

S.1 NASLOVNA STRANŠtevilčna oznaka načrta
in vrsta načrta:**10. ELABORAT**

Naročnik:

KREADOM d.o.o.**Kidričeva ulica 20****5000 Nova Gorica**

Objekt:

**OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT ZA OBMOČJE
ZASELKA STRANE NA PLANINI**

Vrsta projektne dokumentacije

**GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI ELABORAT
o možnosti ponikanja meteornih voda in pogojih gradnje na
okolje**

Za gradnjo:

novogradnja

Projektant:

**GeoTrias, družba za geološki inženiring d.o.o.
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana****GEOTRIAS**
DRUŽBA ZA GEOLOŠKI INŽENIRING D.O.O.³

Odgovorni projektant:

**Klemen Sotlar, univ.dipl.inž.geol.,
IZS RG – 0069****KLEMEN SOTLAR**
univ. dipl. inž. geol.
IZS RG0069

Odgovorni vodja projekta:

**Adrijan Cingerle, univ.dipl.inž. arh.
IZS A-1497**

Številka projekta:

8/2020Številka načrta, kraj in datum
izdelave načrta:**004-SK/2021, Ljubljana 1.2.2021**

VSEBINA

- 1.0 UVOD
 - 1.1 GEOGRAFSKI IN GEOMORFOLOŠKI OPIS OZEMLJA
- 2.0 GEOLOŠKE ZNAČILNOSTI TERENA
- 3.0 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE OBMOČJA
- 4.0 INŽENIRSKOGEOLOŠKE RAZMERE
- 5.0 ODVODNJAVANJE METEORNIH VODA
- 6.0 PRISPEVNE KOLIČINE METEORNIH VODA IZ OBRAVNAVANIH OBJEKTOV
 - 6.1 PREVERBA PONIKANJA ZA PONIKOVALNO POLJE
 - 6.2 PONIKOVALNO – ZADRŽEVALNO POLJE
- 7.0 PREDLOGI IN ZAKLJUČKI

1.0 UVOD

Po naročilu Kreadom d.o.o., Kidričeva 20, 5000 nova Gorica, smo v januarju 2021 pregledali območje, kjer se načrtuje izgradnja zaselka Strane na Planina v občini Ajdovščina. Območje je locirano Južno od Ajdovščine na severnem robu planote, ki se dviguje nad reko Vipavo in njeno dolino. Teren v splošnem gradijo eocenske kamnine, v delu obravnave apneni peščenjaki in apnenčaste breče, ki navzdol proti dolini mejijo na klasične flišne kamnine. Vsled nastopanja karbonatnih kamnin na površini ima območje obravnave kraške značilnosti.

Pri izdelavi elaborata smo uporabili podatke inženirsko geološkega kartiranja terena in arhivske podatke ter podatke iz javno dostopnih baz. Območje smo geološko pregledali, za prikaz območja smo uporabili digitalni model reliefa DMR 1x1 m, in OGK, List Gorica.

Elaborat je izdelan zaradi zahteve DRSV za dopolnitev vloge za izdajo mnenja s področja upravljanja z vodami (štev: 35024-136/2020-5, z dne16.11.2020). V elaboratu podajamo oceno odvajanja meteornih voda in inženirsko geološke karakteristike območja obravnave.

