



GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI ELABORAT

INVESTITOR:

MESTNA OBČINA NOVA GORICA

OBJEKT:

PEC Kromberk – Meblo vzhod

Izvedba IG preiskav in poročila za določitev geomehanskih lastnosti tal PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo vzhod)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

DGD

ZA GRADNJO:

novogradnja – novozgrajen objekt

IZDELOVALEC NAČRTA:

GEOINŽENIRING d.o.o., Duško Valič, dipl.ekon., inž.grad.

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:

Jaka Rupnik, univ.dipl.inž.geol., IZS RG – 0148

JAKA RUPNIK
univ.dipl.inž.geol.
IZS RG0148

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

10067, Ljubljana, januar 2020

-		009.0301	S.1	
---	--	----------	-----	--

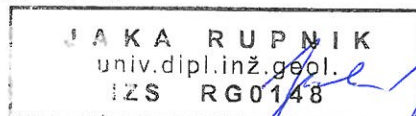
S.2 PODATKI O IZDELOVALCIH GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNEGA ELABORATA

»Izvedba IG preiskav in poročila za določitev geomehanskih lastnosti tal PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo vzhod)«

Geološko-geotehnični elaborat, faza DGD
(št. 10067, januar 2019)

ODGOVORNI IZDELOVALEC ELABORATA:

Jaka Rupnik, univ.dipl.inž.geol. IZS RG – 0148

**SODELAVCI:**

Mirjana Kraljič Kenk, univ.dipl.inž.grad., IZS G – 1785

Geotehnične meritve na terenu

Boštjan Kukovica, inž.kom.teh.
Jaka Rupnik, univ.dipl.inž.geol.
Bogo Mihelj, tehnik

Geomehanske laboratorijske preiskave

Jadranka Begič, geol. teh.
Damir Radočaj, grad. teh.
mag. Alenka Potrč, univ.dipl.inž.grad.

Geomehansko sondažno vrtanje:

ROVS d.o.o.

Sondažni jaški:

Martin Štrancar s.p.

-		009.0301	S.2	
---	--	----------	-----	--

KAZALO VSEBINE GEOLOŠKO GEOTEHNIČNEGA ELABORATA**S SPLOŠNI DEL**

- S.1 Naslovna stran
- S.2 Podatki o izdelovalcih elaborata
- S.3.2 Kazalo vsebine elaborata

T1 TEHNIČNO POROČILO O IZDELANIH GEOLOŠKO-GEOMEHANSKIH PREISKAVAH IN UGOTOVLJENI SESTAVI TAL NA OBMOČJU PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo vzhod) 5

1	UVOD	5
1.0.1	Splošno	5
2.0.1	Predhodne raziskave	6
3.0.1	Osnovni podatki o geoloških razmerah na obravnavanem območju	6
4.0.1	Morfološki opis lokacije obravnavanega območja Meblo-Vzhod	7
2	TERENSKÉ RAZISKAVE	7
2.1.1	Inženirsko geološko kartiranje terena	7
2.2.1	Sondažno vrtnanje	8
2.2.2	SPT preizkusi	8
2.2.3	Nivo podzemne vode v vrtnah	9
2.3.1	Sondažni jaški	9
2.3.2	Meritve E_{vd} s krožno ploščo z lahko padajočo utežjo	9
2.4.1	Lahke dinamične penetracije DPL	10
3	GEOLOŠKI OPIS OBMOČJA	11
3.0.1	Splošni opis	11
3.0.2	Litološko-stratigrafski pregled IG enot	12
3.0.3	Inženirsko-geološke razmere	13
3.0.4	Hidro-geološke razmere	14
3.0.5	Pregled stanja obstoječih prepustov in odvodnjavanja	15
3.0.6	Seizmičnost terena	15
4	LABORATORIJSKE PREISKAVE	16
4.0.1	Splošno o izvedenih preiskavah	16
4.0.2	Pregled rezultatov preiskav zemljin in hribin s komentarjem	17

T.2 GEOTEHNIČNO PROJEKTNO POROČILO ZA OBMOČJE MEBLO VZHOD – PEC KROMBERK 19

5	GEOMEHANSKE LASTNOSTI TEMELJNIH TAL	19
6	NAČRTOVANE UREDITVE OBMOČJA PO OPPN	20
7	STABILNOSTNE ANALIZE	20
7.0.1	Globalna stabilnostna analiza profila D5	21
7.0.2	Globalna stabilnostna analiza profila D16	21
7.0.3	Globalna stabilnostna analiza profila E12	21
7.0.4	Globalna stabilnostna analiza profila E15	22
7.0.5	Globalna stabilnostna analiza profila E17	22
8	IZRAČUN POSEDKOV IN ČASOVNEGA RAZVOJA POSEDKOV	23
9	UREDITEV OBMOČJA DOSTOPNIH CEST IN PREDVIDENI UKREPI	24
9.0.1	Severna dostopna cesta – krak D	24
9.0.2	Vzhodna dostopna cesta – krak F	25
9.0.3	Južna dostopna cesta – krak E	25
10	PREDLOG UREDITVE OBMOČJA PLOŠČADI A, B IN C	26
11	KATEGORIZACIJA IZKOPOV IN UPORABNOST IZKOPNEGA MATERIALA	28
12	PREDLOG IZVEDBE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE CEST PO PEC KROMBERK	29

-	009.0301	S.3.2	
---	----------	-------	--

P PRILOGE A4 FORMATA

P.1 Popisi in fotografije jeder vrtin

P.2 Popisi in fotografije sondažnih jaškov

P.3 Podatki izdelanih dinamičnih penetracij DPL

P.4 Meritve Evd s krožno ploščo v sondažnih jaških

P.5 Rezultati SPT meritev v vrtinah

P.6 Laboratorijske preiskave vzorcev hribin in zemljin

P.7 Stabilnostne analize

P.8 Izračuni končnih posedkov v posameznih profilih

P.9 Izračun časovnega razvoja posedkov v kritičnih profilih

G GRAFIČNE PRILOGE

G.101 Pregledna situacija območja

G.120 Inženirsko-geološka karta z lokacijami preiskav

G.120.1 Karta izolinij trdne podlage

G.140 Prečni GG profili preko območja

G.150 Vzdolžni GG profil V1 in vzdolžni profili po območju dostopnih cest

-		009.0301	S.3.2	
---	--	-----------------	--------------	--

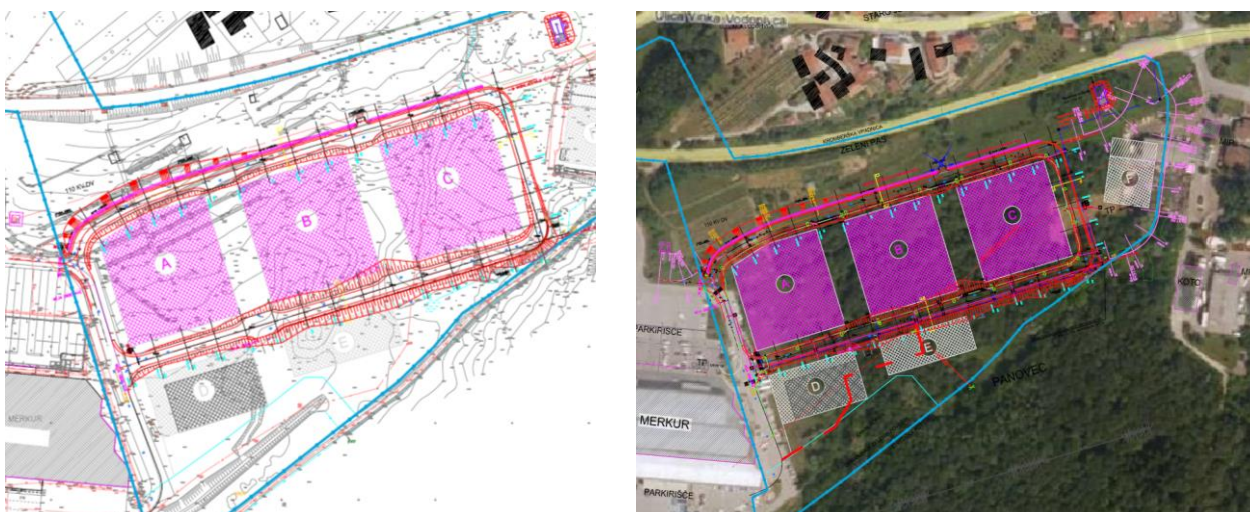
T1 TEHNIČNO POROČILO O IZDELANIH GEOLOŠKO-GEOMEHANSKIH PREISKAVAH IN UGOTOVLJENI SESTAVI TAL NA OBMOČJU PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo vzhod)

1 UVOD

1.0.1 Splošno

Ureditveno območje lokacijskega načrta (LN) Meblo vzhod se nahaja na območju Mestne občine Nova Gorica v naselju Kromberk. Območje predstavlja v naravi nepozidano stavbno zemljišče, ki je med dvema zgrajenima conama MIP-a in Merkurja, ter med Kromberško vpadnico in Panovcem. Območje je po določilih prostorskih planskih aktov Mestne občine Nova Gorica opredeljeno za pozidavo večnamenskih objektov za poslovne, proizvodne, obrtne, trgovske in servisne dejavnosti. Severozahodni del območja LN sega preko Kromberške vpadnice, ki je predviden za ureditev izven nivojskega križišča.

Mestna občina Nova Gorica je razpisala JN za izvedbo inženirsko-geoloških raziskav in poročila o sestavi tal in pogojih gradnje dostopne ceste in komunalnih vodov okrog območja pozidave A, B in C. Skica načrtovanih ureditev je prikazana na slikah spodaj (ortofoto slika in geodetski načrt s predvidenimi ukrepi).



Slika 1: Obravnavano območje PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo – vzhod) – levo na ortofoto podlagi, desno na podlagi geodetskega posnetka.

Predvideni programi pozidave so prostorsko omejeni z obstoječo infrastrukturo 110 kV daljnovoda na severni strani in južno dostopno cesto. Območje predvidene pozidave D in E med južno dostopno cesto in potoka Koren je izločeno iz pozidave zaradi območja Nature 2000.

Povezovalna cesta v osi PTRC in v smeri vzhod-zahod omogoča osnovno delitev prostora na severni in južni del, ob enem pa je to cesta, ki razbremenjuje Kromberško vpadnico na območju PTRC Meblo.

V okviru naročila smo izdelali tri (3) sondažne vrtine globine med 6 in 9 m, osem (8) sondažnih jaškov po celotnem območju A, B in C in dostopnih cest, štiri (4) lahke dinamične penetracije na območju močvirnih območij). V sondažnih jaških na območju gradnje dostopnih cest smo na planumu raščeni (temeljni) tal izvedli meritve Evd za oceno CBR podlage.

Iz vrtin in jaškov smo odvzeli vzorce za laboratorijske preiskave stisljivosti, vodoprepustnosti in za določitev strižnih karakteristik.

Na podlagi prejetih podlog, LIDAR posnetka terena in opravljenih preiskav smo izdelali geološko-geomehansko poročilo o opravljenih preiskavah, ugotovljenimi lastnosti tal in pogoji ter priporočili glede temeljenja objektov in izvedbe dostopnih cest in komunalne infrastrukture.

Glede na dokaj zahtevne razmere bo potrebno glede na dejanske dimenzije in obtežbe objektov na območju A,B in C za vsak objekt izdelati dodatne GG preiskave za določitev pogojev temeljenja!

2.0.1 Predhodne raziskave

Osnovne podatke o sestavi terena povzemamo po Osnovni geološki karti Slovenije v merilu M 1:100.000 lista Gorica in Palmanova. Trdno podlago na obravnavanem območju gradijo eocenski fliši (E1,2) – gre za menjavanje plasti laporovca, peščenjaka in kalkarenita. Zahodno ob obravnavanega območja se prične območje terasnih sedimentov (t1- spodnja terasa).

V arhivu našega podjetja smo pridobili podatke sondažnih vrtin za območje trgovskega objekta Mercator, pridobili smo tudi podatke o izolinijah trdne podlage na osnovi izdelanih vrtin za bližnji trgovski objekt Merkur.

