GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG
(Občina Ravne na Koroškem)

Objekt:	Zazidljivost območja Čečovje-jug
Naročnik:	ZAG Ljubljana, Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana
Investitor:	Občina Ravne na Koroškem, Gačnikova pot 5, Ravne na Koroškem
Ključne besede:	Čečovje – jug, Navrški vrh, izviri

Vodno telo podzemne vode:	3013 Vzhodne Alpe
Vodonosni sistemi:	32732 Prevalje - Ravne,
Vodonosniki:	2. vodonosnik: Vodonosniki v preperinskem delu in matični kamnini metamorfnih in magmatskih plasti Vzhodnih Alp

---

Arh.št.:	K-II-30d/c-
Datum:	10.9.2010
Obdelala:	mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol. Miro Mavc, abs.geol.
Vodja oddelka za hidrogeologijo:	dr. Nina Mali, univ.dipl.inž.geol.
Direktor GeoZS:	doc. dr. Marko Komac, univ.dipl.inž.geol.

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG
(Občina Ravne na Koroškem)

VSEBINA

1 Uvod 3
2 Položaj predvidene gradnje 3
3 Geološko-geomehanski model 4
4 Hidrogeološke značilnosti območja Čečovje – jug 5
5 Sklep 11

PRILOGE

Priloga 1. Granulometrijske analize
Priloga 2. Geološko geomehanski prerezi (podlaga ZAG) z vrisano ocenjeno piezometrično gladino podzemne vode

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG (Občina Ravne na Koroškem)

1 Uvod

Na območju Čečovje - jug je predvidena izgradnja stanovanjskih hiš. V okviru geološko-geomehanskih preiskav, ki jih je izvedel ZAG, smo izdelali hidrogeološko poročilo o pojavljanju podzemne vode, ki vpliva na pogoje gradnje. Hidrogeološko poročilo smo izdelali na podlagi dosedanjih raziskav, geološko-geomehanskega mnenja (ZAG), baz podatkov (GeoZS, Atlas okolja-ARSO) ter opravljenega hidrogeološkega kartiranja.

V poročilu podajamo mnenje o sedanjih hidrogeoloških razmerah na predvidenem območju gradnje in širši okolici (celotnem predvidenem napajalnem območju). Kot rezultat pa smo podali tudi predvideno količino vode, ki se preceja v tla na napajalnem območju in se drenira preko območja predvidene gradnje.

2 Položaj predvidene gradnje

Po podatkih projektne naloge, kartah TTN-5 ter ortografskih posnetkih Agencije RS za okolje (11.8.2010; LUZ d.d. 2007) se območje Čečovje - jug nahaja na:

Območje	Koordinate			Kataster
	Y	X	Z	k.o.: 894 Navrški vrh (Ravne na Koroškem)
Čečovje - jug	497544	154868	~450	Parc.: 36/15

Tabela 1. Položaj obravnavanega območja



Slika 1. Položaj zemljišča na območju Čečovje - jug (vir ortografskega posnetka: Agencija RS za Okolje, Atlas okolja, LUZ d.d. 2007)

3 Geološko-geomehanski model

Geološko geomehanski model je deloma povzet po poročilu: Poročilo za geološko-geomehanske ocene o zazidljivosti območja Čečovje-jug (ZAG, 9.7.2010) in po izdelanih geoloških profilih preko ozemlja predvidene gradnje (ZAG, september 2010). Glede na postavljen model geološko-geomehanskega stanja ter hidrogeološkega kartiranja širšega območja obravnavanega ozemlja smo podali hidrogeološke lastnosti širšega območja ter značilne hidrogeološke lastnosti posameznih litoloških enot.

Glede na popise raziskovalnih jaškov ZAG se do globine okoli 3 m pojavijo 3 značilne plasti. Pod različno debelim humusnim pripovršinskim delom (debeline od 0,1 do 0,6 m) se pojavljajo:

1 – Rjava pusta glina s tanjšimi vložki sive gline in kosi preperele hribine (debeline od nekaj dm do 1,2 m),

1a – Siv organski melj, mestoma s kosi preperele hribine (debeline nekaj cm do nekaj dm),

1b – Rjava pusta glina in siva glina s kosi preperele hribine (debeline 1-1,8 m oziroma do dna jaška).

Glede na popis (ZAG) izvedenih vrtin, se do globine okoli 9 m pojavljajo še:

- menjavanje tankih plasti rjave gline in peska,
- plasti svetlo sive gline s tankimi lečami peska,
- menjavanje plasti rjave in sive gline,
- rjava glina s kosi sivega skrilavca,
- rjava glina s kosi preperele hribine,
- siva glina s kosi preperele hribine,
- trda siva glina s kosi kremenovih žil,
- trda rjava glina s kosi kremenovih žil.

V šestih interpretacijskih (ZAG) prečnih profilih (1-1 do 6-6) preko območja predvidene gradnje so izdvojeni štirje značilni tipi tal. Pod tanko humusno plastjo se nahajajo plasti **(1)** gline do meljne gline, rjave ali sive barve, s kosi preperele hribine in posameznimi lečami peska. Znotraj teh plasti se pojavljajo do 0,2 m (J2) debele **(2)** leče sivega organskega melja in do 2 m debele **(3)** leče težko do srednje gnetne gline. Podlago predstavljajo plasti **(4)** rjave in sive trdne gline.

Na obravnavanem zemljišču se pojavita dve večji in bolj zamočvirjeni območji. Prvo (manjše) je na vzhodni strani na območju vrtine CV-3, drugo (večje) pa na zahodni strani severno pod cesto, nekje do raziskovalnega jaška J8 in J14. Bolj zamočvirjeni območji, kot kaže, sovpadata s pojavom leč sivega organskega melja in leč težko do srednje gnetne gline.

Na vzhodnem delu je bila leča sivega organskega melja debeline 0,2 m odkopana z jaškom J2. V osrednjem delu parcele, na kateri je predvidena gradnja, se leč sivega organskega melja z vrtinami in raziskovalnimi jaški ni zasledilo, pojavijo pa se zopet na zahodnem delu, kjer dosežejo debelino do 0,6 m (CV-4).

Leče težko do srednje gnetne gline se je zasledilo v vrtinah CV-3, CV-4 ter raziskovalnih jaških J8, J10, J11 in J14. Največjo debelino do okoli 2 m dosežejo na zahodnem delu parcele (jašek J11), kjer je večje zamočvirjeno območje.

Ocena prepustnosti vzorcev zemljine iz granulometrijskih analiz

		f	m (tot)	f			
		93,9	0,3	800			
Prepustnost	(m s^{-1})			m (tot)			
Čečovje jug				0,3			log
Vzorec	d10 mm	Hazen	Bekmetev	Terzaghi	USBR	d20 mm	k(srednji)
CV-4 (3,3-4,0 m)	0,0031	9,02E-08	1,37E-07	2,82E-08	1,38E-07	0,0120	8,32E-08
CV-1 (3,3-3,5 m)	0,0027	6,85E-08	1,04E-07	2,14E-08	1,13E-07	0,0110	6,43E-08

4 Hidrogeološke značilnosti območja Čečovje – jug

Za ugotovitev dejanskih hidrogeoloških razmer je bil dne 10.8.2010 opravljen hidrogeološki ogled širšega območja predvidene gradnje stanovanjskih objektov.

Območje predvidene gradnje se nahaja pod lokalno cesto, ki pelje na Navrški vrh. Površinsko napajalno zaledje območja sega okoli 270 m nad cesto do kmetije Ulšek. Omenjena kmetija ima v grapi jugozahodno od kmetije dve zajetji (novo Z-VD3 in staro Z1), kjer ima za novo zajetje pridobljeno tudi vodno dovoljenje. Vodo iz zajetij uporabljajo za gospodinjstvo (2 osebi), saj niso priključeni na javni vodovodni sistem. Na zajetje je priključena tudi ena izmed hiš, ki leži južno od kmetije (ob dovozni cesti), vodo pa ob višku uporabljajo le za zalivanje, saj so priključeni na javni vodovodni sistem.

Pod kmetijo Ulšek je travnik, ki sega do okoli 100 m nad cesto, od koder se prične gozd. Na robu gozda, tik pod hišo s hišno št. Navrški vrh 30 je zgrajen nov vodohran (VH novi) za javni vodovodni sistem. Stari vodohran (VH stari) leži okoli 20 m zahodno od novega. Preliv za višek vode iz vodohrana je speljan podzemno proti severu, pod cesto ter preko predvidene parcele za gradnjo stanovanjskih objektov.