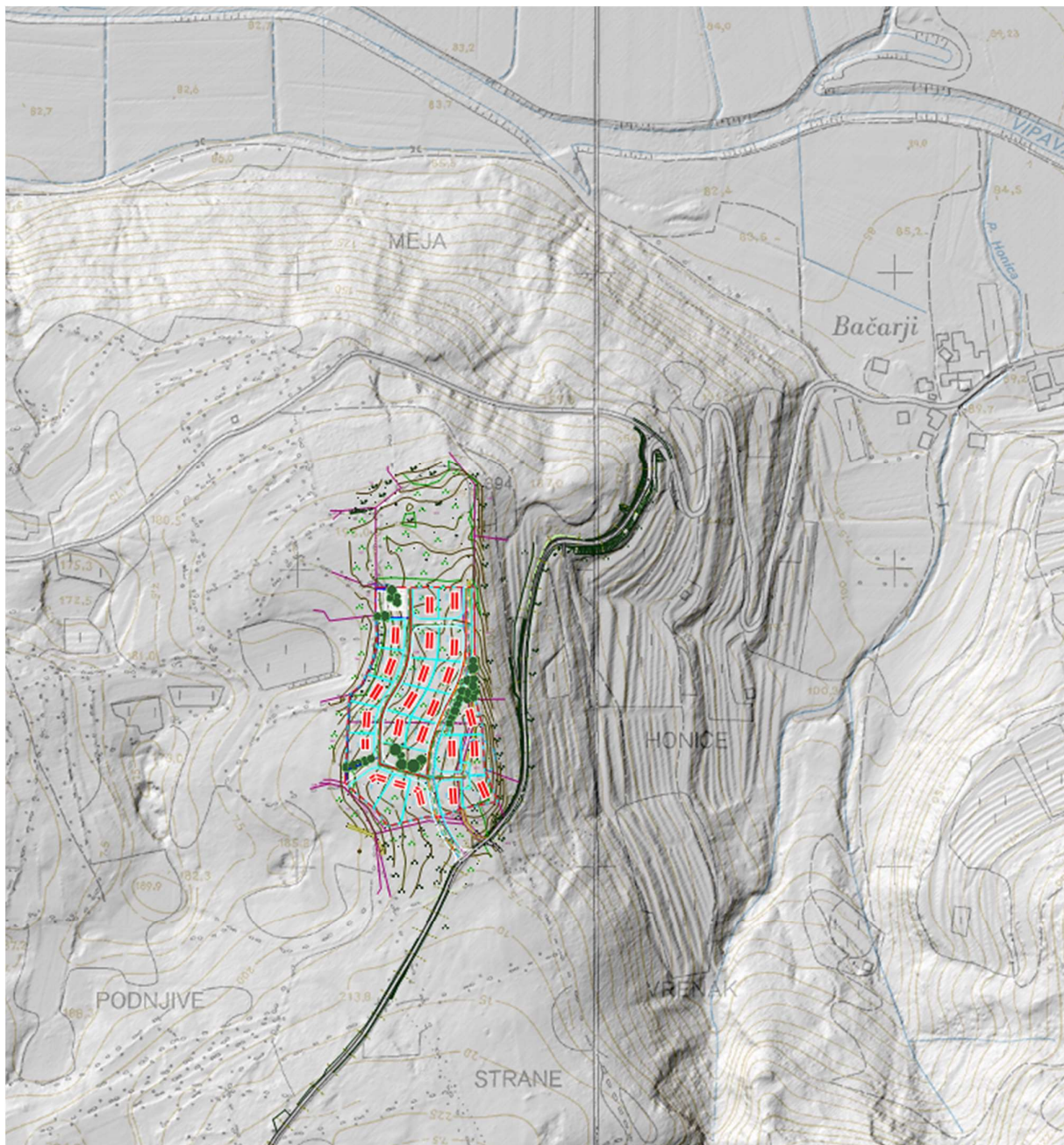


Slika 1: DOF 050 (2014), preko položen sloj z načrtovanim naseljem (obdelava s surfer 13).

1.1 GEOGRAFSKI IN GEOMORFOLOŠKI OPIS OZEMLJA

Območje obravnave se nahaja na planoti, ki se dviguje južno od reke Vipave in Vipavsko dolino. Območje prekrivajo travniki in grmičevje. Proti vzhodu, kjer opazujemo strm prehod v stransko dolino z zaselkom Bačarji pa zarašča greben avtohton borov gozd.

