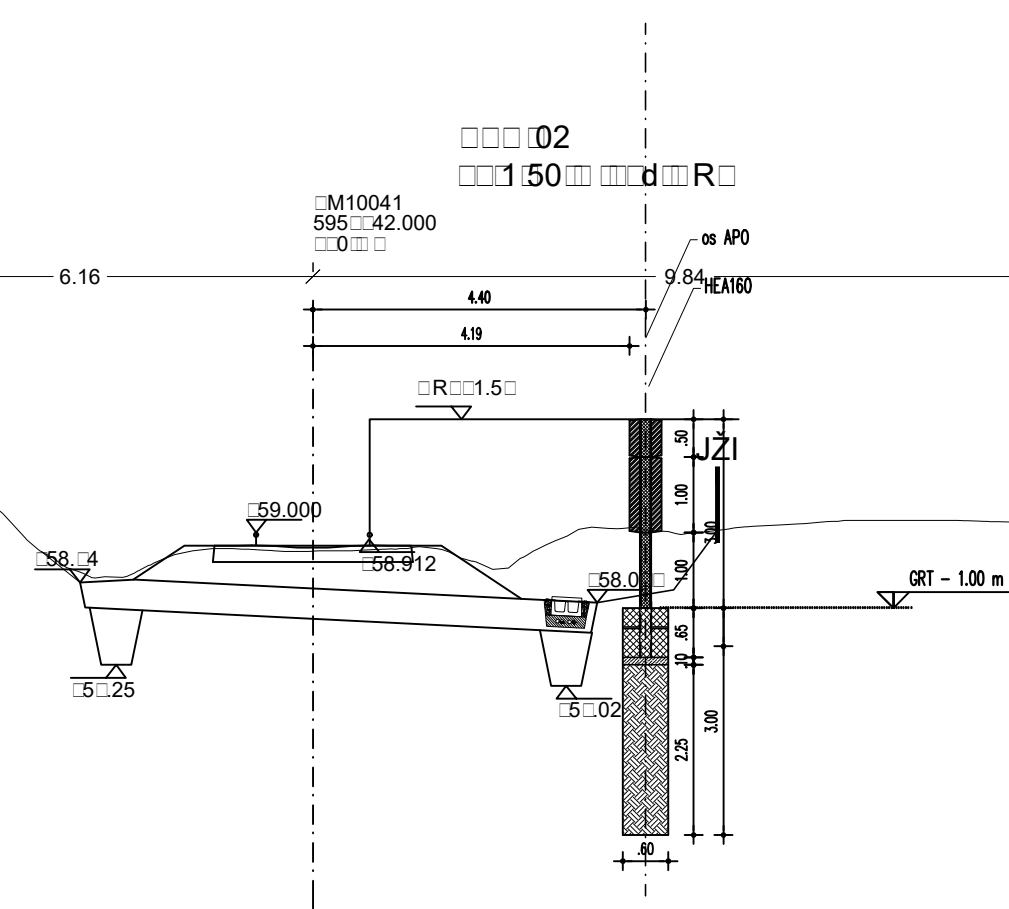







Q:\18\_756 IzN GZP20 Kranj Jesenice\delo\NPP APHZ ŽP Kranj Jesenice.dwg

Datum:	Opis spremembe:	Podpis:							
Investitor: 	<div style="float:right;">Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo</div> <div style="clear:both;"></div> Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana □□□□014-830.02 □□□□014-831.2□								
Projektant: 	<div style="float:right;"><b>sž - projektivno podjetje ljubljana, d.o.o.</b> projektiranje, inženiring, svetovanje</div> <div style="clear:both;"></div> □□□□□□□□6□□□□1000□□□□□ □□□□01□□0□6□0□□□□□□01□□0□6□6□								
Projektant – podizvajalec: <div style="margin-left:10px;">PNZ svetovanje projektinganje s.p.a.</div>	<div style="text-align:center;"><b>PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.</b></div> □□□□□□□□65□□□□1000□□□□□□ □□□□01589.65.00 □□□□01568□□□9□								
Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLEED IN LESCE BLEED - JESENICE TER PROGNOVO KABLIIRANJE NA ŹELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20									
Objekt: ODESK KRAI-J-PONART							Id. št.: lme:		
Nacrť: Načrt PHO na odseku	Odg. vodja projekta:	G-2912	Gregor Rakar, univ.dipl.inŹ.grad.						
	Odg. projektant načrta:	G-3346	Igor Trdin, univ.dipl.inŹ.grad.						
Vrsta načrta:	Izdelał:	Karmen ReŹun, inŹ. grad.							
Risba: □□□□□□□□02									
Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt šť:	Načrt šť:	Int. šť. podiz.:			
20	□□□	1:50	□□□□2019	□684□□	18□56□□□□□□	□684□□			
Šť. odseka:	Arhivska številka:	Faza/object:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:			Risba šť:		
□□20	0108	00□.2111	□.1□1				□□.02.1		



Datum: Opis spremembe: Podpis:

Investitor:  Republika Slovenija  
Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija RS za infrastrukturo  
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
014 880 02 014 881 2

Projektant:  sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.  
projektiranje, inženiring, svetovanje  
01 65 00 00 01 000 00 00  
01 65 00 00 01 000 00 00

Projektant - podizvajalec:  PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.  
01 65 00 00 01 000 00 00  
01 589 65 00 01 568 00 00

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ  
- LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART

Načrt: Načrt PHO na odseku

Id. št.: lme: Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.

Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.

Izdelal: Karmen Režun, inž. grad.

Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE

Risba: PREČNI PREREZI APO-02

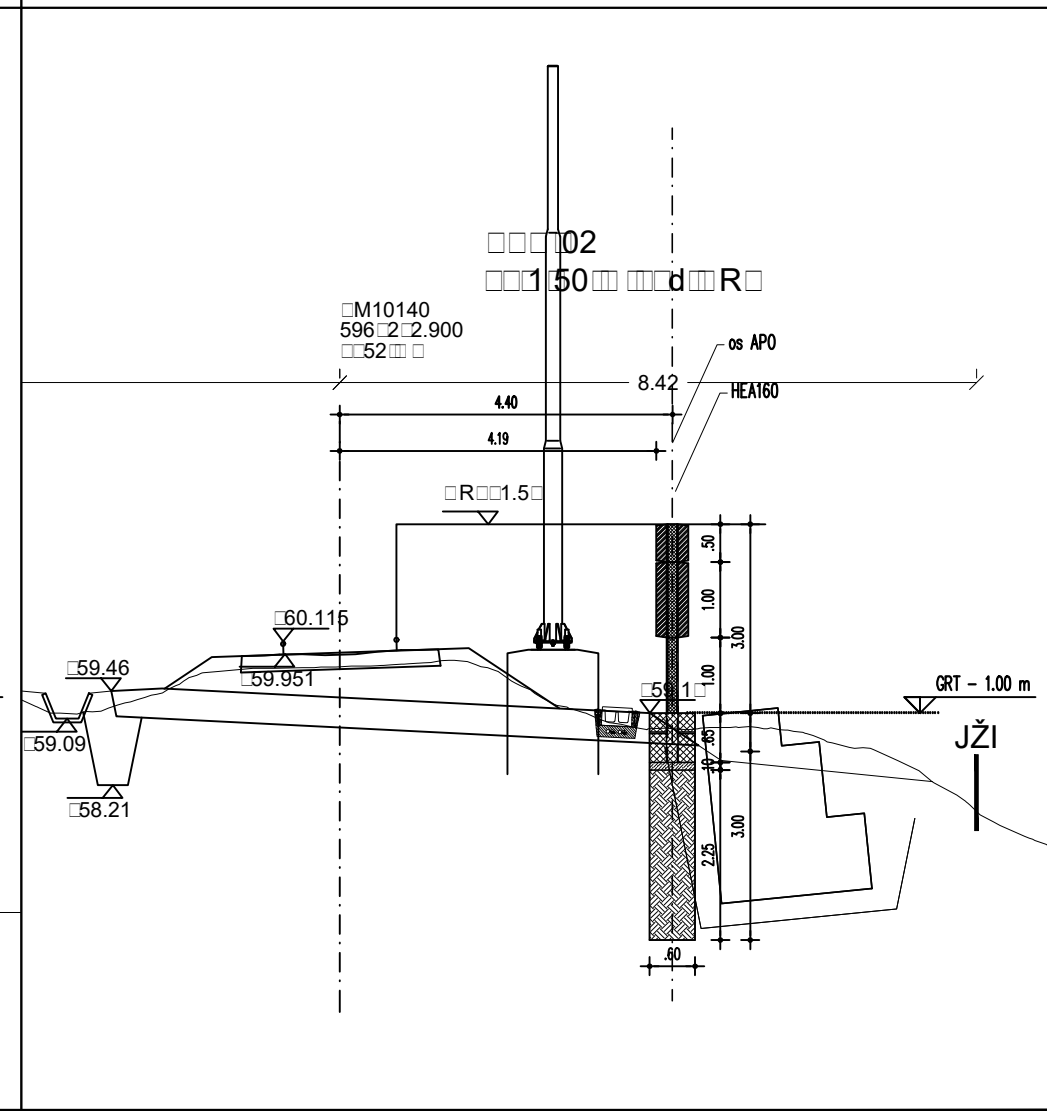
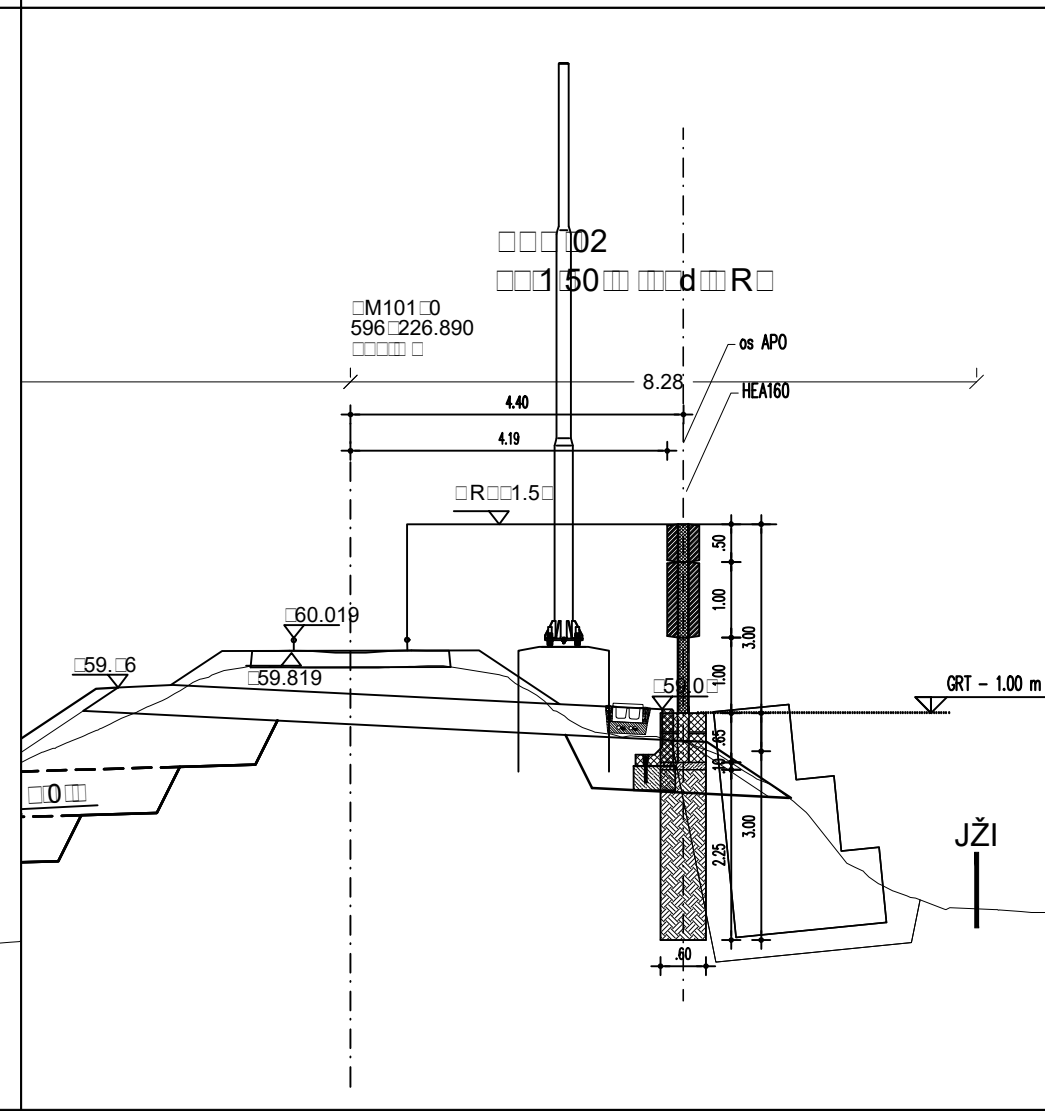
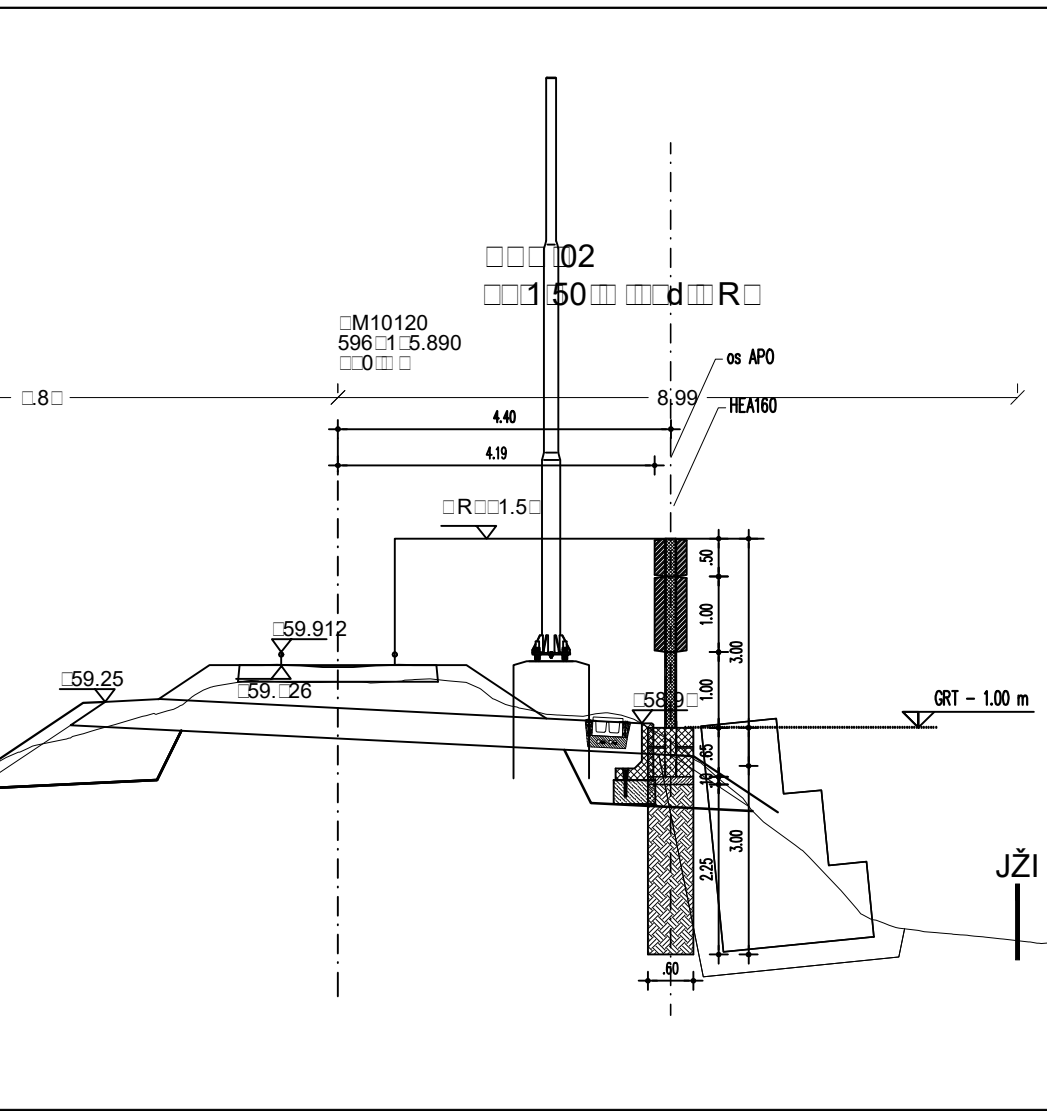
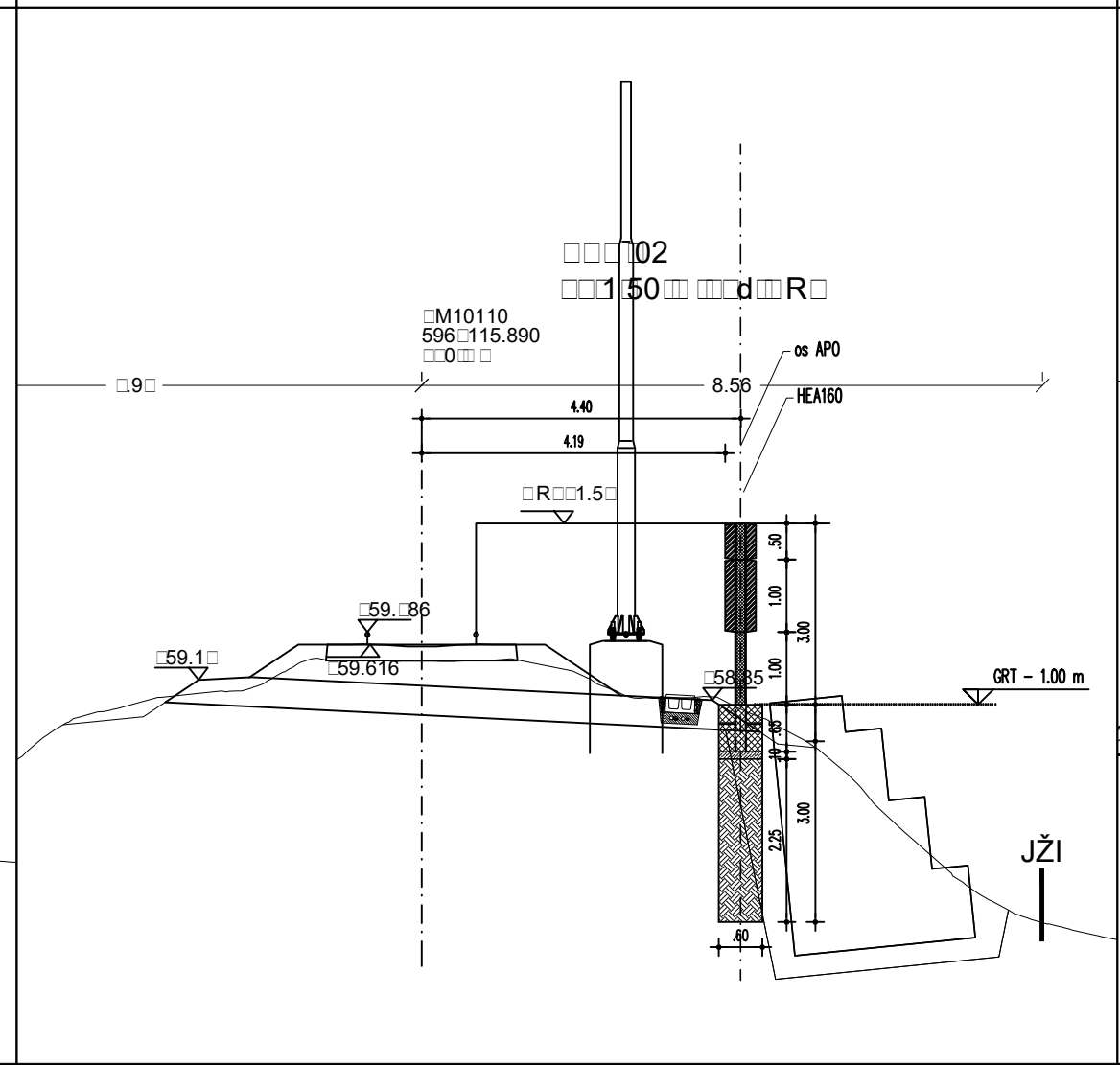
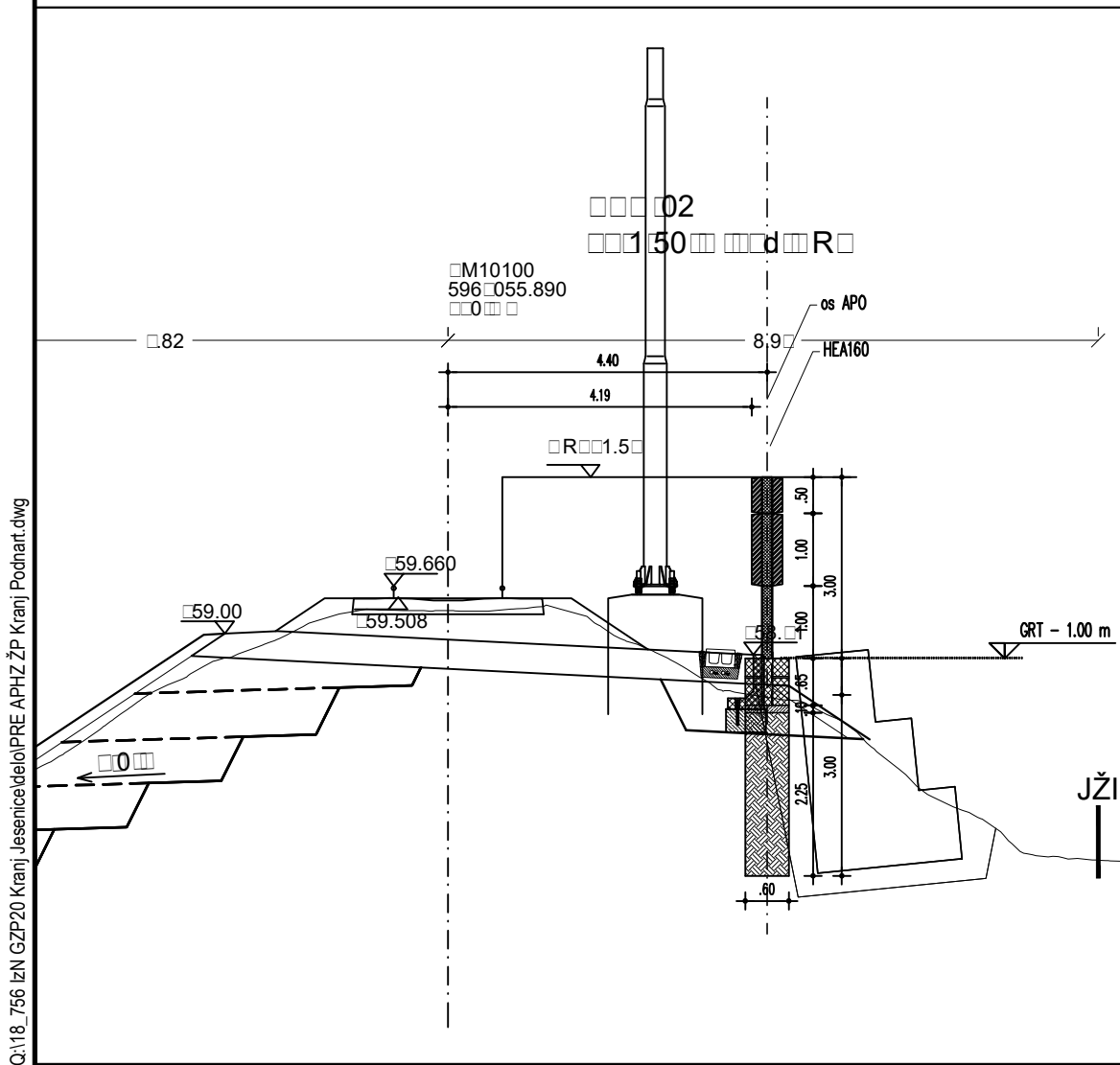
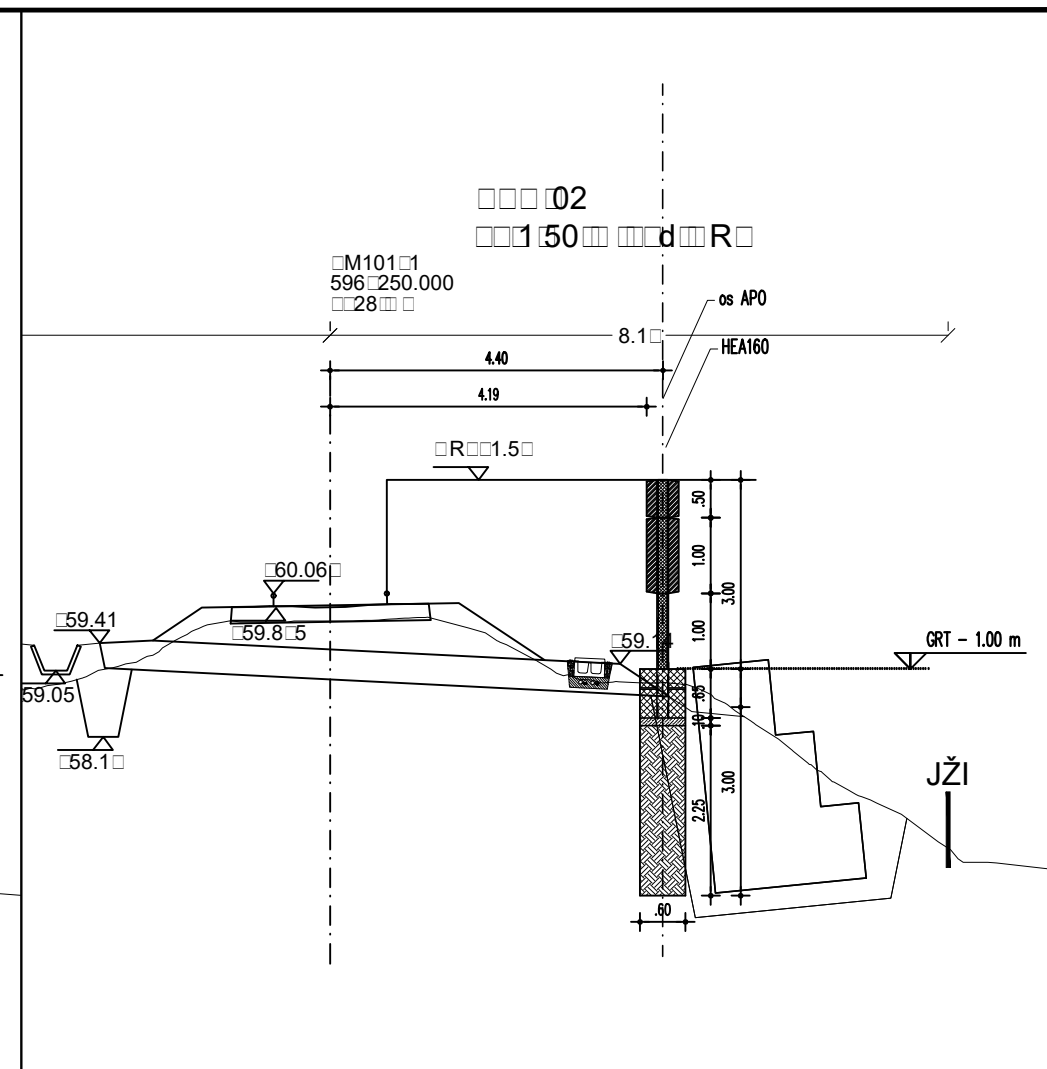
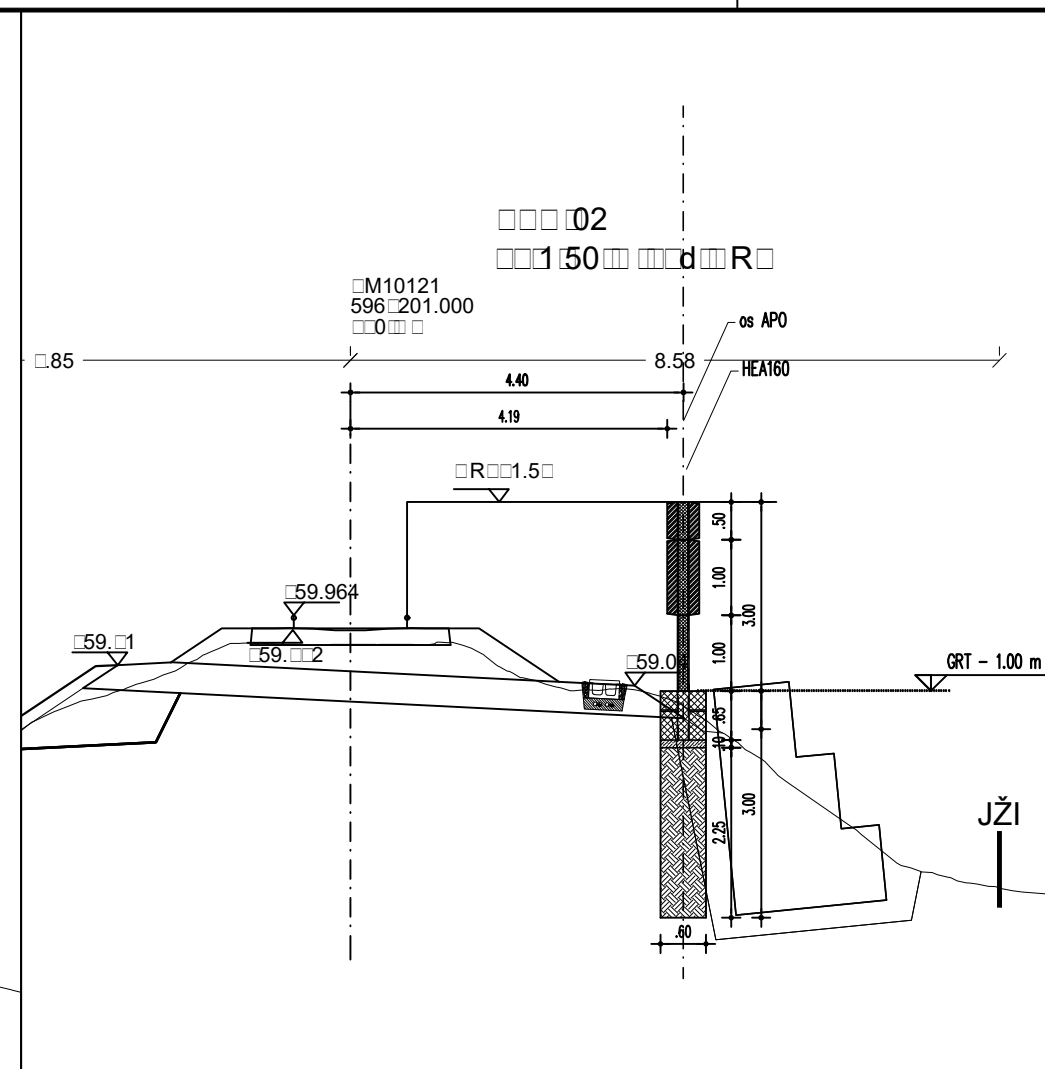
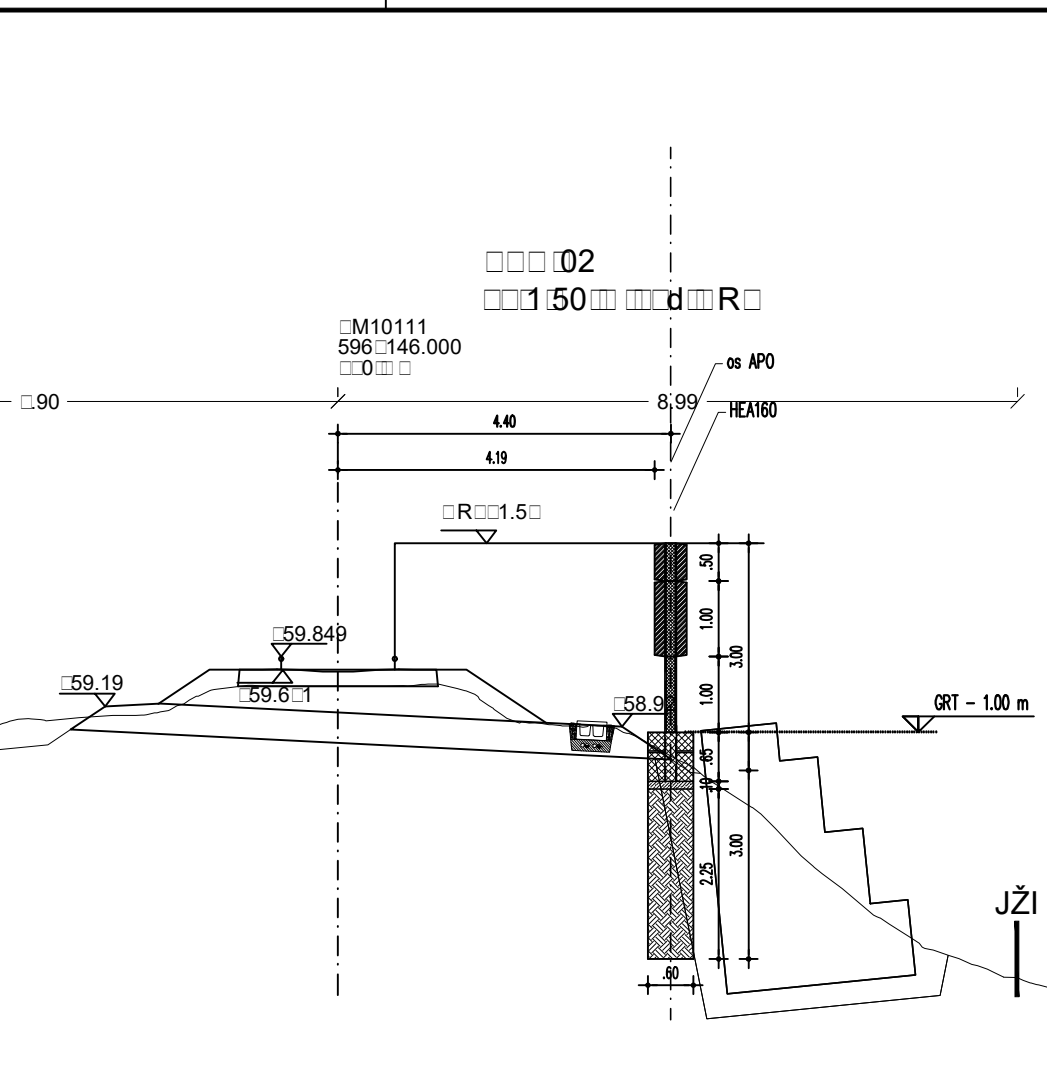
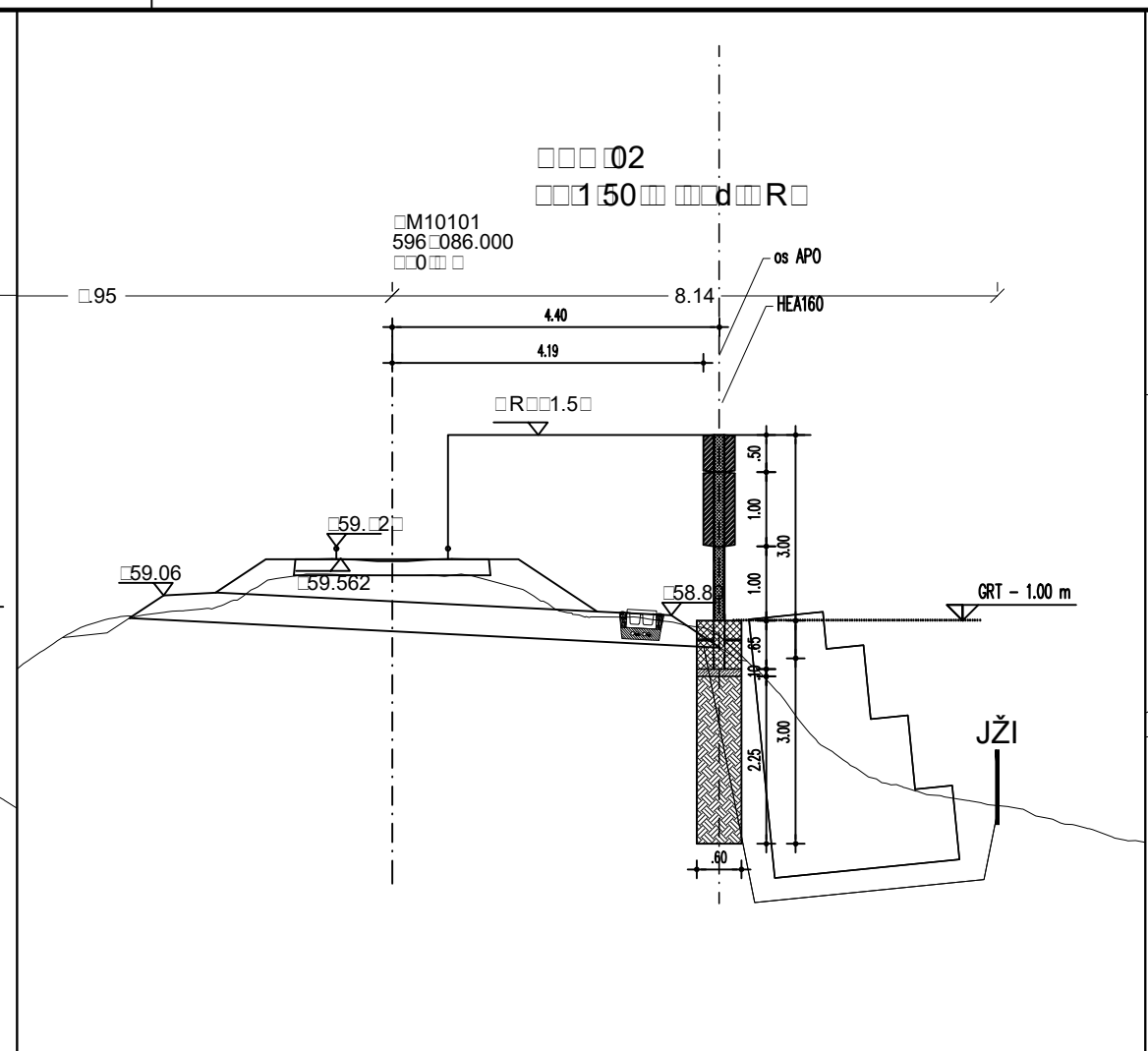
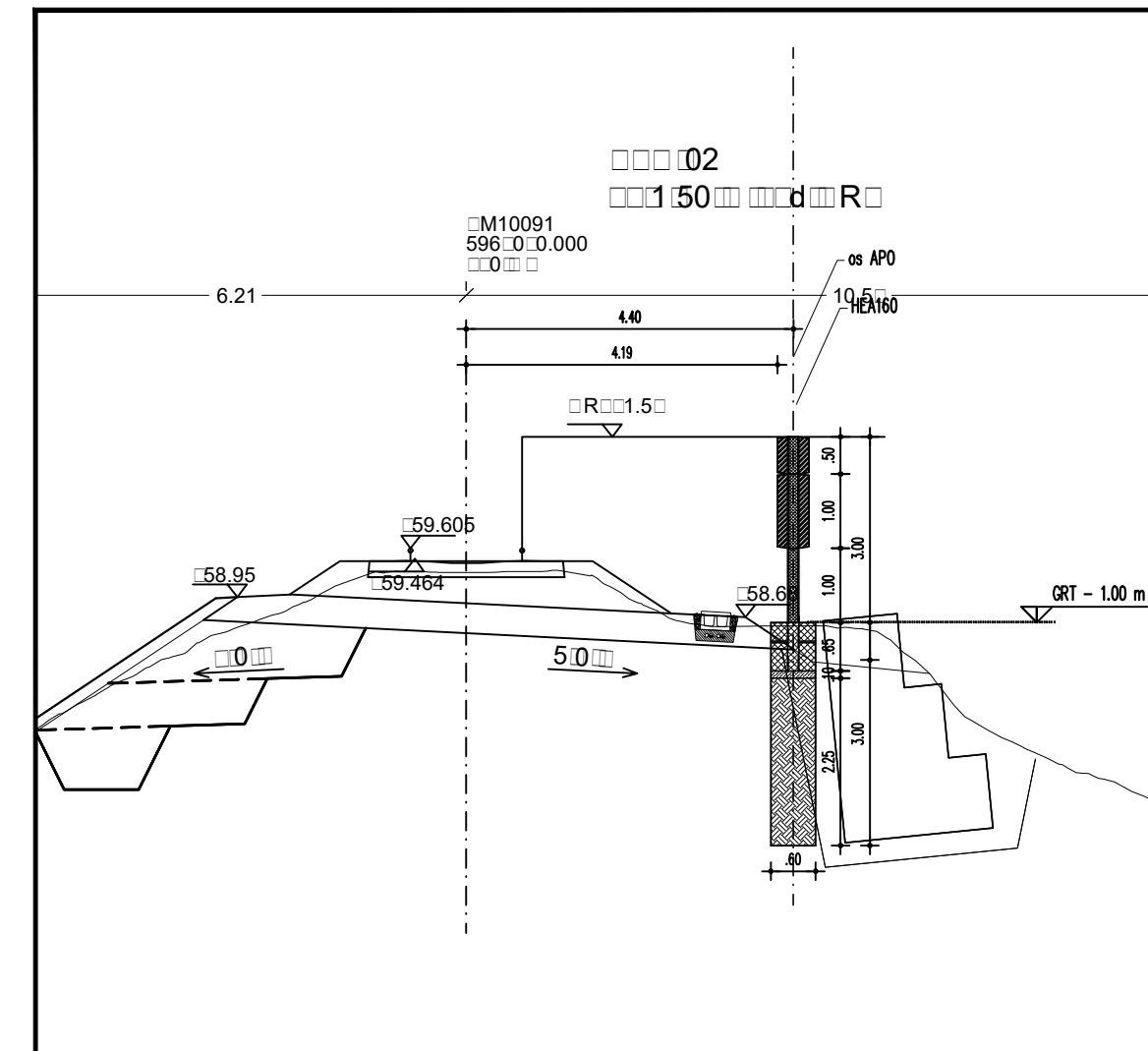
Št. proge: 20 Vrsta projekta: 1:100 Datum: 2019 Projekt št.: 684 Načrt št.: 18.56 Int. št. podiz.: 684

