



Gprocom d.o.o.

Gradbeni in geotehnični inženiring ter poslovne storitve d.o.o.

Sokolska ulica 22,
2000 MARIBOR
tel: 02/429 58 50
fax: 02/429 58 51

TR pri PBS d.d.
90672-
0000033138
ID za DDV
SI41539737
Matična številka
1535048

9.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

NAČRT IN ŠTEVILKA OZNAKE NAČRTA: 9.0 DRUGI GRADBENI NAČRTI – SANACIJE

NAROČNIK:

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:

Zemeljski plaz nad Poslovno stanovanjskim objektom, Sela 18 b
(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRTSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

Projekt za izvedbo – PZI

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
projekt za razpis, projekt za izvedbo)

ZA GRADNJO:

Sanacija

(nova gradnja, prizidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti,
nadomestna gradnja)

PROJEKTANT:

GPROCOM d.o.o., Sokolska ulica 22, 2000 MARIBOR

Identifikacijska številka: 2155

Direktor: Danilo MUHIČ, d.i.g.

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

GPROCOM d.o.o.
Sokolska ulica 22
2000 MARIBOR

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Danilo MUHIČ, dipl.inž.grad., G-1027

(ime odgovornega vodje projekta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

DANILO MUHIČ
dipl. inž. grad.
EG-1027 IZS PV

ŠTEVILKA PROJEKTA IN IZVODA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

Številka načrta	:	1086/2010
Številka izvoda	:	1 2 3 A
Kraj in datum izdelave	:	Maribor, oktober 2010

9.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA štev.: 1086/2010	
	9.1	Naslovna stran načrta
	9.2	Kazalo vsebine načrta
	9.3	Tehnično poročilo
	9.4	Stabilnostna presoja
	9.5	Popis del in stroškovna ocena
	9.6	Risbe

9.3 TEHNIČNO POROČILO

1.0 SPLOŠNI OPIS

Po naročilu podjetja , 3254
Podčetrtek so bila izvedena raziskovalna dela za ugotovitev pogojev sanacije
zemeljskega plazu nad Poslovno stanovanjskim objektor , ter na osnovi teh
izdelan načrt sanacije.

Za ugotovitev vzrokov labilnosti in izdelavo predmetnega načrta so bila izvedena naslednja dela:

- geodetski načrt labilnega območja
- izvedba sondažnih izkopov za ugotovitev strukturnega sestava tal
- meritve gladine podtalne vode v vrtinah
- terenske meritve
- vrednotenje rezultatov preiskav in izdelava načrta

Predmetno labilno območje predstavlja dokaj položno vzhodno orientirano pobočje na robom doline Golobinjskega potoka kjer je v dolinskem predelu lociran predmetni poslovno stanovanjski objekt. V pobočnem delu nad objektom in pod javno potjo je prišlo do pomikov v povrhnjici zemeljskega polprostora oziroma aktiviranja zemeljskih mas v obliki zemeljskega plazu v septembru 2010, po daljšem in obilnem deževnem obdobju v srednji širini ca 20 m in dolžini ca 12 m.

Pobočje ima povprečni naklon 15-18°, aktivirane zemeljske mas pa kažejo dokaj obsežno labilno območje. Porušitev povrhnjice polprostora se vidna v izrazitem vertikalnem čelnem lomu pod javno potjo, manjših vertikalnih in horizontalnih pomikih celotnega območja z čelnimi in bočnimi razpokami, predvsem pa značilno nagubano terensko linijo. Nariv je viden v območju tik nad poslovno stanovanjskim objektom kateri je na zalednem delu vkopan cca 1.5 m v severni smeri pa izveden nizek oporni kamniti zid. Nastale razmere ogrožajo poslovno stanovanjski objekt z povečanim zemeljskim pritiskom na zaledni del objekta ter stabilnost višje ležečo javne poti ker odlomni rob sega v območje bankine. Na samem objektu in opornem zidu pa v času ogleda ni bilo vidnih poškodb.

Glede na stanje labilnega območja je vidno oziroma ocenjeno, da so pomiki in deformacije v povrhnjici polprostora nastale zaradi trenutnega zdrsa, velikost in hitrost deformacij pa je bila pogojena z količino padavin in pojava talnih precejnih vod. Po izjavi naročnika so bile te na srednjem in v izteku pobočja vidne tudi na površju kot prosto izcedne vode. Pri stanju popolne porušitve povrhnjice pa je pričakovati nadaljevanje pomikov do stopnje kjer bo ogrožena stabilnost oziroma prevoznost javne poti ter samega poslovno stanovanjskega objekta kar narekuje trajno sanacijo plaz, in zavarovanje objekta in stabilizacijo cestnega telesa.

Fotodokumentacija:



2.0 RAZISKOVALNA DELA

2.1 Sondažna dela

Za ugotovitev strukturnega sestava in oceno mehanskih lastnosti temeljnega polprostora so bili na karakterističnih mestih labilnega območja strojno izkopani trije sondažni izkopi, globine 2.5-3.0 m, skupne globine 7,5 m.

Mikrolokacija izkopov je razvidna iz priložene situacije obstoječega stanja in sondažnih izkopov, poglavje 9.6, priloga 1.

Strukturni sestav temeljnih tal in ocena mehanskih lastnosti so na terenu določen z razvrstitvijo zemljin po AC klasifikaciji, na osnovi enostavnih identifikacijskih poizkusov na terenu.

Enoosna tlačna trdnost vezanih zemljin (q_u) je na terenu določena še na osnovi preiskav enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom pri približno konstantni hitrosti deformacij.