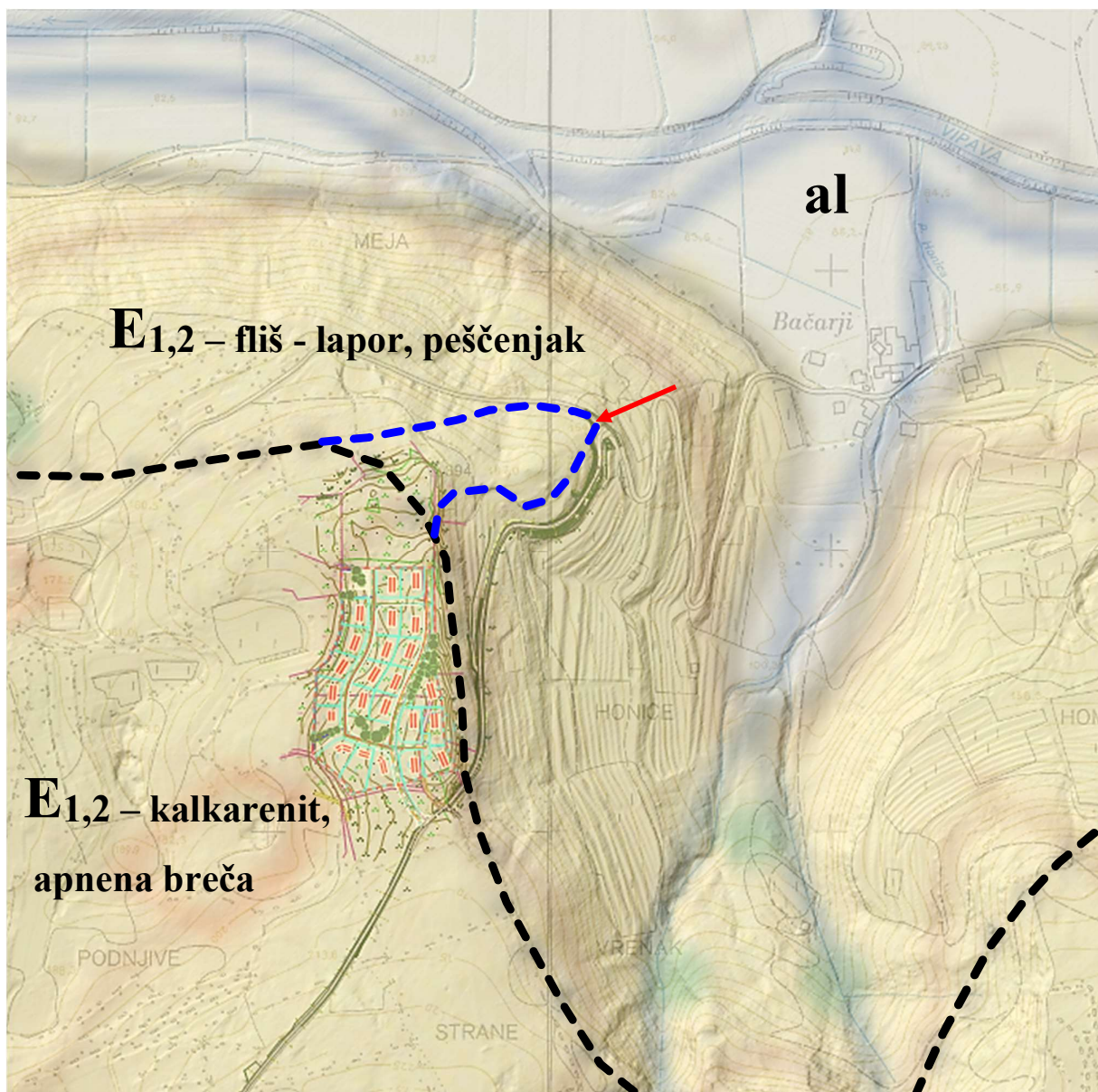
Območje se nahaja med 210 in 196 m nadmorske višine. Teren položno vpada proti zahodu. Najbližja naselja sta Strancarji na jugu in Tevče na zahodu. Površinskih voda na območju ni.



Slika 2: DMR, preko TTN 5. Predvidene hiše so prikazane z rdečo barvo. Pogled proti severu.

2.0 GEOLOŠKE ZNAČILNOSTI TERENA

V geotektonskem smislu pripada obravnavano ozemlje k Goriško – vipavskemu sinklinoriju. Širše območje Vipavske doline sestavljajo flišne plasti, ki gradijo veliko sinklinalno zgradbo, katere južno in severno krilo sta nagubani v večje in manjše sinklinale in antiklinale, ki v celoti sestavljajo sinklinorij. Flišne plasti so eocenske starosti in jih sestavljajo laporji, peščenjaki, argiliti in alevroliti, vmes pa nastopajo še vložki breč, konglomeratov in kalkarenitov. Slednje opazujemo tudi na območju obdelave. Meja med obema različkoma je prikazana tudi na OGK list, Gorica (slika 3).



Slika 3: OGK, List Gorica (izrez ni v merilu). Predviden zaselek je prikazan. Meja med litološkima različkoma je jasna tudi na terenu. V naravi je njen potek bolj razčlenjen, saj stik opazujemo tudi v spodnjem križišču obeh cest (FOTO 5,6). Približen potek dejanske mejo nakažemo z modro črto.



FOTO 1 in 2: Pogled na območje obdelave (proti severu).



FOTO 3 in 4: Cestni vkop ob vzhodnem robu. 3 - v apnencih, 4 – stik s spodaj ležimi flišnimi plastmi.



