

## **ANALIZA TVEGANJA – ZARADI PODALJŠANJA RUDARSKE KONCESIJE KAMNOLOMU TOPLI VRH**

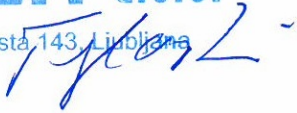

FAZA KONČNA

MAREC 2020

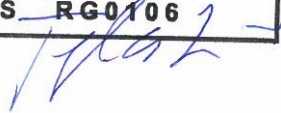


**HGEM d.o.o.**

ZALOŠKA CESTA 143, 1000 LJUBLJANA  
TEL.: 01-5461 662 FAX: 01-5461 663

Naslov:	ANALIZA TVEGANJA – ZARADI PODALJŠANJA RUDARSKE KONCESIJE KAMNOLOMU TOPLI VRH
Tip dokumenta:	Končno poročilo
Kraj:	ČRMOŠNJICE
Naročnik:	GMP PESKOKOP ALEN MUJAKIČ S.P.  METLIŠKA CESTA 7  8333 SEMIČ
Izdelovalec:	HGEM d.o.o.  Zaloška cesta 143  1000 Ljubljana
Direktor:	Martin TANCAR, u.d.i.
Podpis:	 



Avtor:	Martin TANCAR, u.d.i.	<div>MARTIN TILÉN TANCAR univ. dipl. inž. geol. IZS RG0106</div> 
Podpis:		
Faza:	Končna	
Številka dok:	H/GV-7/2020	
Datum:	16.03.2020	

**KAZALO**

1.	UVOD .....	1
2.	ZAKONSKE OSNOVE.....	3
3.	GEOGRAFSKI POLOŽAJ .....	5
4.	GEOLOŠKE RAZMERE .....	6
5.	HIDROGEOLOŠKE RAZMERE .....	7
6.	VODNI VIRI IN VODOVARSTVENA OBMOČJA.....	8
7.	OPIS NAMERAVANEGA POSEGA .....	10
8.	OPREDELITEV EMISIJ IN ONESNAŽEVAL .....	12
9.	OPREDELITEV SCENARIJEV RAZVOJA NEZGODNIH DOGODKOV .....	13
10.	OPREDELITEV TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE .....	16
11.	OPIS OGROŽENIH VODNIH VIROV Z OCENO RELATIVNE OBČUTLJIVOSTI.....	17
12.	PREDLOG UKREPOV ZA ZAŠČITO .....	23
13.	MONITORING .....	26
14.	POVZETEK IN SKLEPNA OCENA .....	27
15.	STROKOVNA LITERATURA.....	28

**SLIKE**

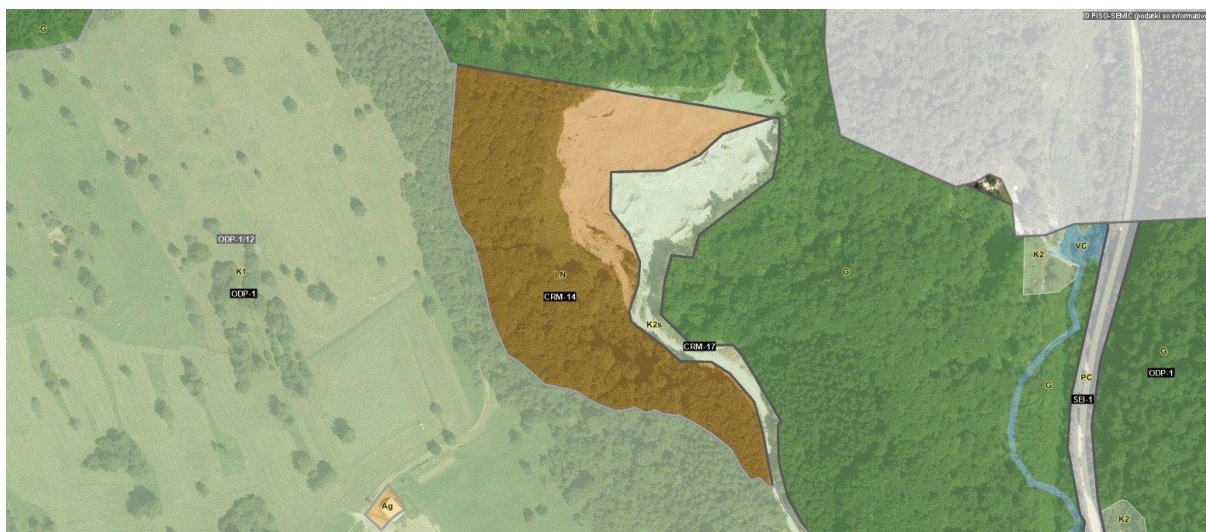
Slika 1:	Mikro lokacija območja posega .....	1
Slika 2:	Geografska lega širšega območja .....	5
Slika 3:	Izsek iz Geološke karte Slovenije 1:100 000; lista Novo mesto (Premru, 1983) (Izsek ni v merilu!).....	6
Slika 4:	Prikaz VVO-jev (Atlas okolja, 16.3.2020).....	8
Slika 5:	Prikaz vnosa onesnaževala v FeFlow-u v območje posega. ....	15
Slika 6:	Prikaz profila izbranega za modeliranje .....	17
Slika 7:	Prikaz 2D shematskega modela prenosa snovi v nesaturirani coni s prikazanimi hidrodinamičnimi mejami. Rdeča prikazuje napajanje, modra pa konstanten nivo podzemne vode. ....	18
Slika 8:	Prikaz koncentracijske meje, ki prikazuje vnos onesnaženja v tla (3000 mg/l).....	18
Slika 9:	Prikaz širitve onesnaževala v času $t=0,5$ dni (Modelski izračun) .....	19
Slika 10:	Prikaz širitve onesnaževala v času $t=2$ dni (Modelski izračun) .....	19
Slika 11:	Prikaz širitve onesnaževala v času $t=4$ dni (Modelski izračun) .....	20

Slika 12: Prikaz širitve onesnaževala v času $t=6$ dni (Modelske izračune) .....	20
Slika 13: Prikaz širitve onesnaževala v času $t=10$ dni (Modelske izračune) .....	21
Slika 14: Prikaz širitve onesnaževala v času $t=15$ dni (Modelske izračune) .....	21
Slika 15: Prikaz širitve onesnaževala v času $t=20$ dni (Modelske izračune) .....	22

## TABELE

Tabela 1: Mejna vrednost izbranega onesnaževala.....	12
Tabela 2: Določitev dejavnosti in opredelitev onesnaževal.....	13

# 1. UVOD



**Slika 1:** Mikro lokacija območja posega

Samostojni podjetnik GMP Peskokop Alen Mujakić s.p. (naročnik), želi z nadaljevanjem izkoriščanja mineralnih surovin (dolomita – tehničnega kamna) oz. širitev pridobivalnega prostora na obstoječi lokaciji kamnoloma Topli Vrh. Kamnolom Topli Vrh v občini Semič razvija dolgoletno dejavnost pridobivanja dolomita – tehničnega kamna in razpolaga z vso infrastrukturo potrebno za neovirano pridobivanje in predelavo mineralne surovine. Naročnik ima trenutno veljavno rudarsko pravico in sklenjeno koncesijsko pogodbo.

Glede na klasifikacijo CC.Si poseg uvrščamo:

- 23010: Objekti za pridobivanje in izkoriščanje mineralnih surovin

Objekt se nahaja na območju občinskega odloka o varovanju podzemne vode, ki ga je sprejela občina Novo Mesto (Ur.l. Rs, št. 64/1995). Ta v svoji vsebini dovoljuje na VVO II obratovanje kamnolomov (Skupščinski Dolenjski list 13/1985). Območje je tudi del bodočega državnega VVO II, ki pa je še v pripravi. V skladu s predlaganim besedilom državne Uredbe (Uredba o vodovarstvenih območjih za varstvo podzemne vode v vodonosnikih vodnega telesa podzemnih voda za mestno občino Novo mesto in občine Dolenjske Toplice, Straža, Mirna Peč, Šentjernej, Škocjan, Šmarješke Toplice in Žužemberk) je dovoljena gradnja za potrebe izvajanja rudarske pravice in se izda vodno soglasje, če gre za izkoriščanje obstoječe rudarske pravice in če:

- iz izsledkov analize tveganja za onesnaženje izhaja, da je zaradi gradnje tveganje za onesnaženje sprejemljivo in so zagotovljeni zaščitni ukrepi, s katerimi se preprečijo negativni vplivi na kakovost in količino vodnega vira,
- se poleg zahtev glede odvajanja odpadnih voda iz predpisov, ki urejajo emisijo snovi pri odvajanju odpadnih voda, zagotovi, da se komunalna, industrijska, padavinska odpadna voda ali mešanica odpadnih voda odvaja

izven najožjega vodovarstvenega območja. Cevovod, po katerem se odvaja odpadna voda, mora biti izveden tako, da je preprečeno ponikanje v podzemno vodo ali zajetje.