Rezultati so podani v preglednici:

- sondažni izkop J1

globina (m)	geotehnični opis zemljin	AC klasifikacija
0.0-1.1	masna do peščene glina, srednje do težko gnetne konsistence ($q_u=115 \text{ kN/m}^2$) zelo vlažno	CH-CL
1.1-2.4	preperel meljevec do lapor z vložki gline	
2.4-3.0	peščen lapor –sive barve	

- sondažni izkop J2

globina (m)	geotehnični opis zemljin	AC klasifikacija
0.0-0.8	masna do peščene glina, srednje do težko gnetne konsistence ($q_u=125 \text{ kN/m}^2$) zelo razmočeno	CH-CL
0.8-2.2	preperel meljevec do lapor z vložki gline	
2.2-2.5	peščen lapor –sive barve	

- sondažni izkop J3

globina (m)	geotehnični opis zemljin	AC klasifikacija
0.0-1.9	masna do peščene glina, srednje gnetne konsistence ($q_u=100 \text{ kN/m}^2$) zelo razmočeno	CH-CL
1.9-2.5	preperel meljevec do lapor z vložki gline	
2.5-3.0	peščen lapor –sive barve	

Kriteriji za oceno terenskih preiskav je podan v tabeli 1:

VEZANE ZEMLJINE (gline, melji)		
štev.udarcev za 30,5 cm (N)	konsistenca	enoosna tlačna trdnosti q (kN/m^2)
< 2	židka do lahko gnetna	< 25
2-4	lahko gnetna	25-50
4-8	srednje gnetna	50-100
8-15	težko gnetna	100-200
15-30	poltrdna	200-400
> 30	trdna	> 400

Tabela: 1

2.2 Opazovanje talne vode

V času izvajanja sondažnih del je podtalna precejna voda ni registrirana. V vrhnjem sloju glinastih zemljin pa je opazna zelo povečana vlažnost oziroma razmočenost.

3.0 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI ZNAČILNOSTI

3.1 Geološka zgradba

Pri določitvi geološka opis in zgradbe so upoštevani in uporabljeni podatki iz osnovne geološke karte, list Rogatec L 33-68 v merilu 1:100 000 s tolmačem.

Širše, kot tudi ožje obravnavano območje predstavlja nizko gričevnato področje Kozjanskega, katero je v osnovi zgrajeno iz miocenskih skladov laporja, lapornatega apnenca in peščenega laporja z geološko oznako M_2^2 . Podlaga je kompaktna slabo do močno pretrta in na površini slabo vezana ali gruščnata, prekrita z kvartarnim pokrovom preperine. Stopnja preperelosti narašča proti kontaktu preperinskega kvartarnega pokrova, kateri se manifestira v pobočnih glinastih, meljnih in peščenih zemljinah. Barva je rjava, sivo rjava in siva.

Prisotnost talnih precejnih vod v preperinskem pokrovu povzroča nastanek strižnih con katere pogojujejo stabilnosti pobočij. Slaba vodopropustnost glinastega in meljnega pokrova, omogoča počasno dreniranje, s tem tudi daljše zadrževanje precejnih vod. Zaradi slabe propustnosti se te prekomerno zasičijo, kar ima za posledico spremembo ravnotežnih pogojev.

3.2 Geotehnični opis

Temeljna tla raziskanega območja v pobočnem delu gradijo kvartarni sedimenti pretežno glinastih zemljin, odloženih na miocenski podlagi peščenega laporja.

Kvartarni sestavljajo pretežno vezane zemljine, katere se po AC klasifikaciji uvrščajo med mastne in peščene gline (CH,CL). Debelina pokrova zemljin je dokaj neenakomerna, debeline 0.8-1.9 m. Največja debelina preperinskega pokrova je na zahodnem robu ob cesti, v srednjem in nižje ležečem predelu pa je ta dokaj enakomerna.

Povrhnjica glinastega pokrova je v vrhnji coni srednje gnetnih in srednje do težko gnetnih konsistenc. Kontaktna cona preperine katera sledi glinastem pokrovu je težko gnetne do poltrdne in poltrdne konsistence. Hribinska podlaga peščenega laporja je trdne konsistence oziroma zelo gostega sestava in se nahaja na relativni globini 2.2-2.5 m pod površjem terena. Vpad hribinske osnove je v smeri vzhod pod kotom cca 13-14°.

3.3 Geološko geotehnični značilnosti

Terenske preiskave so pokazale, da je pretežni del glinenega pokrova v naravno odloženih oblikah težko pretežno srednje do težko gneten z enoosnimi tlačnimi trdnostmi $q_u = 100-125 \text{ kN/m}^2$. Strižne lastnosti glinastih zemljin so v mejah kot notranjega trenja $\varphi = 15-20^\circ$ pri koheziji $c = 0-3 \text{ kN/m}^2$. Hribinska podlaga je zelo gostega sestava in pretežno visoko penetrabilna, kjer so strižne lastnosti kot notranjega trenja $\varphi = 34-38^\circ$ in koheziji $c = 20-30 \text{ kN/m}^2$.

3.4 Hidro- geološke lastnosti

V hidro geološkem smislu se v obravnavanem prostoru ločita praktično nepropustna oziroma zelo slabo prepustna podlaga in različno prepustne zemljine pobočnega pokrova. Površina terena je pretežno pokrita z kvartarnim slabo propustnim pokrovom glinastih zemljin. Talne pobočne precejene vode se predvidoma pojavljajo občasno v celotnem labilnem območju v preperinskem glinastem pokrovu.

4.0 STABILNOSTNA PRESOJA

Za ugotovitev nivoja porušitve in določitev pogojev sanacije je izbran srednji pobočni profil nad stanovanjskim objektom, kjer je izvršena stabilnostna presoja po Janbujevi analitični metodi, s supozicijo kombiniranih krožnih in poligonalnih porušnih ploskev, program Cobus-Larix.

Stabilnostna analiza je izvedena v skladu z SIST EN 1997-1, prevzet je projektni pristop 2, kjer so predpisani delni faktorji za vplive, parametre zemljin in odpore:

- faktorji za vplive: $\gamma_{G,dst} = 1,35$
- faktorji za parametre zemljin: $\gamma_{\phi} = 1,25$
 $\gamma_c = 1,25$
 $\gamma_{\gamma} = 1,0$
- faktorji za odpore stabilnosti pobočij: $\gamma_{R,e} = 1,10$

Kritična drsna ploskev je določena na osnovi stabilnostnega izračuna, zdrs pa predpostavljen v preperinskem pokrovu vezanih zemljin nad hribinsko podlago. Za analiziranje je izdelan karakteristični model kjer je upoštevan pojav talne precejne vode za stanja popolne zasičenosti ter strižne lastnosti zemljin dobljenih iz terenskih preiskav. Za določitev drsne ploskve oziroma stanja zdrsa je definiran faktor varnosti $F=0,95-0,98$.