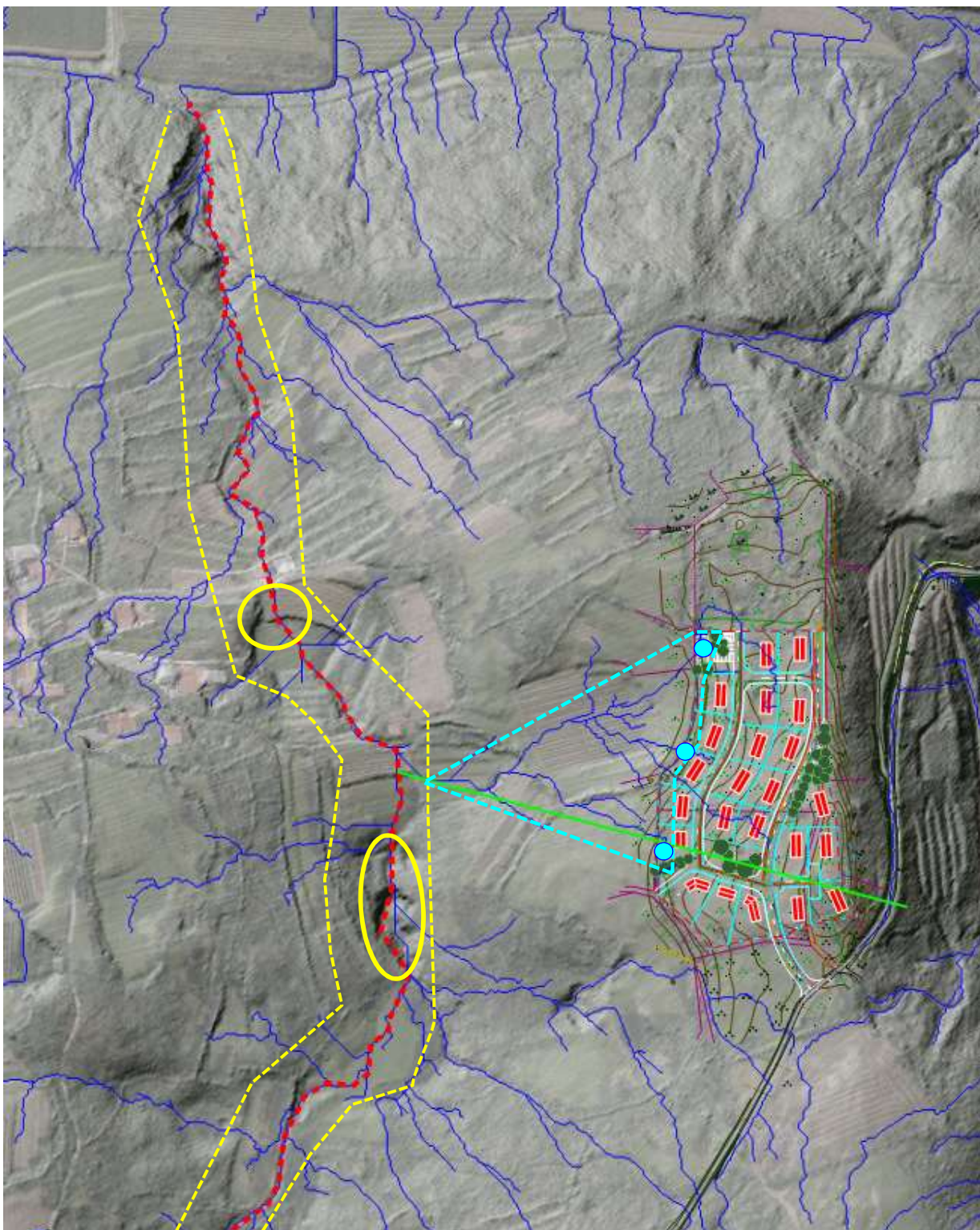
FOTO 5 in 6: Stik med litološkima različkoma viden v križišču cest, nižje v pobočju.

3.0 HIDROGEOLOŠKE RAZMERE OBMOČJA

V hidrogeološkem smislu so kamnine na površini, ki gradijo območje predvidene pozidave dobro prepustne. Prepustnost pa se povečuje z stopnjo razpokanosti. Zato pa so kamnine v talnini - flišne kamnine slabše prepustne do neprepustne. Tudi v flišnih kamninah se precejanje vrši po sistemih razpok, le v zasipih (deluvij) se voda preceja zvezno. Naravno odvodnjevanje se vrši po oblikovanih depresijah in grapah.