Mesto posega:

Parcela 12/1, K.O. Črmošnjice (5121)

## 2. ZAKONSKE OSNOVE

- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ in 21/18 – ZNOrg in 84/18 – ZIURKOE)
- Zakon o vodah (ZV-1), Ur.l. RS, št. 67/02, 2/04 - ZZdl-A, 41/04 - ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15
- Gradbeni zakon (GZ), Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Uradni list RS, št. 47/05)
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo, Ur.l. RS, št. 47/2005, Ur.l. RS, št. 45/2007, 79/2009, 64/2012 in 98/15
- Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode Uradni list RS, št. 98/15 in 76/17
- Uredba o odpadkih, Ur.l. RS, št. 37/2015, 69/2015
- Uredba o odpadnih oljih, Ur.l. RS, št. 24/12
- Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS, št. 51/14, 57/15 in 26/17)
- Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja, Ur.l. RS, št. 64/2004, Ur.l. RS, št. 5/2006, Ur.l. RS, št. 58/2011, 15/2016
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode, Ur.l. RS, št. 49/2006, Ur.l. RS, št. 114/2009 in 53/15
- Pravilnik o pitni vodi, Ur.l. RS, št. 19/2004, Ur.l. RS, št. 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009, 74/15 in 51/17
- Pravilnik o monitoringu podzemne vode, Ur.l. RS, št. 31/2009
- Pravilnik o vsebini vlog za pridobitev projektnih pogojev in pogojev za druge posege v prostor ter o vsebini vloge za izdajo vodnega soglasja, Uradni list RS, št. 25/09
- Uredba o stanju podzemnih voda, Ur.l. RS, št. 25/2009, 68/2012 in 66/16
- Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot, Ur.l. RS, št. 111/2004, Ur.l. RS, št. 70/2006, Ur.l. RS, št. 93/2010 in 23/15



- Pravilnik o tehničnih zahtevah za gradnjo in obratovanje postaj za preskrbo motornih vozil z gorivi, Uradni list RS, št. 111/09 in 61/17 – GZ
- Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena Ur.l. RS, št. 33/2003, 78/2005 – popr. 25/10 in 109/2011
- Odlok o dopolnitvah odloka o zaščiti vodnih virov na območju Občine Novo mesto Ur.l. Rs, št. 64/1995
- Skupščinski Dolenjski list 13/1985
- Uredba v pripravi (Uredba o vodovarstvenih območjih za varstvo podzemne vode v vodonosnikih vodnega telesa podzemnih voda za mestno občino Novo mesto in občine Dolenjske Toplice, Straža, Mirna Peč, Šentjernej, Škocjan, Šmarješke Toplice in Žužemberk)

### 3. GEOGRAFSKI POLOŽAJ

Lokacija Kamnoloma Topli Vrh je oddaljena od območja poselitve, meji na gozdne in kmetijske površine, se nahaja znotraj NATURA 2000 in ekološko pomembnega območja EPO. Celotno območje Kamnoloma Topli Vrh je v Občinskem prostorskem načrtu Občine Semič (Ur.l. RS št. 60/2013, v nadaljevanju OPN) po namenski rabi opredeljeno kot LN - površine nadzemnega pridobivalnega prostora, v enoti urejanja prostora - CRM-14 in je predvideno za urejanje z OPPN.



**Slika 2:** Geografska lega širšega območja

Kamnolom je del naselja Topli Vrh, ki spada v kraj Črmošnjice v občini Semič. Morfološko spada med nizke dinarske pokrajine Dinarskokraške Slovenije. Zaradi dolomita, ki gradi to območje je to manj zakraselo, strmine pobočji so manjše, prevladujejo bolj zaobljene konkavne in konveksne oblike reliefa, pojavljajo se ozke doline, ki pa imajo ravno dno. Podnebni pogoji so ostri in z obilo padavin. Krajina nudi ugodne možnosti za razvoj živinoreje in seveda pridobivanje tehničnega kamna dolomita. Čez območje poteka ena od treh glavnih povezav Bele krajine z osrednjo Slovenijo, jugo zahodno od kamnoloma se nahaja znano smučišče Črmošnjice.

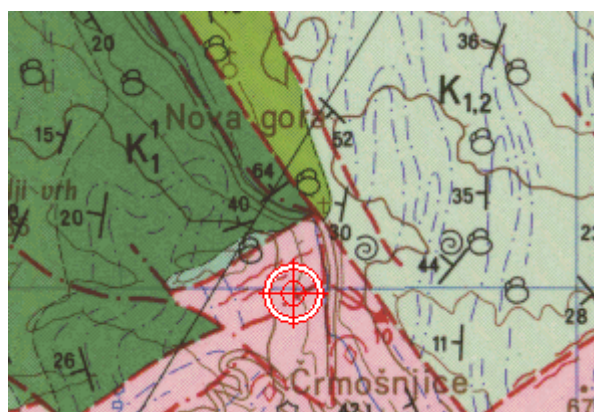
## 4. GEOLOŠKE RAZMERE

Kamnolom Topli Vrh, blizu kraja Črmošnjice je večji kamnolom v zdrobljenem triasnem dolomitu. Material služi za različne gradbene namene. Podobne najdemo še okoli Novega mesta, pri Kronovem, med Krškim in Brestanico, okoli Tržišča in Mokronoga in pri Mirni.

V tektonskem smislu kamnolom Topli Vrh pripada tektonski enoti roškega nagubanega območja, ki sega do žumberškega preloma v dolini Črmošnjic. Glavne strukture potekajo v dinarski smeri.

Jugovzhodno območje preiskovanega območja pretežno gradi triasni siv plastovit in svetel neplastovit dolomit, noriške in retske stopnje ( $T_3^{2+3}$ ). Dolomit je v spodnjem in zgornjem delu pasast, njegov generalni vpad pa je proti zahodu. Dolomit na vzhodnem delu postopno prehaja navzgor v liasni apnenec ( $J_3^{2,3}$ ), ki vsebuje še vložke dolomita in v njegovem zahodnem delu prehaja v spodnje kredni apnenec ( $K_2^1$ ).

Pasasti dolomit vsebuje stromatolite. Ti kažejo na sedimentacijo v plitvem morju, kjer imata pomemben vpliv plima in oseka. Drobn in srednjezrnati sparitni dolomit, ki leži med stromatoliti, je verjetno prekristaliziran dolomitni apnenec, na kar sklepamo po tem, da je porozen in ker vsebuje nekdanje strukture apnenca. Dolomitizacija je potekala verjetno v zgodnji diagenezi. Debelina zgornje-triasnega dolomita znaša približno do 1200 m.



### LEGENDA

#### TRIADA



Siv plastnat pasast in svetel neplastnat dolomit (noriška in retska stonja)

#### KREDA



Siv do črn delno ooliten plastnat apnenec (valangij)



Bel do temno siv apnenec (sp. kreda in cenoman)



Svetlo siv rudistni apnenec in zoogena breča (turon)



Obravnavano območje



Prelom

**Slika 3:** Izsek iz Geološke karte Slovenije 1:100 000; lista Novo mesto (Premru, 1983) (Izsek ni v merilu!)

## 5. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Območje kamnoloma se nahaja v porečju reke Krke. Razvodnica med porečjem reke Krke in Kolpe se nahaja južno od kamnoloma. Vode iz območja kamnoloma se stekajo proti Krki, podzemne vode pa tudi proti vodnemu viru podzemne vode Črmošnjice, ki oskrbuje občino Novo mesto.

Glavno dreniranje površinskih vod predstavlja potok Črmošnjica, ki ima nekaj hudourniških pritokov. Njen izvir se nahaja v dolomitu, kjer izdanja na dan ob prelomni coni in teče v smeri proti Novem mestu.

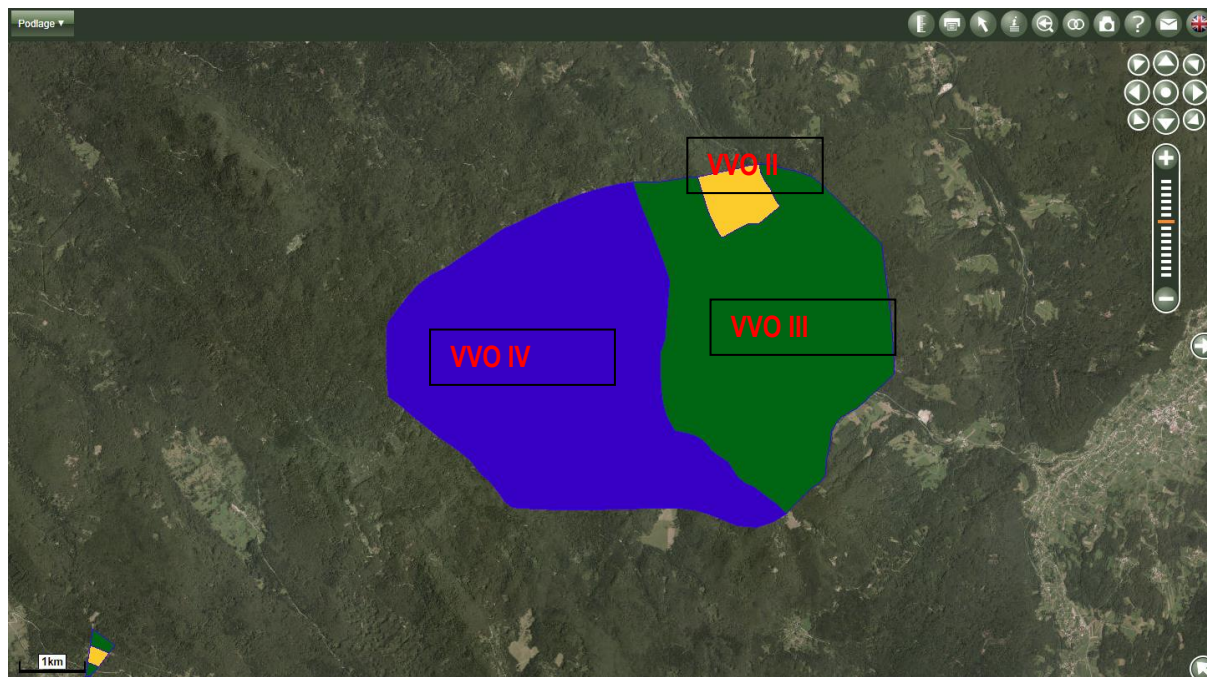
Večina regionalno pomembnih izvirov je povezanih s prelomnimi conami, ki tudi vplivajo na smeri pretakanja podzemne vode. Manjši izviri pa imajo svoja zaledja v visečih pobočnih zaledjih.

