ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor http://www.zzv-mb.si
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Telefon: (02) 4500170 Telefaks: (02) 4500227 E-pošta: ivo@zzv-mb.si
ID za DDV: SI30447046 Številka transakcijskega računa: 01100-6030926630

DAT: DANTE/10/PR13Gajke_CERO-Program_širitev

PROGRAM OBRATOVALNEGA MONITORINGA

PODZEMNIH VODA ZA RAZŠIRJENO ODLAGALIŠČE

NENEVARNIH ODPADKOV – CERO GAJKE

Maribor, avgust 2013

Poročilo se brez pisnega dovoljenja ne sme reproducirati, razen v celoti.

Naslov:	Program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov - CERO Gajke
Izvajalec:	Zavod za zdravstveno varstvo Maribor INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR Št. transakcijskega računa: 01100-6030926630 ID za DDV: SI30447046
Naročnik:	JAVNE SLUŽBE PTUJ d.o.o. Ulica heroja Lacka 3 2250 PTUJ
Evidenčna oznaka:	110-11/5217-13 / 3
Delovni nalog	naročilnica št. N-379/2013 z dne 18.07.2013
Šifra dejavnosti:	10 - odpadki
Številka pooblastila:	MOP št. 35468-38/2007-3 in MKO 35455-10/2011-2
Obseg pooblastila:	izvajanje monitoringa onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi
Izvajalci naloge:	
Nosilec (kemijski del):	Hermina Ivanuša-Šket, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Nosilec (hidrogeološki del):	
Podizvajalec:	prof. dr. Mihael Brenčič, univ.dipl.inž.geol. Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
Sodelavka:	asist. Anja Torkar, univ.dipl.inž.geol. Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
Maribor,	30.08.2013

TEHNOLOGIJE OKOLJA
Vodja:

mag.Marjan Sajko,univ.dipl.inž.kem.tehnol.

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR 2

INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Predstojnik:

mag.Emil Žerjal,univ.dipl.inž.kem.tehnol.

K A Z A L O

Stran

1. NARAVNE IN TEHNIČNE DANOSTI ODLAGALIŠČA 6

1.1 GEOMORFOLOŠKE RAZMERE 7

2. PROGRAM OBRATOVALNEGA MONITORINGA - HIDROGEOLOŠKI DEL 8

2.1 PRIKAZ HIDROGEOLOŠKIH RAZMER IN POSNETEK NIČELNEGA HIDROGEOLOŠKEGA STANJA PODZEMNE VODE 8

2.2 CILJNE HIDROGEOLOŠKE CONE 14

2.3 LOKACIJE TER OPIS IZDELAVE IN OPREME OPAZOVALNIH VRTIN 15

2.4 NAČRT PREIZKUŠANJA USTREZNOSTI MREŽE OPAZOVALNIH VRTIN 28

3. PROGRAM OBRATOVALNEGA MONITORINGA - KEMIJSKI DEL 31

3.1 ZNAČILNOSTI VIRA ONESNAŽEVANJA, KI SO POMEMBNE ZA ONESNAŽEVANJE PODZEMNE VODE 31

3.2 POSNETEK NIČELNEGA KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNIH 32

3.3 NAČRT MONITORINGA PODZEMNIH VODA 37

3.4 DOLOČITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV, KI SO PREDMET MONITORINGA 39

3.5 POGOSTOST MERITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV 41

3.6 DOLOČITEV OPOZORILNE SPREMEMBE OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV 41

3.7 POROČILO O OBRATOVALNEM MONITORINGU 46

3.8 POVZETEK PROGRAMA Z NAVODILI ZA IZVAJANJE 47

4. VIRI IN LITERATURA 49

5. PRILOGE 50

UVOD

V letu 2012 smo pripravili Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke, št. 110-11/5217-12/2.

Predvidena je nadgradnja CERO Gajke. Zaradi potrebe po dodatnem odlagalnem prostoru je predvideno nadvišanje odlagalnega polja I in izgradnja odlagalnega polja II, kar je predvideno na vzhodni strani ob obstoječem odlagališču v razdalji do lokalne ceste. Lokacija CERO Gajke in njegova načrtovana širitev je prikazana v Programu monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke v prilogi 1.1. in na ostalih podrobnejših kartah v sklopu prilog z oznako 1.

Upravljalec odlagališča je v postopku pridobivanja Okoljevarstvenega dovoljenja za obratovanje odlagališča nenevarnih odpadkov CERO Gajke in Okoljevarstvenega soglasja za poseg nadgradnje regijskega CERO Gajke.

Ta dokument je Program monitoringa za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov - CERO Gajke (v nadaljevanju program monitoringa). Izdelali smo ga skladno s 6. členom Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode, Ur.l. RS, št. 49/2006, 114/2009 (v nadaljevanju pravilnik). Sestavljen je iz hidrogeološkega in kemijskega dela in vključuje tudi Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode.

31.03.2009 je E-net Okolje d.o.o., kot pooblaščenec Mestne občine Ptuj vložil vlogo za izdajo Okoljevarstvenega soglasja za poseg: izgradnja II.faze odlagalnih polj CERO v Gajkah pri Spuhlji, ki je bila nekajkrat dopolnjena.
02.05.2013 je E-net Okolje d.o.o. pripravil Analizo tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za nadgradnjo regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke, za katero je bila 9.7.2013 narejena revizija (Jože Janež,univ.dipl.in.geol., Geologija d.o.o., Idrija), na osnovi katere je bila nato Analiza tveganja 12.07.2013 dopolnjena, št. poročila 202313.
27.05.2013 je E-net Okolje d.o.o. pripravil Poročilo o vplivih na okolje za nadgradnjo regijskega Centra za ravnanje z odpadki Gajke, št. 100213-ppm.
V maju 2013 je bil pripravljen k Poročilu o vplivih na okolje za nadgradnjo regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke Dodatek za varovana območja, v skladu s Pravilnikom o presoji sprejemljivosti izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Aquarius d.o.o., Ljubljana).

28.05.2013 je E-net d.o.o. okolje, kot pooblaščenec Mestne občine Ptuj vložil na Ministrstvo za okolje in prostor Vlogo za pridobitev okoljevarstvenega soglasja za poseg nadgradnje regijskega CERO Gajke, ki je bila 17.07.2013 dopolnjena.
26.07.2013 je E-net Okolje d.o.o., kot pooblaščenec Mestne občine Ptuj na Ministrstvo za okolje in prostor vložil Vlogo za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja za naprave, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega, OVD za obratovanje odlagališča.



Slika 1: Pogled na CERO Gajke iz vzhodne smeri, predvidena je širitev v smeri vzhoda,17.8. 2013

1. NARAVNE IN TEHNIČNE DANOSTI ODLAGALIŠČA

Center za odlaganje odpadkov Gajke (CERO Gajke) se nahaja na Ptujskem polju v severozahodni Sloveniji znotraj nekdanje gramoznice. Leži severno od vasi Spuhlja, vzhodno od vasi Brstje in južno od vasi Podvinci. Dostop do odlagališča je z državne ceste R3-713 odsek 4910, Križišče Spuhlja – Ptuj, smer Ptuj – Rogoznica – Dornava. Tik ob vzhodnem robu gramoznice teče v smeri sever jug lokalna cesta Spuhlja Dornava.

CERO Gajke pokriva območje občin Spodnjega Podravja in je v lasti mestne občine Ptuj. Z odlagališčem upravlja podjetje Javne službe Ptuj d.o.o. s sedežem na Ulici heroja Lacka 3 v Ptuju. Zbirni center CERO Gajke se nahaja na naslovu Dornavska cesta 26 Ptuj.

CERO Gajke je regijski center na katerem je leta 2012 odlagalo odpadke 17 občin (Cirkulane, Destrnik, Dornava, Duplek, Gorišnica, Hajdina, Juršinci, Kidričevo, Majšperk, Markovci, Podlehnik, Ptuj, Sveti Andraž, Trnovska vas, Videm, Zavrč, Žetale). Z upravljalsko strateškega vidika z odlagališčem upravlja Skupna občinska uprava Ptuj, ki koordinira delovanje občin na območju nekdanje velike občine Ptuj. Skupno število v odlaganje vključenih prebivalcev je po podatkih lastnika odlagališča za leto 2011 76.103 (podatki o številu prebivalcev po registrskem popisu 1.7.2011). To ustreza 21.500 gospodinjstvom in 1.150 podjetjem. V občinah, ki odlagajo odpadke v CERO Gajke, je v sistem zbiranja odpadkov vključenih 80% prebivalstva, v mestni občini Ptuj pa je ta vključenost mnogo višja in znaša 92%. Pri odvozu odpadkov na območju Haloz se zaradi oteženih transportov pojavljajo težave.



Slika 2: Dinamika odlaganja odpadkov na odlagalnih poljih CERO Gajke

1.1 GEOMORFOLOŠKE RAZMERE

Ptujsko polje je ravnina, ki se razprostira na levem bregu Drave od Ptuja proti vzhodu do Ormoža. Teren polja se znižuje v dveh smereh. Antropogeno nespremenjena okolica CERO Gajke se nahaja v intervalu nadmorskih višine 222 m do 224 m. Zaradi padca reke Drave, ki predstavlja njegov južni in zahodni rob, se celotna nadmorska višina znižuje v smeri proti vzhodu do Ormoža. Hkrati z zniževanjem, ki je pogojeno z gradientom reke Drave, se teren znižuje tudi od Slovenskih goric, ki predstavljajo severno mejo Ptujskega polja in od koder na polje pritekajo glavni površinski vodotoki, v smeri proti jugu.

Površje Ptujskega polja sestavljata z morfološkega vidika dve Dravski terasi. Večji del polja zavzema visoka terasa. Ježa visoke terase poteka v smeri severozahod-jugovzhod od Rogoznice mimo Brstja, Spuhlje, Zabovcev, Markovcev do Nove vasi in od tu naprej v smeri jugozahod-severovzhod do Mihovcev. CERO Gajke se nahaja na visoki terasi Ptujskega polja. Nizka dravska terasa se razprostira vzdolž Drave in je na območju Ptuja, Budine in Spuhlje široka 1 do 1,5 kilometra.

Pomemben dejavnik, ki je v veliki meri spremenil hidrološke in geomorfološke razmere na Ptujskem polju je bila izgradnja hidroelektrarne Formin, zaradi katere je nastalo Ptujsko jezero na zahodu, izgrajen pa je bil dovodni kanal, v katerega voda vstopi iz Ptujskega jezera med Markovci in Novo vasjo in v smeri proti vzhodu teče do Formina. Vzdolž leve obale jezera je zgrajena vodotesna diafragma, ki preprečuje neposredno vtekanje vode reke Drave v vodonosnik Ptujskega polja, prav tako pa je v tesni izvedbi zgrajen tudi dovodni kanal hidroelektrarne, zaradi česar se gladina podzemne vode na Ptujskem polju umetno vzdržuje na relativno stabilni višini.

Površinskih voda v neposredni bližini CERO Gajke ni. Najbližji površinski vodotok je potok Rogoznica, ki se nahaja v gorvodni smeri in ni v vplivnem območju odlagalnih teles.

2. PROGRAM OBRATOVALNEGA MONITORINGA - hidrogeološki del

2.1 PRIKAZ HIDROGEOLOŠKIH RAZMER IN POSNETEK NIČELNEGA HIDROGEOLOŠKEGA STANJA PODZEMNE VODE

2.1.1 Izhodišča

Hidrogeološke razmere so v veliki meri odvisne od litostratigrafskih razmer na obravnavanem območju, za katere je v zgornjem delu geološkega profila, do globine nekaj deset metrov pod površjem, značilna monotona geološka zgradba. Pri hidrogeološki interpretaciji uporabljamo podatke pridobljene na podlagi vseh do sedaj izvedenih hidrogeoloških del ter drugega arhivskega gradiva, ki nam ga je posredoval naročnik ali pa je dostopno v javnih zbirkah podatkov ali knjižnicah. V nadaljevanju podajamo geološko in hidrogeološko karakterizacijo ožjega območja odlagališča Gajke in posameznih litoloških enot, ki so prikazane na na grafičnih prilogah 1.

2.1.2 Geološke razmere

2.1.2.1 Izhodišča

Območje na katerem se nahaja CERO Gajke je z geološkega stališča relativno enostavno. V zgornjem delu geološkega profila se nahajajo kvartarne plasti, ki se navzdol na globini od 11 m do 15 m nadaljujejo v pliocenske plasti. Zgornji kvartarni del je zelo prepusten, spodnji (verjetno) pliocenski del pa slabše.

2.1.2.2 Aluvialni sedimenti - kvartar

Glede na tip razvoja reliefa govorimo o akumulacijskem rečno-denudacijskem tipu reliefa, ki je nastal, ko so večji vodotoki (Drava, Pesnica, Rogoznica) nasuli več deset metrov debele nanose proda, peska in gline, kjer prevladujejo kisli prod, pesek in glina.

Sedimente kvartarja prekrivajo distrična rjava tla na produ (cambi-luvisol) z okoli 30 cm debelo

plastjo humusa in z do 1,6 metra debelo plastjo meljne in peščene gline s posameznimi prodniki.

Ptujsko polje, na katerem leži CERO Gajke je zasuto s pleistocenskim in holocenskim debelim do srednjezrnatim peščenim prodom, znotraj katerega se nahajajo leče gline in melja z omejenim raztezanjem. V spodnjem delu prevladuje droben in srednjezrnat prod z več peska in melja ter s plastmi peska z meljem. Tik nad pliocenskimi plastmi se ponekod pojavlja plast šote ali črne organske gline.

2.1.2.3 Pliocenski sedimenti

Pod kvartarnimi plastmi se nahajajo drobnozrnati sedimenti. V zgornjem delu prevladujejo gline, podrejeno nastopajo melji. Znotraj teh plasti se pojavljajo leče organske gline in organskih ostankov. Navzdol se te plasti nadaljujejo v zbite peske. Starost teh plasti ni določena. Po analogiji se jih uvršča v pliocen, čeprav starejša (oligocenska ali miocenska starost) v tem predelu ni izključena. Sedimentacijsko okolje teh plasti je opredeljeno kot sladkovodno.

2.1.2.4 Tektonika

Na podlagi opredelitve, ki je podana na Osnovni geološki karti list Maribor Leibniz, širše območje CERO Gajke v tektonskem smislu uvrstimo v tektonsko enoto pliokvartarne depresije z imenom Mariborska Ptujska depresija.

Območje, na katerem se nahaja CERO Gajke, omejujeta dva močna regionalna preloma prečno Dinarske smeri (smer NE – SW). Na severu Ljutomerski prelom in na jugu Čakovski prelom.

2.1.3 Hidrogeološke lastnosti kamnin in sedimentov

Hidrogeološke razmere so v veliki meri odvisne od litoloških in tektonskih razmer na območju. V nadaljevanju podajamo hidrogeološko karakterizacijo posameznih litoloških enot, ki so tudi prikazane na hidrogeoloških profilih v prilogah 1.4. in 1.5. Hidrogeološke sedimentov smo interpretirali na podlagi arhivskih podatkov in na podlagi analogije s hidrogeološko podobnimi tereni.

S hidrogeološkega vidika opredelimo dve enoti:

- prvo hidrogeološko enoto predstavlja dobro prepusten vodonosnik kvartarne starosti, ki se nahaja v zgornjem delu geološkega profila,
- drugo hidrogeološko enoto predstavljajo starejše zelo slabo prepustne plasti, ki s stališča zgornjega kvartarnega vodonosnika predstavljajo hidrogeološko bariero ali spodnjo slabše prepustno mejo.

2.1.3.1 Prva hidrogeološka enota

Sedimente (zemljine), na katerih neposredno leži CERO Gajke, opredelimo kot zelo dobro prepusten odprt vodonosnik, v katerem podzemna voda niha prosto, v odvisnosti od napajanja. Rezultati črpalnih poizkusov kažejo, da se prepustnosti v glavnem gibljejo na intervalu znotraj dekade 10^{-3} m/s. Takšna prepustnost je bila potrjena tudi s črpalnim poizkusom v gramoznici Gajke pred izgradnjo odlagalnih polj, v okviru katerega je bil določen koeficient prepustnosti $1{,}4x10^{-3}$ m/s. Pretežni del vodonosnika sestavljajo prodi in deloma peski, znotraj katerih v zelo omejeni obliki zasledimo leče meljev in glin, zaradi česar se lahko lokalno pojavljajo tudi nekoliko nižje prepustnosti. Te plasti lahko ustvarjajo tudi občasne viseče horizonte podzemne vode.

Generalna smer toka podzemne vode v tej enoti je usmerjena od severozahoda proti jugovzhodu, lokalno se smer toka podzemne vode nekoliko spreminja, odvisno od litoloških razmer in od napajanja podzemne vode s strani potokov. Gradient podzemne vode znaša 0,002 in je časovno odvisen od intenzitete napajanja s strani padavin. Hitrost podzemne vode je ocenjena na interval 2 do 3 m/dan. Amplitudo nihanja podzemne vode je moč oceniti le iz podatkov o gladinah podzemne vode v opazovalnih vodnjakih Agencije RS za okolje. V celotnem opazovanem obdobju se amplitude nihanja gladine podzemne vode nahajajo na intervalu od 1,5 do 2,0 m.

Zaradi nepravilne predkvartarne podlage se spreminja debelina omočenega in neomočenega dela vodonosnika. V širšem območju CERO Gajke se omočeni del vodonosnika nahaja na intervalu med 4 in 8 m, debelina neomočenega sloja (v primeru raščenega terena) pa na interval od 2 do 4 m.

2.1.3.2 Druga hidrogeološka enota

Iz regionalnih podatkov izhaja, da je meja med kvartarnimi in spodaj ležečimi (verjetno) pliocenskimi plastmi nepravilna. Že na območju CERO Gajke so debeline kvartarnih plasti zelo spremenljive. Njihova globina se giblje na intervalu od 11m do 15 m. Tudi iz regionalnih

raziskav na širšem območju Ptujskega polja je znano, da je predkvartarna podlaga zelo neenakomerna, kar ima za posledico, da imamo na Ptujskem polju opraviti z zelo spremenljivimi debelinami omočenega dela vodonosnika.

Na območju CERO Gajke z neposrednimi hidrogeološkimi meritvami predkvartane podlage ne razpolagamo. Po popisih vrtin in iz geofizikalnih meritev izhaja, da je podlaga sestavljena iz glin, meljev in zbitih peskov. Glina in melj se nahajata v zgornjem delu, navzdol pa se nadaljujeta v peske. Ali je plast meljev in gline sklenjena ni znano.

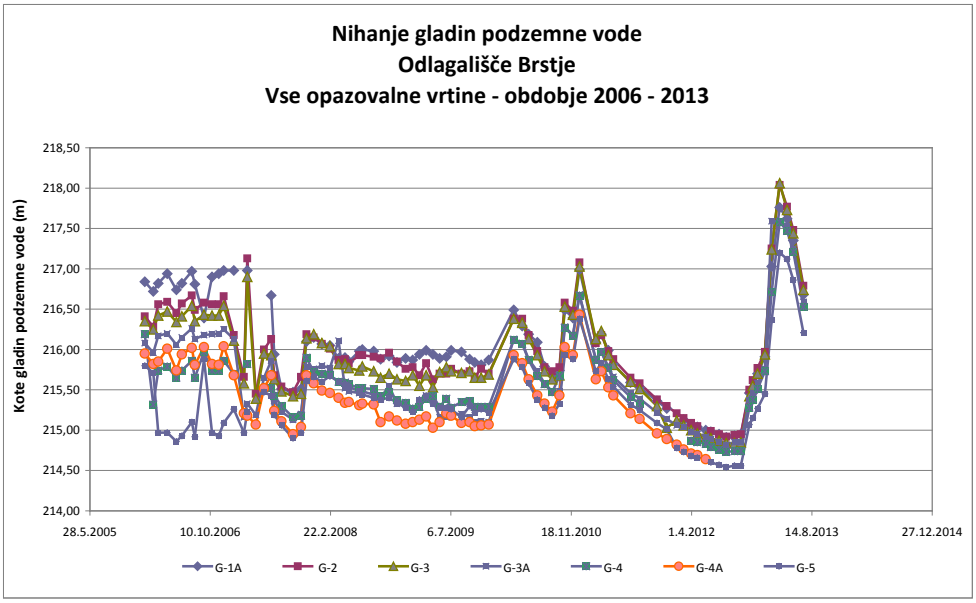
Prepustnost glineno meljnih plasti je ocenjena na 10^{-9} m/s. Prepustnost zbitih peskov je ocenjena na 10^{-7} m/s.

Na podlagi dosedanjih hidrogeoloških raziskav v širšem prostoru izhaja, da Ptujsko polje s severno ležečimi Slovenskimi goricami predstavlja napajalno zaledje velikega (regionalnega) pliocenskega vodonosnika, iz katerega se na območju Dravskega polja črpajo pomembne količine pitne vode (črpališča Skorba, Lancova vas in Šikole). Zaradi velike globine tega vodonosnika njegove hidravlične meje niso natančno znane. Dejstvo, da se Ptujsko polje nahaja v napajalnem zaledju črpališča Skorba, ima za posledico, da se *CERO Gajke nahaja na širšem vodovarstvenem območju vodnega telesa Dravsko Ptujsko polje*.

2.1.4 Meritve gladin podzemne vode

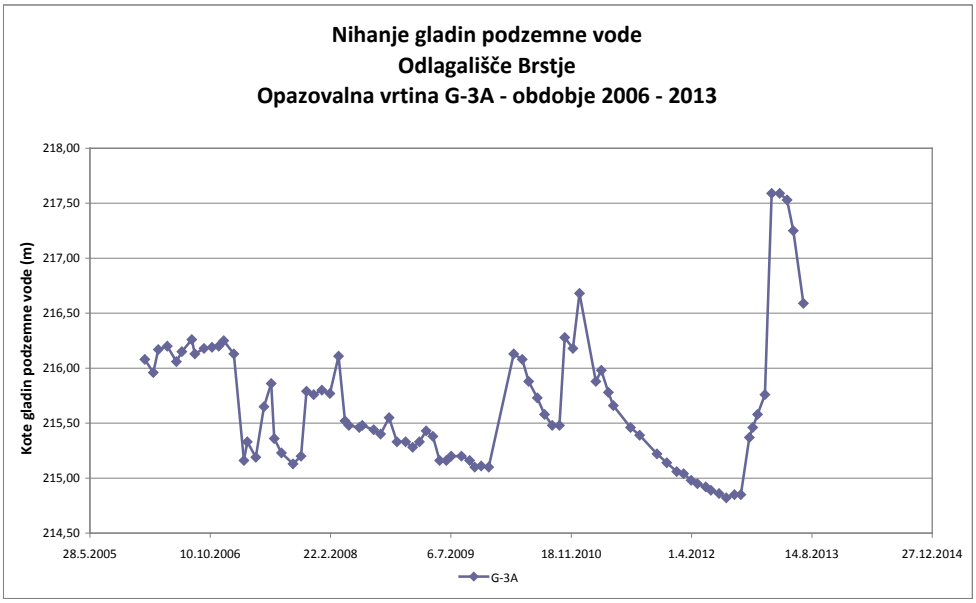
Obratovalni monitoring kemijskega in količinskega stanja podzemne vode poteka že od leta 2006 dalje. Podatki meritev gladin podzeme vode so obdelani v vsakoletnih rednih poročilih (Supovec, I. & Vižintin, G., 2004; Tancar, M., Supovec, I., 2007, 2008; Tancar, M., Supovec, I., Vižintin, G., 2009, 2010, 2011: Šket et al., 2013), kjer so tudi podane podrobnosti za posamezna leta.

Kot ilustracijo na spodnjem diagramu (Slika 3) podajamo prikaz nihanja gladin podzemne vode na vrtinah v širšem območju CERO Gajke. Do leta 2008 so nihanja gladin podzemne vode dokaj različna, po začetku leta 2008, ko se je vzpostavil nov sistem izvajanja monitoringa, pa so meritve med posameznimi opazovalnimi vrtinami med seboj primerljive. Konec leta 2010 začno gladine podzemne vode upadati, kar je posledica nastopa suše, ta traja vse do oktobra 2012, ko prično gladine podzemne vode strmo naraščati in v aprilu 2013 dosežejo viške – rekordne vrednosti v celotnem opazovalnem obdobju. Od tega datuma dalje do konca opazovalnega obdobja gladine podzemne vode prično ponovno upadati.



Slika 3: Nihanje gladin podzemne vode na območju CERO Gajke

Kot primer meritev v posamezni vrtini podajamo diagram nihanja gladin podzemne vode na opazovalni vrtini G-3A, ki leži v dolvodni smeri od odlagališča. Nihanje gladin podzemne vode je povsem primerljivo nihanjem na drugih opazovalnih vrtinah v sistemu opazovalnih vrtin.

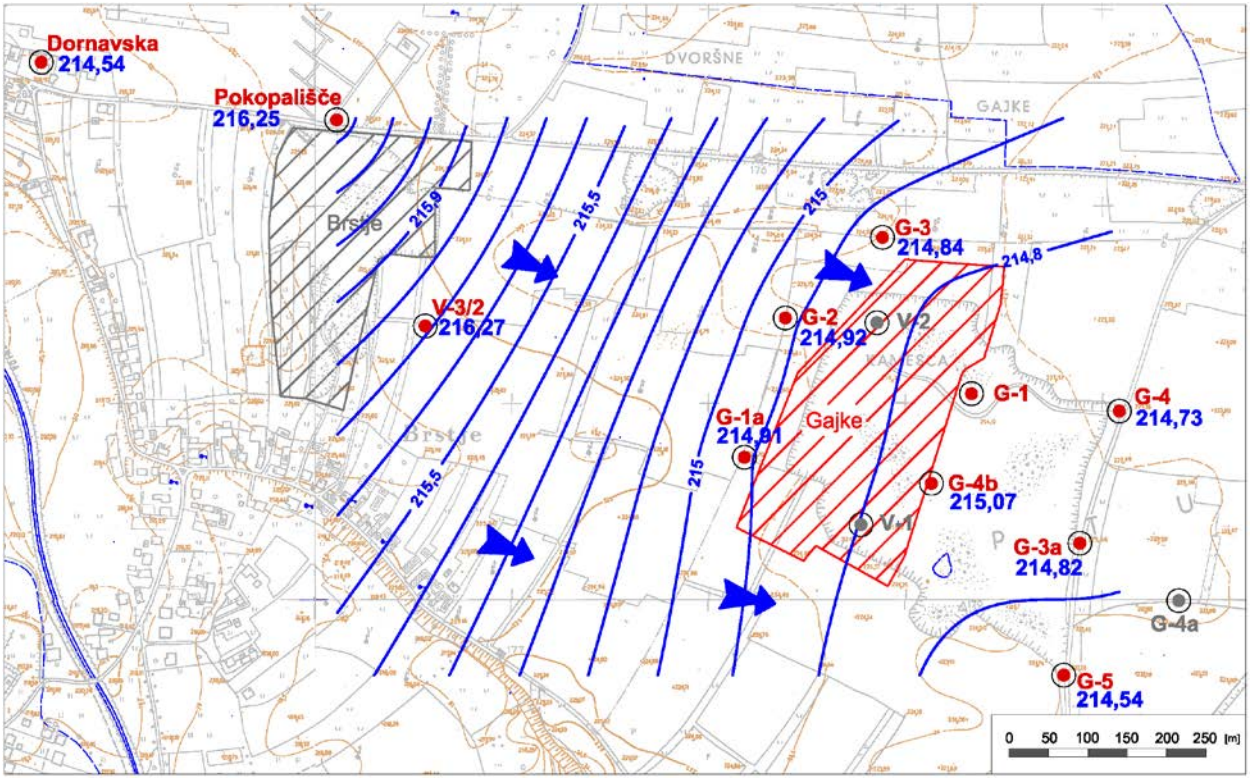


Slika 4: Nihanje gladin podzemne vode na opazovalni vrtini G-3a

2.1.5 Lega podzemne vode v prostoru

Tok podzemne vode na vplivnem območju CERO Gajke je vezan na hidravlične razmere na širšem območju Ptujskega polja. Generalna smer toka podzemne vode na Ptujskem polju je v smeri od severozahoda proti jugovzhodu.