V tem pogledu je tako območje obravnave posebno, saj voda na apnenčastih tleh (območje predvidenega zaselka) hitro ponika v tla. Voda tako pronica v globino vse do stika s flišnimi plastmi, ki so vodo manj prepustne, v nadaljevanju pa sledi stiku med obema litološkima različkoma in izdanja na površino v najnižji točki odkritega stika.

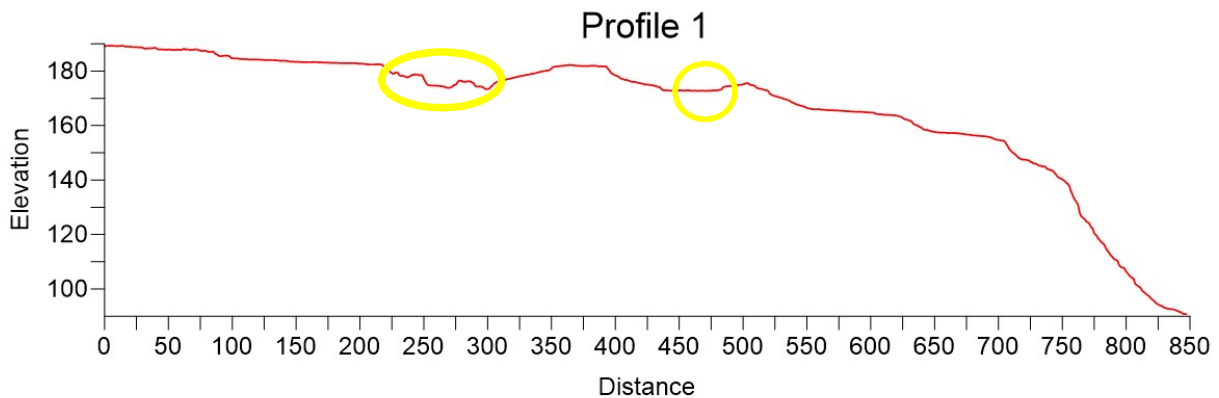
Za potrebe določitve smeri precejanj površinskih in hkrati tudi talnih voda smo s programskim paketom SURFER izdelali s pomočjo DMR posnetka (Lidar) karto vodnih ravodnic v terenu, na širšem območju obravnave in 2 karakteristična prečna prereza.



Slika 4: DMR 1x1, preko DOF_050_2014. Modre črte so programsko generirane razvodnice v terenu.

Na sliki so jasno vidne generalne - glavne smeri odtekanja površinskih voda širšega območja in jih prikažemo z rumeno črto, iz območja predvidenega za pozidavo pa površinske (in posledično tudi talne vode) odteka proti glavnemu odvodniku znotraj s cian barvo označenega območja (vse na sliki 4).

Že vzdolžni prerez po glavnem odvodniku (Slika 4: rdeča prekinjena črta _Profil 1), ki je sicer prikazan v razmerju 4:1 (višina : razdalja) pa pokaže, da ima glavni odvodnik značilnosti kraškega sistema odvodnje, kjer voda migrira delno po površini delno podzemno, kar je jasno vidno tudi na lidar posnetku (slika 4; obkroženo), kjer so vidni naravni ponikovalniki.



Preko območja predvidenega za gradnjo smo prav tako izdelali prečni prerez (Slika 4: zelena črta _Profil 2), kjer teren do glavnega odvodnika konstantno pada por blagimi nakloni.



4.0 INŽENIRSKOGEOLOŠKE RAZMERE

Območje pozidave je stabilno, teren je rahlo nagnjen proti zahodu, teren gradi stabilen apnenec, oziroma apnenčev peščenjak, ki lahko tudi zakraseva. V primeru pojava glinenih žepov v območju temeljev, je glino potrebno odstraniti in jo nadomestiti s pustim betonom.

Izkopi za temelje, oziroma vkopne brežine, naj se oblikuje v začasem naklonu 60° v primeru nastopanja močno razpokanega apnenca. Globalnih nestabilnosti ne pričakujemo.

5.0 ODVODNJAVANJE METEORNIH VODA

Projektant je predvidel ponikanje meteornih odpadnih voda preko ponikovalnih polj, oziroma ponikovalnic, ki jih je umestil na oba skrajna robova na zahodnem delu območja obravnave. Glede na morfološko obliko območja je potek generiranih razvodnic je odločitev pravilna. Na sliki 4 smo z cian barvo označili mesta perspektivna območja za izvedbo ponikovalnic, ki se dejansko prekrivajo z načrtovanimi.