V izdelani dokumentaciji OPPN Meblo vzhod je omejeno tudi geotehnično mnenje o geoloških razmerah na območju iz oktobra 2004 za potrebe izdelave OPPN. Tega poročila žal nismo našli.

3.0.1 Osnovni podatki o geoloških razmerah na obravnavanem območju

Osnovne podatke o sestavi terena povzemamo po Osnovni geološki karti Slovenije v merilu M 1:100.000 lista Gorica in Palmanova. Trdno podlago na obravnavanem območju gradijo eocenski fliši (E1,2) – gre za menjavanje plasti laporovca, peščenjaka in kalkarenita. Zahodno ob obravnavanega območja se prične območje terasnih sedimentov (t1- spodnja terasa).

Trdno flišno podlago prekriva več metrov debela plast težko gnetne do trdne gline – gre za preperinski ostanek preperelega fliša, delno tudi za nanose potoka in material pobočnih premikov. Gre za temno rjavo glino, ki lahko vsebuje tudi posamezne kose preperelega grušča.

Predvsem na območju območja pozidave B in delno C se na terenu pojavljata manjši vdolbini, ki sta nastali zaradi erozije lokalnega (manjšega) potoka. Na tem območju je teren večinoma zamočvirjen, delno tudi težko prehoden, stalni potok doteka iz območja ceste Nova Gorica – Ajševica skozi prepust pod cesto in preko obravnavnega območja v strugo potoka Koren. Glina lokalno vsebuje tudi delno pooglenele rastlinske ostanke (močvirske rastline) in kose grušča, ki jih je lokalni potok odložil med hudourniški poplavi.

Manjši del terena, jugo-zahodno od podjetja Surovina, je nadvišan z nanosom gradbenih odpadkov.

Zaradi lokacije obravnavane lokacije pod pobočjem hriba Škabrijel (oziroma pod Kromberkom) in pred razmočenim območjem okrog potoka Koren, se na območju lahko pojavijo težave zaradi dotokov vode iz pobočja. Delno gre za površinske dotoke, delno za manjše izvire iz boljše prepustnih flišnih plasti, ob zelo mokrih razmerah pa se lahko pojavijo tudi težave zaradi razmočenega terena ob strugi potoka Koren.

Po pripovedovanju domačinov se v primeru obilnih dolgotrajnih padavin pojavljajo tudi problemi z udorom vode v spodnjih delih objekta Mercator in Merkur.

Na podlagi podatkov arhivskih vrtin in preiskav, izdelanimi v letu 2019 smo izdelali karto izolinij trdne podlage na obravnavnem območju PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo – vzhod), ki je prikazana na prilogi G.120.1.

4.0.1 Morfološki opis lokacije obravnavanega območja Meblo-Vzhod

Obravnavano območje se nahaja na spodnjem delu južnega pobočja vrha Škabrijel, južno od ceste R3-613/1437, Ajševica – Nova Gorica. Na južni strani obravnavanega območja se v dnu doline nahaja potok Koren, teren ob strugi potoka je zelo zamočvirjen. Pojavljajo se območja stalne stoječe vode.

Cesta R3 na severnem robu območja poteka na okvirni koti 116,8 do 118,5 m.n.v, potok Koren na južnem robu območja pa teče na okvirni koti 111 do 103 m.n.v.

Meja obdelave na severni strani poteka južno od daljnovoda 1x110 kV, okvirna kota terena v liniji daljnovoda znaša cca. 116 m.n.v. Povprečni naklon obstoječega terena po padnici terena znaša na območju ureditve A cca. 8° v severnem delu, na južnem delu pa je teren dokaj raven, naklon znaša cca. 3°. Na območju območja ureditve B znaša naklon terena na severnem delu cca. 6°, preostali del profila poteka po močvirni izravnavi.

Na severo-zahodnem delu območja C se nahaja dokaj razločeno območje manjše doline in stalni potok. Na preostalem delu območja C je teren ravninski, večji del prekrit s travnato površino v zaraščanju, na severnem in južnem robu pa tudi gozd z gosto podrastjo in trnjem, Na skrajnem južnem robu območja C se teren spusti za cca. 4 m do struge potoka Koren. Južni rob območja C je delno umetno nasut.

Severni ter delno vzhodni del območja predstavljajo travnate površine, osrednji del območja trenutno predstavlja težko prehodni gozd, delno tudi močvirje. Na severo-zahodni strani območja so na terenu vidne zaraščene kamnite terase, ki so pred časom omogočale kmetijsko dejavnost. Gre za območje ureditve A in delno B.

Dostop do obravnavanega območja ureditve A,B in C je možen iz vzhodne in zahodne strani, delno tudi iz severne strani. Po severnem robu (pod območjem daljnovoda) poteka vodovod, traso vodovoda so počistili, tako da je možen dostop tudi po trasi daljnovoda. Še vedno je zaradi razmočenosti zelo težko prehodno območje potoka na območju B/C. Dostop do območja preko potoka Koren zaradi razmočenega močvirnega terena ter naravovarstvenega zaščitenega območja ni možen.

Glede na pregled terena ocenjujemo, da se na obravnavanem območju A,B in C pojavljajo občasni izviri in močila. Glavnina vode (stalni potok) se nahaja v profilu D16, med profili D12 in D14 pričakujemo dotoke meteorne vode iz območja ceste R3-613 Ajševica - Nova Gorica. Na območju ureditve A je na več mestih vidno tipično močvirsko rastlinje, ki kaže na pojav izvirov. Na eni taki lokaciji smo izdelali sondažni jašek J-4, s katerim pa izvira nismo potrdili. Na tem mestu so bili površinski dotoki vode iz zaledja.

Končna kota projektiranega območja A znaša 108 mnv., območja B 110 mnv. in območja C 112 mnv. V OPPN dokumentaciji je prikazana tudi možnost izvedbe podkletenih objektov. Na celotnem območju A,B in C je potrebno izdelati kvalitetno zaledno drenažo in vzdolžne krake drenaže v smeri sever – jug, ki bodo zajemali vodo pričakovanih izvirov in na katere bo možno gravitacijsko priključiti zaledno drenažo podkletenih objektov.

2 TERENSKE RAZISKAVE

2.1.1 Inženirsko geološko kartiranje terena

Pred lociranjem lokacij sondažnih preiskav smo izdelali pregled terena in inženirsko-geološko kartiranje območja. Pregledali smo stabilnostne razmere območja, pojav izvirov in močil, kartirali smo pojavljanje izdankov trdne kamnine in litologijo podlage.

Na podlagi opravljenega pregleda terena smo določili mesta za izvedbo z razpisno dokumentacijo predvidenih sondažnih raziskav. Izdelano IG karto terena smo dopolnili z lokacijami izdelanih preiskav, na podlagi ugotovljene sestave tal smo tudi korigirali podatke IG kartiranja.

Inženirsko-geološka karta z izdelanimi preiskavami je priložena na prilogi G.120, rezultate IG kartiranja smo uporabili tudi za izdelavo prečnih in vzdolžnih GG profilov na prilogi G.140 in G.150. Na podlagi vseh arhivskih in v tej fazi izdelanih sondažnih preiskav smo izdelali tudi karto izolinij trdne podlage, ki je priložena na prilogi G.120.1.

2.2.1 Sondažno vrtanje

Na območju PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo vzhod) smo med 6-7.11.2019 izdelali tri sondažne geomehanske vrtine. Vrtanje je izvajalo podjetje ROVS d.o.o., udarno-rotacijsko s kontinuirnim jedrovanjem, na suho. Uporabljena je bila vrtalna garnitura Comacchio GEO 305. Globina vrtin je znašala med 6 in 9 m, skupna globina izdelanih vrtin znaša 22 m. Vrtine so bile izdelane na območju ureditve A/B in C. Vrtine na območju razmočenega terena (območje ureditve B/C) zaradi težkega dostopa nismo mogli izvesti. Na območju predvidenih globokih vkopov na območju ureditve A smo naročniku predlagali izdelavo dodatne vrtine in izdelave piezometra za spremljanje nivoja podzemne vode, vendar naročnik ni sprejel dodatnih del.

V vrtinah so bili izdelani SPT testi, jedro vrtin je bilo IG popisano, ob vrtanju je bil registriran nivo podzemne vode, odvzeti so bili vzorci zemljin in kamnin za laboratorijske preiskave.

Osnovne podatke o lokacijah vrtin na obravnavanem območju podajamo v preglednici 1. Fotografije jedra in popisi vrtin so priloženi v prilogi P.1.

Preglednica 1: Osnovni podatki o izdelanih sondažnih vrtinah

zap. št.	Oznaka vrtine	Lokacija	Koordinati		Kota ustja (m)	Globina vrtine (m)	Nivo vode (m)	Nivo vode - po razcevitvi (m)
			X	Y				
1	V-1	Območje A/B	397686,72	90930,66	108,3	7,0	5,0	
2	V-2	Območje C	397808,16	91011,35	112,9	6,0	4,5	3,5
3	V-3	Območje C	397864,89	90990,78	113,2	9,0	7,4	3,5

2.2.2 SPT preizkusi

V sondažnih vrtinah smo izvedli devet (9) SPT testov. Rezultate meritev (N je število udarcev z batom normirane teže z normirane višine pri prodoru konice 30 cm globoko, P je globina v cm, do katere prodre konica pri 60 udarcih) smo korigirali po Evrokodu - 7, energijski faktor zabijala je $k_{60} = 1,55$. Rezultati meritev so priloženi v prilogi P.5, rezultati meritev so vpisani v geotehničnih profilih vrtin v prilogi P.1.

»Raščena« preperinska glina na pobočju se po podatkih SPT preiskav nahaja v težko gnetni do trdni konsistenci $N_1(60) = 12$ do 17 ud., kar se dobro ujema tudi s podatki žepnega penetrometra.

Zaglinjen grušč oziroma zelo preperel fliš (klasificiran kot CH-GC) se po podatkih SPT nahaja v srednje gostem stanju ($N_1(60) = 18$ ud., 1 meritev).

Po podatkih sondažnih vrtin trdno podlago predstavlja eocenski fliš, prevladujejo tanke plasti laporovca. Občasno se pojavijo tudi plasti peščenjaka in kalkarenita.

Rjav, preperel fliš na začetku trdne podlage je srednje penetrabilen $P_{60} = 4$ do 9 cm/60 ud. Z globino se generalno stanje izboljša. Siv, svež fliš je nizko penetrabilen $P_{60} = 2$ do 3 cm/60 ud.

2.2.3 Nivo podzemne vode v vrtinah

Talno vodo med vrtanjem smo zabeležili v vseh vrtinah, meritve so prikazane v preglednici 1. Kota zabeleženega nivoja podzemne vode se med vrtinami hitro spreminja. Pri vrtinah V-2 in V-3 se je voda po razcevitvi precej dvignila do -3,5 m pod terenom. Ta nivo se dokaj dobro ujema z nivojem vode v strugi potoka Koren in z razmočenim terenom v območju ureditve B/C.

Po dolgotrajnem deževju, ki je trajal skoraj 1 mesec, smo hoteli ponovno izmeriti nivo podzemne vode v vrtinah. V tem času so se vrtine na žalost že zarušile in meritve niso bile možne.

Zaradi lokacije območja na spodnjem delu pobočja, značilne morfologije terena in dotokov meteorne vode iz območja ceste pričakujemo možne težave z dotoki podzemne vode. Urediti je potrebno kvalitetno odvodnjavanje, ki mora poleg površinskih kanalov vsebovati tudi prečne vgrajene drenaže.

2.3.1 Sondažni jaški

Konec novembra, po dolgotrajnem deževju, smo na celotnem obravnavanem območju izdelali 8 sondažnih jaškov. Večino jaškov je bilo izdelanih na območju predvidenih cest, nekaj jaškov pa tudi na območju načrtovane gradnje objektov. Sestava tal v jaških je bila IG popisana, spremljali smo dotoke vode v izkope, pozorni smo bili na vpad in sestavo plasti trdne podlage, v posameznih jaških so bile opravljene tudi meritve Evd s krožno ploščo s padajočo utežjo. V jaških smo odvzeli tudi vzorce za laboratorijske preiskave materialov.