Slika 2. Stari vodohran-VH stari (levo) in novi vodohran-VH novi (desno)



Slika 3. Prelivni jašek pod novim vodohranom (blizu izvira Izv1) ter travnik za hišo nad vodohranom

V gozdu nad cesto so vidne tri struge, v katerih se lahko zbira in odteka površinska voda. Vse struge so bile v času kartiranja brez pretoka »suhe«. Najbolj zahodna struga poteka nekako od starega vodohrana v smeri proti severozahodu do prve hiše, kjer se konča tik pred travnikom za hišo. Pred travnikom ni bilo videti prepusta, tako da sklepamo, da voda najverjetneje ponikne v tla. Drugi dve strugi potekata od novega vodohrana proti severu. Po teh dveh strugah naj bi odtekala voda iz izvira Izv1, ki naj bi se nahajal nekje pod novim vodohranom, vendar pretoka v času kartiranja ni bilo (»suho«).

Nikjer v gozdu nad cesto ni bilo zaznanih izvirov ali akumulacij vode.

Parcela, na kateri je predvidena gradnja stanovanjskih objektov, leži pod cesto oziroma znotraj ovinka. Celoten zahodni del parcele je zaglinjen in zamočvirjen, izviri vode pa se pojavijo tik pod robom ceste nad parcelo. Glede na podatke kartiranja predvidevamo, da se izviri pod cesto pojavijo, ko infiltrirana voda na napajalnem zaledju priteka po vrhnjih plasteh preperine do ceste, pod njo pa naleti na slabše prepustne glinaste plasti. Glede na hidrodinamično razdelitev izvirov, lahko te izvire uvrstimo v prelivne izvire.

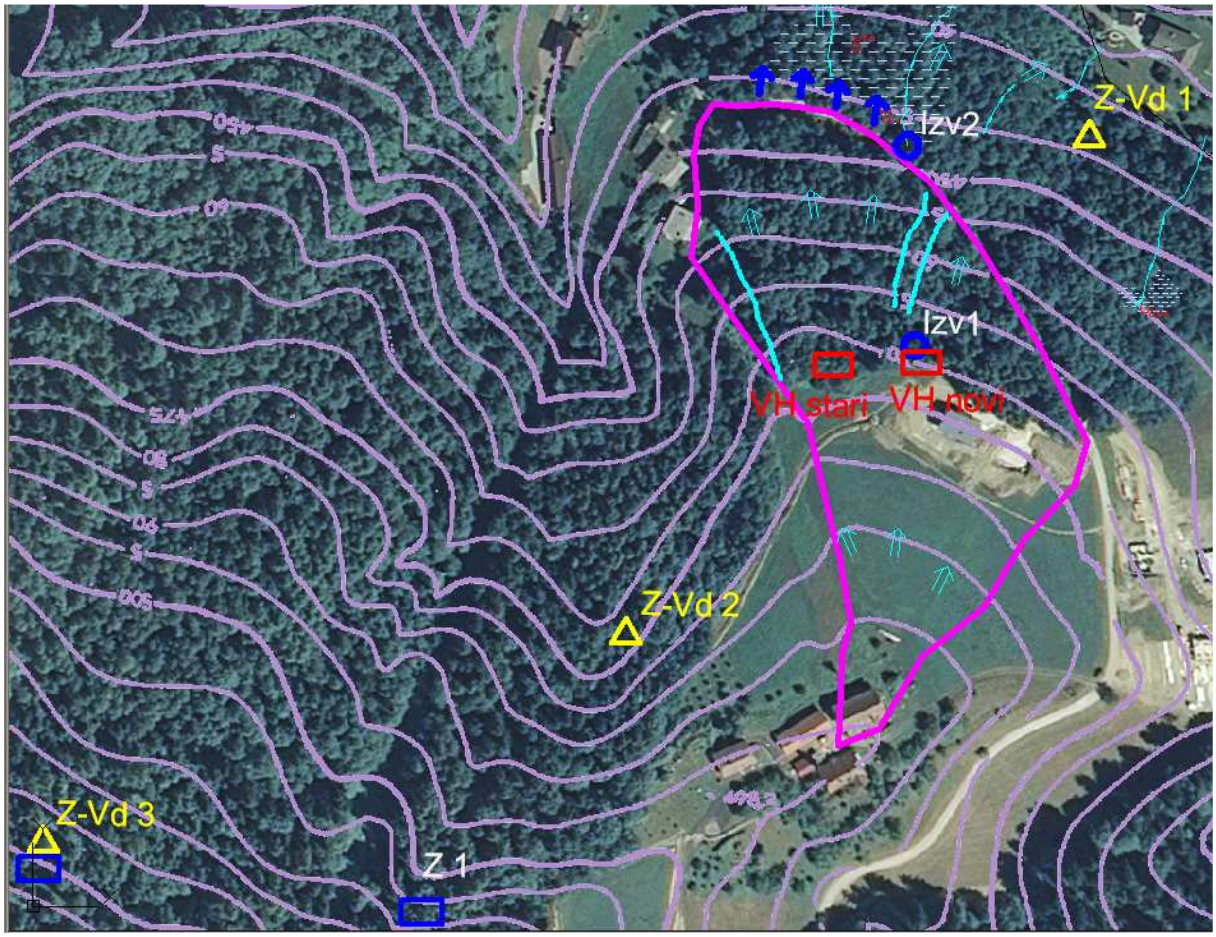
Predvidene dotoke vode z infiltracijo za napajalno območje, smo ocenili na podlagi ocene infiltracije po metodi Kennessy in ostalih parametrov:

Povprečna letna infiltracija: I = 310,7 mm/leto,
Površina napajalnega območja: A = 23.011 m^2,

Povprečni pretok glede na infiltracijo na celotnem napajalnem območju: Q = 0,23 l/s.

Gradient terena: i = 45 m /240 m; i = 0,1875; i = 18,75 %,
Ocenjen koeficient prepustnosti: k = 1×10^{-6} m s^{-1}
Ocenjena učinkovita poroznost: 0,07
Ocenjena debelina omočenega sloja v preperelem delu: D = ~ 1 m
Širina parcele ob cesti: š = ~ 185 m

Dejanska hitrost vode: v_{dej} = 0,2 m/dan
Dinamične zaloge vode: Q = 0,037 l/s



Slika 4 in 6. Karta strug (svetlo modre linije), smeri toka vode (svetlo modre puščice), zamočvirjenega območja (svetle črtice), zajetij (modri kvadrat), vodnih dovoljenj (rumeni trikotnik), izvirov (modri krog), območje izvirov pod cesto (temno modre puščice), vodohranov (rdeč kvadrat) in napajalnega območja (vijolični poligon)

Hidrogeološki opis izvirov podzemne vode

- **Izviri**

Izv1:

Položaj izvira Izv1 je odčitan po karti TTN5 glede na vrisano točko izvira na terenu.

Koordinate zajetja po Gauss-Krugerjevih koordinatah:

GKY:497520
GKX:154766

Nadmorska višina: 469 m

Izvir Izv1 se nahaja tik pod novim vodohranom (VH novi). V času ogleda (kartiranja 10.8.2010) je bil izvir »suh« (ni bilo pretoka). Ker je nad njim z izkopom v brežino narejen vodohran, se izvir pojavi zaradi izdanjanja piezometrične gladine (izdanjanje gladine podzemne vode ob prevoju terena) v grušču in preperelem delu filitoidnih skrilavcev, ki gradi celotno napajalno območje izvira. Kot kaže gre za točkovni občasni oziroma presihajoč izvir.

Izv2 ter območje izvirov pod cesto:

Večji izvir pod cesto – na parceli predvidene izgradnje stanovanjskih objektov, je izvir Izv2. Položaj izvira Izv2 je odčitan po karti TTN5.

Koordinate zajetja:

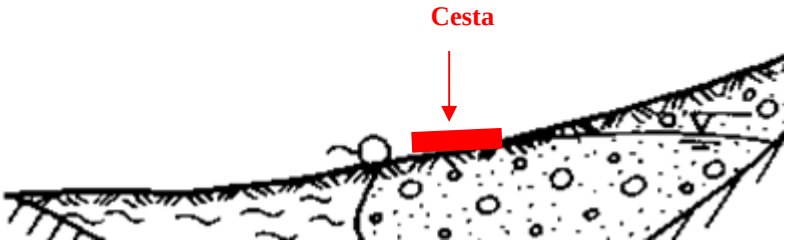
GKY:497517
GKX:154849

Nadmorska višina: 447 m

Izvir se pojavi v bližini prepusta pod cesto, kjer se izteka tudi voda iz kanalete, ki je sicer na drugi strani ceste.

Prelivni izvir Izv2 je vezan na spremembo v morfologiji terena (cesta) in strukturo (sprememba litologije – izvir na faciesni meji). Voda se nad cesto pretaka podzemno po plasteh grušča in preperelega dela filitoidnih plasti, pod cesto, kjer se pojavi izvir, pa naleti na slabo prepustno zaporo glinasto meljaste plasti z vmesnimi plastmi in lečami peska (prikazano na spodnji skici izvira).

