PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		7 Načrt s področja geotehnologije in rudarstva
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**Stanovanjski objekt, k.o. Lemberg**
kratek opis gradnje		**Geološko geotehnični elaborat se pripravlja za potrebe izvedbe temeljenja in odvodnjavanja meteornih / očiščenih vod za predviden stanovanjski objekt na parc. št. 259/23, k.o. Lemberg, občina Vojnik**
VRSTE GRADNJE	☑	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**DGD (projektna dokumentacija za pridobivanje mnenj in gradbenega dovoljenja)**
številka projekta		
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**7 načrt s področja geotehnologije in rudarstva**
naziv načrta		**7/1 Geološko geotehnični elaborat**
številka načrta		**BS-2025-163/7**
datum izdelave		**november 2025**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**BS geostat d.o.o.**
naslov		**Jankova 2, 3212 Vojnik**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Sergej Pezdevšek, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		BS geostat d.o.o.
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Sergej Pezdevšek, univ. dipl. inž. rud. in geotehnol.**
identifikacijska številka		**RG-0161**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		SERGEJ PEZDEVŠEK univ.dipl.inž.rud.in geotehnol. IZS RG0161

7.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA 7: GEOLOŠKO GEOTEHNIČNEGA ELABORATA št. BS-2025-163/7

7.1 Naslovna stran s ključnimi podatki o elaboratu
7.2 Kazalo vsebine elaborata
7.3 Tehnično poročilo

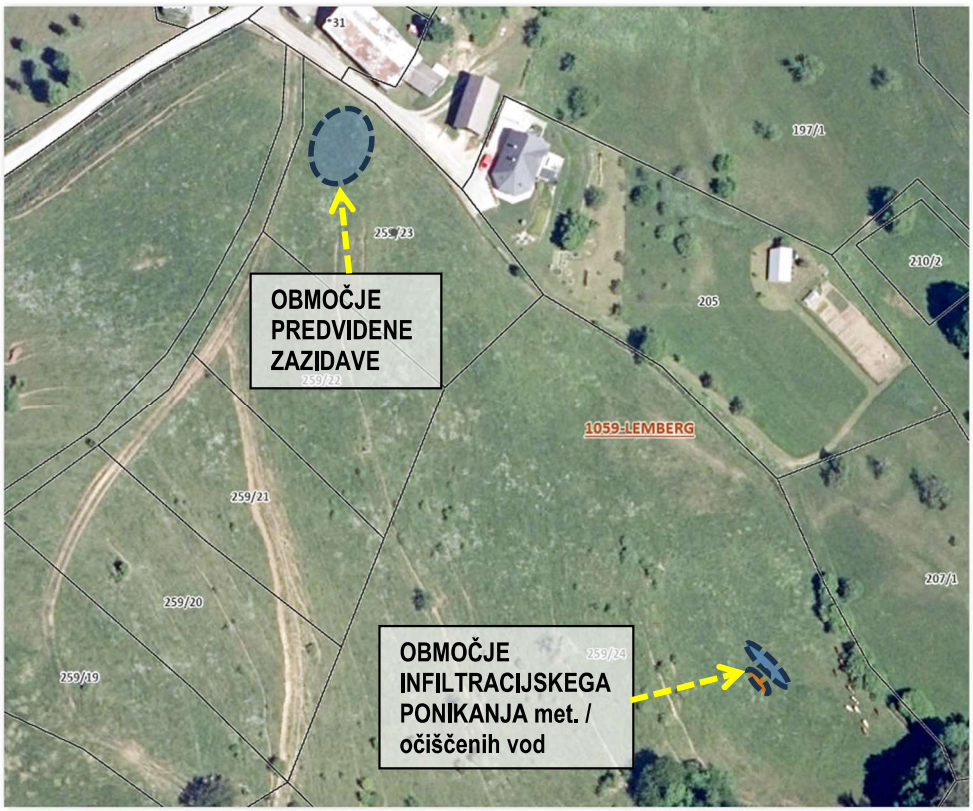
7.3 TEHNIČNO POROČILO

7.3.1 UVOD

Po naročilu 3204 Dobrna, smo za potrebe izvedbe kvalitetnega in ustreznega načina temeljenja in odvodnjavanja meteornih in očiščenih vod predvidenega stanovanjskega objekta, izdelali geotehnično mnenje o možnostih / pogojih temeljenja in odvajanja meteornih in očiščenih vod v občini Vojnik, k.o. Lemberg.

Investitor predvideva izvesti delno vkopan, klasično zidan stanovanjski objekt, strešnih tlorisnih površin do 150,0 m^2, nadstrešnico za avtomobile 50,0 m^2. Vertikalni in horizontalni gabariti še niso natančno definirani, projekt je v fazi lokacijske preveritve – razširitev stavbnih zemljišč.

Naslovljen geološko geotehnični elaborat podajamo na osnovi terenskega ogleda lokacije, sicer geološko preglednega terena na sami mikrolokaciji brez izrazitih inženirsko - geoloških posebnosti, vidne geološke sestave na odkopani brežini predvidene novogradnje ter dokumentacije pridobljene s strani naročnika.



Slika 1: Aerofoto posnetek območja predvidene izgradnje stanovanjskega objekta ter območje odvodnjavanja meteornih / očiščenih vod, (vir: Atlas Okolja, ni v merilu)

7.3.2 PREGLED TERENA

Geološki pregled terena je bil opravljen z vizualnim ogledom v novembru 2025. Obsegal je širše in ožje območje terena obravnavanega objekta na parc. št. 259/23, k.o. Lemberg, občina Vojnik. Mikrolokacija predvidenega objekta se nahaja v naselju Lemberg pri Novi Cerkvi na gričevnatem območju, kjer je njen vzhodni del JV orientiran, zahodni del pa zaradi zalednega hriba Gradišče še sedlastega reliefa s padnico orientirano proti severu.

Naklon je spremenljiv in se spreminja od 5° do 15°. Območje mikrolokacije predvidenega objekta v tem stanju izkazuje stabilnost, značilnost širšega območja so posamezne nestabilne in pogojno stabilne cone, ki ob ustreznem temeljenju ne bodo imele vpliva na predvideno zazidavo. V okolici se razširjajo pretežno travniške in kmetijsko obdelovalne površine, severno strnjeno naselje. Bližnji objekt starosti > 100 let, ki je v fazi rušenja, ne izkazuje deformacij ali poškodb, ki bi bile posledica geotehničnih anomalij.

Na podlagi detajlne prospekcije, izvedenih raziskav (izkopi za potrebe izvedbe TK infrastrukture) na parceli ter na podlagi geološke karte – list Celje, smo ugotovili, da se pod meljasto peščenim humusnim slojem nahaja zemljina v obliki nevezanih klastičnih sedimentov (droben pesek) ter skalnih samic, ki so nastale kot posledica eksogenih procesov (preperevanje, transport…), pobočnih diluvialnih nanosov, pod njimi pa sprva preperela matična kamnina – peščenjak. Peščenjak ima relativno visoko trdnost in nosilnost (mehke kamnine σ_c = ca. 5,0 - 10,0 MPa ponekod so kamnine trdnejše, z ocenjeno σ_c > 20,0 MPa) in so z izkopom bile zaznane.