Padavine na danem območju, glede na podatke GROVA-SI, napajajo podzemno vodo do nekaj 100 mm na leto (300 do 500 mm/leto).

Kamnolom dolomita Topli Vrh z začetno etažo na koti 442,0 m in osnovnim platojem na koti 430,0 m se nahaja na vzhodnem pobočju Toplega vrha. Cca 280 m vzhodno, pod pobočjem kamnoloma, po ozki dolini teče potok Črmošnjica, v katerega se cca 500 m jugovzhodno od območja kamnoloma združita Divji potok in Črmošnjica. Podlago na obravnavanem območju gradijo zdrobljeni triasni dolomiti. Koeficient vodoprepustnosti za dolomit po Domenico in Schwartz (1990) je  $k = 1 \times 10^{-7} - 6 \times 10^{-4}$  cm/s, kamnini v zdrobljenem, razpokanem stanju tako lahko ocenimo dobro vodoprepustnost. Ponikanje padavinske vode je tako možno, saj je kamnina razpokana in ne monolitna.

Kamnolom leži približno 70 metrov višje od podzemnega vodnega vira Črmošnjice in potoka Črmošnjica. Gre za relativno kompakten dolomit, ki ima značilno razpoklinsko poroznost brez večjih kanalov in razpok. Površinske vode in podzemne vode z območja kamnoloma gravitirajo v smeri potoka Črmošnjica in v smeri proti severu ter severovzhodu.

## 6. VODNI VIRI IN VODOVARSTVENA OBMOČJA



**Slika 4:** Prikaz VVO-jev (Atlas okolja, 16.3.2020)

Poseg se nahaja na območju občinskega vodovarstvenega območja druge kategorije, cca 200 m jugozahodno od črpališča podzemnega vodnega vira Črmošnjice.

Kot smo že zapisali vodni vir trenutno varuje Odlok o dopolnitvah odloka o zaščiti vodnih virov na območju Občine Novo mesto Ur.l. Rs, št. 64/1995, ki se nanaša na občinski odlok objavljen v Skupščinskem Dolenjskem listu 13/1985. V pripravi pa je uredba, o zaščiti vodnih virov (Uredba o vodovarstvenih območjih za varstvo podzemne vode v vodonosnikih vodnega telesa podzemnih voda za mestno občino Novo mesto in občine Dolenjske Toplice, Straža, Mirna Peč, Šentjernej, Škocjan, Šmarješke Toplice in Žužemberk), ki pa še ni sprejeta in zato ni prava pravna podlaga. Kljub temu smo analizo tveganja pripravili tako, da upošteva pravno veljavni odlok in tudi omejitve iz predlagane uredbe.

V skladu z veljavnim odlokom veljajo naslednji vodovarstveni pasovi:

1. ožji varstveni pas (VVO I) – območje s strogim režimom zavarovanja
2. širši varstveni pas (VVO II) – območje s sanitarnim režimom zavarovanja
3. vplivni varstveni pas (VVO III) – območje z blagim režimom zavarovanja

Če povzamemo zahteve VVO II, ki jih moramo upoštevati pri obratovanju:

- Prepovedana je uporaba sredstev za zaščito rastlin in zatiranje živalski škodljivcev;
- ponikovalnice niso dovoljene in priključek na javno kanalizacijo mora biti grajen vodotesno;

- greznice brez ponikanja so dovoljene ob predpostavki, da je izdelan plan njihovega praznjenja;
- čistilne naprave niso dovoljene in
- prepovedano je odlaganje odpadkov.

Poleg teh zahtev, ki izhajajo iz pravno veljavnega odloka, bomo pri analizi tveganja upoštevali še zahteve iz predloga odloka, ki čaka na sprejem v državnem zboru. V bodoči uredbi je zapisano:

Dovoljena je gradnja za potrebe izvajanja rudarske pravice in se izda vodno soglasje, če gre za izkoriščanje obstoječe rudarske pravice, in če:

- iz izsledkov analize tveganja za onesnaženje izhaja, da je zaradi gradnje tveganje za onesnaženje sprejemljivo in so zagotovljeni zaščitni ukrepi, s katerimi se preprečijo negativni vplivi na kakovost in količino vodnega vira;
- se poleg zahtev glede odvajanja odpadnih voda iz predpisov, ki urejajo emisijo snovi pri odvajanju odpadnih voda, zagotovi, da se komunalna, industrijska, padavinska odpadna voda ali mešanica odpadnih voda odvaja izven najožjega vodovarstvenega območja. Cevovod, po katerem se odvaja odpadna voda, mora biti izveden tako, da je preprečeno ponikanje v podzemno vodo ali zajetje.

VVO-ji ščitijo vodni vir Črmošnjice, ki s pitno vodo oskrbuje občino Dolenjske toplice. Z njim pa upravlja Komunala Novo mesto, d.o.o..

## 7. OPIS NAMERAVANEGA POSEGA

Osnovni način in koncept pridobivanja dolomita delno ostaneta takšna kot pri dosedanjem odkopavanju in izkoriščanju mineralne surovine. Pridobivanje se izvaja s posameznih delovnih etaž višine 12-15 m in minimalne širine 5 m. Za premetavanje dolomita z etaže, ki nima neposrednega dostopa do osnovnega platoja, se uporabljajo poleg buldožerja tudi nakladalci in bagri. Pridobivanje dolomita se izvaja od spodaj navzgor, torej od osnovnega platoja po posameznih etažah. Odkopavanje se izvaja občasno. V osnovnem projektu je bil določen naklon delovne etaže  $\alpha=60^{\circ}$ , ki se je izkazal dovolj varen za stabilnost delovnih brežin kamnoloma. Varnostni steber zajema pas, ki je najmanj 15 m (vrisano na situaciji) oddaljen od zunanje meje kamnoloma oziroma meja parcele 12/1 k.o. Črmošnjice in tako omogoča izvedbo varovalnih ukrepov (ograja in table) za preprečitev dostopa na zgornji rob kamnoloma za ljudi in živali.

Dela se bodo izvajala zgolj podnevi.

V kamnolomu bo po speljani širitvi zasnovano dodatno 8 etaž. Etaže bodo visoke 12-15 m, predvideni naklon končne brežine kopa pa okoli  $50^{\circ}$ . Delovni naklon brežin etaž je predviden do  $60^{\circ}$ , končni pa prav tako do  $60^{\circ}$ . Dokončni naklon končne brežine kopa in višina etaž pa bo določen oziroma verificiran glede na izdelano stabilnostno analizo v kasnejših fazah projektiranja. Širina delovne etažne ravnine oziroma berme je minimalno 5 m, zaključne (sanacijske), ko na njej ne bo več mehanizacije, pa bo tudi minimalno 5 m. Pušča se vmesna območja (melišča), na vsaki etaži, da bodo omogočila lažje prehode živalskim vrstam. Izvedba odkopne etaže, ki pomeni nadaljevanje oziroma širitve razvoja kamnoloma, bo izvedena z nove dostopne poti. Razvoj kamnoloma ne bo tangiral gozdne vlake, ki poteka vzdolž celotne zahodne in južne meje ureditvenega območja.

Dostopna pot v kamnolom je po cesti RT 938/2503 Črmošnjice - Komarna vas – Gričice z odcepom na obstoječo makadamsko lokalno cesto JP 870012, ki je primerna za kamionski prevoz s tovornjaki iz kamnoloma. Dostopni poti na etaže, ki sta speljani z omenjene dostopne ceste, sta namenjeni le dostopu do obeh spodnjih etaž in sicer le za delovne stroje (nakladalec, bager, vrtalna garnitura...). Dostopna cesta do novih etaž bo speljana z obstoječe makadamske gozdne ceste in platoja kamnoloma v obliki vmesnih ramp med etažami in tako ne bo posegala v varovalni pas in tako ne bodo vzpostavljene nove dostopne ceste. Vsekana bo v hribino in ne sme biti ožja od 4 m, na zunanji strani pa mora biti varnostni nasip višine 1 m. Največji naklon lahko znaša do 25%. Zunanja trasa kolesnic mora biti od roba brežine oddaljena najmanj 1,5 m in to za nasipom. Dostop do posamezne etaže se bo omogočil iz glavne dostopne kamnolomske ceste, s katere sta že speljani cesti na obstoječi etaži. Na vsaki etaži se po potrebi izvede obračališče v obliki razširitve oz. platoja, ki omogoča varno obračanja bagerja. Odpiranje novih etaž se bo začelo s posekom gozda in odstranitvijo odkrivke (humusa). Debelina odkrivke je 15 do 20 cm.