Tudi manjši izviri na območju izvirov pod cesto imajo enako dinamiko in gre za enake tipe izvirov kot je Izv2, le da je način iztoka na Izv2 točkovni, na območju izvirov pa razpršen na več manjših izvirov.



-
- **Zajeti izviri**
-

Položaji in informacije o izdanem vodnem dovoljenju za zajetje so zbrane po Atlasu okolja, LUZ d.d. 2007 – Agencije RS za okolje.

Z-Vd 1:

Koordinate zajetja:
GKY:497592
GKX:154855
Nadmorska višina: 444 m

Za zajetje je bilo leta 2008 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35537-45/2006, v katerem je predviden letni odvzem vode 30 m^3 (0,082 m^3/dan).

Z-Vd 2:

Koordinate zajetja:
GKY:497398
GKX:154645
Nadmorska višina: 473 mn.m.

Za zajetje je bilo leta 2005 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35526-4985/2004, v katerem je predviden letni odvzem vode 274 m^3 (0,75 m^3/dan,). Glede na izdano vodno dovoljenje se voda uporablja za lastno oskrbo s pitno vodo.

Z-Vd 3:

Izvir pregledan na hidrogeološkem kartiranju dne 10.8.2010.

Koordinate zajetja:
GKY:497153
GKX:154557
Nadmorska višina: 524 m

Zajetje je izdelano neposredno na izviru, ki se nahaja na okoli 1,5 m visoki terasi (izkop). Napajalno zaledje predstavljajo plasti preperine filitoidnega skrilavca. Zajeti izvir se napaja predvsem s padavinami, kjer se infiltrirana voda do izvira pretaka po vrhnjih preperelih plasteh. Gre za stalen izvir (katerega pretok je bil na dan kartiranja skupaj z zajetjem Z1 reda velikosti 0,1 l/s). Zajeti izvir lahko glede na hidrodinamski tip uvrstimo kot izvir izdanjanja piezometrične gladine (izdanjanje gladine podzemne vode ob prevoju terena).

Za zajetje je bilo leta 2005 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35526-3116/2004, v katerem je predviden letni odvzem vode 219 m^3 (0,6 m^3/dan,). Glede na izdano vodno dovoljenje in terenski ogled zajetja se voda uporablja za lastno oskrbo s pitno vodo (kmetija Ulšek).





Zajetje Z1

Položaj zajetja je odčitan po karti TTN5 glede na vrisano točko kartiranega zajetja in zbiralnika ob zajetju.

Koordinate zajetja:
GKY:497153
GKX:154557

Nadmorska višina: 524 m

Zajet je izvir, ki se napaja predvsem s padavinami, kjer se infiltrirana voda do izvira pretaka po vrhnjih preperelih plasteh. Zajetje Z1 je povezano z zajetjem Z-Vd 3, voda iz obeh pa se zbira v zbiralniku pri zajetju Z1, kjer je narejen tudi preliv. Na prelivu je bil na dan kartiranja ocenjen pretok reda velikosti 0,1 l/s.

Zajeto vodo uporablja kmetija Ulšek za gospodinjstvo (2 osebi), ob višku vode pa jo pri sosednji hiši uporabljajo tudi za zalivanje.

Hidrogeološki model in hidrogeološke značilnosti tal

Glede na popise vrtin, jaškov in postavljen geološko-geomehanski model, lahko plasti na območju predvidene gradnje, glede na hidrogeološke lastnosti, razdelimo na štiri hidrogeološko značilne plasti.

	Geološki opis	Hidrogeološki opis	Drenažna sposobnost / vplivni polmer pri znižanju za 1 m
1.	Glina do meljna glina, rjave ali sive barve, s kosi preperele hribine in posameznimi lečami peska	Srednje prepustno 10^{-6} m s^{-1}	Slaba / 3 m
2.	Leče sivega organskega melja	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m
3.	Leče težko do srednje gnetne gline	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m
4.	Rjava in siva trdna glina	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m

Tla so stalno omočena že plitvo pod površino. Piezometrična gladina se v času nizkih do srednjih vod zadržuje približno 1m pod površjem. V času srednjih do visokih vod se dvigne praktično do površja.

Slabše prepustne spodaj ležeče debele glinaste plasti preprečujejo, da bi voda odtekla globlje, pač pa se stalno preceja vzdolž pobočja in v posameznih depresijah, drenažnih jarkih in ob zaporah z lečami organskega melja izdanja na površino in povzroča zamočvirjenost tal.

Količina vode, ki se preceja vzdolž pobočja na obravnavanem zemljišču je v razponu redov velikosti 0,1 do 1 l/s.

Vplivni polmer je ocenjen po Sichardtu ($R=3000.s.k^{1/2}$).

5 Sklep

Za oceno stabilnostni tal je potrebno računati, da so tla lahko v celoti omočena praktično tik pod površjem.

Za doseganje stabilnosti temeljnih tal bi bilo potrebno predvideti sistematično dreniranje temeljnih tal do globine dna temeljenja. Sistematično odvodnjo bi bilo potrebno predvideti za celotno obravnavano zemljišče tudi že vzdolž obstoječe ceste z odvodnjo drenirane vode izven obravnavanega območja. Tako odvodnjo bi bilo potrebno urediti že pred začetkom gradnje oziroma izkopov na obravnavanem zemljišču.

Drenažna sposobnost tal je slaba. Zaradi tega je potrebno računati z možnimi lokalnimi dotoki vode tudi z dna pod objekti, kljub izvedbi obodne drenaže.

Zaradi slabe drenažne sposobnosti tal je namreč učinkovitost drenaže majhna in je njen vplivni polmer lahko le okoli red velikosti 1 do 3 m. Drenažo okoli objektov bi bilo potrebno zato izvesti z drenažnim materialom od drenažne cevi do površja.

V Ljubljani, 10.9.2010

mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol.
Miro Mavc, abs.geol.

GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG
(Občina Ravne na Koroškem)

Objekt:	Zazidljivost območja Čečovje-jug
Naročnik:	ZAG Ljubljana, Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana
Investitor:	Občina Ravne na Koroškem, Gačnikova pot 5, Ravne na Koroškem
Ključne besede:	Čečovje – jug, Navrški vrh, izviri

Vodno telo podzemne vode:	3013 Vzhodne Alpe
Vodonosni sistemi:	32732 Prevalje - Ravne,
Vodonosniki:	2. vodonosnik: Vodonosniki v preperinskem delu in matični kamnini metamorfnih in magmatskih plasti Vzhodnih Alp

---

Arh.št.:	K-II-30d/c-
Datum:	10.9.2010
Obdelala:	mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol. Miro Mavc, abs.geol.
Vodja oddelka za hidrogeologijo:	dr. Nina Mali, univ.dipl.inž.geol.
Direktor GeoZS:	doc. dr. Marko Komac, univ.dipl.inž.geol.

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG
(Občina Ravne na Koroškem)

VSEBINA

1 Uvod 3
2 Položaj predvidene gradnje 3
3 Geološko-geomehanski model 4
4 Hidrogeološke značilnosti območja Čečovje – jug 5
5 Sklep 11

PRILOGE

Priloga 1. Granulometrijske analize
Priloga 2. Geološko geomehanski prerezi (podlaga ZAG) z vrisano ocenjeno piezometrično gladino podzemne vode

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG (Občina Ravne na Koroškem)

1 Uvod

Na območju Čečovje - jug je predvidena izgradnja stanovanjskih hiš. V okviru geološko-geomehanskih preiskav, ki jih je izvedel ZAG, smo izdelali hidrogeološko poročilo o pojavljanju podzemne vode, ki vpliva na pogoje gradnje. Hidrogeološko poročilo smo izdelali na podlagi dosedanjih raziskav, geološko-geomehanskega mnenja (ZAG), baz podatkov (GeoZS, Atlas okolja-ARSO) ter opravljenega hidrogeološkega kartiranja.

V poročilu podajamo mnenje o sedanjih hidrogeoloških razmerah na predvidenem območju gradnje in širši okolici (celotnem predvidenem napajalnem območju). Kot rezultat pa smo podali tudi predvideno količino vode, ki se preceja v tla na napajalnem območju in se drenira preko območja predvidene gradnje.

2 Položaj predvidene gradnje

Po podatkih projektne naloge, kartah TTN-5 ter ortografskih posnetkih Agencije RS za okolje (11.8.2010; LUZ d.d. 2007) se območje Čečovje - jug nahaja na:

Območje	Koordinate			Kataster
	Y	X	Z	k.o.: 894 Navrški vrh (Ravne na Koroškem)
Čečovje - jug	497544	154868	~450	Parc.: 36/15

Tabela 1. Položaj obravnavanega območja



Slika 1. Položaj zemljišča na območju Čečovje - jug (vir ortografskega posnetka: Agencija RS za Okolje, Atlas okolja, LUZ d.d. 2007)

3 Geološko-geomehanski model

Geološko geomehanski model je deloma povzet po poročilu: Poročilo za geološko-geomehanske ocene o zazidljivosti območja Čečovje-jug (ZAG, 9.7.2010) in po izdelanih geoloških profilih preko ozemlja predvidene gradnje (ZAG, september 2010). Glede na postavljen model geološko-geomehanskega stanja ter hidrogeološkega kartiranja širšega območja obravnavanega ozemlja smo podali hidrogeološke lastnosti širšega območja ter značilne hidrogeološke lastnosti posameznih litoloških enot.