Mesta površinskega erozijskega delovanja so širše prisotna v obliki zajed, na parceli pa so erozijski pojavi omiljeni s humiziranjem in intenzivno zatravitvijo površja. Širše vzhodno in zahodno od predvidene zazidave se proti vznožjem nahajajo pogojno stabilne brežine z debelimi preperinami – kadunjasti reliefi z znaki zamočvirjenosti



Slika 2: Fotografija lokacije predvidenega objekta (vir: lastni, november 2025)

7.3.3 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Kamninska osnova, ki ima relativno (glede na predvidene obtežbe) visoko nosilnost, se na mikrolokaciji pojavi na globini ca. 1,50 m pod površjem – govške plasti iz obdobja terciarja (M_1, spodnji del miocena).

Geološko strukturo temeljnega polprostora povzemamo na podlagi nekdanjih izvedenih izkopov in geološke karte. Primarni - površinski sloj sestavljajo peščena rjava tla t.j. zemljine, ki so nastale skozi proces sedimentacije, erodiranja in preperevanja matične kamnine (deloma pobočnega diluvija), na globini 0,40 m preidejo v puste rahle fine peske (SU, SM) in peščene melje (SM), nadalje »čiste« srednje zbite peske z gruščem in samicami peščenjaka.

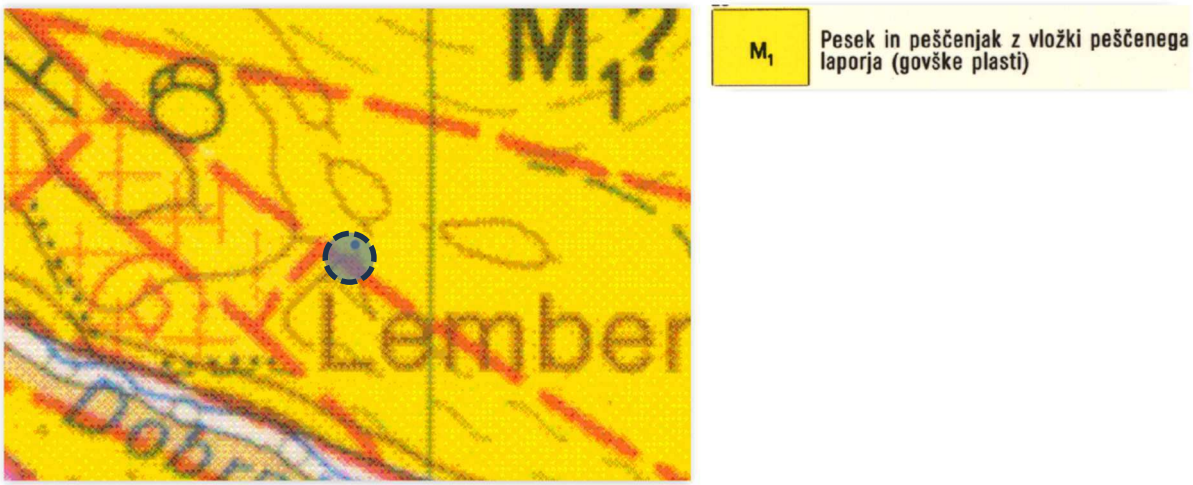
Ti na globini > 1,50 m preidejo v sklade matične kamnine - preperele oz. razpokane peščenjake pod njo pa se na ocenjenih globinah 2,0 do 3,0 m nahaja manj razpokana rjavo rumena visoko nosilna matična kamnina z visoko nosilnostjo in trdnostjo iz obdobja terciarja (M_1, govške plasti).

V zemljinah so lahko prisotne organske primesi, kosi peščenjaka so nadomeščeni z rumeno rjavim glineno peščenim laporjem. V bližini (usek za cesto) zemljina in matična kamnina izdanja na površju.

Skladno z javno dostopnimi podatki gre za območje z običajnimi erozijskimi vplivi oz. predvidenimi ukrepi, pri čemer je erozija na mikrolokaciji evidentirana v zanemarljivem obsegu, jo je pa moč zaznati vzhodno od predvidene zazidave – kadunjast predel ter skrajni vzhodni del parcele, ki se ji znatno poveča naklon.

Parcela v tem stanju izkazuje stabilnost (globalno in lokalno), vzhodna polovica je podvržena erozijskim procesom preperinskega pokrova, kar je potrebno upoštevati pri temeljenju objekta.

Precejne in podzemne vode na pregledanem območju v času ogleda niso bile prisotne. Podzemna voda se na širšem območju pretaka preko nevezanih in delno vezanih plasti, vendar se relativno hitro drenira preko vodoprepustnih peščenih skladov in pretrte matične kamnine, tako da obstoji več medsebojno ločenih vodonosnih plasti iz katerih se voda izceja v vznožju oz. kadunjastih reliefih. Na obravnavani lokaciji vode deloma prosto površinsko stekajo po pobočju v površinske odvodnike, večinoma ponikajo. Pri tem je potrebno upoštevati, da gladina podzemne vode niha v odvisnosti od hidroloških razmer - intenzitete padavin. Območje ni vodnato, zastajanja vod ali zamočvirjanja ni zaznati.



Slika 3: Izsek obravnavanega območja iz geol. karte – list Celje (izsek ni v merilu)

Povzetek iz tolmača, list Celje:

SPODNJI DEL MIOCENA (M_1) – govške plasti

Na večjem območju raziskanega ozemlja je razvit spodnji del miocena v obliki govških plasti. Večinoma začenjajo te plasti v spodnjem delu z več metrov debelim horizontom debelozrnatega apnenčevega peščenjaka z odlomki in kopučami litotamnij in zrni kremena. Mnogokrat pa leži pod tem peščenjakom konglomerat ali nesprijet prod iz prodnikov kremena, keratofirja in roženca. Apnenčev peščenjak predstavlja litoklastični kremenov biokalcirudit. Sestavljajo ga organski ostanki, kremen, drobci kamenin, redki glinenci, glavkonit in mikritno ter sparitno vezivo. Organski ostanki so v obliki odlomkov in slabo zaobljeni, kremen, drobci kamenin in glinenci so tudi slabo zaobljeni ali oglati. Nad peščenjakom sledi svetlo siv do rjav kremenovo-apnenčev debelo do drobnozrnat pesek, ki se več ali manj pogosto menjava s plastmi apnenčevo-kremenovega peščenjaka, vmes pa dobimo do nekaj metrov debele plasti temno sivega sljudnatega peščenega laporja, ki ga pa makroskopsko ni moči zamenjati z oligocensko morsko glino. V večini primerov prevladuje pesek nad omenjenimi kameninami. V peskokopu livarskega peska severno od Štor je v pesku in peščenjaku lepo izražena navzkrižna plastovitost, v posameznih plasteh drobnega peska pa opazimo manjše sedimentacijske gube, ki so nastale pri polzenju še nestrjenega materiala v času sedimentacije.