Nove etaže bodo rahlo nagnjene v jugovzhodno smer, da bo voda, kar je ne bo pronicalo v hribino, lahko nemoteno poniknila.

Odkopavanje oziroma pridobivanje materiala v kamnolomu Topli Vrh se bo še naprej izvajalo večinoma z vrtanjem in razstreljevanjem. Razstreljevanje ima tudi funkcijo drobljenja ali rahljanja dolomitnega kamninskega materiala.

Vrtanje minskih vrtin in razstreljevanje se bo izvajalo z uporabo sodobnih in nadzorovanih metod ob uporabi strojne opreme za vrtanje vrtin srednjega premera  $\varnothing$  76-90 mm. Način iniciranja razstreliva v posameznih minskih vrtinah je milisekundni. Globine vrtin so že omejene z višino etaž (do 12-15 m), količina razstreliva na milisekundni interval pa je omejena z bližino objektov. Vplivi zaradi razstreljevanja na objekte v okolici (vodohran in ostanki stare cerkvice) ne smejo presegati dovoljenih mejnih vrednosti po DIN 4150.



## 8. OPREDELITEV EMISIJ IN ONESNAŽEVAL

Ocenjujemo, da največjo možno nevarnost predstavljajo razlitja pogonskih goriv. Za pogonska goriva v splošnem velja, da v pogojih dobre zračnosti ne predstavljajo večje dolgotrajne obremenitve za okolje in so v glavnem netopna v vodi, razen benzena.

V primeru redukcijskih pogojev pa lahko pričakujemo nastajanje metabolitov značilnih za redukcijsko okolje. Gre za snovi, ki so človeku nevarne in povzročajo zastrupitve, ki imajo lahko tudi trajne posledice. Pogonska goriva se praktično širijo le po površini podzemne vode in so v njej praktično netopna. Širjenje zaradi ne mešanja z vodo, v podzemni vodi poteka v obliki polifaznega toka (več fazni tok) (Custodio, 1996 a, 1996b, De Marsily, 1986, Domenico 1997). Izjema je benzen, ki je v vodi topen in ima v podzemni vodi dolgo obstojnost.

V modelu bomo uporabili enofazni transportni model snovi nekonzervativnega onesnaževala skozi nesaturirano cono. V modelu bomo predvideli, da se onesnaževalo raztopi s podzemno vodo tako, da se obnaša kot enofazni tok, posledično bodo doseg, koncentracija in hitrost gibanja onesnaženja večji.

Značilnosti **benzena**, kot najbolj reprezentativnega možnega onesnaževala:

- tekočina sladkega vonja,
- zaradi kancerogenosti je zdravju škodljiva,
- benzena je do največ 1% naftnega goriva in 3% bencina (Spletni vir 1),
- benzen je v podzemni vodi bolj obstojen, njegova razpolovna doba je lahko več 100 (1825) dni (EPA, 2004), na zraku 8 dni (Narender, 2007, EPA, 2004)),

Kot onesnaževala, ki bi jih lahko zaznali v imisijskem monitoringu lahko predvidimo, v Tabeli 1, prikazani onesnaževali:

**Tabela 1:** Mejna vrednost izbranega onesnaževala

ORGANSKI PARAMETERI	Mejne vrednosti po Pravilniku o pitni vodi		
Benzen	skupno	mg/l	0,001

## 9. OPREDELITEV SCENARIJEV RAZVOJA NEZGODNIH DOGODKOV

### Normalen in alternativni scenarij v času obratovanja in izgradnje:

Normalen scenarij (Tabela 2) ne predvideva iztekanja tekočin iz delovnih strojev, transportnih vozil in naprav. Ta scenarij po naši oceni ne predstavlja obremenitev za vodni vir. V normalnih razmerah in z upoštevanjem uveljavljenih varnostnih ukrepov ni razlitja onesnaževal iz delovnih, transportnih strojev in drugih naprav. Posledično ni vnosa onesnaževal v tla ali v kanalizacijo. Do onesnaženja pri tem scenariju ne more priti.

Kot alternativni scenarij (Tabela 2) ocenjujemo iztekanje tekočin iz delovnih strojev, transportnih vozil in naprav, ki nastane kot posledica manjših ali večjih okvar oz. poškodb. V takih primerih je čas iztekanja omejen, takšna iztekanja bi delavci relativno hitro opazili in ukrepali. Ocenjujemo, da količine, ki nastanejo v takih primerih niso velike in ne predstavljajo nevarnosti vodnemu viru.

### Najslabši možni scenarij - izjemnega dogodka v času obratovanja in izgradnje:

Pri scenariju najslabše možnosti (Tabela 2) lahko pride do izlitja nevarnih snovi med izvajanjem rudarskih del zaradi nesreče delovnih strojev.

Ob odstopanju od normalnega poteka dogodkov in dejanj ocenjujemo, da količina onesnaževala, ki se lahko izlije znotraj območja posega, ni večja od 300 kg. Ocenjujemo, da je največja možnost nastopa najslabše možnega scenarija med izvajanjem rudarskih del, ko bi se zaletela dva delovna stroja, vsak napolnjen z 150 kg goriva. Med nesrečo bi upravljavci utrpeli tako hude poškodbe, da ne bi prišlo do obveščanja pristojnih služb.

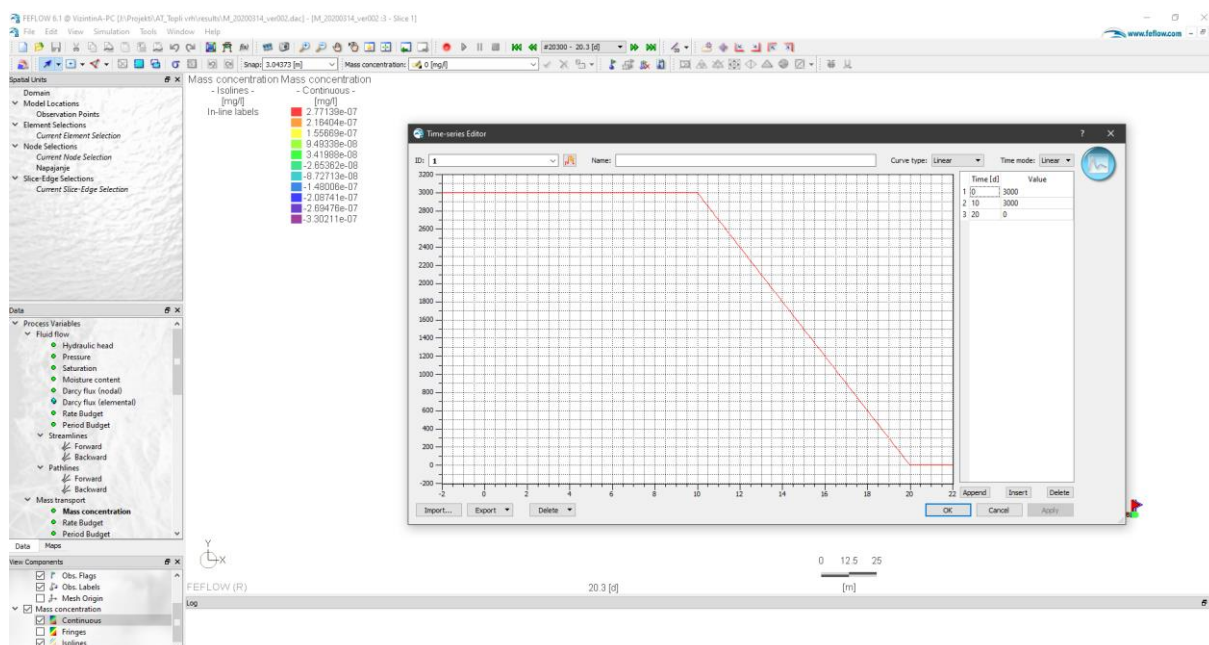
**Tabela 2:** Določitev dejavnosti in opredelitev onesnaževal

Vrsta dejavnosti	Morebitno onesnaženje	Kemijske lastnosti, izvor in količina onesnaževala	Interakcija potencialnega onesnaževala in okolja	Toksičnost (nevarne lastnosti) onesnaževala	Mobilnost onesnaževala
Delovišče v času normalnega poteka del (normalen scenarij)	NE	Onesnaževala v okolju niso prisotna	NE	DA  tekočine v vozilih, delovnih strojih  Brez izpustov	NE  onesnaževala v okolju niso prisotna
Alternativni scenarij v času delovišča (razlitje goriva..) (alternativni scenarij)	NE	Delovni stroji  –  odtekanje goriv in olj	VODA	DA  tekočine iz vozil, delovnih strojev	NE  potencialno na delovišču površine, pravilno ukrepanje prepreči

Vrsta dejavnosti	Morebitno onesnaženje	Kemijske lastnosti, izvor in količina onesnaževala	Interakcija potencialnega onesnaževala in okolja	Toksičnost (nevarne lastnosti) onesnaževala	Mobilnost onesnaževala
		iz vozil  količina izpusta je 1/10 neugodnega scenarija			širitev onesnaženja v okolje
Delovišče v času najslabšega možnega scenarija (razlitje goriva..)	DA	Delovni stroji  – odtekanje goriv in olj iz vozil  300 kg	VODA	DA  tekočine iz vozil, delovnih strojev	DA  potencialno na delovišču  površine in nadaljnje ponikanje

V nadaljevanju podajamo opis in izračune najslabšega možnega scenarija, ki predvideva onesnaženje podzemne vode z razlitjem 300 kg enega od prej omenjenih onesnaževal v času rudarskih aktivnosti v kamnolomu. Do takega razvoja dogodkov lahko pride ob trčenju dveh ali več vozil in seveda ob namernem dejanju. V prvem primeru pride do nesreče vozila, v kateri je osebje tako poškodovano, da ne more pravočasno obvestiti pristojnih organov o dogodku, hkrati pa ni več delavcev na delovišču.