Št. odseka: Arhivsko število: Faza/objekt: Šifra risbe: Prostor za črtno koda: Risba št.:

20 0108 00.2111 1.1 02.1



Q:\18\_756 EN G2P20 Kranj\Jesenice\delo\PRE APHZ 2p Kranj\Podnart.dwg



5

Datum: Opis spremembe: Podpis:

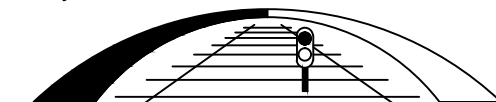
Investitor:



Republika Slovenija

Republika Slovenija  
Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija RS za infrastrukturo  
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
014 8 80 02 014 8 81 2

Projektant:



sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.  
projektiranje, inženiring, svetovanje  
01 00 6 00 01 00 6 6

Projektant - podizvajalec:



PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.  
01 589 65 00 01 568 9

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ

- LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART

Id. št.: Ime:

Načrt: Načrt PHO na odseku

Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.

Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.

Izdela: Karmen Režun, inž. grad.

Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE

Risba: PREČNI PREREZI APO-02

Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Načrt št.:	Int. št. podiz.:
20	0108	1:100	2019	684	1856	684
Št. odseka:	Arhivsko številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:	Risba št.:	
20	0108	002111	1.2		02.2	

PROFIL-2: APO\_02  
MERILO 1:100/100

← Ljubljana, Kranj

Jesenice →

AP0-02, H=1,50m, L=536,00m

AP0-02, H=1,50m, L=536,00m

353.00

C:\18\_756\IN\02720\_Kranj\Izvedbeno\VDZ\AP02\_Zr\_Kranj\_Podnart\_Lesce.dwg

OZNAKE PROFILOV	AP0-02-Z																													
STACIONAŽE	34.71595.8																													
KOTE – GRT	358.985																													
KOTE – vrh pilota	357.985	357.993	358.002	358.010	358.019	358.027	358.035	358.044	358.052	358.061	358.069	358.077	358.086	358.094	358.103	358.111	358.119	358.128	358.136	358.145	358.153	358.161	358.170	358.178	358.187	358.195	358.203	358.212	358.220	
AB element	<div><div><div><div></div><div>3.96</div><div>1.00</div><div>1</div></div></div><div><div></div><div>3.96</div><div>1.00</div><div>1</div></div></div>																													

5

Datum: Opis spremembe: Podpis:

investitor: Republika Slovenija  
Republika Slovenija  
Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija RS za infrastrukturo  
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
D14: 8.80.02 D14: 8.81.2

Projektant: sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.  
projektiranje, inženiring, svetovanje  
D11: 8.80.02 D11: 8.81.2  
D11: 8.80.02 D11: 8.81.2

Projektant - podizvajalec: PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.  
D11: 8.80.02 D11: 8.81.2  
D11: 8.80.02 D11: 8.81.2

Projek: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ  
- LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIČANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART Id. št.: Ime:

Načrt: Načrt PHO na odseku  
Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.  
Odg. projektant: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.

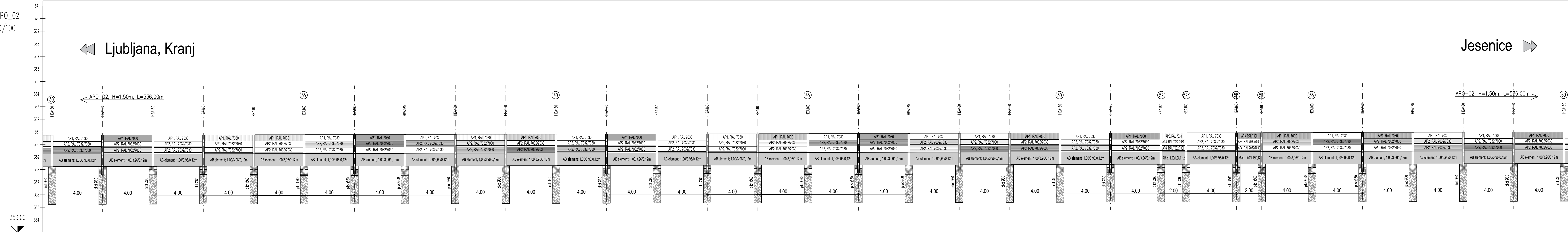
Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE Izdelal: Karmen Režun, inž. grad.

Risba: VZDOLŽNI PROFIL APO-02

Št. proge: 20	Vrsta projekta: 0108	Merilo: 1:100/100	Datum: 11.09.2019	Projekt št.: 684	Načrt št.: 18.56	Int. št. podiz.: 684
Št. odseka: 20	Arhivna številka: 0108	Faza/objekt: 00.2111	Šifra risbe: 1.142	Prostor za črtno kodo:	Risba št.: 02.1	




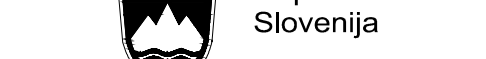
PROFIL-2: APO\_02  
MERILO 1:100/100



OZNAKE PROFILOV	
STACIONAŽE	595.9
KOTE – GRT	
KOTE – vrh pilota	358.239 358.237 358.245 358.254 358.262 358.270 358.279 358.287 358.296 358.304 358.312 358.321 358.329 358.338 358.346 358.354 358.363 358.371 358.380 358.388 358.396 358.405 358.413 358.417 358.426 358.430 358.438 358.447 358.455 358.464 358.472 358.480
AB element	

© 2000 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 247: 395–402

5

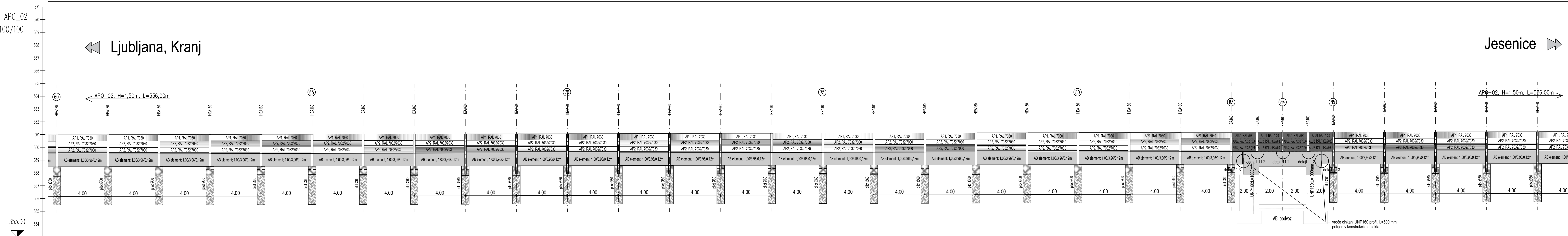
<i>Datum:</i>	<i>Opis spremembe:</i>	<i>Podpis:</i>	
<i>Investitor:</i>	 <b>Republika Slovenija</b>	<b>Republika Slovenija</b> <b>Ministrstvo za infrastrukturo</b> <b>Direkcija RS za infrastrukturo</b> Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana <input type="text" value="014-8 80 02"/> <input type="text" value="014-8 81 2"/>	
<i>Projektant:</i>		<b>sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.</b> <b>projekiranje, inženiring, svetovanje</b> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="012002600"/> <input data-bbox="4972 588 5017 609" logo"="" pnz="" type="text" value="0100266       &lt;/td&gt; &lt;/tr&gt; &lt;tr&gt; &lt;td&gt;&lt;i&gt;Projektant – podizvajalec:&lt;/i&gt;&lt;/td&gt; &lt;td&gt; &lt;img alt="/> PNZ svetovanje	<b>PNZ svetovanje projektniranje d.o.o.</b> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="015896500"/>

<b>Projekt:</b> ZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20	
<b>Objekt:</b> ODSEK KRANJ-PODNART	
<b>Načrt:</b> Načrt PHO na odseku	<b>Id. št.: lme:</b>
<b>Načrtovatelj:</b>	<b>Odg. vodja projekta:</b> G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.
<b>Projektant:</b>	<b>Odg. projektant načrta:</b> G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.
<b>Vrsta načrta:</b> 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE	
<b>Izdal:</b> Karmen Režun, inž. grad.	
<b>Risba:</b> VZDOLŽNI PROFIL APO-02	

<b>Št. proge:</b> 20	<b>Vrsta projekta:</b> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Merilo:</b> 1:100-100	<b>Datum:</b> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 2019	<b>Projekt št.:</b> 684 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Načrt št.:</b> 18 <input type="checkbox"/> 56 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Int. št. podiz.:</b> 684 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Št. odseka:</b> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 20	<b>Arhivsko število:</b> 0108	<b>Faza/objekt:</b> 00 <input type="checkbox"/> 1211	<b>Sifra risbe:</b> <input type="checkbox"/> .142	<b>Prostor za brtno koda:</b>	<b>Risba št.:</b> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> .02.2	



PROFIL-2: APO\_02  
MERILO 1:100/100



OZNAKE PROFILOV	615.286																															
STACIONAŽE	596.0																															
KOTE – GRT																																
KOTE – vrh pilota	358.480	358.489	358.497	358.506	358.514	358.522	358.531	358.539	358.548	358.556	358.564	358.573	358.581	358.590	358.598	358.606	358.615	358.623	358.632	358.640	358.648	358.657	358.665	358.674	358.682	358.690	358.699	358.707	358.716	358.724		
AB element	<div><div><div><div></div><div>←</div></div><div><div>3.96</div><div>1.00</div><div>1</div></div></div><div><div></div><div>3.96</div><div>1.00</div><div>1</div></div><div><div><div></div><div>✱</div></div><div><div>0.89</div><div>1.00</div><div>4</div></div></div><div><div></div><div>0.89</div><div>1.00</div><div>4</div></div><div><div><div></div><div>✱</div></div><div><div>3.96</div><div>1.00</div><div>1</div></div></div><div><div></div><div></div><div>→</div></div></div>																															

Consider the following example:

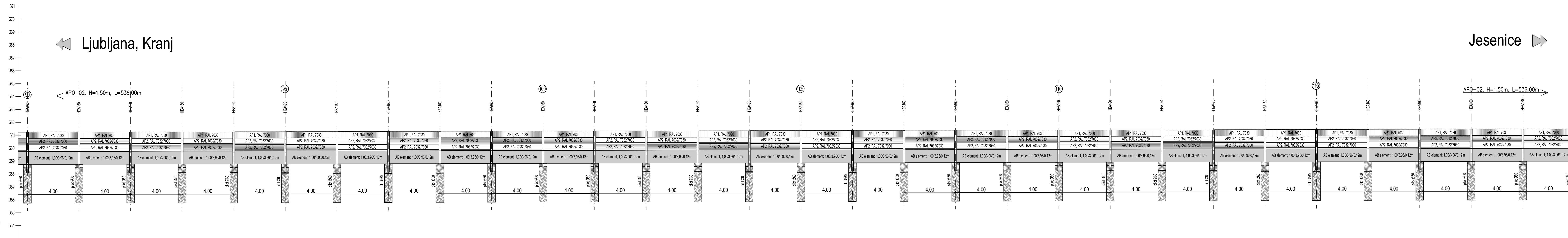
5

[illegible]

358.732	Projekt: ZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIURANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20						
	Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART		Id. št.: lme:				
	Načrt: Načrt PHO na odseku		Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad. Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.				
	Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE		Izdela: Karmen Režun, inž. grad.				
	Riaba: VZDLOŽNI PROFIL APO-02						
	Št. proge: 20	Vrsta projekta: <input type="checkbox"/>	Merilo: 1:100-100	Datum: <input type="checkbox"/> 2019	Projekt št.: 684 <input type="checkbox"/>	Načrt št.: 18 <input type="checkbox"/> 56 <input type="checkbox"/>	Int. št. podiz.: 684 <input type="checkbox"/>
	Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra riaba:	Prostor za črtno kodo:		Riaba št.:
	<input type="checkbox"/> 20	0108	00 <input type="checkbox"/> 2111	<input type="checkbox"/> .142			<input type="checkbox"/> .02. <input type="checkbox"/>



PROFIL-2: APO\_02  
MERILO 1:100/100





OZNAKE PROFILOV																																
STACIONAŽE	596.1																596.2															
KOTE – GRT																																
KOTE – vrh pilota	358.732	358.741	358.749	358.758	358.766	358.774	358.783	358.791	358.799	358.808	358.816	358.825	358.833	358.841	358.850	358.858	358.867	358.875	358.883	358.892	358.900	358.908	358.917	358.925	358.934	358.942	358.951	358.959	358.967	358.976		
AB element	<div><div><div><div><div></div><div>←</div></div><div><div>3.96</div><div>+</div><div>+</div></div><div><div>1.00</div><div>+</div><div>+</div></div><div><div>①</div></div></div></div><div><div></div><div>→</div></div><div><div>3.96</div><div>+</div><div>+</div></div><div><div>1.00</div><div>+</div><div>+</div></div><div><div>①</div></div></div>																															

Continued on inside back cover

5

**Datum:** \_\_\_\_\_ **Opis spremenbe:** \_\_\_\_\_ **Podpis:** \_\_\_\_\_

	Investitor:  Republika Slovenija	<b>Republika Slovenija</b> <b>Ministrstvo za infrastrukturo</b> <b>Direkcija RS za infrastrukturo</b> Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana ☐☐☐☐14 : 8 00 02 ☐☐☐☐14 : 8 81 2 ☐
---	---	---

[illegible]

**PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.**

Projekt: **IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ  
- LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20**

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART

38.984	Načrt: Načrt PHO na odseku	Odg. vodja projekta:	G-2912	Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.
		Odg. projektant načrta:	G-3346	Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.

Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE Izdelal: Karmen Režun, inž. grad.

Risba: VZDOLŽNI PROFIL APO-02

Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Nacrt št.:	Int. št. podiz.:
20	□□□	1□00□00	□□□□□□	□684□□	18□□56□□□□□□	□684□□
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Sifra risbe:	Prostor za črtno kodo:	Risba št.	

□□20	0108	00□2111	□.142		□□.02.4
------	------	---------	-------	--	---------

	1	2	3	4	5	6



PROFIL-2: APO\_02  
MERILO 1:100/100

◀ Ljubljana, Kranj

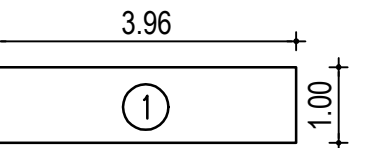
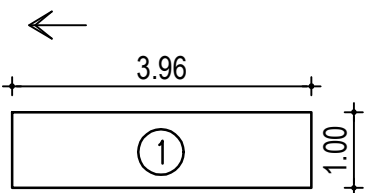
Jesenice ▶

◀ APO-02, H=1,50m, L=536,00m

APO-02, H=1,50m, L=536,00m ▶

353.00

OZNAKE PROFILOV	
STACIONAŽE	
KOTE – GRT	
KOTE – vrh pilota	358.984358.993359.001359.009359.018359.026359.035359.043359.051359.060359.068359.077359.085359.093359.102359.110
AB element	<div><div>3.96</div><div>1</div><div>1.00</div></div>



## IZVLEČEK ZA PROTIHRUPNO OGRAJO APO-02

### Armirano betonski element

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
AB element 1,00/3,96/0,12 m	se ne barva	132
AB element 1,00/1,96/0,12 m	se ne barva	2
AB element po načrtu	se ne barva	2

### HEA160

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
HEA 160, L=3150 mm	vroče cinkani	135
HEA 160, L=1480 mm	vroče cinkani	3
UNP 160, L=1000 mm	vroče cinkani	2

### Absorpcijski PH panel

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
AP1 panel H=0,50 m, L=3,96 m	RAL 7030 (4%)	131
AP2 panel H=0,50 m, L=3,96 m	RAL 7032/7030 (4%)	262
AP3 panel H=0,50 m, L=1,96 m	RAL 7030 (4%)	2
AP4 panel H=0,50 m, L=1,96 m	RAL 7032/7030 (4%)	4
ALU 1 panel H=0,50 m, L=1,96 m	RAL 7030 (4%)	4
ALU 2 panel H=0,50 m, L=1,96 m	RAL 7032/7030 (4%)	8

### Jekleni pilot


ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
Pilot Ø610/8 mm, L=3.00 m	se ne barva	135

5

Datum: Opis spremembe: Podpis:

Investitor:  Republika Slovenija  
**Republika Slovenija**  
**Ministrstvo za infrastrukturo**  
**Direkcija RS za infrastrukturo**  
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
ID14 8 80 02 ID14 8 81 2

Projektant:  **sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.**  
projektiranje, inženiring, svetovanje  
ID14 8 80 02 ID14 8 81 2

Projektant – podizvajalec:  **PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.**  
ID14 8 80 02 ID14 8 81 2

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ  
- LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABURANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART Id. št.: Ime:

Načrt: Načrt PHO na odseku Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.

Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.

Izdal: Karmen Režun, inž. grad.

Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE

Risba: VZDOLŽNI PROFIL APO-02

Št. proge: 20 Vrsta projekta: Merilo: 1:100/100 Datum: 2019 Projekt št.: 684 Načrt št.: 18.56 Int. št. podiz.: 684

Št. odseka: 20 Arhivska številka: 0108 Faza/objekt: 00.2111 Šifra risbe: 142 Prostor za črtno kodo: Risba št.: 02.5

## Zakoličba APO - 02

Name	Position X	Position Y	Position Z
1	449486.8572	122823.4469	357.985
2	449483.1710	122824.9998	357.993
3	449479.4848	122826.5528	358.002
4	449475.7985	122828.1057	358.010
5	449472.1123	122829.6587	358.019
6	449468.4261	122831.2116	358.027
7	449464.7398	122832.7646	358.035
8	449461.0536	122834.3175	358.044
9	449457.3673	122835.8705	358.052
10	449453.6811	122837.4234	358.061
11	449449.9949	122838.9764	358.069
12	449446.3086	122840.5293	358.077
13	449442.6224	122842.0823	358.086
14	449438.9362	122843.6352	358.094
15	449435.2499	122845.1882	358.103
16	449431.5637	122846.7412	358.111
17	449427.8775	122848.2941	358.119
18	449424.1912	122849.8471	358.128
19	449420.5050	122851.4000	358.136
20	449416.8187	122852.9530	358.145
21	449413.1324	122854.5056	358.153
22	449409.4455	122856.0571	358.161
23	449405.7579	122857.6068	358.170
24	449402.0693	122859.1540	358.178
25	449398.3792	122860.6979	358.187
26	449394.6875	122862.2379	358.195
27	449390.9939	122863.7730	358.203
28	449387.2979	122865.3027	358.212
29	449383.5994	122866.8261	358.220
30	449379.8980	122868.3427	358.229
31	449376.1936	122869.8518	358.237
32	449372.4862	122871.3535	358.245
33	449368.7758	122872.8479	358.254
34	449365.0625	122874.3348	358.262
35	449361.3462	122875.8143	358.270
36	449357.6269	122877.2864	358.279
37	449353.9047	122878.7511	358.287
38	449350.1796	122880.2083	358.296
39	449346.4516	122881.6581	358.304
40	449342.7207	122883.1005	358.312
41	449338.9869	122884.5354	358.321
42	449335.2503	122885.9628	358.329
43	449331.5108	122887.3828	358.338
44	449327.7685	122888.7954	358.346
45	449324.0234	122890.2004	358.354
46	449320.2755	122891.5980	358.363
47	449316.5248	122892.9881	358.371
48	449312.7714	122894.3707	358.380
49	449309.0152	122895.7458	358.388
50	449305.2563	122897.1135	358.396
51	449301.4946	122898.4736	358.405
52	449297.7302	122899.8262	358.413
52a	449295.8470	122900.4996	358.417

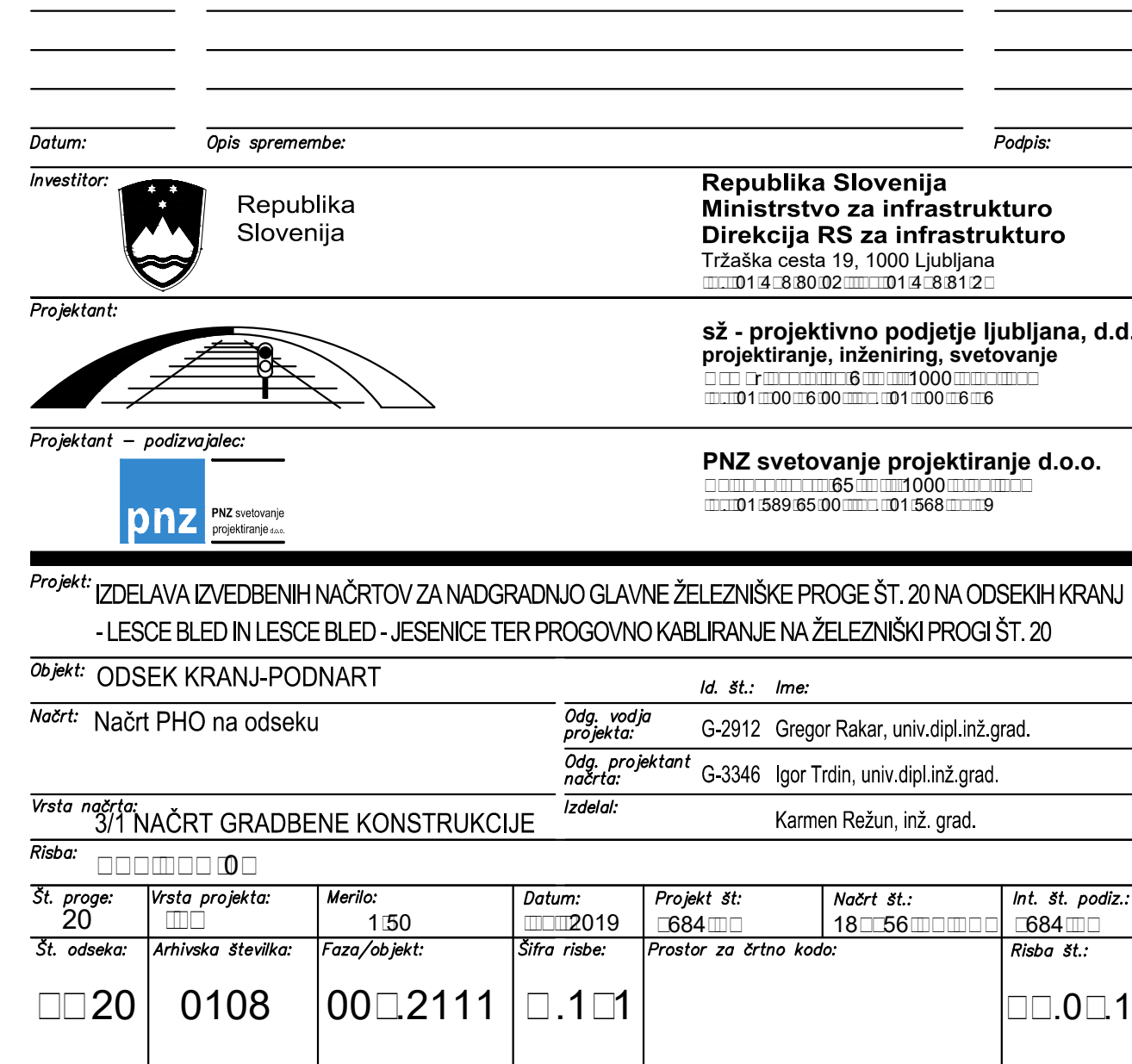
53	449292.0786	122901.8410	358.426
54	449290.1934	122902.5089	358.430
55	449286.4210	122903.8389	358.438
56	449282.6461	122905.1616	358.447
57	449278.8688	122906.4777	358.455
58	449275.0894	122907.7878	358.464
59	449271.3083	122909.0928	358.472
60	449267.5256	122910.3933	358.480
61	449263.7417	122911.6902	358.489
62	449259.9567	122912.9841	358.497
63	449256.1711	122914.2760	358.506
64	449252.3849	122915.5664	358.514
65	449248.5986	122916.8561	358.522
66	449244.8122	122918.1458	358.531
67	449241.0258	122919.4355	358.539
68	449237.2394	122920.7252	358.548
69	449233.4531	122922.0149	358.556
70	449229.6667	122923.3046	358.564
71	449225.8803	122924.5943	358.573
72	449222.0939	122925.8840	358.581
73	449218.3075	122927.1737	358.590
74	449214.5211	122928.4633	358.598
75	449210.7348	122929.7530	358.606
76	449206.9484	122931.0427	358.615
77	449203.1620	122932.3324	358.623
78	449199.3756	122933.6221	358.632
79	449195.5892	122934.9118	358.640
80	449191.8028	122936.2015	358.648
81	449188.0165	122937.4912	358.657
82	449184.2301	122938.7809	358.665
83	449180.4437	122940.0705	358.674
84	449176.6573	122941.3602	358.682
85	449172.8709	122942.6499	358.690
86	449169.0845	122943.9396	358.699
87	449165.2981	122945.2293	358.707
88	449161.5118	122946.5190	358.716
89	449157.7254	122947.8087	358.724
90	449153.9390	122949.0984	358.732
91	449150.1526	122950.3881	358.741
92	449146.3662	122951.6777	358.749
93	449142.5798	122952.9674	358.758
94	449138.7935	122954.2571	358.766
95	449135.0071	122955.5468	358.774
96	449131.2207	122956.8365	358.783
97	449127.4343	122958.1262	358.791
98	449123.6479	122959.4159	358.799
99	449119.8615	122960.7056	358.808
100	449116.0752	122961.9953	358.816
101	449112.2888	122963.2849	358.825
102	449108.5024	122964.5746	358.833
103	449104.7160	122965.8643	358.841
104	449100.9296	122967.1540	358.850
105	449097.1432	122968.4437	358.858
106	449093.3569	122969.7334	358.867
107	449089.5705	122971.0231	358.875
108	449085.7841	122972.3128	358.883

109	449081.9977	122973.6025	358.892
110	449078.2113	122974.8922	358.900
111	449074.4249	122976.1818	358.909
112	449070.6386	122977.4715	358.917
113	449066.8522	122978.7612	358.925
114	449063.0658	122980.0509	358.934
115	449059.2794	122981.3406	358.942
116	449055.4930	122982.6303	358.951
117	449051.7066	122983.9200	358.959
118	449047.9203	122985.2097	358.967
119	449044.1339	122986.4994	358.976
120	449040.3475	122987.7890	358.984
121	449036.5611	122989.0787	358.993
122	449032.7747	122990.3684	359.001
123	449028.9883	122991.6581	359.009
124	449025.2019	122992.9477	359.018
125	449021.4152	122994.2364	359.026
126	449017.6276	122995.5225	359.035
127	449013.8386	122996.8046	359.043
128	449010.0478	122998.0810	359.051
129	449006.2545	122999.3503	359.060
130	449002.4583	123000.6108	359.068
131	448998.6587	123001.8611	359.077
132	448994.8553	123003.0995	359.085
133	448991.0475	123004.3246	359.093
134	448987.2349	123005.5347	359.102
135	448983.4176	123006.7296	359.110