Iz rezultatov stabilnostne presoje lahko zaključim:

- da je do zdrsa prišlo v sloju zasičenih glinastih zemljinah kjer za ugotovljeno stanje zdrsa ustrezajo naslednje mehanske lastnosti posameznih karakterističnih slojev:

sloj	pros. teža γ_n (kN/m ³)	strižni kot ϕ (°)	kohezija c (kN/m ²)
glinaste zemljine, srednje do težko gnetnih konsistenc	18.5	17.0	0
preperina, poltrdne konsistence	20.0	26.0	0
hribinska podlaga	22.0	35.0	25

- glede na morfologijo površja in dokaj plitvo drsno ploskev je pričakovati nadalje deformacije s tem pa stalno ogrožanje stabilnosti objekta in javne poti.

Upoštevani vhodni podatki, konfiguracijo obdelanega pobočnega profila, upoštevana lega vodostaja, kritična drsna ploskev z rezultati faktorjev varnosti so podani v poglavju 9.4.

5.0 ZASNOVA SANACIJE

Glede na stanje površja, ugotovljene geotehnične razmere, dokaj plitvo lego stabilne hribinske podlage in ekonomičnost sanacije predlagamo, da se sanacija zemeljskega plazu in s tem zavarovanje objekta in ceste izvede z naslednjimi ukrepi:

- za zavarovanje poslovno stanovanjskega objekta je predvidena izvedba oporne konstrukcije vzdolž zahodnega roba objekta in obstoječega opornega zidu v dolžini 22 m. Model oporne konstrukcije predstavlja kamnita zložba temeljena v hribini laporja 2.5-2.6 m pod površjem terena z izvedbo horizontalnega odvodnjavanje- dreniranje s kontroliranim odvodom precejnih vod.
- v labilnem pobočju do ceste pa je predvidena izvedba drenažnega kamnitega pobočnega rebra. Temeljenje drenažnega rebra se izvede v podlagi laporja na srednji relativni globini 2.5-2.6 m pod površjem terena sedanje ureditve. Dolžina drenažnega rebra je 9 m. Precejne vode iz drenažnega rebra se kontrolirano speljejo v sistem zaledne drenaže kamnite zložbe.
- pobočje se v končni fazi uredi v prvotnem naklonu.

5.1 Stabilnostna presoja sanacije

Za podano zasnovo je izvedena stabilnostna presoja z parametri za stanje porušitve kjer je upoštevano, da se z podano zasnovo v celoti kontrolirano odvede precejna voda, kar zagotavlja minimalni faktor varnosti proti zdrsu $F=1.62$. Pri analizi zasnove sanacije ni upoštevan vpliv stabilizacije z pobočnimi drenažnimi rebri saj bi porušne ploskve katere potekajo skozi drenažno rebro dale nerealne rezultate.

Rezultati analize so podani v poglavju 9.4.

5.2 Opis elementov zasnove sanacije

5.2.1 Kamnita zložba

Kamnita zložba je locirana v zalednem delu objekta v osnem odmiki 3.0 m od objekta. V peti je zložba širine 1.0 m, skupne dolžine 22,0 m. Višina zložbe je 2.0 m in je celoti vkopana. Temeljenje se izvede v hribini laporja z minimalnim vkopom 0.20 m. Tlorisno je zložba ravna.

Oporna konstrukcija-kamnita zložba se izvede iz večjih kamnitih blokov (dolomita, gnajsa, tonalita, peščenjaka...) do $0,5 \text{ m}^3$ oziroma premera 20-70 cm. Praznine se zapolnijo-zalije z betonom C 15/20. Razmerje med kamniti bloki in betonom je približno 70:30. Zaledni del je zložba v širini 50 cm brez betona. Posteljica je izvedena na izravnalnem betonu C 10/15, debeline 10 cm.

5.2.1 Pobočno kamnito drenažno rebro

Pobočno kamnito drenažno rebro se izvede v območju- pobočju zalednega dela nad objektoma v oddaljenosti cca 4.5 m južne roba zložbe. Predvideno kamnito rebro poteka v smeri padnice pobočja s smeri loma pod cesto in je dolžine 9.0 m. Globina

izkopa je 2.4-2.6 m, v peti je rebro širine 0.8 m, vkopna brežina pa se izvede v naklonu 4:1. Temeljenje se izvede v hribinski podlagi laporja. Višina kamnitega drenažnega rebra je 2/3 višine izkopa, 1.8-2.1 m. Zasip izkopa nad kamnitim delom drenažnih reber se izvede do površja z izkopnim glinastim materialom ter preperino.

Drenažna rebra je izvede iz vodo obstojnih kamnitih bokov mase do 1000 kg oziroma premera 20-50 mm, posteljica je izvedena na izravnalnem betonu C 10/15, debeline 10 cm v katerega je vgrajena vzdolžna drenažna trdostenska odvodna drenažna cev $\phi 100$ mm zaščitena z kamnitim enozrnatim drenažni zasipom-filtrom, debeline 40 cm nad temenom cevi. Drenažna odvodna cev ima vzdolžni padec v smeri padnice pobočje in se zaključi v slepem jašku zložbe.

5.2.2 Odvodnjavanje

Vzdolžna drenažna veja kamnite zložbe se izvede v notranjem robu na betonsko podlago zložbe. Za odvodno cev je izbrana trdostenska drenažna cev $\phi 100$ zaščitena z enozrnatim drenažnim lomljencem, debeline 30-40 cm nad temenom cevi. Drenažna odvodna cev je vgrajena iz smeri juga proti severu z vzdolžnim padcem 1 %. Za priključek drenažnega rebra se v odmiku 4.5 m od južne roba zložbe izvede slepi jašek BC $\phi 60$ cm.

Precejne vode iz drenažnega rebra in zaledja zložbe se preko revizijskega jaška BC $\phi 80$ cm, lociranega na skrajnem severnem delu zložbe speljejo preko odvodne cevi stigmafleks $\phi 160$ mm v obstoječ kanalizacijski sistem objekta.

Slepi in revizijski jaški se izdelajo iz betonskih cevi zaščiteni z betonskim pokrovom. Dno jaškov se obdela z betonsko muldo. Predviden slepi jašek $\phi 60$ cm, višine 1.0 m ter revizijski jašek $\phi 80$ cm dolžine 2.7 m.