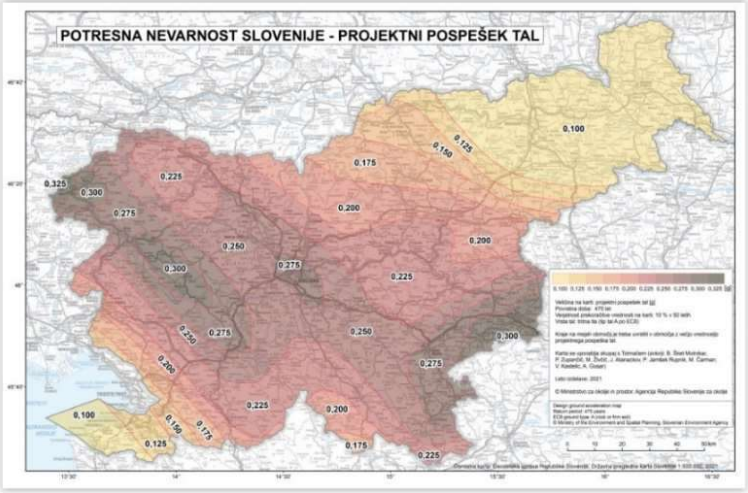
Po regionalni geološki karti poteka preko obravnavanega ozemlja več prelomov za katere sodimo, da niso pomembni z gledišča izvedbe bodočega objekta.

Glede na zapaženo situacijo je z geotehničnega stališča teren na obravnavani parceli sicer nezahteven, ob neupoštevanju geotehničnih pravil (preplitev izkop) pa lahko pogojno stabilen in deformabilen. Trenutno je v svojem naravnem stanju stabilen, vseskozi pa so prisotni eksogeni preoblikovalni procesi, ki spreminjajo trenutno podobo. Kakršenkoli nekontroliran poseg v zemeljski polprostor (dlje časa odprti globoki izkopi) ter neprimerno odvodnjavanje, lahko spremeni trenutno stanje, v smislu lezenja, neprimerno (preplitvo temeljenje) pa lahko dolgoročno povzroči tudi prekomerne (diferenčne) posedke predvidene zazidave. Objekt naj se locira na zahodno polovico parcele z vkopom do visoko nosilnih tal.

7.3.4 TEKTONIKA

Obravnavano območje se uvršča med potresno zmerno aktivna področja v Sloveniji, glede na stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macroseismic Scale). V tem območju lahko pričakujemo seizmične pospeške > 0,200 g. Podatke povzemamo po karti projektnih pospeškov potresov a_g za povratno dobo potresov 475 let (vir: https://www.gov.si).

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.



Slika 4: Karta projektnih pospeškov

V skladu z EC 8 uvrščamo tla na območju obravnavanega objekta v tip tal C, globlje (> 3,0 m) v tip A

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udarci/30 cm)	c_u (kPa)
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala	>800	-	-
B	Sedimenti zelo gostega peska, proda ali zelo goste gline, debeli vsaj nekaj 10 m, v katerih se mehanske lastnosti izboljšujejo z globino	360–800	>50	>250
C	Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali zbite gline z debelino od nekaj 10 m do več 100 m	180–360	15–50	70–250
D	Sedimenti rahle do srednje nevezane (z ali brez posameznih mehkih vezanih plasti) ali večinoma mehke do trdne vezane zemljine	<180	<15	<70
E	Profil zemljine sestoji iz površinskega aluvija, ki ima vrednost $v_{s,30}$ tipa C ali D in debelino med 5 in 20 m, pod tem pa leži trdnejši material z $v_{s,30}$ > 800 m/s			
S_1	Sedimenti, sestavljeni iz (ali pa vsebujejo plast debelo najmanj 10 m) mehkih glin/muljev z visoko vrednostjo plastičnosti (PI > 40) in veliko vsebnostjo vode	<100 (indikativno)	-	10–20
S_2	Sedimenti zemljin in glin, dovzetnih za utekočinjenje, ali katera koli druga zemljina, ki ni bila vključena v vrste tal od A do E ali S_1			

Preglednica 1. Klasifikacija tal po Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004)
Table 1. Ground classification according to Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004).

Tabela 1: Klasifikacija tal po Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004)

7.3.5 KARAKTERISTIKE RAZISKANEGA OBMOČJA

Obravnavana lokacija se nahaja v katastrski občini Lemberg, katerega območje iz geološkega vidika sestoji iz miocenskih sedimentov, ki jih prekriva sloj preperine in diluvija peščenega melja s samicami grušča.

Ugotovitev sestave in geomehanskih karakteristik zemljin privzemamo na podlagi opazovanj na terenu – nedavnih izkopavanj za potrebe izvedbe TK vodov.

– SONDAŽNA DELA

Za ugotovitev sestave in geomehanskih karakteristik tal smo na obravnavanem območju privzeli nedavne izkope na mestu predvidene zazidave. Pri tem penetracijski preizkusi enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom niso bili izvedeni – pretežno nevezane zemljine. Ob izkopih je bil prisoten pooblaščeni geomehanik, ki je popisoval geološko sestavo izkopa. Sestava zemeljskega polprostora je določena z vizualno klasifikacijo zemljin po A. Casagrande-ju, na osnovi enostavnih identifikacijskih poizkusov na terenu.



Slika 5: Izkopanina peščeno meljne zemljine in grušča matične kamnine peščenjaka; preperina in diluvialna zemljina (vir: lastni, november 2025)

- PREISKAVE Z ŽEPNIM PENETROMETROM

Zaradi pretežno nekohezivnih zemljin niso bile izvedene.

- GEOTEHNIČNI OPIS RAZISKANIH TEMELJNIH TAL

Zemljine so nastale skozi proces sedimentacije, erodiranja in preperevanja matične kamnine (deloma pobočnega diluvija), na globini 0,40 m preidejo v puste rahle fine peske (SU, SM) in peščene melje (SM), nadalje »čiste« srednje zbite peske z gruščem in samicami peščenjaka.

Ti na globini > 1,50 m preidejo v sklade matične kamnine - preperele oz. razpokane peščenjake pod njo pa se na ocenjenih globinah 2,0 do 3,0 m nahaja manj razpokana rjavo rumena visoko nosilna matična kamnina z visoko nosilnostjo in trdnostjo iz obdobja terciarja (M_1, govške plasti). V zemljinah so lahko prisotne organske primesi, kosi peščenjaka so nadomeščeni z rumeno rjavim glineno peščenim laporjem.