Tako na podlagi smeri toka podzemne vode kot gorvodno območje opredelimo območje zahodno in severozahodno od CERO Gajke. V gorvodni smeri se nahaja zaprto odlagališče Brstje. Kot dolvodno opredelimo območje vzhodno in jugovzhodno od CERO Gajke. Območji severno in južno od CERO Gajke opredelimo kot območji bočnega toka podzemne vode, kamor se po do sedaj znanih podatkih o meritvah gladin podzemne vode morebitno onesnaženje, ki bi imelo svoj izvor na območju CERO Gajke, ne more širiti.



Slika 5: Karta gladin podzemne vode na širšem območju CERO Gajke

Karta gladin podzemne vode je prikazana na zgonji sliki in podrobneje na karti v prilogi 1.3.

Predstavljena karta gladin podzemne vode predstavlja hidrogeološko interpretacijo na podlagi razpoložljivih meritev gladin podzemne vode. Na podlagi novih opazovalnih vrtin in že izvedene sanacije obstoječih vrtin tako na območju CERO Gajke, kot tudi na območju zaprtega

odlagališča Brstje, se v okviru letnega poročanja o rezultatih obratovalnega monitoringa podzemne vode izvede nov izris gladin podzemne vode in sprejme odločitev o morebitni korekciji mreže opazovalnih vrtin.

2.1.6 Površinske vode v vplivni coni odlagališča

Na vplivnem območju CERO Gajke ni površinskih vod.

2.2 CILJNE HIDROGEOLOŠKE CONE

Kot ciljno hidrogeološko cono lahko interpretiramo vodonosnike, ki leže v nizvodni smeri od odlagališča. Po zakonu o vodah (Ur.l.RS 67/02, 57/08, 57/12 , v 9. točki 7. člena) je vodonosnik: "...plast ali več plasti kamnin ali drugih geoloških plasti pod površjem tal in dovolj velike poroznosti in prepustnosti, ki omogočata znatnejši tok podzemne vode ali odvzem znatnejših količin podzemne vode".

Na podlagi predhodno podanih geološko hidrogeoloških razmer na vplivnem območju CERO Gajke lahko ugotovimo, da se odlagalno telo nahaja na dobro prepustnem vodonosniku Ptujskega polja, ki se v skladu z Zakonom o vodah in njegovih podzakonskih aktov uvršča v vodno telo Dravsko Ptujskega polja.

CERO Gajke se v skladu z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-Ptujskega polja (Ur.l. RS 59/2007, 32/2011, 24/2013) nahaja na vodovarstvenem območju, ki pripada vodnim virom na desnem bregu Drave (vodni viri Skorba, Lancova vas, itd.).

Na podlagi tega kot ciljno hidrogeološko enoto opredelimo:

- Peščeno prodnati aluvialni nanos reke Drave, na katerih je postavljen CERO Gajke in območje dolvodno od njega, kamor se lahko razširi morebitno onesnaženje z območja odlagalnega telesa.

Z monitoringom vplivov se zasleduje vpliv na podzemno vodo v smeri proti jugovzhodu.

V primeru opaženih vplivov na plitvi vodonosnik (na prvo hidrogeološko enoto), je potrebno izvesti presojo vplivov na globoki vodonosnik (drugo hidrogeološko enoto). Presojo se izvede takrat, ko je opažen vpliv na podzemno vodo. Podrobnosti so podane v »Programu ukrepov«, ki je podan v prilogi 3.

Ciljna hidrogeološka cona je prikazana na karti v prilogi 1.9.

2.3 LOKACIJE TER OPIS IZDELAVE IN OPREME OPAZOVALNIH VRTIN

2.3.1 Izhodiščne informacije

V obstoječem sistemu obratovalnega monitoringa onesnaževanja podzemne vode smo uvrstili 8 vrtin. Vrtine so bile izvedene skozi različna obdobja, zaradi tega je starost nekaterih vrtin na podlagi razpoložljive dokumentacije težko rekonstruirati. Zaradi izvajanja vrtin v različnih obdobjih tudi njihovo poimenovanje ni konsistentno. Najmlajša obstoječa vrtina G-4b je bila izvedena junija 2012. Podatke o vrtinah povzemamo iz v poglavju Viri in literatura citirane dokumentacije.

Na neposrednem območju CERO Gajke se nahaja 7 vrtin. To so vrtine G-1a, G-2, G-3, G-3a, G-4, G-4b in G-5. Poleg tega je v sistem monitoringa uvrščena še vrtina V-3/2, ki predstavlja dolvodno vrtino za zaprto odlagališče Brstje. Ta vrtina je v sistem monitoringa uvrščena zaradi tega, ker je pomembna za določanje smeri toka podzemne vode. V letu 2011 je prišlo do okvare vrtine G-4a (popis vrtine je podan v prilogi 1.6.9), ki je bila v letu 2012 likvidirana v skladu z načeli stroke.

V različnih fazah raziskav so bile izvedene tudi nekatere druge sondažne vrtine, katerih popise smo prav tako uporabili pri interpretaciji razmer na vplivnem območju CERO Gajke. Zaradi preglednosti in ker v teh vrtinah ni več mogoče izvajati opazovanj, njihove tehnične in litološke popise podajamo le kot priloge. To so vrtine, ki nosijo oznake V-1 (popis vrtine je podan v prilogi 1.6.1), V-2 (popis vrtine je podan v prilogi 1.6.2) in G-1 (popis vrtine je podan v prilogi 1.6.3).

S širitvijo odlagališča in izgradnjo novega vzhodnega odlagalnega polja bodo uničene vrtine

G-3a, G-4b, G-4 in G-5. V fazi gradnje novega odlagalnega polja je potrebno izdelati nadomestne vrtine, kot sledi v sledi v nadaljevanju iz besedila v poglavju 2.3.4 Izvedba novih opazovalnih vrtin.

Ker predhodno navedene vrtine predstavljajo potencialno mesto za vnos onesnaženja, jih je potrebno likvidirati v skladu z načeli stroke, kot sledi v poglavju 2.3.4 Izvedba novih opazovalnih vrtin.

Do likvidacije predhodno navedenih vrtin se izvaja obratovalni monitoring podzemne vode na obstoječih vrtinah v skladu s programom. Pri gradnji novega odlagalnega polja je potrebno težiti k temu, da se obstoječe vrtine ohranijo čim daljši čas. Še zlasti to velja za vrtino G-4b. Podorobnejša navodila so podana v poglavju 2.3.4 Izvedba novih opazovalnih vrtin.

2.3.2 Lokacije obstoječih opazovalnih vrtin

Lokacije opazovalnih vrtin v mreži obratovalnega monitoringa podzemne vode so podane v spodnji tabeli in so prikazane na karti v prilogi 1.3 Litološki in tehnični profili vrtin so podani v prilogah od 1.6.1 do 1.6.12

Opisi vrtin sledijo v nadaljevanju.

Tabela 1: Lega obstoječih opazovalnih objektov podzemne vode na območju odlagališča Gajke

Opazovalni objekt	GKY	GKX	Kota tal	Kota ustja
G -1	570583,81	142261,96	216,37	216,61
G -1a	570295,437	142181,186	224,70	224,79
G -2	570347,358	142358,135	224,28	224,38
G -3	570470,763	142460,416	224,38	224,23
G -3a	570721,468	142071,951	224,39	224,58
G -4	570771,613	142239,823	223,80	223,97
G -4a	570847,119	141999,141	223,61	223,71
G-5	570700,98	141904,35	223,58	223,62
V-3/2	569890,0	142347,9	225,44	225,44
G-4b	570529,15	142138,14	222,48	222,70
V-1	570443,54	142095,58	217,42	/
V-2	570463,74	142352,01	217,79	/

V kolikor se katero od opazovalnih vrtin za opazovanje kemijskega stanja podzemne vode incidentno uniči ali pride do njene zarušitve ali odpovedi zaradi naravnih vzrokov (poleg tistih vrtin, ki so v fazi novogradnje predvidene za likvidacijo), jo je v najkrajšem možnem času potrebno nadomestiti z novo ekvivalentno opazovalno vrtino.

2.3.3 Opis obstoječih vrtin

2.3.3.1 Opazovalna vrtina G-1a

Opazovalna vrtina G-1a je izdelana na zahodnem robu nekdanje gramoznice in današnjega odlagališča. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v gorvodni smeri.

Vrtina je bila izvedena z vrtalno garnituro Casagrande C5. Izvedena je bila z jedrnikom (na suho, brez uporabe izplačne tekočine), jedro pa je bilo geotehničnio popisano. Uporabljene so bile widia krone, premera 101-128 mm. Po končanem vrtanju je bila vrtina opremljena s PVC cevmi DN110, ustje vrtine pa je bilo zaščiteno s kovinsko kapo in zaščitno betonsko cevjo ter betonskim blokom (premer 0,5 m).

Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	**Popis (geotehnični) jedra**
0,0 – 0,2	Humus
0,2 – 0,8	Peščeni melj, težko gnetne konsistence s posameznimi prodniki
0,8 – 1,1	Slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, rjave barve
1,1 – 7,9	Slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve
7,9 – 9,0	Slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, sive barve
9,0 – 9,8	Slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, sive barve
9,8 – 12,7	Slabo granulirana prodno peščeno zemljina, sive barve
12,7 – 13,6	Šota
13,6 – 14,1	Mastna glina poltrde konsistence z organskimi primesmi
14,1 – 15,8	Peščena glina, težko gnetne do poltrde konsistence z vložki peska in posameznimi prodniki, sive barve
15,8 – 16,8	Mastna glina, poltrdne konsistence, sive barve

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.4.

2.3.3.2 Opazovalna vrtina G-2

Opazovalna vrtina G-2 je izdelana na severozahodnem robu nekdanje gramoznice in današnjega odlagališča. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v gorvodni smeri.

Vrtina je bila izvedena z vrtalno garnituro Casagrande C5. Izvedena je bila z jedrnikom (na suho, brez uporabe izplačne tekočine), jedro pa je bilo geotehničnio popisano. Uporabljene so bile widia krone, premera 101-128 mm. Po končanem vrtanju je bila vrtina opremljena s PVC cevmi DN110, ustje vrtine pa je bilo zaščiteno s kovinsko kapo in zaščitno betonsko cevjo ter betonskim blokom (premer 0,5 m).

Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	**Popis (geotehnični) jedra**
0,0 – 0,2	Humus
0,2 – 0,9	Peščeni melj, težko gnetne konsistence s posameznimi prodniki
0,9 – 1,3	Slabo granulirana prodno pečeno meljna zemljina, rjave barve
1,3 – 8,1	Slabo granulirana prodno pečena zemljina s samicami, sive barve
8,1 – 9,0	Slabo do dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
9,0 – 9,8	Dobro granulirana prodno peščena do pečena zemljina, sive barve
9,8 – 10,6	Enakomerno granuliran srednji do debel pesek s posameznimi prodniki, rjave barve
10,6 – 12,0	Slabo granulirana prodno peščena meljna do prodno peščena zemljina, sive barve
12,0 – 13,4	Mastna glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z organskimi sledovi, sive barve
13,4 – 14,0	Enakomerno granuliran drobni pesek z vložki gline, sive barve
14,0 – 14,8	Pusta glina poltrdne konsistence z vložki peska, sive barve
14,8 – 15,2	Šota
15,2 – 16,0	Pusta do mastna glina, težko gnetene konsistence z organskimi primesmi in vložki peska, temno sive barve

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.5.

2.3.3.3 Opazovalna vrtina G-3

Opazovalna vrtina G-3 je izdelana na severnem robu nekdanje gramoznice in današnjega odlagališča. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v gorvodni smeri.

Vrtina je bila izvedena z vrtalno garnituro Casagrande C5. Izvedena je bila z jedrnikom (na suho, brez uporabe izplačne tekočine), jedro pa je bilo geotehničnio popisano. Uporabljene so bile widia krone, premera 101-128 mm. Po končanem vrtanju je bila vrtina opremljena s PVC cevmi DN110, ustje vrtine pa je bilo zaščiteno s kovinsko kapo in zaščitno betonsko cevjo ter betonskim blokom (premer 0,5 m).

Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	**Popis (geotehnični) jedra**
0,0 – 0,2	Humus
0,2 – 0,5	Peščeni melj težko gnetne konsistence s posameznimi prodniki
0,5 – 1,2	Slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, rjave barve
1,2 – 4,6	Slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve
4,6 – 5,0	Dobro granulirana peščena zemljina, sive barve
5,0 – 9,0	Slabo granulirana peščena zemljina, sive barve
9,0 – 12,0	Slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
12,0 – 14,7	Slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
14,7 – 15,2	Pusta do peščena glina, poltrdne konsistence z vložki peska in organskimi sledovi
15,2 – 16,0	Mastna glina poltrdne konsistence z organskimi sledovi, sive barve
16,0 – 17,0	Peščena glina, težko gnetne konsistence z vložki peska in posameznimi prodniki, sive barve

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.6.

2.3.3.4 Opazovalna vrtina G-3a

Opazovalna vrtina G-3a je izdelana na vzhodnem robu gramoznice in današnjega odlagališča. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v dolvodni smeri.

Vrtina je bila izvedena z vrtalno garnituro Casagrande C5. Izvedena je bila z jedrnikom (na suho, brez uporabe izplačne tekočine), jedro pa je bilo geotehničnio popisano. Uporabljene so bile widia krone premera 101-128 mm. Po končanem vrtanju je bila vrtina opremljena s PVC cevmi DN110, ustje vrtine pa je bilo zaščiteno s kovinsko kapo in zaščitno betonsko cevjo ter betonskim blokom (premer 0,5 m).

Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	**Popis (geotehnični) jedra**
0,0 – 1,3	Umetni nasip (drobci in kosi opeke)
1,3 – 1,6	Peščeni melj, težko gnetnetne konsistence z vložki peska
1,6 – 2,1	Enakomerno granuliran drobni do srednji pesek
2,1 – 5,4	Slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina s samicami, sive barve
5,4 – 8,5	Slabo granulirana peščena meljna zemljina s samicami, sive barve
8,5 – 9,0	Slabo do dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
9,0 – 9,7	Slabo do dobro granulirana prodno peščena meljna zemljina, sive barve
9,7 – 13,0	Slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, sive barve
13,0 – 13,6	Slabo granulirana prodno peščeno glinasta zemljina
13,6 – 14,0	Šota
14,0 – 14,4	Peščena glina, težko gnetne konsistence z vložki peska, sive barve
14,4 – 15,6	Mastna glina, težko gnetne do poltrde konisitence z vložki peska in organskimi sledovi, sive barve
15,6 – 16,5	Peščena glina, težko gnetne konsistence z lečami peska, sive barve

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.7.

2.3.3.5 Opazovalna vrtina G-4

Opazovalna vrtina G-4 je izdelana na vzhodnem robu gramoznice in vzhodno od odlagališča. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v dolvodni smeri.

Vrtina je bila izvedena z vrtalno garnituro Casagrande C5. Izvedena je bila z jedrnikom (na suho, brez uporabe izplačne tekočine), jedro pa je bilo geotehničnio popisano. Uporabljene so bile widia krone premera 101-128 mm. Po končanem vrtanju je bila vrtina opremljena s PVC cevmi DN110, ustje vrtine pa je bilo zaščiteno s kovinsko kapo in zaščitno betonsko cevjo ter

betonskim blokom (premer 0,5 m).

Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	**Popis (geotehnični) jedra**
0,0 – 2,2	Slabo granulirana prodno peščena meljna zemljina
2,2 – 2,8	Enakomerno granuliran debeli pesek s posameznimi prodniki
2,8 – 3,9	Slabo granulirana prodno peščena meljna do prodno peščena zemljina, sivo rjave barve
3,9 – 9,0	Slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
9,0 – 10,4	Slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
10,4 – 12,0	Slabo do dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
12,0 – 12,6	Peščena glina, poltrde konsistence s peskom, sive barve
12,6 – 14,0	Mastna glina, težko gnetne do poltrdne konsistence z organskimi ostanki

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.8.

2.3.3.6 Opazovalna vrtina G-4b

Opazovalna vrtina se nahaja tik ob vzhodnem robu odlagalnega telesa. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v dolvodni smeri, neposredno pod odlagalnim telesom.

Opazovalna vrtina G-4b/12 je bila izvrtana v času med 07. in 09.06.2012. Izvedena je na zemljišču parcele št 25, K.o. 402 Spuhlja. Izvedena je bila z vrtalno garnituro Fraste ML. Pri vrtanju so bili uporabljeni z jedrniki premera 146 mm, 131 mm in 116 mm. Ko je vrtina dosegla končno globino 14 m, je bila zacevljena s plastičnimi cevmi PVC DN 100, zunajega premera 114 mm in notranjega premera 102 mm. Po vgradnji piezometričnih cevi, so bile obložne kolone izvlečene, vrtina pa aktivirana s stisnjenim zrakom.
Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	**Popis (geotehnični) jedra**
0,0 – 5,0	Umetni nasip
5,0 -6,0	Zaglinjen melj s posameznimi prodniki
6,0 -7,6	Peščen zameljen prod
7,6 – 9,8	Prod s peskom

9,8 – 10,0	Zaglinjen prod s posameznimi prodniki do 4 cm
10,0 – 10,4	Prod z glino
10,4 – 11,2	Peščena glina, rjave barve
11,2 – 14,0	Glina, sive barve

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.10.

Glede na načrtovano širitev odlagališča v smeri proti vzhodu je lokacija vrtine izjemno pomembna iz vidika spremljanja kemijskega stanja podzemne vode.

2.3.3.7 Opazovalna vrtina G-5

Opazovalna vrtina G-5 je izdelana na jugovzhodnem robu gramoznice in jugovzhodno od današnjega odlagališča. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v dolvodni smeri.

Vrtina je bila izvedena z vrtalno garnituro Casagrande C5. Izvedena je bila z jedrnikom (na suho, brez uporabe izplačne tekočine), jedro pa je bilo geotehničnio popisano. Uporabljene so bile widia krone, premera 101-128 mm. Po končanem vrtanju je bila vrtina opremljena s PVC cevmi DN110, ustje vrtine pa je bilo zaščiteno s kovinsko kapo in zaščitno betonsko cevjo ter betonskim blokom (premer 0,5 m).

Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	**Popis (geotehnični) jedra**
0,0 – 0,3	Humus
0,3 – 1,4	Peščeni melj, težko gnetne konsistence s posameznimi prodniki
1,4 – 2,0	Slabo granulirana prodno peščeno meljna do prodno pečena zemljina, sivo rjave barve
2,0 – 6,2	Slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve
6,2 – 7,1	Dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
7,1 – 9,0	Slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
9,0 – 11,7	Slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve
11,7 – 12,6	Dobro granulirana prodno peščena do peščena zemljina, rjave barve
12,6 – 13,9	Slabo granulirana prodno peščena glinasta zemljina, sive barve
13,9 – 14,1	Mastna glina, težko gnetne do poltrdne konsistence s posameznimi prodniki,

Globina (m)	Popis (geotehnični) jedra
	rjave barve
14,1 – 15,0	Pusta do mastna glina, poltrdne do trdne konsistence, sive barve

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.11.

2.3.3.8 Opazovalna vrtina V-3/2

Opazovalna vrtina V-3/2 je izdelana zahodno od odlagališča. Glede na medsebojni odnos med odlagališčem in tokom podzemne vode se opazovalna vrtina nahaja v gorvodni smeri. Vrtina je sestavni del opazovalne mreže za zaprto odlagališče Brstje. V sistem odlagališča Gajke je vključena, ker omogoča opredelitev smeri toka podzemne vode.

Sedanja opazovalna vrtina V-3/2 je bila izdelana kot nadomestna vrtina za vrtino V-3, ki je bila uničena. Popis jedra je bil izveden le na vrtini V-3. Ker sta vrtini po legi zelo skupaj je za popis vrtine V-3/2 privzet popis vrtine V-3.

Vrtina je bila izvrtana z vrtalno garnituri J-600. Profil vrtanja je znašal v zgornjem delu 146 mm in v spodnjem delu 116 mm. V vrtino je bila vgrajena 3" cev. V perforiranem delu je cev zaščitena s plastično mrežico. Vrtina se nahaja v jašku.

Geotehnični popis jedra je podan spodaj.

Globina (m)	Popis (geotehnični) jedra
0,0 - 0,4	Humus
0,4 – 0,6	Umetno nasutje sestavljeno iz peščenih meljev in opeke
0,6 – 1,0	Slabo granulirane prodno peščene meljne zemljine, temno rjave barve
1,0 – 5,0	Slabo do dobro granulirane prodno peščene zemljine, rjave barve
5,0 – 7,0	Slabo granulirane prodno peščene zemljine, sive barve
7,0 – 11,0	Slabo granulirane prodno peščene do prodno peščene meljne zemljine, rjave barve
11,0 – 11,5	Slabo granulirane prodno peščeno meljne zemljine, rjave barve
› 11,5	Mastne do organske gline, črne barve

Tehnični in litološki popis vrtine je podan v prilogi 1.6.12.

2.3.4 Izvedba novih opazovalnih vrtin

Zaradi širitve CERO Gajke in izgradnje novega odlagalnega polja bodo vrtine G-3a, G-4, G-4b, G-5 uničene. Po likvidaciji je potrebno izvesti nove - nadomestne vrtine. Nove nadomestne vrtine se izvedejo na lokacijah, kot sledi iz spodaj podane tabele in imajo enako vlogo v sistemu obratovalnega monitoringa, kot ga imajo sedanje vrtine.

Tabela 2: Lega predvidenih novih - nadomestnih opazovalnih objektov podzemne vode na območju odlagališča Gajke

Opazovalni objekt	GKY	GKX
GAP-11	570.784	142.237
GAP-12	570.782	141.990
GAP-13	570.711	141.899
GAP-14	570.494	142.053

Podane geodetske koordinate so približne.

Mikrolokacije vrtin se določijo neposredno na terenu s preverbo dejanskega stanja na terenu in z zakoličbo na podlagi terenskega ogleda, ki ga opravijo upravljalec odlagališča, izvajalec vrtanja in hidrogeolog pooblaščenega izvajalca obratovalnega monitoringa podzemne vode. Vse lokacije vrtin je potrebno potrditi zapisniško. Pri tem je potrebno lokacije vrtin izbrati tako, da je omogočen dostop za izvajanje meritev in vzorčevanja. Vrtine morajo biti postavljene tako, da ne ovirajo drugih dejavnosti v prostoru.

Če se vrtine nahajajo na lokaciji, kjer zemljišče ni v lasti CERO Gajke, je pred izvedbo posamezne vrtine potrebno urediti služnost ali dobiti dovoljenje lastnika zemljišča na katerem bo stala vrtina. Lastniške odnose urejal upravljalec odlagališča ob sodelovanju izvajalca vrtanja.

Vse morebitne nove vrtine se izvedejo v skladu s spodaj navedenimi konstrukcijskimi zahtevami.

Vse nove nadomestne vrtine se izvedejo pred začetkom del na razširitvi CERO Gajke.

Konstrukcijske zahteve za izvedbo vrtin

Podajamo splošne konstrukcijske zahteve za izvedbo opazovalnih vrtin. Postopek vrtanja mora biti opravljen tako, da je glede na sprotne rezultate vrtanja možna izvedba krajših ali daljših vrtin

od predvidene.

Kot opazovalne vrtine se izvedejo vrtine, katerih notranji premer je večji od 104 mm. Vrtine se cevijo s plastičnimi inertnimi cevmi (tip cevi DN 100 ali večje), ki po kvaliteti ustrezajo cevem za opremo vodnjakov za pitno vodo. Dno vrtine mora biti začepljeno z ustreznim čepom, ki nalega na izbrane cevi (uporabi naj se serijsko izdelan čep).

Vse vrtine se vrtajo na jedro minimalnega premera 76 mm.

Končno dolžino filterskih cevi se določi na podlagi med vrtanjem ugotovljenih razmer. Kot filtri naj se uporabijo vodnjaške cevi s slotom 0,75 mm. Na dnu vrtine se izvede od 1 do 2 m dolg usedalnik.

Ustja vrtine se izvedejo z robustno zaščito ustja nad koto tal. Robustna zaščita se izvede tako, da preprečuje morebitne poškodbe vrtin s strani transportnih sredstev (npr. kamionov, nakladalnikov, viličarjev, ...). Ustje vrtin se zaščiti z betonskim kanalom, vmesni prostor med piezometersko cevjo in notranjim obodom kanala se zalije z betonom.

Kot piezometersko kapo naj se vgradi standardni pokrov, ki omogoča vgradnjo elektronskega avtomatskega registratorja.

Odločitev o načinu izvedbe ustja sprejme odgovorni hidrogeolog.

V izvedenih opazovalnih vrtinah naj se izvede hidravlična karakterizacija z izvedbo črpalnega poizkusa.

Vrtinam se z geodetski posnetkom določijo koordinate (zahtevana natančnost posnetka nadmorske višine ustja vrtine ±0,5 cm).

Vsa dela se izvajajo pod nadzorom odgovornega hidrogeologa, ki o izvedenih delih pripravi tudi hidrogeološko poročilo, ki vsebuje vso dokumentacijo o izvedenih vrtinah.

Po opravljenih delih se vrtine opremijo z avtomatskimi elektronskimi limnigrafi, ki omogočajo avtomatsko spremljanje gladin podzemne vode.