5.2.3 Ureditev pobočja

Celotno labilno pobočje se strojno splanirajo v liniji prvotnega naklona površine pa se erozijsko zaščitijo s posejanjem travnega semena.

5.2.4 Izvedba del

Izkopi za izvedbo elementov sanacije – kamniet zložne in drenažnega kamnitega rebra se izvedejo z širokom izkopom v delovnem naklonu $n=4:1$, v kampadah maksimalne dolžine do 6,0 m. Dinamiko del je prilagoditi tako, da se v dnevno izkopanih kampadah izvede vsaj 2/3 višine oporne konstrukcije oziroma rebra.

Dela je izvedbi kamnitih drenažnih reber je izvajati tako, da se pri zlaganju kamnitih blokov doseže čim boljša zaklinjenost.

Pri izvajanju sanacijskih del je obvezna prisotnost geomehanskega nadzora, kateri bo ugotavljal dejansko stanje ter podajal eventualna potrebna nadaljna navodila.

Kvaliteta vgrajenega materiala mora v vseh kvalitetnih parametrih ustrezati veljavnim predpisom in standardom.

Maribor, oktober 2010

Obdelal:

Danilo Muhič dipl.inž.grad.



9.4 STABILNOSTNA PRESOJA

Resistance factor (1)

Name	LS 1 [-]	LS 2 [-]	LS 3 [-]	Serviceability [-]	global [-]
Prestressed anchor		1,35	1,35		1,00
Shear resistance		1,30	1,30		1,00
Soil reinforcement element		1,35	1,35		1,00
Friction angle $\gamma_{M\phi}$		1,20	1,20		1,00
Cohesion γ_{Mc}		1,50	1,50		1,00

Analysis parameters (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global
Partial safety factor ultimate resistance		1,000	1,000		1,400

Actions (1)

Name	Type	Set	LS Type 1		LS Type 2		LS Type 3		ψ -Factors
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	ψ_0 [-]
Dead load	permanent		1,10	0,90	1,35	0,80	1,00	1,00	
Water pressure permanent	permanent		1,05	0,95	1,20	0,90	1,00	1,00	

LS Type 1 : Limit state type 1
 LS Type 2 : Limit state type 2
 LS Type 3 : Limit state type 3
 ψ -Factors : Reduction factors

Actions (2)

Name	ψ -Factors			u
	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	ψ_1' [-]	
Dead load				Yes
Water pressure permanent				Yes

ψ -Factors : Reduction factors
 u : Action is used

GEOTECHNICAL MODEL**Soil layer boundaries**

Description	ϕ [°]	Parameters		Point	x [m]	y [m]	Polygon points	x [m]	y [m]
		γ [kN/m ³]	c [kN/m ²]				Point		
	35,00	25,00	40,00	1	0	0	2	0,00	0,80
				3	0,00	1,30	4	0,00	2,60
				5	1,70	2,60	6	3,00	3,50
				7	4,80	3,70	8	7,30	4,80
				9	14,60	6,40	10	16,50	6,90
				11	17,40	7,00	12	17,70	7,50
				13	22,00	7,90			
				1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,20
				5	1,70	2,60	6	3,00	3,50
				7	4,80	3,70	8	7,30	4,80
				9	14,60	6,40	10	16,50	6,90
				11	17,40	7,00	12	17,70	7,50
	17,00	18,50	0	13	22,00	7,90			
				1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,20
				5	1,70	2,60	6	3,00	3,50
				7	4,80	3,70	8	7,30	4,80
				9	14,60	6,40	10	16,50	6,90
				11	17,40	7,00	12	17,70	7,50
				13	22,00	7,90			
				1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,20
				5	3,00	2,50	6	4,80	2,60
				7	7,30	3,10	8	14,60	4,50
				9	16,50	4,90	10	17,70	5,10
	26,00	20,00	0	11	22,00	6,00			
				1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,20
				5	3,00	2,50	6	4,80	2,60
				7	7,30	3,10	8	14,60	4,50
				9	16,50	4,90	10	17,70	5,10
				11	22,00	6,00			
				1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,20
				5	3,00	2,50	6	4,80	2,60
				7	7,30	3,10	8	14,60	4,50
				9	16,50	4,90	10	17,70	5,10
				11	22,00	6,00			
	22,00	35,00	25,00	1	0	0	2	1,70	0,60
				3	4,80	1,30	4	7,30	2,00
				5	14,60	3,80	6	16,50	4,30
				7	17,40	4,50	8	17,70	4,60
				9	22,00	5,60			

Nr.:

Water table

Water pressure permanent

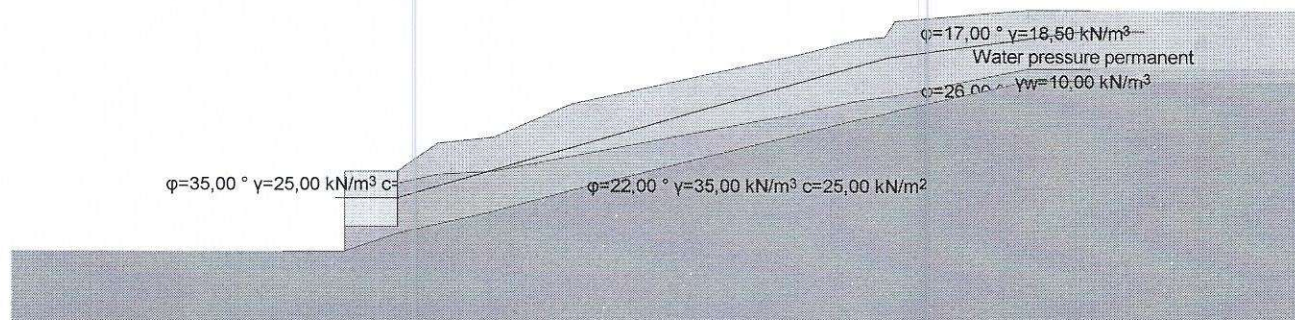
γ_w [kN/m ³]	Parameters		Point	Polygon points						Point	x [m]	y [m]	
	State	u		x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]					
10,00	active	dynamic	1	1,70	1,75	2	10,85	4,42		3	17,49	6,34	
			4	23,77	7,20								