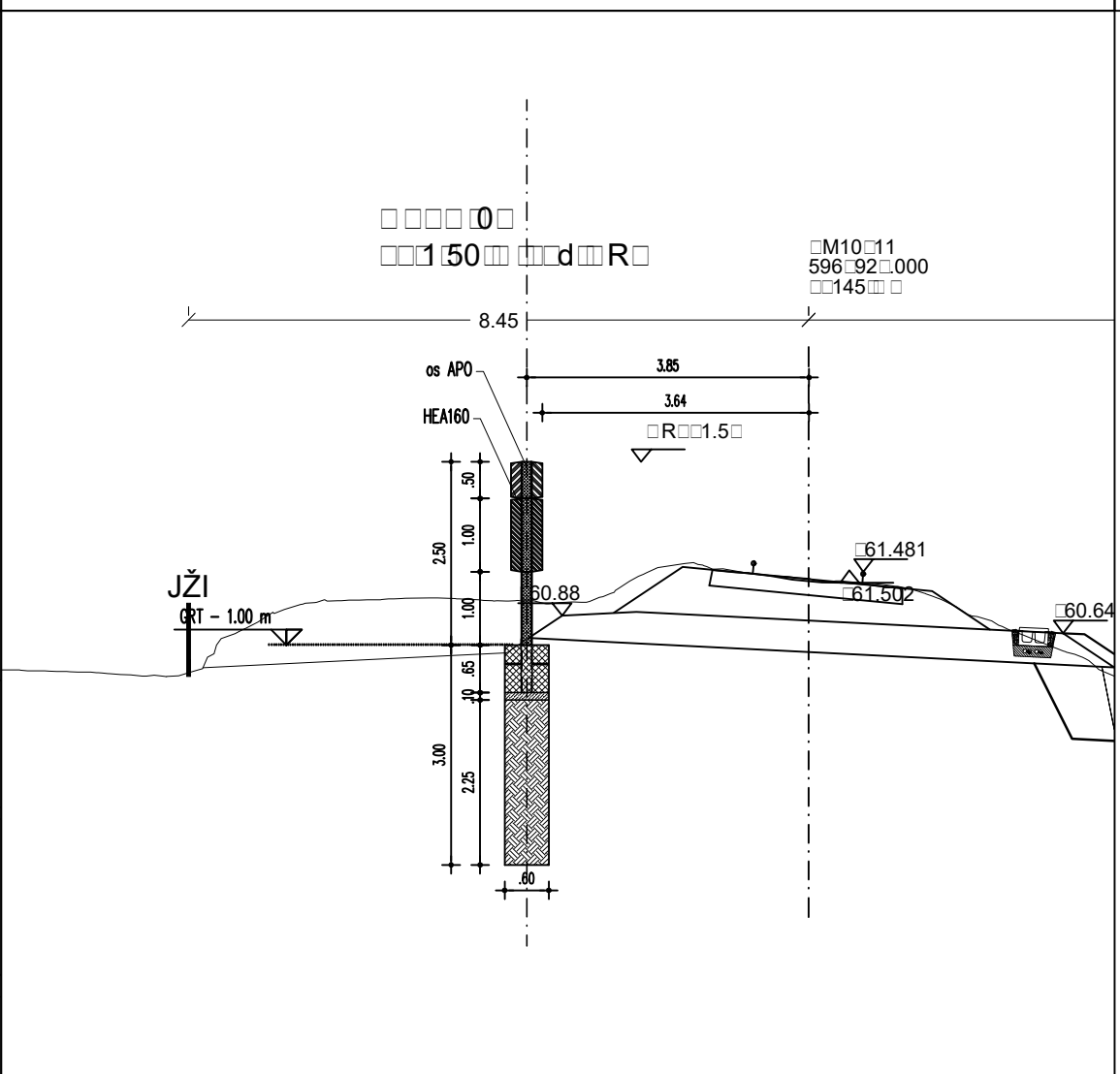
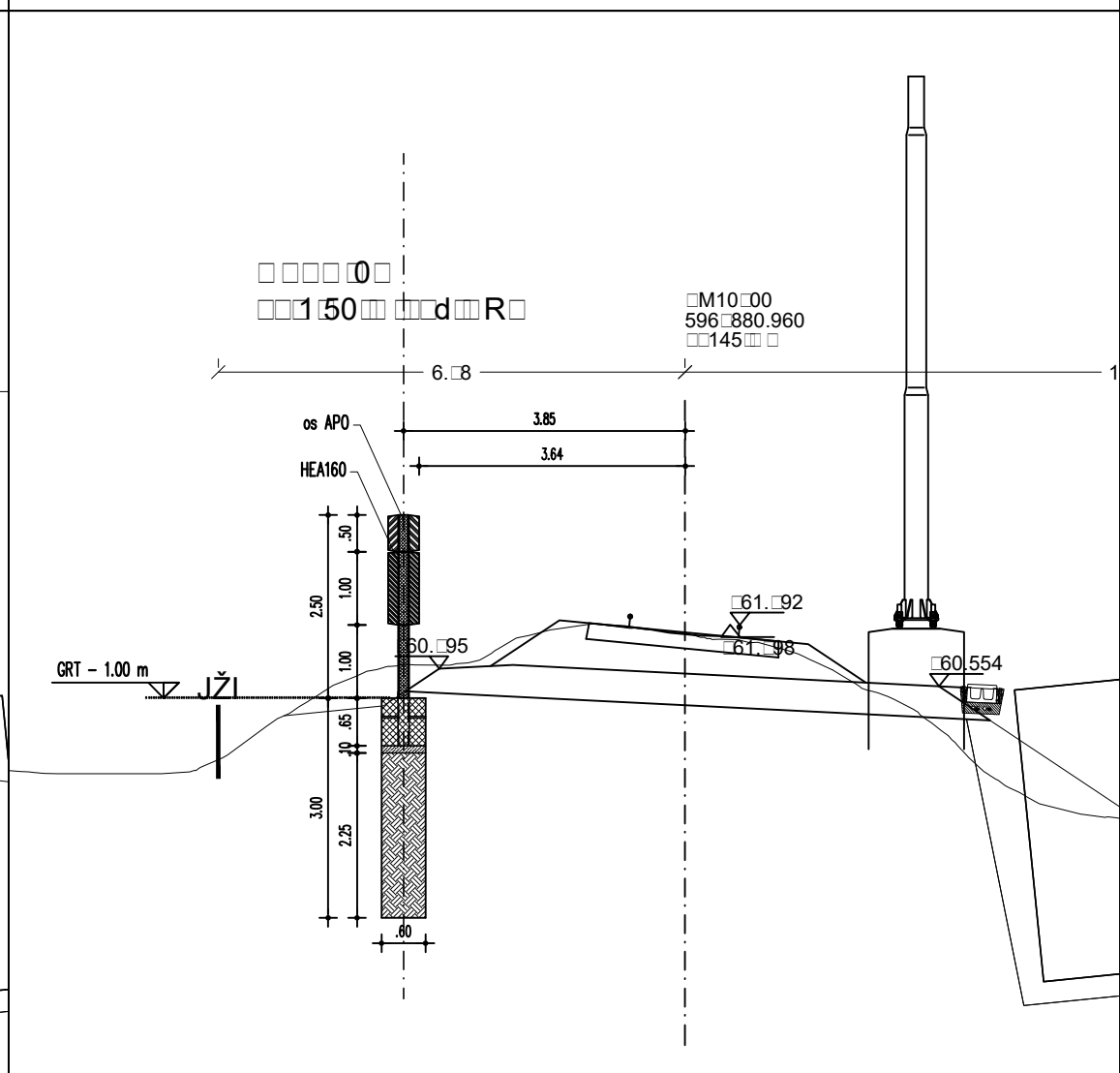
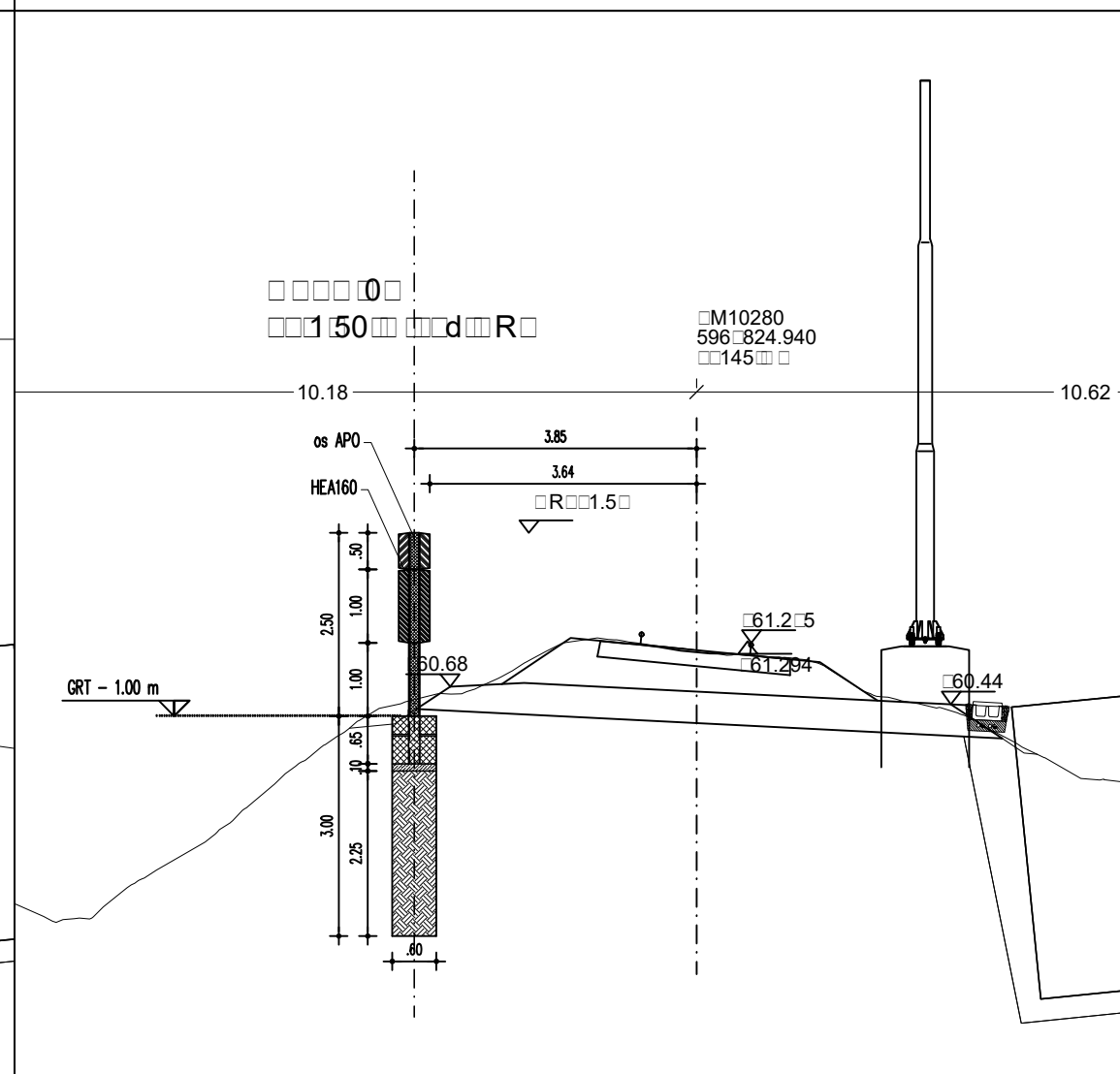
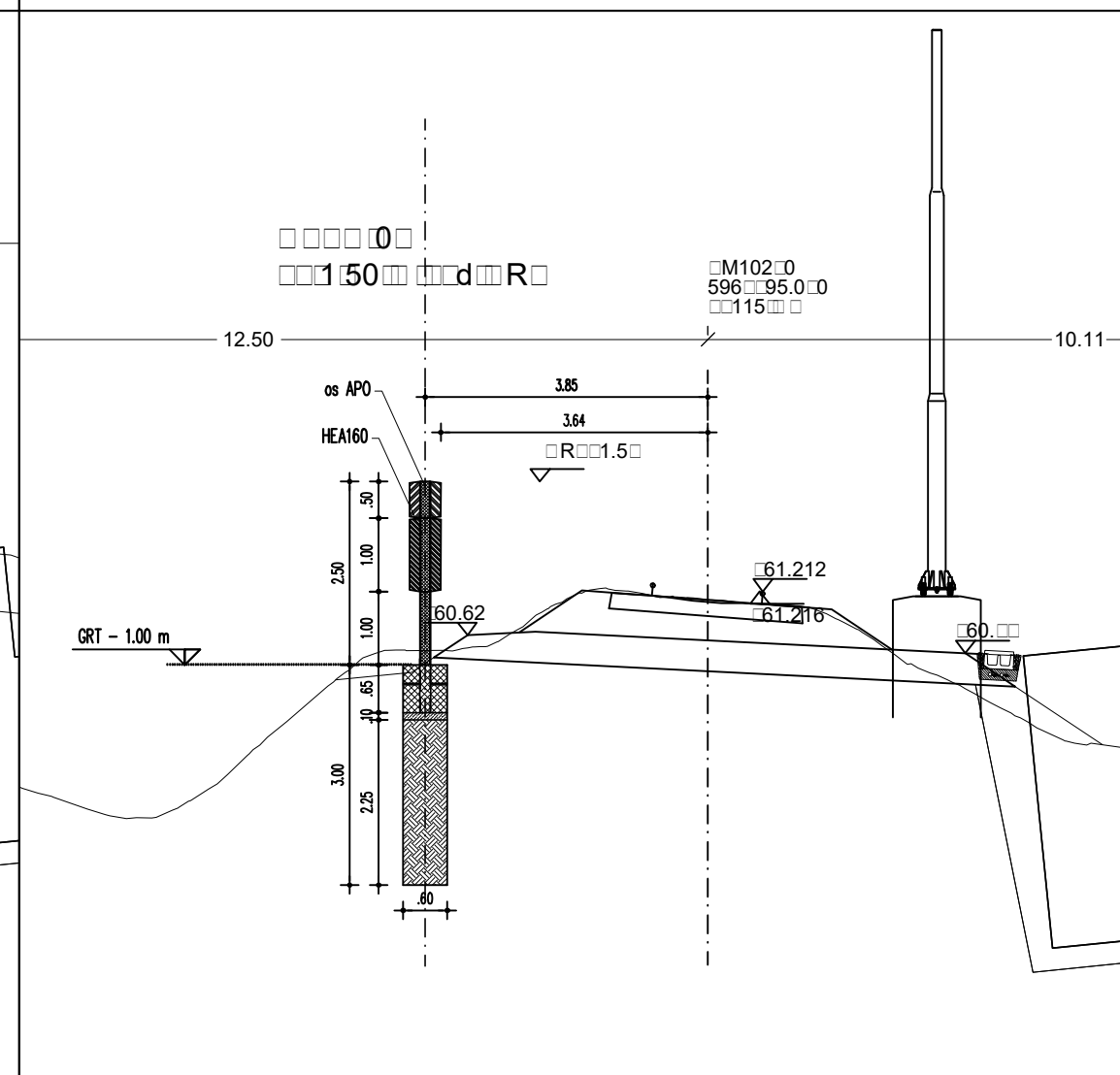
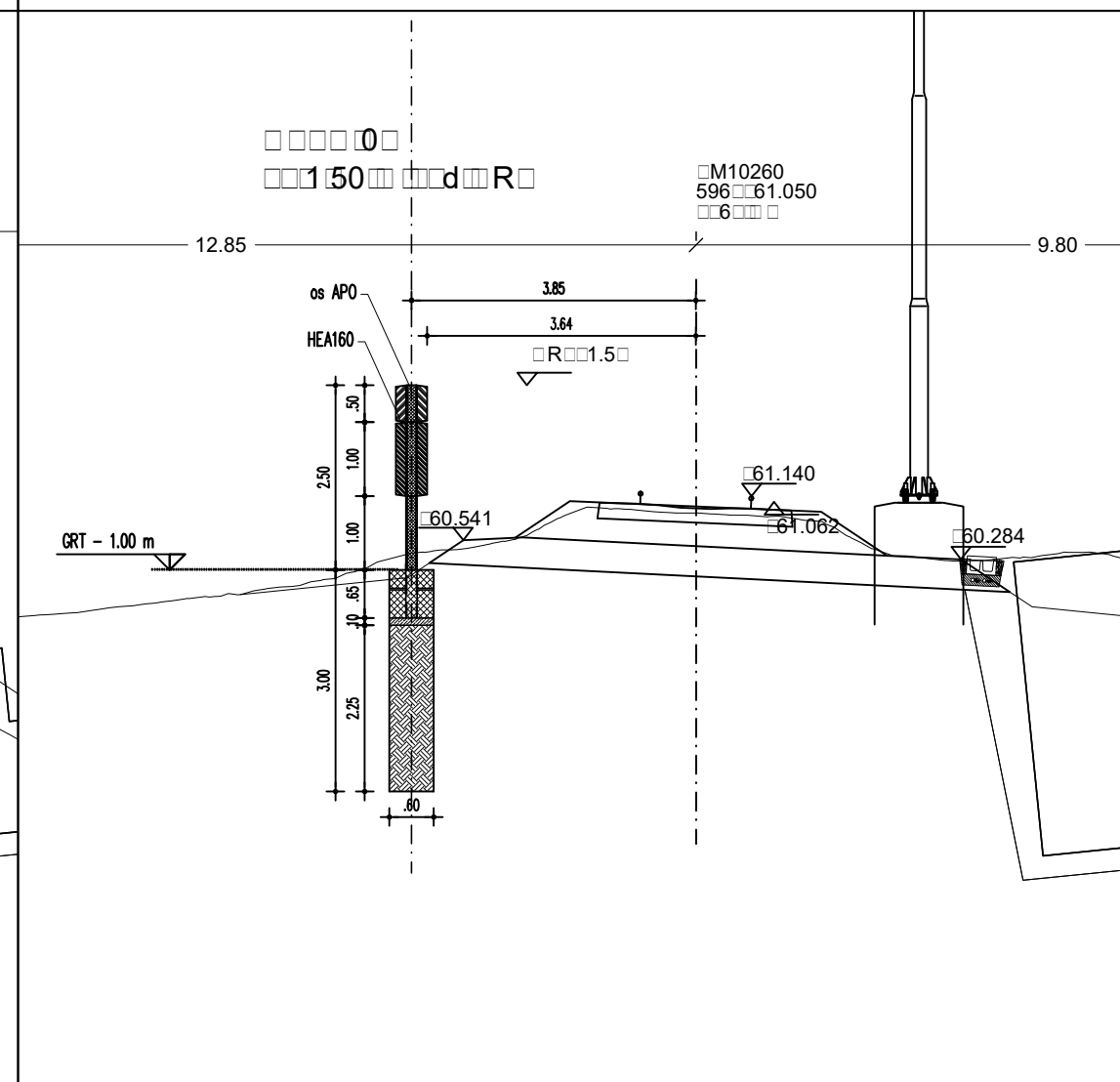
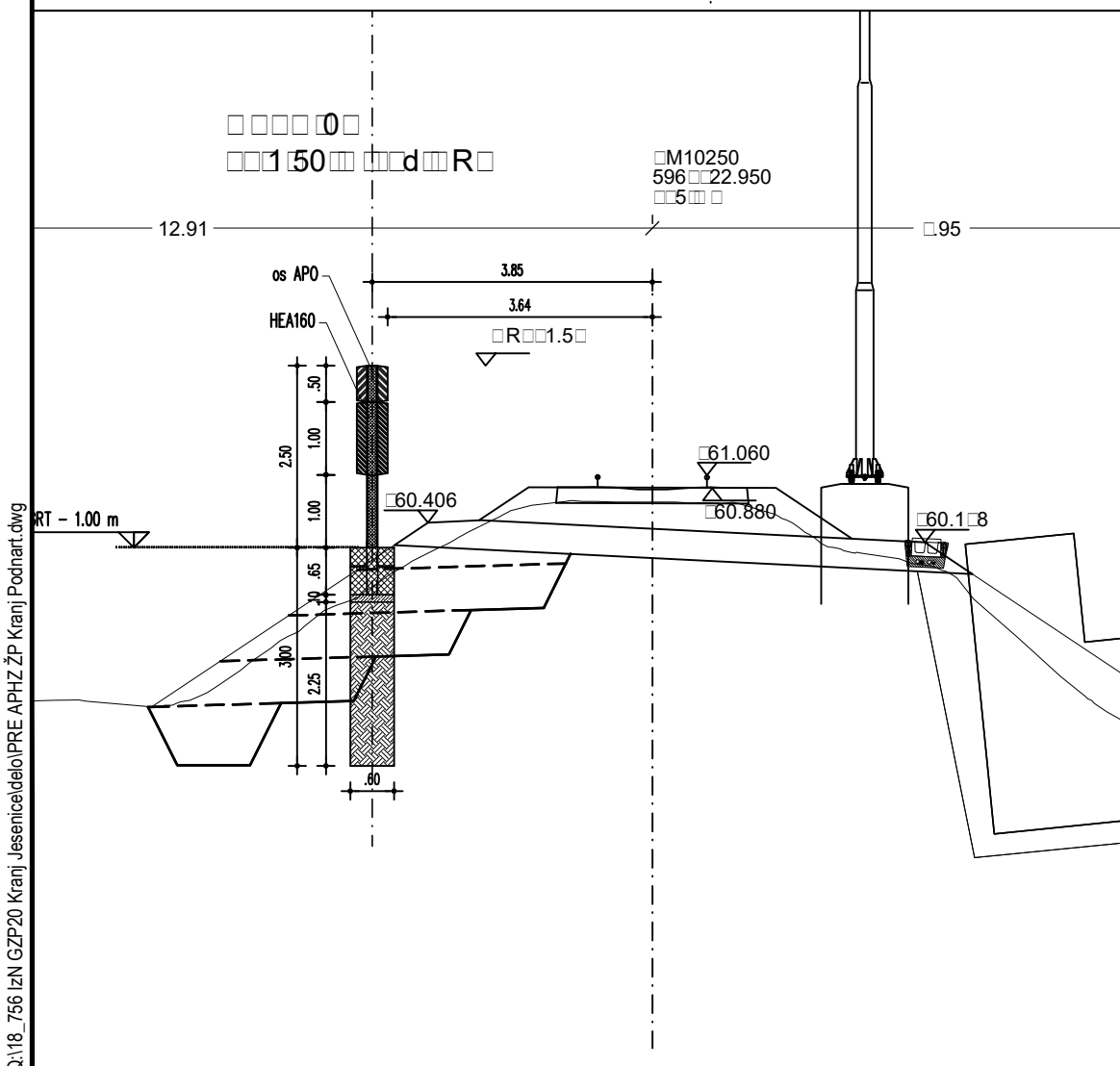
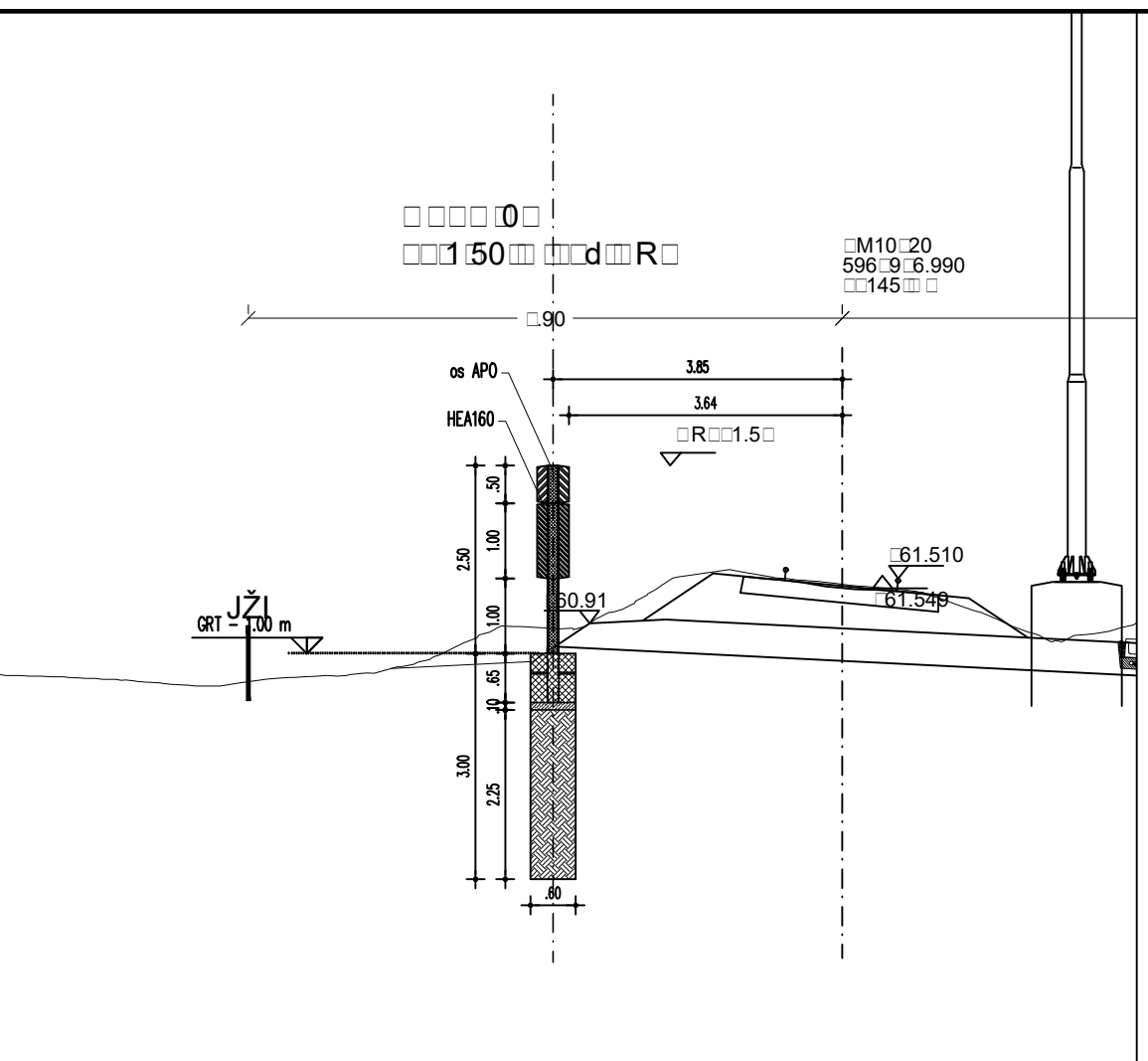
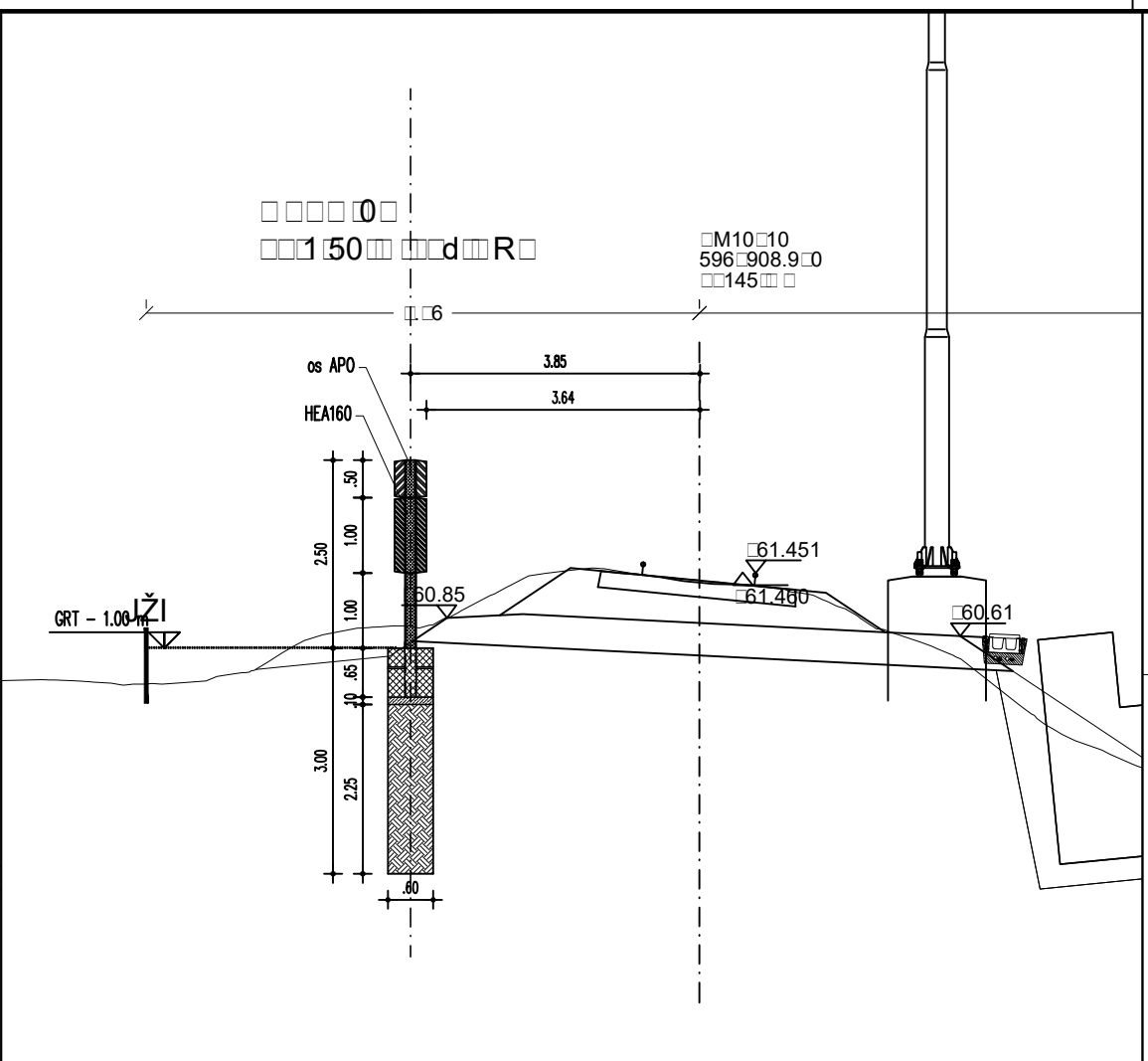
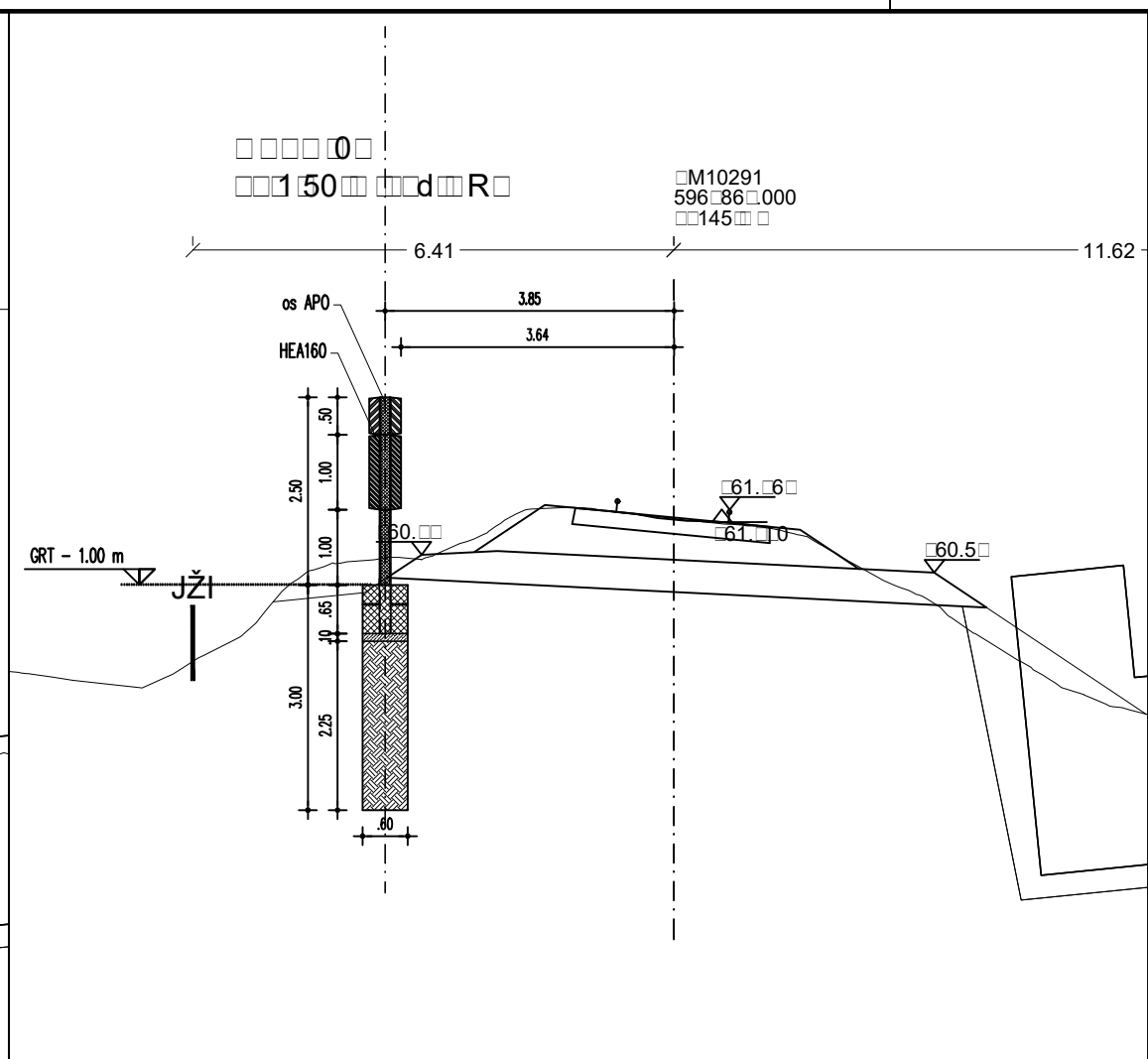
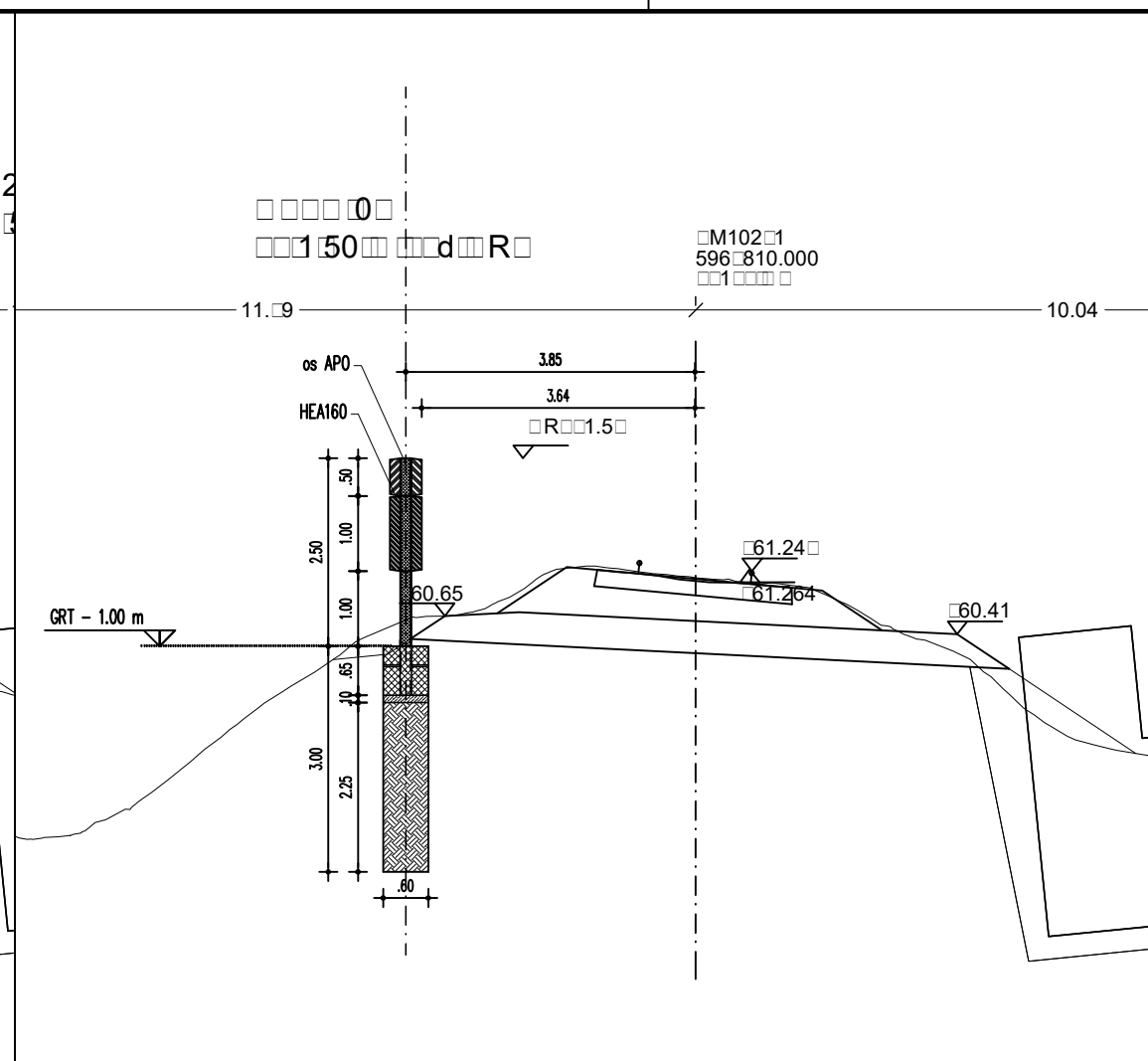
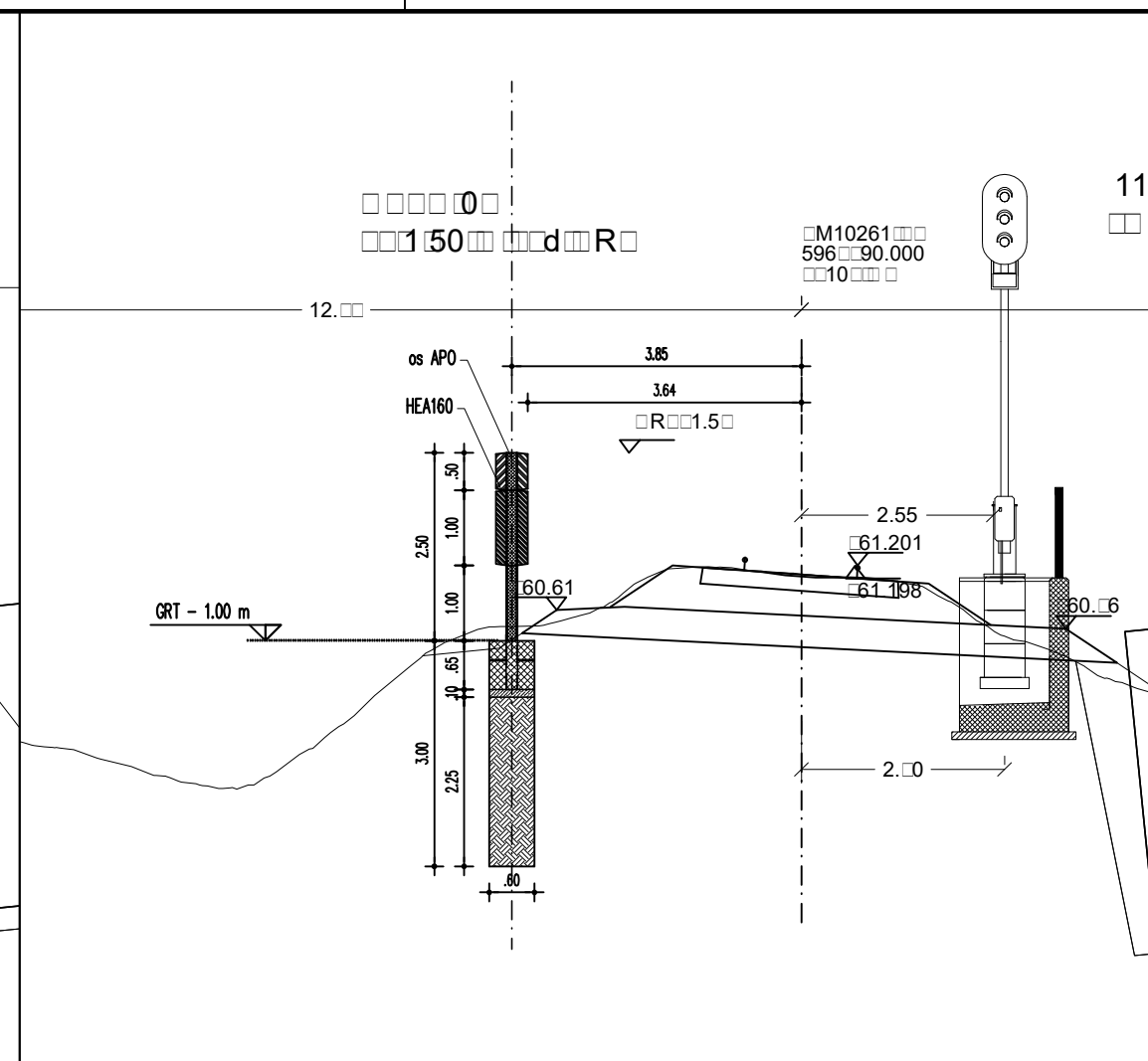
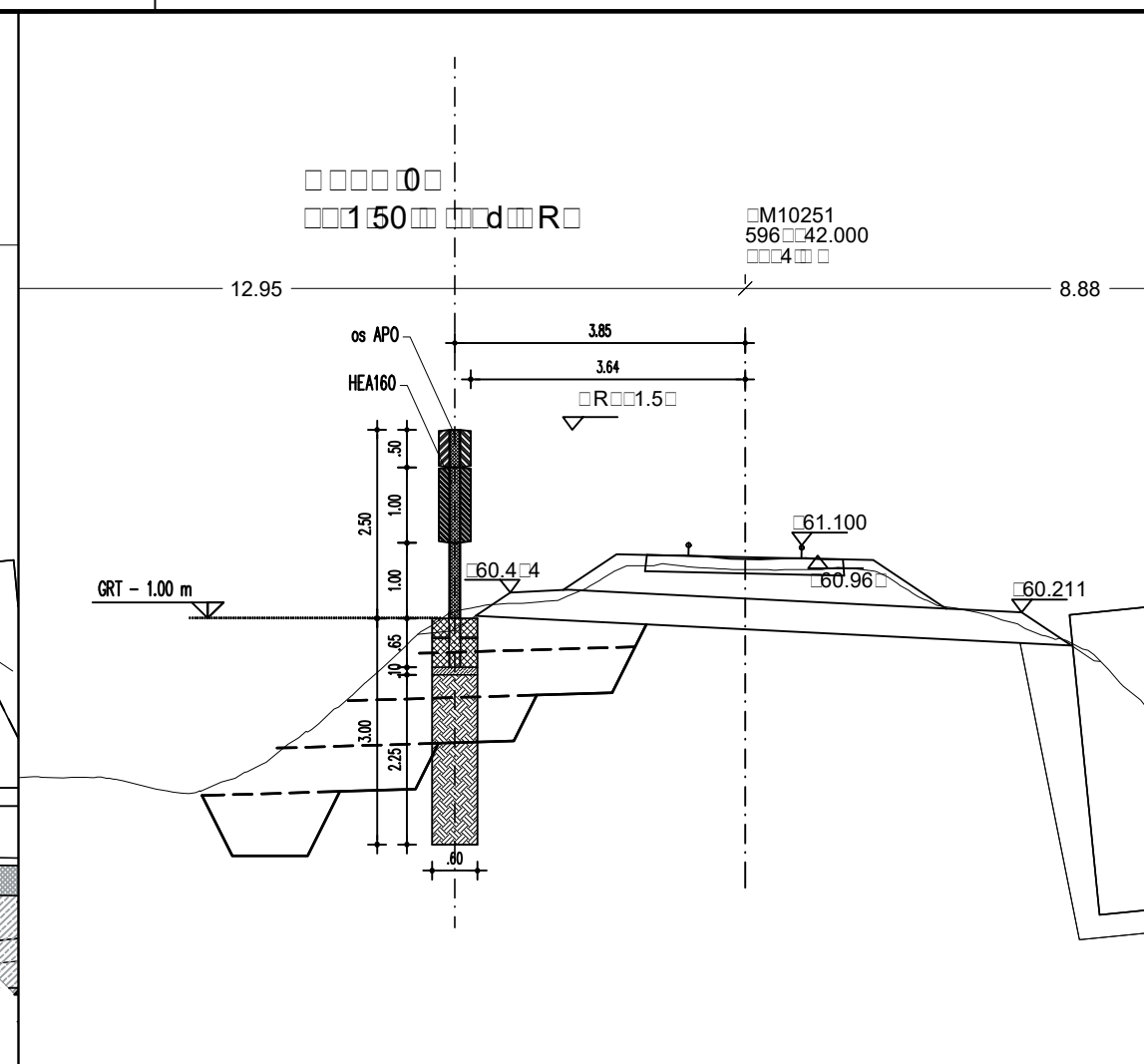
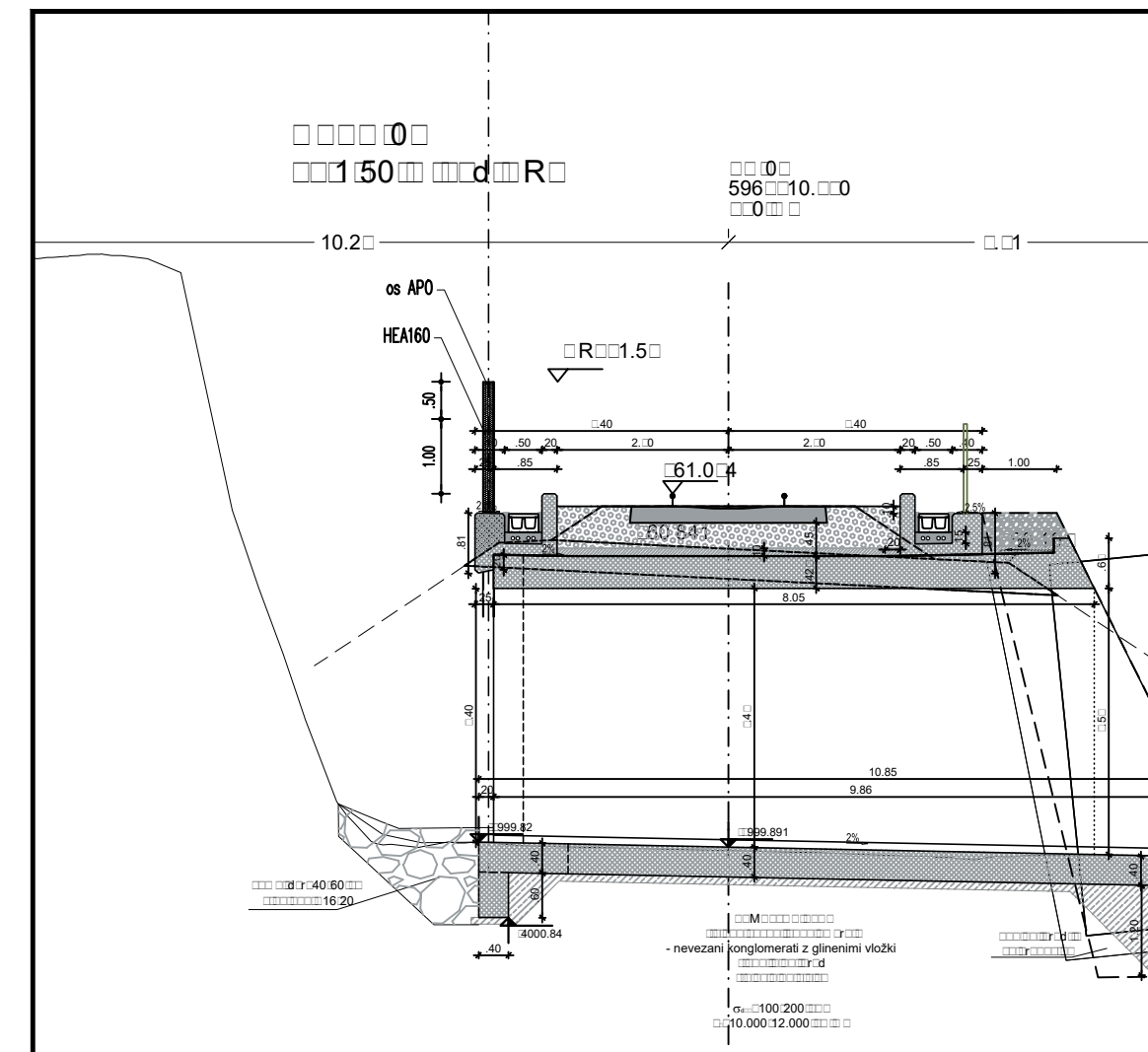