Likvidacija starih opazovalnih vrtin

Ko vrtine G-3a, G-4, G-4b in G-5 preidejo v neposredno območje gradbenih del, se jih likvidira po naslednjem postopku. Odstrani se ustje vrtin. Če je možno, se izvleče uvodno kolono. Če to ni možno se uvodno kolono odžaga na koti tal. Preostanek cevi, ki ostanejo v tleh, se zalije z betonom.

Nadomeščanje vrtine G-4b

Obstoječa vrtina G-4b, ki se nahaja ob odlagalnem polju, ima zelo pomembno vlogo pri zagotavljanju varnosti pred onesnaženjem podzemne vode s strani obstoječega odlagalnega polja CERO Gajke. Vrtino je tako potrebno ohranjati čim dlje, v okviru gradbiščnih del jo je potrebno zavarovati pred poškodbami.

Vrtino se ohrani tako, da se obstoječo cevitev – uvodno kolono nad tlemi poviša. Poviša se jo tako, da se na obstoječo cev natakne novo cev in jo k stari privari. Kolono se povišuje tako (praviloma v stopnjah po 1 m), da se ustje dviguje postopoma, tako kot se dviguje okoliški teren, bodisi zaradi nasipavanja tamponskih materialov ali smeti. Podrobnejša utemeljitev potrebe po čim daljši ohranitvi vrtine G-4b je podana v »Programu ukrepov« v prilogi 3.

Če vrtine G-4b ne bo mogoče ohraniti, se jo nadomesti z vrtino GAP-14, ki se jo postavi v jugovzhodni rob ob obstoječem odlaglnem polju. Mikrolokacijo vrtine se določi na podlagi dejanskega stanja na terenu, po istem postopki, kot je naveden v predhodnem poglavju.

2.3.5 Zasnova monitoringa količinskega in kemijskega stanja podzemne vode

2.3.5.1 Zasnova monitoringa podzemnih vod

V mreži za izvajanje opazovalnega monitoringa podzemne vode se trenutno nahaja osem (8) opazovalnih vrtin. Znotraj ograje odlagališča se nahaja ena (1) vrtina, preostale opazovalne vrtine so zunaj varovanega območja. Po izgradnji novega vzhodnega odlagalnega polja in likvidaciji starih vrtin se z izvedbo novih – nadomestnih vrtin število ohranja.

Na opazovalnih objektih je potrebno izvajati monitoring količinskega in kemijskega stanja podzemne vode, kot je podano v nadaljevanju.

Kemijsko stanje podzemne vode se opazuje na način, kot je opisano v nadaljevanju programa v

točki 3.5. in sicer na vrtinah:

- gorvodni vrtini G-1a,
- dolvodnih vrtinah G-4b, G-3a, G-4, G-5.

Po likvidaciji obstoječih dolvodnih vrtin se monitoring izvaja v novih – nadomestnih dolvodnih vrtinah vrtinah GAP-11, GAP-12, GAP-13 in GAP-14.

Na vseh opazovalnih vrtinah v sistemu monitoringa se izvajajo meritve količinskega stanja podzemne vode.

V vrtinah G-1a, G-4b, G-3a in G-5 in po njihovi likvidaciji v vrtinah GAP-11, GAP-12, GAP-13 in GAP-14, v katerih se izvajajo meritve kemijskega stanja v obsegu osnovnih in indikativnih parametrov, kot to zapisano v točki 3.5, »Pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov«, je potrebno v skladu z zahtevami pravilnika v najkrajšem možnem času vzpostaviti zvezne meritve gladin podzemne vode. Do vzpostavitve zveznih meritev gladin podzemne vode se meritve izvajajo ročno z intervalom enkrat na 14 dni. Meritve izvaja upravljalec CERO Gajke.

Na ostalih vrtinah (G-2, G-3, G-4, V-3/2) se meritve izvajajo ročno z intervalom enkrat na 14 dni. Meritve izvaja upravljalec CERO Gajke. Kontrolne meritve gladin podzemne vode izvaja pooblaščeni izvajalec obratovalnega monitoringa podzemne vode. Rezultate ročnih meritev količinskega stanja se vpisuje v dnevnik meritev, ki se ga vodi tako, da se v eno računalniško datoteko zaporedno vpisujejo rezultati meritev.

Podatke o elektronskih in ročnih meritvah gladin podzemne vode se konec koledarskega leta posreduje izvajalcu obratovalnega monitoringa podzemne vode.

Vzorčenje iz posamezne opazovalne vrtine se izvaja v skladu s standardom SIST ISO 5667-11:2010.

Glede na lego odlagališč Brstje in Gajke in smer toka podzemne vode ter glede na potrebo, da ločimo vpliv oz. nevpliv posameznega odlagališča na podzemno vodo, je potrebno izvajati merjenje gladin in vzorčenje podzemne vode za obe odlagališči tako, da se izvedejo istočasne meritve gladin in istočasno vzorčenje na vseh mernih mestih.

Po izvedbi novih – nadomestnih vrtin se na le teh pričnejo izvajati meritve količinskega stanja podzemne vode. Meritve se do likvidacije izvajajo tudi na starih opazovalnih vrtinah. Meritve se

z istimi časovnimi intervali izvajajo na starih in na novih vrtinah do likvidacije starih vrtin. Obdobje, ko se prekrivajo meritve količinskega stanja podzemne vode mora biti dolgo vsaj 6 mesecev.

2.4 NAČRT PREIZKUŠANJA USTREZNOSTI MREŽE OPAZOVALNIH VRTIN

Glede na hidrogeološke razmere, se ustreznost mreže opazovalnih vrtin testira na podlagi postopkov, ki so opisani v nadaljevanju. Testiranje se izvaja na podlagi terenskih opravil in meritev ter interpretacij opravljenih meritev.

Na koncu vsakega koledarskega leta se rezultate meritev v vrtinah hidrogeološko interpretira. Na podlagi rezultatov teh meritev se po obdobju treh let odloča o morebitni spremembi programa meritev in o morebitnih dopolnitvah.

Terenska opravila:

- v obdobju enkrat na 6 mesecev se preveri prehodnost vrtin (prehodnost se preverja z utežjo),
- v obdobju enkrat na 24 mesecev se izvede reaktivacija opazovalnih objektov z air liftom.

Interpretcije in preverjanja:

- Na podlagi meritev gladin podzemne vode in na podlagi preverjanja prehodnosti ter reaktivacije se ugotavlja, ali gladine podzemne vode v opazovalnih objektih nihajo ali ne. Opazovalni objekti so ustrezni, v kolikor so zabeležena nihanja gladin podzemne vode. Preverjanje se izvede enkrat letno, na koncu opazovalnega obdobja dolgega eno leto. Ugotovitve se poda v letnem poročilu.
- Izvede se analiza trendov opazovanj in medsebojna primerjava meritev v posameznih opazovalnih objektih. Interpretira in analizira se morebitne trende nihanja podzemne vode (naraščanje ali upadanje). Trende je potrebno primerjati tudi glede na naravne vplive (višina padavin, zračne temperature). Preverjanje se izvede enkrat letno, na koncu opazovalnega obdobja dolgega eno leto. Ugotovitve se poda v letnem poročilu.
- Pridobljene podatke o meritvah gladin podzemne vode je potrebno enkrat letno hidrogeološko interpretirati. Ugotovitve se poda v letnem poročilu.

- V obdobju enkrat letno se izvede presoja o ustreznosti obstoječih opazovalnih objektov. Ugotovitve se poda v letnem poročilu.
- V kolikor opazovalni objekt odpove ali je uničen, je potrebno izvesti novega.
- V primeru širjenja odlagališča izven predvidenega obstoječega odlagalnega območja, se na novo preveri ustreznost mreže za monitoring.

Potrebno je izvesti primerjavo med ročnimi meritvami gladin podzemne vode, ki jih opravlja pooblaščenec za monitoring in meritvami, ki jih opravlja upravljalec odlagališča. Kvaliteto meritev, ki jih izvaja upravljalec odlagališča, se preveri enkrat letno. Preverjanje izvede izvajalec obratovalnega monitoringa podzemne vode. Preverjanje se izvede tako, da oba izvajalca opravita meritve vsak s svojim merilcem gladin podzemne vode. V kolikor se meritvi globine do podzemne vode med seboj razlikujeta za več kot 1% relativne napake, definirane kot

$$napaka[\%] = \frac{|x_1 - x_2|}{(x_1 + x_2)} 100$$

kjer je:
x_1 – kontrolirana meritev,
x_2 – kontrolna meritev,

je potrebno izvesti medsebojno primerjavo obeh merilcev gladin podzemne vode. To se izvede tako, da se trakovi obeh merilcev raztegnejo do dolžine, ki ustreza maksimalni globini prehodnosti vrtin v sistemu obratovalnega monitoringa podzemne vode in se med seboj primerjajo. Za kontrolne meritve je potrebno uporabiti inštrumente, s katerimi se meritve tudi dejansko izvaja.

Naprave za zvezne meritve gladin podzeme vode je potrebno umerjati z ročnimi meritvami gladin podzemne vode. Te ročne meritve pa je potrebno prav tako preverjati. Preverjanje merilcev za ročne meritve je potrebno opraviti tudi za inštrumente, s katerimi se izvajajo umeritve elektronskih limnigrafov. Kontrolo zveznih meritev se izvede na podlagi primerjave ročnih meritev gladin podzemne vode in istočasnih rezultatov zveznih meritev. Poleg tega temelji kontrola zveznih meritev na analizi časovnega poteka nihanj gladine podzemne vode, ki jo narišemo kot diagram nihanja gladin podzemne vode v odvisnosti od časa. Pri pregledu sledimo dinamiki nihanja gladin podzemne vode in načinu nihanja. Za posamezno vrtino, ki deluje ustrezno, je vedno značilno časovno primerljivo nihanje, ta se s časom lahko spreminja v obliki zavzemanja različnih vrednosti, ne more pa se spreminjati oblika ali geometrija (topologija) krivulj. Pri korektno izvedenih opazovanjih mora biti oblika krivulje nihanja gladine

podzemne vode skozi celoten niz medsebojno primerljiva. Pri analizi zveznih meritev smo pozorni tudi na nenadne nekaj decimetrov ali celo metrov velike skoke v kotah gladin podzemne vode. Takšni skoki v gladinah v podzemni vodi niso možni. Praviloma so v podatkih posledica napak pri meritvah ali pa premikov merskih sond iz enega položaja v drugega. Take nepravilnosti je potrebno v podatkih odpraviti z ročno korekcijo.

O izvedbi kontrolnih meritev se napiše zapisnik, ki je sestavni del vsakokratnega rednega letnega poročila o obratovalnem monitoringu onesnaženosti podzemne vode.

Vrtine in opazovalna mesta je potrebno ustrezno vzdrževati. Njihovo okolico je potrebno redno kositi in odstranjevati predmete ali drug material, ki bi lahko ogrozil vrtine tako s stališča ugotavljanja količinskega stanja, kot tudi kemijskega stanja podzemne vode.

3. PROGRAM OBRATOVALNEGA MONITORINGA - kemijski del

3.1 ZNAČILNOSTI VIRA ONESNAŽEVANJA, KI SO POMEMBNE ZA ONESNAŽEVANJE PODZEMNE VODE

Naravne danosti odlagališča opisujemo v 1.poglavju. V nadaljevanju podajamo urejenost, zbiranje ter odvajanje odlagališčnih plinov, izcednih, padavinskih in zalednih vod, kot je predvideno za razširjeno odlagališče:

-zajemanje in odvajanje odlagališčnih plinov: na odlagališču je na območju I. faze vzpostavljeno prisilno odplinjevanje odlagališča (vertikalni odplinjevalni sistem za zajem plinov). Enak sistem prisilnega odplinjevanja je predviden tudi za predvideno II. fazo odlagalnih polj. Odplinjevanje bo delovalo tudi po zaključku odlaganja odpadkov oz. zaprtju odlagališča. Trenutno gre za majhno produkcijo plinov, saj je debelina odloženih odpadkov majhna, razen tega pa zgoščenost odpadkov v balah ter majhen delež biorazgradljivih odpadkov tudi ovirata nastanek plinov. Odlagališčni plini se zajemajo in sežigajo na bakli.

-zajemanje in odvajanje izcednih vod:

Zajem izcedne vode, ki je bil zasnovan pri gradnji odlagališča I. faze, bo zajemal tudi izcedno vodo iz rekonstruiranega – nadvišanega polja I. Zgrajen je tako, da se izcedne vode po cevovodih zbirajo in odvajajo v betonski zbirni bazen za izcedne vode. Na enak način, kot je to narejeno na odlagališču I. faze, bo na dnu novograjenga odlagališčnega polja II zgrajen tudi sistem zbiranja izcednih vod in nato priključen na že pripravljen sistem odvodnje odlagališča I. faze. Čiščenje izcednih vod se izvaja z reverzno osmozo, nato se izcedne vode prečrpajo v kanalizacijski jašek, ki vodi na Centralno čistilno narpavo Ptuj;

-zajemanje in odvajanje odpadnih padavinskih vod: odpadne padavinske vode s cestnih in manipulacijskih površin se odvaja preko centralnega lovilca olj in usedanjem v zemeljskem zadrževalnem bazenu (laguno), od koder se prečrpajo v kanalizacijski jašek, ki vodi na Centralno čistilno napravo Ptuj. Bazen s priključkom na javno kanalizacijo je umeščen na parceli št. 5/3 v k.o. Spuhlja.

-zajemanje in odvajanje čistih padavinskih vod:

Za ponikanje čistih padavisnkih vod z brežin in krova končno urejenih deponijskih polij I. faze je zgrajen sistem odvodnje, kjer ob vznožju brežin zbira vodo v kanaleti. Zbrana voda pod vzdrževalno cesto je skozi prepuste odvedena v ponikovalni jarek, zgrajen po obodu odlagalnih polj ob ograji odlagališča. Iz ponikovalnega jarka voda ponika v podtalje.

3.2 POSNETEK NIČELNEGA KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNIH

Prvi odstavek 7. člena Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode Ur.l. RS, št. 49/2006, 114/2009 določa, da posnetek ničelnega stanja podzemne vode v programu obratovalnega monitoringa zajema posnetek vrednosti osnovnih in indikativnih parametrov ter parametrov tistih onesnaževal, ki glede na značilnosti vira onesnaževanja lahko v primeru neposrednega ali posrednega izliva onesnaževal v podzemno vodo povzročijo onesnaženje podzemne vode na vplivnem območju vira onesnaževanja in izven njega.

Za potrebe izvajanja monitoringa na odlagališču Gajke so bile v letu 2005 izvedene meritve ničelnega stanja. Od takrat se monitoring izvaja v skladu s potrjenim programom (dopis MOP ARSO, št. 35473-7/2005).

Glede na zahteve recenzenta MOP ARSO (podrobneje v Uvodu programa), da je potrebno ločiti vpliv odlagališč Brstje in Gajke in ustrezno optimizirati mrežo za monitoring, smo v sklopu izdelave Noveliranega programa monitoringa v juniju 2012 izvedli referenčne meritve. Na osnovi dobljenih rezultatov ter v skladu s predlogi hidrogeologa smo optimizirali mrežo za monitoring podzemnih voda.

Rezultati meritev v podzemni vodi na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Gajke

Vzorčenje in meritve terenskih parametrov smo izvedli v podzemni vodi iz vrtin z naslednjimi oznakami:

- **G-1a-** gorvodna vrtina, na zahodnem robu nekdanje gramoznice, v smeri toka podzemnih vod,
- **G-2 -** gorvodna vrtina, na severozahodnem robu nekdanje gramoznice, v smeri toka podzemnih vod,
- **G-4 -** dolvodna vrtina, na vzhodnem robu gramoznice in vzhodno od današnjega odlagališča, tik ob cesti, v smeri toka podzemnih vod,
- **G-4b -** dolvodna vrtina, tik ob vzhodnem robu odlagalnega telesa, izdelana 2012,
- **G-5 -** dolvodna vrtina, na jugovzhodnem robu gramoznice in jugovzhodno od današnjega odlagališča.

Lokacije merilnih mest so prikazane na sliki v prilogi 1.3 in v Tabeli 1 v poglavju 2.3.2.

Na vseh merilnih mestih smo izvedli predčrpanje vode iz opazovalne vrtine in terenske meritve: globine do podzemne vode, prehodnosti vrtine, temperature vode, pH, elektroprevodnosti, redoks potenciala in koncentracije kisika ter vzorčenje podzemnih vod s pripravo vzorca.

Podatki o vzorčenju podzemnih vod, ki smo ga izvedli v juniju 2012, so zbrani v tabeli 3.2.1, podatki o dobljenih rezultatih so zbrani v tabeli 3.2.2.

Tabela 3.2.1: Podatki o vzorčenju podzemnih vod na odlagališču Gajke

Merilno mesto	**G-1a**	**G-2**	**G-4**	**G-4b**	**G-5**
Način vzorčenja	mobilna črpalka	mobilna črpalka	mobilna črpalka	mobilna črpalka	mobilna črpalka
Čas predčrpanja (min)	30	30	30	30	30
Volumen predčrpane vode (l)	120	90	120	150	120
Videz vzorca podzemne vode	brez barve, bistra	brez barve, bistra	brez barve, bistra	brez barve, bistra	brez barve, bistra
Lab. št. vzorca	12/6708	12/6709	12/6710	12/6711	12/6712

Datum vzorčenja: 20.06.2012
Vzorčevalci: Aleksander Kozel (ZZV IVO)

V vzorcih podzemnih vod iz vrtin G-1a, G-2, G-4, G-4b in G-5 smo opravili analize v naboru:

- osnovnih parametrov: (barva, motnost, skupni organski ogljik - TOC, adsorbirani organski halogeni – AOX, amonij, natrij, kalij, kalcij, magnezij, železo, hidrogenkarbonati, nitrati, sulfati, kloridi, ortofosfati, bor) in
- **indikativnih parametrov (referenčne meritve)**: nitriti, fluoridi, bromidi, sulfidi, cianidi, kovine (Al, Sb, As, Cu, Ba, Be, Zn, Cd, Co, Sn, Cr, Cr6+, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Pb, Tl, Ti, Te, V, Hg), fenoli, pentaklorofenol, mineralna olja, lahkohlapni klorirani ogljikovodiki - LKCH, lahkohlapni aromatski ogljikovodiki-BTX, poliklorirani bifenili-PCB, policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH, triklorobenzeni, pesticidi (triazinski, organofosforni, organoklorni, derivati fenoksiocetne kisline, acetamidi, fenil urea), endokrine spojine, identifikacija organskih spojin – SCAN, estri ftalne kisline, organokositrove spojine.

Tabela 3.2.2: Rezultati analiz v podzemni vodi na območju odlagališča Gajke

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G-4**	**G-4b**	**G-5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
TERENSKE MERITVE							
Temperatura zraka	°C		33	30	26	35	27
Temperatura vode	°C		15	15,6	13,8	24,8	14,9
pH			6,9	6,9	6,9	6,8	6,9
Električna prevodnost (20°C)	µS/cm		738	708	780	771	736
Redoks potencial	mV		417	405	427	426	456
Kisik	mg/l	O2	7,3	1,5	2,3	5,1	7
Nasičenost s kisikom	%	O2	74,5	15,4	22,7	64,4	71
Globina do podzemne vode	m		9,81	9,39	9,18	7,57	8,98
Globina vrtine	m		15,48	13,85	14,00	13,80	13,62
OSNOVNI PARAMETRI							
Barva	m^{-1}		0,03	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Motnost	NTU		0,2	0,3	0,4	0,3	0,4
Skupni organski ogljik - TOC	mg/l	C	0,7	1,1	1	0,7	0,6
Adsorbirani organski halogeni - AOX	µg/l	Cl	<2,0	<4,0	5	<4,0	<2,0
Amonij	mg/l	NH4	0,006	0,013	<0,003	<0,003	<0,003
Natrij	mg/l	Na	12	12	12	11	10
Kalij	mg/l	K	4,3	13	7,9	5,5	4,6
Kalcij	mg/l	Ca	110	100	120	110	110
Magnezij	mg/l	Mg	14	13	16	14	14
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO3	470	410	480	480	470
Nitrat	mg/l	NO3	38	42	36	38	39
Sulfat	mg/l	SO4	29	26	34	27	26
Klorid	mg/l	Cl	31	26	24	25	24
Fosfat-orto	mg/l	PO4	0,101	0,153	0,061	0,077	0,046
Bor	mg/l	B	0,053	0,062	0,055	0,054	0,053
INDIKATIVNI PARAMETRI							
Brom	mg/l	Br	0,034	0,035	0,041	0,034	0,026
Nitrit	mg/l	NO2	<0,003	0,007	<0,003	0,013	<0,003
Kovine:							
Aluminij	µg/l	Al	1,5	2,6	2,1	5	4,3

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G-4**	**G-4b**	**G-5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
Baker	µg/l	Cu	1,7	3,8	3,4	2,2	3,4
Barij	µg/l	Ba	29	38	41	38	26
Berilij	µg/l	Be	<0,010	<0,010	0,016	0,074	0,032
Cink	µg/l	Zn	9,3	6,2	6	5,6	15
Kobalt	µg/l	Co	0,22	0,49	0,5	0,27	0,29
Krom	µg/l	Cr	1,5	0,82	1,1	1,1	0,82
Mangan	µg/l	Mn	1,2	3,9	4,8	13	3,0
Molibden	µg/l	Mo	<0,20	<0,20	<0,20	0,3	<0,20
Nikelj	µg/l	Ni	1,1	1,3	1,3	1,4	1,2
Selen	µg/l	Se	<0,60	<0,60	<0,60	0,78	0,66
Talij	µg/l	Tl	0,034	0,059	0,038	0,032	0,03
Titan	µg/l	Ti	1,5	1,3	0,97	2,2	1,4
Vanadij	µg/l	V	0,76	<0,20	0,75	0,55	0,4
Živo srebro	µg/l	Hg	0,08	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
Mineralna olja	µg/l		<6	<6	6	<6	<6
Lahkohlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki (vsota); glej pravilnik	µg/l		0,6	<0,2	0,5	0,7	0,2
1,1,1-Trikloroetan	µg/l		0,5	<0,10	0,4	0,6	0,1
1,1,2,2-Tetrakloroetilen	µg/l		0,1	<0,05	0,1	0,1	0,1
Policiklični aromatski ogljikovodiki (vsota); glej pravilnik	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Fenantren	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	0,019	<0,002
Fluoren	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004
Pesticidi (vsota)	µg/l		0,189	0,278	0,292	0,206	0,172
Atrazin	µg/l		0,053	0,047	0,055	0,053	0,045
Atrazin-desetil	µg/l		0,066	0,056	0,075	0,068	0,066
Bentazon	µg/l		0,001	0,056	0,04	0,012	<0,001
Prometrin	µg/l		0,011	0,055	0,052	0,014	0,006
Propazin	µg/l		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Simazin	µg/l		0,014	0,013	0,016	0,014	0,014
Terbutilazin	µg/l		0,02	0,019	0,021	0,02	0,017
Terbutilazin-desetil	µg/l		0,014	0,013	0,016	0,015	0,014
Klorotoluron	µg/l		<0,004	0,009	0,007	<0,004	<0,004

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G-4**	**G-4b**	**G-5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
Di-(2-etilheksil)-ftalat	µg/l		0,16	0,33	0,07	0,07	0,1
Bisfenol A	µg/l		<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01

OPOMBA: V tabeli so zapisane le vrednosti rezultatov analiz tistih meritev, ki so bile nad mejo kvantizacije.

Iz rezultatov opravljenih analiz v vzorcih podzemne vode odlagališča Gajke sledi, da nobena od izmerjenih vrednost za izmerjene parametre ne presega mejne vrednosti iz Uredbe o stanju podzemnih voda, Ur.l. RS, št. 25/2009.

V vzorcih podzemnih vod iz opazovalnih vrtin G-1a, G-2, G-4, G-4b in G-5, odvzetih v letu 2012, smo izvedli identifikacijo organskih spojin v kislem metilenkloridnem ekstraktu vzorcev na sklopu GC/MS. Povzemamo glavne ugotovitve identifikacije organskih spojin:

- v vzorcu podzemne vode iz opazovalne vrtine G-1a smo detektirali:
  atrazin, sled deskloro metolaklora, terbutilazin, etilheksilsakicilat,izomeri dibutilftalata, homosalate, prometrin, metolaklor, neidentificirani metabolit metolaklora, dietilheksilftalat;
- v vzorcu podzemne vode iz opazovalne vrtine G-2 smo detektirali:
  tetrametildekindiol, 2,6-bis(1,1-dimetiletil)-2,5-cikloheksadien-1,4-dion, atrazin, deskloro metolaklor, tri(kloropropil)fosfat, izomeri dibutilftalata, prometrin, hidroksimetolaklor, metolaklor, neidentificirani metabolit metolaklora, tri(2-butoksietil)fosfat, dietilheksilftalat, holesterol;

- v vzorcu vode iz opazovalne vrtine G-4 smo detektirali:
  dimetilftalat, 2,6-di-t-butil-4-hidroksi-4-metil-2,5-cikloheksadien-1-on, dietilftalat atrazin, desklorometolaklor, tri(kloropropil)fosfat, izomeri dibutilftalata, prometrin, metolaklor, neidentificirani metabolit metolaklora, dietilheksilftalat, holesterol;
- v vzorcu vode iz podzemne vode iz opazovalne vrtine G-4b smo detektirali:
  dietilftalat, dihidrometiljasmonat, atrazin, desklorometolaklor, terbutilazin, etilheksilsalicilat, izomere dibutilftalata, homosalat, prometrin, metolaklor, neidentificirane spojine z identičnim spektrom, neidentificirani metabolit metolaklora, dietilheksilftalat, holesterol;
- v vzorcu vode iz opazovalne vrtine G-5 smo detektirali:
  atrazin, izomeri dibutilftalata, neidentificirani metabolit metolaklora, dietilheksilftalat.

3.3 NAČRT MONITORINGA PODZEMNIH VODA

V skladu s 5. členom Pravilnika obsega obratovalni monitoring odlagališča nenevarnih odpadkov Gajke:

1. **Meritve globin do podzemne vode in meritve prehodnosti vrtin s**e merijo v vrtinah G-1a, G-2, G-3, G-3a, G-4, G-4b, V-3/2 in G-5*. Globina do podzemne vode je razdalja med ustjem vrtine in gladino podzemne vode v vrtini; prehodnost je razdalja med ustjem vrtine in globino, do katere pride utež med spuščanjem v vrtino; globino do podzemne vode in prehodnost vrtine izmerimo pred vsakim vzorčenjem, pred pričetkom prečrpavanja podzemne vode. Nato merimo globine do podzemne vode ves čas črpanja. Spremljava meritve gladin podzemne vode med črpanjem je potrebna zaradi kontrole dotoka sveže vode v vrtino. Z ozirom na padanje gladin podzemne vode reguliramo hitrost črpanja. V skladu z zahtevami hidrološkega dela tega programa mora upravljalec odlagališča meriti količinsko stanje podzemne vode. Na vrtinah izvaja meritve upravljalec ročno in rezultate meritev vpisuje v tabelo, skladno z navodili izvajalca monitoringa. Skladno z zahtevo v poglavju 2.3.4.1 je potrebno v zahtevane vrtine vgraditi elektronske merilce gladin podzemne vode.