State : Groundwater active or inactive in the analysis

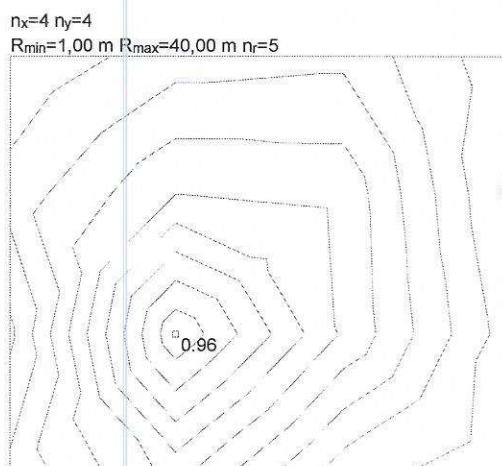
u : Pore pressure calculated hydrodynamically or hydrostatically

Geotechnical model

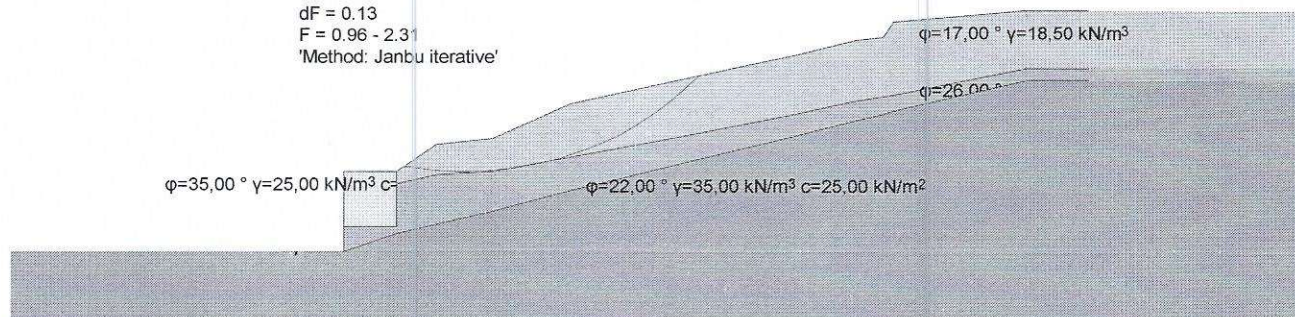
Scale 1:245,4

IULS type 3, AC 1
Critical slip surface

Scale 1:245,4



$dF = 0.13$
 $F = 0.96 - 2.31$
 'Method: Janbu iterative'



Nr.:

IULS type 3, AC 1

Slip circles

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes
1	-1,46	8,84	1,00						2)
2	-1,46	8,84	10,75			1,98			
3	-1,46	8,84	20,50			2,46			
4	-1,46	8,84	30,25			3,17			
5	-1,46	8,84	40,00			4,01			
6	3,90	8,84	1,00						2)
7	3,90	8,84	10,75			1,56			
8	3,90	8,84	20,50			2,11			
9	3,90	8,84	30,25			3,01			
10	3,90	8,84	40,00			3,93			
11	9,26	8,84	1,00						2)
12	9,26	8,84	10,75						2)
13	9,26	8,84	20,50			2,09			
14	9,26	8,84	30,25			3,03			
15	9,26	8,84	40,00			3,94			
16	14,62	8,84	1,00						2)
17	14,62	8,84	10,75			2,24			
18	14,62	8,84	20,50			2,35			
19	14,62	8,84	30,25			3,16			
20	14,62	8,84	40,00			4,04			
21	-1,46	13,36	1,00						2)
22	-1,46	13,36	10,75						2)
23	-1,46	13,36	20,50			2,18			
24	-1,46	13,36	30,25			2,79			
25	-1,46	13,36	40,00			3,63			
26	3,90	13,36	1,00						2)
27	3,90	13,36	10,75			0,96			1)
28	3,90	13,36	20,50			1,77			
29	3,90	13,36	30,25			2,64			
30	3,90	13,36	40,00			3,54			
31	9,26	13,36	1,00						2)
32	9,26	13,36	10,75			1,63			
33	9,26	13,36	20,50			1,80			
34	9,26	13,36	30,25			2,69			
35	9,26	13,36	40,00			3,54			
36	14,62	13,36	1,00						2)
37	14,62	13,36	10,75			2,22			
38	14,62	13,36	20,50			2,22			
39	14,62	13,36	30,25			2,82			
40	14,62	13,36	40,00			3,63			
41	-1,46	17,88	1,00						2)
42	-1,46	17,88	10,75						2)
43	-1,46	17,88	20,50			1,96			
44	-1,46	17,88	30,25			2,42			
45	-1,46	17,88	40,00			3,34			
46	3,90	17,88	1,00						2)
47	3,90	17,88	10,75						2)
48	3,90	17,88	20,50			1,61			
49	3,90	17,88	30,25			2,28			
50	3,90	17,88	40,00			3,24			
51	9,26	17,88	1,00						2)
52	9,26	17,88	10,75						2)
53	9,26	17,88	20,50			1,65			
54	9,26	17,88	30,25			2,33			
55	9,26	17,88	40,00			3,27			
56	14,62	17,88	1,00						2)
57	14,62	17,88	10,75						2)
58	14,62	17,88	20,50			2,31			
59	14,62	17,88	30,25			2,48			
60	14,62	17,88	40,00			3,38			
61	-1,46	22,41	1,00						2)
62	-1,46	22,41	10,75						2)
63	-1,46	22,41	20,50						2)
64	-1,46	22,41	30,25			2,13			
65	-1,46	22,41	40,00			2,96			
66	3,90	22,41	1,00						2)
67	3,90	22,41	10,75						2)
68	3,90	22,41	20,50						2)
69	3,90	22,41	30,25			1,94			
70	3,90	22,41	40,00			2,87			
71	9,26	22,41	1,00						2)
72	9,26	22,41	10,75						2)
73	9,26	22,41	20,50			1,91			

Nr.:

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
74	9,26	22,41	30,25			2,00				
75	9,26	22,41	40,00			2,87				
76	14,62	22,41	1,00						2)	
77	14,62	22,41	10,75						2)	
78	14,62	22,41	20,50			2,44				
79	14,62	22,41	30,25			2,24				
80	14,62	22,41	40,00			3,04				

Slip circle with minimum safety

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
27	3,90	13,36	10,75			0,96			1)	

F_{ex} : existing safety, required safety F_{req} = 1.00
 L_{req} : calculated required free anchor length between L_{min} - L_{max}
 L_{min} : input minimum free anchor length

Legend of the footnotes

Footnote	Remark
1)	below specified safety.
2)	does not intersect with the ground surface (or incorrect).