Glede na popise raziskovalnih jaškov ZAG se do globine okoli 3 m pojavijo 3 značilne plasti. Pod različno debelim humusnim pripovršinskim delom (debeline od 0,1 do 0,6 m) se pojavljajo:

1 – Rjava pusta glina s tanjšimi vložki sive gline in kosi preperele hribine (debeline od nekaj dm do 1,2 m),

1a – Siv organski melj, mestoma s kosi preperele hribine (debeline nekaj cm do nekaj dm),

1b – Rjava pusta glina in siva glina s kosi preperele hribine (debeline 1-1,8 m oziroma do dna jaška).

Glede na popis (ZAG) izvedenih vrtin, se do globine okoli 9 m pojavljajo še:

- menjavanje tankih plasti rjave gline in peska,
- plasti svetlo sive gline s tankimi lečami peska,
- menjavanje plasti rjave in sive gline,
- rjava glina s kosi sivega skrilavca,
- rjava glina s kosi preperele hribine,
- siva glina s kosi preperele hribine,
- trda siva glina s kosi kremenovih žil,
- trda rjava glina s kosi kremenovih žil.

V šestih interpretacijskih (ZAG) prečnih profilih (1-1 do 6-6) preko območja predvidene gradnje so izdvojeni štirje značilni tipi tal. Pod tanko humusno plastjo se nahajajo plasti **(1)** gline do meljne gline, rjave ali sive barve, s kosi preperele hribine in posameznimi lečami peska. Znotraj teh plasti se pojavljajo do 0,2 m (J2) debele **(2)** leče sivega organskega melja in do 2 m debele **(3)** leče težko do srednje gnetne gline. Podlago predstavljajo plasti **(4)** rjave in sive trdne gline.

Na obravnavanem zemljišču se pojavita dve večji in bolj zamočvirjeni območji. Prvo (manjše) je na vzhodni strani na območju vrtine CV-3, drugo (večje) pa na zahodni strani severno pod cesto, nekje do raziskovalnega jaška J8 in J14. Bolj zamočvirjeni območji, kot kaže, sovpadata s pojavom leč sivega organskega melja in leč težko do srednje gnetne gline.

Na vzhodnem delu je bila leča sivega organskega melja debeline 0,2 m odkopana z jaškom J2. V osrednjem delu parcele, na kateri je predvidena gradnja, se leč sivega organskega melja z vrtinami in raziskovalnimi jaški ni zasledilo, pojavijo pa se zopet na zahodnem delu, kjer dosežejo debelino do 0,6 m (CV-4).

Leče težko do srednje gnetne gline se je zasledilo v vrtinah CV-3, CV-4 ter raziskovalnih jaških J8, J10, J11 in J14. Največjo debelino do okoli 2 m dosežejo na zahodnem delu parcele (jašek J11), kjer je večje zamočvirjeno območje.

Ocena prepustnosti vzorcev zemljine iz granulometrijskih analiz

		f	m (tot)	f			
		93,9	0,3	800			
Prepustnost	(m s^{-1})			m (tot)			
Čečovje jug				0,3			log
Vzorec	d10 mm	Hazen	Bekmetev	Terzaghi	USBR	d20 mm	k(srednji)
CV-4 (3,3-4,0 m)	0,0031	9,02E-08	1,37E-07	2,82E-08	1,38E-07	0,0120	8,32E-08
CV-1 (3,3-3,5 m)	0,0027	6,85E-08	1,04E-07	2,14E-08	1,13E-07	0,0110	6,43E-08

4 Hidrogeološke značilnosti območja Čečovje – jug

Za ugotovitev dejanskih hidrogeoloških razmer je bil dne 10.8.2010 opravljen hidrogeološki ogled širšega območja predvidene gradnje stanovanjskih objektov.

Območje predvidene gradnje se nahaja pod lokalno cesto, ki pelje na Navrški vrh. Površinsko napajalno zaledje območja sega okoli 270 m nad cesto do kmetije Ulšek. Omenjena kmetija ima v grapi jugozahodno od kmetije dve zajetji (novo Z-VD3 in staro Z1), kjer ima za novo zajetje pridobljeno tudi vodno dovoljenje. Vodo iz zajetij uporabljajo za gospodinjstvo (2 osebi), saj niso priključeni na javni vodovodni sistem. Na zajetje je priključena tudi ena izmed hiš, ki leži južno od kmetije (ob dovozni cesti), vodo pa ob višku uporabljajo le za zalivanje, saj so priključeni na javni vodovodni sistem.

Pod kmetijo Ulšek je travnik, ki sega do okoli 100 m nad cesto, od koder se prične gozd. Na robu gozda, tik pod hišo s hišno št. Navrški vrh 30 je zgrajen nov vodohran (VH novi) za javni vodovodni sistem. Stari vodohran (VH stari) leži okoli 20 m zahodno od novega. Preliv za višek vode iz vodohrana je speljan podzemno proti severu, pod cesto ter preko predvidene parcele za gradnjo stanovanjskih objektov.



Slika 2. Stari vodohran-VH stari (levo) in novi vodohran-VH novi (desno)



Slika 3. Prelivni jašek pod novim vodohranom (blizu izvira Izv1) ter travnik za hišo nad vodohranom

V gozdu nad cesto so vidne tri struge, v katerih se lahko zbira in odteka površinska voda. Vse struge so bile v času kartiranja brez pretoka »suhe«. Najbolj zahodna struga poteka nekako od starega vodohrana v smeri proti severozahodu do prve hiše, kjer se konča tik pred travnikom za hišo. Pred travnikom ni bilo videti prepusta, tako da sklepamo, da voda najverjetneje ponikne v tla. Drugi dve strugi potekata od novega vodohrana proti severu. Po teh dveh strugah naj bi odtekala voda iz izvira Izv1, ki naj bi se nahajal nekje pod novim vodohranom, vendar pretoka v času kartiranja ni bilo (»suho«).

Nikjer v gozdu nad cesto ni bilo zaznanih izvirov ali akumulacij vode.

Parcela, na kateri je predvidena gradnja stanovanjskih objektov, leži pod cesto oziroma znotraj ovinka. Celoten zahodni del parcele je zaglinjen in zamočvirjen, izviri vode pa se pojavijo tik pod robom ceste nad parcelo. Glede na podatke kartiranja predvidevamo, da se izviri pod cesto pojavijo, ko infiltrirana voda na napajalnem zaledju priteka po vrhnjih plasteh preperine do ceste, pod njo pa naleti na slabše prepustne glinaste plasti. Glede na hidrodinamično razdelitev izvirov, lahko te izvire uvrstimo v prelivne izvire.