2. **Predčrpanje vode iz opazovalne vrtine**; pred vzorčenjem je v vsaki od vrtin G-1a, G-3a, G-4, G-4b in G-5* izvesti predčrpanje podzemne vode v količini treh volumnov omočenega dela vrtine. Predčrpanje in vzorčenje podzemnih vod izvajamo z mobilno potopno črpalko, ki jo namestimo v vrtino cca 1 m pod gladino podzemne vode.

3. **Meritve terenskih parametrov**: meritve terenskih parametrov v podzemni vodi iz vrtin vrtin G-1a, G-3a, G-4, G-4b in G-5* (temperatura vode, pH vrednost, elektroprevodnost, kisik in redoks potencial) izvedemo v pretočni celici, po izvedenem predčrpanju iz prejšnje točke. Meritve izvedemo z ustreznimi terenskimi aparati (termometer, konduktometer, pH meter, kisikomer, redoksi sonda). Med merjenjem navedenih terenskih parametrov izvedemo tudi meritev temperature zraka v okolici vzorčnega mesta, na višini 1,5 m od tal in stanje vremena (npr. jasno, vetrovno, dežuje, oblačnost).

4. **Vzorčenje podzemnih vod in priprava vzorca**; podzemno vodo vzorčimo skladno s standardom SIST ISO 5667-11:2010; po izvedenem predčrpanju iz točke 2 pričnemo z vzorčenjem podzemnih iz vrtin vrtin G-1a, G-3a, G-4, G-4b in G-5.* Podzemne vode vzorčimo v ustrezno embalažo. Glede na analiziran parameter podzemno po potrebi filtriramo in ustrezno stabiliziramo, kot to zahtevajo merilne metode. Vzorce nato v ohlajenem stanju čim prej dostavimo v laboratorij v analizo.

5. **Analiza vzorcev podzemnih vod**; v laboratoriju opravimo analize odvzetih vzorcev podzemnih vod iz točke 4, na osnovne in indikativne parametre, navedene v poglavju 3.4 tega programa, v skladu z metodami, ki so določene za posamezen parameter in jih navajamo v Prilogi 3.2.

6. **Izdelava poročila o opravljenih meritvah in analizah**; za vsak odvzem vzorcev in opravljene analize podzemnih vod (praviloma dvakrat letno) izdelamo poročilo o opravljenih meritvah in analizah, ki vključuje opis lokacije merilnih mest, podatke o vzorčenju, obseg analiz, analizne metode in rezultate analiz in ga posredujemo naročniku monitoringa.

7. **Izračun in vrednotenje sprememb parametrov ter letno poročilo o obratovalnem monitoringu iz 15. člena Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode Ur.l. RS, št.** 49/2006, 114/2009; v poglavju 3.6 so podrobno navedene opozorilne spremembe za parametre, ki so predmet monitoringa. Izračun in vrednotenje sprememb parametrov izvedemo v Poročilu o obratovalnem monitoringu po postopku iz poglavja 3.6. Vsebino Poročila o obratovalnem monitoringu navajamo v poglavju 3.7.

*V sklopu širitve odlagališča bodo izdelane nadomestne vrtine za vrtine G-4, G-3a in G-5 in sicer GAP-11 kot nadomestna vrtina za G-4, GAP-12 kot nadomestna vrtina za G-3a in GAP-13 kot nadomestna vrtina za vrtino G-5. Ko bodo nadomestne vrtine izdelane, bodo nadomestile prvotne vrtine. Kot nadomestno vrtino za G-4b se izvede nadomestno vrtino GAP-14.

Nabor osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke je v poglavju 3.4. Pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov je podana v poglavju 3.6.

3.4 DOLOČITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV, KI SO PREDMET MONITORINGA

Nabor terenskih, osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa izhaja iz pravilnika, ki določa, katere parametre je potrebno meriti ter analizirati v podzemni vodi na razširjenem odlagališču nenevarnih odpadkov CERO Gajke v podzemni vodi iz opazovalnih vrtin G-1a, G-4, G-4b, G-3a in G-5 navajamo v tabeli 3.4.1 (terenske meritve), tabeli 3.4.2 (osnovni parametri) in tabeli 3.4.3 (izbrani indikativni parametri).

Tabela 3.4.1: Terenske meritve podzemnih vod

Parameter	**Enota**	**Izražen kot**
Temperatura zraka	^{o}C	
Temperatura vode	^{o}C	
pH		
Elektroprevodnost	uS/cm	
Kisik	mg/l	O_2
Redoks potencial	mV	
Globina do podzemne vode	m	
Prehodnost vrtine	m	

Tabela 3.4.2: Osnovni parametri podzemnih vod

Parameter	**Enota**	**Izražen kot**
Barva	m^{-1}	
Motnost	NTU	
Skupni organski ogljik – TOC	mg/l	C
Adsorbljivi organski halogeni –AOX	µg/l	Cl
Amonij	mg/l	NH_4
Natrij	mg/l	Na
Kalij	mg/l	K
Kalcij	mg/l	Ca
Magnezij	mg/l	Mg
Železo	mg/l	Fe
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO_3
Nitrati	mg/l	NO_3
Sulfati	mg/l	SO_4
Kloridi	mg/l	Cl
Ortofosfati	mg/l	PO_4
Bor	mg/l	B

Tabela 3.4.3: Indikativni parametri podzemnih vod

Parameter	**Enota**	**Izražen kot**
Nitriti	mg/l	NO_2
Fluoridi	mg/l	F
Cianidi	mg/l	CN
Sulfidi	mg/l	S
Kovine (Al, Sb, As, Cu, Ba, Be, Zn, Cd, Co, Sn, Cr, Cr^{6+}Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Pb, Tl, Ti, Te, V, Hg)	µg/l	
Mineralna olja	mg/l	
Epiklorhidrin	µg/l	
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki - BTX	µg/l	
Polikloriranoi bifenili	µg/l	
Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH	µg/l	
Pesticidi (alaklor, terbutilazin, dimetenamid, klortoluron, metolaklor, atrazin, desetil-atrazin, desizopropil-atrazin, simazin, prometrin, propazin, N,N-dietil-m-toluamid)	µg/l	

Parameter	Enota	Izražen kot
Endokrini motilci (nonilfenoli, oktilfenoli, bisfenol A)	µg/l	
Identifikacija organskih spojin s kvantizacijo fosfatov in ftalatov		

Opomba: v vodi iz vrtine G-4 se izvedejo le terenski in osnovni parametri enkrat letno

K naboru indikativnih parametrov je treba dodati tudi parametre, ki jih bo morebiti pokazala identifikacija organskih spojin in so značilni za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke. O morebitni potrebi po vključitvi teh parametrov v obratovalni monitoring odloči izvajalec monitoringa, kar izrecno navede v letnem poročilu.

3.5 POGOSTOST MERITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV

V podzemnni vodi iz vrtin na območju razširjenega odlagališča nenevarnih odpadkov CERO Gajke je pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov naslednja:

1. monitoring podzemnih vod se v podzemni vodi iz vrtin G-1a, G-3a, G-4b in G-5* se izvaja **dvakrat letno**,
2. monitoring podzemnih vod se v podzemni vodi iz vrtine G-4* se izvaja **enkrat letno.**

*V sklopu širitve odlagališča bodo izdelane nadomestne vrtine za vrtine G-4, G-3a, G-4b in G-5 in sicer GAP-11 kot nadomestan vrtina za G-4, GAP-12 kot nadomestna vrtina za G-3a, GAP-13 kot nadomestna vrtina za vrtino G-5 in GAP-14 kot nadomestna vrtina za G-4b. Ko bodo nadomestne vrtine izdelane, bodo nadomestile prvotne vrtine.

3.6 DOLOČITEV OPOZORILNE SPREMEMBE OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV

Opozorilno spremembo določimo za vsako onesnaževalo, ki je vključeno v obratovalni monitoring. Opozorilne spremembe smo določili za vse parametre obratovalnega monitoringa za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke v skladu s Prilogo 2 Pravilnika in jih navajamo v tabeli 3.6.1.

Tabela 3.6.1: Opozorilne spremembe parametrov obratovalnega monitoringa razširjenega odlagališča nenevarnih odpadkov CERO Gajke

Parameter	**Enota**	**Izražen Kot**	**Meja zaznavnosti (1)**	**Opozorilna sprememba (%) A**	**Opozorilna sprememba (%) B**
OSNOVNI PARAMETRI					
TOC	mg/l	C	0,5	+100	+50
AOX	µg/l	Cl	2	+100	+50
Amonij	mg/l	NH_4	0,01	+200	+100
Natrij	mg/l	Na	1	+500	+1000
Kalij	mg/l	K	1	+500	+1000
Kalcij	mg/l	Ca	3	+100	+50
Magnezij	mg/l	Mg	1	+100	+50
Železo	mg/l	Fe	1	+300	+150
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO_3	3	+100	+50
Nitrati	mg/l	NO_3	1	+100	+50
Sulfati	mg/l	SO_4	1	+500	+1000
Kloridi	mg/l	Cl	1	+500	+1000
Ortofosfati	mg/l	PO_4	0,05	+100	+50
Bor	mg/l	B	0,02	+100	+50
INDIKATIVNI PARAMETRI					
Nitriti	mg/l	NO_2	0,01	+200	+100
Fluoridi	mg/l	F	0,1	+200	+100
Cianidi	µg/l	CN	5	+200	+100
Sulfidi	mg/l	S	0,05	+200	+100
Kovine					
Aluminij	µg/l	Al	1	+300	+150
Antimon	µg/l	Sb	0,2	+300	+100
Arzen	µg/l	As	1	+300	+100
Baker	µg/l	Cu	1	+300	+100
Barij	µg/l	Ba	10	+300	+100
Berilij	µg/l	Be	0,2	+300	+100
Cink	µg/l	Zn	5	+300	+100
Kadmij	µg/l	Cd	0,1	+300	+100
Kobalt	µg/l	Co	1	+300	+100
Kositer	µg/l	Sn	2	+300	+100
Krom (skupno)	µg/l	Cr	1	+300	+100
Krom (6+)	µg/l	Cr^{6+}	1	+300	+100

Parameter	**Enota**	**Izražen Kot**	**Meja zaznavnosti (1)**	**Opozorilna sprememba (%) A**	**Opozorilna sprememba (%) B**
Mangan	mg/l	Mn	0,2	+300	+150
Molibden	µg/l	Mo	1	+300	+100
Nikelj	µg/l	Ni	1	+300	+100
Selen	µg/l	Se	1	+300	+100
Srebro	µg/l	Ag	1	+300	+100
Svinec	µg/l	Pb	1	+300	+100
Talij	µg/l	Tl	1	+300	+100
Titan	µg/l	Ti	1	+300	+100
Telur	µg/l	Te	1	+300	+100
Vanadij	µg/l	V	1	+300	+100
Živo srebro	µg/l	Hg	0,1	+100	+100
Mineralna olja	µg/l		5	+100	+50
Fenolne snovi	µg/l		1	+300	+100
Epiklorhidrin	µg/l		1	+200	+200
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki – LKCH (2)	µg/l		2,0	+200	+100
Diklorometan	µg/l		0,5	+100	+100
Triklorometan	µg/l		0,3	+100	+100
Tetraklorometan	µg/l		0,1	+100	+100
1,2 - Dikloroetan	µg/l		0,5	+100	+100
1,1,1 - Trikloroetan	µg/l		0,1	+100	+100
cis 1,2 - Dikloroeten	µg/l		0,5	+100	+100
Trikloroeten	µg/l		0,2	+100	+100
Tetrakloroeten	µg/l		0,2	+100	+100
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki – BTX (3)	µg/l		1	+200	+100
Triklorobenzeni	µg/l		0,3	+200	+100
Poliklorirani bifenili – PCB (4)	µg/l		0,02	+300	+100
Policiklični aromatski ogljikovodiki – PAH (5)	µg/l		0,01	+200	+100
Pesticidi (6)	µg/l		0,05	+200	+100
pesticid ali njihov relevantni razgradni produkt	µg/l		0,03	+100	+100

1) meja zaznavnosti je izhodni merilni signal ali vrednost koncentracije, nad katero je mogoče z opredeljeno ravnjo zaupanja potrditi, da se vzorec razlikuje od slepega vzorca, ki ne vsebuje zadevnega parametra

A opozorilna sprememba za onesnaževala, za katera vrednost C_2 ni več kot 5-krat večja od meje zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala

B opozorilna sprememba za onesnaževala, za katera je vrednost C_2 5-krat večja ali več kot 5-krat večja od meje zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala

2) vsota lahkohlapnih kloriranih ogljikovodikov. Za parametre, ki v tabeli niso navedeni, velja opozorilna sprememba A: +100 in B: +100

3) vsota benzena, toluena, ksilena in alkil benzenov (orto, meta, para)

4) vsota polikloriranih bifenilov - PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB.138, PCB-153, PCB-180, PCB-194

5) vsota policikličnih aromatskih ogljikovodikov - fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, indeno(1,2,3-cd)piren in benzo(ghi)perilen (mejna vrednost za pitno vodo velja za seštevek, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren in benzo(ghi)perilen). Za vsak parameter iz vsote velja opozorilna sprememba A: +200 in B: +100

6) vsota pesticidov in njihovih metabolitov (organoklorni, triazinski, organofosforni, derivati fenoksi ocetne kisline, acetamidi in fenil urea). Opozorilna sprememba za posamezen pesticid ali njihov relevantni razgradni produkt je A: +100 in B: +100.

Ob upoštevanju kriterijev vrednotenja iz tega Programa, izvajalec monitoringa ovrednoti morebitne identificirane spojine, ko iz rezultatov identifikacije nedvoumno ugotovi, da je pojavljanje teh spojin za obravnavano odlagališče značilno.

Ob upoštevanju kriterijev vrednotenja iz tega Programa, izvajalec monitoringa ovrednoti morebitne identificirane spojine, ko iz rezultatov identifikacije nedvoumno ugotovi, da je pojavljanje teh spojin za obravnavano odlagališče značilno.

Vpliv odlagališča odpadkov na kvaliteto podzemne vode opredeljuje 14.člen Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode. Odlagališče ima **vpliv** na podzemno vodo, če je sprememba vsebnosti onesnaževala v podzemni vodi enaka ali večja od opozorilne spremembe, določene v programu obratovalnega monitoringa za to onesnaževalo.

Vpliv spremljamo na osnovi rezultatov terenskih meritev in analiz osnovnih in indikativnih parametrov v toku podzemne vode pred (izven vplivnega območja) in za odlagališčem (na vplivnem območju). Iz primerjave rezultatov analiz na dotoku in odtoku podzemnih vod ugotavljamo morebitno spremembo kvalitete podzemne vode, ki jo povzroča odlagališče in jo izračunamo kot opozorilno vrednost (d). Opozorilna vrednost osnovnega ali indikativnega parametra (d) je enaka:

$$d\ (\%) = 100 \times (C_1 - C_2) / C_2,$$

kjer je :

d……..opozorilna vrednost (%),

$C_{1...}$vrednost koncentracije onesnaževala, izmerjena na vplivnem območju (**G-3a**,**G-4, G-4b in G-5***)

C_2…… povprečna vrednost koncentracije onesnaževala, izmerjena izven vplivnega območja (**G-1a)** ali v okviru posnetka ničelnega stanja podzemne vode, pri čemer je povprečna vrednost izračunana kot povprečje rezultatov meritev, izmerjenih na opazovalni vrtini v zadnjih petih

letih, če pa teh za to obdobje ni, pa povprečje rezultatov meritev, izmerjenih v obdobju izvajanja obratovalnega monitoringa

*V sklopu širitve odlagališča bodo izdelane nadomestne vrtine za vrtine G-4, G-3a, G-4b in G-5 in sicer GAP-11 kot nadomestan vrtina za G-4, GAP-12 kot nadomestna vrtina za G-3a, GAP-13 kot nadomestna vrtina za vrtino G-5 in kot nadomestna vrtina za G-4b se izvede vrtina GAP-14. Ko bodo nadomestne vrtine izdelane, bodo nadomestile prvotne vrtine.

Povprečna vrednost parametra je enaka aritmetični sredini rezultatov analiz v zadnjih petih letih v podzemni vodi v opazovalni vrtini. Če ni na voljo rezultatov analiz zadnjih petih let, se upošteva povprečna vrednost dobljena iz razpoložljivih rezultatov analiz v času izvajanja monitoringa, vendar se na osnovi takih povprečnih vrednosti izračunana sprememba parametra šteje za informativno. Na osnovi določil Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (petletna povprečja) tako izračunana sprememba parametra ni statistično zanesljiva in zato ni formalna podlaga za ukrepanje.

Če je za posamezno onesnaževalo izmerjena vrednost koncentracije manjša od meje zaznavnosti, se pri določitvi C_1 oziroma izračunu povprečne vrednosti C_2 za koncentracijo tega onesnaževala upošteva vrednost, ki je enaka polovici meje zaznavnosti, razen za onesnaževalo, ki se izraža kot vsota koncentracij več onesnaževal, za katerega se za koncentracijo upošteva vrednost nič.

Če je izračunana opozorilna vrednost za posamezno onesnaževalo manjša od meje zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala, se za opozorilno spremembo upošteva vrednost, ki je enaka meji zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala.

Za parametre, katerih koncentracije so izven vplivnega območja **(G-1a)** višje kot na vplivnem območju, se spremembe parametrov ne izračunavajo. Take situacije kažejo, da doteka pod odlagališče s tem parametrom bolj onesnažena podzemna voda, kot odteka izpod odlagališča. Takih situacij tudi ne vrednotimo in zanje ne ugotavljamo vpliva odlagališča na podzemne vode.

3.7 POROČILO O OBRATOVALNEM MONITORINGU

V skladu s 15. členom Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode, je potrebno v okviru izvedbe monitoringa podzemnih vod za vsako koledarsko leto izdelati poročilo (Poročilo o obratovalnem monitoringu), ki mora vsebovati podatke o:

- izvajalcu obratovalnega monitoringa,
- zavezancu in njegovi dejavnosti,
- vzdrževanju objektov za izvajanje obratovalnega monitoringa,
- meritvah in interpretaciji hidrogeoloških parametrov,
- vrsti meritev in obsegu onesnaževal, vključenih v obratovalni monitoring,
- mestu, času in načinu vzorčenja,
- načinu predčrpanja in izmerjenih vrednostih osnovnih parametrov podzemnih voda,
- uporabljenih merilnih metodah in merilni opremi,
- rezultatih vsake posamezne meritve in izračunu spremembe vsebnosti onesnaževal v podzemni vodi,
- vrednotenju spremembe vsebnosti onesnaževal v podzemni vodi glede na opozorilne spremembe, določene za ta onesnaževala,
- ugotovitvah o vplivu vira onesnaževanja na kakovost podzemne vode.

Obrazec poročila še ni obljavljen na spletnih straneh Ministrstva za okolje in prostor, kot to določa 15. člen Pravilnika.
Poročilo o obratovalnem monitoringu mora zavezanec predložiti ministrstvu pisno in v elektronski obliki vsako leto do 31. marca za preteklo leto.
Zavezanec mora Poročilo hraniti najmanj pet let.

3.8 POVZETEK PROGRAMA Z NAVODILI ZA IZVAJANJE

Program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke je dokument, narejen v skladu načrti širitve odlagališča: nadvišanja odlagalnega polja I, izgradnjo odlagalnega polja II, izgradnjo mehansko biološke obdelave odpadko z izrabo plina, vzpostavitev sistema predčiščenja odpadne vode in rekonstrukcijo plinske črpalke obstoječe bakle za sežig odlagališčnega plina. Program monitoringa je izdelan skladno s 6. členom Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode, Ur.l. RS, št. 49/2006, 114/2009 in je sestavljen iz hidrogeološkega in kemijskega dela in vključuje tudi Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode.

Hidrogeološki del

Opazovanje količinskega stanja podzemne vode se opravlja na vseh obstoječih opazovalnih objektih in sicer V-3/2, G-1a, G-2, G-3, G-3a, G-4, G-4b in G-5, v skladu s programom monitoringa, kar je natančno opisano v poglavju 2.3.4.1.. Nove – nadomestne vrtine GAP-11, GAP-12, GAP-13 in GAP-14 se izvede pred začetkom gradbenih del na širitvi CERO Gajke. Likvidacijo vrtin G-3a, G-4, G-4b in G-5 se izvede v skladu z opisanimi postopki. Izvedbo novih – nadomestnih vrtin in likvidacijo starih vrtin se izvede tako, da je nekaj časa omogočeno hkratno opazovanje količinskega stanja podzemne vode na novih – nadomestnih in starih vrtinah. To obdobje mora biti daljše od 6 mesecev.

Na koncu enoletnega opazovanja se izvede presoja o ustreznosti obstoječih opazovalnih objektov. Presojo ustreznosti opazovalnih objektov poda hidrogeolog v letnem poročilu.

V obdobju enkrat na 6 mesecev se preveri prehodnost vrtin (prehodnost se preverja z utežjo).
V obdobju enkrat na 24 mesecev se izvede reaktivacija opazovalnih objektov z air liftom.
Če opazovani objekt odpove ali je uničen, je potrebno izvesti novega.

Kemijski del

V podzemni vodi iz vrtin razširjenega odlagališča nenevarnih odpadkov CERO Gajke je pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov naslednja:

- dvakrat v letu v podzemni vodi iz štirih opazovalnih vrtin G-1a, G-4b, G-3a in G-5*, v obsegu iz tabel 3.4.1, 3.4.2 in 3.4.4;
- enkrat v letu v podzemni vodi iz opazovalne vrtine G-4*, v obsegu iz tabel 3.4.1 in 3.4.2.

*V sklopu širitve odlagališča bodo izdelane nadomestne vrtine za vrtine G-4, G-3a, G-4b in G-5 in sicer GAP-11 kot nadomestan vrtina za G-4, GAP-12 kot nadomestna vrtina za G-3a, GAP-13 kot nadomestna vrtina za vrtino G-5, kot nadomestna opazovalna vrtina za vrtino G-4b se izvede vrtino GAP-14. Ko bodo nadomestne vrtine izdelane, bodo nadomestile prvotne vrtine.

Glede na lego odlagališč Brstje in Gajke in smer toka podzemne vode ter glede na potrebo, da ločimo vpliv oz. nevpliv posameznega odlagališča na podzemno vodo, je potrebno izvajati merjenje gladin in vzorčenje podzemne vode za obe odlagališči tako, da se izvedejo istočasne meritve gladin in istočasno vzorčenje na vseh mernih mestih.

Vrednotenje meritev in analiz podzemnih vod ter ugotovitve monitoringa izdela izvajalec monitoringa v Letnem poročilu o monitoringu podzemnih vod v skladu s kriteriji določenimi v Programu monitoringa in Pravilnikom.

4. VIRI IN LITERATURA

ARSO, 2005: Okoljevarstveno dovoljenje za obratovanje odlagališča CERO Gajke.

Ivanuša Šket, H. Sajko, M., Tancar, M. 2011: Poročilo o monitoringu podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke in zaprto odlagališče Brstje za leto 2010. (ZZV Maribor).

Muhič, D., Car, M., Stopar, R., Vukina, D., 2001: Geotehnično poročilo za CERO Gajke v Spuhlji.

Supovec, I. & Vižintin, G., 2004: Opredelitev merilnih mest za potrebe izdelave programa monitoringa za odlagališči »Gajke« in »Brstjke« pri Ptuju (HGM d.o.o.).

Ivanuša Šket, H., Drame, P., Brenčič, M., Torkar, A., 2013: Poročilo o monitoringu podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke za leto 2012.

Tancar, M., Supovec, I., 2007: Hidrogeološka interpretacija gibanja gladin podzemne vode na odlagališču nenevarnih odpadkov Gajke pri Ptuju. (HGM. d.o.o.).

Tancar, M., Supovec, I., 2008: Hidrogeološka interpretacija gibanja gladin podzemne vode na odlagališču nenevarnih odpadkov Gajke pri Ptuju. (HGM. d.o.o.).

Tancar, M., Supovec, I. & Vižintin, G., 2009: Hidrogeološka interpretacija monitoringa gladin podzemne vode na odlagališču Gajke pri Ptuju – merilno obdobje 2008. (HGM. d.o.o.)

Tancar, M., Supovec, I. & Vižintin, G., 2010: Hidrogeološka interpretacija monitoringa gladin podzemne vode na odlagališču Gajke pri Ptuju – 2009. (HGM. d.o.o.)

Tancar, M., Supovec, I. & Vižintin, G., 2011: Hidrogeološka interpretacija monitoringa gladin podzemne vode na odlagališču Gajke pri Ptuju – 2010. (HGM. d.o.o.)

Tepuš, B. et al., 2012: Poročilo o izvedbi meritve obratovalnega monitoringa odpadnih vod v CERO Gajke za leto 2012. (Komunalno podjetje Ptuj).