## Q:\18\_756 IzN GZP20 Kranj Jesenice\delo\NPP APHZ ŽP Kranj Jesenice.dwg

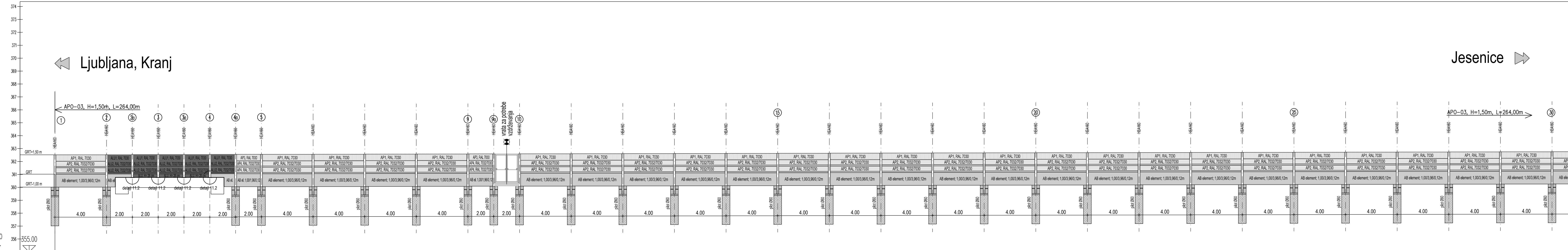








PROFIL-1: APO\_03  
MERILO 1:100/100

[illegible]

<i>Datum:</i> _____	<i>Opis spremembe:</i> _____	<i>Podpis:</i> _____
<i>Investitor:</i> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div> <b>Republika Slovenija</b> </div> </div>		<b>Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo</b> Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana Tržiška 14, 8 80 02 Tržiška 14, 8 8 12
<i>Projektant:</i> 		<b>sz - projektivno podjetje ljubljana, d.d.</b> <b>projektiranje, inženiring, svetovanje</b> Tržiška 14, 8 80 02 Tržiška 14, 8 8 12
<i>Projektant – podizvajalec:</i> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div> <b>PNZ</b>  podizvajalec  projektiranja </div> </div>		<b>PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.</b> Tržiška 14, 8 80 02 Tržiška 14, 8 8 12
<i>Projekt:</i> <b>VZDELAVA IZVEDBENI NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZIŠNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLEED IN LESCE BLEED - JESENICE TER PROGOVNO KABURANJE NA ŽELEZIŠNIŠKI PROGI ŠT. 20</b>		
<i>Objekt:</i> <b>ODSEK KRANJ-PODNART</b>		<i>Id. št.: Ime:</i>
<i>Načrt:</i> <b>Načrt PHO na odseku</b>		<i>Odg. vodja projekta:</i> G-2812 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad. <i>Odg. projektant:</i> G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad. <i>Nadzor:</i> Karmen Režun, inž.grad.
<i>Vsta na:</i> <b>3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE</b>		
<i>Risba:</i> <b>VZDOLŽNI PROFIL OPAO-03</b>		
<i>Št. proge:</i> <b>20</b>	<i>Vsta na:</i> <b>0108</b>	<i>Merilo:</i> 1:100/100
<i>Št. odseka:</i> <b>0120</b>	<i>Arhivska številka:</i> <b>0108</b>	<i>Faza/objekt:</i> <b>00.01.111</b>
		<i>Datum:</i> <b>01.01.2019</b>
		<i>Projekt št.:</i> <b>684</b>
		<i>Sifra risbe:</i> <b>18.56</b>
		<i>Prostor za črtno kodo:</i> <b>684</b>
		<i>Int. št. pozid.:</i> <b>01.01.1</b>



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

## Armirano betonski ele

## Armirano betonski ele

ELEMENT
---------

ELEMENT
---------

ELEMENT
---------

ELEMENT
---------

ELEMENT
---------

ELEMENT
---------

11

11

### Zakoličba OAPO - 03

Name	Position X	Position Y	Position Z
1	448554.7692	123024.5061	360.020
2	448550.8481	123023.7153	360.028
2a	448548.8876	123023.3200	360.760
3	448546.9271	123022.9246	360.760
3a	448547.9666	123022.5292	360.760
4	448543.0060	123022.1339	360.760
4a	448541.0701	123021.6434	360.049
5	448539.1644	123021.0368	360.053
6	448535.3410	123019.8691	360.062
7	448531.4200	123019.0779	360.070
8	448527.4981	123018.2913	360.078
9	448523.5748	123017.5118	360.087
9a	448521.5124	123017.1256	360.091
10	448519.6496	123016.7418	360.095
11	448515.7221	123015.9837	360.103
12	448511.7918	123015.2400	360.112
13	448507.8584	123014.5133	360.120
14	448503.9215	123013.8059	360.128
15	448499.9807	123013.1203	360.137
16	448496.0357	123012.4589	360.145
17	448492.0864	123011.8241	360.153
18	448488.1326	123011.2185	360.162
19	448484.1740	123010.6445	360.170
20	448480.2106	123010.1045	360.178
21	448476.2425	123009.6006	360.187
22	448472.2696	123009.1355	360.195
23	448468.2922	123008.7113	360.203
24	448464.3104	123008.3307	360.212
25	448460.3244	123007.9958	360.220
26	448456.3348	123007.7086	360.228
27	448452.3419	123007.4714	360.237
28	448448.3462	123007.2863	360.245
29	448444.3484	123007.1552	360.253
30	448440.3491	123007.0797	360.262
31	448436.3492	123007.0610	360.270
32	448432.3494	123007.0985	360.278
33	448428.3505	123007.1925	360.287
34	448424.3534	123007.3428	360.295
35	448420.3588	123007.5493	360.303
36	448416.3674	123007.8122	360.312
37	448412.3802	123008.1313	360.320
38	448408.3979	123008.5065	360.328
39	448404.4212	123008.9378	360.337
40	448400.4511	123009.4250	360.345
41	448396.4882	123009.9682	360.353
42	448392.5333	123010.5672	360.362
43	448388.5873	123011.2218	360.370
44	448384.6508	123011.9320	360.378
45	448380.7248	123012.6975	360.387
46	448376.8100	123013.5184	360.395
47	448372.9071	123014.3942	360.403
48	448369.0169	123015.3250	360.412
49	448365.1403	123016.3106	360.420

50	448361.2779	123017.3506	360.428
51	448357.4305	123018.4450	360.437
52	448353.5990	123019.5934	360.445
53	448349.7840	123020.7958	360.453
54	448345.9863	123022.0518	360.462
55	448342.2067	123023.3611	360.470
56	448338.4460	123024.7236	360.478
57	448334.7048	123026.1390	360.487
58	448330.9839	123027.6069	360.495
59	448327.2841	123029.1271	360.503
60	448323.6060	123030.6993	360.512
61	448319.9505	123032.3231	360.520
62	448316.3182	123033.9983	360.528
63	448312.7099	123035.7246	360.537
64	448309.1263	123037.5015	360.545
65	448305.5681	123039.3287	360.553
66	448302.0359	123041.2058	360.562
67	448298.5306	123043.1326	360.570







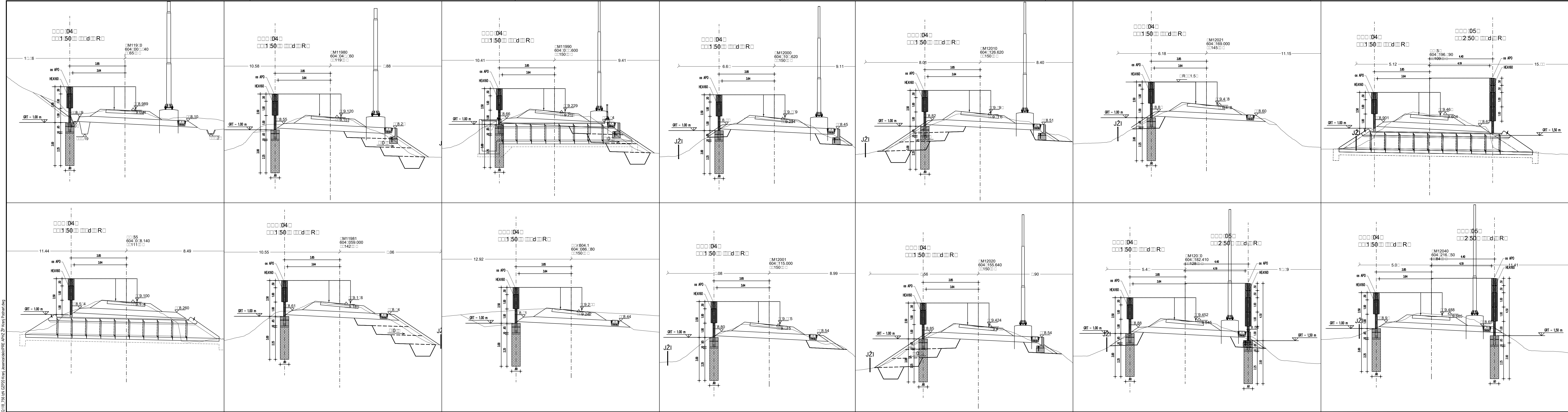
Technical drawing of a chimney cross-section, showing structural details and dimensions. The drawing includes a central vertical section and a side elevation view.

**Dimensions and Labels:**


- Top Section:**
  - Overall height:  $H = 1,5 \text{ m}$
  - Height of the upper section:  $H = \text{GRT} + 1,5 \text{ m}$
  - Height of the lower section:  $H = \text{GRT} - 1,00 \text{ m}$
- Structural Details:**
  - AB panel z obojestransko absorpcijsko oblogo (A3/A2):** Two panels, one on each side of the central section.
  - AB element:** A horizontal element at the base of the chimney.
  - vtisnjeni jekleni pilot  $\varnothing 610/8$ :** A vertical steel pipe with a diameter of 610 mm and a wall thickness of 8 mm.
  - os APO:** The axis of the chimney.
  - HEA160:** A horizontal structural element at the base of the chimney.
- Other Labels:**
  - JŽI:** A vertical line indicating a specific structural feature.
  - GRT:** A horizontal line indicating a specific structural feature.

[illegible][illegible]

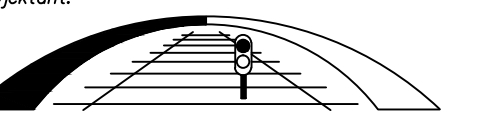
Datum:		Opis spremembe:		Podpis:	
Investitor:  Republika Slovenija		<b>Republika Slovenija</b> <b>Ministrstvo za infrastrukturo</b> <b>Direkcija RS za infrastrukturo</b> Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana ☐☐☐☐14☐8☐0☐02☐☐☐☐14☐8☐12☐			
Projektant: 		<b>sž - projektivno podjetje ljubljana, d.o.o.</b> projektiranje, inženiring, svetovanje ☐☐☐☐☐☐☐6☐☐☐☐1000☐☐☐☐☐☐ ☐☐☐☐1☐00☐☐6☐00☐☐☐☐1☐00☐☐6☐6			
Projektant – podizvajalec:  PNZ svetovanje projektingrabi.si		<b>PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.</b> ☐☐☐☐☐☐☐65☐☐☐☐1000☐☐☐☐☐☐ ☐☐☐☐15896500☐☐☐☐☐1568☐☐☐9			
Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEzniŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLEED IN LESCE BLEED - JESENICE TER PROGOVNO KABLIIRANJE NA ŽELEzniŠKI PROGI ŠT. 20					
Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART		Id. št.: Ime:			
Načrt: Načrt PHO na odseku		Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.  Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.			
Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE		Izdela: Karmen Režun, inž. grad.			
Risba: ☐☐☐☐☐☐04					
Št. proge: 20	Vrsta projekta: ☐☐☐☐	Merilo: 1:50	Datum: ☐☐☐☐2019	Projekt št.: ☐684☐☐☐	Načrt št.: 18☐☐56☐☐☐☐☐☐☐☐
Št. odseka: ☐☐20	Arhivska številka: 0108	Faza/objekt: 00☐.2111	Šifra risbe: ☐.1☐1	Prostor za črtno kodo:	
				Risba št.: ☐☐.04.	



Datum: \_\_\_\_\_ Opis spremembe: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

Investitor:  Republika Slovenija

Republika Slovenija  
Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija RS za infrastrukturo  
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
☎ 01 4 8 80 02 ☎ 01 4 8 81 2

Projektant:  PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.

sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.  
projektiranje, inženiring, svetovanje  
☎ 01 00 06 00 ☎ 01 00 06 06  
☎ 01 589 65 00 ☎ 01 568 00 9

Projektant – podizvajalec: \_\_\_\_\_

PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.  
☎ 01 589 65 00 ☎ 01 568 00 9

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ  
- LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABURANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART

Načrt: Načrt PHO na odseku

Id. št.: Ime: \_\_\_\_\_

Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.

Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.

Izdelal: Karmen Režun, inž. grad.

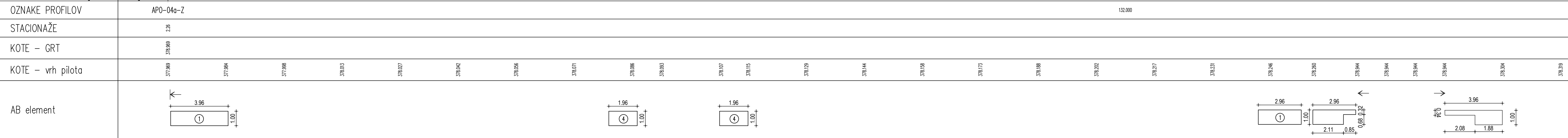
Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE

St. prga: 20	Vrsta projekta: 1:100	Merilo: 1:100	Datum: 18.03.2019	Projekt št.: 684	Načrt št.: 18.03.2019	Int. št. podiz.: 684
St. odseka: 0108	Arhivsko število: 00.2111	Faza/objekt: 1.2	Šifra risbe: 01.02	Prostor za črtno kodo:		Risba št.: 01.04




← Ljubljana, Kranj

Jesenice ➡



5

<p><b>Investitor:</b></p>  <p>Republika Slovenija</p>	<p><b>Republika Slovenija</b>  <b>Ministrstvo za infrastrukturo</b>  <b>Direkcija RS za infrastrukturo</b>          Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana          Tel.: +386 (0)1 4 8 80 02 11 Fax: +386 (0)1 4 8 81 2 11</p>
--	---

[illegible]

IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKI  
- LESCE BLEĐ IN LESCE BLEĐ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIČANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Načrt: Načrt PHO na odseku

Vrsta načrta: \_\_\_\_\_

# VZDOLŽNI PROFIL APO-04

Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:	Risba
-------------	--------------------	--------------	--------------	------------------------	-------

0020	0100	000.2111	0.142	
------	------	----------	-------	--





OZNAKE PROFILOV	APO-04a-K									
STACIONAŽE	604.1									
KOTE – GRT	379.403									
KOTE – vrh pilota	378.319	378.333	378.348	378.362	378.369	378.376	378.382	378.389	378.396	378.403
AB element										

## Armirano betonski element

HEA160

### Absorpcijski PH panel

## Jekleni pilot

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
Pilot Ø610/8 mm, L=3.00 m	se ne barva	33

Datum:	Opis spremembe:	Podpis:
Investitor:	Republika Slovenija	<b>Republika Slovenija</b> <b>Ministrstvo za infrastrukturo</b> <b>Direkcija RS za infrastrukturo</b> Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana ☐☐☐014☐880.02☐☐☐☐☐4☐8812☐
Projektant:		<b>sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.</b> <b>projektiranje, inženiring, svetovanje</b> ☐☐☐☐☐☐☐☐6☐☐☐☐☐000☐☐☐☐☐☐ ☐☐☐☐01☐00☐6.00☐☐☐☐☐01☐00☐6☐
Projektant – podizvajalec:	PNZ svetovanje projektilanje...	<b>PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.</b> ☐☐☐☐☐☐☐☐65☐☐☐☐☐000☐☐☐☐☐☐☐☐ ☐☐☐☐01589.65.00☐☐☐☐☐01568☐☐☐9

---

Projekt: **IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLED IN LESCE BLED - JESENICE TER PROGOVNO KABLIIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20**

---

Objekt: <b>ODSEK KRANJ-PODNART</b>	Id. št.:      lme:
Nacrtn: Načrt PHO na odseku	Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.
	Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.
Vrsta načrta: <b>3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE</b>	Izdalal: Karmen Režun, inž. grad.

---

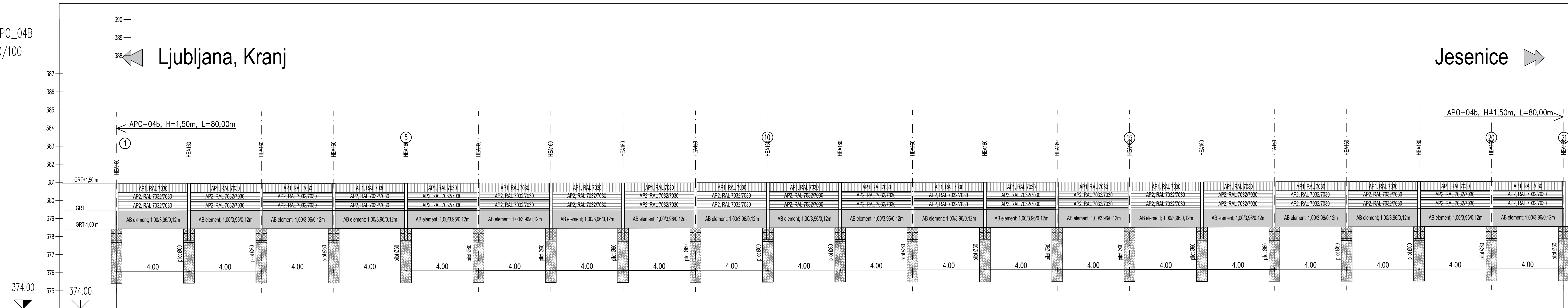
Risba: **VZDOLŽNI PROFIL APO-04**

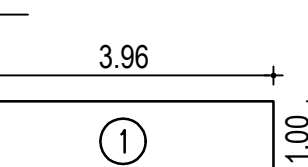
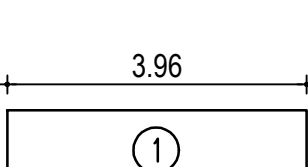
Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Načrt št.:	Int. št. pozid.:
20	☐☐	1:100:100	☐☐☐☐2019	☐684☐☐	18☐☐56☐☐☐☐☐☐	☐684☐☐
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:		Risba št.:
☐☐20	0108	00☐2111	☐.142			☐☐.04.2

MERILO 1:100/100

Ljubljana, Kranj

# Jesenice



OZNAKE PROFILOV	AP0-04b-Z																				80.000																				AP0-04b-Z																			
STACIONAŽE	522																																								522																			
KOTE – GRT	379.418																																								379.557																			
KOTE – vrh pilota	378.418	378.425	378.432	378.439	378.446	378.453	378.460	378.467	378.474	378.481	378.487	378.494	378.501	378.508	378.515	378.522	378.529	378.536	378.543	378.550	378.557																																							
AB element																																																												

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
AB element 1,00/3,96/0,12 m	se ne barva	33

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
HEA 160, L=3150 mm	vročje cinkani	34

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
AP1 panel H=0,50 m, L=3,96 m	RAL 7030 (4%)	33
AP2 panel H=0,50 m, L=3,96 m	RAL 7032/7030 (4%)	66

ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
Pilot Ø610/8 mm, L=3.00 m	se ne barva	34

# Summary

## Zakoličba APO - 04a

Name	Position X	Position Y	Position Z
1	443388.3740	127265.2269	377.969
2	443386.5600	127268.7919	377.984
3	443384.7689	127272.3685	377.998
4	443383.0027	127275.9574	378.013
5	443381.2638	127279.5596	378.027
6	443379.5542	127283.1759	378.042
7	443377.8763	127286.8069	378.056
8	443376.2323	127290.4535	378.071
9	443374.6244	127294.1160	378.086
10	443373.8322	127295.9525	378.093
11	443372.2825	127299.6401	378.107
12	443371.5257	127301.4914	378.115
13	443370.0393	127305.2049	378.129
14	443368.5977	127308.9361	378.144
15	443367.2031	127312.6851	378.158
16	443365.8575	127316.4519	378.173
17	443364.5629	127320.2366	378.188
18	443363.3210	127324.0389	378.202
19	443362.1340	127327.8587	378.217
20	443361.0020	127331.6951	378.231
21	443359.9251	127335.5474	378.246
22	443359.4240	127338.5052	378.260
23	443358.9230	127341.4631	378.944
24	443358.4651	127343.4096	378.944
25	443358.0071	127345.3565	378.944
26	443357.5492	127347.3030	378.944
27	443356.4642	127351.1534	378.304
28	443355.3750	127355.0185	378.319
29	443354.6332	127358.9491	378.333
30	443353.9479	127362.8899	378.348
31	443353.3192	127366.8402	378.362
32	443352.7472	127370.7990	378.369
33	443352.2320	127374.7657	378.376
34	443351.7738	127378.7393	378.382
35	443351.3727	127382.7191	378.389
36	443351.0287	127386.7042	378.396
37	443350.7418	127390.6939	378.403

### **Zakoličba APO - 04b**

<b>Name</b>	<b>Position X</b>	<b>Position Y</b>	<b>Position Z</b>
1	443350.1673	127410.6814	378.418
2	443350.2245	127414.6809	378.425
3	443350.3390	127418.6792	378.432
4	443350.5109	127422.6755	378.439
5	443350.7404	127426.6689	378.446
6	443351.0255	127430.6587	378.453
7	443351.3643	127434.6443	378.460
8	443351.7568	127438.6249	378.467
9	443352.1999	127442.6003	378.474
10	443352.6924	127446.5698	378.481
11	443353.2328	127450.5331	378.487
12	443353.8183	127454.4900	378.494
13	443354.4486	127458.4400	378.501
14	443355.1200	127462.3833	378.508
15	443355.8320	127466.3194	378.515
16	443356.5816	127470.2485	378.522
17	443357.3673	127474.1705	378.529
18	443358.1869	127478.0857	378.536
19	443359.0383	127481.9940	378.543
20	443359.9197	127485.8957	378.550
21	443360.8285	127489.7911	378.557