Osnovne podatke o lokacijah jaškov podajamo v preglednici 2.

Preglednica 2: osnovni podatki o lokacijah sondažnih jaškov

Oznaka raziskave	X	Y	Z	Stacionaža (lokacija)	Globina jaška (m)	Opombe
J-1	397567,1	90964,6	113,5	pred D4	1,3	podlaga kalkarenit
J-2	397634,9	91014,2	116,7	D7 - D8	2,5	Podlaga preperel fliš, vpad cca. 270/25-30
J-3	397618,6	90894,0	107,2	E23	3,3	Podlaga preperel tkp. fliš, vpad cca. 200/30
J-4	397623,9	90948,8	110	območje A	1,8	Podlaga kalkarenit, vpad cca. 90/40
J-5	397856,1	91022,9	114,3	pred F3	3,5	Podlaga prep.fliš
J-6	397799,5	91050,0	111,1	pred D16	2,8	Zelo stisljiva tla, dotoki vode
J-7	397695,3	91015,5	112,8	D10 – D11	2,2	Podlaga preperel tkp. fliš
J-8	397710,5	90965,8	106,6	območje B	3,8	Spodaj zelo stisljiva tla.

Geotehnični profili sondažnih izkopov so priloženi v prilogi P.2, lokacije jaškov so prikazane na IG karti na prilogi G.120.

2.3.2 Meritve E_{vd} s krožno ploščo z lahko padajočo utežjo

V sondažnih jaških, ki so bili izdelani na območjih načrtovanih dostopnih cest, smo na planumu raščenih tal izdelali meritve Evd za oceno indeksa nosilnosti CBR. Indeks nosilnosti temeljnih tal CBR je pomemben podatek za dimenzioniranje spodnjega ustroja vozišča.

Preglednica 3: rezultati meritev Evd za oceno CBR po sondažnih jaških

Jašek	Globina (m)	Opis zemljine	Plast	Evd (MPa)	E _{v2} (MPa)	CBR (%)
-------	-------------	---------------	-------	-----------	-----------------------	---------

J-1	-0,5	CH/CIH	rjava glina, trd.kons.	9,95	11,94	2,2
	-1,2	CH/CIH	rjava glina nad podlago, tgn.kons.	17,03	20,44	5,5
J-3	-0,8	CH/CIH	Sivo rjava glina, tgn.kons.	16,19	19,43	4,2
	-1,2	CH/CIH	Sivo rjava glina, tg.kons.	25,2	30,24	7,9
J-5	-0,5	CH/CIH	Rjava grudičasta glina, tgn. kosist.	14,38	17,26	3,6
	-1,0	CH/CIH	Rjava grudičasta glina, tgn. kosist.	19,46	23,35	5,5
J-7	-0,7	GC/cGr	Preperina fliša, prep. fliš	18,71	28,9	7,4

V sondažnem jašku J-6 na severni dostopni cesti (na območju struge stalnega potoka) meritev Evd nismo mogli izdelati zaradi dotoka vode v sondažni jašek. Glede na sestavo terena ocenjujemo Evd raščenih tal (siva glina, židka do lgn. konsistenca) -> CBR 1-2 %.

Rezultati meritev Evd so prikazani v prilogi P.4, rezultati pa so vpisani tudi v popisih sondažnih jaškov v prilogi P.2.

2.4.1 Lahke dinamične penetracije DPL

Na težko dostopnih lokacijah razmočenega terena smo izdelali 4 lahke dinamične penetracije DPL za določitev debeline sedimentov, globine trdne podlage in za oceno konsistenčnega stanja sedimentov.

Uporabili smo pnevmatsko opremo proizvajalca Stitz iz Nemčije. Utež mase 10 kg se avtomatsko spušča iz višine 50 cm in pri tem zabija standardizirano konico površine 5 cm² v tla. Pri tem se beleži potrebno število udarcev za 10 cm prodora (N₁₀). Glede na zvezne rezultate sondiranja s to metodo pridobimo tudi podatke o homogenosti tal.

Zaradi razmočenega terena in uporabljene majhne konice (5 cm²) je pri večini preiskav viden vpliv trenja po drogovju, zato so tudi izvedene mehanske karakteristike materiala manj zanesljive. Preiskavo DPL-5 smo izdelali na lokaciji sondažnega jaška J-3, preiskava je namenjena za korelacijo rezultatov DPL testov in pregledane sestave terena v sondažnem jašku. Na podlagi tega sondiranja smo tudi interpretirali preostale izvedene teste.

Osnovni podatki o izvedenih DPL preiskavah so priloženi v preglednici 4, rezultati sondiranja so priloženi v prilogi P.3 in na izdelanih GG prerezih.

Preglednica 4: osnovni podatki o izdelanih lahkih dinamičnih penetracijah na območju Meblo-Vzhod

Zap .št.	Oznaka raziskave	X	Y	Z	Stacionaža (lokacija)	Globina (m)	Globina trdne podlage (m)
1	DPL - 1	397704,4	90922,5	104,8	E18-E19 južna cesta	2,4	2,1
2	DPL - 2	397750,7	90936,6	105,4	E 16 južna cesta	2,9	2,8
3	DPL - 3	397822,3	90942,0	107,5	E12-E13 južna cesta	2,3	2,2
4	DPL - 4	397764,2	90994,3	106,9	Cesta med območjem B in C	2,9	2,6
5	DPL - 5	397618,6	90894,0	107,2	pred F3	4,0	3,3

Preiskave DPL so pokazale globino trdne podlage in okvirno sestavo tal. Glede na z sondažnimi jaški preiskano preperelo flišno podlago in primerjavo sonde DPL-1 in jaška J-3 ocenjujemo, da dinamične penetracije lahko prodrejo tudi omejeno globoko v preperel tankoplastnat fliš.

Izrazita slabo nosilna tla se nahajajo na območju sonde DPL-1 in DPL-3, pri sondah DPL-2 in DPL-4 pa je viden velik vpliv trenja po drogovju. Ocenjujemo, da se tudi v teh sondah nahaja slabše nosilen material. Izvedenih mehanskih parametrov zaradi vpliva trenja po drogovju nismo upoštevali pri analizah posedkov.

3 GEOLOŠKI OPIS OBMOČJA**3.0.1 Splošni opis**

Osnovne podatke o sestavi terena povzemamo po Osnovni geološki karti Slovenije v merilu M 1:100.000 lista Gorica in Palmanova. Trdno podlago na obravnavanem območju gradijo eocenski fliši (E1,2) – gre za menjavanje plasti laporovca, peščenjaka in kalkarenita. Zahodno ob obravnavanega območja se prične območje terasnih sedimentov (t1- spodnja terasa).

Debelina plasti flišne podlage znaša med 2 in 10 cm, redko tudi do 30 cm, prevladujejo plasti laporovca. Po podatkih OGK so flišne plasti na območju nagubane zaradi sinklinale in antiklinale. Vpad plasti znaša generalno proti jugo-zahodu v naklonu 15 do 40°.

Trdno flišno podlago prekriva več metrov debela plast težko gnetne do trdne gline – gre za preperinski ostanek preperelega fliša, delno tudi za nanose potoka in material pobočnih premikov. Gre za temno rjavo glino, ki lahko vsebuje tudi posamezne kose preperelega grušča. Na več mestih ni jasnega prehoda iz gline v trden fliš, ampak se pojavi precej debela plast močno preperelega tankoplastnatega fliša, ki se ga enostavno koplje z bagrom.

Predvsem na območju območja pozidave B in delno C se na terenu pojavljata manjši vdolbini, ki sta nastali zaradi erozije lokalnega (manjšega) potoka. Na tem območju je teren večinoma zamočvirjen, delno tudi težko prehoden, stalni potok doteka iz območja ceste Nova Gorica - Ajševica (prepusta) in preko obravnavnega območja v strugo potoka Koren. S sondažnimi preiskavami smo na tem razmočenem terenu ugotovili več metrov debelo plast sive židke do lahkognetne gline, ki je zelo stisljiva. Glina lokalno vsebuje tudi delno pooglenele rastlinske ostanke (močvirske rastline) in kose grušča, ki jih je lokalni potok odložil med hudourniški poplavi.

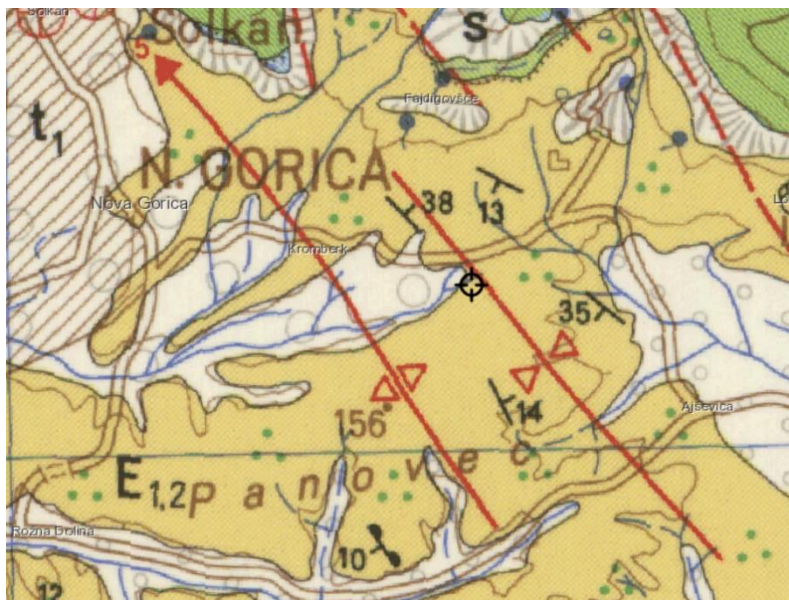
Manjši del terena, jugo-zahodno od podjetja Surovina, je nadvišan z nasipom gradbenih odpadkov. Gre za zaglinjen prod, delno tudi za kose opeke, betona...

Na travniku na zahodni strani območja (območje A) je tudi delno spremenjen teren – ne gre za gradbene odpadke, ampak samo za tanko plast odložene gline in umetnega nasipa.

Zaradi lokacije obravnavane lokacije pod pobočjem hriba Škabrijel (oziroma pod Kromberkom) in pred razmočenim območjem okrog potoka Koren, se na območju lahko pojavijo težave zaradi dotokov vode iz pobočja. Delno gre za površinske dotoke, delno za manjše izvire iz boljše prepustnih flišnih plasti, ob zelo mokrih razmerah pa se lahko pojavijo tudi težave zaradi razmočenega terena ob strugi potoka Koren.

Po pripovedovanju domačinov se v primeru obilnih dolgotrajnih padavin pojavljajo tudi problemi z udorom vode v spodnjih delih objekta Mercator in Merkur.

Geološke razmere po podatkih OGK, list Gorica in Palmanova so prikazane na spodnji sliki 2. Na prilogi G.120 je prikazana IG karta obravnavanega območja, skupaj s izdelanimi in arhivskimi preiskavami. Na prilogi G.120.1 je priložena karta izolinij trdne podlage, ki je bila izdelana na podlagi vseh geomehanskih preiskav.

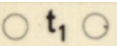




Slika 2: Obravnavano območje PEC Kromberk Nova Gorica (Meblo – vzhod) na OGK Slovenija – list Gorica in Palmanova

3.0.2 Litološko-stratigrafski pregled IG enot

V nadaljevanju podajamo opise litoloških enot, povzetih po OGK Slovenije. Dodatno smo na IG karto v prilogi G.120 ter na prečne in vzdolžne geološke profile vrisali še dodatne plasti. Vse te plasti so prikazane v preglednici 5, v legendi IG karte in na prečnih in vzdolžnih GG profilih na prilogi G.140 in G.150.