Žerjal, E., Glavič, M. Pogačar, A., 2005: Program monitoringa podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke v Spuhlji. (ZZV Maribor)

5. PRILOGE

PRILOGE – HIDROGEOLOŠKI DEL

Priloga 1.1: Pregledna situacija odlagališča v prostoru (1 stran)

Priloga 1.2: Legenda k hidrogeoloških kartam in profilom (1 stran)

Priloga 1.3: Pregledna karta opazovalnih vrtin s karto gladin podzemne vode (1 stran)

Priloga 1.4: Hidrogeološki profili 1 (1 stran)

Priloga 1.5: Hidrogeološki profili 2 (1 stran)

Priloga 1.6: Litološki in hidrogeološki popisi vrtin (13 strani)

Priloga 1.7: Ciljna hidrogeološka cona (1 stran)

PRILOGE – KEMIJSKI DEL

Priloga 2.1: Rezultati analiz in rezultati identifikacije organskih spojin – SCAN v podzemni vodi iz vrtin G-1a, G-2, G-4, G-4b in G-5 na območju odlagališča nenevarnih odpadkov za odlagališče Gajke (21 strani)

Priloga 2.2: Seznam analiznih metod za podzemne vode (2 strani)

PRILOGE – PROGRAM UKREPOV

Priloga 3.1: Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe podzemne vode Razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke (Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, avgust 2013, 57 strani)

PRILOGE – HIDROGEOLOŠKI DEL

Priloga 1.1: Pregledna situacija odlagališča v prostoru (1 stran)

Priloga 1.2: Legenda k hidrogeološkim kartam in profilom (1 stran)

Priloga 1.3: Pregledna karta opazovalnih vrtin s karto gladin podzemne vode (1 stran)

Priloga 1.4: Hidrogeološki profili 1 (1 stran)

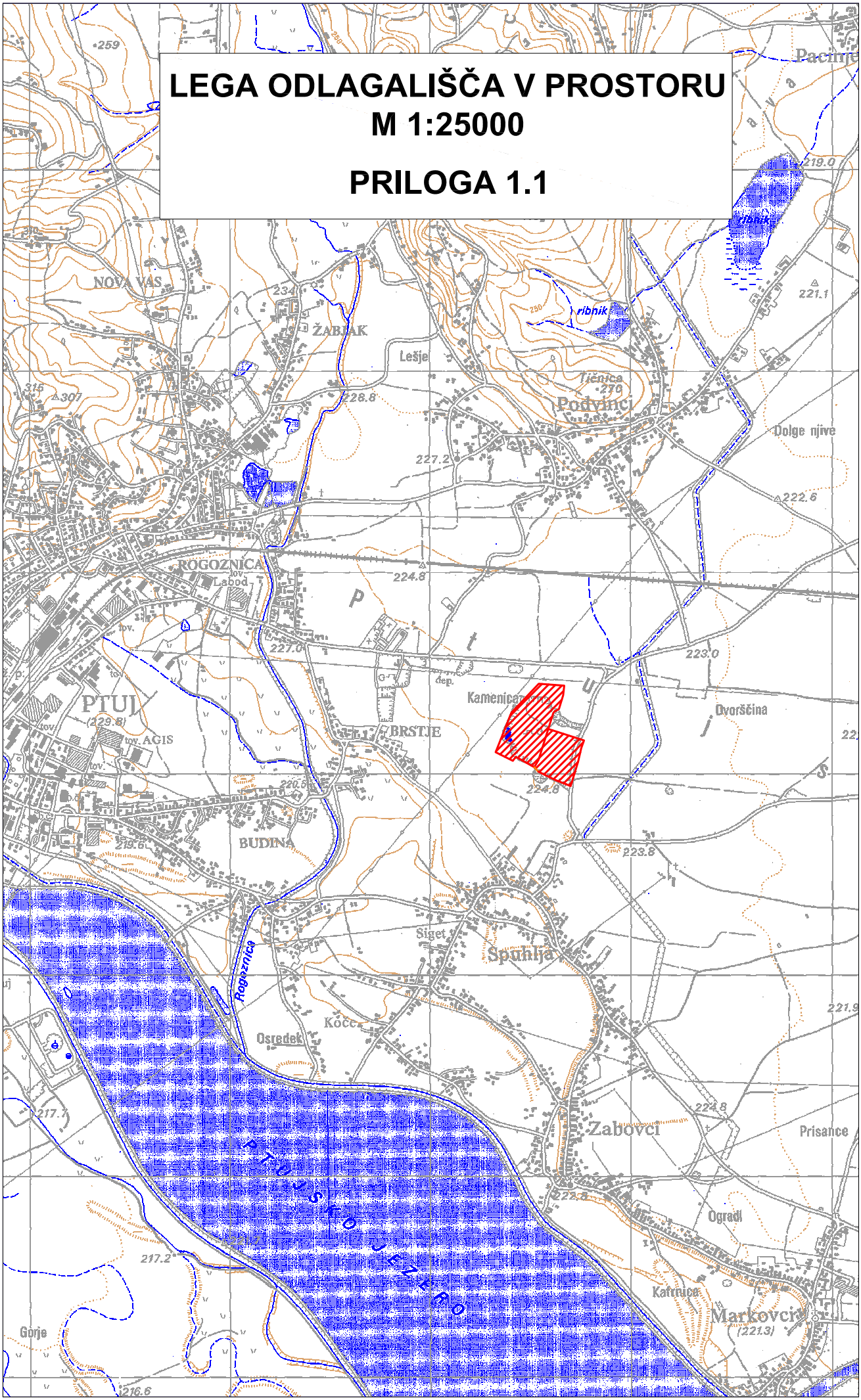
Priloga 1.5: Hidrogeološki profili 2 (1 stran)

Priloga 1.6: Litološki in hidrogeološki popisi vrtin (13 strani)

Priloga 1.7: Ciljna hidrogeološka cona (1 stran)

LEGA ODLAGALIŠČA V PROSTORU
M 1:25000

PRILOGA 1.1



LEGENDA

G-3 opazovalne vrtine

V-1 sondažne in opuščene vrtine

GAP-11 predlagane nove vrtine

C——D profil

 odlagalno polje Gajke

 ciljna hidrogeološka cona

 novo odlagalno polje

215 reprezentativna gladina podzemne vode na dan 23.8.2012

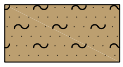
 smer toka podzemne vode

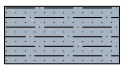
G-1a vrtina

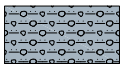
 odpadki

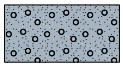
 humus

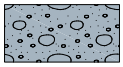
 umetno nasutje

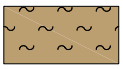
 peščena glina

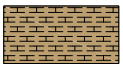
 peščena meljna zemljina

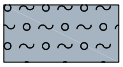
 prodno peščeno meljna zemljina

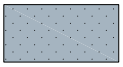
 prodno peščena zemljina

 drobno in srednje zrnat pesek

 glina

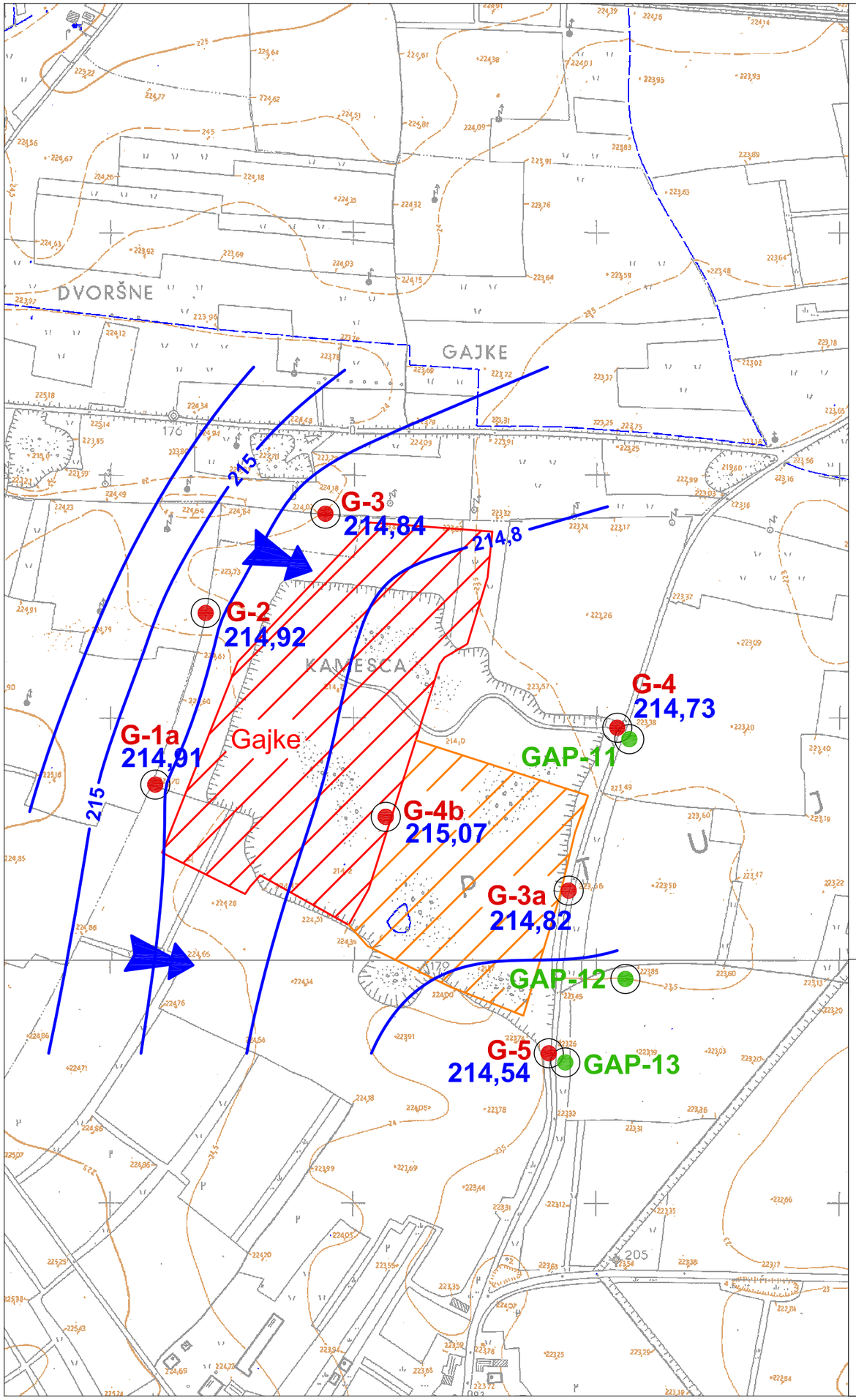
 šota

 prod z glino

 peščena zemljina

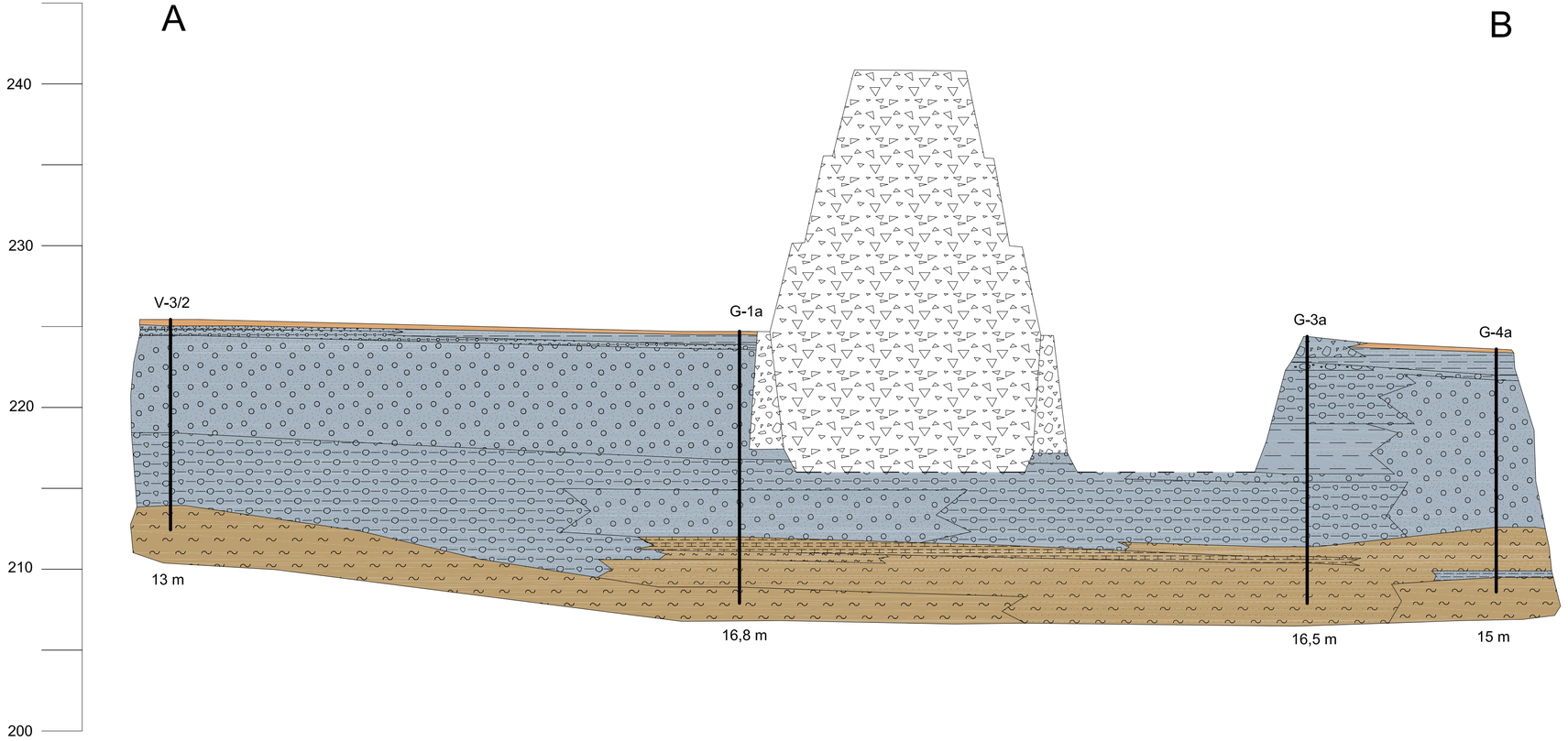
Naročnik: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor		Investitor: Javne službe Ptuj d.o.o.	
Univerza v Ljubljani	**NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA** **Oddelek za geologijo**	Elaborat:	Program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke
	IME IN PRIIMEK	Objekt:	Odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke
Odgovorni vodja projekta:	prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol.		
Sodelavka:	asist. Anja Torkar, uni.dipl.inž.geol.	Vrsta načrta:	Legenda
Sodelavka:			
Sodelavec:			
Datum: julij, 2013	Merilo:		Priloga: 1.2

PREGLEDNA KARTA OPAZOVALNIH VRTIN IN REPREZENTATIVNA KARTA GLADIN PODZEMNE VODE



Naročnik: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor		Investitor: Javne službe Ptuj d.o.o.	
Univerza v Ljubljani	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo	Elaborat: Program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke	
	IME IN PRIIMEK	Objekt: Odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke	
Odgovorni vodja projekta:	prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol.		
Sodelavka:	asist. Anja Torkar, uni.dipl.inž.geol.	Vrsta načrta: Pregledna karta opazovalnih vrtin in reprezentativna karta gladin podzemne vode na dan 23.8.2012	
Sodelavka:			
Sodelavec:			
Datum: julij, 2013	Merilo: 1:5000		Priloga: 1.3

HIDROGEOLOŠKI PROFIL 1
M: 2500/200

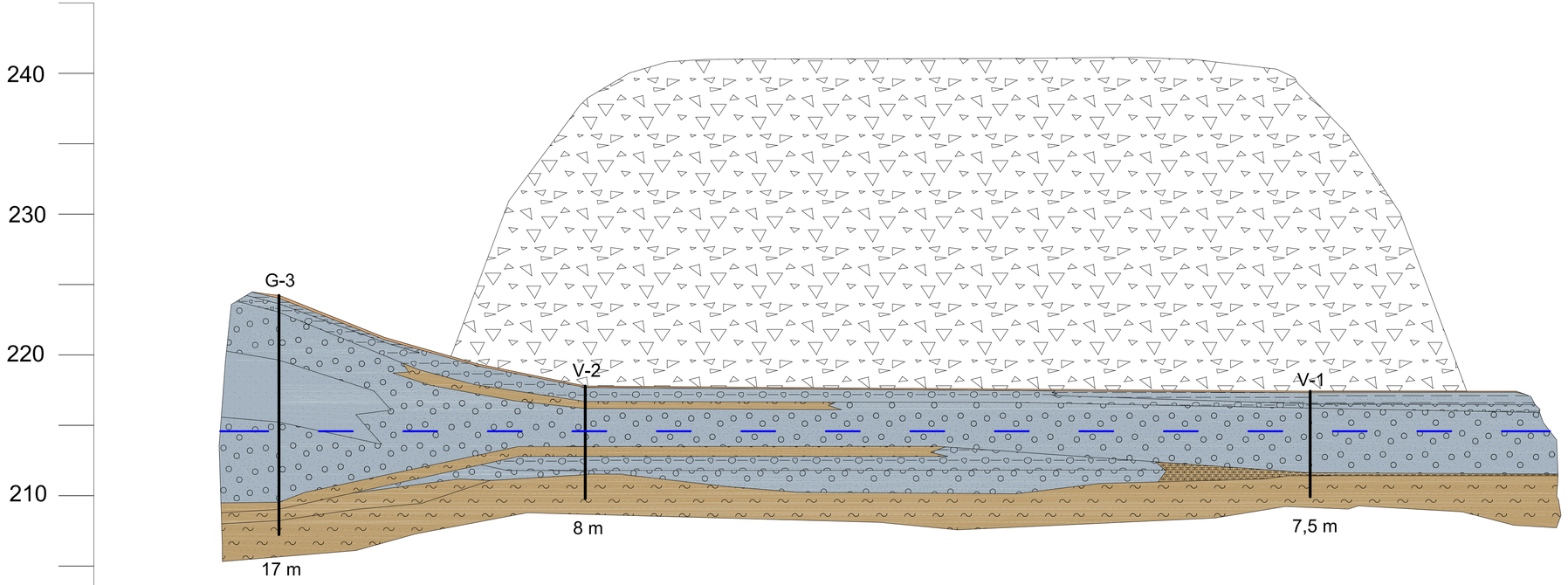


Naročnik: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor			Investitor: Javne službe Ptuj d.o.o.
Univerza v Ljubljani	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo		Elaborat: Program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke
	IME IN PRIIMEK		Objekt: Odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke
Odgovorni vodja projekta:	prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol.		
Sodelavka:	asist. Anja Torkar, uni.dipl.inž.geol.		Vrsta načrta: Hidrogeološki profil 1
Sodelavka:			
Sodelavec:			
Datum: julij, 2013	Merilo: 1:2500/200		Priloga: 1.4

HIDROGEOLOŠKI PROFIL 2
M: 1000/200

C

D



Naročnik: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor			Investitor: Javne službe Ptuj d.o.o.
Univerza v Ljubljani	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo		Elaborat: Program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke
	IME IN PRIIMEK		Objekt: Odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke
Odgovorni vodja projekta:	prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol.		
Sodelavka:	asist. Anja Torkar, uni.dipl.inž.geol.		Vrsta načrta: Hidrogeološki profil 2
Sodelavka:			
Sodelavec:			
Datum: julij, 2013	Merilo: 1:1000/200		Priloga: 1.5

LITOLOŠKI IN HIDROGEOLOŠKI POPISI VRTIN

PRILOGA 1.6

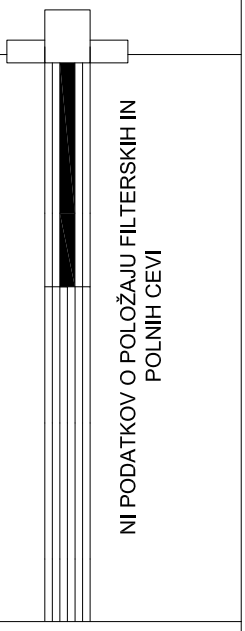
Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina V-1

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,1	humus	Q
		0,9	peščeni melj težko gnet. konsistence z vložki peska in posameznimi prodniki	Pl
		1,2	slabo granulirana prodno peščena meljna zemljina	Pl
		1,8	slabo granulirana prodno peščena zemljina	Pl
		2,4	slabo granulirana peščena zemljina s plastmi peska, sive barve	Pl
		4,6	slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		5,8	slabo do dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		6,0	šota	Pl
		6,4	peščena glina, poltrdne konsistence z vložki peska in organskimi primesmi, sive barve	P
		7,5	peščena glina trdne konsistence z vložki peska	P

PREREZ VRTINE
cevitev (mm)



X= **570443,54**	Y= **142095,58**	Priloga: 1.6.1
Kota terena Z= **217,42**	Kota ustja vrtine Z= /	Merilo : 1:100

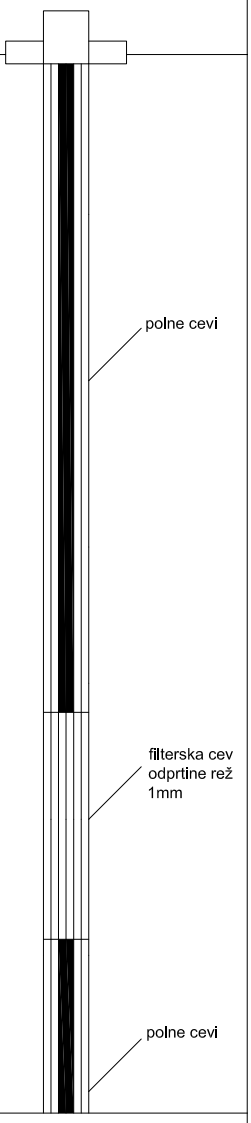
Odlagališče nevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-4b

Leto izdelave vrtine : 2012

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		5,0	umetni nasip	
		6,0	zaglinjen melj s posameznimi prodniki	Pl
		7,6	peščen zameljen prod	Pl
		9,8	prod s peskom	Pl
		10,0	zaglinjen prod s posameznimi prodniki do 4 cm	P
		10,4	prod z glino	P
		11,2	peščena glina, rjave barve	P
		14,0	glina, sive barve	P

PREREZ VRTINE
cevitev (mm)



X= **570529,15**	Y= **142138,14**	Priloga: 1.6.10
Kota terena Z= **222,48**	Kota ustja vrtine Z= **222,70**	Merilo : 1:100

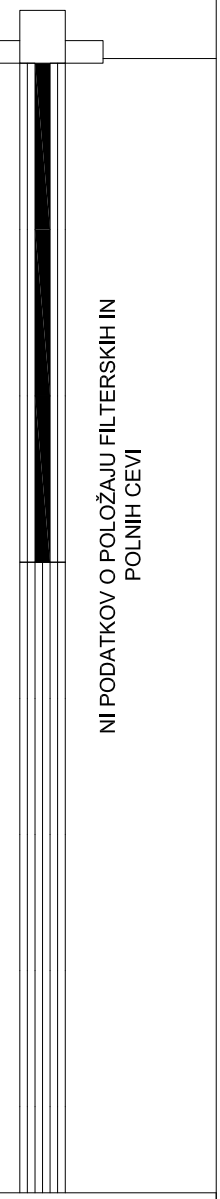
Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-5

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtanja (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,3	humus	Q
		1,4	peščeni melj težko gnet. konsistence s posameznimi prodniki	Pl
		2,0	slabo granulirana prodno peščena meljna do prodno peščena zemljina, sivo rjave barve	Pl
		6,2	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve	Pl
		7,1	dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		11,7	slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		12,6	dobro granulirana prodno peščena do peščena zemljina, rjave barve	Pl
		13,9	slabo granulirana prodno peščeno glinasta zemljina, rjave barve	Pl
		14,1	mastna glina, težko gnet, do poltrdne konsistence s posameznimi prodniki, rjave barve	P
		15,0	pusta do mastna glina poltrdne do trdne konsistence, sive barve	P

PREREZ VRTINE
cevitev (mm)



X= **570700,98**	Y= **141904,35**	Priloga: 1.6.11
Kota terena Z= **223,58**	Kota ustja vrtine Z= **223,62**	Merilo : 1:100

Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina V-3/2

Leto izdelave vrtine : 2009

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,4	humus	Q
		0,6	umetno nasutje sestavljeno iz peščenega melja in opeke	Pl
		1,0	slabo granulirana prodno peščena meljna zemljina, temno rjave barve	Pl
		5,0	slabo do dobro granulirane prodno peščene zemljine, rjave barve	Pl
		7,0	slabo granulirane prodno peščene zemljine, sive barve	Pl
		11,0	slabo granulirane prodno peščene do prodno peščene meljne zemljine, rjave barve	Pl
		11.5	slabo granullrane prodno peščeno meljne zemljine, rjave barve	Pl
		13,0	mastne do organske gline, črne barve	P

PREREZ VRTINE

cevitev (mm)

NI PODATKOV O POLOŽAJU FILTERSKIH IN POLNIH CEVI

X= **569890,0**	Y= **142347,9**	Priloga: 1.6.12
Kota terena Z= **225,44**	Kota ustja vrtine Z= **225,44**	Merilo : 1:100

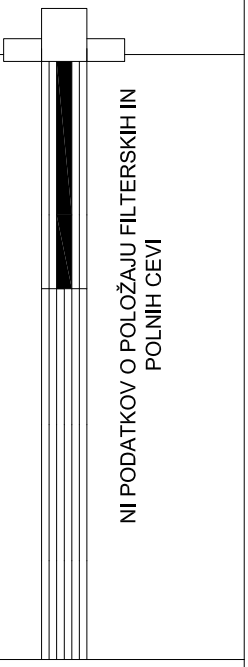
Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina V-2

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,1	humus	Q
		0,8	slabo granulIrana prodno peščena meljna zemljina	Pl
		1,1	slabo granulIrana prodno peščena meljna do prodno peščena zemljina	Pl
		1,6	slabo granulirana prodno peščena glinasta zemljina	Pl
		4,3	slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		5,0	peščena glina, težko gnetljiva do poltrdne konsistence z vložki peska in posameznimi prodniki	Pl
		6,0	slabo granulirana prodno peščeno meljna do prodno peščena zemljina	Pl
		6,3	dobro granulirana prodno peščena zemljina	Pl
		8,0	masta glina, težko gnetljiva do poltrdne konsistence z vložki peska, sive barve	P

PREREZ VRTINE
cevitev (mm)



X= **570463,74**	Y= **142352,01**	Priloga: 1.6.2
Kota terena Z= **217,79**	Kota ustja vrtine Z= **/**	Merilo : 1:100

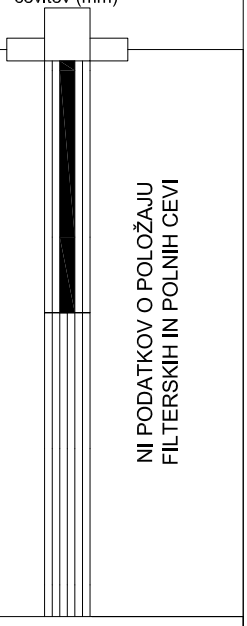
Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-1

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,2	humus	Q
		0,8	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, sive barve	Pl
		4,0	slabo granulirana prodno peščeno zemljina, sive barve	Pl
		4,3	slabo granulirana peščena zemljina, sive barve	Pl
		5,0	slabo granulirana prodno peščeno zemljina, sive barve	Pl
		5,5	dobro granulirana prodno peščeno zemljina, sive barve	Pl
		6,6	slabo granulirana prodno peščeno meljna do prodno peščeno glinasta zemljina	Pl
		7,5	masta do peščena glina, težko gnet. do poltrde konsistence z vložki peska, sive barve	P

PREREZ VRTINE



X= **570583,81**	Y= **142261,96**	Priloga: 1.6.3
Kota terena Z= **216,37**	Kota ustja vrtine Z= **216,61**	Merilo : 1:100

Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-1a

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,2	humus	Q
		0,8	peščeni melj, težko gnet. konsistence s posameznimi prodniki	Pl
		1,1	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, rjave barve	Pl
		7,9	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve	Pl
		9,8	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, sive barve	Pl
		12,7	slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		13,6	šota	Pl
		14,1	masta glina poltrde konsistence z organskimi primesmi	P
		15,8	peščena glina težko gnet. do poltrde konsistence z vložki peska in posameznimi prodniki, sive barve	P
		16,8	masta glina poltrdne konsistence, sive barve	P

PREREZ VRTINE

cevitev (mm)

NI PODATKOV O POLOŽAJU FILTERSKIH IN POLNIH CEVI

X= **570295,437**	Y= **142181,186**	Priloga: 1.6.4
Kota terena Z= **224,70**	Kota ustja vrtine Z= **224,79**	Merilo : 1:100

Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-2

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,2	humus	Q
		0,9	peščeni melj, težko gnet. konsistence s posameznimi prodniki	Pl
		1,3	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, rjave barve	Pl
		8,1	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve	Pl
		9,0	slabo do dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		9,8	dobro granulirana prodno peščena do peščena zemljina, sive barve	Pl
		10,6	enakomerno granuliran srednji do debel pesek s posameznimi prodniki, rjave barve	Pl
		12,0	slabo granulirana prodno peščeno meljna do prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		13,4	mastna glina težko gnet. do poltrdne konsistence z organskimi sledovi, sive barve	P
		14,0	enakomerno granuliran drobni pesek z vložki gline, sive barve	P
		14,8	pusta glina poltrdne konsistence z vložki peska, sive barve	P
		15,2	šota	P
		16,0	pusta do mastna glina, težko gnetene konsistence z organskimi pimesmi in vložki peska, temno sive barve	P

PREREZ VRTINE

cevitev (mm)

NI PODATKOV O POLOŽAJU FILTERSKIH IN POLNIH CEVI

X= **570347,358**	Y= **142358,135**	Priloga: 1.6.5
Kota terena Z= **224,28**	Kota ustja vrtine Z= **224,38**	Merilo : 1:100

Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-3

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,2	humus	Q
		0,6	peščeni melj težko gnet. konsistence s posameznimi prodniki	Pl
		1,2	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina, sive barve	Pl
		4,6	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve	Pl
		5,0	dobro granulirana peščena zemljina, sive barve	Pl
		9,0	slabo granulirana peščena zemljina, sive barve	Pl
		14,7	slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		15,2	pusta do peščena glina, poltrdne konsistence z vložki peska in organskmi sledovi	P
		16,0	mastna glina poltrdne konsistence z organskimi sledovi, sive barve	P
		17,0	peščena glina, težko gnet. konsistence z vložki peska in posameznimi prodniki, sive barve	P

PREREZ VRTINE

cevitev (mm)

NI PODATKOV O POLOŽAJU FILTERSKIH IN POLNIH CEVI

X= **570470,763**	Y= **142460,416**	Priloga: 1.6.6
Kota terena Z= **224,23**	Kota ustja vrtine Z= **224,38**	Merilo : 1:100

Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

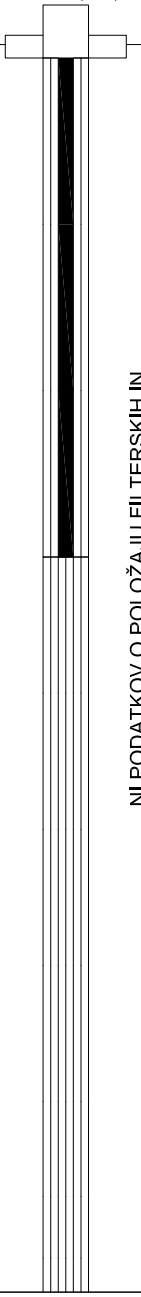
Opazovalna vrtina G-3a

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		1,3	umetni nasip (drobci in kosi opeke)	
		1,6	peščeni melj težko gnet. konsistence z vložki peska	Pl
		2,1	enakomerno granuliran drobni do srednji pesek	Pl
		5,4	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina s samicami, sive barve	Pl
		8,5	slabo granulirana peščena meljna zemljina s samicami, sive barve	Pl
		9,0	slabo do dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		9,7	slabo do dobro granulirana prodno peščena meljna zemljina, sive barve	Pl
		13,0	slabo granulirana prodno peščena meljna zemljina, sive barve	Pl
		13,6	slabo granulirana prodno peščena glinasta zemljina, sive barve	Pl
		14,0	šota	P
		14,4	peščena glina, težko gnet. konsistence z vložki peska, sive barve	P
		15,6	mastna glina težko gnet. do poltrdne konsistence z vložki peska in organskimi sledovi, sive barve	P
		16,5	peščena glina, težko gnet. konsistence z lečami peska, sive barve	P

PREREZ VRTINE

cevitev (mm)



NI PODATKOV O POLOŽAJU FILTERSKIH IN POLNIH CEVI

X= **570721,468**	Y= **142071,951**	Priloga: 1.6.7
Kota terena Z= **224,39**	Kota ustja vrtine Z= **224,58**	Merilo : 1:100

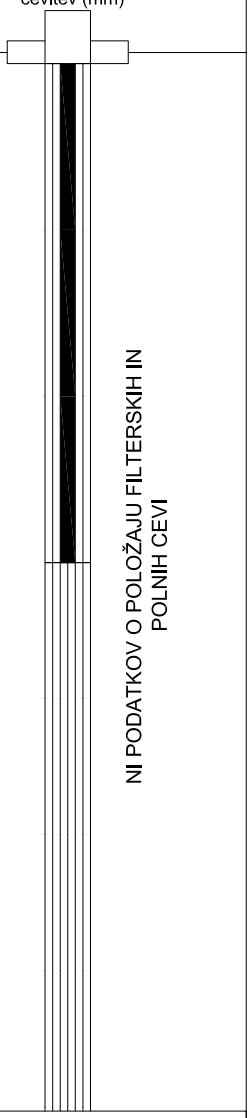
Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-4

Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		2,2	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina	Pl
		2,8	enakomerno granuliran debeli pesek s posameznimi prodniki	Pl
		3,9	slabo granulirana prodno peščena meljna do prodno peščena zemljina, sivo rjave barve	Pl
		10,4	slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		12,0	slabo do dobro granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		12,6	peščena glina, poltrdne konsistence s peskom, sive barve	Pl
		14,0	mastna glina težko gnet. do poltrdne konsistence z organskimi sledovi	P

PREREZ VRTINE



X= **570771,613**	Y= **142239,823**	Priloga: 1.6.8
Kota terena Z= **223,80**	Kota ustja vrtine Z= **223,97**	Merilo : 1:100

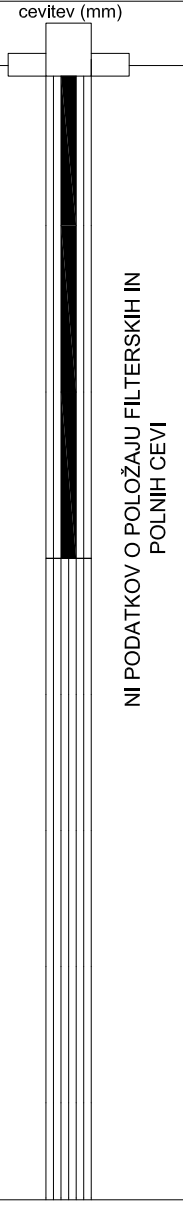
Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke

Opazovalna vrtina G-4a

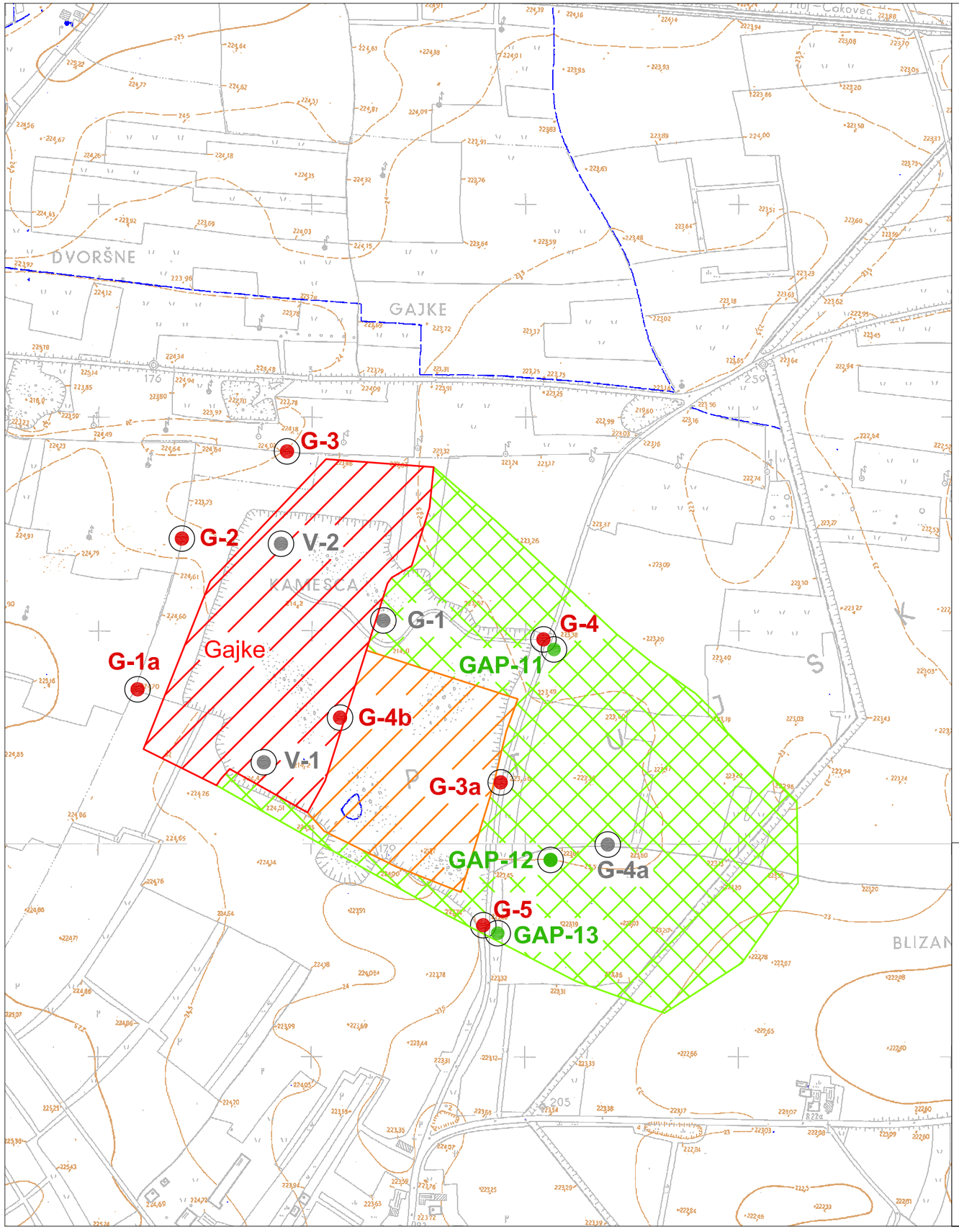
Leto izdelave vrtine : 2001

litološki stolpec in HG značilnosti	profil vrtine (mm)	globina vrtanja (m)	LITOLOŠKI OPIS	starost
		0,2	humus	Q
		1,2	peščeni melj težko gnet. konsistence z peskom in vložki gline	Pl
		1,6	enakomerno granuliran drobni pesek z vložki melja	Pl
		1,9	slabo granulirana prodno peščena meljna zemljina, rjave barve	Pl
		9,0	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami, sive barve	Pl
		11,0	slabo granulirana prodno peščena zemljina, sive barve	Pl
		11,7	slabo granulirana prodno peščeno glinasta do prodno peščena meljna zemljina, rjave barve	Pl
		12,0	peščena glina, težko gnet. konsistence z vložki peska, rumeno rjave barve	Pl
		13,7	slabo granulirana prodno peščeno glinasta do prodno peščena meljna zemljina, rjave barve	P
		14,1	slabo granulirana peščena meljna zemljina, sive barve	P
		15,0	mastna glina, težko gnet. konsistence z lečami organskih primesi	P

PREREZ VRTINE



X= **570847,119**	Y= **141999,141**	Priloga: 1.6.9
Kota terena Z= **223,61**	Kota ustja vrtine Z= **223,71**	Merilo : 1:100



CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA

Naročnik: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor		Investitor: Javne službe Ptuj d.o.o.	
Univerza v Ljubljani	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo	Elaborat: Program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke	
	IME IN PRIIMEK	Objekt: Odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke	
Odgovorni vodja projekta:	prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol.		
Sodelavka:	asist. Anja Torkar, uni.dipl.inž.geol.	Vrsta načrta: Ciljna hidrogeološka cona	
Sodelavka:			
Sodelavec:			
Datum: julij, 2013	Merilo: 1:5000	List:	Priloga: 1.7

PRILOGE – KEMIJSKI DEL

Priloga 2.1: Rezultati analiz in rezultati identifikacije organskih spojin – SCAN v podzemni vodi iz vrtin G-1a, G-2, G-4, G-4b in G-5 na območju odlagališča nenevarnih odpadkov za odlagališče Gajke (21 strani)

Priloga 2.2: Seznam analiznih metod za podzemne vode (2 strani)

PRILOGA 2.1: Rezultati analiz in rezultati identifikacije organskih spojin – SCAN v podzemni vodi iz vrtin G-1a, G-2, G-4, G-4b in G-5 na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Gajke

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G4**	**G-4b/12**	**G5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
TERENSKE MERITVE							
Temperatura zraka	°C		33	30	26	35	27
Temperatura vode	°C		15	15,6	13,8	24,8	14,9
pH			6,9	6,9	6,9	6,8	6,9
Električna prevodnost (20°C)	µS/cm		738	708	780	771	736
Redoks potencial	mV		417	405	427	426	456
Kisik	mg/l	O2	7,3	1,5	2,3	5,1	7
Nasičenost s kisikom	%	O2	74,5	15,4	22,7	64,4	71
Nivo vode	m		9,81	9,39	9,18	7,57	8,98
Globina vrtine	m		15,48	13,85	14	13,8	13,62
OSNOVNI PARAMETRI							
Barva	m-1		0,03	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Motnost	NTU		0,2	0,3	0,4	0,3	0,4
Skupni organski ogljik – TOC	mg/l	C	0,7	1,1	1	0,7	0,6
Adsorbirani organski halogeni – AOX	µg/l	Cl	<2,0	<4,0	5	<4,0	<2,0
Amonij	mg/l	NH4	0,006	0,013	<0,003	<0,003	<0,003
Natrij	mg/l	Na	12	12	12	11	10
Kalij	mg/l	K	4,3	13	7,9	5,5	4,6
Kalcij	mg/l	Ca	110	100	120	110	110
Magnezij	mg/l	Mg	14	13	16	14	14
Železo	mg/l	Fe	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO3	470	410	480	480	470
Nitrat	mg/l	NO3	38	42	36	38	39
Sulfat	mg/l	SO4	29	26	34	27	26
Klorid	mg/l	Cl	31	26	24	25	24
Fosfat-orto	mg/l	PO4	0,101	0,153	0,061	0,077	0,046
Bor	mg/l	B	0,053	0,062	0,055	0,054	0,053
INDIKATIVNI PARAMETRI							
Fluorid	mg/l	F	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Brom	mg/l	Br	0,034	0,035	0,041	0,034	0,026
Nitrit	mg/l	NO2	<0,003	0,007	<0,003	0,013	<0,003
Cianidi – skupni	mg/l	CN	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015	<0,0015

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G4**	**G-4b/12**	**G5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
Sulfid-raztopljeni	mg/l	S2-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kovine:							
Aluminij	µg/l	Al	1,5	2,6	2,1	5	4,3
Antimon	µg/l	Sb	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Arzen	µg/l	As	<0,80	<0,80	<0,80	<0,80	<0,80
Baker	µg/l	Cu	1,7	3,8	3,4	2,2	3,4
Barij	µg/l	Ba	29	38	41	38	26
Berilij	µg/l	Be	<0,010	<0,010	0,016	0,074	0,032
Cink	µg/l	Zn	9,3	6,2	6	5,6	15
Kadmij	µg/l	Cd	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kobalt	µg/l	Co	0,22	0,49	0,5	0,27	0,29
Kositer	µg/l	Sn	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Krom	µg/l	Cr	1,5	0,82	1,1	1,1	0,82
Krom-šestvalentni	mg/l	Cr6+	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mangan	µg/l	Mn	1,2	3,9	4,8	13	3
Molibden	µg/l	Mo	<0,20	<0,20	<0,20	0,3	<0,20
Nikelj	µg/l	Ni	1,1	1,3	1,3	1,4	1,2
Selen	µg/l	Se	<0,60	<0,60	<0,60	0,78	0,66
Srebro	µg/l	Ag	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Svinec	µg/l	Pb	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Talij	µg/l	Tl	0,034	0,059	0,038	0,032	0,03
Titan	µg/l	Ti	1,5	1,3	0,97	2,2	1,4
Telur	µg/l	Te	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Vanadij	µg/l	V	0,76	<0,20	0,75	0,55	0,4
Živo srebro	µg/l	Hg	0,08	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
Mineralna olja	µg/l		<6	<6	6	<6	<6
Fenolni indeks	µg/l	Fenol	<1	<1	<1	<1	<1
Heksaklorobutadien	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Triklorobenzen (vsota)	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3-Triklorobenzen	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,4-Triklorobenzen	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,3,5-Triklorobenzen	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pentaklorofenol	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Lahkohlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki (vsota)	µg/l		0,6	<0,2	0,5	0,7	0,2

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G4**	**G-4b/12**	**G5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
Cis-1,2-dikloroetilen	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Diklorometan	µg/l		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tetraklorometan	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Triklorometan	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trikloroetan	µg/l		0,5	<0,10	0,4	0,6	0,1
1,1,2-Trikloroetilen	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2,2-Tetrakloroetilen	µg/l		0,1	<0,05	0,1	0,1	0,1
1,2-Dikloroetan	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdiklorometan	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromklorometan	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trans-1,2-dikloroetilen	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tribromometan	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-Dikloroetan	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dikloroetilen	µg/l		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,2-Trikloroetan	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2,2-Tetrakloroetan	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
BTX	µg/l		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Benzen	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Etilbenzen	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Toluen	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
m,p- ksilen	µg/l		<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
o- Ksilen	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Stiren	µg/l		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Policiklični aromatski ogljikovodiki (vsota)	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Benzo(a)piren	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranten	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perilen	µg/l		<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Benzo(k)fluoranten	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranten	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/l		<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
Acenaften	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Acenaftilen	µg/l		<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060
Antracen	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antracen	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antracen	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G4**	**G-4b/12**	**G5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
Fenantren	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	0,019	<0,002
Fluoren	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004
Krizen	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Piren	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Pesticidi (vsota)	µg/l		0,189	0,278	0,292	0,206	0,172
Acetoklor	µg/l		<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Alaklor	µg/l		<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
Atrazin	µg/l		0,053	0,047	0,055	0,053	0,045
Atrazin-desetil	µg/l		0,066	0,056	0,075	0,068	0,066
Atrazin-desizopropil	µg/l		<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011
Azinfos-etil	µg/l		<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Azinfos-metil	µg/l		<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Bentazon	µg/l		0,001	0,056	0,04	0,012	<0,001
Bromacil	µg/l		<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Bromoksinil	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cianazin	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Diazinon	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Dikamba	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Dimetenamid	µg/l		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Heksazinon	µg/l		<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Joksinil	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Klorfenvinfos	µg/l		<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
MCPA	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
MCPB	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
MCPP	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Metalaksil	µg/l		<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Metazaklor	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Metolaklor	µg/l		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mevinfos	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
N,N-dietil-m-toluamid	µg/l		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pendimetalin	µg/l		<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Prometrin	µg/l		0,011	0,055	0,052	0,014	0,006
Propazin	µg/l		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sebutilazin	µg/l		<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G4**	**G-4b/12**	**G5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
Silvex	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Simazin	µg/l		0,014	0,013	0,016	0,014	0,014
Terbumeton	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Terbutilazin	µg/l		0,02	0,019	0,021	0,02	0,017
Terbutilazin-desetil	µg/l		0,014	0,013	0,016	0,015	0,014
Terbutrin	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Triadimefon	µg/l		<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
2,4 - DB	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
2,4-D	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
2,4-DP	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2,4,5-T	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2,6-Diklorobenzamid	µg/l		<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Buturon	µg/l		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Diuron	µg/l		<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Fluometuron	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Imidakloprid	µg/l		<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014
Izoproturon	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Klorbromuron	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Klorotoluron	µg/l		<0,004	0,009	0,007	<0,004	<0,004
Linuron	µg/l		<0,018	<0,018	<0,018	<0,018	<0,018
Metamitron	µg/l		<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011
Metobromuron	µg/l		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metoksuron	µg/l		<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Metribuzin	µg/l		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Monolinuron	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Monuron	µg/l		<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Neburon	µg/l		<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Aldrin	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Dieldrin	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Endrin	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Isodrin	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
alfa-Endosulfan	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
beta-Endosulfan	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
alfa-HCH	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
beta-HCH	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

Merno mesto			**G-1a**	**G-2**	**G4**	**G-4b/12**	**G5**
Datum			**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**	**20.06.2012**
Št.vzorca			**12/06708**	**12/06709**	**12/06710**	**12/06711**	**12/06712**
Parameter	**Enota**	**Izražen kot**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**	**Rezultat**
gama-HCH	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Heksaklorobenzen	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Heptaklor	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kvintozen (vsota)	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Malation	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Mireks	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
o,p-DDD	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
o,p-DDE	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
o,p-DDT	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
p,p-DDD	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
p,p-DDE	µg/l		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
p,p-DDT	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
o,p-Metoksiklor	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
p,p-Metoksiklor	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
cis-Heptaklorepoksid	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
trans-Heptaklorepoksid	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
cis-Klordan	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
trans-Klordan	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (vsota-6 Ballschm.)	µg/l		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Benzil butil ftalat	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibutil ftalat	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dietil ftalat	µg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Di-(2-etilheksil)-ftalat	µg/l		0,16	0,33	0,07	0,07	0,1
Bisfenol A	µg/l		<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
4-n-Nonilfenol	µg/l		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil)fenol	µg/l		<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Monobutilkositrove spojine	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Monofenilkositrove spojine	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibutilkositrove spojine	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Difenilkositrove spojine	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tributilkositrove spojine	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Trifenilkositrove spojine	µg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Identifikacija organskih spojin			priloga	priloga	priloga	priloga	priloga

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

12-06708

Stran 1 od 2

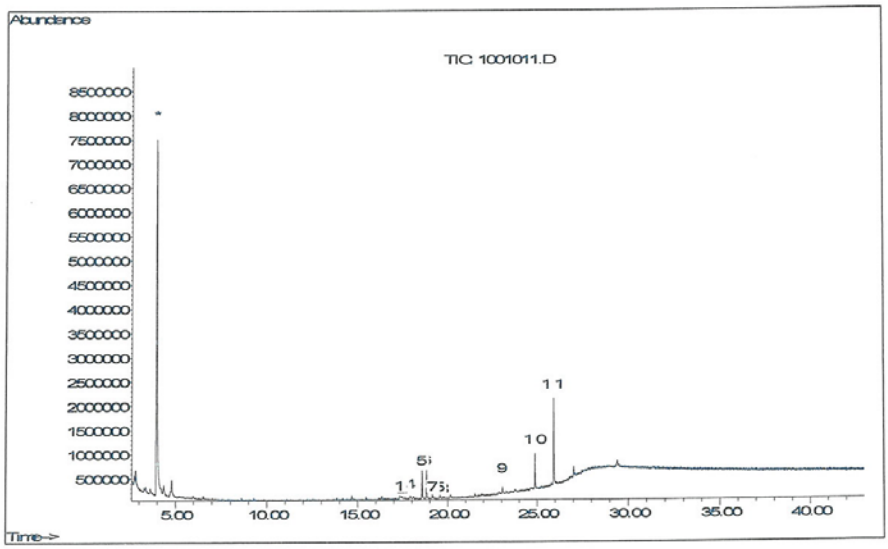
IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN

S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM

Ime vzorca: **Podzemna voda – Piezometer G1a,** 1µL/100µL/1,3L

Laboratorijska številka: **12-06708**

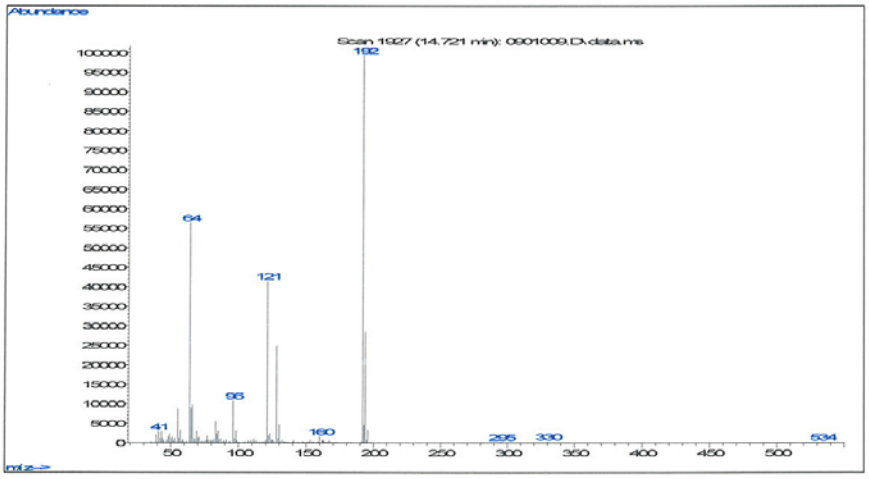
Analitik: **Ladislav Kučan**



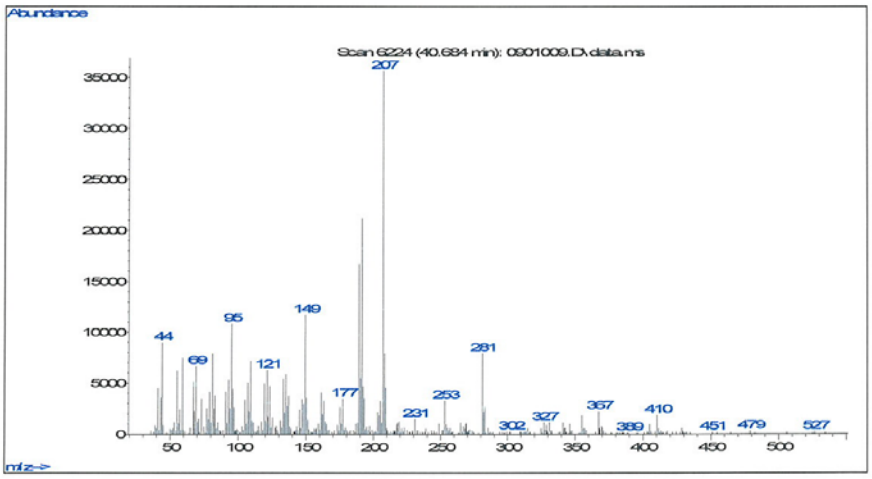
celotni ionski kromatogram

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
1	17,3	atrazin
2	17,5	sled desklorometolaklora
3	17,6	terbutilazin
4	18,0	etilheksilsakicilat
5	18,6 19,6	izomeri dibutilftalata
6	18,8	homosalate
7	19,1	prometrin
8	19,8	metolaklor
9	23,0	neidentificirani metabolit metolaklora
10	24,9	dietilheksilftalat
11	25,9	neidentificirana spojina
*		sistemski vrh