Debelina naravnih preperelih tal variira, kar je posledica neenakomernega transportiranja materiala, intenzivnosti preperevanja in premikov zemeljskih mas. Empirično so ocenjene sledeče geomehanske karakteristike temeljnih tal:

- nevezane zemljine zameljenega drobnega peska s samicami peščenjaka (SU, SM) do globine 1,50 m

γ=	19,0 kN/m3	prostorninska teža
φ=	20,0°	strižni kot
c=	0,0 kN/m2	kohezija
Ms=	5,0 – 7,0 MPa	modul stisljivosti

- preperina miocenske kamnine (peščenjak)

γ=	21,0 kN/m3	prostorninska teža
φ=	28,0°	strižni kot
c=	0,0 kN/m2	kohezija
Me=	> 50,0 MPa	modul elastičnosti

- kompaktna matična kamnina (peščenjak)

γ=	23,0 kN/m3	prostorninska teža
φ=	35,0°	strižni kot
c=	20,0 kN/m2	kohezija
Me=	> 500,0 MPa	modul elastičnosti

7.3.6 MOŽNOSTI/POGOJI TEMELJENJA OBJEKTA IN ODVAJANJA METEORNIH / OČIŠČENIH VOD

Pri izdelavi projektne dokumentacije in izvedbi objekta naj se upošteva:

- Strešna tlorisna površina obravnavanega stanovanjskega objekta vključno z garažo bo znašala ca. 200,0 m^2 manipulativne površine 100,0 m^2. Projekt je v fazi priprave, površine se lahko nekoliko spreminjajo. Glede na sestavo temeljnih tal in predvidene obtežbe se objekt sme temeljiti plitvo v homogenih, stabilnih in utrjenih tleh (preperel peščenjak).

- glede na predpostavljeno maksimalno napetost pod temelji (do 30 kPa), se bodo izvršili posedki v rangu do 5-10 mm. Zaradi enakomernih debelin stisljivih plasti ne bodo presegli dopustne relativne rotacije L/500 (po EC7). Objekt je potrebno temeljiti na utrjenem gramoznem nasutju v **debelini 0,30 m** pod katerega vgradnja ločilnega geosintetika ni potrebna. **V kolikor se med izkopom ugotovi prisotnost organskih primesi, je ta material potrebno nujno zamenjati. V vsakem primeru je potrebno humusno in manj nosilno plast pred pričetkom nasipavanja odriniti v celoti.**

- nasip se sme izvajati iz drobljenca ali frakcioniranega reciklata 0-32 mm. Nasipi pod temelji naj se izvajajo v 15 cm komprimiranih plasteh iz zmrzlinsko odpornega materiala brez organskih primesi, zbiti na min. E_{v2}=80 MPa (E_{vd} = 40 MPa) – izvajanje kontrole zbitosti.

- pri predpostavljenih geomehanskih karakteristikah znaša dopustna projektna nosilnost temeljnih tal na 0,30 m utrjenem nasipu > 200,0 MPa, vendar so pri obravnavanem primeru merodajni predvsem posedki, ki se bodo izvršili v času izvedbe objekta (hipni posedki peščenih plasti).

- V primeru lokalno manj nosilnih tal se izvede stabilizacija iz kvalitetnega zmrzlinsko odpornega kamna v betonu (70:30). V tem primeru se sanacija tal pod robom temeljne plošče izvede na način, da se izkoplje jarek širine 0,60 m do malo podajne kamnine in nadomesti s kamnom (samicami iz apnenca) v betonu C20/25 ali izvede poglobljena AB greda. Z navedenim se preprečijo posedanja/nagibanja objekta in horizontalni pomiki nasipa ter s tem trajna stabilizacija objekta (preprečitev lezenja). **Natančno potrebno globino temeljenja odredi geotehnični nadzor na licu mesta tekom izvedbe objekta. Zaradi predvidenega vkopanega objekta se eventualne poglobitve omejijo zgolj vzdolž vzhodne stranice in določijo tekom izgradnje. V fazi projektiranja se poglobitve opustijo, pod pogojem globine izkopa > 1,50 m pod površjem.**

- okoli objekta naj se na koti temeljenja, za preprečitev dotoka padavinskih vod, položi horizontalna drenaža s kontroliranim odvodom vode ter se zunanja ureditev izvede tako, da ne zamaka temeljnih tal pod njimi. Drenažna cev naj se položi na podložni beton, zasipa s prodnatim filtrskim materialom in zaščiti z uporabo ločilnega geosintetika 150 g/m^2. Zasip za plitvimi temelji naj se izvede s kvalitetnim, zmrzlinsko odpornim peščeno prodnim zasipom.

- izvede naj se kontroliran odvod vseh meteornih vod, ki se morajo odvesti iz neposrednega območja objekta. Vode se glede na geološko sestavo in geomorfologijo lahko ponika. Vse komunalne očiščene vode, ki se bodo predhodno vodile v tipsko MKČN, in meteorne vode, se bodo vodile v infiltracijsko ponikanje (plitvo drenažno polje), ca. 160,0 m proti vznožju, JV od obravnavane zazidave. Gre za vodnato območje travniških površin investitorja, pri čemer upoštevamo povprečen koeficient vodoprepustnosti peščenih zemljin na k=1×10^{-5} m/s. Preliv se razpršeno površinsko razliva po zelenih površinah kot obstoječe.

- Obstoječe kanalizacije za komunalne odpadne vode na tem območju ni. Vse komunalne odpadne vode se bodo vodile v MKČN, odtok pa bo speljan v infiltracijsko ponikanje. Povprečne vrednosti iztoka z upoštevanjem 4 oseb, 600 l / 0,75 dneva ➔ 600 l / 64.800 sec, upoštevajoč 3/4 dneva = 0,01 l/s.

- v vsakem primeru je nesprejemljivo kakršnokoli nekontrolirano spuščanje meteornih vod s strešin in manipulativnih površin po površini zemljine v okolici objekta in v obliki koncentriranih tokov. **Predhodno naj se meteorne vode vodi preko zadrževalnika, katerega iztok omejimo na 0,30 l/s.** Zadrževalnik padavinskih voda naj bo kapacitet navedenih v spodnjem preračunu.

- vsled preprečitve kakršnihkoli erozijskih procesov naj se za dolgoročno stabilnost brežin okolice objekta izvede sledeče:

    - vse meteorne in očiščene vode naj se primerno odvaja skladno z zgoraj navedenimi smernicami in spodnjimi preračuni v ponikanje
    - zelene površine naj se humizira in intenzivno zatravi
    - manipulativne površine se asfaltira ali tlakuje in izvede primerno odvodnjavanje (linijske rešetke, mulde, jaški)
    - ureditev brežin naj se konča v prvotnem ali manjšem naklonu; kjerkoli naklon brežin presega naravni naklon, predlagam protierozijsko zaščito iz naravnih vlaken in zatravitev.