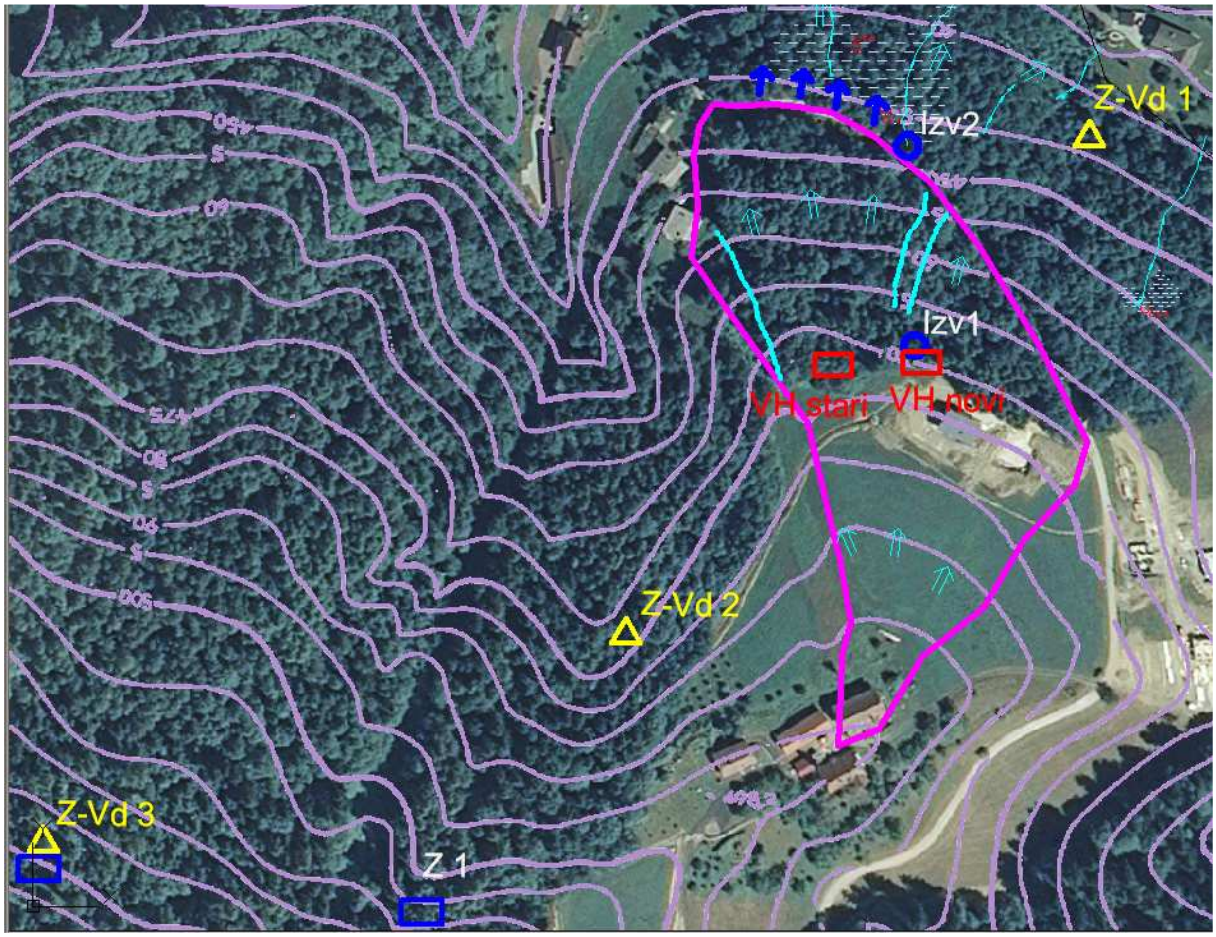
Predvidene dotoke vode z infiltracijo za napajalno območje, smo ocenili na podlagi ocene infiltracije po metodi Kennessy in ostalih parametrov:

Povprečna letna infiltracija: I = 310,7 mm/leto,
Površina napajalnega območja: A = 23.011 m^2,

Povprečni pretok glede na infiltracijo na celotnem napajalnem območju: Q = 0,23 l/s.

Gradient terena: i = 45 m /240 m; i = 0,1875; i = 18,75 %,
Ocenjen koeficient prepustnosti: k = 1×10^{-6} m s^{-1}
Ocenjena učinkovita poroznost: 0,07
Ocenjena debelina omočenega sloja v preperelem delu: D = ~ 1 m
Širina parcele ob cesti: š = ~ 185 m

Dejanska hitrost vode: v_{dej} = 0,2 m/dan
Dinamične zaloge vode: Q = 0,037 l/s



Slika 4 in 6. Karta strug (svetlo modre linije), smeri toka vode (svetlo modre puščice), zamočvirjenega območja (svetle črtice), zajetij (modri kvadrat), vodnih dovoljenj (rumeni trikotnik), izvirov (modri krog), območje izvirov pod cesto (temno modre puščice), vodohranov (rdeč kvadrat) in napajalnega območja (vijolični poligon)

Hidrogeološki opis izvirov podzemne vode

- **Izviri**

Izv1:

Položaj izvira Izv1 je odčitan po karti TTN5 glede na vrisano točko izvira na terenu.

Koordinate zajetja po Gauss-Krugerjevih koordinatah:

GKY:497520
GKX:154766

Nadmorska višina: 469 m

Izvir Izv1 se nahaja tik pod novim vodohranom (VH novi). V času ogleda (kartiranja 10.8.2010) je bil izvir »suh« (ni bilo pretoka). Ker je nad njim z izkopom v brežino narejen vodohran, se izvir pojavi zaradi izdanjanja piezometrične gladine (izdanjanje gladine podzemne vode ob prevoju terena) v grušču in preperelem delu filitoidnih skrilavcev, ki gradi celotno napajalno območje izvira. Kot kaže gre za točkovni občasni oziroma presihajoč izvir.

Izv2 ter območje izvirov pod cesto:

Večji izvir pod cesto – na parceli predvidene izgradnje stanovanjskih objektov, je izvir Izv2. Položaj izvira Izv2 je odčitan po karti TTN5.

Koordinate zajetja:

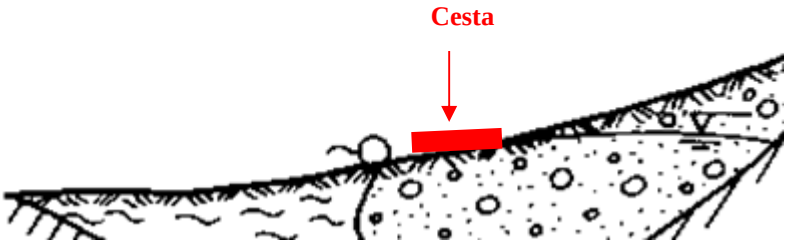
GKY:497517
GKX:154849

Nadmorska višina: 447 m

Izvir se pojavi v bližini prepusta pod cesto, kjer se izteka tudi voda iz kanalete, ki je sicer na drugi strani ceste.

Prelivni izvir Izv2 je vezan na spremembo v morfologiji terena (cesta) in strukturo (sprememba litologije – izvir na faciesni meji). Voda se nad cesto pretaka podzemno po plasteh grušča in preperelega dela filitoidnih plasti, pod cesto, kjer se pojavi izvir, pa naleti na slabo prepustno zaporo glinasto meljaste plasti z vmesnimi plastmi in lečami peska (prikazano na spodnji skici izvira).

Tudi manjši izviri na območju izvirov pod cesto imajo enako dinamiko in gre za enake tipe izvirov kot je Izv2, le da je način iztoka na Izv2 točkovni, na območju izvirov pa razpršen na več manjših izvirov.



-
- **Zajeti izviri**
-

Položaji in informacije o izdanem vodnem dovoljenju za zajetje so zbrane po Atlasu okolja, LUZ d.d. 2007 – Agencije RS za okolje.

Z-Vd 1:

Koordinate zajetja:
GKY:497592
GKX:154855
Nadmorska višina: 444 m

Za zajetje je bilo leta 2008 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35537-45/2006, v katerem je predviden letni odvzem vode 30 m^3 (0,082 m^3/dan).

Z-Vd 2:

Koordinate zajetja:
GKY:497398
GKX:154645
Nadmorska višina: 473 mn.m.

Za zajetje je bilo leta 2005 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35526-4985/2004, v katerem je predviden letni odvzem vode 274 m^3 (0,75 m^3/dan,). Glede na izdano vodno dovoljenje se voda uporablja za lastno oskrbo s pitno vodo.

Z-Vd 3:

Izvir pregledan na hidrogeološkem kartiranju dne 10.8.2010.

Koordinate zajetja:
GKY:497153
GKX:154557
Nadmorska višina: 524 m

Zajetje je izdelano neposredno na izviru, ki se nahaja na okoli 1,5 m visoki terasi (izkop). Napajalno zaledje predstavljajo plasti preperine filitoidnega skrilavca. Zajeti izvir se napaja predvsem s padavinami, kjer se infiltrirana voda do izvira pretaka po vrhnjih preperelih plasteh. Gre za stalen izvir (katerega pretok je bil na dan kartiranja skupaj z zajetjem Z1 reda velikosti 0,1 l/s). Zajeti izvir lahko glede na hidrodinamski tip uvrstimo kot izvir izdanjanja piezometrične gladine (izdanjanje gladine podzemne vode ob prevoju terena).

Za zajetje je bilo leta 2005 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35526-3116/2004, v katerem je predviden letni odvzem vode 219 m^3 (0,6 m^3/dan,). Glede na izdano vodno dovoljenje in terenski ogled zajetja se voda uporablja za lastno oskrbo s pitno vodo (kmetija Ulšek).





Zajetje Z1

Položaj zajetja je odčitan po karti TTN5 glede na vrisano točko kartiranega zajetja in zbiralnika ob zajetju.

Koordinate zajetja:
GKY:497153
GKX:154557

Nadmorska višina: 524 m

Zajet je izvir, ki se napaja predvsem s padavinami, kjer se infiltrirana voda do izvira pretaka po vrhnjih preperelih plasteh. Zajetje Z1 je povezano z zajetjem Z-Vd 3, voda iz obeh pa se zbira v zbiralniku pri zajetju Z1, kjer je narejen tudi preliv. Na prelivu je bil na dan kartiranja ocenjen pretok reda velikosti 0,1 l/s.

Zajeto vodo uporablja kmetija Ulšek za gospodinjstvo (2 osebi), ob višku vode pa jo pri sosednji hiši uporabljajo tudi za zalivanje.