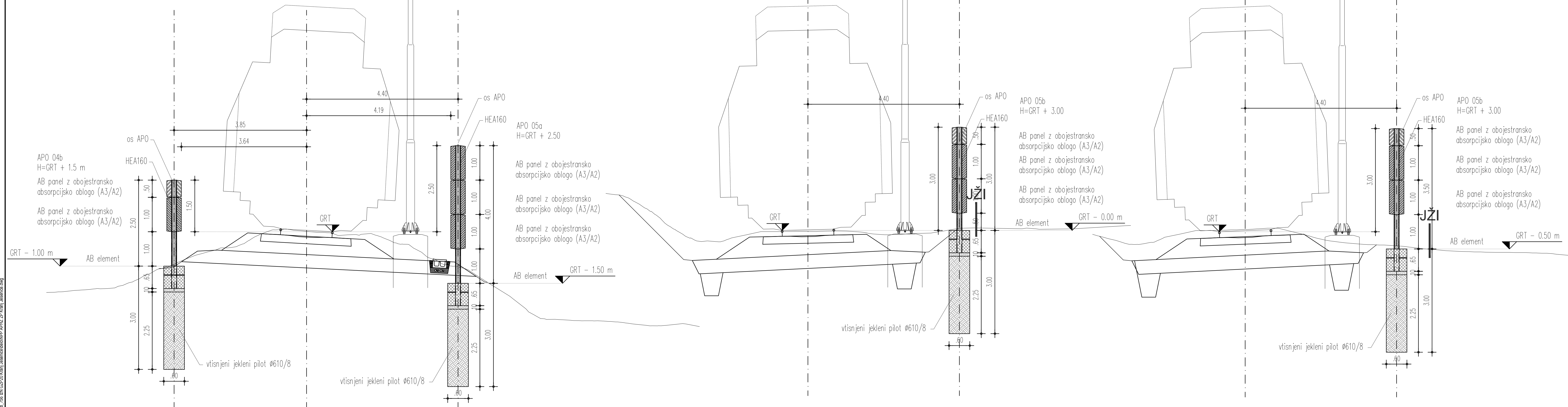


APO 04b - trasa  
H=1,5 m

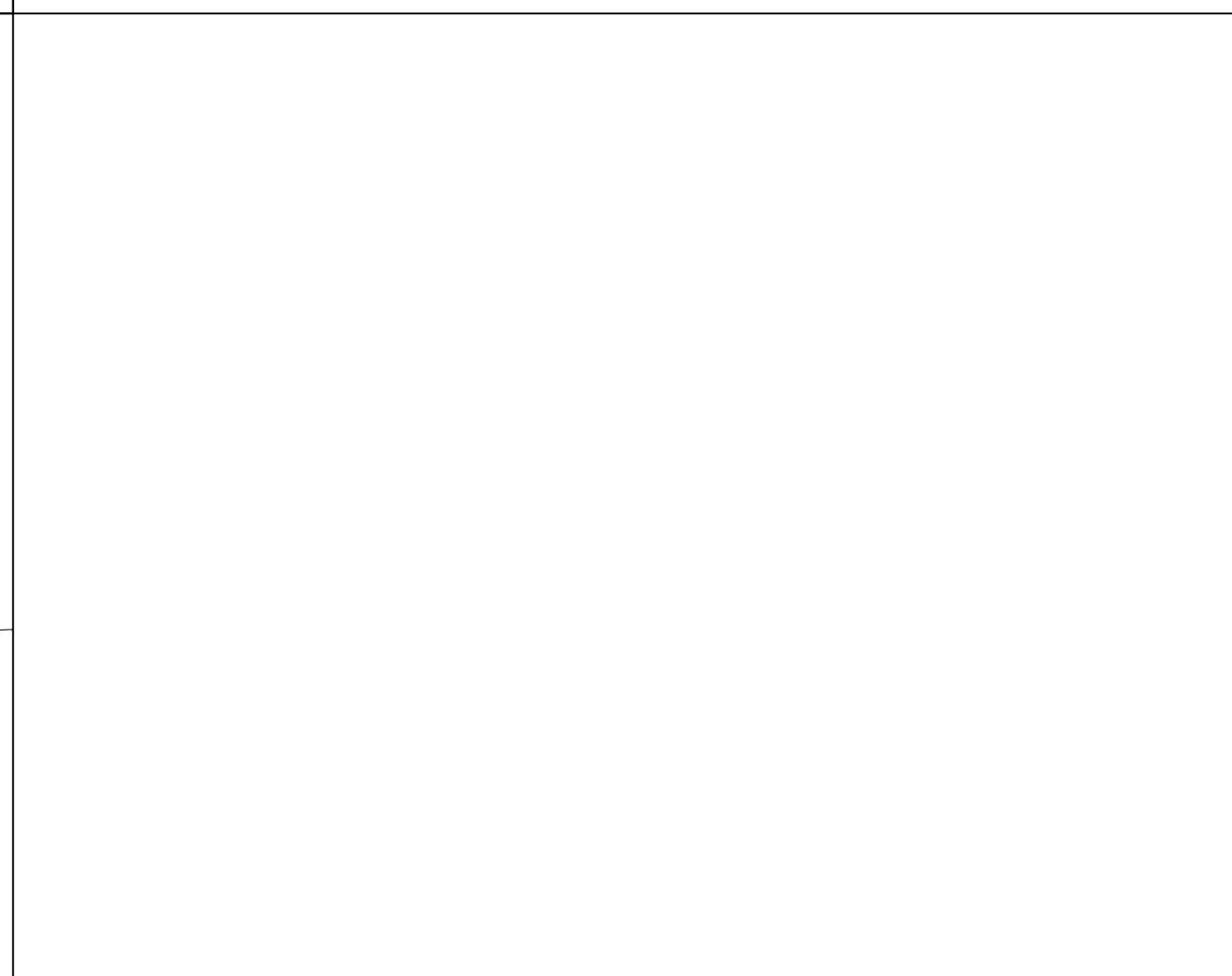
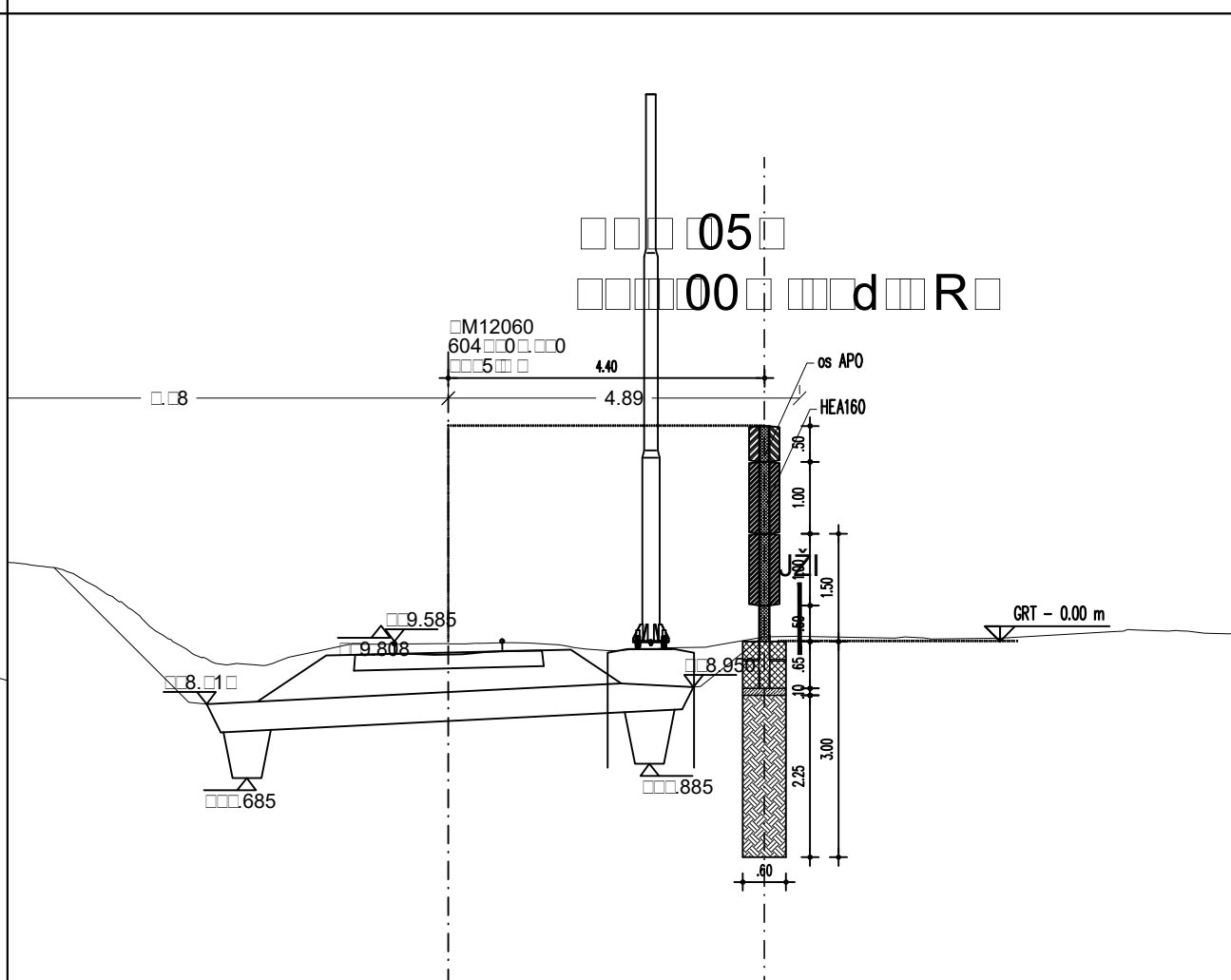
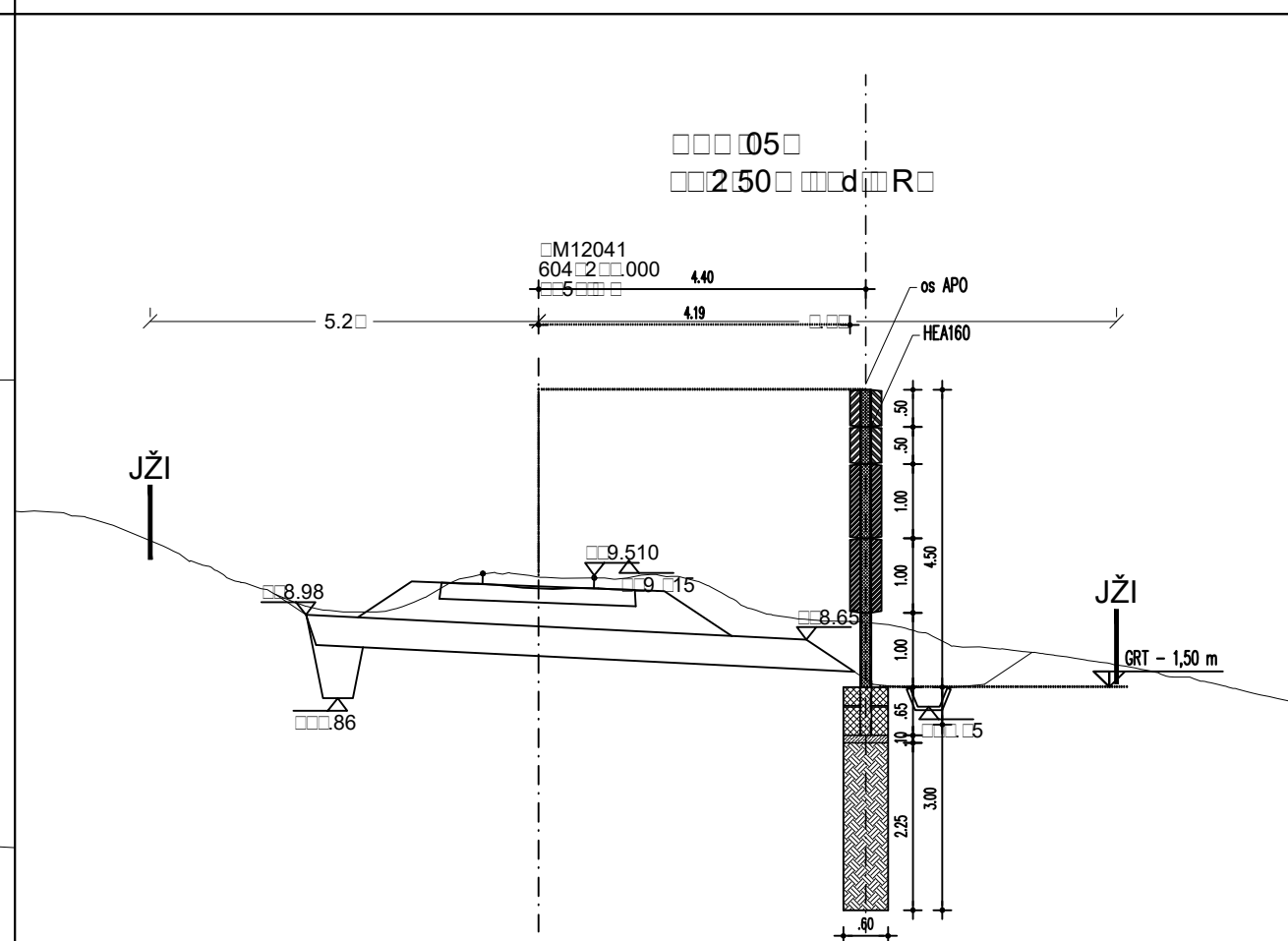
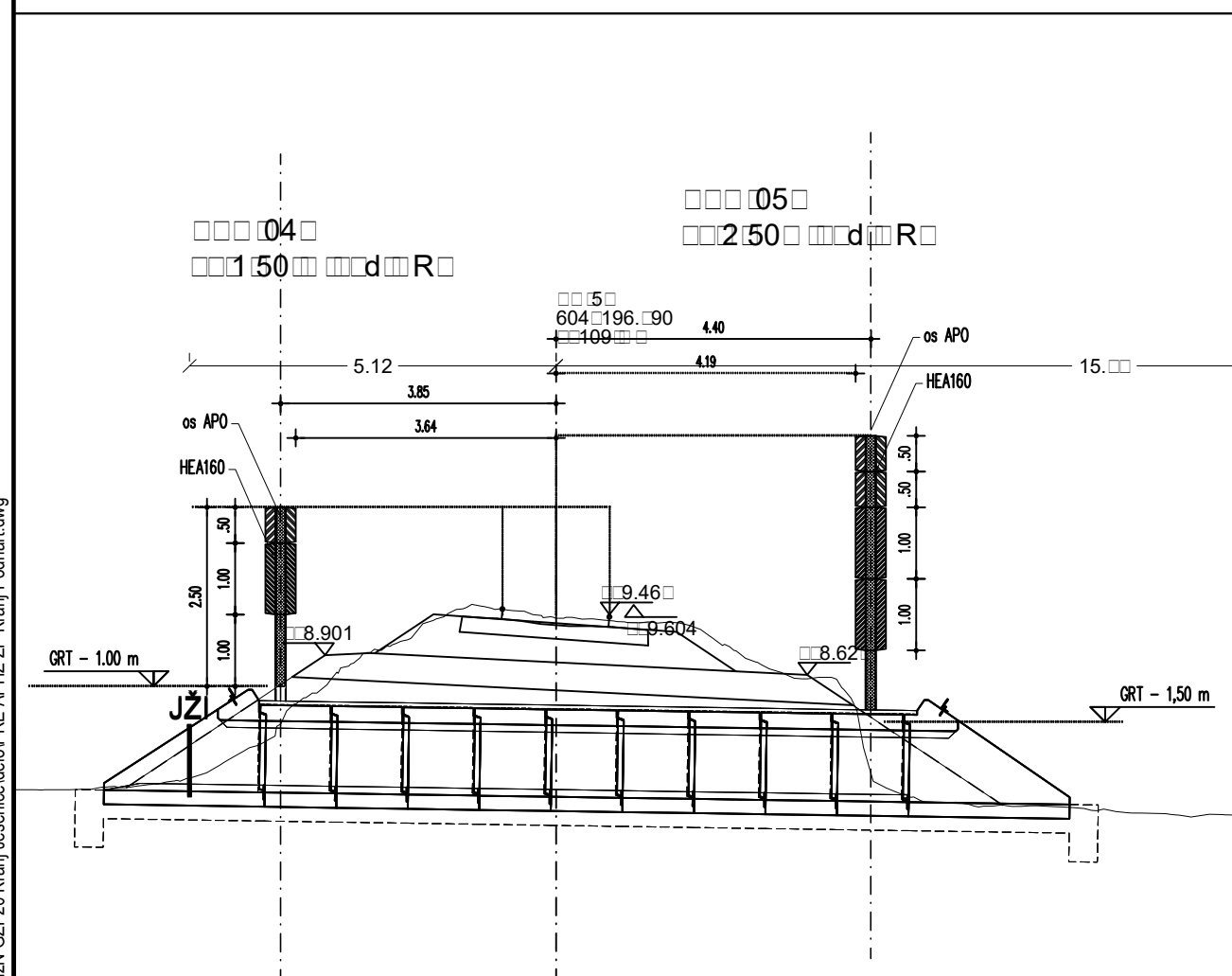
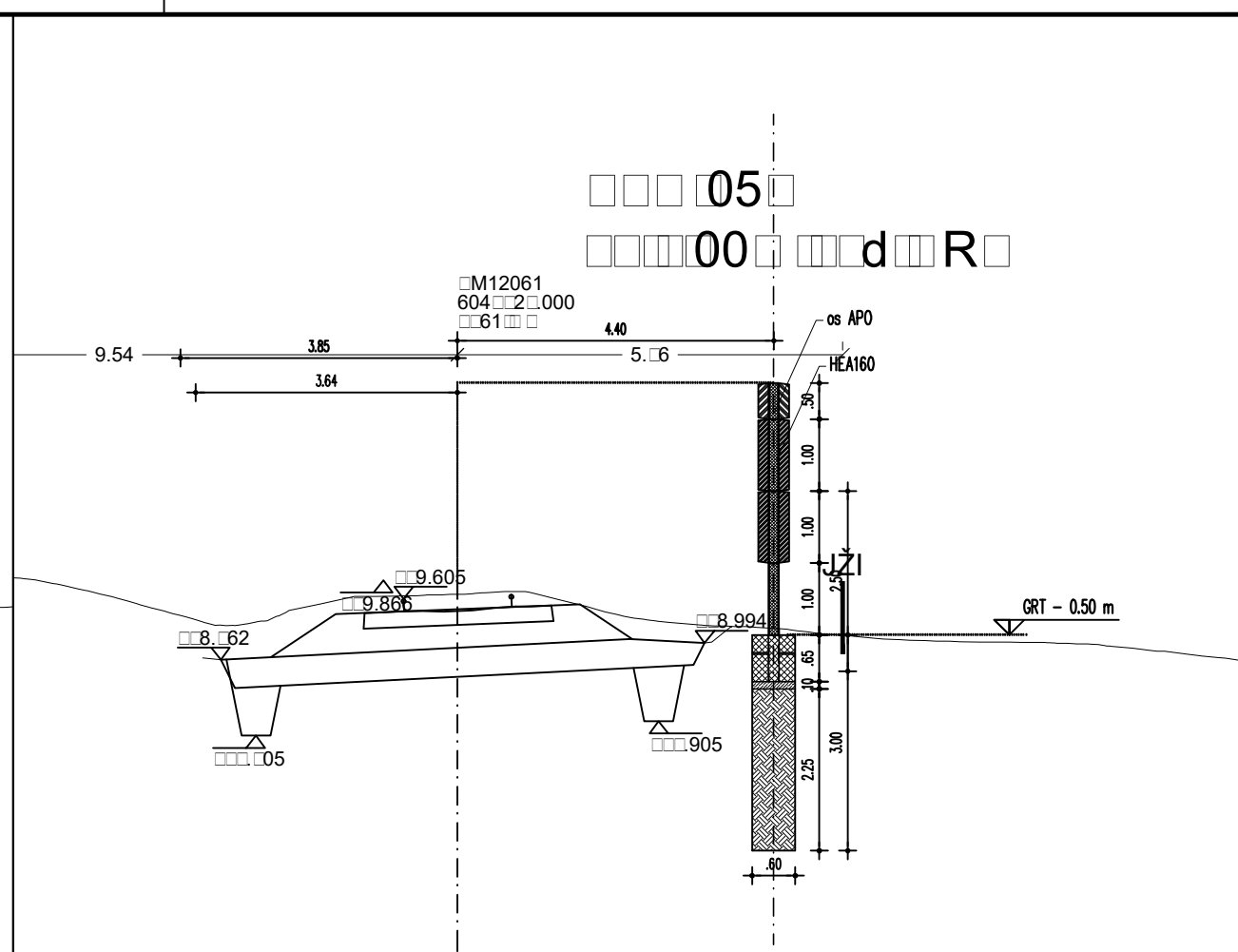
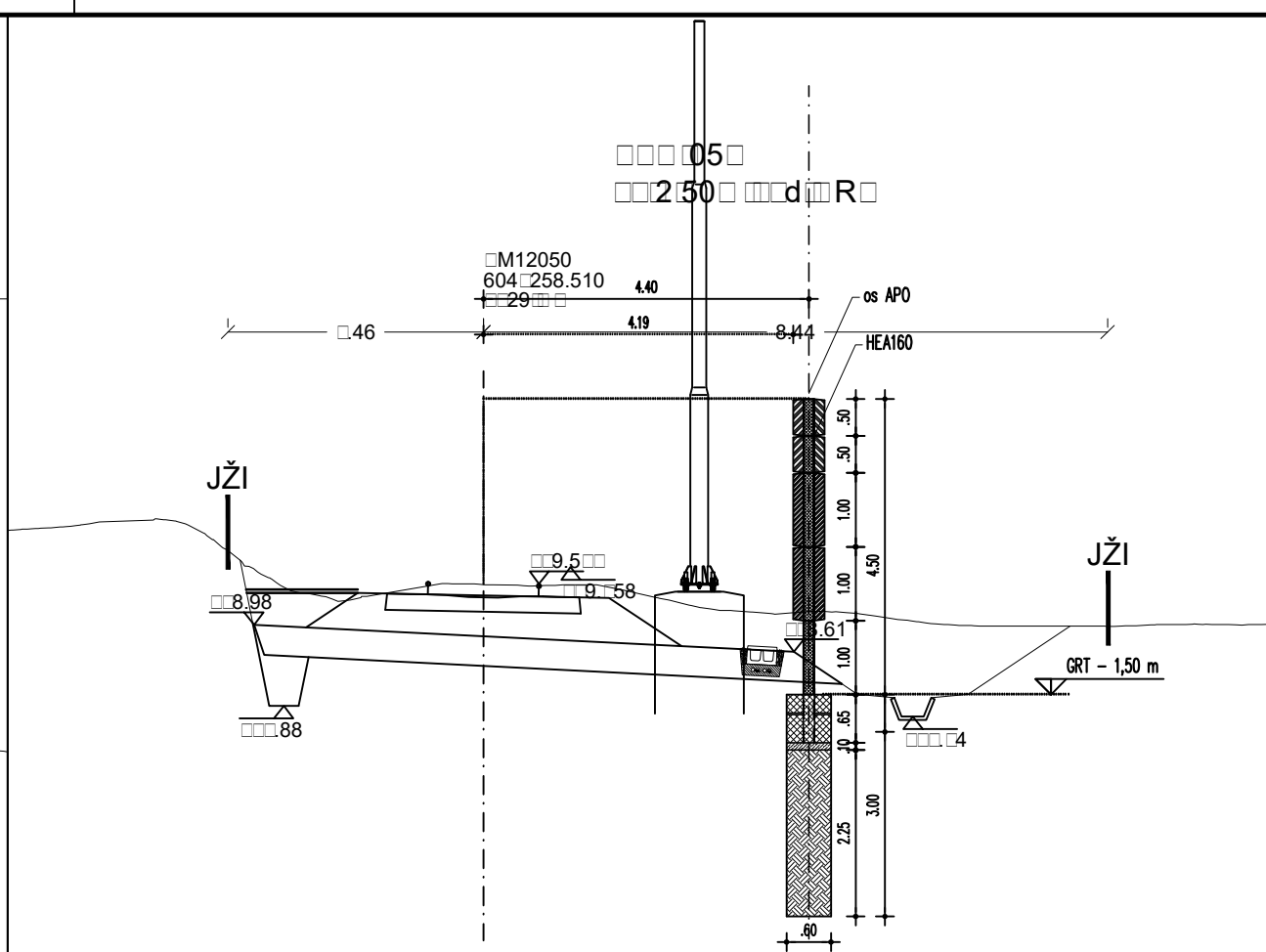
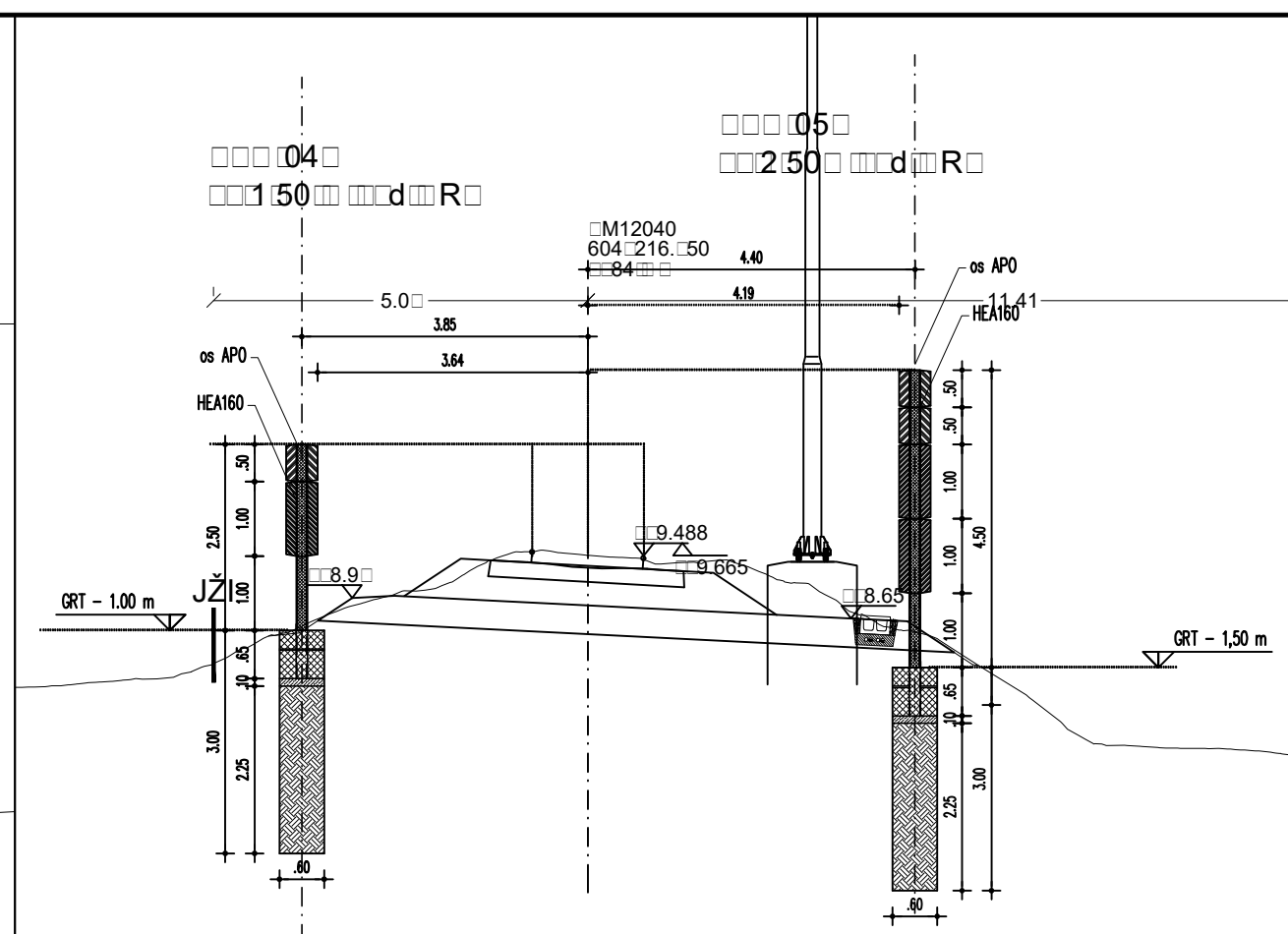
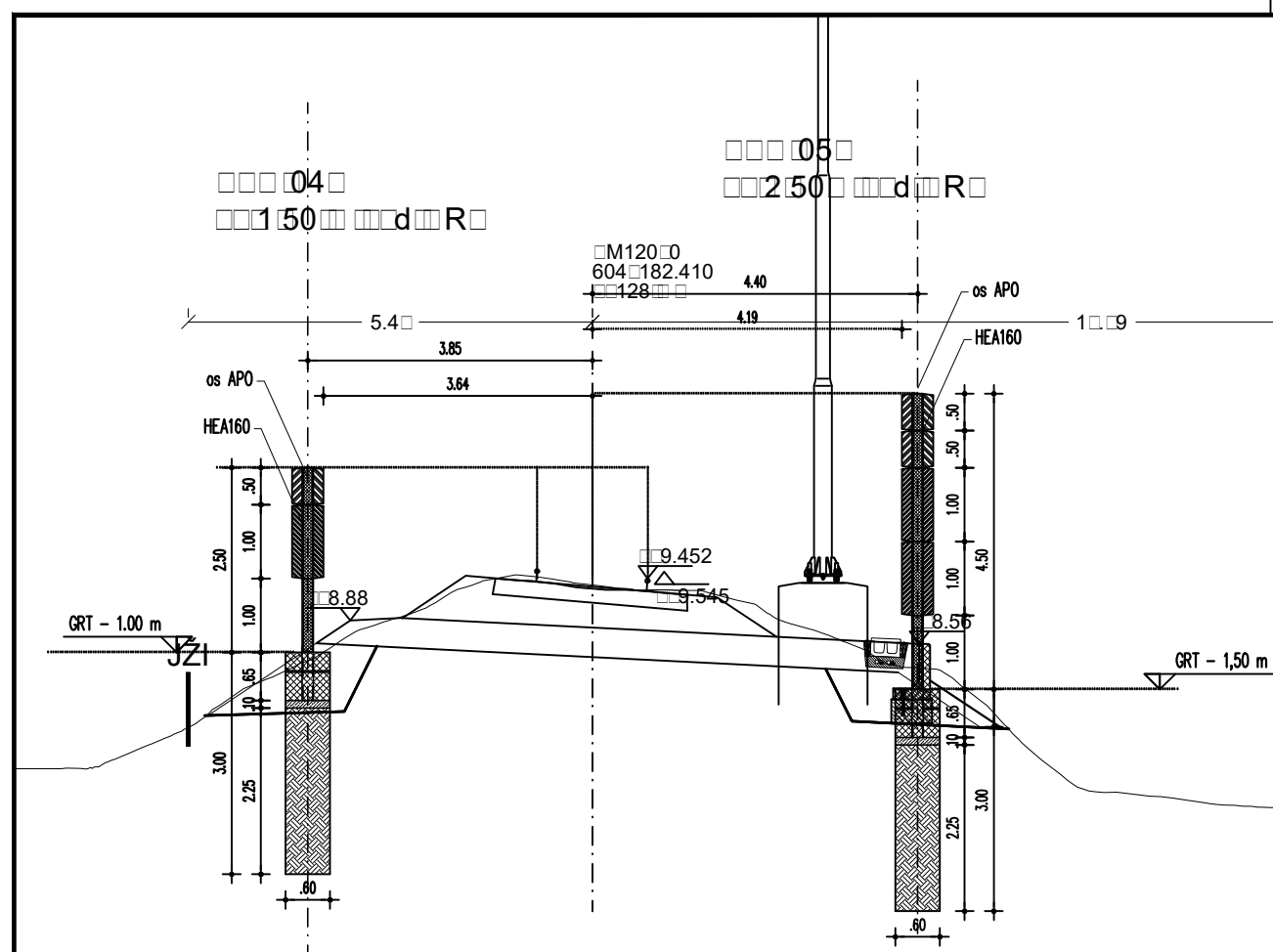
APO 05a - trasa  
H=2,5 m

APO 05b - trasa  
H=3,0 m

APO 05b - trasa  
H=3,0 m



Datum:		Opis spremembe:		Podpis:	
Investitor:		Republika Slovenija		Republika Slovenija	
Projektant:		sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.		Ministrstvo za infrastrukturo	
Projektant - podizvajalec:		PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.		Direkcija RS za infrastrukturo	
Projekt:		IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ		Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana	
Objekt:		ODSEK KRANJ-PODNART		ID št.: lme:	
Načrt:		Načrt PHO na odseku		Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.	
Vrsta načrta:		3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE		Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.	
Risba:		05		Izdela: Karmen Režun, inž. grad.	
Št. proge:		20		Projekt št.: 684	
Št. odseka:		0108		Načrt št.: 18	
Arhivska številka:		002111		Int. št. podiz.: 684	
Faza/objekt:		1.1		Šifra risbe:	
Izdelal:		1.1		Risba št.:	
Prostor za črtno kodo:		05.1			



Datum: \_\_\_\_\_ Opis spremenbe: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

Investitor:  Republika Slovenija

**Republika Slovenija**  
**Ministrstvo za infrastrukturo**  
**Direkcija RS za infrastrukturo**  
 Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
 ☐☐☐☐ 04 ☐8:80 02 ☐☐☐☐☐☐ 01 4:8 81 2 ☐

[illegible]

**Projektant – podizvajalec:**

	<b>PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.</b>	<b>PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.</b> □□□□□□□□ 65 □□□□ 000 □□□□□□ □□□□1 589 65 00 □□□□ 10 1 568 □□□□9
---	--	--

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ  
- LESCE BLEJ IN LESCE BLEJ - JESENICE TER PROGOVNO KABLIIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART

Načrt: Načrt PHO na odseku	Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.
----------------------------	---

Odg. projektant  
nacrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.

Vrsta načrta:	Izdelal:
3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE	Karmen Režun, inž. grad.