7.3.7 OCENA STABILNOSTI IZKOPA

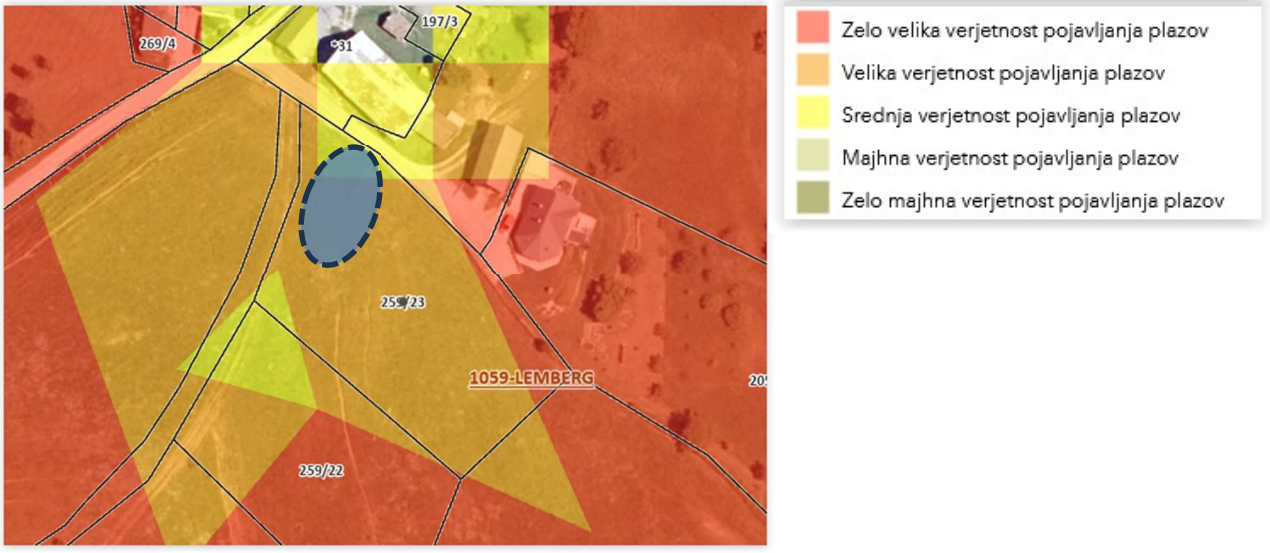
V zaledju objekta se predvideva izkop gradbene jame globine do 2,0 m. Pričakovane so lokalne nestabilnosti, v obliki površinske erozije z odnašanjem zemljine. Potencial usadov / plazov je v tovrstnih zemljinah prisoten pri naklonih, ki znašajo > 1:1,5, v raščenih matičnih tleh peščenjaka pa 3:1. V vsakem primeru je potrebno ščitenje brežin z neprepustno bariero tekom »odprte« gradbene jame. Skladno s predhodnimi navodili se bo izkop oblikoval kaskadno in prilagajal nosilnim matičnim tlom.

7.3.8 OCENA STABILNOSTI POBOČJA

Odnašanje preperine in površinske zemljine je moč opaziti na erozijsko podvrženih brežinah grap, lezenja pa na kadunjastih reliefih in conah povečane vlažnosti. Glavni geološko – morfološki pojavi katerim je potrebno posvetiti pozornost in se jim v največji možni meri izogibati, so povezani z nakloni brežin, ki presegajo naravne naklone ter povečanje obtežb manj nosilnih zemljin. Glede na ustrezno temeljenje se bo obtežba prenesla globoko v nosilna tla, s čimer bo zagotovljena (oz. se ohranila) tudi stabilnost.

Nestabilne mase zasledimo predvsem kjer je debelina diluvija in preperine znatna (vznožja) t.j. > 3,0 m.

Stabilnosti vizualno na mikrolokaciji predvidenega objekta niso zaznane, vendar zaradi strmega vzhodnega dela parcele (2/3) niso izključena znatnejša erozijska delovanja – sufozija. Trenutni pogoji se s predvidenimi posegi zanemarljivo spremenijo oz. izboljšajo; hipno odvodnjavanje meteornih vod se bo z zadrževanjem pred iztokom zmanjšalo. Nasipavanja na vzhodni brežini niso priporočljiva brez izvedbe trajne stabilizacije ali izkopa do kamninskih tal, temeljenje na nasipu ni dopustno.



Slika 6: Izsek iz opozorilne karte verjetnosti pojavljanja zemeljskih in hribinskih plazov

Uraden vir: Atlas Voda navaja, da se območje nahaja na območju velike verjetnosti pojavljanja plazov. Iz navedenega ugotavljamo, da se dejansko stanje v naravi delno ujema in sicer v primeru neupoštevanja načina temeljenja in ponikanja, predvsem na vzhodni polovici parcele. **Na mikrolokaciji oz. zahodnem delu je stabilno; upoštevati je potrebno, da se objekt pomakne čimbolj proti zahodnem delu, kjer je debelina manj nosilnih tal tanjša in brežina položnejša.**

V vsakem primeru je potrebno upoštevati navodila navedena v nadaljevanju elaborata in projektne pogoje podane s strani DRSV – Sektor območja Savinje.

7.3.9 PRERAČUN ZADRŽEVALNIKA

Za preračun privzamemo 15 min naliv z 2 letno povratno dobo (160 l/sec×ha, postaja Celje). V skladu s prakso mora biti zadrževalnik dimenzioniran tako, da maksimalni odtok z območja gradnje po izgradnji ni večji kot je bil pred gradnjo. Kot zadrževalnik se lahko izvede zalogovnik za vodo, kateremu se dodatno inštalira »dušilka« na višini, ki zadosti preračunanim kapacitetam. Iztok iz »dušilke« se omeji na 0,30 l/s.

PRERAČUN ZADRŽEVALNIKA METEORNIH VOD

Postaja: Celje

Za preračun privzamemo **15 min** naliv z		**2**	letno povr. d.		**160**	l/sec×ha
Predvideno stanje						
strešne površine objekta		**150.00**	m^2			
nadstrešnica za avtomobile		**50.00**	m^2			
manipulativne površine		**100.00**	m^2			
Odtok pred izvedbo objekta					koef. odtoka	
travniške površine:		**300.00**	m^2		**0.3**	
Qt =	skupaj	**1.44**	l/s			
Predviden odtok po izvedbi objekta					koef. odtoka	
strešne površine objekta	Q_1=	**2.28**	l/s		**0.95**	
nadstrešnica za avtomobile	Q_2=	**0.76**	l/s		**0.95**	
manipulativne površine	Q_3=	**1.28**	l/s		**0.8**	
	skupaj	**4.32**	l/s			
Zadrževalnik in dušilka	**- omejitev dušilke na**	**0.30**	**l/s**			
Za zadrževalnik določimo razliko med		0.30	l/s	in 4.32 l/s	=	**4.02**
				V_{odtok}=	0.30	l/s

Potrebni volumen zadrževanja, t=15 min

$V_p = V_{dej}$ = **3.62 m^3**

Dejanski zadrževalni čas

Predstavlja V zadrževanja deljeno z odtokom po dušilki **0.30** l/s (vsota odtokov)

201.00 minut

Prelivna cev

Vgradi naj se prelivna cev (varnostni preliv) DN **125** mm

7.3.10 PRERAČUN PREMERA »DUŠILKE«

Za dušilko je izbrana cev, kateri ustreza povprečni pretok ca. **0,30 l/s.** Povprečni zato, ker se pretok spreminja in niža s padanjem višine, v preračunu zadrževalnika pa je upoštevan konstanten (enakomeren) pretok. Preračun smo simulirali z razdelitvijo na 10 višin in pri različnih pretokih (časih) dobili skupen zahtevani volumen zadrževalnika = **3,62 m^3**