Hidrogeološki model in hidrogeološke značilnosti tal

Glede na popise vrtin, jaškov in postavljen geološko-geomehanski model, lahko plasti na območju predvidene gradnje, glede na hidrogeološke lastnosti, razdelimo na štiri hidrogeološko značilne plasti.

	Geološki opis	Hidrogeološki opis	Drenažna sposobnost / vplivni polmer pri znižanju za 1 m
1.	Glina do meljna glina, rjave ali sive barve, s kosi preperele hribine in posameznimi lečami peska	Srednje prepustno 10^{-6} m s^{-1}	Slaba / 3 m
2.	Leče sivega organskega melja	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m
3.	Leče težko do srednje gnetne gline	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m
4.	Rjava in siva trdna glina	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m

Tla so stalno omočena že plitvo pod površino. Piezometrična gladina se v času nizkih do srednjih vod zadržuje približno 1m pod površjem. V času srednjih do visokih vod se dvigne praktično do površja.

Slabše prepustne spodaj ležeče debele glinaste plasti preprečujejo, da bi voda odtekla globlje, pač pa se stalno preceja vzdolž pobočja in v posameznih depresijah, drenažnih jarkih in ob zaporah z lečami organskega melja izdanja na površino in povzroča zamočvirjenost tal.

Količina vode, ki se preceja vzdolž pobočja na obravnavanem zemljišču je v razponu redov velikosti 0,1 do 1 l/s.

Vplivni polmer je ocenjen po Sichardtu ($R=3000.s.k^{1/2}$).

5 Sklep

Za oceno stabilnostni tal je potrebno računati, da so tla lahko v celoti omočena praktično tik pod površjem.

Za doseganje stabilnosti temeljnih tal bi bilo potrebno predvideti sistematično dreniranje temeljnih tal do globine dna temeljenja. Sistematično odvodnjo bi bilo potrebno predvideti za celotno obravnavano zemljišče tudi že vzdolž obstoječe ceste z odvodnjo drenirane vode izven obravnavanega območja. Tako odvodnjo bi bilo potrebno urediti že pred začetkom gradnje oziroma izkopov na obravnavanem zemljišču.

Drenažna sposobnost tal je slaba. Zaradi tega je potrebno računati z možnimi lokalnimi dotoki vode tudi z dna pod objekti, kljub izvedbi obodne drenaže.

Zaradi slabe drenažne sposobnosti tal je namreč učinkovitost drenaže majhna in je njen vplivni polmer lahko le okoli red velikosti 1 do 3 m. Drenažo okoli objektov bi bilo potrebno zato izvesti z drenažnim materialom od drenažne cevi do površja.

V Ljubljani, 10.9.2010

mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol.
Miro Mavc, abs.geol.

GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG
(Občina Ravne na Koroškem)

Objekt:	Zazidljivost območja Čečovje-jug
Naročnik:	ZAG Ljubljana, Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana
Investitor:	Občina Ravne na Koroškem, Gačnikova pot 5, Ravne na Koroškem
Ključne besede:	Čečovje – jug, Navrški vrh, izviri

Vodno telo podzemne vode:	3013 Vzhodne Alpe
Vodonosni sistemi:	32732 Prevalje - Ravne,
Vodonosniki:	2. vodonosnik: Vodonosniki v preperinskem delu in matični kamnini metamorfnih in magmatskih plasti Vzhodnih Alp

---

Arh.št.:	K-II-30d/c-
Datum:	10.9.2010
Obdelala:	mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol. Miro Mavc, abs.geol.
Vodja oddelka za hidrogeologijo:	dr. Nina Mali, univ.dipl.inž.geol.
Direktor GeoZS:	doc. dr. Marko Komac, univ.dipl.inž.geol.

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG
(Občina Ravne na Koroškem)

VSEBINA

1 Uvod 3
2 Položaj predvidene gradnje 3
3 Geološko-geomehanski model 4
4 Hidrogeološke značilnosti območja Čečovje – jug 5
5 Sklep 11

PRILOGE

Priloga 1. Granulometrijske analize
Priloga 2. Geološko geomehanski prerezi (podlaga ZAG) z vrisano ocenjeno piezometrično gladino podzemne vode

POROČILO O HIDROGEOLOŠKIH RAZMERAH ZA GRADNJO STANOVANJSKIH STAVB NA OBMOČJU ČEČOVJE – JUG (Občina Ravne na Koroškem)

1 Uvod

Na območju Čečovje - jug je predvidena izgradnja stanovanjskih hiš. V okviru geološko-geomehanskih preiskav, ki jih je izvedel ZAG, smo izdelali hidrogeološko poročilo o pojavljanju podzemne vode, ki vpliva na pogoje gradnje. Hidrogeološko poročilo smo izdelali na podlagi dosedanjih raziskav, geološko-geomehanskega mnenja (ZAG), baz podatkov (GeoZS, Atlas okolja-ARSO) ter opravljenega hidrogeološkega kartiranja.

V poročilu podajamo mnenje o sedanjih hidrogeoloških razmerah na predvidenem območju gradnje in širši okolici (celotnem predvidenem napajalnem območju). Kot rezultat pa smo podali tudi predvideno količino vode, ki se preceja v tla na napajalnem območju in se drenira preko območja predvidene gradnje.

2 Položaj predvidene gradnje

Po podatkih projektne naloge, kartah TTN-5 ter ortografskih posnetkih Agencije RS za okolje (11.8.2010; LUZ d.d. 2007) se območje Čečovje - jug nahaja na:

Območje	Koordinate			Kataster
	Y	X	Z	k.o.: 894 Navrški vrh (Ravne na Koroškem)
Čečovje - jug	497544	154868	~450	Parc.: 36/15

Tabela 1. Položaj obravnavanega območja



Slika 1. Položaj zemljišča na območju Čečovje - jug (vir ortografskega posnetka: Agencija RS za Okolje, Atlas okolja, LUZ d.d. 2007)

3 Geološko-geomehanski model

Geološko geomehanski model je deloma povzet po poročilu: Poročilo za geološko-geomehanske ocene o zazidljivosti območja Čečovje-jug (ZAG, 9.7.2010) in po izdelanih geoloških profilih preko ozemlja predvidene gradnje (ZAG, september 2010). Glede na postavljen model geološko-geomehanskega stanja ter hidrogeološkega kartiranja širšega območja obravnavanega ozemlja smo podali hidrogeološke lastnosti širšega območja ter značilne hidrogeološke lastnosti posameznih litoloških enot.

Glede na popise raziskovalnih jaškov ZAG se do globine okoli 3 m pojavijo 3 značilne plasti. Pod različno debelim humusnim pripovršinskim delom (debeline od 0,1 do 0,6 m) se pojavljajo:

1 – Rjava pusta glina s tanjšimi vložki sive gline in kosi preperele hribine (debeline od nekaj dm do 1,2 m),

1a – Siv organski melj, mestoma s kosi preperele hribine (debeline nekaj cm do nekaj dm),

1b – Rjava pusta glina in siva glina s kosi preperele hribine (debeline 1-1,8 m oziroma do dna jaška).

Glede na popis (ZAG) izvedenih vrtin, se do globine okoli 9 m pojavljajo še:

- menjavanje tankih plasti rjave gline in peska,
- plasti svetlo sive gline s tankimi lečami peska,
- menjavanje plasti rjave in sive gline,
- rjava glina s kosi sivega skrilavca,
- rjava glina s kosi preperele hribine,
- siva glina s kosi preperele hribine,
- trda siva glina s kosi kremenovih žil,
- trda rjava glina s kosi kremenovih žil.

V šestih interpretacijskih (ZAG) prečnih profilih (1-1 do 6-6) preko območja predvidene gradnje so izdvojeni štirje značilni tipi tal. Pod tanko humusno plastjo se nahajajo plasti **(1)** gline do meljne gline, rjave ali sive barve, s kosi preperele hribine in posameznimi lečami peska. Znotraj teh plasti se pojavljajo do 0,2 m (J2) debele **(2)** leče sivega organskega melja in do 2 m debele **(3)** leče težko do srednje gnetne gline. Podlago predstavljajo plasti **(4)** rjave in sive trdne gline.

Na obravnavanem zemljišču se pojavita dve večji in bolj zamočvirjeni območji. Prvo (manjše) je na vzhodni strani na območju vrtine CV-3, drugo (večje) pa na zahodni strani severno pod cesto, nekje do raziskovalnega jaška J8 in J14. Bolj zamočvirjeni območji, kot kaže, sovpadata s pojavom leč sivega organskega melja in leč težko do srednje gnetne gline.

Na vzhodnem delu je bila leča sivega organskega melja debeline 0,2 m odkopana z jaškom J2. V osrednjem delu parcele, na kateri je predvidena gradnja, se leč sivega organskega melja z vrtinami in raziskovalnimi jaški ni zasledilo, pojavijo pa se zopet na zahodnem delu, kjer dosežejo debelino do 0,6 m (CV-4).