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si



neidentificirana spojina 2

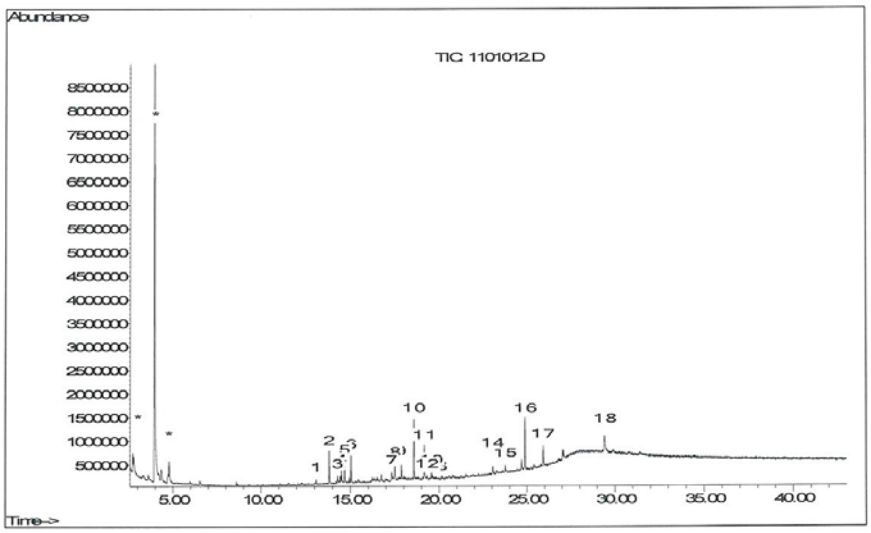


neidentificirana spojina 9

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN

S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM
Ime vzorca: **Podzemna voda – Piezometer G-2,** 1µL/100µL/1,3L
Laboratorijska številka: **12-06709**
Analitik: **Ladislav Kučan**



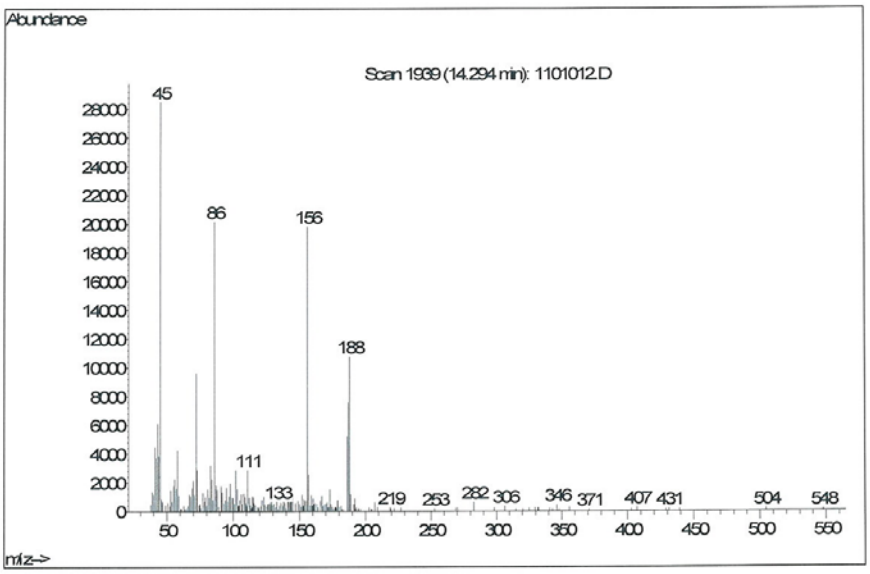
celotni ionski kromatogram

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
1	13,1	tetrametildekindiol
2	13,8	2,6-bis(1,1-dimetiletil)-2,5-cikloheksadien-1,4-dion
3	14,3	neidentificirana spojina
4	14,5	neidentificirana spojina
5	14,7	neidentificirana spojina
6	15,0	neidentificirana spojina
7	17,3	atrazin
8	17,5	deskloprometolaklor
9	17,9	tri(kloropropil)fosfat
10	18,6	izomeri dibutilftalata
11	19,2	prometrin
12	19,3	hidroksimetolaklor
13	19,8	metolaklor

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

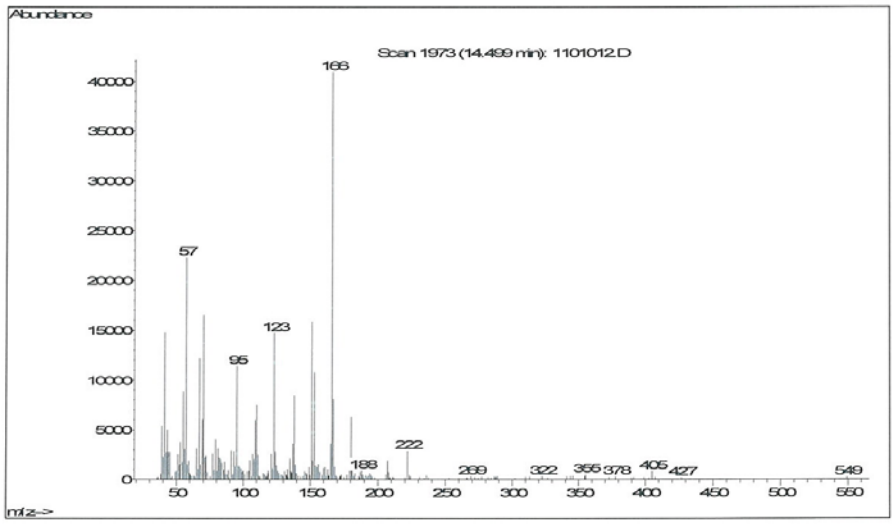
nadaljevanje tabele s strani 1

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
14	23,0	neidentificirani metabolit metolaklora
15	23,8	tri(2-butoksietil)fosfat
16	24,9	dietilheksilftalat
17	25,9	neidentificirana spojina
18	29,4	holesterol
*		sistemski vrh

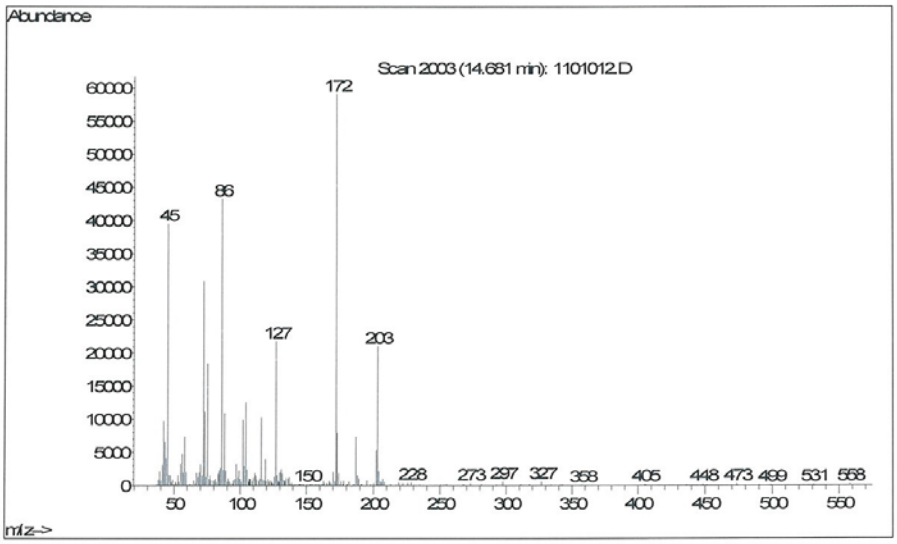


neidentificirana spojina 3

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

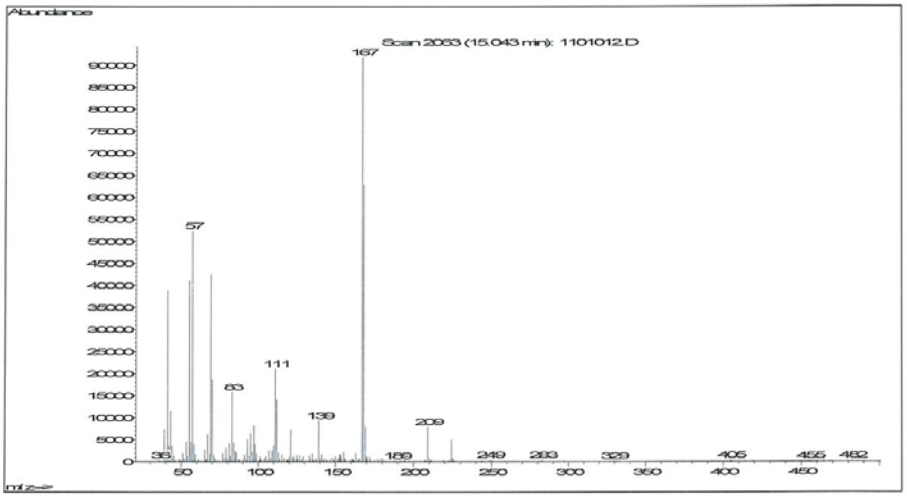


neidentificirana spojina 4

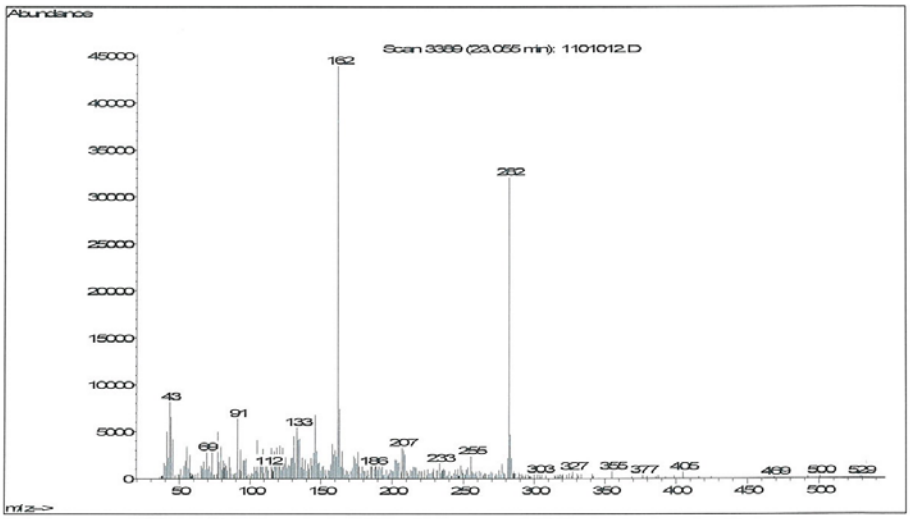


neidentificirana spojina 5

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

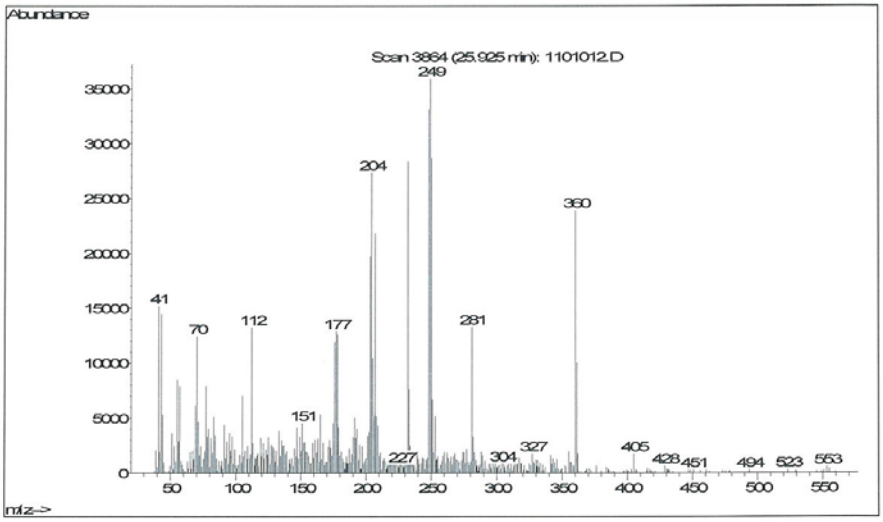


neidentificirana spojina 6



neidentificirana spojina 14

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si



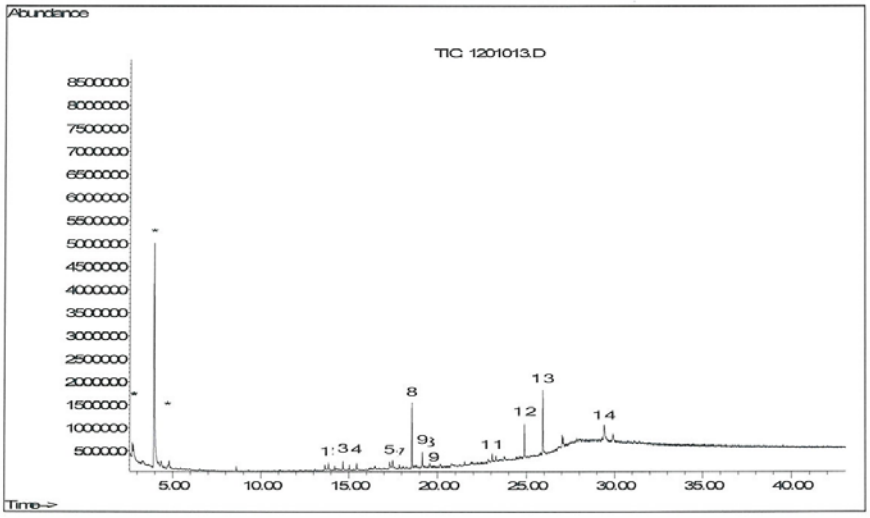
neidentificirana spojina 17

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

12-06710

IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN

S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM
Ime vzorca: **Podzemna voda – Piezometer G-4,** 1µL/100µL/1,3L
Laboratorijska številka: **12-06710**
Analitik: **Ladislav Kučan**

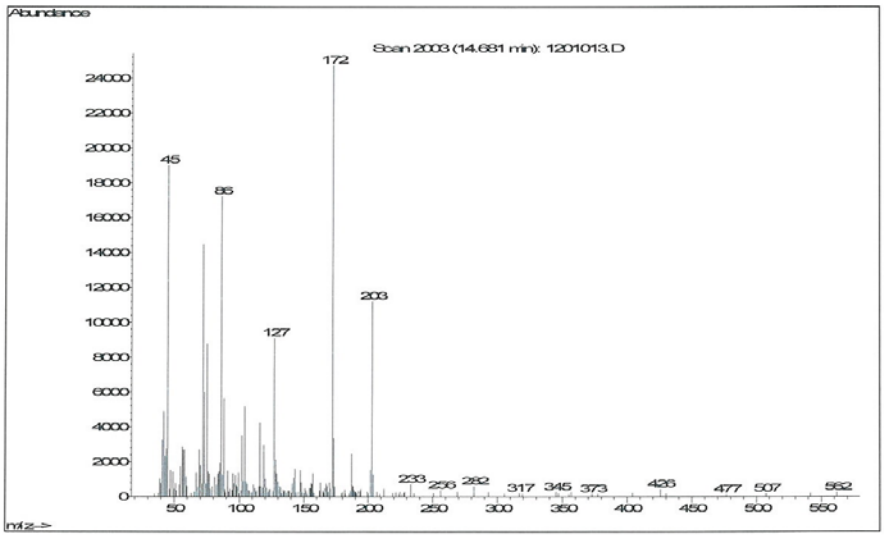


celotni ionski kromatogram

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
1	13,6	dimetilftalat
2	13,9	2,6-di-t-butil-4-hidroksi-4-metil-2,5-cikloheksadien-1-on
3	14,7	neidentificirana spojina
4	15,4	dietilftalat
5	17,3	atrazin
6	17,4	desklorometolaklor
7	17,9	tri(kloropropil)fosfat
8	18,6 19,6	izomeri dibutilftalata
9	19,2	prometrin
10	19,8	metolaklor
11	23,1	neidentificirani metabolit metolaklora

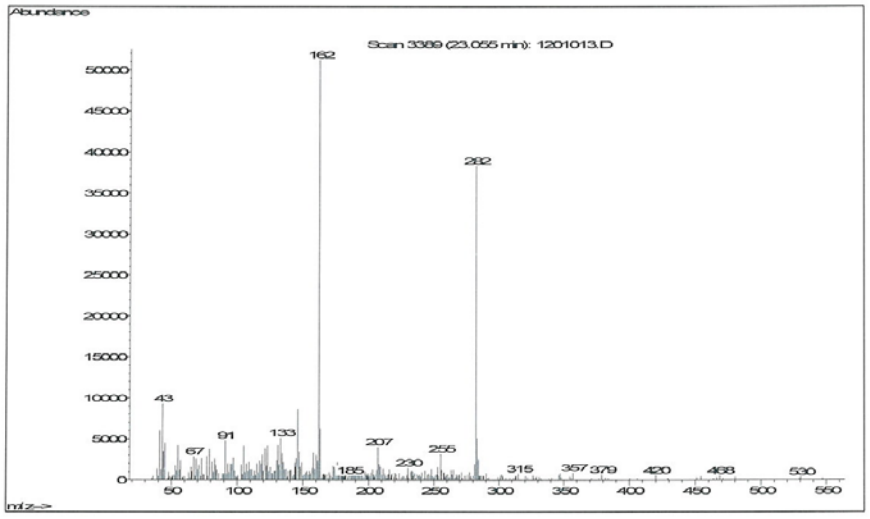
ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
12	24,9	dietilheksilftalat
13	25,9	neidentificirana spojina
14	29,4	holesterol
*		sistemski vrh

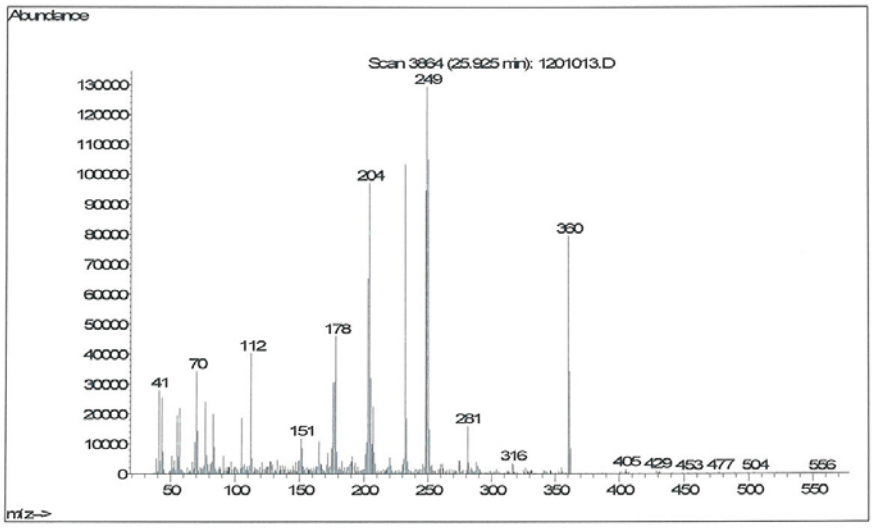


neidentificirana spojina 3

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si



neidentificirana spojina 11



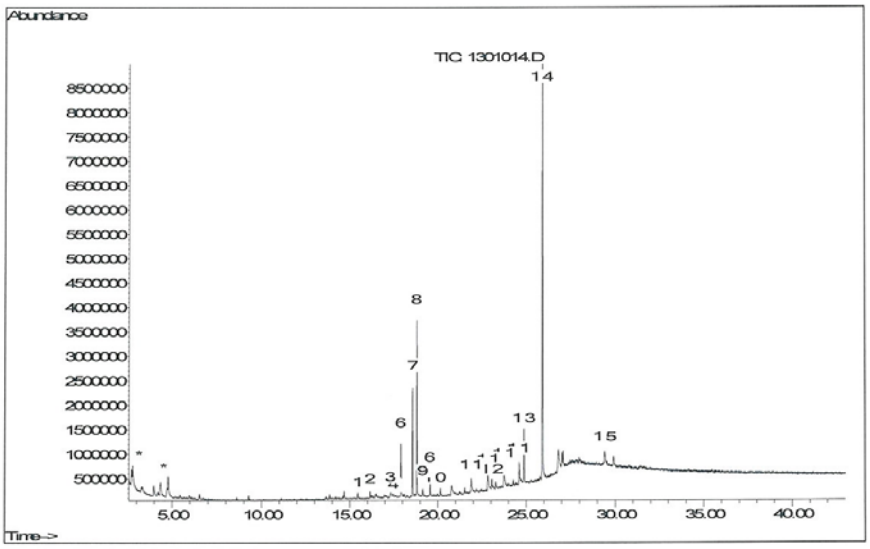
neidentificirana spojina 13

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

12-06711

IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN

S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM
Ime vzorca: **Podzemna voda – Piezometer G-4b/12,** 1µL/100µL/1,3L
Laboratorijska številka: **12-06711**
Analitik: **Ladislav Kučan**



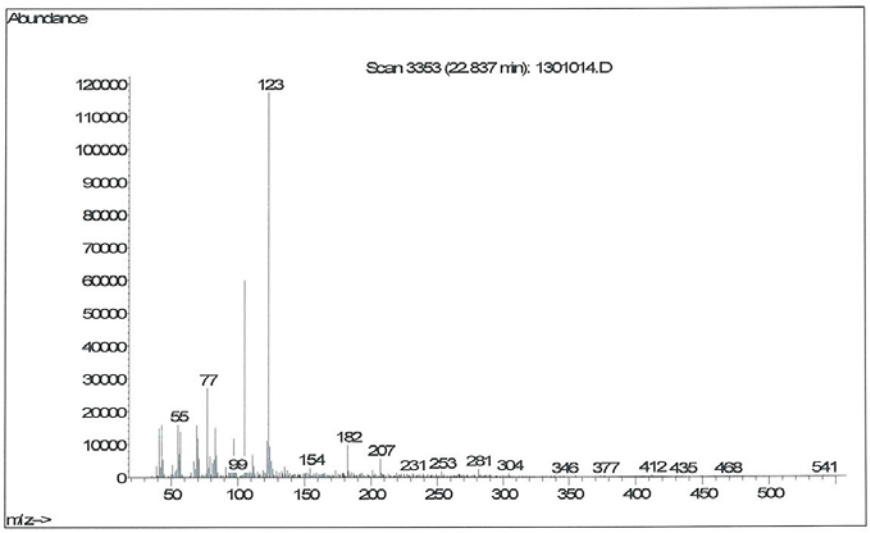
celotni ionski kromatogram

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
1	15,5	dietilftalat
2	16,2	dihidrometiljasmonat
3	17,3	atrazin
4	17,5	deskloprometolaklor
5	17,6	terbutilazin
6	17,9	etilheksilsalicilat
7	18,6 19,6	izomere dibutilftalata
8	18,8	homosalat
9	19,1	prometrin
10	19,8	metolaklor

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

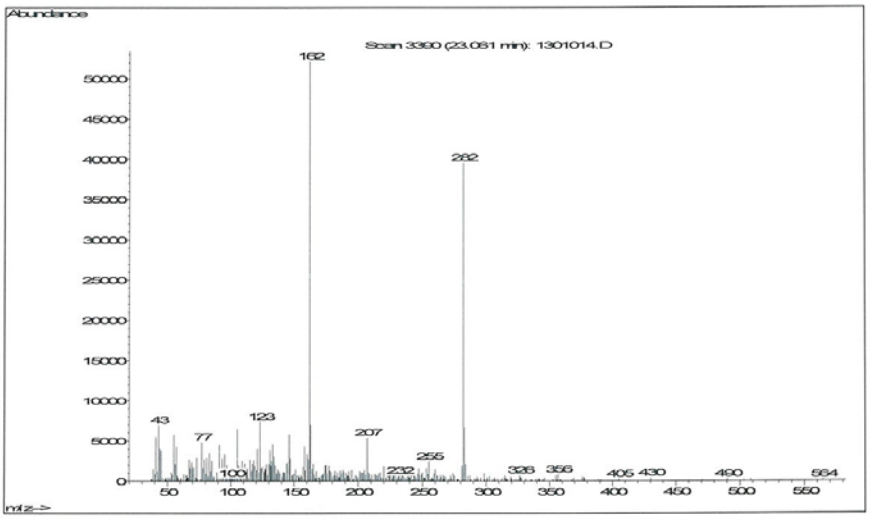
nadaljevanje tabele s strani 1

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
11	21,9 24,6	neidentificirane spojine z identičnim spektrom
12	23,0	neidentificirani metabolit metolaklora
13	24,9	dietilheksilftalat
14	25,9	neidentificirana spojina
15	29,4	holesterol
*		sistemski vrh