Čas iztekanja tekočin preračunamo skladno z Bernoullijevo enačbo: $\mathbf{Q = a \times C_d \times \sqrt{2gh}}$

Pomen oznak:
Q = pretok
a = površina odprtine
C_d = koeficient praznjenja (odvisen od oblike izpusta) = 0,61
g = zemeljski pospešek = 9,81 m/s^2
h = višinska razlika med gladino vode in izpustom; predpostavljamo višino vode v zadrževalniku 1,50 m

višina [m]	pretok [m3/s]	čas iztoka [s]	volumen vode [m3]
1.425	0.000496515	728.7	0.362
1.275	0.000469657	770.4	0.362
1.125	0.000441166	820.1	0.362
0.975	0.000410703	880.9	0.362
0.825	0.000377792	957.7	0.362
0.675	0.000341725	1058.7	0.362
0.525	0.000301373	1200.5	0.362
0.375	0.000254707	1420.5	0.362
0.225	0.000197295	1833.8	0.362
0.075	0.000113908	3176.2	0.362
	0.000340484	**12847.5**	**3.618**

Izbrana cev na iztoku zadrževalnika (»dušilka«) naj bo cev PEHD 20, deb. sten 3,0 mm, ki približno ustreza izbranemu pretoku.

Glede na premer cevi je za delovanje »dušilke« potrebno zagotoviti redno čiščenje oz. vgradnja filtrov pred vtokom v zadrževalnik.

7.3.11 POTREBNA VELIKOST CEVNEGA INFILTRACIJSKEGA PONIKANJA – meteorne vode iz zadrževalnika

Za preračun velikosti potrebnega ponikalnika meteornih vod smo izvedli po nemškem standardu DWA-A 138. Ponikanje meteornih vod naj se vodi v sistem t.i. cevnega infiltracijskega ponikanja, ki je pri nas zelo razširjen in dostopen.

Infiltracijsko polje sestoji iz drenažne cevi s premerom DN 160, perforacijo min. 0,84 dm^2/m'. **Dolžina rigole naj znaša 3,1 m (dimenzije: šir. 3,0 × globina 1,0 m).** Upoštevan je pritok 0,30 l/s in privzet koef. vodoprepustnosti k=1,0 ×10^{-5} m/s – peskaste zemljine.

OBJEKT: Objekt Štimulak, Lemberg - meteorne vode

Cevno infiltracijsko ponikanje z jarki - DWA A-138

Vhodni podatki:

prispevna površ. z upoštevanim koef. odtoka	A_u	1	[m²]
koeficient vodoprepustnosti tal	k_f	0.00001	[m/s]
širina rigole	b_R	3.00	[m]
višina rigole	h_R	1.00	[m]
število preforiranih cevi		1	[-]
premer perforiranih cevi	d	0.16	[m]
koeficient por filtrskega materiala	s_R	0.35	[-]
skupni koeficient por	s_{RR}	0.35	[-]
varnostni faktor	f_z	1.10	[-]
površina perforacije	R_{aus}	0.84	[dm²/m]
pretok v časovni enoti	Q_{zu}	0.3	[l/s]

Izhodni podatki - rezultati:

Podatki o cevnem infiltracijskem ponikanju

Potrebna dolžina cevnega infiltracijskega ponikanja:	3.1	m	
Volumen rigole:	9.2	m³	
Efektivni volumen rigole:	3.3	m³	
Kontrola pretoka vode:	2.58	l/s >	0.30 l/s P

Podatki o padavinah

Trajanje padavin / kol. padavin (povratna d. 2 leto)	201	min	3000 l/(s*ha)
Količina padavin glede na zgornje pogoje in prispevno površino:			
0.3000 l/s	2.16 m³/2 h	3.62 m³/d	0.80 m³/a

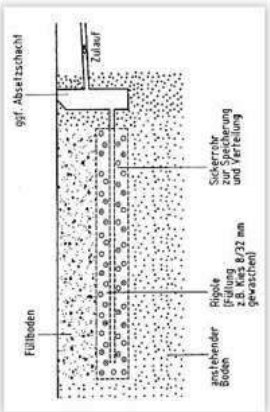
Opombe:

BS geostat d.o.o.



PEHD perfor. cev

shema infiltracijskega ponikanja z jarki



7.3.12 POTREBNA VELIKOST CEVNEGA INFILTRACIJSKEGA PONIKANJA – očiščene vode iz male komunalne čistilne naprave

Za preračun velikosti potrebnega infiltracijskega ponikanja očiščenih vod iz MKČN smo izvedli po nemškem standardu DWA-A 138. Ponikanje naj se prav tako vodi v sistem t.i. cevnega infiltracijskega ponikanja, ki je pri nas zelo razširjen in dostopen. Upoštevane so povprečne vrednosti z upoštevanjem 4 oseb, 600 l / 0,75 dneva ➔ 600 l / 64.800 sec, upoštevajoč 3/4 dneva = 0,01 l/s. Privzet je povprečen koef. vodoprepustnosti, k=1,0 $\times 10^{-5}$ m/s.

Predviden je premer drenažne cevi DN 160, s perforacijo min. 84,0 cm²/m' cevi in **dolžino rigole 0,85 m (dimenzije rigole šir. 0,85 m × globina 1,00 m).**

Dno infiltracije za meteorne in očiščene vode mora v vsakem primeru segati do peskastih plasti. Sistem cevnega infiltracijskega ponikanja se izvede JV od predvidene zazidave na vznožje območja travniških površin, predvsem pa tako, da voda ne zamaka temeljev pod obravnavano zazidavo. Sistem cevnega infiltracijskega ponikanja očiščenih in meteornih vod se izvede ločeno.

PROJEKT: Objekt Štimulak, Lemberg - MKČN

Cevno infiltracijsko ponikanje z jarki - DWA A-138

Vhodni podatki:

prispevna površ. z upoštevanim koef. odtoka	A_u	1	[m²]
koeficient vodoprepustnosti tal	k_f	0.00001	[m/s]
širina rigole	b_R	1.00	[m]
višina rigole	h_R	0.85	[m]
število preforiranih cevi		1	[-]
premer perforiranih cevi	d	0.16	[m]
koeficient por filtrskega materiala	s_R	0.35	[-]
skupni koeficient por	s_{RR}	0.37	[-]
varnostni faktor	f_z	1.10	[-]
površina perforacije	R_{aus}	0.84	[dm²/m]
pretok v časovni enoti	Q_{zu}	0.01	[l/s]

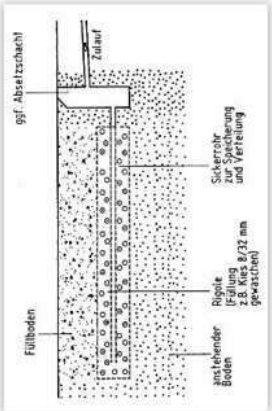
Opombe:

BS geostat d.o.o.