Za najslabši možen scenarij bomo privzeli, da se kmalu po razlitju ali nakopičenju onesnaževala, pojavijo močne padavine, ki onesnaževalo izpirajo v podzemno vodo. Izpiranje poteka tako, da se vse izlitje infiltrira preko nesaturirane dolomitne cone proti podzemni vodi. Za naš scenarij ocenjujemo, da bi v prvih 10 dneh na območju onesnaženja koncentracija na mestu razlitja ostajala na vrednosti 3000 mg/l. Po ugotovitvi onesnaženja sledijo ukrepi, ki koncentracijo znižujejo. Tako je 20 dan koncentracija na 0 mg/l (Slika 5).



Slika 5: Prikaz vnosa onesnaževala v FeFlow-u v območje posega

## 10. OPREDELITEV TVEGANJA ZA ONESNAŽENJE

Potencialno nevarnost glede emisij v času obratovanja kamnoloma predstavljajo predvsem delovni stroji (težka gradbena mehanizacija), tovorna vozila, kompresorji itd.. Pri slednjih lahko pride do razlitja nevarnih snovi v okolje. Ocenjujemo, da največjo možno nevarnost razlitja predstavljajo razlitja goriv iz delovnih strojev.

Kljub vsem varnostnim ukrepom predstavljajo nevarnost razlitja nevarnih snovi v okolje zaradi gibanja delovnih strojev in transportnih vozil, kar posledično lahko pripeljejo do nepredvidljivih dogodkov (Npr. nesreče, trki, predrtnje rezervoarja, ipd.).

Glede na smer podzemne vode, njeno dinamiko in izračune matematičnega modela ocenjujemo, da je lahko potencialno ogrožen vodni vir Črmošnjice, ki se nahaja severnovzhodno od kamnoloma.

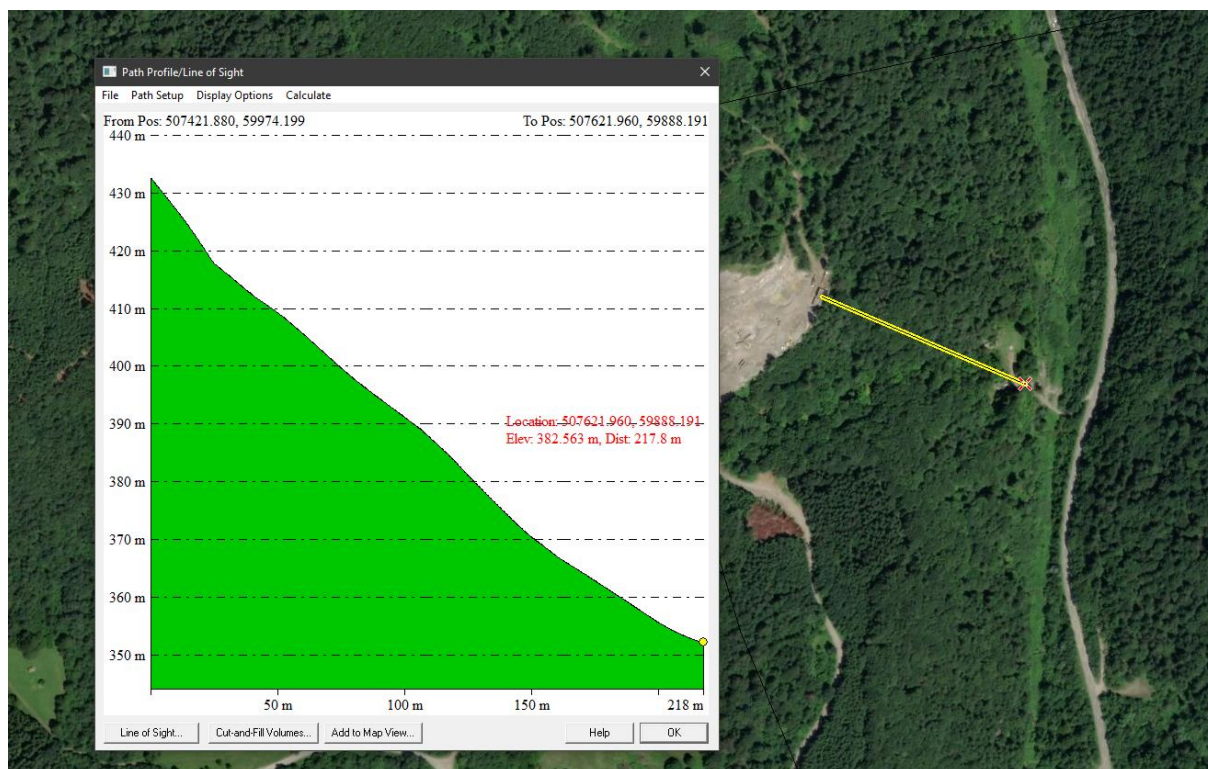
Pri scenariju najslabše možnosti (Tabela 2) lahko pride do izlitja nevarnih snovi med izvajanjem rudarskih del zaradi nesreče delovnih strojev (rudarsko gradbene mehanizacije).

## 11. OPIS OGROŽENIH VODNIH VIROV Z OCENO RELATIVNE OBČUTLJIVOSTI

Za napoved potovanja onesnaženja smo izbrali orodje FeFlow. Glede na debelino nesaturirane cone v dolomitu, ki znaša cca 70 m smo izdelali model prenosa snovi skozi nesaturirano cono.

Kot osnovo za postavitev modela smo uporabili naslednje ugotovitve:

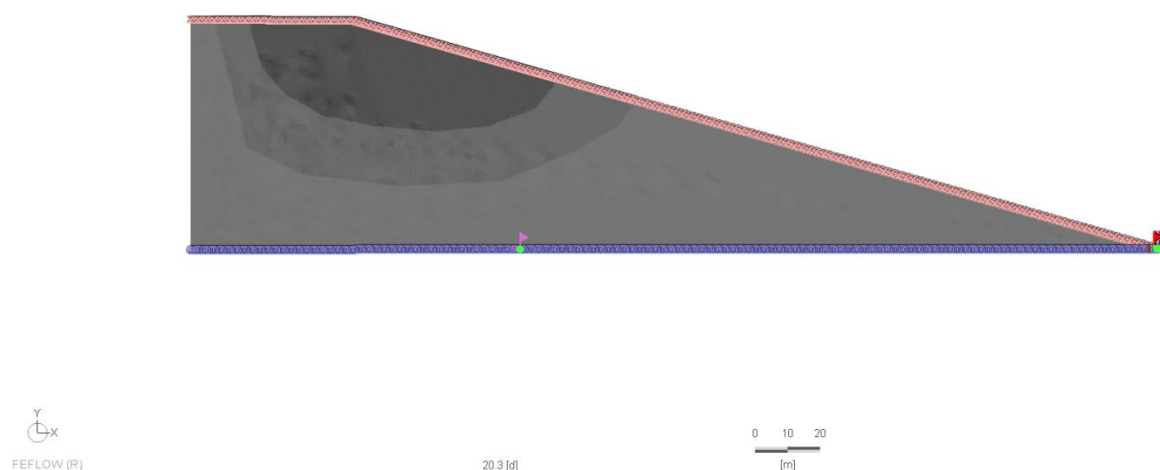
- Kot modelsko orodje smo izbrali programsko orodje FeFlow, ki izračune opravlja na osnovi metode končnih elementov;
- izbrali smo nestacionarni tokovni in transportni model v nesaturirani coni;
- vhodni podatki, za napajanje podzemne vode za infiltracijo iz padavin so določeni na osnovi podatkov GROWA-SI;
- v modelu smo na osnovi GROW-SI določili napajanje s 500 mm/leto;
- za prepustnost dolomita smo izbrali vrednost  $5 \times 10^{-4}$  m/s;
- vrednost koeficienta razpolovnega časa benzena znaša:  $5,48 \times 10^{-4}$  x 1/s;
- izdelali smo shematski 2D tokovno transportni model.