Preglednica 5: Oznake in opisi litoloških enot na obravnavanem območju

Legenda	Starost	Oznaka	Opis
	Kvartar	t1	Kvartarni terasni sedimenti (prod), zahodno od obravnavane lokacije
	kvartar	Qgr	Flišna preperina, zaglinjen grušč, srednje gosto stanje
	kvartar	Qg(TR)	Kvartarna visoko-plastična rjava glina, preperina nad flišnimi plastmi, trdna konsistenca
	kvartar	Qg(TGN)	Kvartarna visoko-plastična rjava glina, preperina nad flišnimi plastmi, težkognetna konsistenca
	kvartar	Qg(Ž-LGN)	siva glina, srednje plastična, nanosi lokalnega potoka, rastlinski ostanki in kosi grušča, židko-lahko gnetne konsistence, slabo nosilna
	eocen	E _{1,2}	Eocenski fliš, menjavanje laporovca in peščenjaka, prevladuje laporovec. Pojavljajo se tudi občasne debelejšje plasti kalkarenita.
	eocen	(E _{1,2})	Preperel rjav eocenski fliš, menjavanje laporovca in peščenjaka, prevladuje laporovec. Pojavljajo se tudi občasne debelejšje plasti peščenjaka. Enostaven izkop z bagrom.

	eocen	E _{1,2} (KALK)	Kalkarenit, debelejšje plasti v eocenskem flišu
	umetno/ recentno	NA	Kvalitetni nasip, območje cest (nasip karbonatnega gruščja)
	umetno/ recentno	NA1	Nekvalitetni umetni nasip (nasip zemljinskih izkopov, gradbeni odpadki, ...)
	-	-	Oznaka nagubanih plasti – sinklinala in antiklinala

3.0.3 Inženirsko-geološke razmere

Inženirsko geološke razmere na obravnavanem območju se dokaj hitro spreminjajo. Glede na pričakovano sestavo tal se lahko delno tudi prilagodi načrtovane posege v prostor, tako da so ukrepi čim bolj racionalni.

Obravnavano območje je s stališča inženirske geologije dokaj kompleksno. Generalno je trenutno stanje območja stabilno. Manjši lokalni stabilnostni problemi oziroma problemi z erozijo se lahko pojavljajo le na bolj strmih krajših brežinah, predvsem proti strugi potoka Koren (južna stran območja).

Glede nosilnosti terena lahko območje delimo na tri generalna območja:

- Območje pobočja pri trasi daljnovoda. Generalno stabilno območje, trdna flišna podlaga se nahaja plitvo pod površjem. Manjše neugodno območje je med profili D11 in D17 (območje struge potoka) – večja debelina stisljivih tal, dotoki vode
- Območje »raščene« težkognetne do trdne visokoplastične gline, generalno območje pozidave A in C. Stabilen teren, glina dobro nosilna. Občasno se pojavijo rahla zamočvirjena območja in lokalni izviri po dolgotrajnih padavinah. Teren je rahlo valovit, tako da se debelina plasti gline lahko hitreje spreminja. Običajna debelina težkognetne do trdne gline znaša med 2,5 in 4,5 m.
- Območje udorine – struga lokalnega stranskega potoka in območje ob strugi potoka Koren. Gre za generalno zamočvirjeno območje, kjer se nahajajo območja stalne vode po terenu. Na severnem delu območja (pri severni dostopni cesti) je teren morfološko ponižan, vendar se zamočvirjeno območje na površini ne pojavlja. Globlje, pod plastjo rjave grudičaste gline, se pogosto pojavijo nanosi sive slabo nosilne gline z gruščem in pooglenelimi rastlinskimi ostanki. Razmere ob strugi potoka Koren so pričakovano še slabše, vendar pa se zaradi okoljevarstvenih zaščitnih ukrepov v to območje ne posega (po OPPN predvideno območje D in E se ne izvede). Delno v robni del močvirne izravnave ob potoku Koren poseže le nasip nove južne dostopne ceste. Na tem delu se nahaja dokaj debela stisljiva plast, zato pričakujemo dokaj počasen razvoj opaznih posedkov terena. Plast gline bo tudi po gradnji ceste ostala v nedreniranih pogojih, lahko pa se ta material tudi odstrani in nadomesti s kamnitim materialom. Potrebno bo tudi izdelati prečne drenaže, ki bodo kontrolirano zajemale vodo iz zalednih izvirov oziroma bo v njih možno speljati vodo iz zalednih drenaž podkletenih objektov. Debelina gline oziroma zelo stisljivega materiala na tem območju znaša med 2,0 in 4,5 m. To območje je s stališča gradnje objektov zahtevno zaradi slabo nosilnega terena, kjer pričakujemo razvoj večjih posedkov.

Trdno podlago na obravnavanem območju predstavlja eocenski fliš, prevladujejo dokaj tanke plasti laporovca z vpadom proti jugo-zahodu v naklonu 30-45°. Fliš dokaj globoko prepereva, ocenjena debelina preperelega fliša znaša med 2 in 4 m. Preperel fliš se zaradi tankih plasti zelo lahko koplje z bagrom. Siv, nepreperel fliš pa je možno izkopavati s pnevmatskimi kladivi oziroma z miniranjem.

Lokalno, na območju izdelanih sondažnih jaškov J-1 in J-4 se v podlagi nahaja zelo kompakten in nepreperel kalkarenit. Izkop je možen samo s pnevmatskimi kladivi oziroma miniranjem.

Ocenjujemo, da se na obravnavanem območju lahko nahajajo občasni slabo izdatni izviri, zato je potrebno izdelati zaledno in prečno drenažo preko območja. Na območju B/C iz območja ceste doteka stalni potok z manjšim pretokom, iz območja ceste v profilu severne dostopne ceste D12 pa pričakujemo dotoke meteorne vode.

3.0.4 Hidro-geološke razmere

Hidrogeološke razmere na območju se dokaj hitro spreminjajo. Zaradi lokacije območja na spodnjem delu pobočja blizu dna doline pričakujemo občasne dotoke oziroma izvire podzemne vode ter težave zaradi meteorne vode iz pobočja. V dnu doline potoka Koren bo tudi po izdelani obrtni coni Meblo vzhod ostalo območje močvirnega terena z visokim nivojem podzemne vode.

V vseh treh sondažnih vrtinah na območju smo zabeležili nivo podzemne vode, ki pa se je po razcevitvi dvignil. Nivo vode po razcevitvi se dokaj dobro ujema z nivojem podzemne vode v strugi stranskega potoka in strugi potoka Koren. Po intenzivnih padavinah lahko pričakujemo dodatni dvig nivoja podzemne vode zaradi dotokov vode iz pobočja. Dotoki so možni predvsem iz debelejših plasti kalkarenita oziroma peščenjaka v flišu, ki imajo razvito razpoklinsko poroznost. Naročnik se ni odločil za izdelavo piezometrov za zvezno spremljanje nivoja podzemne vode in predvsem za spremljanje dotokov podzemne vode po padavinah iz zaledja.

Pri izdelavi sondažnih jaškov smo podzemno vodo zaznali v sondažnih jaških J-6 in J-8. V jašku J-7 vode nismo zaznali, se je pa pojavila na globini 0,8 m cca. 2 m severno od končne lokacije jaška J-7. Voda je dotekala skozi krtov rov. Gre za dotoke zaledne meteorne vode.

V nadaljevanju podajamo določene in ocenjene koeficiente prepustnosti za značilne plasti (sloje):

- Zaglinjen grušč- gramoz GC (cGr), flišna preperina, V-3 (4,5-4,8 m) = VDP Hazen (USBR) = $2,5-5,0 \cdot 10^{-08}$ m/s (ocenjen razpon $1 \cdot 10^{-06}$ do $1 \cdot 10^{-09}$ m/s)
- Rjava raščena glina CH - CIH (tgn. do trd. konsist) $4,34-1,34 \cdot 10^{-11}$ m/s – podatek iz edometriških preiskav
- Siva glina z gruščem CH-CIM (židka do lgn. konsistence) $2,20 \cdot 10^{-09}$ m/s (podatek iz edometra)
- Rjav preperel fliš (prevladuje laporovec) – $1 \cdot 10^{-7}$ do $1 \cdot 10^{-9}$ m/s
- Siv (svež) fliš - $1 \cdot 10^{-9}$ do $1 \cdot 10^{-10}$ m/s. Višja (razpoklinska) poroznost je možna v debelejših plasteh kalkarenita in peščenjaka. V teh plasteh možen pojav občasnih izvirov z manjšo izdatnostjo.

Generalno je teren slabo do zelo slabo prepusten za vodo, ponikanje meteorne vode ni možno. Možno je izdelati zadrževalne bazene za meteorno vodo za zmanjšanje hitrosti odtoka ob padavinskih dogodkih.

Po pripovedovanju domačinov se v obstoječem objektu Merkur in Mercator ob dolgotrajnih padavinah pojavijo težave z dotoki meteorne vode v kletne prostore.

Meteorno vodo se lahko dokaj enostavno reši z izdelavo severnega drenažnega jarka nad območjem. Obstoječ stalni potok, ki priteče iz cestnega prepusta naj se preusmeri izven obravnavanega območja do struge potoka Koren.

Za dreniranje vode manjših izvirov na pobočju in zajem vode na kontaktu glina/trdna podlaga na območju stalnega potoka bo potrebno izdelati zaledno in prečno drenažo preko celotnega območja.

Na obravnavano območje dotekajo tudi meteorne vode iz območja regionalne ceste, lokacije so opisane v spodnji točki 3.0.5 in označene na IG karti v priponki.

3.0.5 Pregled stanja obstoječih prepustov in odvodnjavanja

Zahodno od obravnavanega območja (med objektom Merkur in Mercator) je izdelan drenažni jarek, v katerega je speljan stalni potok. Območje je zahodno od obravnavane mikrolokacije.

Območje obrtne cone Mebla in nekdanjega območja MIP je drenirano v območje potoka kanala Koren.

Na območju regionalne ceste R3-613/1437 Ajševica – Nova Gorica je na okvirni točki (levi rob vozišča, koordinata GK 397737, 91085) konec cestne mulde, meteorna voda se nekontrolirano razliva po pobočju. Na območju regionalne ceste se nahaja obstoječ cestni prepust (koordinata GK 397825, 91111), ki vode stalnega potoka odvajajo preko območja pozidave B/C. V ta prepust so speljane tudi meteorne vode iz ceste.

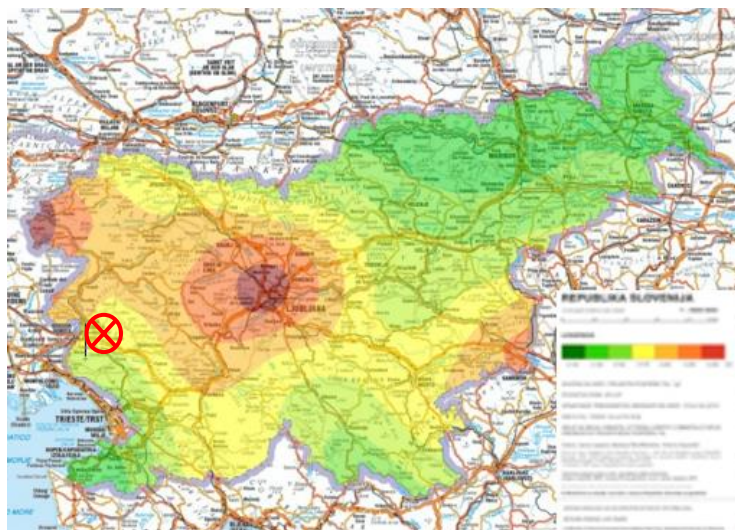
Po trenutnem terenu obravnavanega območja je vidnih več manjših zemljinskih kanalov, ki služijo za odvodnjo meteorne vode proti kanalu Koren. Ti kanali so bili verjetno izdelani še v času, ko se je severo-zahodni del območja še uporabljal za kmetijsko proizvodnjo (so bile izdelane nizke terase). Urediti bo potrebno zajem meteorne vode iz pobočja (nad načrtovano severno cesto), iz območja odvesti vode stalnega potoka in poskrbeti za več drenaž po padnici terena in za zaledno drenažo morebitno vkopanih objektov.