Risba: PREČNI PREREZI APO-05

<b>Št. proge:</b>	<b>Vrsta projekta:</b>	<b>Merilo:</b>	<b>Datum:</b>	<b>Projekt št:</b>	<b>Nacrtn št.:</b>	<b>Int. št. podiz.:</b>
20	□□□	1□00	□□□2019	□684□□	18□56□□□□□□	□684□□

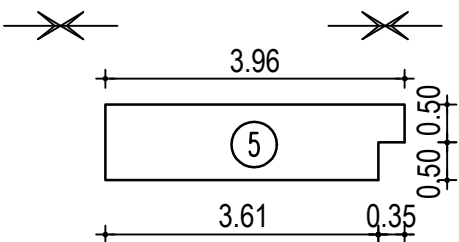
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:	Risba št.:
-------------	--------------------	--------------	--------------	------------------------	------------

□□20	0108	00□.2111	□.1□2		□□.05
------	------	----------	-------	--	-------




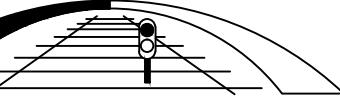





ELEMENT	OZNAKE BARV PO RAL	ENOTA (kos)
Pilot Ø610/8 mm, L=3.00 m	se ne barva	13

5

Datum: <span style="float: right;">Datum: 15.05.2014</span> Inštitucija: <span style="float: right;">Inštitucija: 15.05.2014</span>	 Republika Slovenija	Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana ID14: 8.80.02 ID14: 8.81.2
Projektant: <span style="float: right;">Projektant: 15.05.2014</span> 		sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d. projektiranje, inženiring, svetovanje ID16: 00000000000000000000 ID1000: 00000000000000000000
Projektant – podizvajalec:  PNZ svetovanje projektiranje...		PNZ svetovanje projektiranje d.o.o. ID165: 00000000000000000000 ID15896500000000000000

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 A ODSEKIH KRANJ  
 - LESCE BLED IN LESCE BLED - JESENICE TER PROGOVNO KABLIJRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt: ODSEK KRANJ-PODNART	Id. št.: Ime:
Načrt: Načrt PHO na odseku	Odg. vodja projekta: G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.
	Odg. projektant načrta: G-3346 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.
Vrsta načrta: 3/1 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE	Izdal: Karmen Režun, inž. grad.
Risba: VZDOLŽNI PROFIL APO-05	

Št. proge: 20	Vrsta projekta: ID100100	Merilo: 1:100	Datum: ID1001002019	Projekt št.: 684	Načrt št.: 1856	Int. št. podiz.: 684
Št. odseka: ID100	Arhivska številka: 0108	Faza/objekt: 002111	Šifra risbe: 142	Prostor za črtno kodo:		Risba št.: 005.2

### Zakoličba APO - 05a

Name	Position X	Position Y	Position Z
1	443360.5426	127442.8823	377.967
2	443361.0516	127446.8497	377.974
3	443361.6082	127450.8108	377.981
4	443361.9043	127452.7887	377.984
5	443362.5295	127456.7395	377.991
6	443362.8584	127458.7123	377.994
7	443363.5478	127462.6524	378.001
8	443364.2766	127466.5855	378.008
9	443365.0437	127470.5112	378.015
10	443365.8459	127474.4299	378.022
11	443366.6822	127478.3415	378.028
12	443367.5492	127482.2464	378.035
13	443368.4460	127486.1446	378.042
14	443369.3692	127490.0366	378.049
15	443370.3176	127493.9225	378.056
16	443371.2883	127497.8029	378.063
17	443372.2799	127501.6781	378.069
18	443373.2895	127505.5486	378.076
19	443374.3155	127509.4147	378.083
20	443375.3554	127513.2772	378.090
21	443376.4074	127517.1364	378.097
22	443377.4691	127520.9929	378.604
23	443378.5386	127524.8472	379.110
24	443379.6137	127528.7001	379.617


## **Zakoličba APO - 05b**

<b>Name</b>	<b>Position X</b>	<b>Position Y</b>	<b>Position Z</b>
1	443384.7535	127547.0727	379.651
2	443385.5529	127549.9580	379.656
3	443386.6135	127553.8148	379.663
4	443387.6640	127557.6744	379.670
5	443388.7024	127561.5373	379.677
6	443389.7266	127565.4039	379.684
7	443390.7345	127569.2749	379.190
8	443391.7241	127573.1505	379.197
9	443392.6932	127577.0313	379.204
10	443393.6400	127580.9177	379.211
11	443394.5398	127584.8151	379.218
12	443395.4401	127588.7093	379.225
13	443396.3235	127592.6105	379.232

UPORABLJENI MATERIALI

Element	Jeklo SIST EN 10025	Antikorozijska zaščita SIST EN ISO 1461	Izvedba SIST EN 1090		
jekleni piloti	S236 JR G2	/	razred EXC1		
jekleni stebri	S236 JR G2	vroče cinkano 85µm (min. 70 m)	razred EXC2		
Element	Beton SIST EN 206, SIST 1026	Armatura SIST EN 10080	Vidna površina SIST EN 13670	Izvedba SIST EN 13670	Geo. tolerance SIST EN 13670
AB točkovni temelji	C30/37 XD3/XF4 C10,2 Dmax32 S3	B 500-B	razred VB0	2. razred	1. razred
AB plohi in AB paneli	C30/37 XD3/XF4 C10,2 Dmax16 S3	B 500-B	razred VB2	2. razred	1. razred
zalivni beton	C30/37 XD3/XF4 C10,2 Dmax32 S3	/	razred VB0	1. razred	1. razred
izravnalni beton	C25/30 XC2 C10,2 Dmax16 S3	/	razred VB0	1. razred	1. razred
podložni beton	C12/15 X0	/	razred VB0	1. razred	1. razred
Element	Material				
transparentni PH panel	polikarbonatne ali armirane poliakrilne plošče, mehanske karakteristike materiala in konstrukcije kot celote po EN 1794-1				

risba:

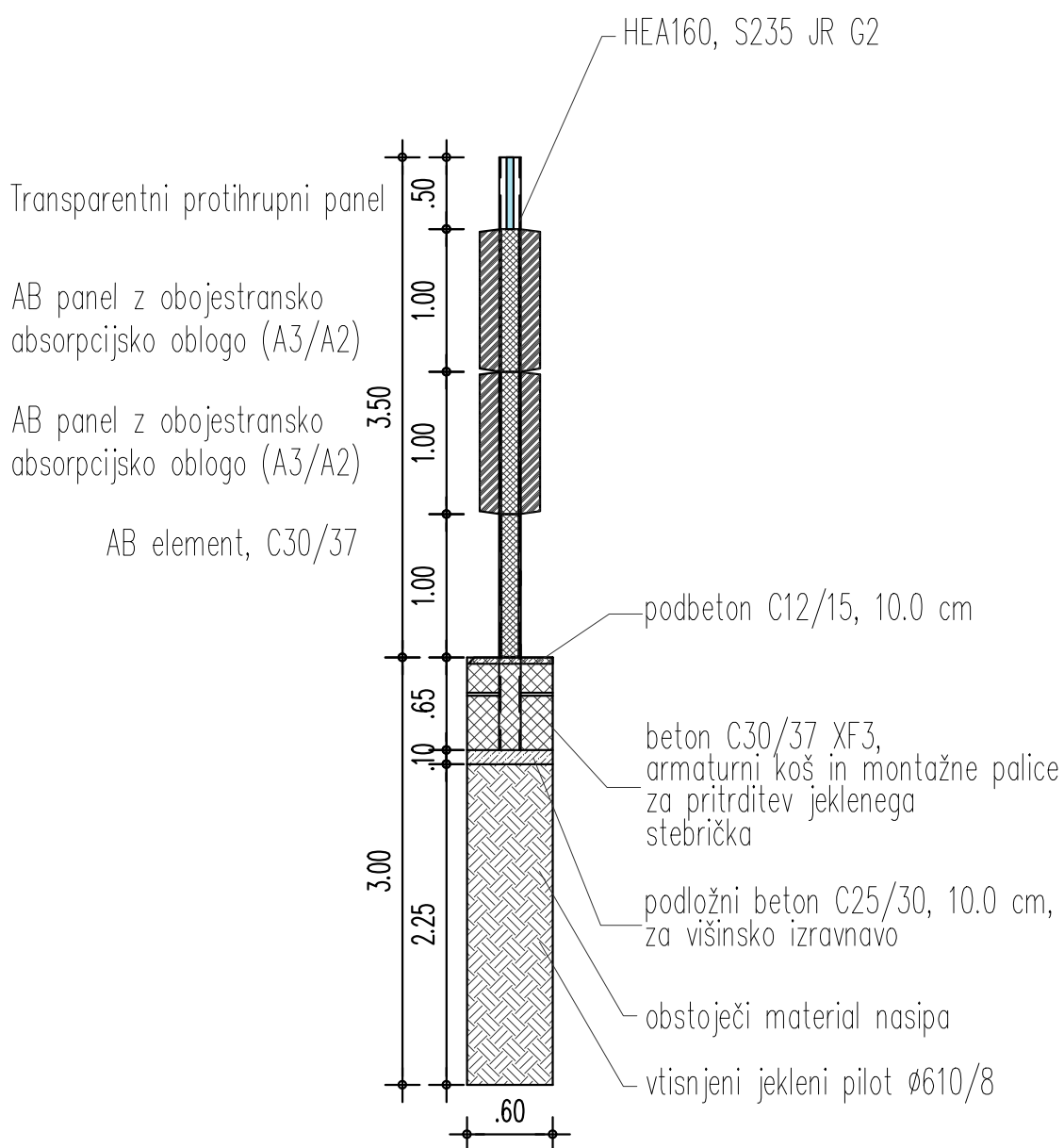


**PNZ** svetovanje  
projekiranje s.r.o.

TABELA UPORABLJENIH MATERIALOV



# DETAJL SESTAVE PH OGRAJ -PREREZ



Vsi jekleni deli so zaščiteni z vročim cinkanjem.

št. risbe: **DN.1**



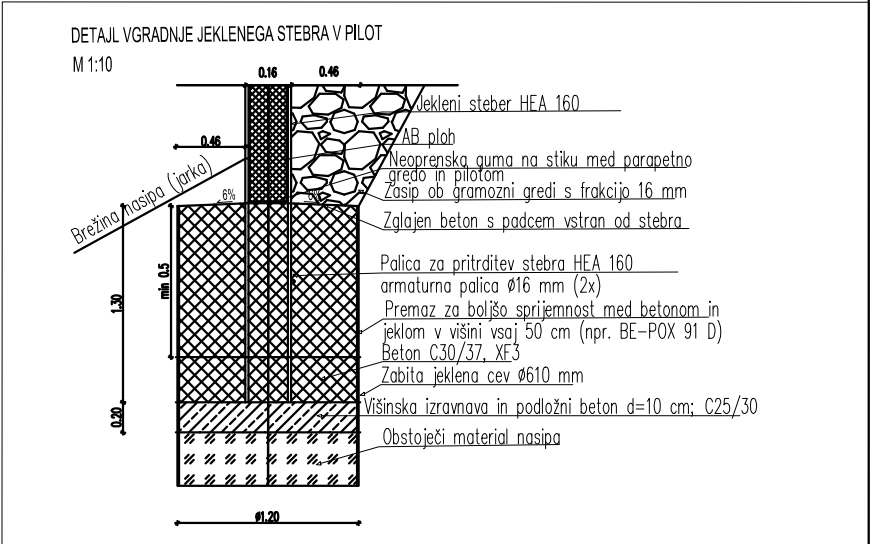
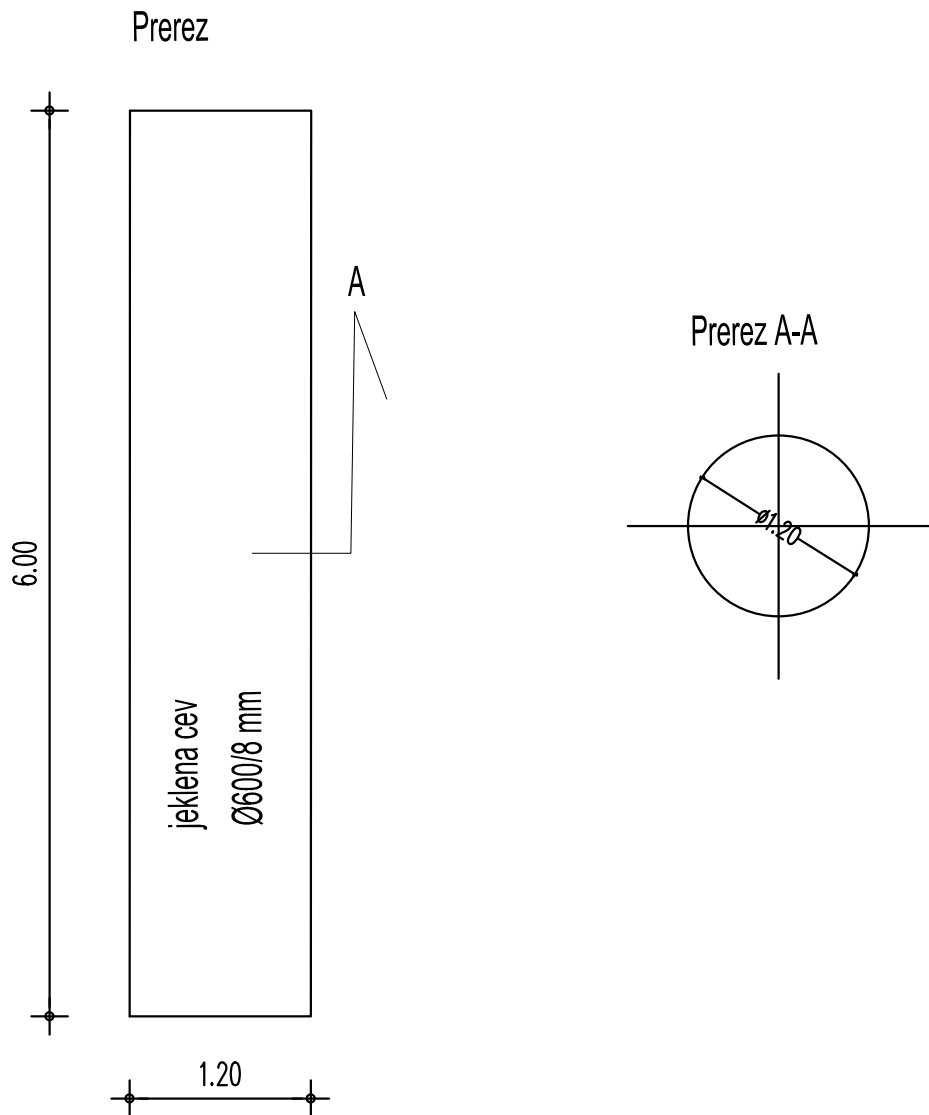
PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

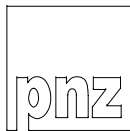
DETAJL SESTAVE PH OGRAJ  
PREREZ ABSORPCIJSKEGA PANELA



DETAJL PILOTA  
M 1:25



št. risbe: **DN.3**



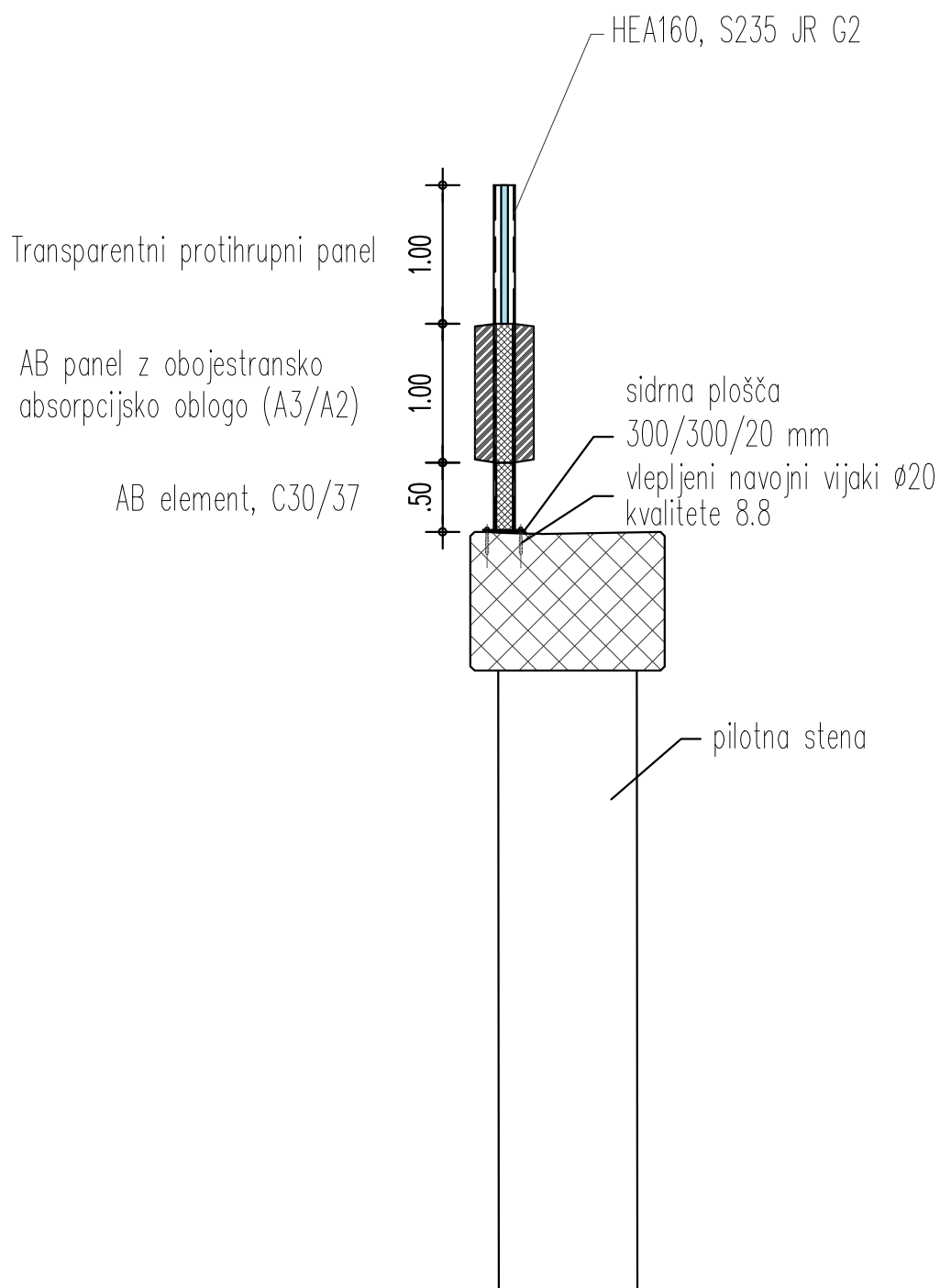
PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

DETAJL PILOTA IN VGRADNJE  
HEA 160 STEBRA V PILOT



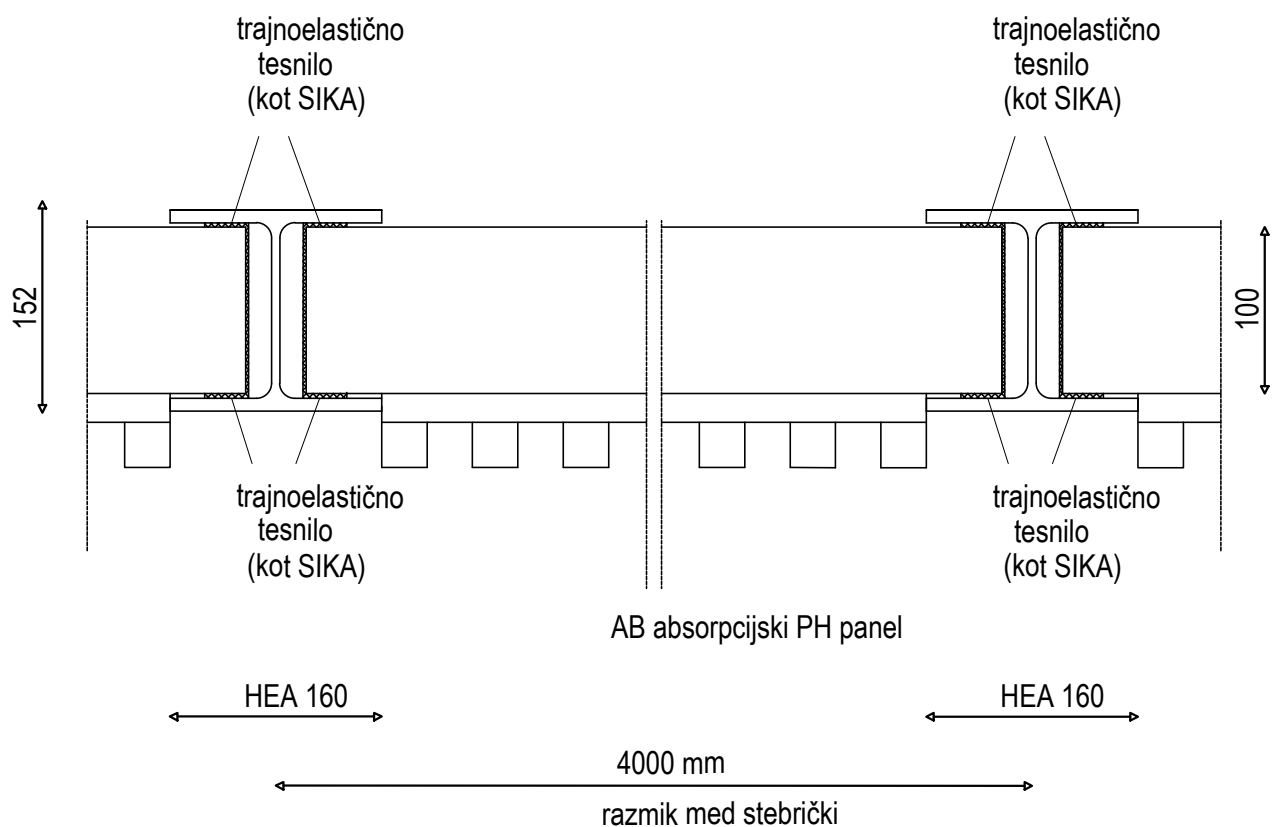
# DETAJL PH OGRAJE NA PILOTNI STENI



št. risbe: **DN.4**

# DETAJL TESNENJA ABSORPCIJSKEGA PANELA

TLORIS:  
M. 1:5



Potrebno je zagotoviti trajno tesnjenje med stebričkom in panelom.

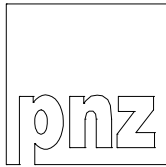
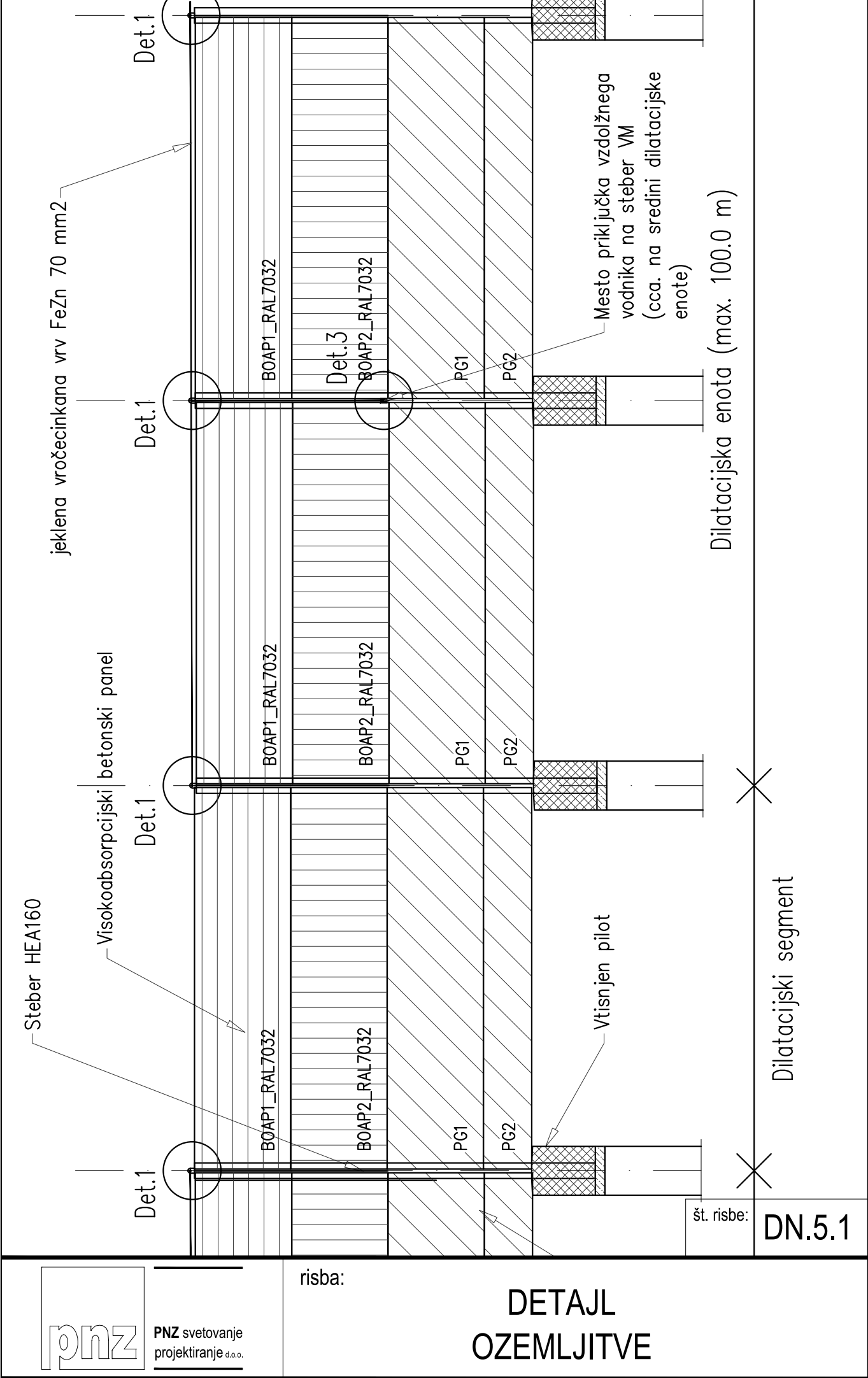
št. risbe: **DN.5**



PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

DETAJL  
TESNENJA ABSORPCIJSKEGA PANELA



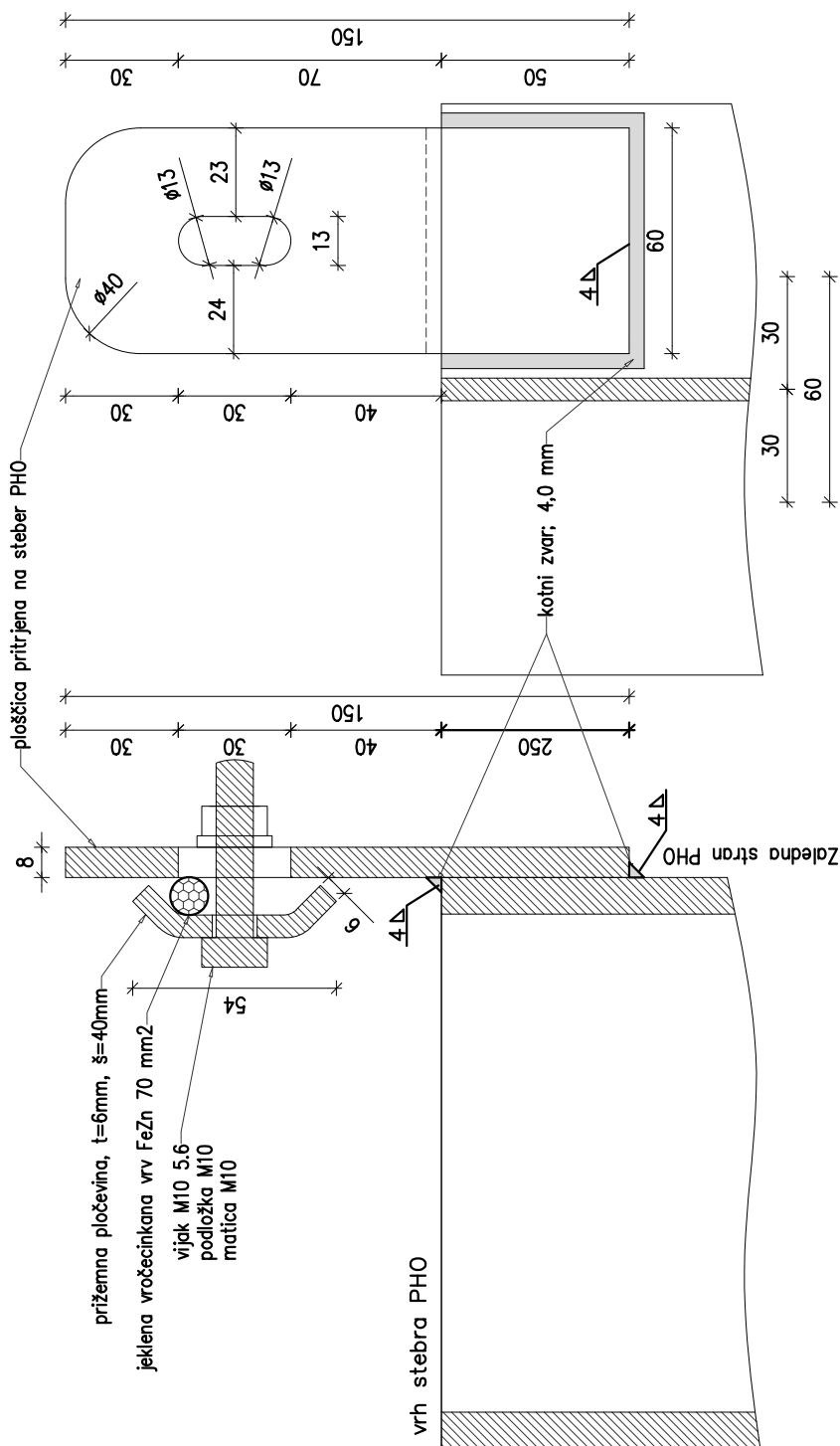
PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

# DETAJL OZEMLJITVE



Detajl 1: ozemljitev na obstoječem stebru PHO  
pritrjevanje ozemljitvene vrvi na obstoječi steber PHO  
mere v (mm); M 1:2



Opomba: vzdolžni vodnik mora biti enakomerno napet med priključki (brez povosov)!

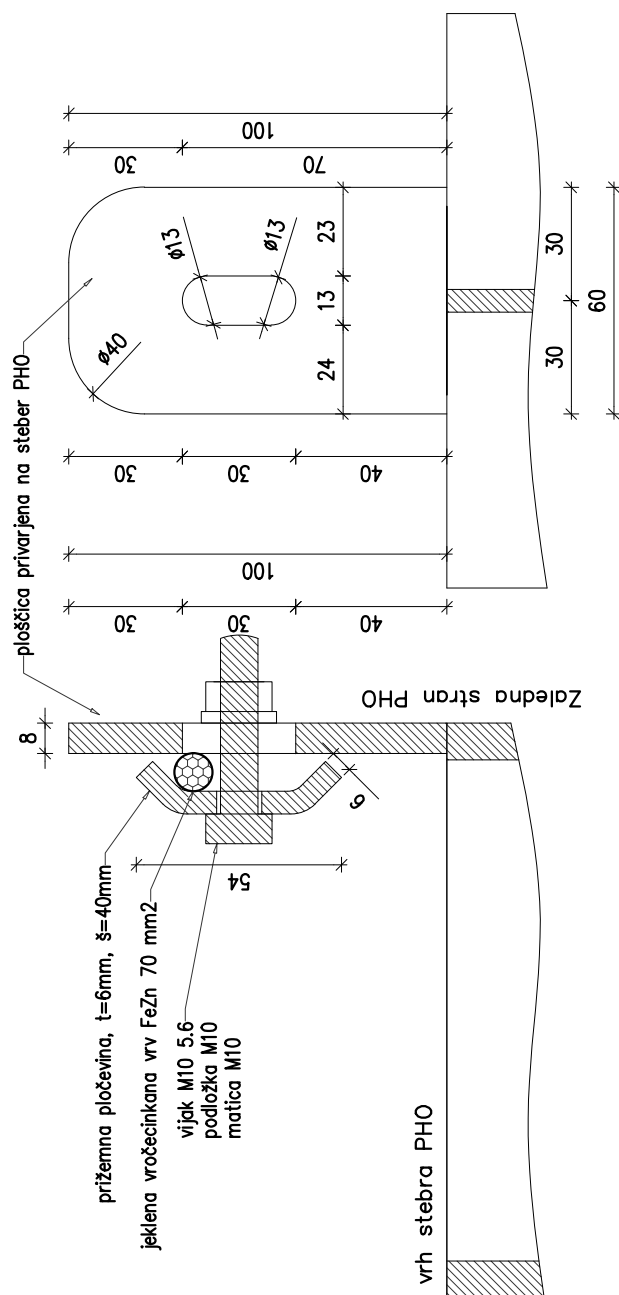
Na krajnih stebrih dilatacijskega segmenta (območja vzdolžnega vodnika PHO)

naj se priključek vrvi na steber izvede tako, da se vrv upogne nazaj za 180° ali pa se vrv zaključí s kabel čevljem.

V primeru uporabe kabel čevlja je privijačenje brez prižemne pločevine.

št. risbe: DN.5.2

# Detajl 1: ozemljitev na novem stebru PHO pritrjevanje ozemljitvene vrvi na novi steber PHO mere v (mm); M 1:2



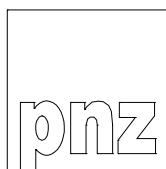
Opomba: vzdolžni vodnik mora biti enakomerno napet med priključki (brez povesov)!

Na krajnjih stebrih dilatacijskega segmenta (območja vzdolžnega vodnika PHO)

naj se priključek vrvi na steber izvede tako, da se vrvi upogne nazaj za 180° ali pa se vrvi zaključijo s kabel čevljem.

V primeru uporabe kabel čevlja je privijačenje brez prižemne pločevine.