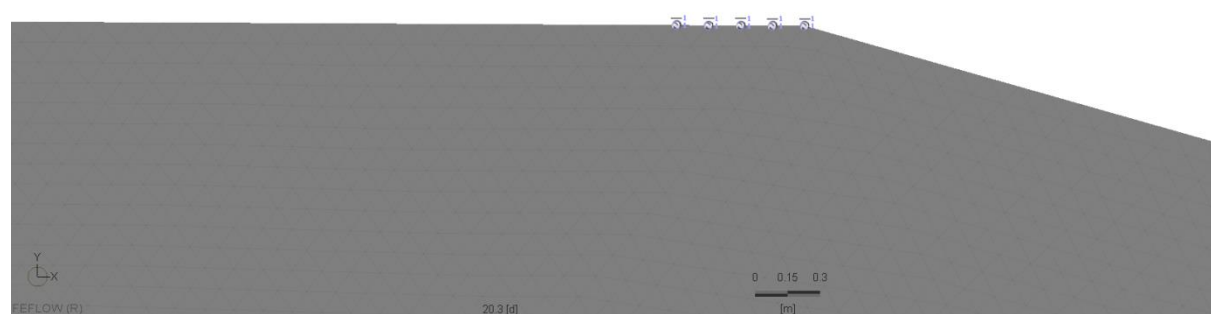
**Slika 6:** Prikaz profila izbranega za modeliranje

Za 2D modeliranje prenosa snovi smo izbrali profil prikazan na sliki 6. Slednjega smo prenesli v FeFlow kjer smo definirali hidrodinamične meje napajanja na površini (500 mm/leto) in Dirichletovo mejo za ponazoritev

konstantnega nivoja podzemne vode (relativna višina 0 m). Na robu platoja kamnoloma smo označili območje vnosa snovi s konstantno koncentracijo benzena 3000 mg/l (Slika 8).

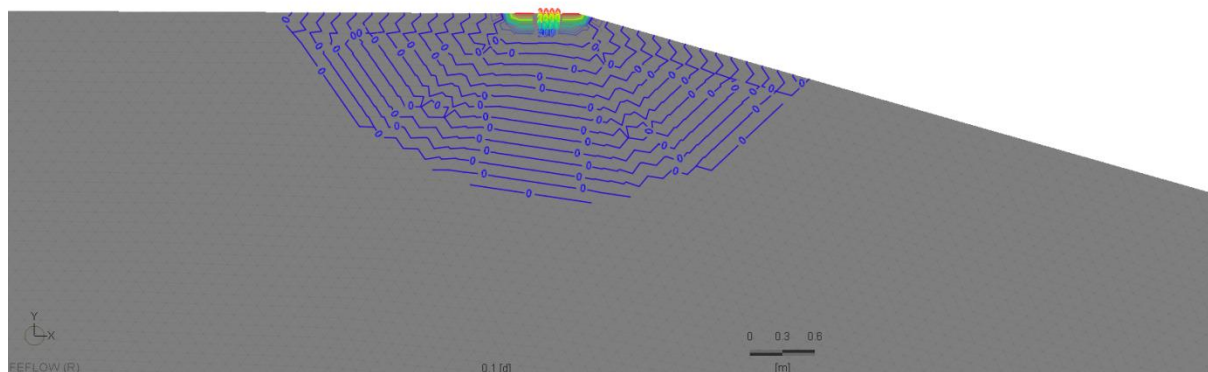


**Slika 7:** Prikaz 2D shematskega modela prenosa snovi v nesaturirani coni s prikazanimi hidrodinamičnimi mejami. Rdeča prikazuje napajanje, modra pa konstanten nivo podzemne vode



**Slika 8:** Prikaz koncentracijske meje, ki prikazuje vnos onesnaženja v tla (3000 mg/l)

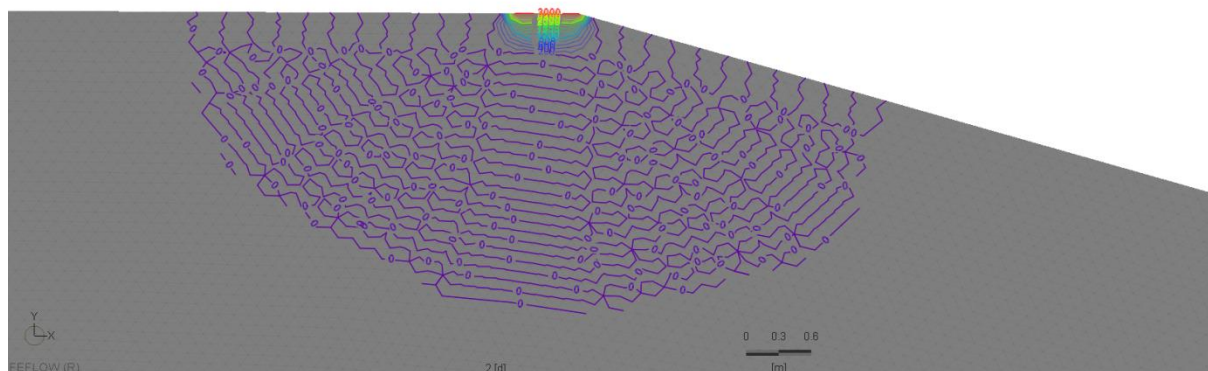
Mass concentration  
- Isolines -  
[mg/l]  
In-line labels



**Slika 9:** Prikaz širitve onesnaževala v času  $t=0,5$  dni (Modelski izračun)

Na osnovi slike 9 lahko vidimo, da je smer onesnaženja pravokotno navzdol. V nadaljevanju podajamo izračune do 20 dneva.

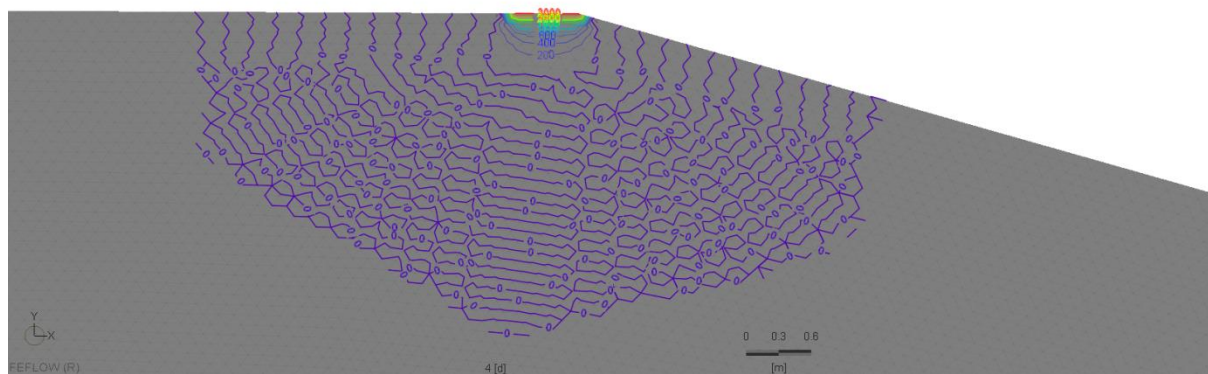
Mass concentration  
- Isolines -  
[mg/l]  
In-line labels



**Slika 10:** Prikaz širitve onesnaževala v času  $t=2$  dni (Modelski izračun)

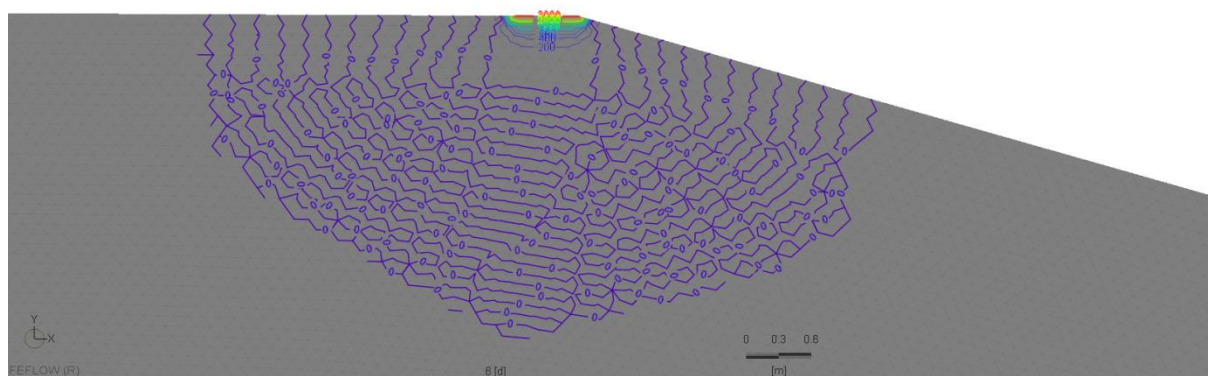


Mass concentration  
- Isolines -  
[mg/l]  
In-line labels



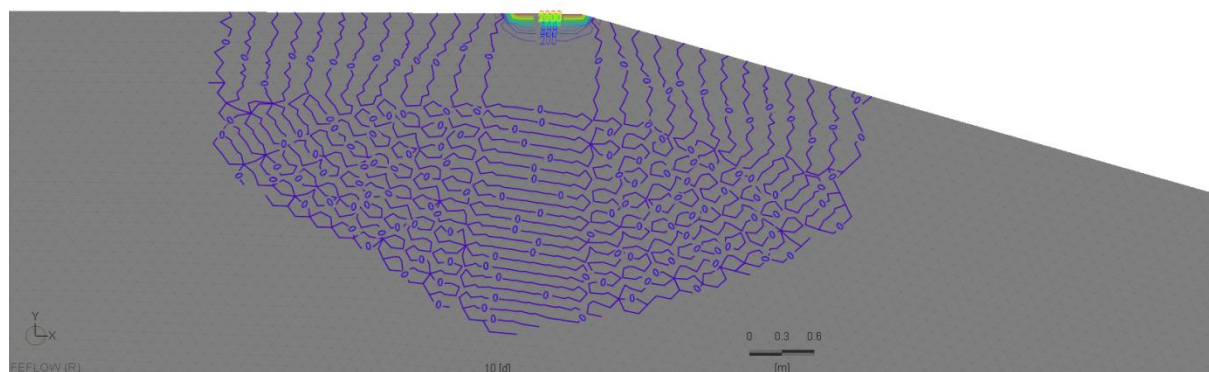
**Slika 11:** Prikaz širitve onesnaževala v času  $t=4$  dni (Modelski izračun)