3.0.6 Seizmičnost terena

Obravnavano območje se uvršča v območje, kjer lahko pričakujemo seizmične pospeške velikosti $a_g = 0,175$ g. Podatke povzemamo po Karti projektnih pospeškov potresov a_g (slika 3) (vir: <http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/>).

Za prostorsko in urbanistično načrtovanje in za potresno varno projektiranje se uporablja karto projektnega pospeška a_g . Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti.

V skladu z Evrokodom 8 uvrščamo tla na območju obravnavanega odseka ceste v tip tal A, lokalno, predvsem na območju struge potoka Koren in po izvedbi teras pa lahko teren uvrstimo v tip tal E (vrednosti tipa tal D).



Slika 3: projektni pospešek tal s povratno dobo 475 let z označenim območjem obravnavane ceste.

4 LABORATORIJSKE PREISKAVE

4.0.1 Splošno o izvedenih preiskavah

Izdelali smo laboratorijske preiskave vzorcev zemljin in hribin za določitev fizikalnih karakteristik značilnih slojev. Odvzeli smo več vzorcev jeder geomehanskih vrtin in vzorcev zemljin in hribin iz izdelanih sondažnih jaškov. Rezultati opravljenih analiz so podani v nadaljevanju, celotni rezultati opravljenih laboratorijskih geomehanskih preiskav so podani v prilogi P.6.

Skupno smo preiskali 8 vzorcev zemljin, ki smo jim določili naravno vlago, lezne meje, indeks konsistence, naravno in suho gostoto, enosno tlačno trdnost, določili smo nedrenirano strižno trdnost po metodi fall-cone, direktno strižno trdnost in določili modul stisljivosti in koeficient vodoprepustnosti v edometru

Petim (5) kosom kamnine iz sondažnega jaška J-2 smo izmerili točkovni trdnostni indeks za oceno enosne tlačne trdnosti fliša.

V preglednici 6 podajamo seznam izdelanih laboratorijskih preiskav in uporabljenih standardov:

Preglednica 6: Seznam opravljenih preiskav

Preiskava	Količina	Uporabljeni standard
klasifikacija zemljin	8	SIST EN ISO 14688-2 : 2018
določitev naravne vlage	8	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2015
določitev konsistenčnih meja	7	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2004 /AC:10
drenirana strižna preiskava	4	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10 / 2019
Edometrski preskus	4	SIST/ ISO/TS 17892-5 / 2017

Določitev enoosne tlačne trdnosti zemljin	1	SIST/ ISO/TS 17892-7 / 2018
Nedrenirana strižna trdnost c_U – fall cone	3	SIST-TS CEN ISO/TS 17892-6 / 2017
zrnavost – kombinirana analiza	1	SIST EN ISO 17892-4:2017
Točkovni trdnosti indeks I_s	5	priporočila ISRM

4.0.2 Pregled rezultatov preiskav zemljin in hribin s komentarjem

Naravna vlaga vzorcev

Naravna vlaga »raščenene« trdne do težkognetne glin iz vrtin (klasificirana kot CH (CIH)) znaša med 21,6 in 27,3%, vzorci so bili odvzeti po sušnem obdobju. Vzorci enake glin iz sondažnih jaškov po dolgotrajnem deževju imajo delež vlage med 24,9 in 25,1%.

Vzorci srednje plastične glin (CH-CL (CIM)) iz območja doline stranskega potoka (jaški J-6 in J-8) imajo delež vlage 32,9 do 36%. Gre za bolj stisljive glin v lahko gnetnem konsistenčnem stanju.

Vzorec glinastega gramozja iz vrtine V-3 ima delež naravne vlage 17,9 %. Klasificiran je kot glinast gramoz (cGr (GC)).

Gostota zemljin

Naravna gostota CIH raščenih glin se v naravnem stanju giblje med 1,90 in 1,99 Mg/m³, v suhem stanju pa med 1,49 in 1,59 Mg/m³, glin lahkognetne konsistence (CIH) pa imajo naravno gostoto med 1,74 in 1,87 Mg/m³, suho pa med 1,37 in 1,50 Mg/m³.

Lezne meje in konsistenčno stanje

Meja židkosti w_L (%) za raščene trdne glin (CIH) znaša med 56 in 69 %, za lahko gnetno glino CIM pa znaša med 43 in 47%. Meja plastičnosti w_P (%) za prve glin znaša 26-31 %, za lahkognetne CIM pa 16-26%.

Raščene trdne glin (CIH) imajo indeks konsistence med 1,06-1,16 (trdna konsistenca), sive glin CIH pa imajo indeks konsistence med 0,45 in 0,47 (lahko gnetna konsistenca).

Trdnost zemljin

Na več vzorcih so bile opravljene preiskave enoosne tlačne trdnosti z žepnim penetrometrom, ena preiskava enoosne tlačne trdnosti zemljin, določeno je bilo več nedreniranih strižnih trdnosti po metodi fall-cone ter določena direktna strižna trdnost (drenirana). Glin ločimo na raščene glin trdne konsistence (CIH) in na lahko gnetne glin (slabo nosilne – CIM). Podatki so zbrani v spodnji preglednici 7.

Preglednica 7: Zbirni podatki opravljenih preiskav trdnosti zemljin

vzorec		trdnost zemljin					Klasifikacija
vrtina/ jašek	Srednja globina	Enoosna tlačna	Enoosna z žepnim penetr.	Nedren.strizna trdnost	Direktna strižna trdnost tdir (kPa)		
	m	qu (kPa)	quž (kPa)	τfc (kPa)	c (kPa)	φ (°)	
V-1	2,85		355		4,1	19,9	CIH trd.kon.
V-2	1,45	217	250				CIH z org.pikami trd. kons.
V-3	2,45		287				CIH s pos. vl.grušča trdne kons.
J-3	1,20		280				CIH z org.pikami trd. kons.
J-5	1,65		273	130	6,6	20,6	CIH trdne kons.
J-6	1,45		35	14	5,1	24,6	CIM z org. vl.lgn.kons.
J-8	2,50		40	22	4,2	23,3	CIM z org. vl.lgn.kons.

Stisljivost zemljin v edometru

V edometru so bili preiskani štirje vzorci značilnih glin- tako raščenih glin v trdne konsistence kot sive glin ob potoku in močvirju lahke konsistence. Podatki so priloženi v spodnji preglednici 8. Glede na izkušnje smo izmerjene koeficiente prepustnosti povečali za faktor 10x in povišane vrednosti upoštevali pri izračunu časovnega razvoja posedkov.

Preglednica 8: Zbirni podatki opravljenih edometrskih preiskav stisljivosti

vzorec		Modul stisljivosti Eoed					Vodoprepustnost v edometru	Klasifikacija
vrtina/ jašek	Srednja globina	Obremenilne stopnje σ_z						
	m	25 kPa	50 kPa	100 kPa	150 kPa	200 kPa	k20 (m/s)	
V-3	2,45		6200	7100	7600	9200	4,25 E-11	CIH s pos. vl.grušča trdne kons.
J-3	1,20		6100	5600	6000	6000	4,34 E-11	CIH z org.pikami trd. kons.
J-6	1,45	720	1500	2500	2800		2,20 E-09	CIM z org. vl.lgn.kons.
J-8	2,50	780	1000	2900	3300		1,34 E-11	CIM z org. vl.lgn.kons.

Preiskave točkovnega indeksa kamnine

Iz sondažnega jaška J-2 so bili odvzeti kosi rahko preperlega fliša. Večinoma gre za kose laporovca, manjši del gre tudi za peščenjak. Na tem mestu je predvidena izdelava vkopa za gradnjo nove severne dostopne poti.

Povprečna vrednost ocenjene tlačne trdnosti laporovca znaša 3,81 MPa (število vzorcev : 3)(uporabljen je indeks 12), povprečna ocenjena enoosna tlačna trdnost peščenjaka znaša 98,8 MPa (število vzorcev:2, indeks 15).

T.2 GEOTEHNIČNO PROJEKTNO POROČILO ZA OBMOČJE MEBLO VZHOD – PEC KROMBERK

5 GEOMEHANSKE LASTNOSTI TEMELJNIH TAL

Na osnovi izdelanih terenskih in laboratorijskih preiskav in pregleda terena v tem poglavju podajamo karakteristične fizikalne lastnosti posameznih plasti (slojev), ki se nahajajo na obravnavanem območju.

Materialne karakteristike so določene na podlagi izdelanih SPT preiskav, laboratorijskih preiskav vzorcev zemljin in hribin ter na podlagi pregleda projektov iz okolice obravnavanega območja. V preglednici 9 so podane geomehanske karakteristike, ki predstavljajo osnovo za projektiranje. Pri posameznih plasteh so karakteristike podane v razponu zaradi dokaj hitrega spreminjanja razmer.

Preglednica 9: Materialne karakteristične vrednosti nastopajočih slojev / plasti

Plast/sloj	Geološka oznaka	γ (kN/m ³)	c (kPa)	φ (°)	c_u (kPa)	q_u (MPa)	E _{oed} / E (MPa)
kvalitetni nasip, območje cest (nasip karbonatnega grušča)	NA	22	0-1	36-37	-		40
nekvalitetni umetni nasip (nasip zemljinskih izkopov, gradbeni odpadki, ...)	NA ₁	20	0-2	30-33	-		8-15
flišna preperina, zaglinjen grušč, srednje gosto stanje	Qgr	20	1-5	32	-		6-10
kvartarna rjava visoko-plastična glina, »raščen material«, trdna konsistenca	Qg(TR)	19	4-6 (5)	20-21	120-160	220-350	6,0-7,5
kvartarna rjava visoko-plastična glina, težko gnetna konsistenca	Qg(TGN)	19	4-6 (5)	20-21	70-100	130-200	4,5-6,5
siva srednje-plastična glina, nanosi lokalnega potoka, rastlinski ostanki in kosi grušča, židko do lahko gnetne konsistence, slabo nosilna	Qg(Ž-LGN)	18,5	3-6 (5)	23-24	15-20	30-60	0,8-3,0
preperel rjav eocenski fliš, menjavanje laporovca in peščenjaka, prevladuje laporovec. debelejšje plasti peščenjaka. Enostaven izkop z bagrom.	(E _{1,2})	24	10	30	-	2-8	440
Svež siv eocenski fliš, menjavanje laporovca in peščenjaka, prevladuje laporovec.	E _{1,2}	25	20	36	-	7-15	775
kalkarenit, debelejšje plasti v eocenskem flišu	E _{1,2} (KALK)	26	60	42	-	40-80	1500

Koeficienti vodoprepustnosti posameznih značilnih slojev k (m/s) so podani v točki 3.0.4. Pri drobnozrnatih slojih (visoko in srednje plastične gline) so bili koeficienti prepustnosti določeni v edometru. Po izkušnjah so izmerjene prepustnosti za faktor 10-100x prenizke od dejanskih

prepustnostih. Pri analizah časovnega poteka konsolidacije tal smo generalno upoštevali koeficiente prepustnosti za faktor 10x višje od izmerjenih koeficientov.

Imajo pa koeficienti prepustnosti zelo velik vpliv pri časovni komponenti konsolidacije tal, kar je potrebno upoštevati pri gradnji objektov in infrastrukture na takem terenu.

Vsi geotehnični izračuni so izdelani z upoštevanjem materialnih karakteristik posameznih karakterističnih plasti, ki so podane v preglednici 9. Fizikalne karakteristike plasti, ki smo jih upoštevali v posameznih izračunih stabilnosti in posedkov, so podane v nadaljevanju.

6 NAČRTOVANE UREDITVE OBMOČJA PO OPPN

Po OPPN je na območju PEC Kromberk predvidena izdelava severne, vzhodne in južne dostopne ceste in gradnja objektov na območju A, B in C. Po območju dostopnih poti bodo izdelani tudi komunalni vodi (vodovod, elektrovi, plinovodno omrežje, kanalizacija, javna razsvetljava...).

Poslovni del posameznih objektov (proizvodnja, obrt, servisi, trgovina) bo lociran ob primarnih povezovalnih cestah (os vzhod-zahod). Vse ceste in dvorišča bodo asfaltirana, parkirna mesta tlakovana s travnatimi ploščami, pločniki kamniti ali iz pranih betonskih plošč. Ograje med posameznimi dejavnostmi kovinske do višine 2.0 m. Podporni zidovi med različnimi nivoji terena armirano betonski s koriti za zelenje.