Oblike ponikovalnic ne poznamo, lahko pa poudarimo, da z globino koeficient prepustnosti lahko pada saj je apnenec v pripovršinskem sloju najbolj razpokan. Koeficient prevodnosti ocenjujemo na r.v. $k = 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Glede na stanje kamnine, je tudi globlje kamnina močno razpokana in dobro vodoprepustna.

Typical Hydraulic Conductivities

Geologic Material	Range of K (m/sec)
Coarse gravels	$10^{-1} - 10^{-2}$
Sands and gravels	$10^{-2} - 10^{-5}$
Fine sands, silts, loess	$10^{-5} - 10^{-9}$
Clay, shale, glacial till	$10^{-5} - 10^{-13}$
Dolomitic limestones	$10^{-3} - 10^{-5}$
Weathered chalk	$10^{-3} - 10^{-5}$
Unweathered chalk	$10^{-6} - 10^{-9}$
Limestone	$10^{-3} - 10^{-9}$
Sandstone	$10^{-4} - 10^{-10}$
Unweathered granite, gneiss, compact basalt	$10^{-7} - 10^{-13}$

Tabela1: hidravlična prevodnost iz svetovne literature



FOTO 7: Sondažni jašek na parcelah



FOTO 8: Apnenec je močno razpokan

6.0 PRISPEVNE KOLIČINE METEORNIH VODA IZ OBRAVNAVANIH OBJEKTOV

Najbližja merilna postaja obravnavni parceli je postaja v Biljah, katere podatke uporabimo za izračun prispevne količine meteornih voda iz urbanih površin.

Količina padavin (l/sec/ha)

trajanje padavin	POVRATNA DOBA								
	1 leto	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let	
5 min	248	311	398	456	528	582	636	706	l/sec/ha
10 min	193	249	326	377	442	490	537	600	l/sec/ha
15 min	165	220	295	345	407	454	500	561	l/sec/ha
30 min	113	161	227	271	326	367	408	461	l/sec/ha
45 min	88	126	177	211	255	287	318	360	l/sec/ha
60 min	67	104	155	189	232	263	295	336	l/sec/ha

Za merilno postajo Bilje (Povratne dobe; Hidrometeorološki zavod Slovenije, avgust 2008) lahko na pri privzetem kritičnem 15 minutnem nalivu (q_{15}) pričakujemo na 1 ha 295 l/s padavin, s povratno dobo 5 let. Izračuni so izdelani na osnovi podatkov o intenzivnih padavinah s trajanjem od 5 minut do 24 ur.

Izračune o pričakovanih ekstremnih padavinah podajamo kot projektno osnovo za dimenzioniranje ponikovalnic ali določitev cevni prerezov v primeru odvodnjavanja iz urbanih površin kot so steze, ceste, objekti, ipd..

Po podatkih projektanta so podatki za celotno naselje sledeči:

1. Tlakovane površine = 1214,4 m²
 2. Cestišče + parkirišča = 4134,9 m²
 3. Strehe = 2312,2 m²
- SKUPAJ = 7661,5 m²

Pri privzetem kritičnem 15 minutnem nalivu $q_{15}=295$ l/s/ha s povratno dobo 5 let je tako potrebno predvideti odvodnjo 226,0 l/s iz urejenih površin strehe in parkirišča ob nalivu Q_{15} . Privzamemo koeficient odtoka 0,85, kar pomeni 192,0 l/s za celotno območje.

Z upoštevanjem koeficienta 0,85 tako pri 15 minutnem nalivu tako pričakujemo 172.900 l (172,9 m³) meteorne vode, kar je osnova za načrtovanje ponikovalno - zadrževalnega bazena (ali več bazenov), katere se vkoplje v teren.

6.1 PREVERBA PONIKANJA ZA PONIKOVALNO POLJE

Ponikovalniki naj bodo čimbolj umaknjeni od stanovanjskih objektov, najboljše možne lokacije je projektant že predvidel v zasnovah.