Resistance factor (1)

Name	LS 1 [-]	LS 2 [-]	LS 3 [-]	Serviceability [-]	global [-]
Prestressed anchor		1,35	1,35		1,00
Shear resistance		1,30	1,30		1,00
Soil reinforcement element		1,35	1,35		1,00
Friction angle $\gamma_{M\phi}$		1,20	1,20		1,00
Cohesion γ_{Mc}		1,50	1,50		1,00

Analysis parameters (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global	
Partial safety factor ultimate resistance		1,000	1,000		1,400	-

Actions (1)

Name	Type	Set	LS Type 1 γ [-] γ_{inf} [-]		LS Type 2 γ [-] γ_{inf} [-]		LS Type 3 γ [-] γ_{inf} [-]		ψ -Factors ψ_0 [-]
Dead load	permanent		1,10	0,90	1,35	0,80	1,00	1,00	

LS Type 1 : Limit state type 1

LS Type 2 : Limit state type 2

LS Type 3 : Limit state type 3

 ψ -Factors : Reduction factors**Actions (2)**

Name	ψ -Factors			u
	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	ψ_1' [-]	
Dead load				Yes

 ψ -Factors : Reduction factors

u : Action is used

GEOTECHNICAL MODEL**Soil layer boundaries**

Description	ϕ [°]	γ [kN/m ³]	c [kN/m ²]	Point	x [m]	y [m]	Polygon points Point	x [m]	y [m]
	35,00	25,50	40,00	1	0	0	2	0,00	0,80
				3	0,00	1,30	4	0,00	2,60
				5	1,70	2,60	6	17,70	7,50
				7	22,00	7,90			
	17,00	18,50	0	1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,60
				5	17,70	7,50	6	22,00	7,90
	35,00	23,50	20,00	1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,10
				5	3,20	2,30	6	3,20	2,80
				7	4,00	3,00	8	4,20	2,90
				9	4,90	2,80	10	16,40	4,90
				11	22,00	6,00			
	26,00	20,50	0	1	0	0	2	0,00	0,80
				3	1,70	0,80	4	1,70	2,10
				5	3,20	2,30	6	3,20	1,00
				7	4,20	1,00	8	4,90	2,80
				9	16,40	4,90	10	22,00	6,00
	35,00	22,00	25,00	1	0	0	2	3,20	1,00
				3	4,20	1,00	4	16,40	4,20
				5	22,00	5,60			

Nr.:

Water table

Dead load

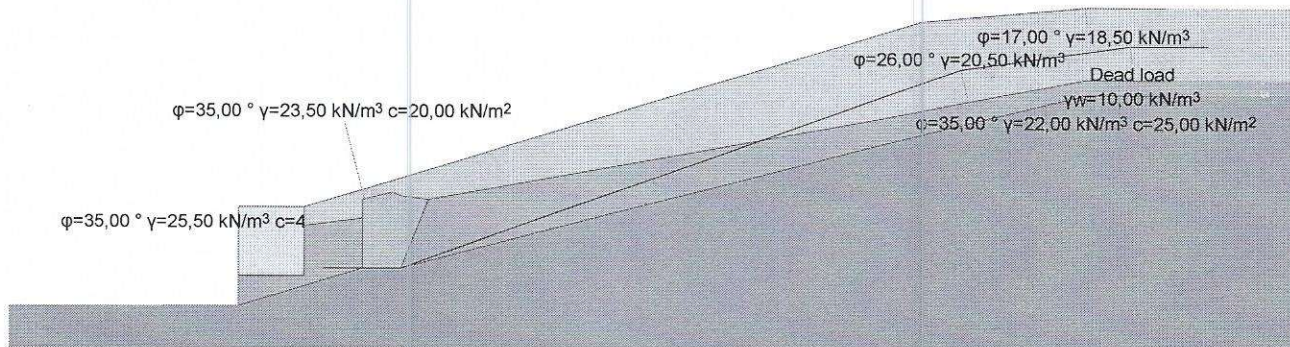
γ_w [kN/m ³]	Parameters		Point	Polygon points						Point	x [m]	y [m]
	State	u		x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]	Point	x [m]	y [m]	
10,00	active	dynamic	1	4,20	1,00	2	18,76	6,26	3	23,15	6,92	

State : Groundwater active or inactive in the analysis

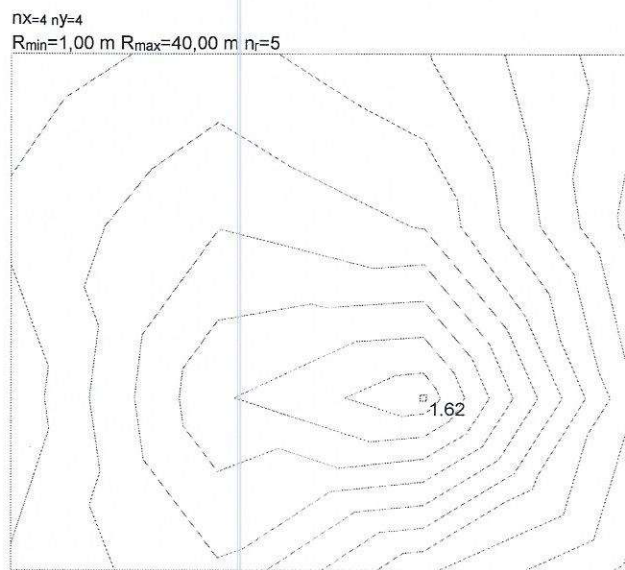
u : Pore pressure calculated hydrodynamically or hydrostatically