PEHD perfor. cev

shema infiltracijskega ponikanja z jarki



Izhodni podatki - rezultati:

Podatki o cevnem infiltracijskem ponikanju

Potrebna dolžina cevnega infiltracijskega ponikanja:	0.9	m		
Volumen rigole:	0.7	m³		
Efektivni volumen rigole:	0.3	m³		
Kontrola pretoka vode:	0.73	l/s >	0.01	l/s P

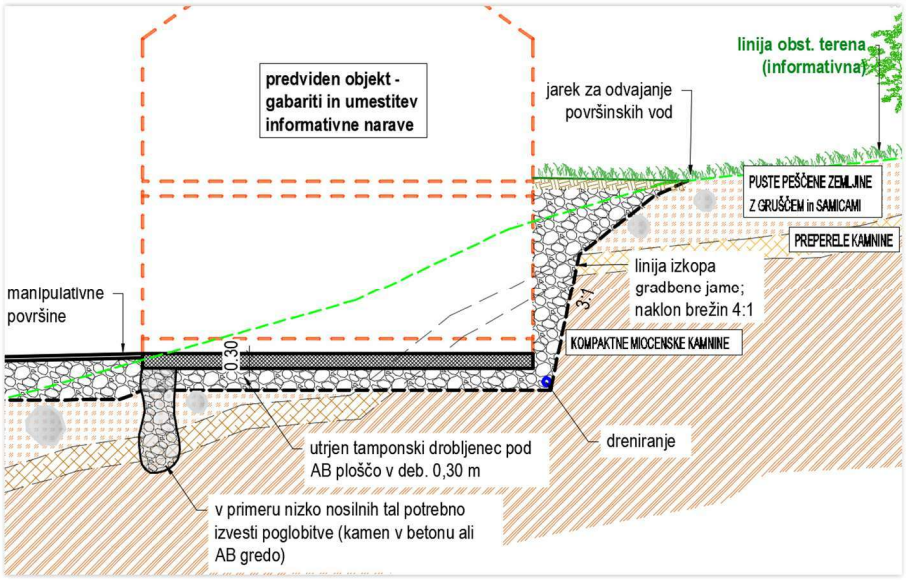
Podatki o padavinah

Trajanje padavin / kol. padavin (povratna d. 2 leto)	1080	min	100	l/(s*ha)
Količina padavin glede na zgornje pogoje in prispevno površino:				
0.0100 l/s	0.07 m³/2 h	0.65 m³/d	0.80 m³/a	

Opomba: Učinkovitost odvodnjavanja meteornih / očiščenih vod preko infiltracijskega ponikanja je empirično določena, zato naj se le-ta sproti preverja in ugotovi dejanske učinke glede na pogoje tal, obnašanje objekta, odvodno sposobnost samega sistema odvodnjavanja. Glede na dejansko ponikovalno sposobnost terena naj se sistem po potrebi razširi.



Slika 7: Območje predvidenega odvodnjavanja meteornih / očiščenih vod – infiltracijsko ponikanje na območju travnika na parc. št. 259/24, k.o. Lemberg, ca. 160,0 m JV od predvidenega objekta (vir: lastni, november 2025)



Slika 8: Karakteristični geološko geotehnični prerez v primeru potrebnih poglobitev (informativno!)

7.3.13 ZAKLJUČEK

Geološko geotehnični elaborat je osnova za tehnično izvedbo temeljenja in odvodnjavanja meteornih / očiščenih vod za predvideno zazidavo. Pri izvedbi vkopov, nasipov in ostalih zemeljskih delih v sklopu predvidene izgradnje je obvezna prisotnost geotehnika (stalen geotehnični nadzor), ki bo dajal navodila za ustrezne posege in eventualne dodatne ukrepe pri izvedbi le teh.

Objekt se sme temeljiti plitvo v homogenih in stabilnih visoko nosilnih raščenih tleh matične kamnine – peščenjaka; v primeru, da ga z izkopom ne dosežemo ali se pojavi mešan profil, se izvedejo poglobitve.

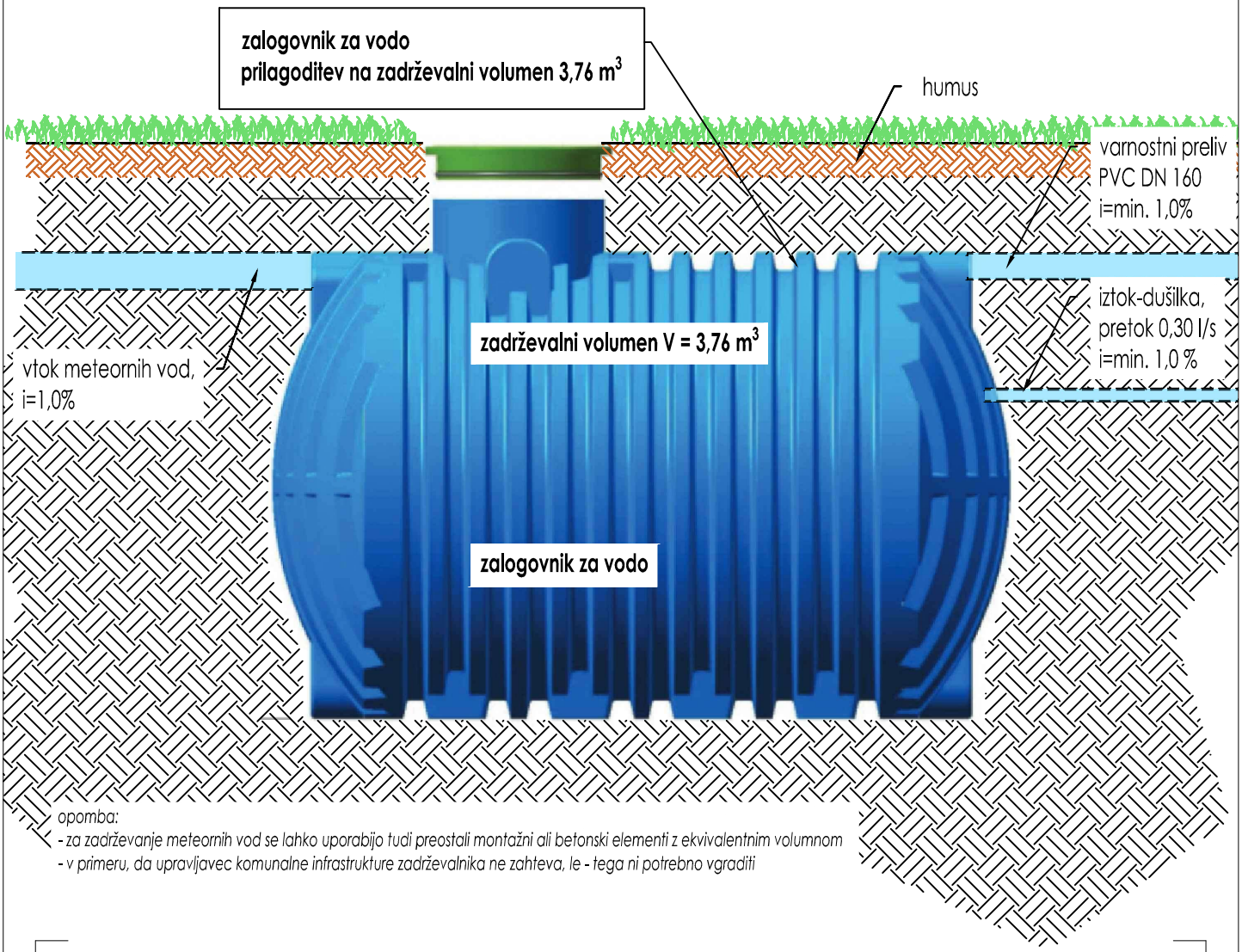
Glede na prospekcijo predlagamo, da se objekt pomakne čimbolj proti zahodnem delu (zahodni tretjini), kjer je debelina manj nosilnih tal tanjša in brežina položnejša. Kakršnakoli nasipavanja vzhodne brežine brez izvedbe podporne konstrukcije, dolgoročno ne bodo stabilna.