Mass concentration  
- Isolines -  
[mg/l]  
In-line labels



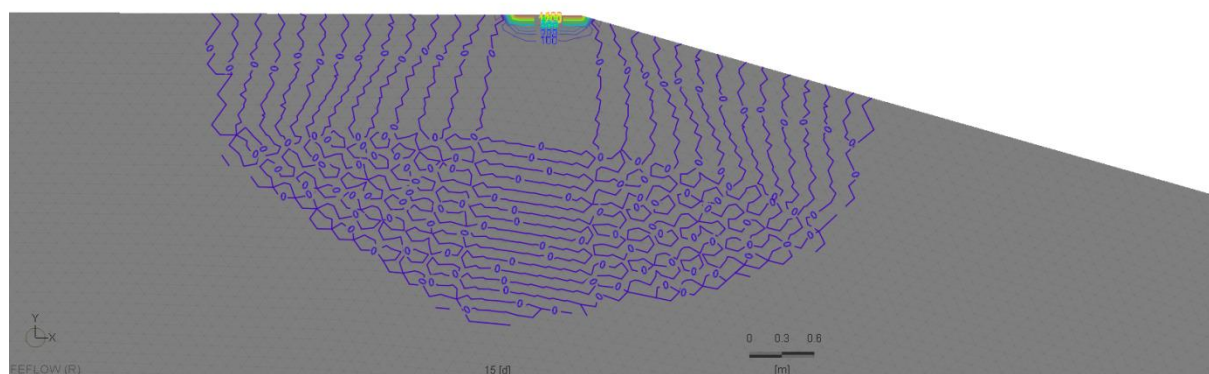
**Slika 12:** Prikaz širitve onesnaževala v času  $t=6$  dni (Modelski izračun)

Mass concentration  
- Isolines -  
[mg/l]  
In-line labels

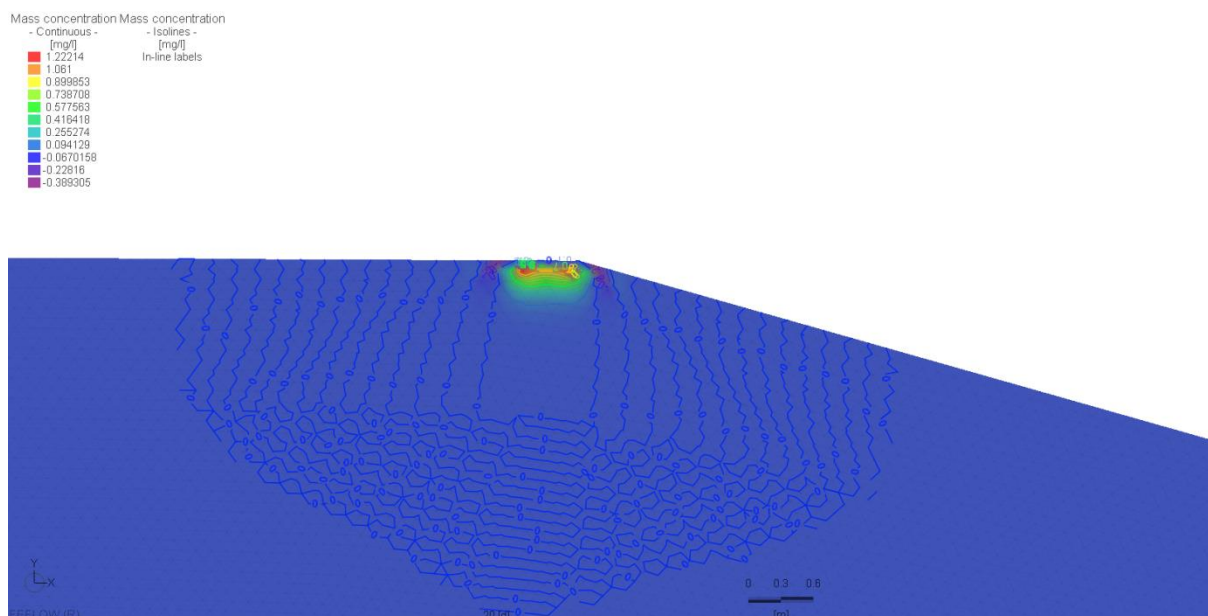


**Slika 13:** Prikaz širitve onesnaževala v času  $t=10$  dni (Modelski izračun)

Mass concentration  
- Isolines -  
[mg/l]  
In-line labels



**Slika 14:** Prikaz širitve onesnaževala v času  $t=15$  dni (Modelski izračun)



**Slika 15:** Prikaz širitve onesnaževala v času  $t=20$  dni (Modelski izračun)

Iz slik 10 do 15 je razvidno, da količina goriva ob enkratnem dogodku, ne uspe predreti cca 70 m nezasičene cone. Glede na poznavanje dolomita kot poroznega medija je rezultat tudi pričakovan. Drugačna situacija pa bi lahko nastopila v kraških apnencih, kjer taki dogodki lahko ob ugodno razvitih makro razpoklinskih sistemih, pridejo zelo hitro do podzemne vode.

Pred zaključkom se velja vprašati kaj pa, če upoštevamo močnejše dnevne padavine, mi smo za izračune uporabili povprečje padavin na letni osnovi. V takih primerih se infiltracija zaradi prenasíčenosti relativno slabo prepustnih kamnin zmanjša in pojavi se površinski odtok, ki zadevo močno razredči.

Iz izračunov modela sledi, da relativne občutljivosti vodnega vira ni treba računati.

## 12. PREDLOG UKREPOV ZA ZAŠČITO

Glede na zahteve, ki izhajajo iz pravno veljavnega odloka in predloga uredbe, predlagamo naslednje omejitve in ukrepe s ciljem zmanjšanja tveganja za vodni vir Črmošnjice:

Med obratovanjem kamnoloma se morajo izvajati zaščitni ukrepi na celotnem območju delovišča, transportnih poteh in drugih manipulativnih površinah, ki so v povezavi s kamnolomom. Dela morajo biti količinsko in časovno opredeljena v terminskem planu izvedbe del. Terminski plan mora vsebovati načrte organizacije kamnoloma, ureditev dostopnih poti, komunalno ureditev kamnoloma, ureditev parkirišč za mehanizacijo z urejenimi prostori za dolivanje goriva in popravila ter tekoče vzdrževanje delovnih strojev.

Upravljevec mora imeti na kamnolomu seznam vseh snovi in nevarnih snovi, ki se lahko razlijejo v tla in povzročijo onesnaženje podzemne vode. Za vse toksične snovi morajo biti na območju kamnoloma na razpolago varnostni listi in podatki o toksičnosti.

Uporaba gradbenega materiala, iz katerega se lahko izločajo snovi, škodljive za vodo je na celotnem kamnolomu prepovedana.

Odlagališča gradbenih materialov, parkirišča delovnih strojev, tovornih vozil in pretakališča goriv morajo biti urejena tako, da iztekanje odpadnih voda in nevarnih snovi v tla ne bo mogoče. Predvideni morajo biti tehnični ukrepi za preprečitev razlivanja tudi iz mirujočih vozil.

Oskrba delovnih strojev z gorivom in mazivi se lahko izvaja na prostoru, ki mora biti urejen tako, da onesnaženje tal in podzemne vode ni možno (ustrezno tesnjenje). Predvideni morajo biti tehnični ukrepi za preprečitev razlivanja tudi iz mirujočih vozil.

Začasna skladišča nevarnih snovi so na kamnolomu prepovedana.

Na delovišču se sme uporabljati le brezhibna delovna mehanizacija, ki mora biti, kjer je to mogoče, opremljena z lovilci olj in nevtralizacijskim sredstvom. V primeru okvare je potrebno mehanizacijo nemudoma odstraniti iz območja kamnoloma.

Redno se mora preverjati puščanja motornih olj, maziv ipd. na delovnih strojih in napravah.

V primeru iztekanja goriv in maziv ali druge nevarne snovi je potrebno takoj uporabiti nevtralizacijsko sredstvo in onesnaženo kamnino takoj odstraniti skladno z določbami Uredbe o ravnanju z odpadki (Uradni list RS, št. 34/08 in 103/11) ter jo predati pooblaščenim organizacijam za ravnanje s tovrstnimi odpadki.

Za primere nesreče z razlitjem ali razsutjem nevarnih tekočin ali drugih materialov je potrebno ravnati skladno z določbami Uredbe o ravnanju z odpadki. V primeru nesreče je potrebno takoj izkopati onesnaženo kamnino, jo

začasno uskladiščiti na ustrezno lokacijo ter predati pooblaščenim organizacijam za ravnanje s tovrstnimi odpadki.

Izvajalci, nadzorno osebje, delavci in vsi, ki prihajajo in se zadržujejo na območju kamnoloma, morajo biti seznanjeni z ukrepi varstva podzemne vode.