Geotechnical model

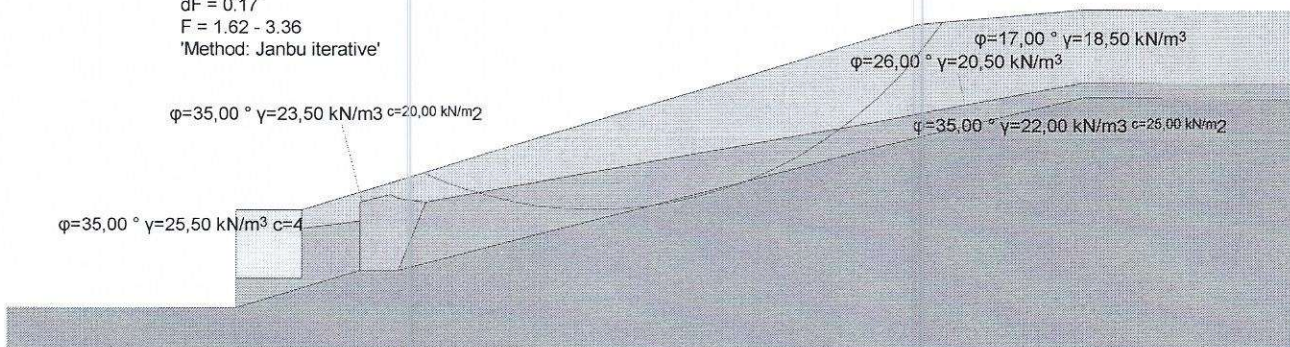
Scale 1:198,0

!ULS type 3, AC 1
Critical slip surface

Scale 1:198,0



dF = 0.17
 F = 1.62 - 3.36
 'Method: Janbu iterative'



Nr.:

IULS type 3, AC 1

Slip circles

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
1	-1,46	8,84	1,00						2)	
2	-1,46	8,84	10,75			2,58				
3	-1,46	8,84	20,50			3,08				
4	-1,46	8,84	30,25			3,98				
5	-1,46	8,84	40,00			4,94				
6	3,90	8,84	1,00						2)	
7	3,90	8,84	10,75			2,28				
8	3,90	8,84	20,50			2,84				
9	3,90	8,84	30,25			3,82				
10	3,90	8,84	40,00			4,84				
11	9,26	8,84	1,00						2)	
12	9,26	8,84	10,75						2)	
13	9,26	8,84	20,50			2,93				
14	9,26	8,84	30,25			3,85				
15	9,26	8,84	40,00			4,86				
16	14,62	8,84	1,00						2)	
17	14,62	8,84	10,75			3,34				
18	14,62	8,84	20,50			3,35				
19	14,62	8,84	30,25			4,19				
20	14,62	8,84	40,00			5,00				
21	-1,46	13,36	1,00						2)	
22	-1,46	13,36	10,75						2)	
23	-1,46	13,36	20,50			2,74				
24	-1,46	13,36	30,25			3,53				
25	-1,46	13,36	40,00			4,57				
26	3,90	13,36	1,00						2)	
27	3,90	13,36	10,75			1,93				
28	3,90	13,36	20,50			2,31				
29	3,90	13,36	30,25			3,42				
30	3,90	13,36	40,00			4,49				
31	9,26	13,36	1,00						2)	
32	9,26	13,36	10,75			1,62				
33	9,26	13,36	20,50			2,48				
34	9,26	13,36	30,25			3,44				
35	9,26	13,36	40,00			4,54				
36	14,62	13,36	1,00						2)	
37	14,62	13,36	10,75			3,23				
38	14,62	13,36	20,50			3,10				
39	14,62	13,36	30,25			3,78				
40	14,62	13,36	40,00			4,69				
41	-1,46	17,88	1,00						2)	
42	-1,46	17,88	10,75						2)	
43	-1,46	17,88	20,50			2,57				
44	-1,46	17,88	30,25			3,14				
45	-1,46	17,88	40,00			4,19				
46	3,90	17,88	1,00						2)	
47	3,90	17,88	10,75						2)	
48	3,90	17,88	20,50			2,27				
49	3,90	17,88	30,25			3,02				
50	3,90	17,88	40,00			4,18				
51	9,26	17,88	1,00						2)	
52	9,26	17,88	10,75						2)	
53	9,26	17,88	20,50			2,44				
54	9,26	17,88	30,25			3,15				
55	9,26	17,88	40,00			4,22				
56	14,62	17,88	1,00						2)	
57	14,62	17,88	10,75						2)	
58	14,62	17,88	20,50						2)	
59	14,62	17,88	30,25			3,36				
60	14,62	17,88	40,00			4,40				
61	-1,46	22,41	1,00						2)	
62	-1,46	22,41	10,75						2)	
63	-1,46	22,41	20,50						2)	
64	-1,46	22,41	30,25			2,70				
65	-1,46	22,41	40,00			3,71				
66	3,90	22,41	1,00						2)	
67	3,90	22,41	10,75						2)	
68	3,90	22,41	20,50						2)	
69	3,90	22,41	30,25			2,54				
70	3,90	22,41	40,00			3,61				
71	9,26	22,41	1,00						2)	
72	9,26	22,41	10,75						2)	
73	9,26	22,41	20,50			2,79				

Nr.:

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
74	9,26	22,41	30,25			2,77				
75	9,26	22,41	40,00			3,77				
76	14,62	22,41	1,00						2)	
77	14,62	22,41	10,75						2)	
78	14,62	22,41	20,50			3,57				
79	14,62	22,41	30,25			3,25				
80	14,62	22,41	40,00			3,96				

Slip circle with minimum safety

Circle No.	x [m]	y [m]	R [m]	point of constraint	Anchor	F _{ex} [-]	L _{req} [m]	L _{min} [m]	Remark see footnotes	
32	9,26	13,36	10,75			1,62				

F_{ex} : existing safety, required safety F_{req} = 1.00
 L_{req} : calculated required free anchor length between L_{min} - L_{max}
 L_{min} : input minimum free anchor length

Legend of the footnotes

Footnote	Remark
2)	does not intersect with the ground surface (or incorrect).