Leče težko do srednje gnetne gline se je zasledilo v vrtinah CV-3, CV-4 ter raziskovalnih jaških J8, J10, J11 in J14. Največjo debelino do okoli 2 m dosežejo na zahodnem delu parcele (jašek J11), kjer je večje zamočvirjeno območje.

Ocena prepustnosti vzorcev zemljine iz granulometrijskih analiz

		f	m (tot)	f			
		93,9	0,3	800			
Prepustnost	(m s^{-1})			m (tot)			
Čečovje jug				0,3			log
Vzorec	d10 mm	Hazen	Bekmetev	Terzaghi	USBR	d20 mm	k(srednji)
CV-4 (3,3-4,0 m)	0,0031	9,02E-08	1,37E-07	2,82E-08	1,38E-07	0,0120	8,32E-08
CV-1 (3,3-3,5 m)	0,0027	6,85E-08	1,04E-07	2,14E-08	1,13E-07	0,0110	6,43E-08

4 Hidrogeološke značilnosti območja Čečovje – jug

Za ugotovitev dejanskih hidrogeoloških razmer je bil dne 10.8.2010 opravljen hidrogeološki ogled širšega območja predvidene gradnje stanovanjskih objektov.

Območje predvidene gradnje se nahaja pod lokalno cesto, ki pelje na Navrški vrh. Površinsko napajalno zaledje območja sega okoli 270 m nad cesto do kmetije Ulšek. Omenjena kmetija ima v grapi jugozahodno od kmetije dve zajetji (novo Z-VD3 in staro Z1), kjer ima za novo zajetje pridobljeno tudi vodno dovoljenje. Vodo iz zajetij uporabljajo za gospodinjstvo (2 osebi), saj niso priključeni na javni vodovodni sistem. Na zajetje je priključena tudi ena izmed hiš, ki leži južno od kmetije (ob dovozni cesti), vodo pa ob višku uporabljajo le za zalivanje, saj so priključeni na javni vodovodni sistem.

Pod kmetijo Ulšek je travnik, ki sega do okoli 100 m nad cesto, od koder se prične gozd. Na robu gozda, tik pod hišo s hišno št. Navrški vrh 30 je zgrajen nov vodohran (VH novi) za javni vodovodni sistem. Stari vodohran (VH stari) leži okoli 20 m zahodno od novega. Preliv za višek vode iz vodohrana je speljan podzemno proti severu, pod cesto ter preko predvidene parcele za gradnjo stanovanjskih objektov.



Slika 2. Stari vodohran-VH stari (levo) in novi vodohran-VH novi (desno)



Slika 3. Prelivni jašek pod novim vodohranom (blizu izvira Izv1) ter travnik za hišo nad vodohranom

V gozdu nad cesto so vidne tri struge, v katerih se lahko zbira in odteka površinska voda. Vse struge so bile v času kartiranja brez pretoka »suhe«. Najbolj zahodna struga poteka nekako od starega vodohrana v smeri proti severozahodu do prve hiše, kjer se konča tik pred travnikom za hišo. Pred travnikom ni bilo videti prepusta, tako da sklepamo, da voda najverjetneje ponikne v tla. Drugi dve strugi potekata od novega vodohrana proti severu. Po teh dveh strugah naj bi odtekala voda iz izvira Izv1, ki naj bi se nahajal nekje pod novim vodohranom, vendar pretoka v času kartiranja ni bilo (»suho«).

Nikjer v gozdu nad cesto ni bilo zaznanih izvirov ali akumulacij vode.

Parcela, na kateri je predvidena gradnja stanovanjskih objektov, leži pod cesto oziroma znotraj ovinka. Celoten zahodni del parcele je zaglinjen in zamočvirjen, izviri vode pa se pojavijo tik pod robom ceste nad parcelo. Glede na podatke kartiranja predvidevamo, da se izviri pod cesto pojavijo, ko infiltrirana voda na napajalnem zaledju priteka po vrhnjih plasteh preperine do ceste, pod njo pa naleti na slabše prepustne glinaste plasti. Glede na hidrodinamično razdelitev izvirov, lahko te izvire uvrstimo v prelivne izvire.

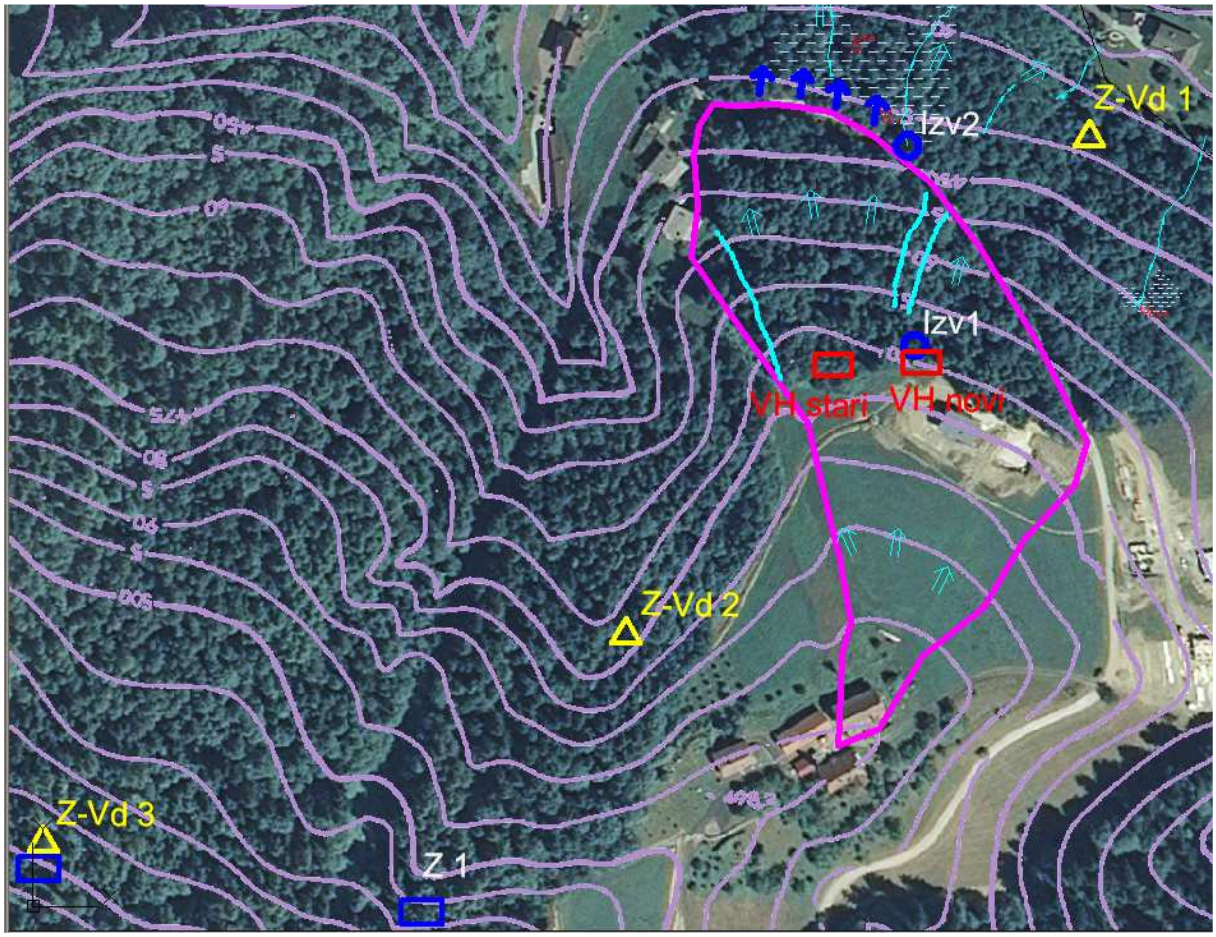
Predvidene dotoke vode z infiltracijo za napajalno območje, smo ocenili na podlagi ocene infiltracije po metodi Kennessy in ostalih parametrov:

Povprečna letna infiltracija: I = 310,7 mm/leto,
Površina napajalnega območja: A = 23.011 m^2,

Povprečni pretok glede na infiltracijo na celotnem napajalnem območju: Q = 0,23 l/s.