Maksimalni tlorisni gabariti objektov na območju A, B in C so 75 x 80 m. Objekti v posameznih območjih so lahko tudi manjši vendar se praviloma locirajo na zunanjih robovih območij na eno gradbeno linijo v smeri vzhod – zahod. Posamezna območja se lahko povežejo v večjo enoto. Višinskih gabariti so P+1 z možnostjo podkletitve. Višine posameznih etaž, okenske in vratne odprtine se prilagodijo programskim zahtevam predvidenih dejavnosti. Nosilne konstrukcije objektov so zidane ali montažne z dvokapno (več kapno) streho z minimalnim naklonom pločevinaste kritine. Parkirne površine se prilagajajo variantnim prostorskim rešitvam in bodočim potrebam investitorjev.

Zaradi specifične lege območja na pobočju in delno v dolini je predvidena izvedba PEC Kromberk v treh nivojih – kota 108 mnv. A, kota 110 mnv. B in kota 112 mnv. območje C. Zaradi tega bo tudi nova dostopna cesta izdelana z različnim naklonom, severna cesta bo delno izdelana v vkopu, delno v nasipu, vzhodna cesta se v večji meri prilagaja obstoječem terenu, južna cesta pa delno poteka po obstoječem terenu, na večjem delu pa bo za gradnjo ceste potrebno izdelati visoke nasipe, delno tudi na slabo nosilnih in zelo stisljivih tleh. Večji del nasipa južne dostopne ceste bo z nasipom posegel na rob območja zamočvirjenega (zaščitene) območja ob potoku Koren, kar predstavlja možne težave med gradnjo, kar je potrebno upoštevati že pri načrtovanju ceste.

Ožji pas zemljišča ob kanalu Koren (Streliška pot) ostane nepozidan, uredijo se le vodne razmere (odvodni jarek). Objekt Surovine bo po selitvi dejavnosti namenjen za druge dejavnosti.

7 STABILNOSTNE ANALIZE

Opravili smo globalne stabilnostne analize projektiranega stanja, pri posameznih profilih smo morali dodati še geotehnične ukrepe za zagotovitev globalne stabilnosti nasipov. Uporabili smo programsko opremo Slide 2018, v 8.026. Predpostavili smo krožno obliko porušnic. Izračuni so bili narejeni po metodi Janbu simplified, Bishop simplified in GLE/ Morgenstern-Price. Globalne stabilnostne analize smo izdelali po projektnem pristopu 3 (PP3). Faktor varnosti po PP3 mora znašati > 1,00.

Za vsak analizirani profil podajamo na prilogah P.7 :

- geometrijo prečnega profila, maksimalni nivo podzemne vode je vrisan z modro črto, pripisane so fizikalne (nefaktorirane) karakteristike posameznih slojev zemljin. Izdelali smo dodatne prečne profile preko celotnega območja, dodali smo prečne profile, ki nam jih je poslal naročnik. Te profile smo nato dodali na nove profile, ki so izdelani na osnovi LIDAR terena in posnetih lokacij preiskav. Pri posameznih profilih prihaja do manjših odstopanj pri konfiguraciji terena.
- Najprej smo glede na izdelane sondažne preiskave in IG kartiranje postavili model terena.
- Nato smo izdelali globalno stabilnostno analizo projektiranega stanja po projektnem pristopu (PP) 3. Pri posameznih profilih smo analizirali več variant zaščitnih ukrepov. Uporabili smo delne faktorje $\gamma\phi = 1,25$ in $\gamma c = 1,25$ ter delni faktor $\gamma Q = 1,3$ za spremenljive vplive na površini tal. Projektne vrednosti materialnih lastnosti so bile dobljene iz karakterističnih vrednosti, podanih v točki 5. Po PP 3 mora veljati za zadovoljivo varnost proti zdrs: globalni faktor varnost $>1,00$.
- Prikazanih je več potencialnih drsin, SFmin je vpisana ob središču posamezne porušnice. Faktor varnosti posamezne prikazane drsine se lahko razbere tudi glede na barvno lestvico faktorja varnosti v legendi na levi strani izpisa.

V nadaljevanju podajamo opise in karakteristike posameznih stabilnostno analiziranih profilov in določene faktorje varnosti končnega stanja, skupaj z opombami in nasveti projektantu cest in komunalnih ureditev.

7.0.1 Globalna stabilnostna analiza profila D5

Preverili smo stabilnost vkopne brežine, ki bo izdelana večinoma v preperem flišu, ki ga zgoraj prekriva plast flišne preperine (glina z gruščem do zaglinjen grušč).

Po PP3 določeni minimalni F_s znaša 1,22. Rezultati so prikazani v prilogi P.7.1.

Predlagamo vgradnjo protierozijske mreže preko izkopne površine za lažjo zatravitev brežine.

7.0.2 Globalna stabilnostna analiza profila D16

Stabilnostno preverjena je območje nove ceste, ki na tem delu poteka po do 3 m visokem kamnitem nasipu, v podlagi se nahaja zelo stisljiva siva srednje plastična glina.

Po PP3 določeni minimalni F_s znaša 1,069. Gre za plitvo drsino po brežini nasipa v naklonu 2:3. Ostale drsine imajo višji faktor varnosti. Rezultati so prikazani v prilogi P.7.2.

Predlagamo izdelavo prečnih drenaž po pobočju, ki se jih zasuje s kamnitim materialom. Po odstranitvi humusa in stopničenju terena se vgradi ločilni geosintetik. Nasip naj se izdela iz kvalitetnega kamnitega materiala. Zaradi izdelave kamnitih drenaž se bo pospešila konsolidacija tal, povečala se bo tudi povprečna strižna trdnost materiala pod nasipom.

7.0.3 Globalna stabilnostna analiza profila E12

Preverili smo globalno stabilnost nasipa ceste, višine do 7 m. Območje spodnjega dela nasipa proti potoku Koren gradijo zelo stisljiva tla.

Po PP3 določeni minimalni F_s znaša 0,964, drsina poteka plitvo po nasipni brežini. Drsine, ki potekajo od roba ceste preko raščene glin in se izklinijo v območju močvirja, imajo $F_s > 1,042$. Prikaz na prilogi P.7.3.

Po izvedbi kamnite pete ob spodnjemu delu nasipa znaša minimalni $F_s=1,021$, drsine preko raščene glin v podlagi pa $F_s>1,1$. Prikaz na prilogi P.7.4.

7.0.4 Globalna stabilnostna analiza profila E15

Preverili smo globalno stabilnost nasipa ceste, višine do 4,5 m. Območje proti levi je zelo močvirno in stisljivo. Območje analiziranega profila (ceste) poteka preko manjše grbine med dvema manjšima dolinama zelo močvirnega terena. Podatkov o sestavi terena na območju vzpetine nimamo, sestava tal je ocenjena.

Po PP3 določeni minimalni F_s znaša 1,135, drsina med robom ceste preko raščene glin v območje močvirja ima $F_s>1,2$. Prikaz na prilogi P.7.5.

Na območju analiziranega profila dodatni ukrepi niso potrebni. Potrebno je odstraniti humus in raščeno glino stopničiti in prekriti z geosintetikom. Območje pred in za profilom je potrebno ustrezno urediti. Predlagamo izdelavo prečnih kamnitih drenaž, vgradnjo geosintetika oziroma geomreže za povečanje nosilnosti tal ter izdelavo kamnitega nasipa. Potrebno je vgraditi posedalne plošče za spremljanje velikosti in časovnega razvoja posedkov. Izdelane prečne kamnite drenaže bodo postopek konsolidacije zelo pospešile. Na območju povezovalne prečne ceste med A in B ter b in C predlagamo izdelavo drenažnega (meteornega) cevovoda, ki bo lahko odvajal vodo iz zalednih drenaž.

7.0.5 Globalna stabilnostna analiza profila E17

Preverili smo globalno stabilnost nasipa ceste, višine do 5 m. Območje proti desni strani (proti strugi potoka Koren) je zelo močvirno in stisljivo. Območje analiziranega profila (ceste) poteka preko manjše grbine. Podatkov o sestavi terena na območju vzpetine nimamo, sestava tal je ocenjena na podlagi bližnjih sondažnih preiskav.

Po PP3 določeni minimalni F_s znaša 1,058, drsina poteka med robom nasipa preko glin na raščem terenu in se izklini v območju močvirja. Preostale drsine imajo višji faktor varnosti. Prikaz na prilogi P.7.6.

Na prilogi P.7.7 smo analizirali razmere, v kolikor se v dnu doline nahaja glina z nižjimi strižnimi karakteristikami, kot smo jih dobili iz sondažnih jaškov v okolici. V primeru pojava židke glin na razmočenem terenu, ki ima strižni kot 19° in kohezijo 2 kPa so stabilnostne razmere nasipa bistveno spremenjene. Minimalni faktor varnosti znaša 0,888 (neustrezno), drsine s faktorjem varnosti $F_s \approx 1$ potekajo iz sredine nasipa preko židke glin proti močvirju.

Zato predlagamo izdelavo prečnih kamnitih drenaž za pospešitev hitrosti konsolidacije ter vgradnjo geomreže preko raščeni tal, ki bo povečala nosilnost terena in izboljšala mehanske karakteristike podlage. V fazi PZI je potrebno računsko določiti potrebne karakteristike geomreže, razpored kamnitih drenaž in velikost posedkov ter hitrost konsolidacije.

Na prilogi P.7.8 je prikazana stabilnostna analiza z uporabo geomreže, kjer je $F_s \approx 1$ (ustrezen).

8	IZRAČUN POSEDKOV IN ČASOVNEGA RAZVOJA POSEDKOV
----------	---

V prilogi P.8 podajamo izračune izdelanih analiz določitve končnih posedkov po posameznih profilih. Sestava tal je povzeta po izdelanih prečnih in vzdolžnih GG profilih.

Analizirali smo več profilov iz območja dostopnih cest ter kritični profil preko povezovalne ceste med območjem B in C, kjer je velika višina nasipa, temeljna tla pa so dokaj slabo nosilna. Izračune smo izdelali po Steinbrenerju, za različno veliko pravokotno obtežbo, ki predstavlja nasip. Izračunani posedki veljajo za sredinsko točko nasipa, kjer so posedki največji. Na robnem delu nasipa so posedki na homogenih tleh okvirno za 1/2 ali več manjši. V primeru heterogenih tal in pojava slabo nosilnih tal se na takem robnem delu posedki vseeno povečajo. Tak primer smo analizirali pri profilu E19.

Ocenjena je obtežba nasipa in dodatno še prometna obtežba 15 kPa. Pri območju platoja preko območja C smo pogled teže nasipa v prvem primeru upoštevali še predvideno obtežbo stavbe 80 kPa. Podatkov o obtežbah in dimenzijah objektov na območju cone nimamo, zato so podane samo informativne vrednosti. Za vsak objekt bo potrebno izdelati samostojno GG poročilo s predlogom temeljenja in izdelati dodatne terenske in laboratorijske preiskave.

Izračuni končnih posedkov so priloženi v prilogi P.8, zbirna tabela posedkov je priložena v preglednici 10. Za kritične profile smo analizirali tudi časovni razvoj posedkov glede na sestavo tal. Zaradi slabo prepustne flišne podlage smo upoštevali enosmerno dreniranje proti površini. Zbirna tabela rezultatov je prikazana spodaj, rezultati analiz časovnega razvoja posedkov so priloženi na prilogi P.9.