9.5 POPIS DEL IN STROŠKOVNA OCENA

POPIS DEL IN PREDIZMERE

Šifra	Opis del/ enota mere	količina	cena na enoto	znesek
-------	----------------------	----------	---------------	--------

I. PREDELA

1.1	Zakoličba, postavitve in zavarovanje prečnih profilov m	31,0		
-----	--	------	--	--

Predela skupaj EUR

II. ZEMELJSKA DELA

2.1	Izkop zemlje II. do III. ktg. za izvedbo kamnite zložne in drenažnega rebra z odvozom na trajno deponijo 80 %, 20 % se deponira na delovišču m ³	116,2		
2.2	Izkop zemlje IV.-V. ktg za temelj kamnitih drenažnih reber z deponiranjem materiala ob robu izkopov (90% strojno, 10% ročno) m ³	8,9		
2.3	Ročna izravnavna planuma temeljnih tal v zemlji IV.-V. ktg. z odmetom materiala in deponiranjem ob robovih izkopov m ²	29,5		
2.4	Dobava in vgrajevanje kamnitega drenažna filtra 5-60 mm, 40 cm nad temenom drenažne cevi (0,40 m ³ /m') m ³	12,4		
2.5	Dobava in vgrajevanje zidnega kamnitega lomljenca, mase do 1000 kg. Zložba se izvede z betonskim vezivom C 15/20, razmerje kamen beton 70:30. m ³	64,7		
2.6	Dobava in vgrajevanje kamnitega lomljenca v drenažna rebro, mase do 1000 kg m ³	10,8		
2.7	Zasip krone drenažnega rebra z izkopnim materialom pri optimalni vgradnji m ³	30,6		
2.8	Grobo strojno planiranje površine pobočja z izkopnim materialom ter posejanje s travnim semenom m ²	380,00		

Zemeljska dela skupaj EUR

Šifra	Opis del/ enota mere	količina	cena na enoto	znesek
-------	----------------------	----------	---------------	--------

III. ZIDARSKA DELA

3.1	Dobava in vgrajevanje naklonskega in zaščitnega betona C 10/15, debeline 10 cm pod zložbo in kamnitim rebrom m ³	3,0		
3.2	Dobava in položitev trdostenske drenažne cevi ϕ 100 mm za izvedbo odvodnjavnja m'	31,0		
3.3	Kompletna izdelava slepega jaška iz BC ϕ 60 cm z betonskim pokrovom dolžine H = 1.0 m kom	1		
3.4	Kompletna izdelava revizijskih jaškov iz BC ϕ 80 cm z betonskim pokrovom dolžine H = 2.7 m kom	1		
3.5	Izdelava iztoka iz revizijskega jaška z izkopom (cca. 1,0m ³ /m') s polaganjem Stigmafleks cevi DN 160 z zasipom in vgrajevanjem materiala iz izkopa m'	15,0		

Zidarska dela skupaj EUR

IV. TUJE STORITVE

4.1	Projektantski in geotehnični nadzor ur	10,0		
-----	---	------	--	--

Tuje storitve skupaj EUR

REKAPITULACIJA

I.	PREDDELA		
II.	ZEMELJSKA DELA		
II.	ZIDARSKA DELA		
IV.	TUJE STORITVE		

SKUPAJ EUR

20% DDV EUR

VREDNOST DEL EUR

APROKSIMATIVNI PREDRAČUN

Šifra	Opis del/ enota mere	količina	cena na enoto	znesek
I. PREDEDELA				
1.1	Zakoličba, postavitve in zavarovanje prečnih profilov m	31,0	11,00	341,00
Predдела skupaj EUR				341,00
II. ZEMELJSKA DELA				
2.1	Izkop zemlje II. do III. ktg. za izvedbo kamnite zložne in drenažnega rebra z odvozom na trajno deponijo 80 %, 20 % se deponira na delovišču m ³	116,2	7,10	825,02
2.2	Izkop zemlje IV.-V. ktg za temelj kamnitih drenažnih reber z deponiranjem materiala ob robu izkopov (90% strojno, 10% ročno) m ³	8,9	16,50	146,85
2.3	Ročna izravnavna planuma temeljnih tal v zemlji IV.-V. ktg. z odmetom materiala in deponiranjem ob robovih izkopov m ²	29,5	4,20	123,90
2.4	Dobava in vgrajevanje kamnitega drenažna filtra 5-60 mm, 40 cm nad temenom drenažne cevi (0,40 m ³ /m') m ³	12,4	18,90	234,36
2.5	Dobava in vgrajevanje zidnega kamnitega lomljenca, mase do 1000 kg. Zložba se izvede z betonskim vezivom C 15/20, razmerje kamen beton 70:30. m ³	64,7	85,60	5.538,32
2.6	Dobava in vgrajevanje kamnitega lomljenca v drenažna rebra, mase do 1000 kg m ³	10,8	54,50	588,60
2.7	Zasip krone drenažnega rebra z izkopnim materialom pri optimalni vgradnji m ³	30,6	4,60	140,76
2.8	Grobo strojno planiranje površine pobočja z izkopnim materialom ter posejanje s travnim semenom m ²	380,00	0,85	323,00
Zemeljska dela skupaj EUR				7.920,81

Šifra	Opis del/ enota mere	količina	cena na enoto	znesek
-------	----------------------	----------	---------------	--------

III. ZIDARSKA DELA

3.1	Dobava in vgrajevanje naklonskega in zaščitnega betona C 10/15, debeline 10 cm pod zložbo in kamnitim rebrom m ³	3,0	98,00	294,00
3.2	Dobava in položitev trdostenske drenažne cevi ϕ 100 mm za izvedbo odvodnjavnja m'	31,0	5,80	179,80
3.3	Kompletna izdelava slepega jaška iz BC ϕ 60 cm z betonskim pokrovom dolžine H = 1.0 m kom	1	55,50	55,50
3.4	Kompletna izdelava revizijskih jaškov iz BC ϕ 80 cm z betonskim pokrovom dolžine H = 2.7 m kom	1	195,50	195,50
3.5	Izdelava iztoka iz revizijskega jaška z izkopom (cca. 1,0m ³ /m') s polaganjem Stigmafleks cevi DN 160 z zasipom in vgrajevanjem materiala iz izkopa m'	15,0	19,80	297,00

Zidarska dela skupaj EUR	1.021,80
--------------------------	----------

IV. TUJE STORITVE

4.1	Projektantski in geotehnični nadzor ur	10,0	35,00	350,00
-----	---	------	-------	--------

Tuje storitve skupaj EUR	350,00
--------------------------	--------

REKAPITULACIJA

I.	PREDDELA	341,00
II.	ZEMELJSKA DELA	7.920,81
II.	ZIDARSKA DELA	1.021,80
IV.	TUJE STORITVE	350,00

SKUPAJ EUR	9.633,61
20% DDV EUR	1.926,72
VREDNOST DEL EUR	11.560,33