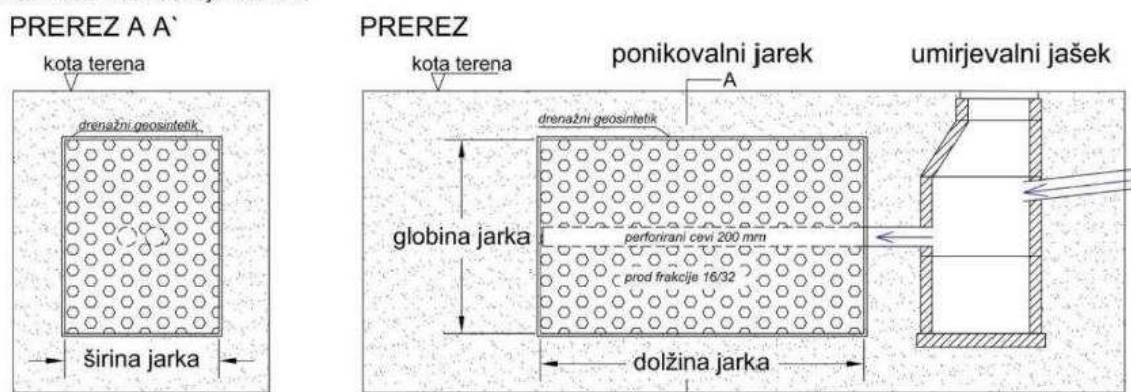
Za predvideno stanovanjsko naselje z vsemi manipulativnimi površinami smo izvedli poenostavljen izračun za ponikanje v **3-eh ponikovalnih poljih**, kjer bi vsako polje prevzelo ca **1/3 vode za ponikanje**.

6.2 PONIKOVALNO – ZADRŽEVALNO POLJE

Izvedba ponikovalno – zadrževalnega sistema poteka z odvodnjo vode od objekta preko polne PVC cevi. V terenu ob/pod objekt-om (neposredno pod objektom se ponikovalno polje ne izvaja) se izvede plitvo ponikovalno polje, kjer se uporabi drenažna cev in drenažni zasip s pranim granulatom (prodec/gramoz) FI 64 mm, ki je dobro prepusten. Zasip se zaščiti - prekrije z ločilnim geosintetikom, na katerega se položi humus.

PONIKOVALNI JAREK

Širina, globina in dolžina se določijo računsko



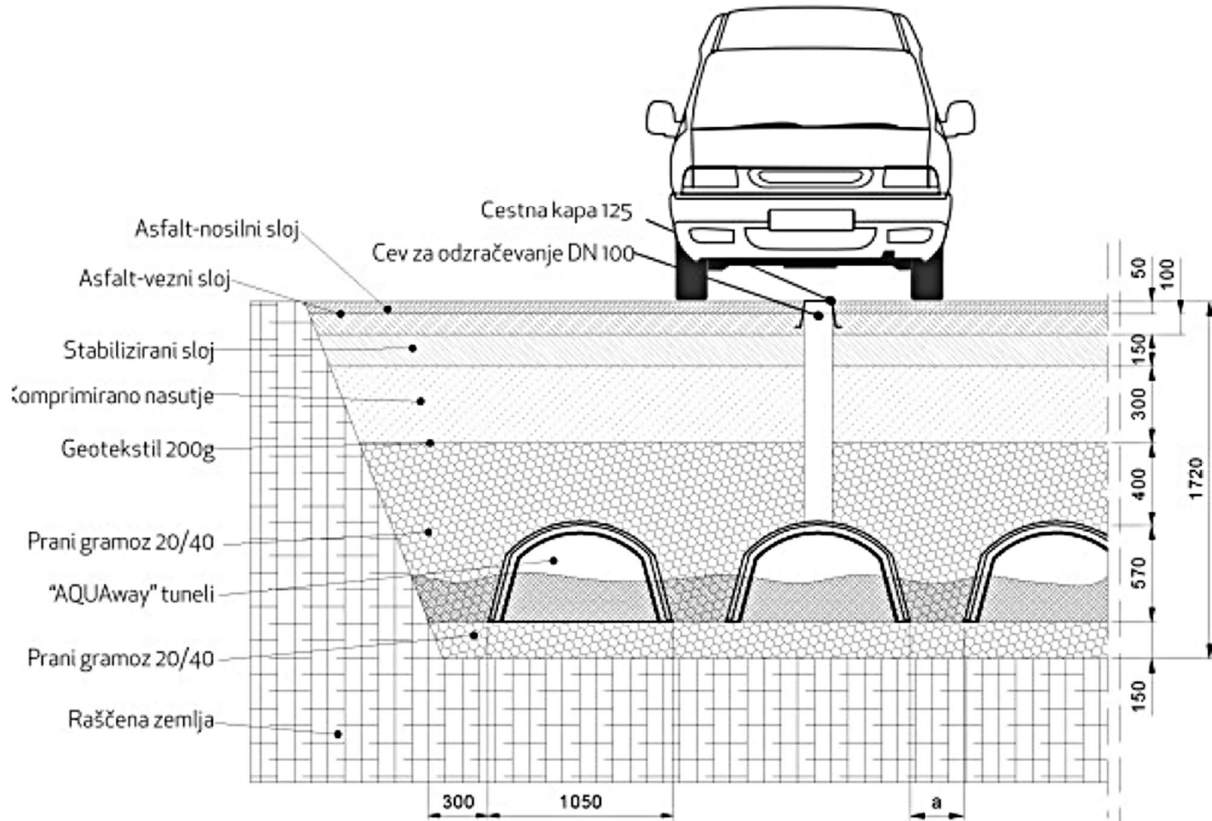
Slika 4: Shema izvedbe ponikovalnega polja