Gradient terena: i = 45 m /240 m; i = 0,1875; i = 18,75 %,
Ocenjen koeficient prepustnosti: k = 1×10^{-6} m s^{-1}
Ocenjena učinkovita poroznost: 0,07
Ocenjena debelina omočenega sloja v preperelem delu: D = ~ 1 m
Širina parcele ob cesti: š = ~ 185 m

Dejanska hitrost vode: v_{dej} = 0,2 m/dan
Dinamične zaloge vode: Q = 0,037 l/s



Slika 4 in 6. Karta strug (svetlo modre linije), smeri toka vode (svetlo modre puščice), zamočvirjenega območja (svetle črtice), zajetij (modri kvadrat), vodnih dovoljenj (rumeni trikotnik), izvirov (modri krog), območje izvirov pod cesto (temno modre puščice), vodohranov (rdeč kvadrat) in napajalnega območja (vijolični poligon)

Hidrogeološki opis izvirov podzemne vode

- **Izviri**

Izv1:

Položaj izvira Izv1 je odčitan po karti TTN5 glede na vrisano točko izvira na terenu.

Koordinate zajetja po Gauss-Krugerjevih koordinatah:

GKY:497520
GKX:154766

Nadmorska višina: 469 m

Izvir Izv1 se nahaja tik pod novim vodohranom (VH novi). V času ogleda (kartiranja 10.8.2010) je bil izvir »suh« (ni bilo pretoka). Ker je nad njim z izkopom v brežino narejen vodohran, se izvir pojavi zaradi izdanjanja piezometrične gladine (izdanjanje gladine podzemne vode ob prevoju terena) v grušču in preperelem delu filitoidnih skrilavcev, ki gradi celotno napajalno območje izvira. Kot kaže gre za točkovni občasni oziroma presihajoč izvir.

Izv2 ter območje izvirov pod cesto:

Večji izvir pod cesto – na parceli predvidene izgradnje stanovanjskih objektov, je izvir Izv2. Položaj izvira Izv2 je odčitan po karti TTN5.

Koordinate zajetja:

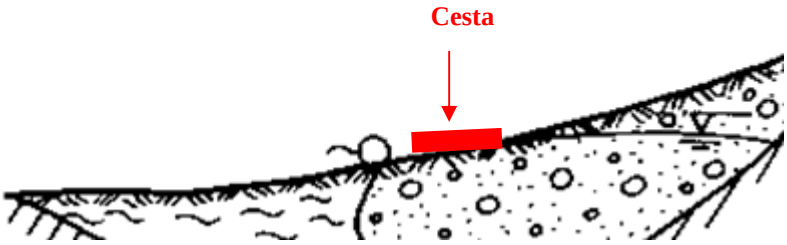
GKY:497517
GKX:154849

Nadmorska višina: 447 m

Izvir se pojavi v bližini prepusta pod cesto, kjer se izteka tudi voda iz kanalete, ki je sicer na drugi strani ceste.

Prelivni izvir Izv2 je vezan na spremembo v morfologiji terena (cesta) in strukturo (sprememba litologije – izvir na faciesni meji). Voda se nad cesto pretaka podzemno po plasteh grušča in preperelega dela filitoidnih plasti, pod cesto, kjer se pojavi izvir, pa naleti na slabo prepustno zaporo glinasto meljaste plasti z vmesnimi plastmi in lečami peska (prikazano na spodnji skici izvira).

Tudi manjši izviri na območju izvirov pod cesto imajo enako dinamiko in gre za enake tipe izvirov kot je Izv2, le da je način iztoka na Izv2 točkovni, na območju izvirov pa razpršen na več manjših izvirov.



-
- **Zajeti izviri**
-

Položaji in informacije o izdanem vodnem dovoljenju za zajetje so zbrane po Atlasu okolja, LUZ d.d. 2007 – Agencije RS za okolje.

Z-Vd 1:

Koordinate zajetja:
GKY:497592
GKX:154855
Nadmorska višina: 444 m

Za zajetje je bilo leta 2008 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35537-45/2006, v katerem je predviden letni odvzem vode 30 m^3 (0,082 m^3/dan).

Z-Vd 2:

Koordinate zajetja:
GKY:497398
GKX:154645
Nadmorska višina: 473 mn.m.

Za zajetje je bilo leta 2005 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35526-4985/2004, v katerem je predviden letni odvzem vode 274 m^3 (0,75 m^3/dan,). Glede na izdano vodno dovoljenje se voda uporablja za lastno oskrbo s pitno vodo.

Z-Vd 3:

Izvir pregledan na hidrogeološkem kartiranju dne 10.8.2010.

Koordinate zajetja:
GKY:497153
GKX:154557
Nadmorska višina: 524 m

Zajetje je izdelano neposredno na izviru, ki se nahaja na okoli 1,5 m visoki terasi (izkop). Napajalno zaledje predstavljajo plasti preperine filitoidnega skrilavca. Zajeti izvir se napaja predvsem s padavinami, kjer se infiltrirana voda do izvira pretaka po vrhnjih preperelih plasteh. Gre za stalen izvir (katerega pretok je bil na dan kartiranja skupaj z zajetjem Z1 reda velikosti 0,1 l/s). Zajeti izvir lahko glede na hidrodinamski tip uvrstimo kot izvir izdanjanja piezometrične gladine (izdanjanje gladine podzemne vode ob prevoju terena).

Za zajetje je bilo leta 2005 izdano vodno dovoljenje s številko zadeve 35526-3116/2004, v katerem je predviden letni odvzem vode 219 m^3 (0,6 m^3/dan,). Glede na izdano vodno dovoljenje in terenski ogled zajetja se voda uporablja za lastno oskrbo s pitno vodo (kmetija Ulšek).





Zajetje Z1

Položaj zajetja je odčitan po karti TTN5 glede na vrisano točko kartiranega zajetja in zbiralnika ob zajetju.

Koordinate zajetja:
GKY:497153
GKX:154557

Nadmorska višina: 524 m

Zajet je izvir, ki se napaja predvsem s padavinami, kjer se infiltrirana voda do izvira pretaka po vrhnjih preperelih plasteh. Zajetje Z1 je povezano z zajetjem Z-Vd 3, voda iz obeh pa se zbira v zbiralniku pri zajetju Z1, kjer je narejen tudi preliv. Na prelivu je bil na dan kartiranja ocenjen pretok reda velikosti 0,1 l/s.

Zajeto vodo uporablja kmetija Ulšek za gospodinjstvo (2 osebi), ob višku vode pa jo pri sosednji hiši uporabljajo tudi za zalivanje.

Hidrogeološki model in hidrogeološke značilnosti tal

Glede na popise vrtin, jaškov in postavljen geološko-geomehanski model, lahko plasti na območju predvidene gradnje, glede na hidrogeološke lastnosti, razdelimo na štiri hidrogeološko značilne plasti.

	Geološki opis	Hidrogeološki opis	Drenažna sposobnost / vplivni polmer pri znižanju za 1 m
1.	Glina do meljna glina, rjave ali sive barve, s kosi preperele hribine in posameznimi lečami peska	Srednje prepustno 10^{-6} m s^{-1}	Slaba / 3 m
2.	Leče sivega organskega melja	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m
3.	Leče težko do srednje gnetne gline	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m
4.	Rjava in siva trdna glina	Slabo prepustno $< 10^{-7}$ m s^{-1}	Slaba / < 1 m

Tla so stalno omočena že plitvo pod površino. Piezometrična gladina se v času nizkih do srednjih vod zadržuje približno 1m pod površjem. V času srednjih do visokih vod se dvigne praktično do površja.

Slabše prepustne spodaj ležeče debele glinaste plasti preprečujejo, da bi voda odtekla globlje, pač pa se stalno preceja vzdolž pobočja in v posameznih depresijah, drenažnih jarkih in ob zaporah z lečami organskega melja izdanja na površino in povzroča zamočvirjenost tal.

Količina vode, ki se preceja vzdolž pobočja na obravnavanem zemljišču je v razponu redov velikosti 0,1 do 1 l/s.

Vplivni polmer je ocenjen po Sichardtu ($R=3000.s.k^{1/2}$).

5 Sklep

Za oceno stabilnostni tal je potrebno računati, da so tla lahko v celoti omočena praktično tik pod površjem.

Za doseganje stabilnosti temeljnih tal bi bilo potrebno predvideti sistematično dreniranje temeljnih tal do globine dna temeljenja. Sistematično odvodnjo bi bilo potrebno predvideti za celotno obravnavano zemljišče tudi že vzdolž obstoječe ceste z odvodnjo drenirane vode izven obravnavanega območja. Tako odvodnjo bi bilo potrebno urediti že pred začetkom gradnje oziroma izkopov na obravnavanem zemljišču.

Drenažna sposobnost tal je slaba. Zaradi tega je potrebno računati z možnimi lokalnimi dotoki vode tudi z dna pod objekti, kljub izvedbi obodne drenaže.

Zaradi slabe drenažne sposobnosti tal je namreč učinkovitost drenaže majhna in je njen vplivni polmer lahko le okoli red velikosti 1 do 3 m. Drenažo okoli objektov bi bilo potrebno zato izvesti z drenažnim materialom od drenažne cevi do površja.

V Ljubljani, 10.9.2010

mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol.
Miro Mavc, abs.geol.