št. risbe: DN.5.3

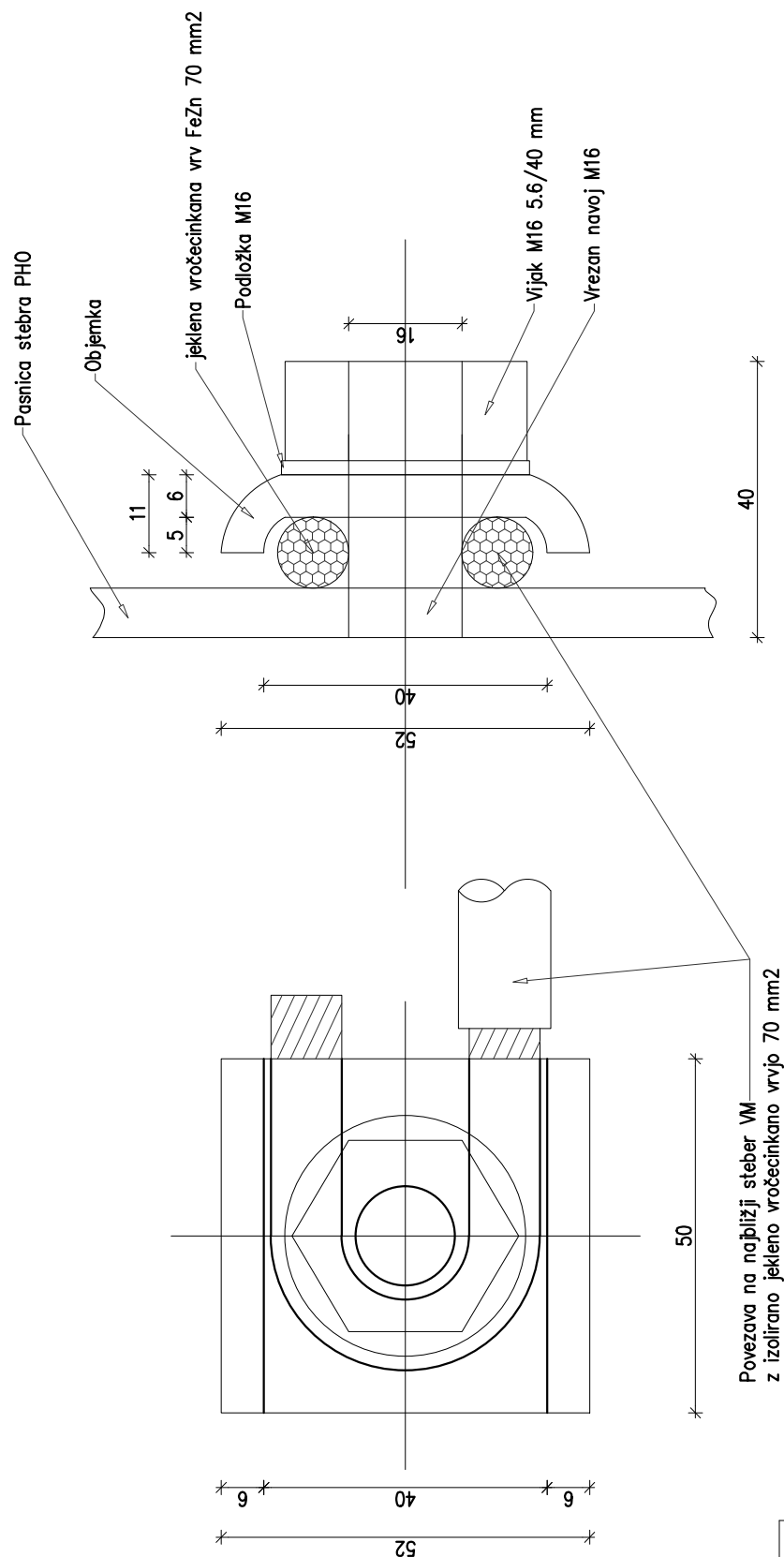


PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

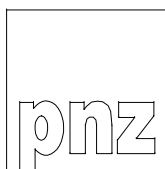
risba:

DETAJL  
OZEMLJITVE

# Detajl 3: Prikaz izvedbe priključka in povezave PHO na ozemljilni sistem vozne mreže mere v (mm); M 1:1



št. risbe: DN.5.4



PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

DETAJL  
OZEMLJITVE

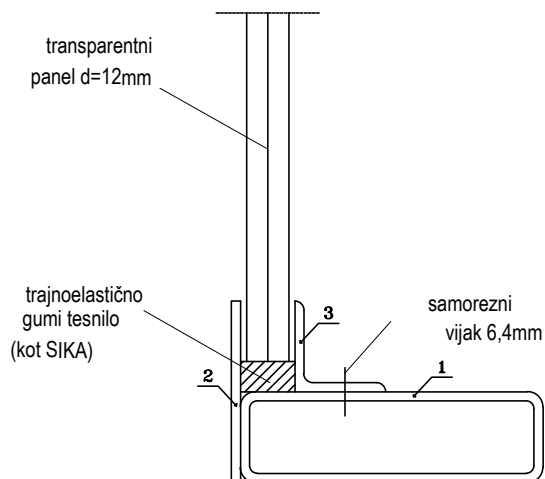


# PRIMER TRANSPARENTNEGA PANELA

š=3960mm, h=1000mm

M. 1:2.5

PREREZ A-A



LEGENDA:

1 - cev pravokotnega prereza 100x30x3mm

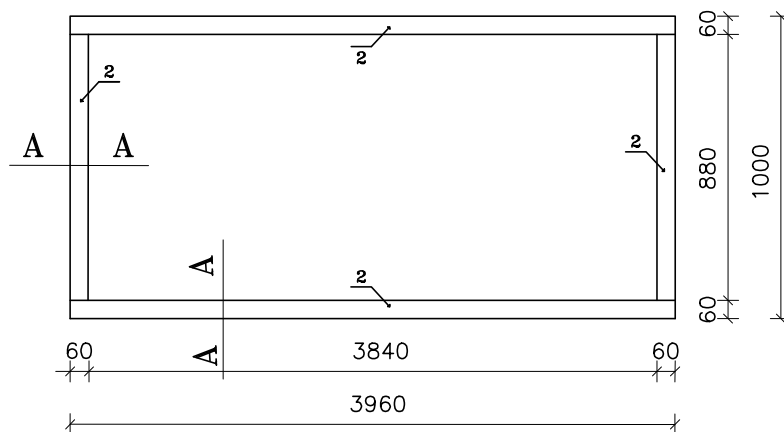
2 - ploščato jeklo prereza 60x3mm

3 - kotnik prereza 30x30x3mm

4 - ploščato jeklo prereza 90x4mm

Vsi spoji so varjeni in brušeni - okvir se pripravi za vroče cinkanje

POGLED NA OKVIR:



št. risbe:

DN.6



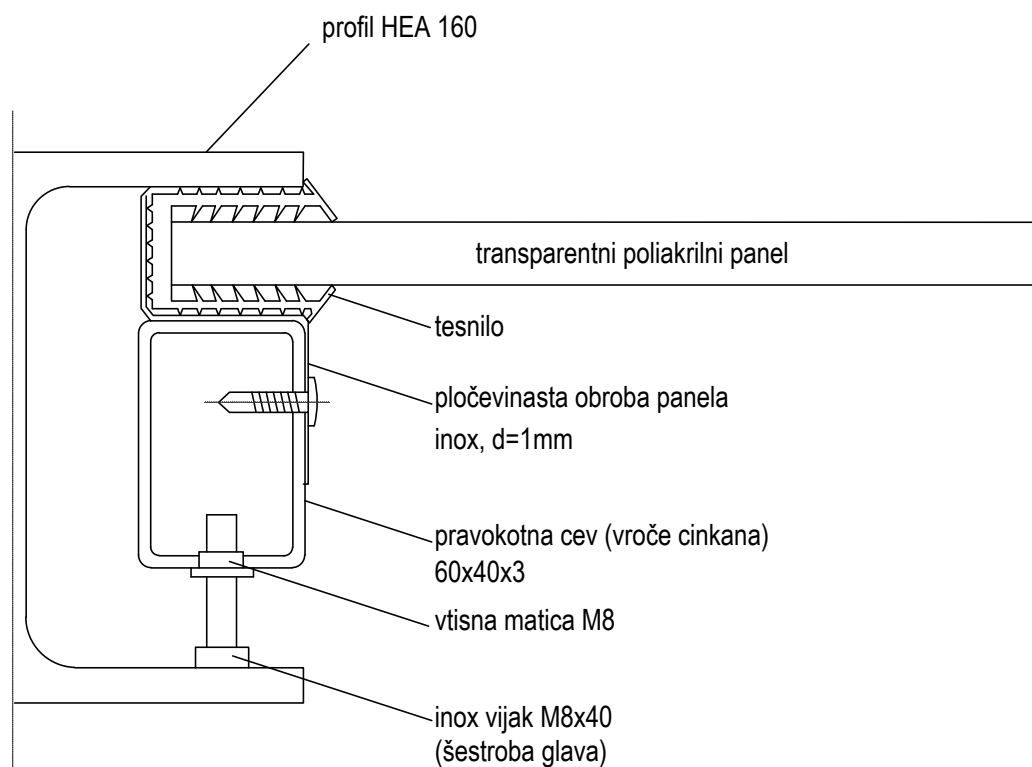
PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

DETAJL TRANSPARENTNEGA PANELA  
š=3960mm, h=1000mm

# DETAJL TESNJENJA TRANSPARENTNEGA PANELA

TLORIS



št. risbe:

DN.7



PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

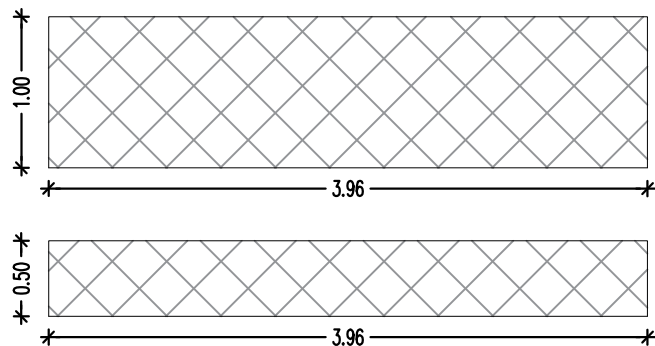
DETAJL TESNENJA TRANSPARENTNEGA PANELA  
š=3960mm, h=1000mm

# DETAJL PANELOV

M 1:50

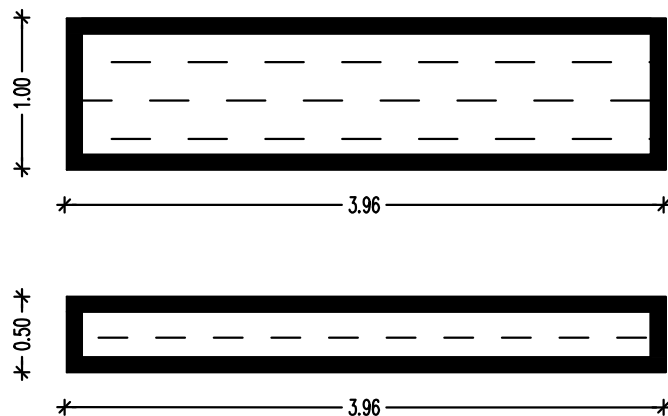
## AB ELEMENT

dim. AB elementov – glej tabelo vzdolžnih profilov  
in armaturni načrt



## TRANSPARENTNI PH PANEL

dim. transparentnih PH panelov – glej vzdolžne  
profile



št. risbe: **DN.8.1**



**PNZ** svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

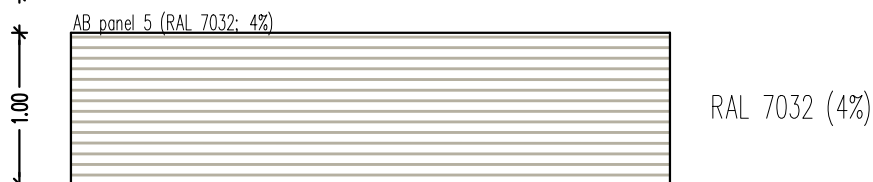
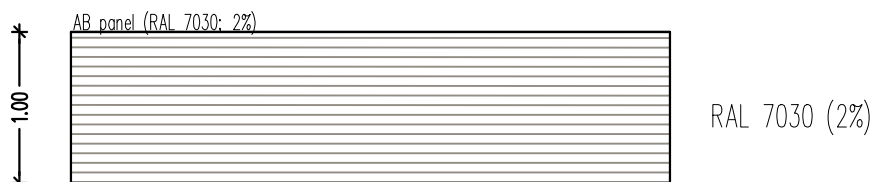
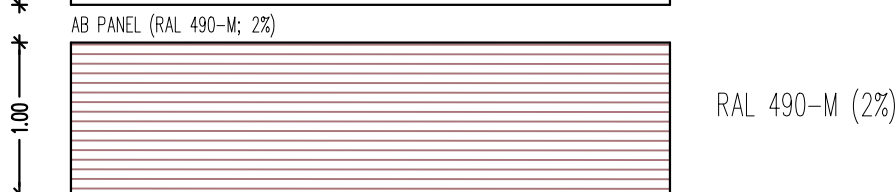
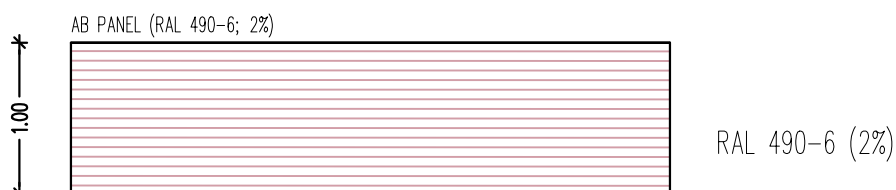
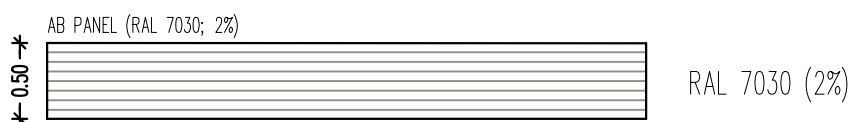
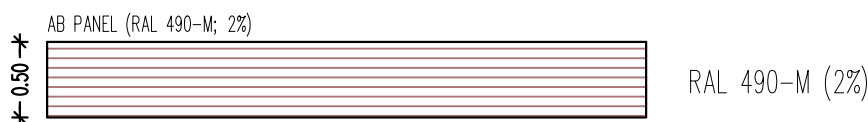
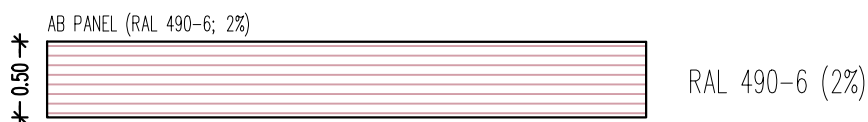
**DETAJL GEOMETRIJE PANELOV**



# DETAJL PANELOV

M 1:50

## ABSORBCIJSKI PH PANELI



3.96

št. risbe: **DN.8.2**

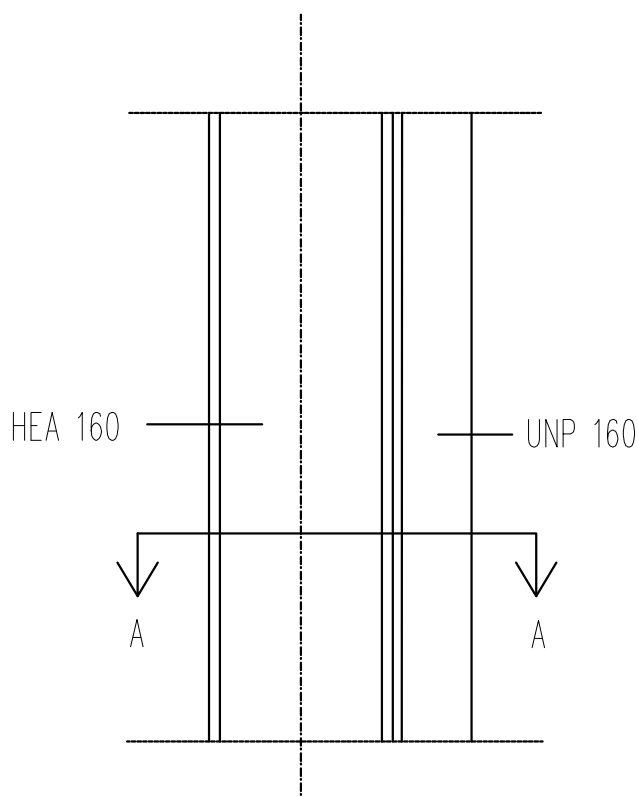


PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

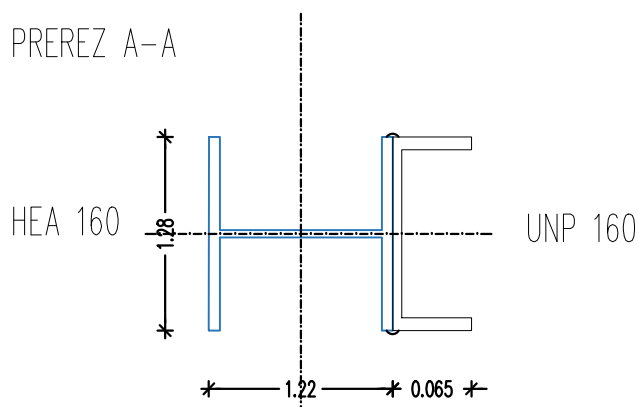
risba:

DETAJL GEOMETRIJE PANELOV

# DETAJL VARJENCA JEKLENEGA STEBRIČKA HEA 160+UNP160



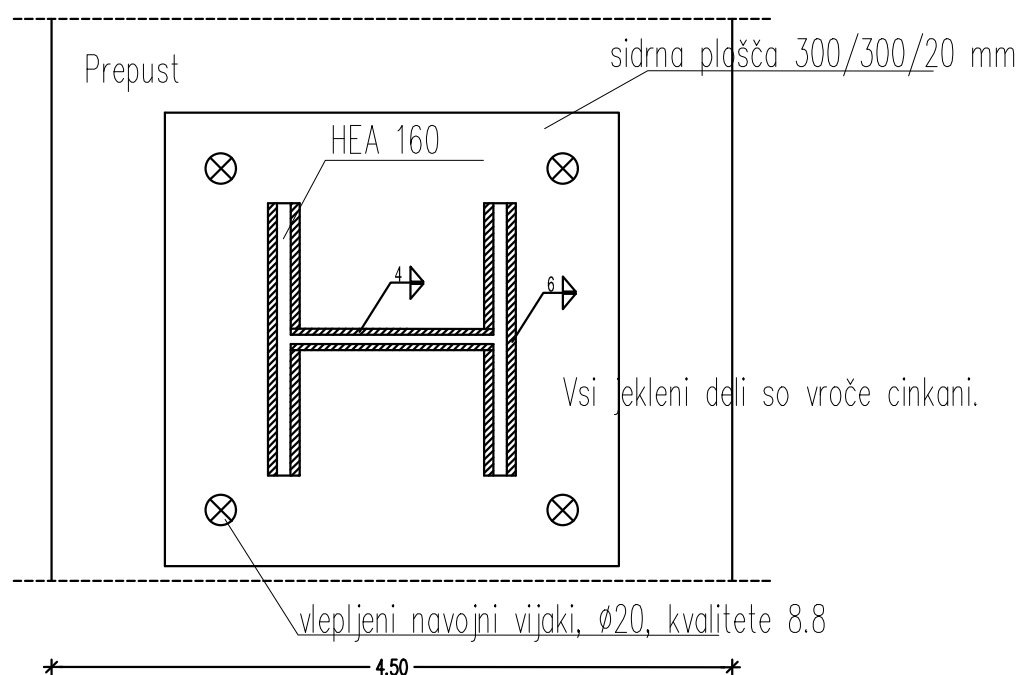
PREREZ A-A



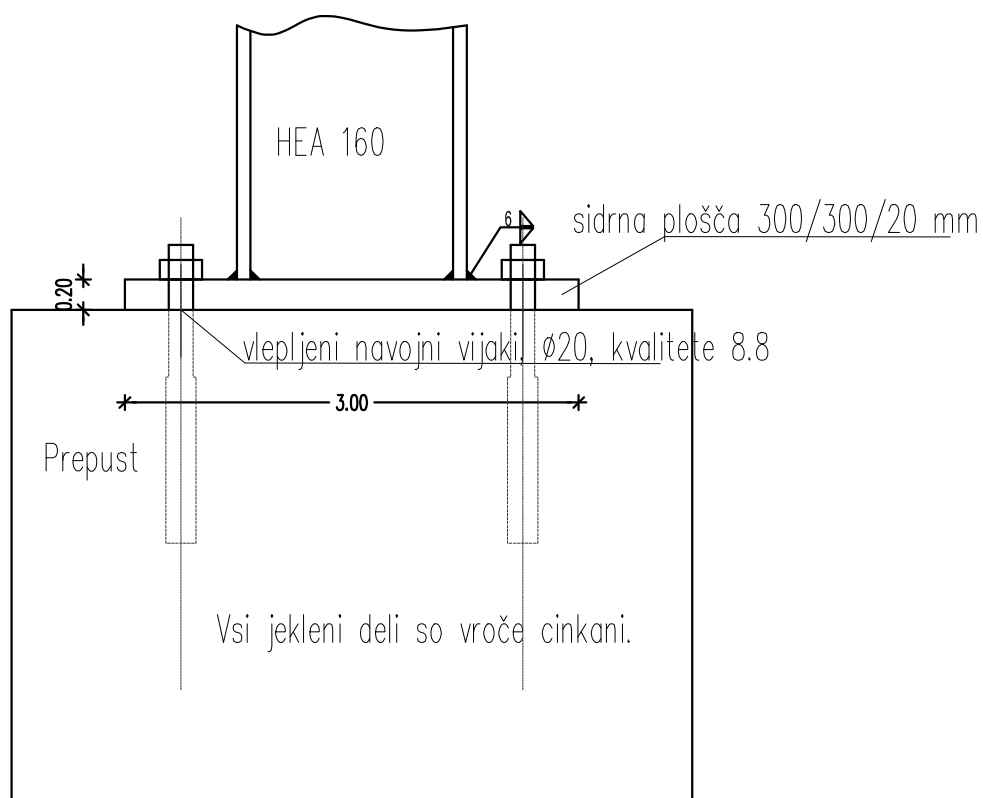
Jekleni stebri so kvalitete S235,  
vroče cinkani in prašno barvani  
(RAL 1011)

št. risbe: **DN.10**

Tloris



Naris



št. risbe: DN.11.2

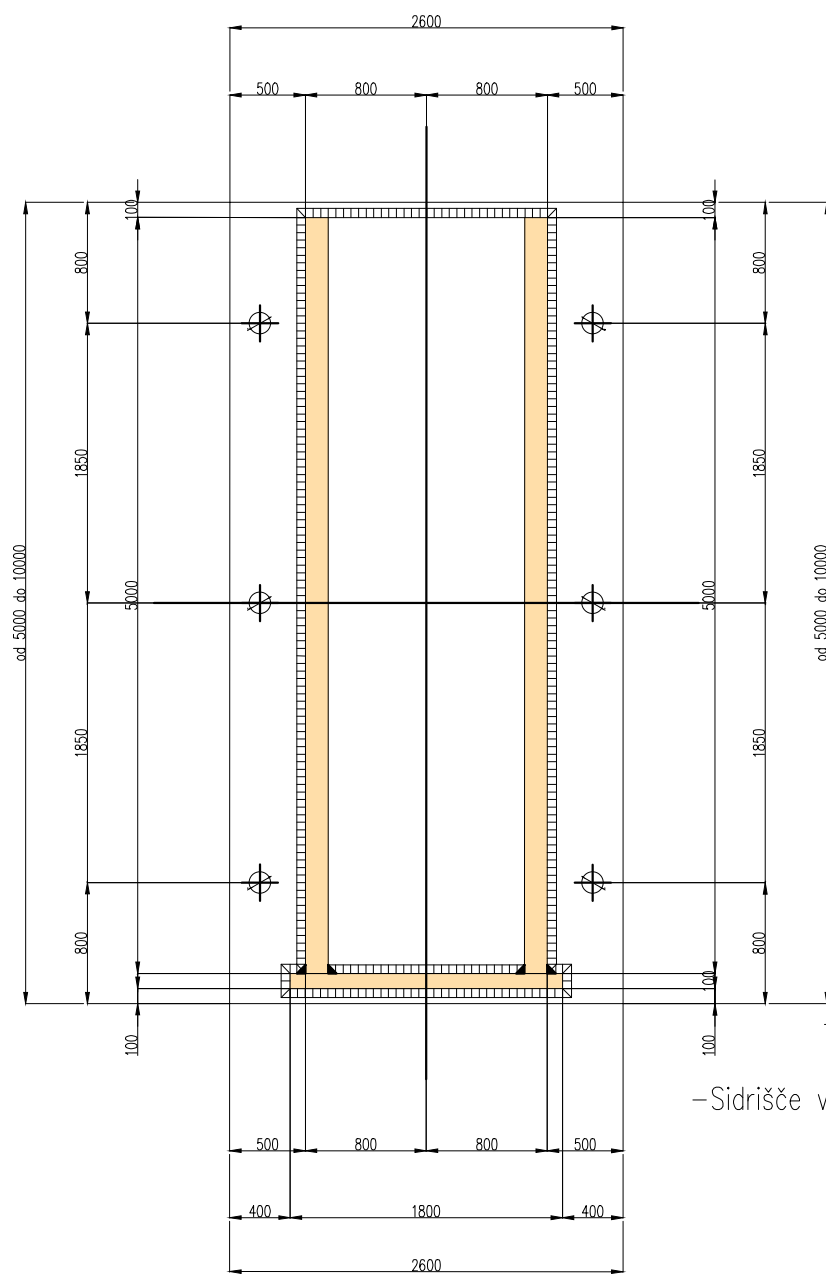
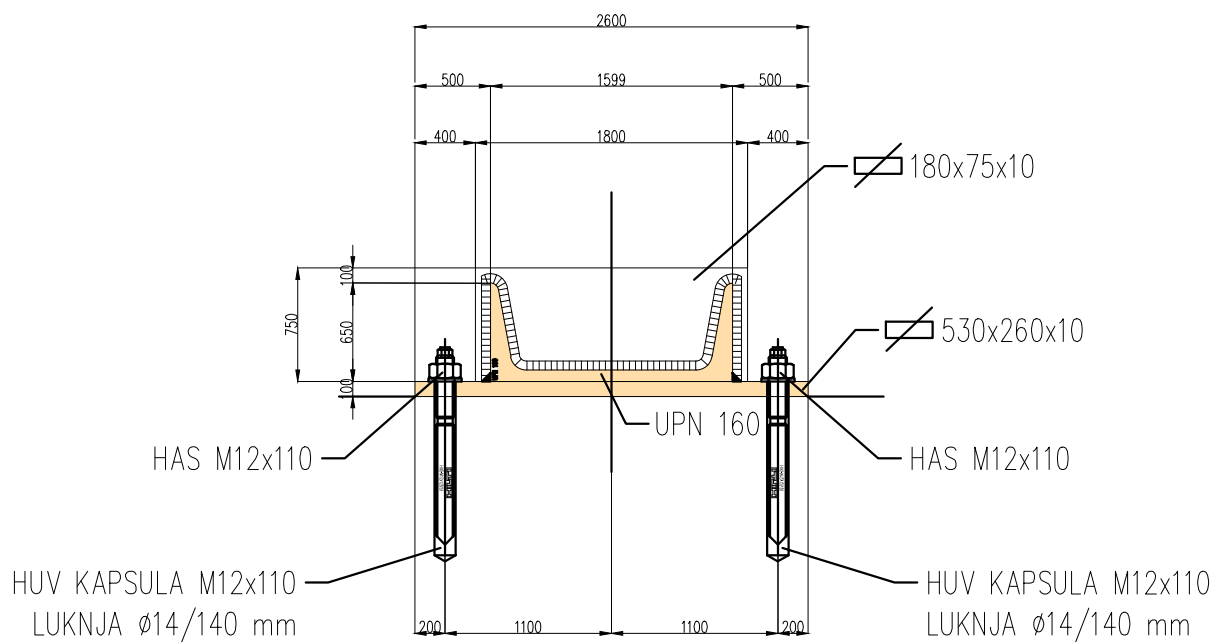


PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

DETALJ  
PRITRJEVANJA APO DIREKTNO NA PREPUST





–Zvari debeline 4 mm!

–Sidrišče vročecinkano minimalno  
80 mikronov.

–Mere so v mm!

M1:5

št. risbe: **DN.11.3**



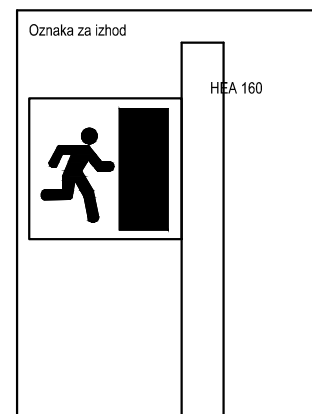
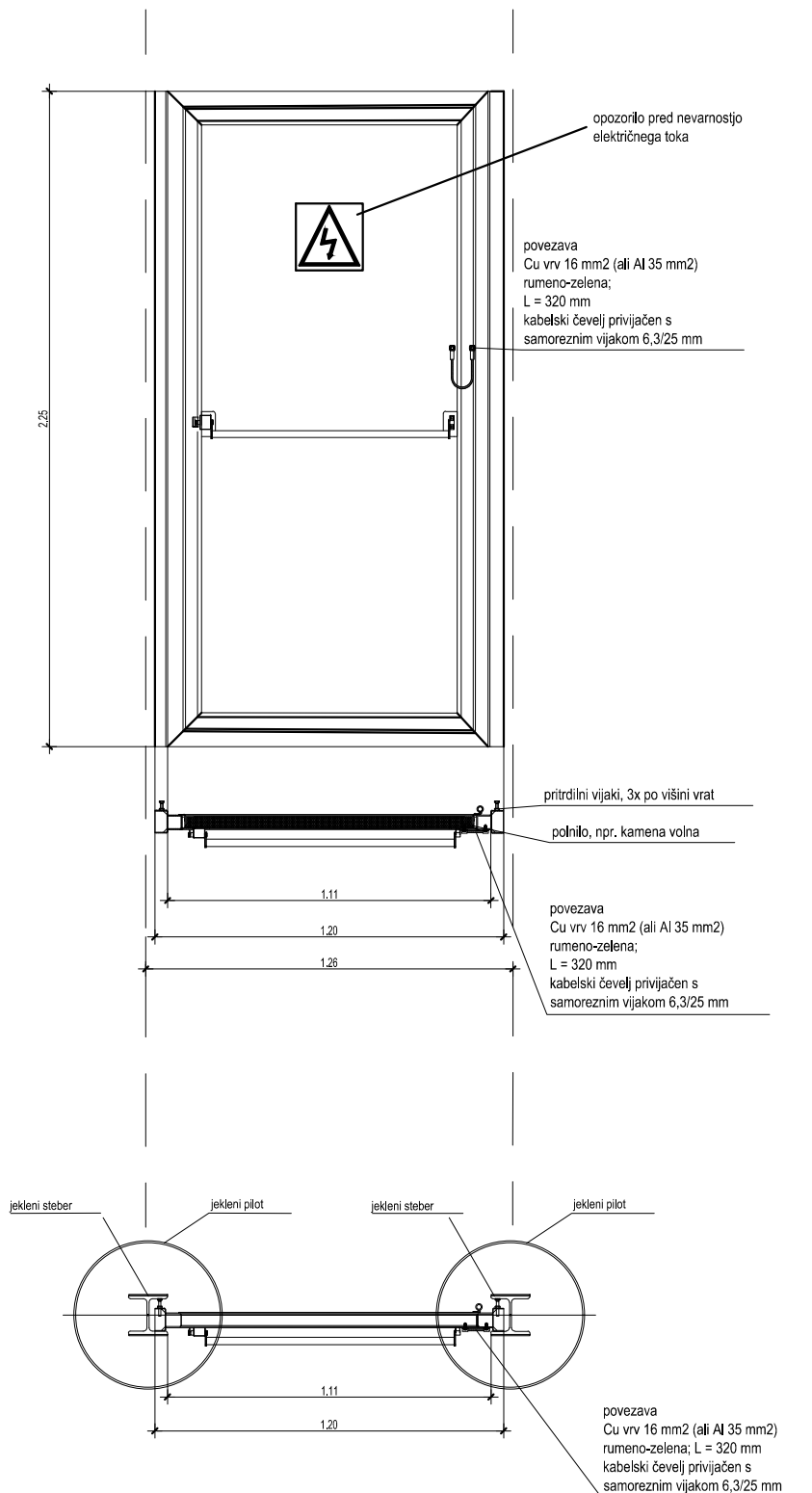
**PNZ svetovanje**  
projektiranje d.o.o.

risba:

**DETALJ**  
**PRITRJEVANJA APO DIREKTNO NA PREPUST**

# SHEMA POSTAVITVE IN OZEMLJITVE KOVINSKIH VRAT

## M 1:25



št. risbe: **DN.12.1**



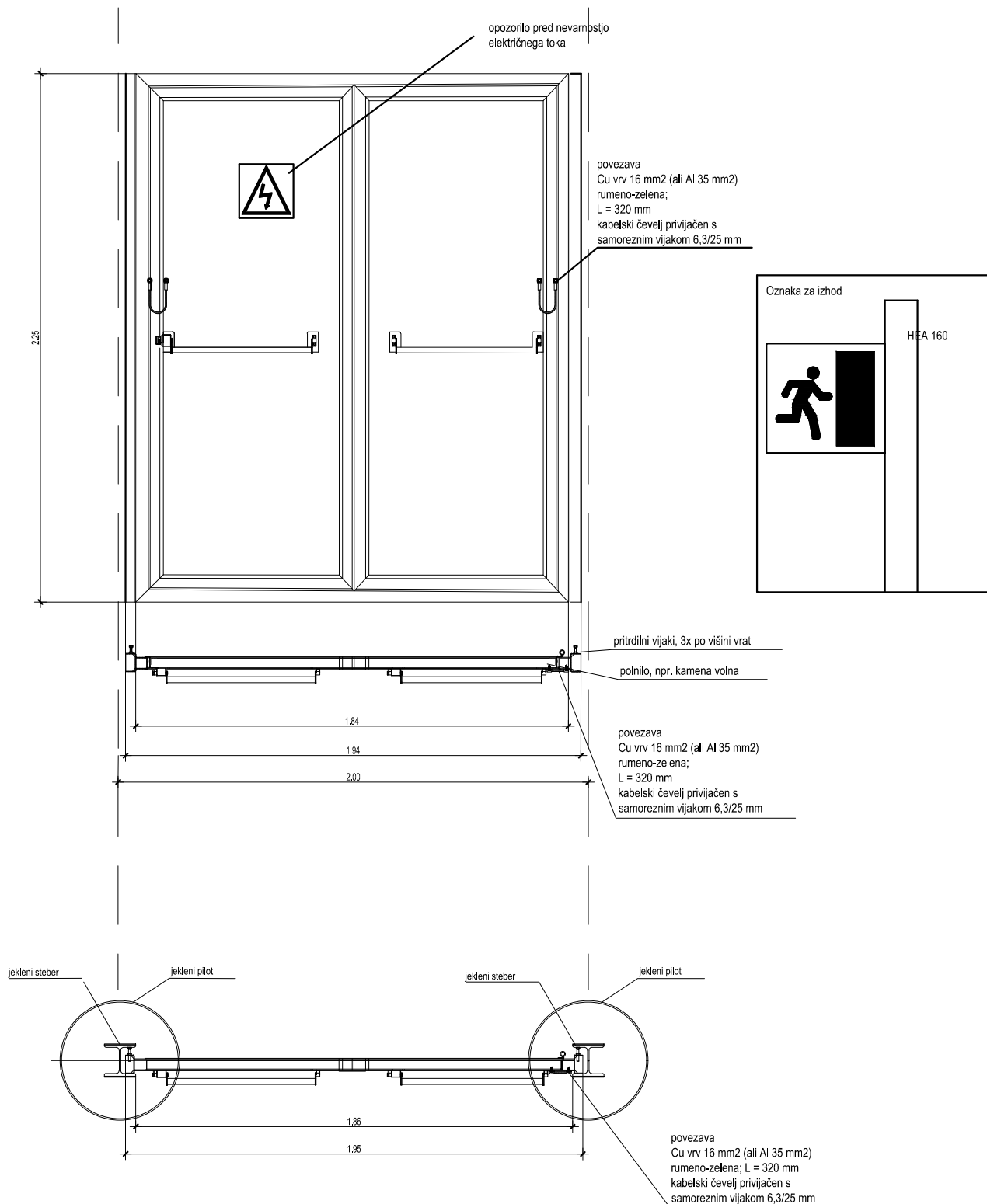
**PNZ svetovanje**  
projektiranje d.o.o.