V primeru viškov vode se prelivne vode spuščamo na površino ali pa v perforirano - drenažno cev FI 200 mm, ki je plitvo vkopana in obsuta z prodcem. Prodec se prekrije z geosintetikom.

V zadnjem času je vedno bolj uporabljan način ponikanja z ponikovalnimi tuneli, ki so primerni za vgradnjo pod povozne ali nepovozne površine. Zaradi majhne mase je rokovanje z njimi izredno preprosto, vgradnja pa povsem nezahtevna in zelo hitra.

Za dimenzioniranje, določitev volumna ponikovalnih tunelov se uporabi enako enačbo kot pri ponikovalnih poljih, kar pomeni, da je izhodiščni podatek volumen koncentriranih meteornih voda.

PRIMER 2: VGRADNJA V POVOZNE POVRŠINE



Slika 5: Povzeta iz kataloga *Ponikovalna polja AQUAway (APLAST ROTOMOULDING)



Slikovno gradivo iz Kataloga 2PR d.o.o., IOC Trzin, Blatnica 14, 1236 Trzin

7.0 PREDLOGI IN ZAKLJUČKI

Po naročilu Kreadom d.o.o., Kidričeva 20, 5000 nova Gorica, smo v januarju 2021 pregledali območje, kjer se načrtuje izgradnja zaselka Strane na Planina v občini Ajdovščina. Območje je locirano Južno od Ajdovščine na severnem robu planote, ki se dviguje nad reko Vipavo in njeno dolino. Teren v splošnem gradijo eocenske kamnine, v delu obravnave apneni peščenjaki in apnenčaste breče, ki navzdol proti dolini mejijo na klasične flišne kamnine. Vsled nastopanja karbonatnih kamnin na površini ima območje obravnave kraške značilnosti.

Pri izdelavi elaborata smo uporabili podatke inženirsko geološkega kartiranja terena in arhivske podatke ter podatke iz javno dostopnih baz. Območje smo geološko pregledali, za prikaz območja smo uporabili digitalni model reliefa DMR 1x1 m, in OGK, List Gorica.

Elaborat je izdelan zaradi zahteve DRSV za dopolnitev vloge za izdajo mnenja s področja upravljanja z vodami (štev: 35024-136/2020-5, z dne 16.11.2020). V elaboratu podajamo oceno odvajanja meteornih voda in inženirsko geološke karakteristike območja obravnave.

Območje obravnave je stabilno, teren je rahlo nagnjen proti zahodu, gradi ga stabilen apnenec, oziroma apnenčev peščenjak, ki lahko zakraseva. Globalnih nestabilnosti ne pričakujemo.

V hidrogeološkem smislu so kamnine na površini, ki gradijo območje predvidene pozidave dobro prepustne. Prepustnost pa se povečuje z stopnjo razpokanosti. Zato pa so kamnine v talnini - flišne kamnine slabše prepustne do neprepustne. Tudi v flišnih kamninah se precejanje vrši po sistemih razpok, le v zasipih (deluvij) se voda preceja zvezno. Naravno odvodnjevanje se vrši po oblikovanih depresijah in grapah.

Za predvideno stanovanjsko naselje z vsemi manipulativnimi površinami smo izvedli poenostavljen izračun za ponikanje **v 3-eh ponikovalnih poljih**, kjer bi vsako polje prevzelo ca **1/3 vode za ponikanje**.

Predlagamo, da v času izkopnih del sodeluje tudi stroka (geomehanik ali inženirski geolog) in na licu mesta poda morebitne ukrepe.

Ljubljana, 1.2.2021

Obdelal:
Klemen SOTLAR, univ.dipl.inž.geol.