Dovoljena je le uporaba kemijskih stranišč, razen v primeru, ko je odvajanje urejeno v javno kanalizacijo.

Za potrebe odstranjevanja nevarnih odpadkov (npr. uporabljeno olje, emulzije, vsebina, filtri lovilcev olj...) bodo na gradbišču prisotni posebni kontejnerji. Odpadki se dnevno odvažajo izven vodovarstvenega območja.

Pri obratovanju naj se upoštevajo usmeritve iz projektnih pogojev.

V času obratovanja kamnoloma mora biti organizirana intervencijska skupina, ki mora imeti navodila o postopku v primeru izlitja nevarne snovi in mora biti dosegljiva 24 ur na dan.

Za primer nepredvidenih dogodkov, kot je npr. razlitje oz. onesnaženje površine tal z naftnimi derivati (z gorivom ali oljem iz delovnih strojev ali transportnih vozil) ali kakšnimi drugimi vodi nevarnimi snovmi, mora biti pripravljen poslovnik (pravilnik, načrt ravnanja v izrednih razmerah). Poslovnik mora biti usklajen s HACCP načrtom upravljavca vodnega vira. Poslovnik mora zajemati tudi morebitne spremembe režima črpanja v primeru razlitja glede na vrsto onesnaževala (v vodi topne ali netopne snovi).

Poslovnik mora vsebovati vse relevantne telefonske številke. V poslovniku morajo biti predvideni vsaj naslednji ukrepi:

- Mesto nesreče - ustrezno zavarovati in označiti.
- Po možnosti takoj odstraniti vso kontaminirano zemljino.
- Preprečiti nastanek požara.
- V primeru požara ni priporočljivo gasiti z vodo, pač pa s prahom ali peno.
- Mesto razlitja posipati z absorbentom.
- Glede na značilnosti absorbne snovi, (ko je zasičena, spremeni barvo) absorbno snov odstraniti tako, da se s tem ne onesnaži okolja.
- V primeru razlitja nevarne snovi je potrebno absorbent posipati na debelo po robovih razlitja, da se prepreči širjenje madeža.
- O nesreči je potrebno obvestiti center za obveščanje, upravljavca vodnega vira (Komunala Novo mesto, d.o.o.) in odgovornega vodjo del.
- Izvajalec mora nemudoma izkopati onesnaženo kamnino in jo odpeljati izven vodovarstvenega območja (na odlagališče nevarnih odpadkov, ali začasno na utrjeno in pokrito površino) ter skladno s *Pravilnikom o ravnanju z odpadki* (Ur.l.RS, št.84/98, 45/00, 20/01, 13/03, 41/04-ZVO-1 in 34/08).

- Pooblaščen laboratorij in hidrogeološki nadzor ob tem pripravita program nadaljnega spremljanja stanja za ugotovitev morebitnega prodora onesnaženja v črpališče na ciljne parametre, ki bi lahko bili posledica onesnaženja.
- Hkrati je potrebno odvzeti vzorec kamnine in opraviti njeno analizo tako, da se zagotovi sledljivost dejanskega onesnaženja od izvora do izvira.

Ves čas obratovanja mora biti na kamnolomu prisotna oprema za nevtralizacijo. Količina in mesto opreme morata biti določena v odvisnosti od količine snovi, ki lahko povzroči onesnaženje in upoštevajoč občutljivost obravnavane lokacije ter ranljivost vodonosnika.

Vse vodotesne površine morajo vodo odvajati v zaprt vodotesen kanalizacijski sistem, ki mora biti opremljen z lovilci olj in se zaključiti v zbiralniku odpadnih vod.

Za zbiralnik odpadnih vod je treba izdelati terminski plan praznjenja in kontrole.

Voditi je treba nadzor nad tesnjenjem zaprtega vodotesnega kanalizacijskega sistema in zbiralnika (1 x letno).

Sredstva za preprečevanje zmrzali se morajo uporabljati nadzorovano in v količinah, ki so še učinkovite, pa kljub temu ne povzročajo prekomernih emisij v podzemno vodo

Za čas obratovanja bo predpisan monitoring, v okviru katerega bo treba izvajati redno spremljanje kemičnih in bioloških parametrov na vodnem viru. Začetek monitoringa mora biti pred pričetkom posega. (Glej poglavje o monitoringu.)

## 13. MONITORING

Glede na vrsto posega predlagamo, da se v vodnjakih Komunale Novo mesto, d.o.o., izvaja aktivni monitoring. Izvajajo naj se zvezne urne meritve gladin, temperature in prevodnosti podzemne vode. Te naj se ovrednotijo enkrat na leto in vključijo v letno poročilo o monitoringu podzemne vode. Čas monitoringa naj bo prvih 5 let. Monitoring se mora vzpostaviti pred pričetkom posega! Monitoring naj izvaja organizacija ali podjetje, ki mora zagotoviti ustrezno hidrogeološko (oseba z univerzitetno ali magistrsko geološko ali geotehnoško izobrazbo z vpisom v inženirsko zbornico) in kemijsko interpretacijo (oseba z univerzitetno ali magistrsko izobrazbo kemijske ali kemijsko tehnološke smeri). Monitoring naj se izvaja v sodelovanju z upravljavcem vodnega vira Črmošnjice!

### Predlagamo naslednje kemijske analize, ki naj se izvajajo 1 x na leto:

- specifično električno prevodnost,
- pH,
- oksidacijsko-redukcijski potencial,
- vsebnost kisika in nasičenost s kisikom,
- temperature vzorčene vode iz vrtine
- celotni organski ogljik (TOC)
- benzen
- benzo (a) piren
- policiklični aromatski ogljikovodiki
- BTEX
- Antimon
- Arzen
- Baker
- Krom
- Bor
- Cianid
- Bromat
- Kadmij
- Nikelj
- Svinec
- Selen
- AOX
- alifatski ogljikovodiki

Po 5 letnem obdobju monitoringa se stanje ovrednoti in poda nadaljnji predlog monitoringa.

## 14. POVZETEK IN SKLEPNA OCENA

- Samostojni podjetnik GMP Peskokop Alen Mujakić s.p. (naročnik), želi z nadaljevanjem izkoriščanja mineralnih surovin (dolomita – tehničnega kamna) oz. širitev pridobivalnega prostora na obstoječi lokaciji kamnoloma Topli Vrh. Kamnolom Topli Vrh v občini Semič razvija dolgoletno dejavnost pridobivanja dolomita – tehničnega kamna in razpolaga z vso infrastrukturo potrebno za neovirano pridobivanje in predelavo mineralne surovine. Naročnik ima trenutno veljavno rudarsko pravico in sklenjeno koncesijsko pogodbo.
- Smer toka podzemne vode je od mesta posega proti severu severovzhodu v smeri črpališča Črmošnjice.
- Območje gradi dolomit, ki ima maksimalne prepustnosti  $5 \times 10^{-4}$  m/s.
- Debelina zaščitene cone je sestavljena iz dolomita in presega debelino 70 metrov.
- Glede na modelske izračune tudi pri scenariju najslabše možnosti (Tabela 2) podzemna voda vodnega vira Črmošnjice ni ogrožena.
- Zaradi narave posega je predlagan monitoring, ki naj se vrši 5 let. Po tem obdobju se rezultati ovrednotijo in poda se predlog za naprej.
- Začetek monitoringa je na dan, ko koncesionar pridobi rudarsko koncesijo.
- Relativna občutljivosti nismo računali, saj glede na izračune modela vodni vir v primeru najslabšega možnega scenarija ni ogrožen.

### SKLEP:

Ker glede na opisane ukrepe in možne scenarije izrednih dogodkov vodni vir Črmošnjice ni ogrožen upravnemu organu predlagamo, da poseg odobri.



## 15. STROKOVNA LITERATURA

**Custodio, E. & Illamas, M. (1996a):** Hidrogeologia subterranea - Segunda edicion - Tomo I. Ediciones Omega, S.A. – Plato, Barcelona-6, 0 - 1164 str.

**Custodio, E. & Illamas, M. (1996b):** Hidrogeologia subterranea - Segunda edicion - Tomo II. Ediciones Omega, S.A. – Plato, Barcelona-6, 1164 - 2350 str.

**De Marsily, G. (1986):** Quantitative Hydrogeology – Groundwater hydrology for Engineers. Academic press, Inc., Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, San Diego, 440 str.

**Domenico, P., A. & Schwartz, F.,W., 1997:** Physical and Chemical Hydrogeology, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.

**EPA, 2004:** How To Evaluate Alternative Cleanup Technologies For Underground - Storage Tank Sites, A Guide For Corrective Action Plan Reviewers, 78 str.

**Grad, K., Ferjančič, L., 1976:** Tolmač k osnovni geološki karti M = 1:100 000 lista Kranj

**MARTINJAK, Barbara, 2017:** *Analiza ekstremnih gladin podzemne vode na Mengeško-Domžalskem polju : diplomsko delo = extreme groundwater levels in the area of Mengeško-Domžalsko polje : diploma work.* Ljubljana: [B. Martinjak], 38 f., ilustr., priloge

**Narender, K., N., 2007:** Ambient Water Quality Guidelines for Benzene, Science and information branch water stewardship division Ministry of environment, Canada, 10pp

**PLENIČAR, M., PREMUR, U., 1970:** Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100 000, Tolmač lista Novo mesto: L 33-79. Beograd, zvezni geološki zavod.