Preglednica 10: Ocena končnih posedkov in hitrosti konsolidacije pri posameznih profilih

Profil	končni posedek (cm)		konsolidacija		usedek (cm)
	sredina	kritični rob	stopnja (%)	čas (mesec)	
D 11	0,42	-	-	med gradnjo	-
D 13	7,18	-	-	-	-
D 14	8,00	-	60	9,9	4,8
			80	19,6	6,4
			100	68,9	8,0
D16	15,02	-	60	3,3	9,01
			80	6,5	12,01
			100	22,67	15,01
E12	4,32	-	-	-	-
E15	7,41	-	-	-	-
E16	22,54	-	-	-	-
E17	26,25	-	60	16,3	15,75
			80	32,00	21,00
			100	112,29	26,25
E19	4,07	12,81	-	-	-
območje ceste B-C (posedki zaradi gradnje nasipa)	29,35	-	-	-	-
območje ceste B-C (posedki zaradi gradnje nasipa + obtežba 80 kPa)	47,14	-	-	-	-

Komentar:

Glede na izdelane izračune končnih posedkov in časovnega razvoja posedkov ugotavljamo, da so tla za gradnjo dokaj zahtevna.

Pričakujemo razvoj relativno velikih posedkov, zaradi zelo slabo prepustnih plasti gline bodo posedki trajali dolgo časa (3 do 10 let), odvisno od obtežbe in debeline slojev.

Zato predlagamo izdelavo prečnih kamnitih drenaž za pospešitev hitrosti konsolidacije ter vgradnjo geomreže preko slabo nosilnih raščenenih tal na območju B in C, ki bo povečala nosilnost terena in izboljšala mehanske karakteristike podlage. V fazi PZI je potrebno računsko določiti potrebne karakteristike geomreže, razpored kamnitih drenaž in velikost posedkov ter hitrost konsolidacije.

Na preostalem delu terena je potrebno na raščena drobnozrnata tla pred pričetkom gradnje nasipov položiti ločilni geosintetik za tip tal S1 (nizka nosilnost).

Za vsak objekt bo potrebno izdelati samostojno GG poročilo s predlogom temeljenja in izdelati dodatne terenske in laboratorijske preiskave.

9 UREDITEV OBMOČJA DOSTOPNIH CEST IN PREDVIDENI UKREPI

V tem poglavju obravnavano načrtovane dostopne ceste na območju OPC Kromberk – Meblo vzhod. Glede na dokaj različne pogoje gradnje krakov (odsekov) cest podajamo ločene pogoje gradnje cest. Okvirna sestava tal je prikazana na IG karti območja v prilogi G.120, izolinije globine trdne podlage so prikazane na prilogi G.120.1, na prilogi G.140 in G.150 so prikazani kritični prečni GG profili posameznih cest in vzdolžni prerez po osi posamezne ceste. Zvezni dodatni GG profili terena so prikazani na ločeni prilogi G.140 in G.150.

9.0.1 Severna dostopna cesta – krak D

Trasa poteka od obstoječe asfaltne ceste do vzhodnega dela objekta TC Merkur po severnem robu območja, tik ob daljnovodu 110 kV. Trenutno na tem delu poteka tudi glavni vodovod, ki se ga bo v fazi gradnje ceste izdelalo na novo. Obravnavana trasa ceste poteka med profili D4 in D18.

Na začetnem delu po potrebno izdelati vkop v preperino fliša in preperel fliš. Stabilnost izkopa v naklonu 2:3 je bila stabilnostno preverjena. Predlagamo prekritje izkopne brežine s proti erozijskimi mrežami.

Na odseku med D11 in D16,5 se glede na morfologijo terena in na izolinije podlage nahaja območje z nižjo nosilnostjo temeljnih tal in z dotoki meteorne vode, na vzhodnem delu pa tudi doteka stalni potok. Na tem delu predlagamo izdelavo prečnih kamnitih drenaž ter vgradnjo posadalnih plošč za spremljanje posedkov.

Zagotovo se slabo nosilna tla pojavljajo ob obstoječem potoku (glej sondažni jašek J-6). Na problematičnem odseku predlagamo izdelavo dodatnih sondažnih jaškov v fazi PZI.

Pričakovani posedki znašajo med 7 in 15 cm, brez ukrepov (kamnitih drenaž) se izvedejo v cca. 10 do 68 mesecih, po izvedbi ukrepov pa okvirno v 20-30 mesecih. Možno je tudi izdelati zamenjavo

slabo nosilnih tal v celoti in izdelava kamnitega nasipa. Posedki kamnitega nasipa se izvedejo v času gradnje nasipa.

Na začetnem delu trase je predvidena izvedba dostopne ceste, kasneje pa tik ob cesti izkop do kote platoja 108 m.n.v. Potreben bo izkop višine do 5 m, v primeru podkletitve objektov pa še več. Potrebni bodo dodatni varovalni ukrepi za stabilizacijo ceste.

Predlagamo ustrezno faznost del in izvedbo severnega dela ploščadi na koti 108 m.n.v. pred izvedbo ceste D.

9.0.2 Vzhodna dostopna cesta – krak F

Krak ceste F poteka po vzhodnem robu območja ploščadi C. Cesta povezuje severno cesto D in južno cesto E. Gre za profile med F1 do F5.

Cesta F poteka sorazmerno po obstoječem terenu. Delno gre tudi za vkop in nasip višine do 0,6 m. Teren je dokaj dobro nosilen, na južnem delu je tudi manjše območje heterogenega umetnega nasipa.

Odstrani se humus v debelini 30 do 40 cm, na drobnozrnata raščena tla se vgradi ločilni geosintetik.

9.0.3 Južna dostopna cesta – krak E

Trasa ceste E poteka po južnem robu obravnavanega območja v smeri od vzhoda proti zahodu. Gre za odsek med profili E10 in E25.

Cesta E poteka skoraj v celoti v nasipu višine med 0,5 do 5,0 m. Višina nasipa se vzdolž trase ceste hitro spreminja tako v vzdolžni kot v prečni smeri.

Na območju med profili E15 in E19 se nahajata dve območju, kjer se nahaja slabo nosilen in zelo razmočen material. Gre za območje dotokov stalnega potoka iz zaledja. Na južnem robu pa cesta E poteka tik ob razmočene terenu ob strugi potoka Koren.

Razmere so dokaj zahtevne za gradnjo, pričakujemo razvoj neenakomernih posedkov velikostnega reda med 5 in 35 cm. Zaradi slabo prepustnih glin v podlagi bo konsolidacija terena potekala dolgo časa. Predvidoma od 1,5 do 9 let. Za pospešitev konsolidacije terena je možno izvesti predobremenilni nasip, izdelati prečne kamnite drenaže oziroma slabo nosilni material delno ali v celoti izkopati in s tem zmanjšati posedke. Izkopana glina sicer ne bo primerna za uporabo za nasipe, možno jo je odpeljati samo na trajno deponijo viškov zemljinkega materiala.

Na območju slabo nosilnega terena bo potrebno najprej odstraniti humus in heterogen material ter izdelati prečne kamnite drenaže za pospešitev konsolidacije. Po terenu se vgradi geomrežo, na mrežo pa se vgradi posedalne plošče. Nato se prične z gradnjo nasipa in meritvami velikosti in časovnega razvoja posedkov.

Končna ureditev ceste in vgradnja komunalne infrastrukture (vodovod, kanalizacija, plinovod,...) je možna šele po izvršenih posedkih.

Za nasipe naj se uporabi kamnit material frakcije 0-125 mm, ki se ga kontrolirano vgrajuje v plasteh.

10 PREDLOG UREDITVE OBMOČJA PLOŠČADI A, B IN C

Glede na opravljene GG preiskave in izdelane prečne in vzdolžne profile podajamo opis zahtevnosti gradnje s predlogom temeljenja po posameznih območjih gradnje A, B in C.

Območje A

Območje A je predvideno na koti 108 m.n.v. Na severnem delu bodo zato potrebni vkopi večje višine, ki bodo segali že v kompaktni fliš. Točnih podatkov sicer nimamo, ocenjujemo pa, da bodo možni dotoki vode iz podlage. Nujna je izvedba zaledne drenaže. Predlagamo, da se pod dostopnimi cestami v smeri S-J izdelata cevovoda za odvodnjo vode iz zalednih drenaž. Izdelani morajo biti na trdni flišni osnovi.

Na južnem in delno vzhodnem delu območja se pojavlja različno debela plast trdne visokoplastične gline.

V primeru gradnje objektov v smeri S-J se lahko pojavijo večji diferenčni posedki. Predlagamo, da se objekte postavi v smeri vzhod - zahod. Ocenjujemo, da se bo na tem delu lahko objekte izdelalo na pasovnih temeljih ali na plošči.

Izvedbe kleti na tem delu na priporočamo. Izkop bo dokaj drag (prevladuje izkop v fliš – 4 do 5. kategorija), kleti bodo izdelane zagotovo pod nivojem podzemne vode.

Opozarjamo tudi na faznost izvedbe ceste D in ploščadi A. Izvedba ploščadi A po izvedbi ceste D predstavlja zahtevne začasne stabilnostne ukrepe za zagotovitev stabilnosti ceste D.

Ponikanje meteorne vode zaradi slabo prepustnega terena in dokaj visokega nivoja podzemne vode ni možno.

Območje B

Območje B je predvideno na koti 110 m.n.v. Na severnem delu bodo zato potrebni vkopi, delno bodo segali tudi v preperel fliš. Točnih podatkov sicer nimamo, ocenjujemo pa, da bodo možni dotoki vode iz podlage. Nujna je izvedba zaledne drenaže. Predlagamo, da se pod dostopnimi cestami v smeri S-J izdelata cevovoda za odvodnjo vode iz zalednih drenaž. Izdelani morajo biti na trdni flišni osnovi.

V smeri proti jugu in vzhodu se prične območje slabše do slabo nosilnega materiala. Za izdelavo ploščadi B bo potrebno izdelati nasip višine 1 do 4 m, razvili se bodo neenakomerni posedki velikostnega reda med 5 in 45 cm, razvoj bo dokaj počasen. Pričakujemo tudi pojav diferenčnih posedkov tako v smeri S-J kot V-Z.

Na tem delu bi bila možna izvedba kleti, ki pa delno lahko sega v območje podzemne vode. Nujna je izvedba zaledne drenaže.

Glede na sestavo terena in pričakovane dotoke zaledne vode predlagamo izvedbo vzporednih kamnitih drenaž po raščnem terenu, ki bodo služile za hitrejšo konsolidacijo tal.

Možna je izvedba nasipa in predobremenilnega nasipa za hitrejšo izvedbo konsolidacije in posedkov, nujno potrebno je vgraditi posodalne plošče in meriti hitrost naraščanja velikost posedkov.

Po izvršenih posedkih je možno zgraditi objekte, potrebno bo izdelati dodatne sondažne preiskave in analize temeljenja za posamezni objekt glede na predvidene dimenzije objekta in obtežbe.

Velika možnost je, da bo na tem območju in delno tudi na območju C potrebno del objektov temeljiti globoko na pilotih.

Morebitni izkop slabo nosilne gline zaradi dokaj velikega območja verjetno stroškovni ni ustrezen ukrep.

Opozarjamo tudi na faznost izvedbe ceste D in ploščadi B. Zaradi izvedbe ploščadi B po izvedbi ceste D po potrebno za stabilizacijo ceste D izdelati začasne podporne ukrepe na manjšem delu območja.

Ponikanje meteorne vode zaradi slabo prepustnega terena in dokaj visokega nivoja podzemne vode ni možno.

Območje C

Območje B je predvideno na koti 112 m.n.v. Na tem delu proti severu vkopi ne bodo potrebni. Severo-zahodni rob območja C in večji del zahodnega roba območja poteka preko slabo nosilnega terena in območja potoka. Na tem delu pričakujemo pojav večjih posedkov. Območje proti vzhodni gradijo trdne visokoplastične gline, kjer ne pričakujemo večjih posedkov. Na zahodnem delu območja je predvidena gradnja do 6,5 m visokega nasipa, na tem delu pričakujemo posedke velikosti 25 do 40 cm. Pričakujemo tudi precej neenakomerne posedke.

Na območju potoka in slabo nosilnih tal predlagamo izvedbo kamnitih drenaž in zaledne drenaže. Predlagamo, da se pod dostopnimi cestami v smeri S-J izdelata cevovode za odvodnjo vode iz zalednih drenaž. Izdelani morajo biti na trdni flišni osnovi.

Na tem delu ne priporočamo gradnje kleti zaradi nivoja podzemne vode in pričakovanih dotokov zaledne vode na tem območju.