Odvodnjavanje meteornih in očiščenih vod naj se vodi proti vznožju in ponika; v okolici objekta se ne dovoljuje.

Elaborat velja za fazo lokacijske preveritve ter za višje faze projektiranja.

PRILOGA 1: shematski prikaz zadrževalnika meteornih voda za predvideno zazidavo
PRILOGA 2: shematski prikaz cevnega infiltracijskega ponikanja

DETAJL ZADRŽEVALNIKA METEORNIH VOD - shematski prikaz



opomba:
- za zadrževanje meteornih vod se lahko uporabijo tudi preostali montažni ali betonski elementi z ekvivalentnim volumnom
- v primeru, da upravljavec komunalne infrastrukture zadrževalnika ne zahteva, le - tega ni potrebno vgraditi

PROJEKTANT:

BS geostat d.o.o. KONSTRUKCIJSKE IN GEOTEHNIČNE REŠITVE

BS GEOSTAT d.o.o., Jankova 2, 3212 Vojnik

bojan@bsgeostat.si
031 428 622 Bojan

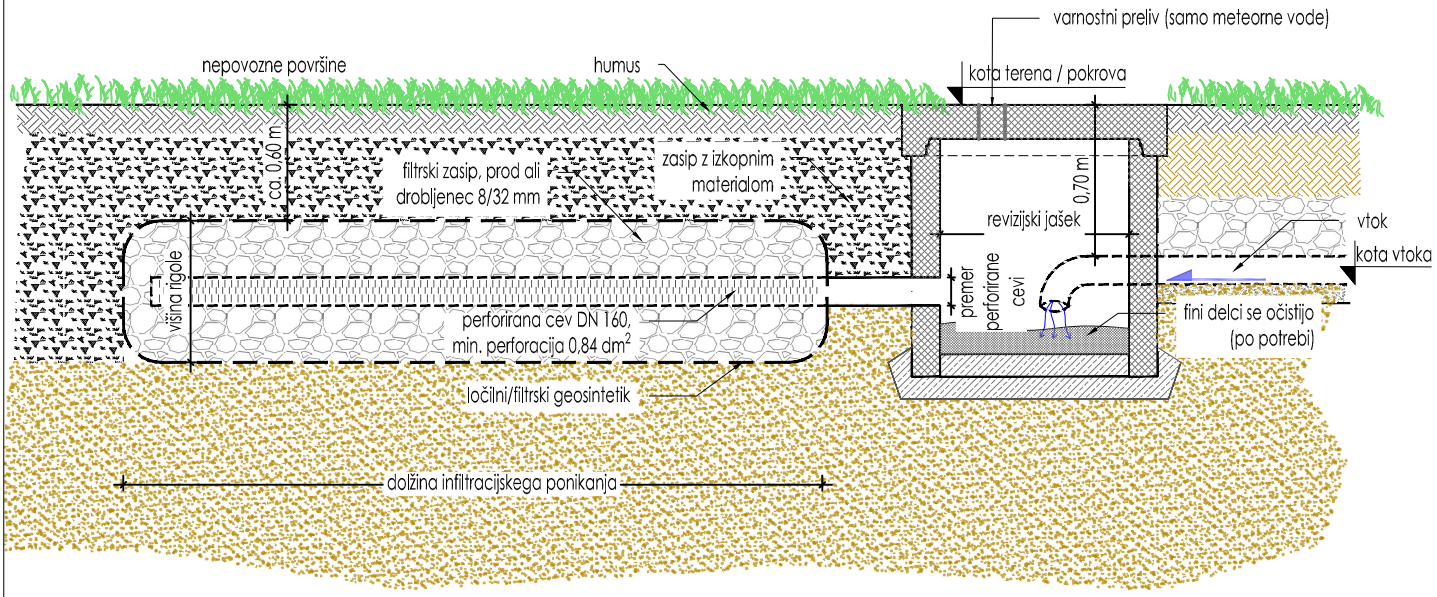
sergej@bsgeostat.si
031 539 857 Sergej

NAROČNIK:

NAZIV GRADNJE:	Stanovanjski objekt, k.o. Lemberg
VRSTA GRADNJE:	Nova gradnja
VRSTA DOKUMENTACIJE:	Načrt: 7/1 Geološko geotehnični elaborat
ŠT. PROJEKTA:	/
ŠT. NAČRTA:	BS-2025-163/7
VODJA PROJEKTA:	/
POOBLAŠČENI INŽENIR:	Sergej Pezdevšek, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., RG-0161
RISBA:	Shematski prikaz zadrževalnika meteornih vod

MERILO: 1:/ | **DATUM:** november 2025 | **ŠT. LISTA: 1**

SHEMATSKI PRIKAZ CEVNEGA INFILTRACIJSKEGA PONIKANJA



opomba:
- infiltracijsko polje izvesti do globine visoko prepustnih tal
- revizijskega jaška ni potrebno vgraditi neposredno ob infiltracijskem polju

PROJEKTANT:

BS geostat d.o.o. KONSTRUKCIJSKE IN GEOTEHNIČNE REŠITVE

BS GEOSTAT d.o.o., Jankova 2, 3212 Vojnik

bojan@bsgeostat.si
031 428 622 Bojan

sergej@bsgeostat.si
031 539 857 Sergej

NAROČNIK:

NAZIV GRADNJE:	Stanovanjski objekt, k.o. Lemberg
VRSTA GRADNJE:	Nova gradnja
VRSTA DOKUMENTACIJE:	Načrt: 7/1 Geološko geotehnični elaborat
ŠT. PROJEKTA:	/
ŠT. NAČRTA:	BS-2025-163/7
VODJA PROJEKTA:	/
POOBLAŠČENI INŽENIR:	Sergej Pezdevšek, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., RG-0161
RISBA:	Shematski prikaz cevnega infiltracijskega ponikanja

MERILO: 1:/ | **DATUM:** november 2025 | **ŠT. LISTA: 2**