risba:

**DETAJL POSTAVITVE IN OZEMLJITVE KOVINSKIH VRAT**

# SHEMA POSTAVITVE IN OZEMLJITVE KOVINSKIH VRAT

## M 1:25



št. risbe: **DN.12.2**



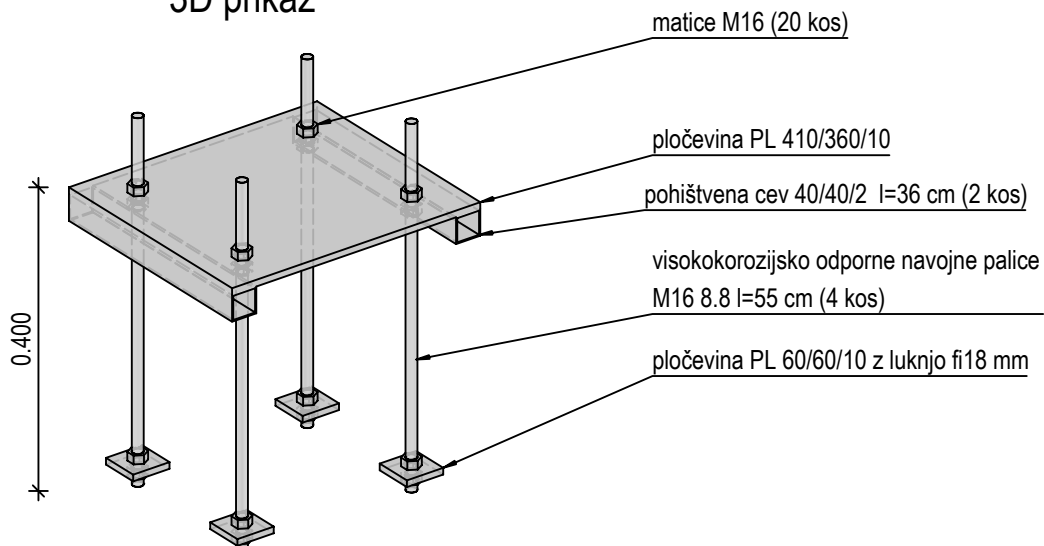
PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

risba:

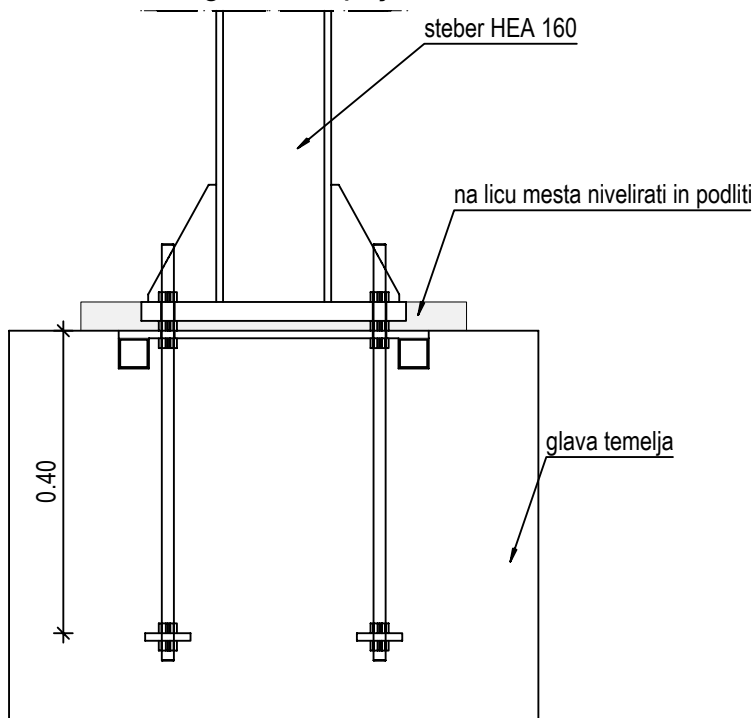
DETAJL POSTAVITVE IN OZEMLJITVE KOVINSKIH VRAT, š=1,95m



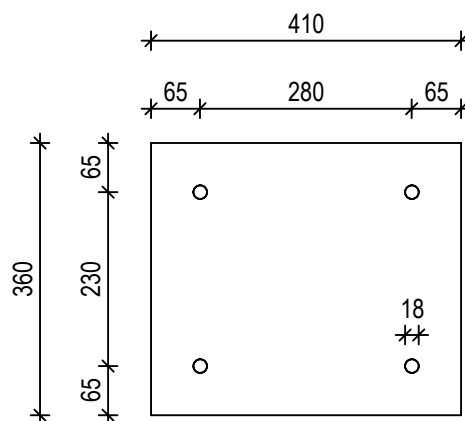
## 3D prikaz



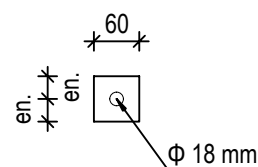
## Pogled na spoj



## PL 410/360/10



## PL 60/60/10



## MATERIALI:

### KONSTRUKCIJSKO JEKLO (SIST EN 10027-1, SIST EN 10164))

konstrukcijsko jeklo	S235 J0
----------------------	---------

št. risbe: **DN.13**

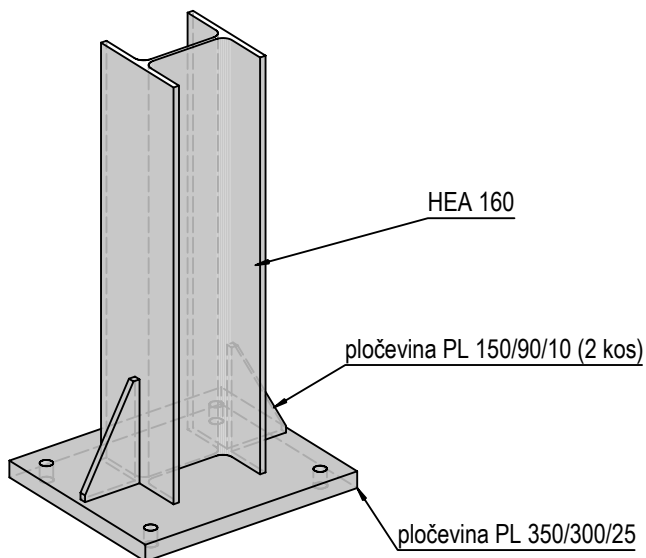


PNZ svetovanje  
projektiranje d.o.o.

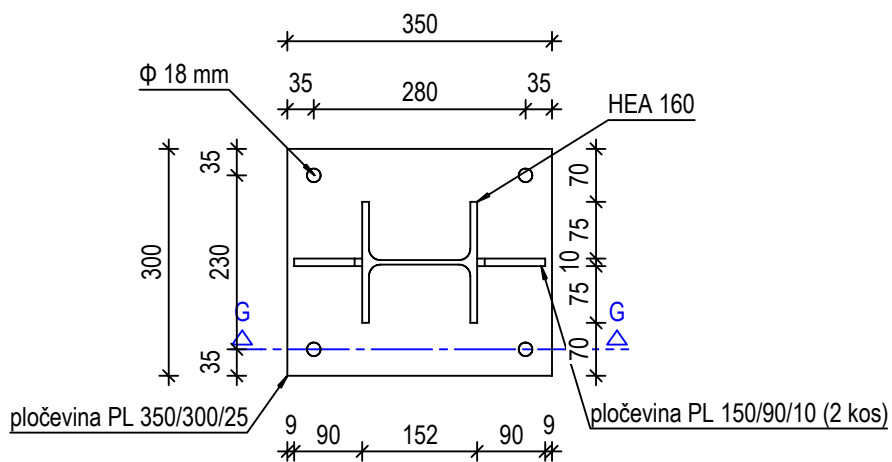
risba:

## DETAJL SIDRIŠČA

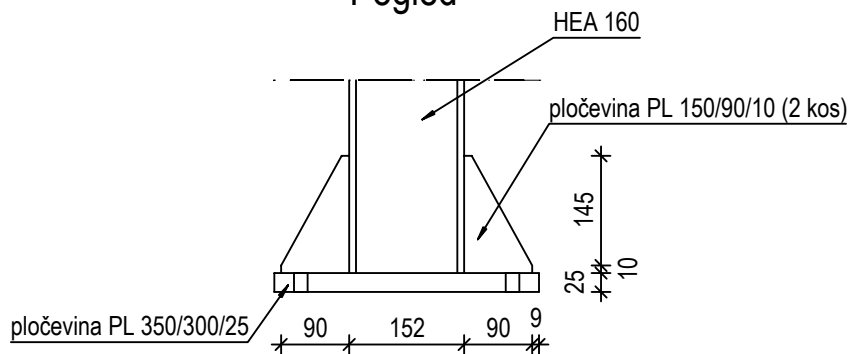
## 3D prikaz



# Tloris



# Pogled



**MATERIALI:**

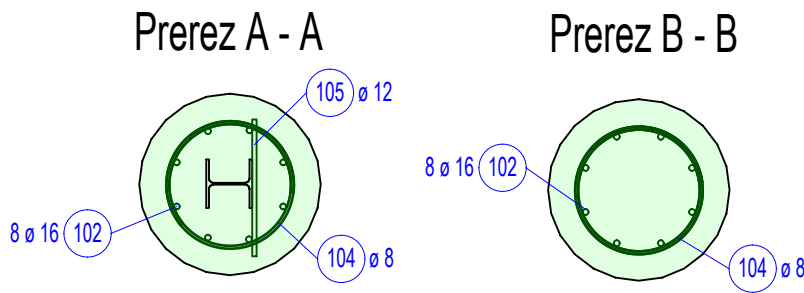
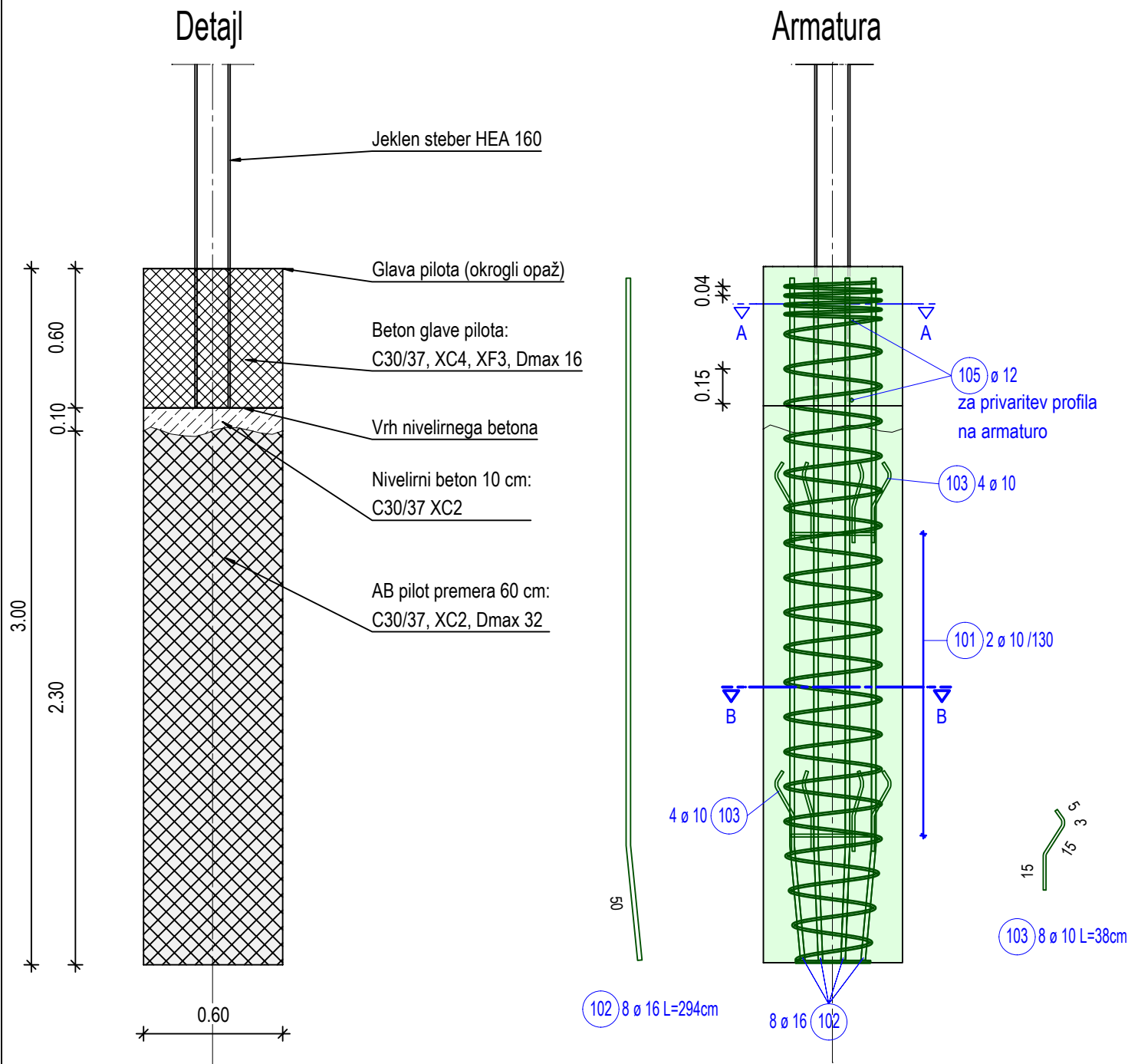
## KONSTRUKCIJSKO JEKLO (SIST EN 10027-1, SIST EN 10164))

konstrukcijsko jeklo	S235 J0
----------------------	---------

št. risbe: **DN.14**

risba:

## DETALJ VPETJA STEBRA



## Seznam palic - oblika krivljenja

Vso armaturo je potrebno variti tako, da preprečimo deformacije koša

Poz.	Kosov	Fi	Posam. dolžina	Kotirana oblika krivljenja (ni v merilu)	Skupna dolžina	Teža
		[mm]	[m]		[m]	[kg]
101	2	10	1.89		3.78	2.33
102	8	16	2.94		23.52	37.16
103	8	10	0.38		3.04	1.88
104	1	8	Tek.m		33.28	13.15
105	2	12	0.45		0.90	0.80

Skupna teža [kg] : 55.32

## MATERIALI:

### KONSTRUKCIJSKO JEKLO (SIST EN 10027-1, SIST EN 10164))

konstrukcijsko jeklo	S235 J0
----------------------	---------

### BETON (SIST EN 206:2013, SIST 1026:2016):

konstrukcijski element	zahteve
podložni beton	C12/15
pilot	C25/30, XC 2, Dmax 32 mm
temelj	C30/37, XC 4 XF3, Dmax 32 mm
panel	C30/37, XC 4 XF3, Dmax 16 mm

### ZAŠČITNE PLASTI BETONOV:

pilot	9 cm
temelj	5 cm
panel	3 cm

### ARMATURA (SIST EN 10027-1):

rebrasto armaturno jeklo	B 500 B
--------------------------	---------

### OPOMBE:

Pred pričetkom del je potrebno na licu mesta preveriti vse dimenzije navedene v načrtu in morebitna odstopanja prilagoditi dejanskemu stanju pri montaži.

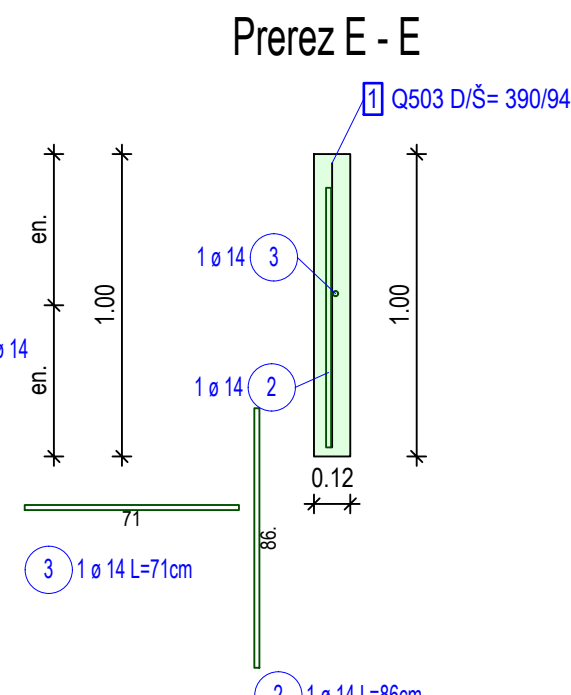
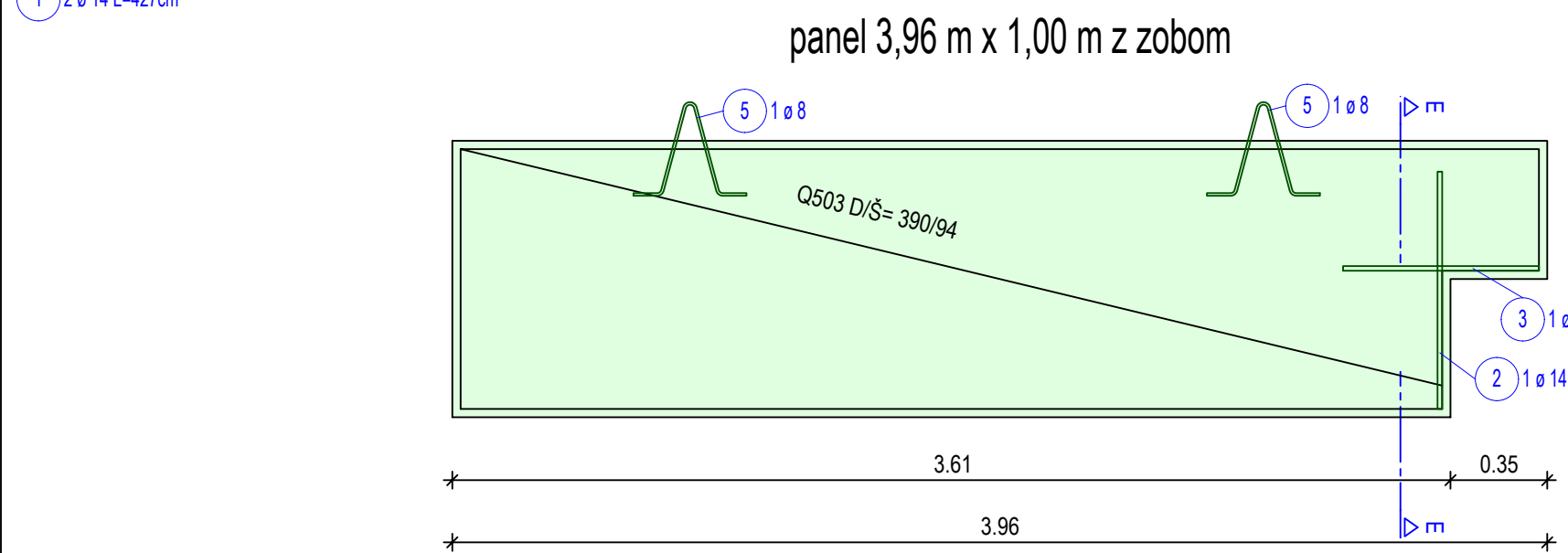
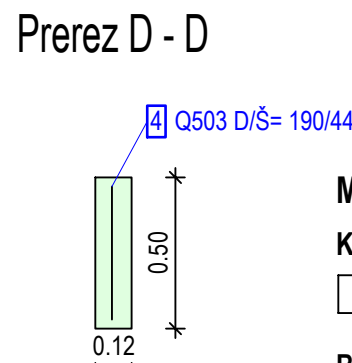
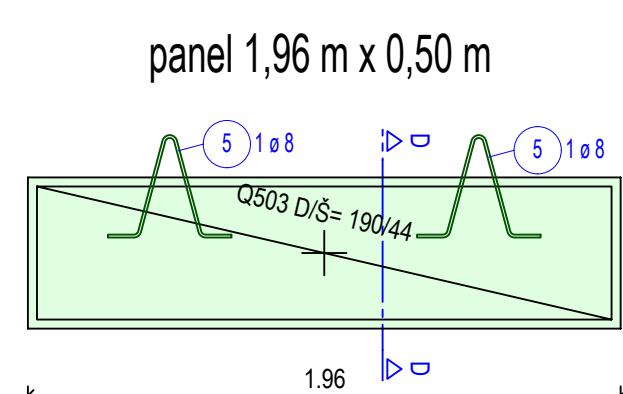
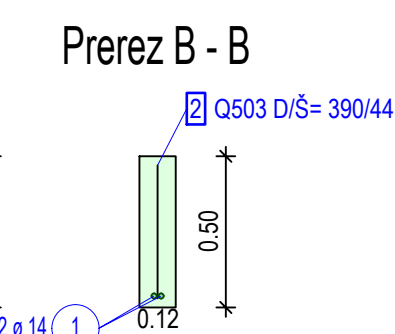
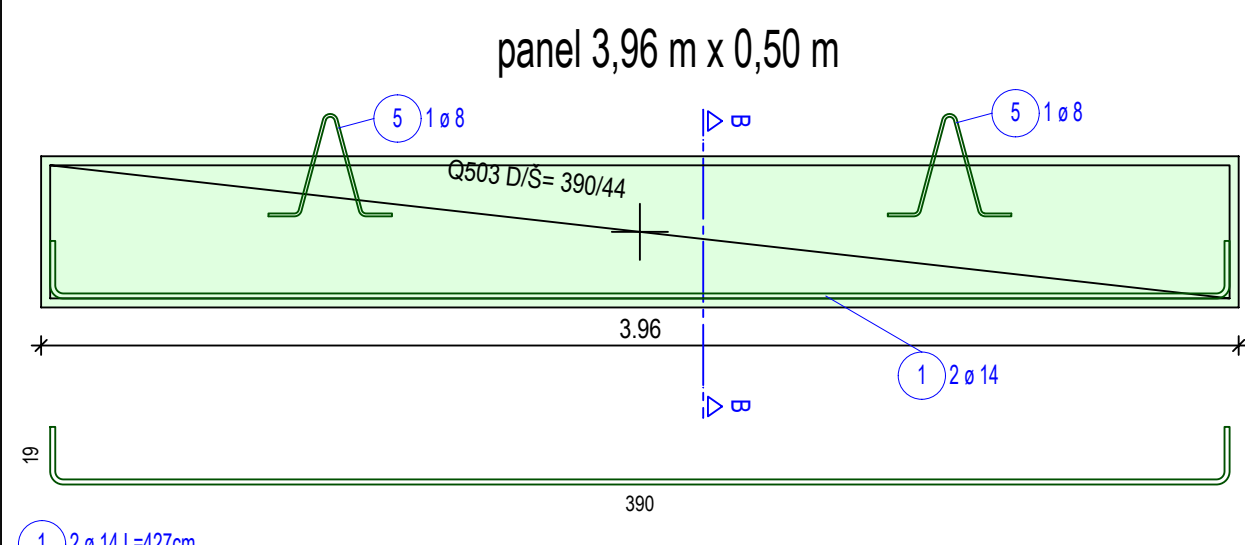
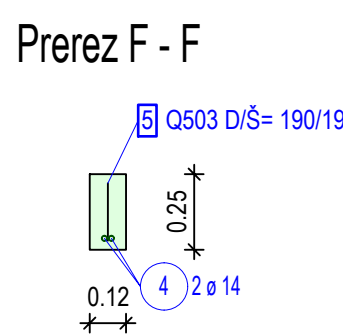
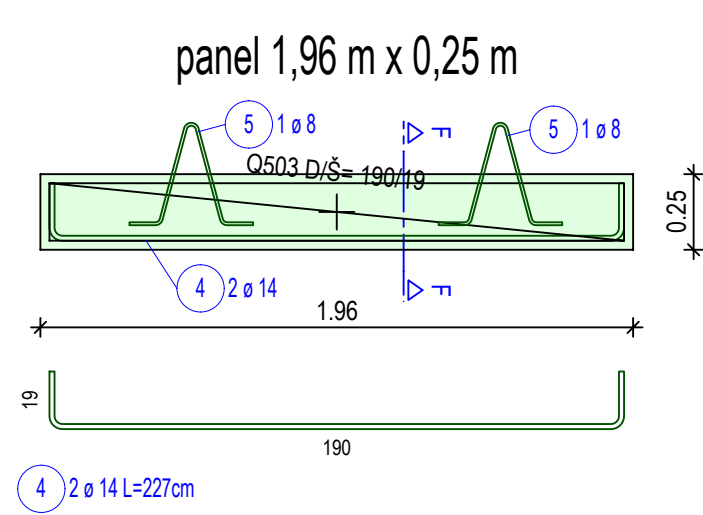
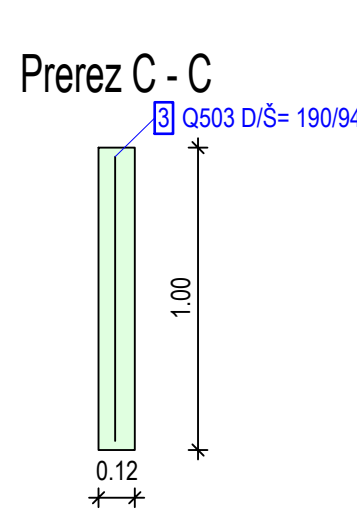
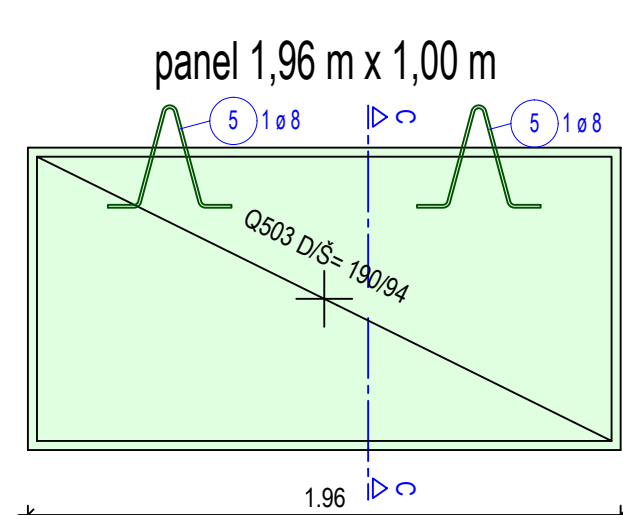
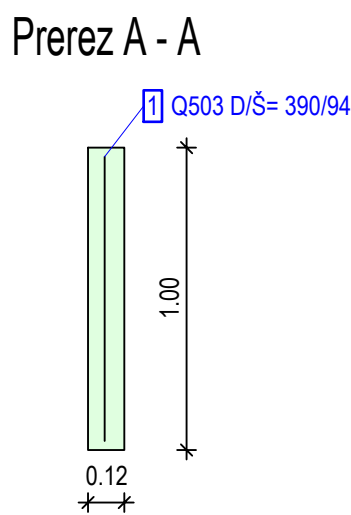
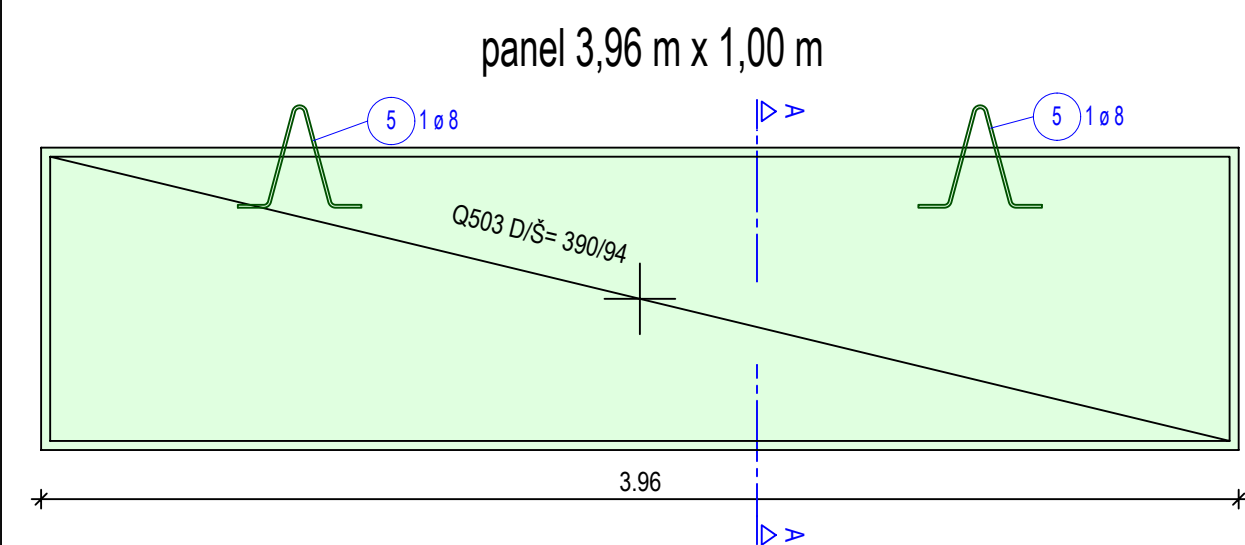
Datum:	Opis spremembe:	Podpis:
Investitor:	Republika Slovenija	Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23
Projektant:		sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d. projektiranje, inženiring, svetovanje Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana tel.: 01 300 76 00, fax.: 01 300 76 36
Projektant - podizvajalec:		PNZ d.o.o. svetovanje, projektiranje Vojkova cesta 65, SI - 1000 Ljubljana tel.: 01 589 65 14

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLEDE IN LESCE BLEDE - JESENICE TER PROGNOVNO KABLIIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20

Objekt:	ODSEK KRANJ-PODNART	Id. št.:	Ime:
Načrt:	Načrt PHO na odseku	Odg. vodja projekta:	G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.
		Odg. projektant načrta:	G-3343 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.
Vrsta načrta:	3/5 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE	Izdela:	Gorazd Brglez, univ.dipl.inž.grad.

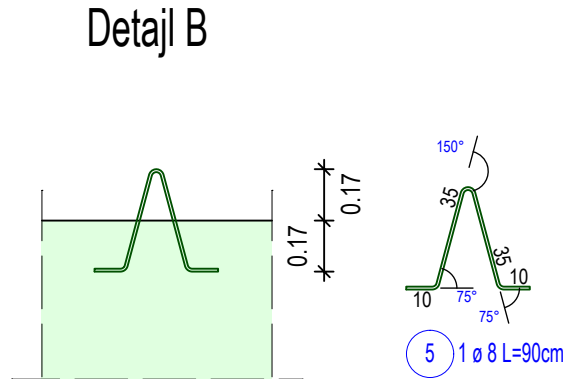
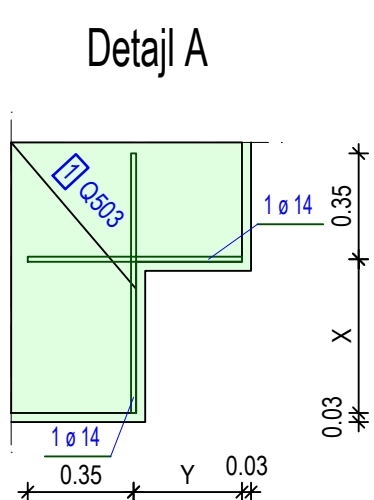
Risba:	ARMATURA BETONSKEGA PILOTA				
Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Načrt št.:
20	IZN	1:25	junij 2019	3684/KP	18 756/KP/PHO
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:	Int. št. podiz.:
ZG20	0108	007.2111	G.271		3684/KP
					Risba št.:
					AN.1





Paneli drugih oblik:

- v vse panele se vstavi mreža Q503
- pri panelih daljših od 2,00 m in nižjih od 1,00 m se na spodnji rob vstavi dodatno še dve  $\Phi 14$  palici, s kljuko 20 cm na obeh straneh
- pri panelih z zobom vstaviti dodatno dve  $\Phi 14$  palici po detajlu A
- v vse panele vstaviti še par zank za dvig panela po detajlu B



## MATERIALI:

### KONSTRUKCIJSKO JEKLO (SIST EN 10027-1, SIST EN 10164))

konstrukcijsko jeklo	S235 J0
----------------------	---------

### BETON (SIST EN 206:2013, SIST 1026:2016):

konstrukcijski element	zahteve
podložni beton	C12/15
pilot	C25/30, XC 2, Dmax 32 mm
temelj	C30/37, XC 4 XF3, Dmax 32 mm
panel	C30/37, XC 4 XF3, Dmax 16 mm

### ZAŠČITNE PLASTI BETONOV:

pilot	9 cm
temelj	5 cm
panel	3 cm

### ARMATURA (SIST EN 10027-1):

rebrasto armaturno jeklo	B 500 B
--------------------------	---------

### OPOMBE:

Pred pričetkom del je potrebno na licu mesta preveriti vse dimenzije navedene v načrtu in morebitna odstopanja prilagoditi dejanskemu stanju pri montaži.

3/5

Datum:

Investitor:

Opis spremembe:

Republika Slovenija

Podpis:

Republika Slovenija

Projektant:

PNZ svetovanje projektiranje d.o.o.

PNZ d.o.o. svetovanje, projektiranje

Vojkova cesta 65, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01 589 65 14

Republika Slovenija

Ministrstvo za infrastrukturo

Direkcija RS za infrastrukturo

Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23

sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01 300 76 00, fax.: 01 300 76 36

Projekt: IZDELAVA IZVEDBENIH NAČRTOV ZA NADGRADNJO GLAVNE ŽELEZNIŠKE PROGE ŠT. 20 NA ODSEKIH KRANJ - LESCE BLEDE IN LESCE BLEDE - JESENICE TER PROGOVNO KABLIRANJE NA ŽELEZNIŠKI PROGI ŠT. 20												
Objekt:		ODSEK KRANJ-PODNART					Id. št.:		Ime:			
Načrt:		Načrt PHO na odseku					Odg. vodja projekta:		G-2912 Gregor Rakar, univ.dipl.inž.grad.			
							Odg. projektant načrta:		G-3343 Igor Trdin, univ.dipl.inž.grad.			
Vrsta načrta:		3/5 NAČRT GRADBENE KONSTRUKCIJE					Izdalal:		Gorazd Brglez, univ.dipl.inž.grad.			
Risba:		ARMATURA PANELOV										
Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Načrt št.:	Int. št. podiz.:						
20	IZN	1:25	junij 2019	3684/KP	18_756/KP/PHO	3684/KP						
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Sifra risbe:	Prostor za črtno kodo:			Risba št.:					
ZG20	0108	007.2111	G.271				AN.2					