Možna je izvedba nasipa in predobremenilnega nasipa za hitrejšo izvedbo konsolidacije in posedkov, na območju slabo nosilnih tal je nujno potrebno vgraditi posedalne plošče in meriti hitrost naraščanja velikost posedkov. Po izvršenih posedkih je možno zgraditi objekte, potrebno bo izdelati dodatne sondažne preiskave in analize temeljenja za posamezni objekt glede na predvidene dimenzije objekta in obtežbe.

Velika možnost je, da bo na tem območju potrebno del objektov temeljiti globoko na pilotih.

Morebitni izkop slabo nosilne gline zaradi dokaj velikega območja verjetno stroškovni ni ustrezen ukrep.

Ponikanje meteorne vode zaradi slabo prepustnega terena in dokaj visokega nivoja podzemne vode ni možno.

Opombe:

Izdelava drenažnih sistemov (vkopanih cevi) pod območjem B in C ni smiselna, saj s tem omejimo možno razporeditev AB pilotov. Predlagamo, da se drenažne oziroma meteorne cevi vkoplje v območje prečnih cest v smeri S-J.

Iztoki teh cevi bodo izdelani južno od ceste E, že pod nivojem podzemne vode. Nivoja podzemne vode ni možno znižati zaradi kote kanala Koren in zaščite območja zaradi Nature 2000.

Na spodnjem delu teh drenažnih cevovodov je možno izdelati črpalne jaške. V primeru potreb se lahko avtomatsko vklopijo potopne črpalke in znižajo nivo podzemne vode na območju.

V primeru, da bodo med posameznimi območji A, B in C potrebne konstrukcije zaradi izvedbe v različnih etažah, predlagamo, da se izdelajo konstrukcije iz gabionov, ki prenesejo večje deformacije.

11 KATEGORIZACIJA IZKOPOV IN UPORABNOST IZKOPNEGA MATERIALA

Na podlagi opravljenih preiskav podajamo naslednje pričakovane izkopne kategorije in uporabnost materiala :

- Koreninski pokrov, humus – material 1. izkopne kategorije (plodna zemljina). Odstrani se v celoti, debelina 0,3 do 0,4 m. Del materiala je možno uporabiti za humusiranje nasipnih in vkopnih brežin.
- zaglinjena preperina nad flišem – severni rob območja – prevladuje material 3 kategorije, delno 2 kategorije (cca. 30%). Pogojno uporabno za nizke nasipe, nad nivojem podzemne vode.
- Trdna in težko gnetna visokoplastična glina – 3 do 2 (30%) izkopna kategorija. Vezljiva zemljina. Pogojno uporabna za nasipe pri uporabi posebnih postopkov.
- Židka do lahkognetna srednje plastična glina – slabo nosilno, delno organsko. Material 2. kategorije. Potrebno odložiti na trajni deponiji zemljinskih viškov.
- Umetni nasip (NA1 in NA). Material 3 izkopne kategorije. Večinoma primerno za vgradnjo v nasipe.
- Preperel fliš – prevladuje 4 izkopna kategorija. Pogojno uporabno za izvedbo nasipov, nad nivojem podzemne vode. Material je potrebno ustrezno pripraviti, skladno z literaturo in zahtevami za vgradnjo fliša v nasipe (npr. literatura dr. Anice Petkovšek, FGG)
- Svež, nepreperel fliš – prevladuje 5 izkopna kategorija, kalkarenit 5 izkopna kategorija. Uporabno za izvedbo nasipov, predvsem nad nivojem podzemne vode. Material je potrebno ustrezno pripraviti, skladno z literaturo in zahtevami za vgradnjo fliša v nasipe (npr. literatura dr. Anica Petkovšek, FGG)

12 PREDLOG IZVEDBE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE CEST PO PEC KROMBERK

Podatkov o predvidenih prometnih obremenitvah na območju PEC Kromberk nimamo na voljo. Ocenjujemo, da bo šlo večinoma za osebni promet z občasno dostavo materiala in izdelkov z lahкими, srednjimi in težkimi tovornimi vozili.

Glede na izdelane sondažne preiskave in izmerjene vrednosti Evd in ocenjene indekse nosilnosti CBR ocenjujemo, da je na večjem delu nosilnost na planumu drobnozrnatih raščenenih tal okrog 2 -5%. Gre za tip tal S1 (majhna nosilnost). Na območju, kjer znaša CBR na planumu terena - raščenenih tal 1-2% (na območju potoka in razmočenega terena), bodo najprej izdelani ukrepi za povečanje nosilnosti (zamenjava materiala, drenaže), nato bo izdelan nasip do ustrezne višine.

Zaradi drobnozrnate sestave tal je na planum raščenenih tal nujno potrebno vgraditi ločilni geosintetik s karakteristikami $T_{min} 10 \text{ kN/m}$, na območju morebitnih slabše nosilnih tal pa močnejši geosintetik $T_{min} > 15 \text{ kN/m}$.

Predlagamo, da se na območju severne dostopne ceste za slabo nosilni material (sivo stisljivo glino) v večnem delu odstrani v celoti in tako izdelata kamnit nasip, cesto je možno izdelati v dokaj kratkem času. Cesta na tem delu bo potekala v nasipu višine od 1 do 4 m, zato indeks nosilnosti temeljnih tal na tem delu ni tako pomemben.

Če se materiala ne odstrani, naj se najprej izdelata prečne drenaže do trdne podlage (izkop in nasip kamnitega materiala), nato se vgradi geosintetik, posedalne plošče in prične z gradnjo nasipa. **Razvoj posedkov je potrebno spremljati, kočna ureditev ceste in komunalne infrastrukture je možna šele po končani konsolidaciji terena! Enako velja tudi za območje južne dostopne ceste E.**

Na območju vzhodne dostopne ceste je teren generalno dokaj ugoden, večje višinske korekcije terena skoraj ne bodo potrebne. Odstraniti bo potrebno samo humus in koreninski pokrov v debelini skoraj 0,4 m. Indeks nosilnosti raščenenih tal na tem delu znaša cca. 5%.

Splošne zahteve glede kvalitete in nosilnosti slojev (po TSC):

Hidrološki pogoji: generalno ugodni zaradi visokih nasipov in kvalitetne drenaže

Globina zmrzovanja po TSC 06.512:2003: 40 cm

Pri vgradnji in kvaliteti materialov ter kontroli nosilnosti in ustrezne sestave materialov se upoštevajo veljavne tehnične specifikacije za ceste (TSC).

Zagotovijo naj se naslednje nosilnosti:

- Planum temeljnih tal $CBR \geq 5 \%$;
- Planum kamnite posteljice $CBR \geq 15 \%$;

Na planum drobnozrnatih raščenenih tal je potrebno položiti ločilni geosintetik s natezno trdnostjo min. 10 kN/m . Na območju poteka trase ceste v vkopu je potrebno izdelati kvalitetno zaledno drenažo na globini večji od debeline voziščne konstrukcije.

Naklon planuma raščenenih drobnozrnatih tal mora znašati minimalno 4%. Vode, ki se bodo stekale po geosintetiku na planumu raščenenih tal in iz pobočja je potrebno zajeti z drenažo.

Za izboljšanje nosilnosti temeljnih tal iz CBR 1% na 5 % je potrebno vgraditi kamnito posteljico (gredo) frakcije 0-125 mm v debelini minimalno 30 cm.

Za izboljšanje nosilnosti temeljnih tal iz CBR 5% na 15 % je potrebno vgraditi kamnito posteljico (gredo) frakcije 0-125 mm v debelini minimalno 45 cm.

V kamnito posteljico in v nevezano nosilno plast naj se vgrajuje material v skladu s TSC 06.100:2009 in TSC 06.200:2009. Materiali morajo biti zmrzljivo odporni. Vsebnosti drobnih frakcij velikosti < 0,063 mm mora znašati < 5%, v vgrajenem stanju < 8%.

Nosilnost na planumu posteljice naj se kontrolira s statično ali dinamično ploščo. Deformacijski moduli morajo znašati:

$Ev_2 > 80 \text{ MN/m}^2$ in $Ev_2 / Ev_1 < 3$, oziroma $Evd > 40 \text{ MN/m}^2$.

Minimalna dosežena vrednost deformacijskega modula je lahko do 20 % manjša od zahtevane vrednosti.

Na planum kamnite posteljice se vgradi NNP iz TD32 v debelini 20-25 cm, nato pa še asfaltne sloje. Obrabno zaporna asfaltna plast na območju cest mora ustrezati razredu bituminizirane zmesi A3, na območju parkirišč pa A4.

Izvedena debelina plasti NNP in asfaltnih slojev mora biti določena na osnovi dejanskih prometnih obremenitev, da bo voziščna konstrukcija ustrezno dimenzionirana.

13 ZAKLJUČEK IN OPOZORILA

Izdelali smo GG elaborat o sestavi tal in pogojih gradnje in ureditve območja PEC Kromberk - Meblo vzhod. Teren je glede geološko-geomehanskih razmer dokaj zahteven, zato smo podali osnovna navodila projektantom komunalne ureditve in delno tudi objektov, glede zahtev glede gradnje nasipov, pričakovanih razvojov posedkov, usmeritev glede izdelave odvodnjavanja in podobno.

Zaradi lege območja na pobočju se vzdolž sicer ravnih območij A,B in C debelina gline, slabo nosilnih tal in debeline umetnega nasipa hitro spreminja, zato je potrebno ustrezno načrtovati tip temeljenja objektov in infrastrukture.

Posebno opozarjamo na močvirno območje lokalnega stranskega potoka na območju B in delno C ter območje proti strugi potoka Koren. Na tem delu se pojavlja več metrov debela dokaj stisljiva plast gline. Glede na slabo prepustne materiale bo sama konsolidacija terena potekala dolgo časa. Pričakovani posedki pod novimi nasipi ceste E znašajo med 5 in 26 cm, za območje ploščadi med B in C pa samo zaradi gradnje ploščadi cca. 30 cm, po izvedbi objektov pa celo do 47 cm.

Končna ureditev cest (vgradnja plinovoda, kanalizacije, vodovoda in asfaltnih slojev) je možna šele po končani konsolidaciji terena. Nujna je vgradnja posedalnih plošč in spremljanje časovnega razvoja in velikosti posedkov.

Zaradi zahtevnih GG razmer je za ustrezno načrtovanje dostopnih poti potrebno izdelati dodatne sondažne preiskave na kritičnih mestih in izdelati dopolnilne analize potrebnih

ukrepov v fazi obdelave PZI. Naročnik mora tudi podati časovne usmeritve glede izvedbe del in faznosti del, saj so od tega odvisni tudi postopki in stroški gradnje.

Točnih podatkov o sami izvedbi, dimenzijah in obtežbah novih objektov na območju PEC Kromberk nismo imeli na voljo. Glede na sestavo tal bo potrebno za vsak objekt na območju ureditve A, B in C izdelati dodatne (dopolnile) geološko-geomehanske preiskave zaradi določitve sestave tal pod temelji objektov in določitve tipa temeljenja glede na obremenitve objektov in dopustne posedke pod objektom.

Predlagamo, da naj se opusti podkletitev objektov, saj so lahko pojavijo težave z dotokov meteorne in zaledne vode v objekte.

Objekte naj se zaradi zmanjšanja diferenčnih posedkov izdela v smeri vhod – zahod (prečno na pobočje) in ne v smeri sever-jug (kjer bodo diferenčni posedki najbolj opazni).

Za temeljenje objektov je posebno neugodno območje B in delno C, saj se na tem delu pojavlja območje stisljive gline (zamočvirjen teren – oznaka Qg (Ž-LGN.)) Na tem delu bo potrebno spremljati razvoj posedkov, po potrebi izdelati celo predobremenilni nasip oziroma objekte temeljiti globoko na pilotih.

Vsa dela je potrebno izvajati pod kvalitetnim geomehanskim in gradbenim nadzorom, ki bo po potrebi podal zahteve za spremembo predvidene izvedbe drenaž, dostopnih cest in območja gradnje objektov A, B in C.