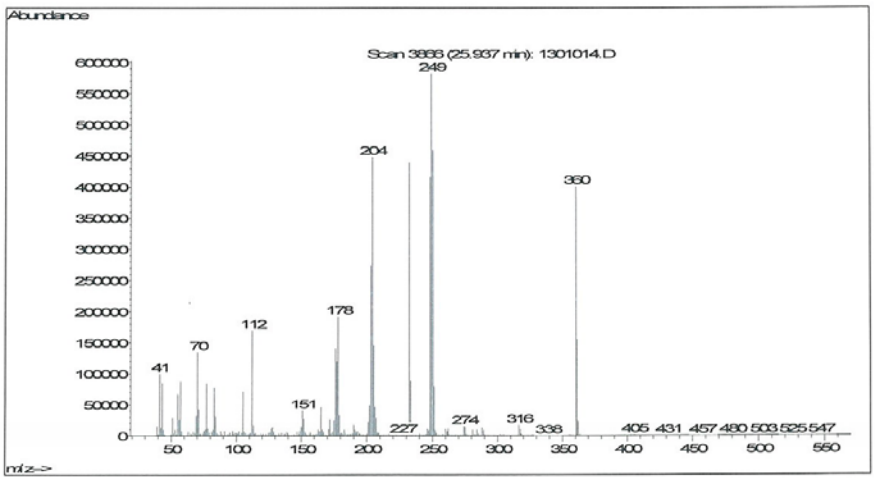


neidentificirana spojina 11

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si



neidentificirana spojina 12



neidentificirana spojina 13

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si

12-06712

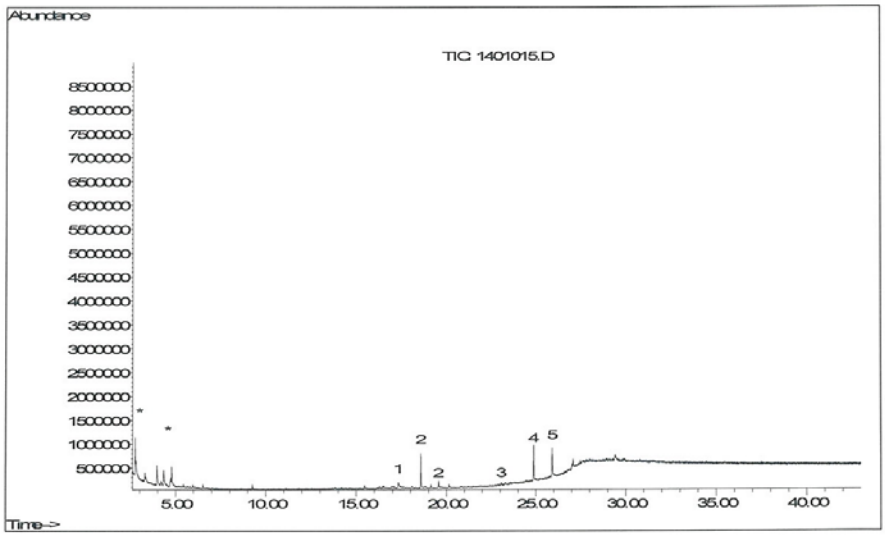
IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN

S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM

Ime vzorca: **Podzemna voda – Piezometer G-5,** 1µL/100µL/1,3L

Laboratorijska številka: **12-06712**

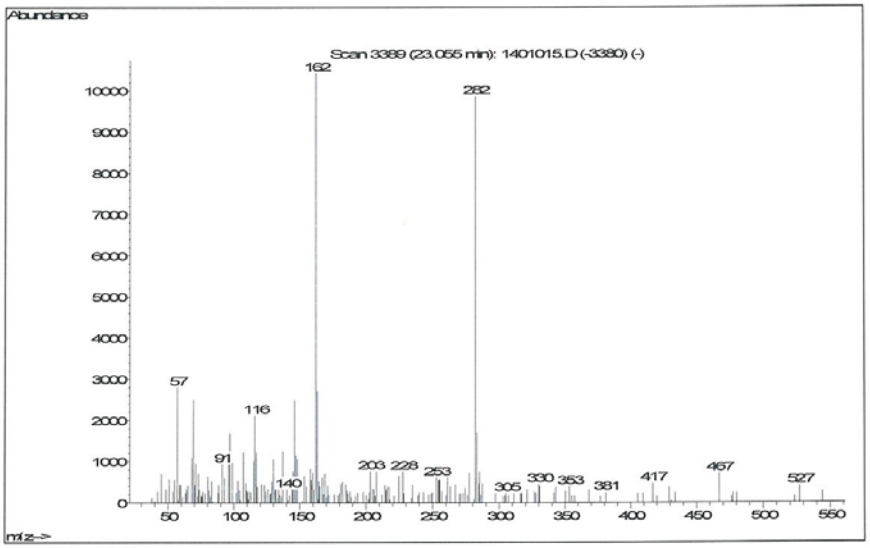
Analitik: **Ladislav Kučan**



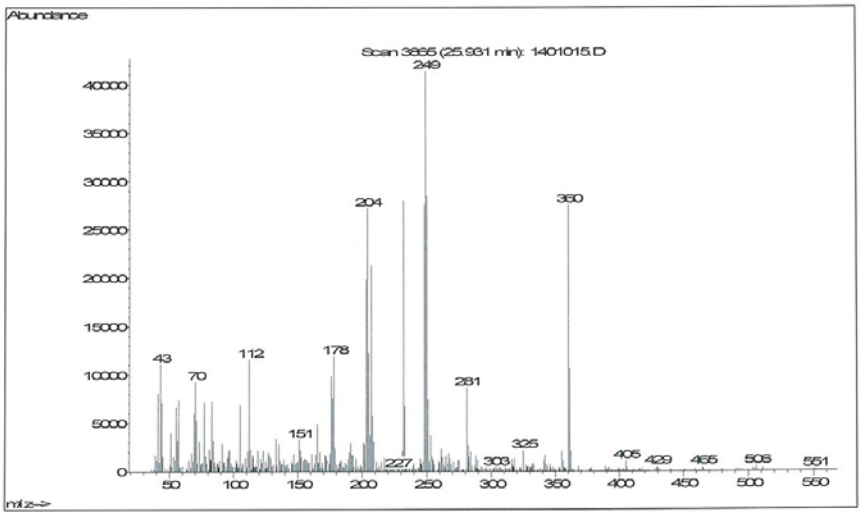
celotni ionski kromatogram

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija
1	17,3	atrazin
2	18,6 19,6	izomeri dibutilftalata
3	23,0	neidentificirani metabolit metolaklora
4	24,9	dietilheksilftalat
5	25,9	neidentificirana spojina
*		sistemski vrh

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
2001 MARIBOR, Prvomajska ul. 1, tel. 02 45 00 100, fax. 02 46 13 978
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
E-mail: ivo@zzv-mb.si, www: http://ivo.zzv-mb.si



neidentificirana spojina 3



neidentificirana spojina 5

PRILOGA 2.2: Seznam analiznih metod za podzemne vode

Zap. št.	Parameter	Merilna metoda
	TERENSKE MERITVE	
	Vzorčenje	ISO 5667 - 11
1	Temperatura	DIN 38404-4
2	pH-vrednost	ISO 10523
3	Elektroprevodnost	EN 27 888
4	Redoks potencial	DIN 38 404-C6
5	Kisik	ISO 5814
	OSNOVNI PARAMETRI	
6	Barva	ISO 7887
7	Motnost	ISO 7027
8	Celotni organski ogljik - TOC	ISO 8245
9	Adsorbljivi organski halogeni – AOX	ISO 9562
10	Amonij	ISO 11732
11	Natrij	DIN 38406 – 29
12	Kalij	DIN 38406 – 29
13	Kalcij	ISO 6059
14	Magnezij	ISO 6059
15	Železo	DIN 38406-32 modif., pogl.4
16	Hidrogenkarbonati	DIN 38409-H7
17	Nitrati	ISO 10304-1
18	Sulfati	ISO 10304-1
19	Kloridi	ISO 10304-1
20	Ortofosfati	ISO 15681
21	Bor	DIN 38406-29
	INDIKATIVNI PARAMETRI	
22	Nitriti	ISO7DIS 13395
23	Fluoridi	ISO 10359-1
24	Sulfid	ISO 10530
25	Bromidi	DIN 38406-29
26	Cianid	ISO 6703
	Kovine	
27	Aluminij	ISO 17294-2
28	Antimon	ISO 17294-2
29	Arzen	ISO 17294-2
30	Baker	ISO 17294-2
31	Barij	ISO 17294-2
32	Berilij	ISO 17294-2

Zap. št.	Parameter	Merilna metoda
33	Cink	ISO 17294-2
34	Kadmij	ISO 17294-2
35	Kobalt	ISO 17294-2
36	Kositer	ISO 17294-2
37	Celotni krom	ISO 17294-2
39	Mangan	ISO 17294-2
40	Molibden	ISO 17294-2
41	Nikelj	ISO 17294-2
42	Selen	ISO 17294-2
43	Srebro	ISO 17294-2
44	Svinec	ISO 17294-2
45	Talij	ISO 17294-2
46	Telur	ISO 17294-2
47	Titan	ISO 17294-2
48	Vanadij	ISO 17294-2
50	Mineralna olja	DIN 38409-18
51	Fenoli	ISO 6439
54	Lahkohlap. aromatski ogljikovodiki – BTX	ISO 11423-1
58	Pesticidi (organoklorni)	ISO 6468 – modif.
59	Pesticidi (organofosforni, triazinski, acetamidi, derivati fenoksiocetne kisline)	Interna metoda IM/GC-MSD/SOP034; ISO 15913 modif.
60	Pesticidi (fenil urea)	DIN EN ISO 11369 modif.
62	Estri ftalne in fosforne kisline	Interna metoda IM/GC-MS/SOP096
63	Identifikacija organskih spojin	Interna metoda IM/GC-MS/SOP099

PRILOGE – PROGRAM UKREPOV

Priloga 3.1: Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe podzemne vode Razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke (Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, avgust 2013, 57 strani)

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR
Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor http://www.zzv-mb.si
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Telefon: (02) 4500170 Telefaks: (02) 4500227 E-pošta: ivo@zzv-mb.si
ID za DDV: SI30447046 Številka transakcijskega računa: 01100-6030926630

DAT: DANTE/10/PR13JSPtuj_ProgUkrep_CERO_Gajke_širitev

PROGRAM UKREPOV V PRIMERU PRESEGANJA OPOZORILNE SPREMEMBE PARAMETROV PODZEMNE VODE

Razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke

Maribor, avgust 2013

Poročilo je dovoljeno reproducirati le v celoti in le za potrebe naročnika in investitorja

Naslov:	Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode Razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke
Izvajalec:	Zavod za zdravstveno varstvo Maribor INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR Št. transakcijskega računa: 01100-6030926630 ID za DDV: SI30447046
Naročnik:	JAVNE SLUŽBE PTUJ Ulica Heroja Lacka 3 2250 PTUJ
Evidenčna oznaka:	110-11/5217-13 / 4
Delovni nalog:	naročilnica št. N-379/2013 z dne 18.07.2013
Šifra dejavnosti:	10 - odpadki
Številka pooblastila:	MOP št. 35468-38/2007-3 in MKO 35455-10/2011-2
Obseg pooblastila:	izvajanje monitoringa onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi
Referenčni izvod:	DA
Izvajalci naloge:	
Vodja (zunanji sodelavec):	prof.dr. Mihael Brenčič, univ.dipl.inž.geol. Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani
Sodelavka:	Hermina Ivanuša-Šket, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Maribor,	29.08.2013

TEHNOLOGIJE OKOLJA
Vodja:

mag. Marjan Sajko,univ.dipl.inž.kem.tehnol.

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR 2

INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Predstojnik:

mag. Emil Žerjal,univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Kazalo

Stran

1 Uvod 6
2 Danosti odlagališča v prostoru 7
2.1 Geografske danosti 8
2.2 Dosedanja dinamika odlaganja in sprejemanja odpadkov 9
2.3 Objekti obstoječega CERO Gajke in predelava odpadkov 11
2.4 Zgradba obstoječega odlagališča 14
2.4.1 Izhodišča 14
2.5 Izgradnja II. faze odlagalnega polja in nadvišanje I. faze 20
2.6 Geološke in hidrogeološke danosti 22
3 Izhodišča za opredelitev programa 23
4 Primerjalna analiza osnovnih in indikativnih parametrov 24
4.1 Izhodišča za analizo 24
4.2 Klasifikacija onesnaževal 26
4.3 Opredelitev značilnosti sorbcijskih lastnosti 31
4.4 Izvor onesnaževal 37
4.5 Primerjalna analiza 37
5 Načrt pregleda sistema za odvajanje odlagališčnih vod 40
5.1 Zakonodajna izhodišča 40
5.2 Izhodišča za analizo sistemov za odvajanje padavinske vode 41
5.2.1 Odvodnja površinske vode - izhodišča 42
5.2.2 Odvodnja podzemne vode - izhodišča 43
5.2.3 Tesnilni sistemi - izhodišča 43
5.2.4 Prekrivka 44
5.3 Pregled obstoječega sistema za odvajanje odlagališčnih vod na območju CERO Gajke 44
5.3.1 Opredelitev tipa voda 44
5.3.2 Pregled sistemov za odvajanje lastnih vod 45
5.4 Vodna bilanca odlagališča 47
6 Načrt pregleda stabilnosti objektov 48
6.1 Izhodišča 48
6.2 Stanje brežin v naravi 48
6.3 Pregled stabilnosti brežin 49
6.4 Sanacijski ukrepi 50
7 Ocena razširjenosti onesnaževal in načrt izdelave strokovnih podlag za oceno vpliva CERO Gajke 51
8 Načrt izdelave strokovnih podlag za oceno vplivov odlagališč s postopkom ocene razširjenosti onesnaževal v prostoru 53
9 Načrt dodatnih opazovalnih vrtin 55
10 Viri in literatura 56

Seznam slik:

Slika 1: Zračni posnetek odlagališča Gajke (stanje med gradnjo odlagalnih polj Ia in Ib– verjetna starost posnetka leto 2007) 7
Slika 2: Dinamika odlaganja odpadkov na odlagalnih poljih CERO Gajke 10
Slika 3: Pogled iz južnega roba vrhnjega dela odlagalnega polja v smeri proti severovzhodu – maj 2012 11
Slika 4: Pogled na območje predelave in obdelave odpadkov 12
Slika 5: Transport bal iz predelovalnega obrata 13
Slika 6: Pogled na zbiralnico individualno zbranih odpadkov ter obdelovalno halo 13
Slika 7: Prekrivanje tesnilnih folij na bočnem nasipu – južni rob odlagališča 15
Slika 8: Bakla za sežig odlagališčnih plinov na severozahodnem robu odlagalnega telesa 16
Slika 9: Cevi za razvod odlagališčnih plinov – pogled proti jugu z vrha odlagalnega telesa. 16
Slika 10: Zadrževalni bazen za padavinske odpadne vode 17
Slika 11: Čistilna naprava z reverzno osmozo 17
Slika 12: Betonski bazen za izcedne vode 17
Slika 13: Zahodna brežina odlagalnega telesa, prekrita z zarastjo in transportna pot 19
Slika 14: Vzhodna brežina odlagalnega telesa, prekrita s filcem in PEHD folijo 19
Slika 15: Dovozna pot na odlagalno telo 19
Slika 16: Gramoznica; vzhodno od obstoječega odlagalnega polja I. faze z nelegalno odloženimi gradbenimi odpadki 22
Slika 17: Gramoznica; vzhodno od obstoječega odlagalnega polja I. faze izdanek podzemne vode 22
Slika 18: Prikaz sorbcijske izoterme 32
Slika 19: Konceptualni model vodnega kroga na odlagališču odpadkov 41
Slika 20: Zahodna brežina odlagalnega telesa 49

Seznam tabel:

Tabela 1. Pregled mase odloženih odpadkov na CERO Gajke 10
Tabela 2 Tabela osnovnih in indikativnih parametrov 26
Tabela 3. Opredelitev razreda topnosti organskih onesnaževal 28
Tabela 4. Prikaz fizikalno kemijskih lastnosti potencialnih organskih onesnaževal 29
Tabela 5. Prikaz enačb za oceno porazdelitveni koeficient glede na organsko snov K_{oc} (povzeto po Fetter, 1999) 33
Tabela 6. Prikaz oktanolnega števila K_{ow}, porazdelitvenega koeficienta glede na organsko snov K_{oc}, porazdelitvenega koeficienta K_d in retardacijskega koeficienta R za posamezne organske spojine 34
Tabela 7. Porazdelitveni koeficienti K_d in koeficienti retardacije R za kovine 36
Tabela 8. Klasifikacija mobilnosti onesnaževal 36
Tabela 9. Postopek pregleda brežin odlagalnega telesa CERO Gajke 50

1 Uvod

V okviru obstoječih aktivnosti pri izvajanju obratovalnega monitoringa onesnaženosti podzemne vode za Odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke in na podlagi projektov razširitve odlagalnih polij odlagališča (nadvišanje I. faze in izgradnja II. faze) smo v skladu s Pravilnikom o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Ur.l. RS 49/2006, 114/2009; v nadaljevanju Pravilnik) izdelali »*Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode za razširjeno odlagališče CERO Gajke*« (v nadaljevanju Program ukrepov). Pri izdelavi programa smo sledili tudi Uredbi o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur. l. RS 61/2011) in drugi veljavni zakonodaji s področja voda in odlaganja odpadkov. Program ukrepov predstavlja prilogo 3 k dokumentu »*Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemnih za razširjeno odlagališče nenevarnih odpadkov CERO Gajke«* (v nadaljevanju Program monitoringa).

Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode je izdelan v skladu z 6.a členom Pravilnika.

Pripravljeni elaborat je bil izdelan na podlagi:

- podrobnega pregleda terenskih razmer na ožjem in na vplivnem območju,
- analize dokumentacije obstoječega CERO Gajke in dokumentacije za razširitev,
- projektne dokumentacije izvedenih del in novih načrtovanih del,
- poznavanja hidrogeoloških razmer v širšem prostoru na katerem se nahaja odlagališče,
- teoretičnih in praktičnih hidrogeoloških izhodišč pri obravnavi vplivov virov onesnaževanja na podzemno vodo.

Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode je razdeljen na poglavja, ki smiselno izhajajo iz zahtev 6.a. člena Pravilnika. Ta poglavja so:

- Primerjalna analiza osnovnih in indikativnih parametrov,
- Načrt pregleda sistema za odvajanje vod,
- Načrt pregleda stabilnosti objektov,
- Ocena razširjenosti onesnaževal na vplivnem območju,
- Načrt izdelave strokovnih podlag za oceno vplivov odlagališča,
- Načrt dodatnih opazovalnih vrtin.

Na začetku vsakega poglavja elaborata je podan zapis, ki pojasnjuje zahteve katere alineje iz 6.a. člena poglavje izpolnjuje.

2 Danosti odlagališča v prostoru

Poglavje predstavlja povzetek, narejen na osnovi analize razpoložljivega arhivskega gradiva, del opisa se naslanja na Program monitoringa. V nadaljevanju podajamo opise, podatke in interpretacije, ki so na osnovi poznavanja načina odlaganja odpadkov, narave odlagališč in tudi načina podanih informacij najbolj verjetni. Informacije, ki smo jih zbrali, so prvenstveno usmerjene tako, da nudijo osnovo za pripravo Programa ukrepov, zaradi česar so ostali nekateri segmenti problematike odlagališča (npr. odplinjevanje, struktura odpadkov, ipd.) neobdelani. Večina dimenzij za obstoječi CERO Gajke, ki jih podajamo v nadaljevanju, izvirajo bodisi iz citiranih dokumentov, bodisi so ocenjeni iz razpoložljivih grafičnih podlog.



Slika 1: Zračni posnetek odlagališča Gajke (stanje med gradnjo odlagalnih polj Ia in Ib– verjetna starost posnetka leto 2007[1])

[1] Starost posnetka je ocenjena na podlagi podatkov iz Geopedije

2.1 Geografske danosti

Center za odlaganje odpadkov Gajke (CERO Gajke) se nahaja na Ptujskem polju v severozahodni Sloveniji, znotraj nekdanje gramoznice. Leži severno od vasi Spuhlja, vzhodno od vasi Brstje in južno od vasi Podvinci. Dostop do odlagališča je z državne ceste R3-713, odsek 4910, Križišče Spuhlja – Ptuj, smer Ptuj – Rogoznica – Dornava. Tik ob vzhodnem robu gramoznice teče v smeri sever jug lokalna cesta Spuhlja Dornava. Lokacija CERO Gajke je prikazana v Noveliranem programu monitoringa podzemne vode za razširjeno odlagališče Gajke na prilogi 1.1. in na ostalih podrobnejših kartah v sklopu prilog z oznako 1. Lega odlagališča v prostoru je prikazana tudi na letalskem posnetku (Slika 1), katerega točnega datuma ne poznamo. Iz posnetka je zelo dobro vidna postopnost gradnje odlagalnih polj – v projektni dokumentaciji imenovanih tudi podfaze I faze odlaganja in gradnje odlagalnega telesa. Vidno je zapolnjevanje odlagalnega polja Id v severovzhodnem delu, delno polnjenje severozahodnega polja Ic, izgradnja polja Ib na jugozahodu in priprava planoma na jugovzhodnem polju Ia.

Do začetka gradnje CERO Gajke je bilo območje, na katerem leži, opuščena gramoznica. Površina celotnega območja CERO Gajke, v obseg, kot je predviden z idejnimi zasnovami, meri 17,9 ha. Večina parcel se nahaja v katastrski občini Spuhlja, le manjši del pa v k.o. Brstje in v k.o Rogoznica.

V skladu z veljavno zakonodajo v območju z radialno razdaljo 300 m ni nobenega bivalnega objekta, na razdalji do 600 m od roba odlagališča pa leži del strnjenega naselja Spuhlja v južni smeri.

Ptujsko polje je ravnina, ki se razprostira na levem bregu Drave, od Ptuja proti vzhodu do Ormoža. Teren polja se znižuje v dveh smereh. Antropogeno nespremenjena okolica CERO Gajke se nahaja v intervalu nadmorskih višine 222 m do 224m. Zaradi padca reke Drave, ki predstavlja njegov južni in zahodni rob, se celotna nadmorska višina znižuje v smeri proti vzhodu do Ormoža. Hkrati z zniževanjem, ki je pogojeno z gradientom reke Drave, se teren znižuje tudi od Slovenskih goric, ki predstavljajo severno mejo Ptujskega polja in od koder na polje pritekajo glavni površinski vodotoki, v smeri proti jugu.

Površje Ptujskega polja sestavljata z morfološkega vidika dve Dravski terasi. Večji del polja zavzema visoka terasa. Ježa visoke terase poteka v smeri severozahod-jugovzhod od Rogoznice mimo Brstja, Spuhlje, Zabovcev, Markovcev do Nove vasi in od tu naprej v smeri jugozahod-severovzhod do Mihovcev. CERO Gajke se nahaja na visoki terasi Ptujskega polja. Nizka dravska terasa se razprostira vzdolž Drave in je na območju Ptuja, Budine in Spuhlje široka 1 do 1,5 kilometra.

Pomemben dejavnik, ki je v veliki meri spremenil hidrološke in geomorfološke razmere na Ptujskem polju, je bila izgradnja hidroelektrarne Formin, zaradi katere je nastalo Ptujsko jezero

na zahodu, izgrajen pa je bil dovodni kanal, v katerega voda vstopi iz Ptujskega jezera med Markovci in Novo vasjo in v smeri proti vzhodu teče do Formina. Vzdolž leve obale jezera je zgrajena vodotesna diafragma, ki preprečuje neposredno vtekanje vode reke Drave v vodonosnik Ptujskega polja, prav tako pa je v tesni izvedbi zgrajen tudi dovodni kanal hidroelektrarne, zaradi česar se nivo podzemne vode na Ptujskem polju umetno vzdržuje na relativno stabilni višini.

Površinskih voda v neposredni bližini CERO Gajke ni. Najbližji površinski vodotok je potok Rogoznica, ki se nahaja v gorvodni smeri in ni v vplivnem območju odlagalnih teles.

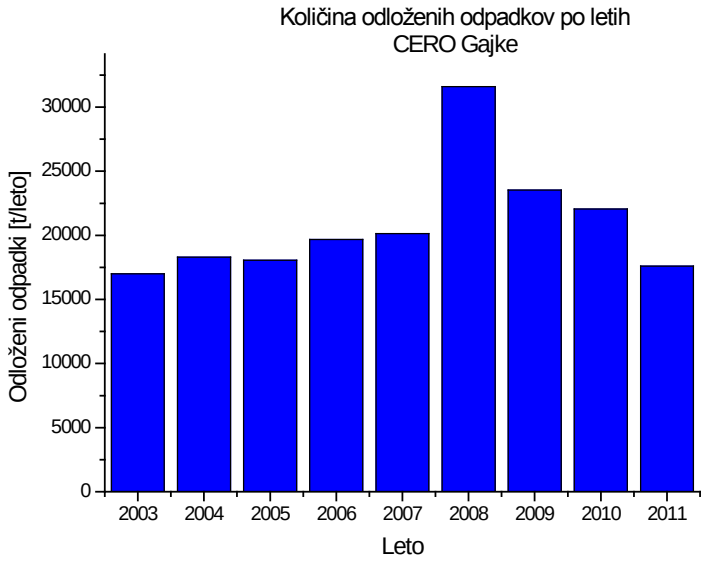
2.2 Dosedanja dinamika odlaganja in sprejemanja odpadkov

CERO Gajke pokriva območje občin Spodnjega Podravja in je v lasti mestne občine Ptuj. Z odlagališčem upravlja podjetje Javne službe Ptuj d.o.o., s sedežem na Ulici heroja Lacka 3 v Ptuju. Zbirni center CERO Gajke se nahaja na naslovu Dornavska cesta 26 Ptuj.

CERO Gajke je regijski center na katerem je leta 2012 odlagalo odpadke 17 občin (Cirkulane, Destrnik, Dornava, Duplek, Gorišnica, Hajdina, Juršinci, Kidričevo, Majšperk, Markovci, Podlehnik, Ptuj, Sveti Andraž, Trnovska vas, Videm, Zavrč, Žetale). Z upravljalsko strateškega vidika z odlagališčem upravlja Skupna občinska uprava Ptuj, ki koordinira delovanje občin na območju nekdanje velike občine Ptuj. Skupno število v odlaganje vključenih prebivalcev je po podatkih lastnika odlagališča za leto 2011 76.103 (podatki o številu prebivalcev po registrskem popisu 1.7.2011). To ustreza 21.500 gospodinjstvom in 1.150 podjetjem. V občinah, ki odlagajo odpadke v CERO Gajke, je v sistem zbiranja odpadkov vključenih 80% prebivalstva, v mestni občini Ptuj pa je ta vključenost mnogo višja in znaša 92%. Pri odvozu odpadkov na območju Haloz se zaradi oteženih transportov pojavljajo težave.

Do 31.1.2012 je bilo na odlagalnih poljih CERO Gajke odloženih 208.653 m^3 odpadkov v balah. Masa odloženih odapdkov naj bi znašala 208.653 t. Iz tega izhaja, da naj bi bila gostota odloženih odpadkov 1000 kg/m^3, kar je gostota, ki je višja v primerjavi z ostalimi odlagališči na območju Slovenije. Do konca leta 2012 naj bi bilo odloženih 44.906 m^3 odpadkov z enako maso. Tako naj bi znašala prosta kapaciteta odlagališča še 28.396 t.[2]

[2] Dokumentacija za Gajke, za potrebe priprave programa monitoringa podtalnih vod (avgust 2012)



Slika 2: Dinamika odlaganja odpadkov na odlagalnih poljih CERO Gajke

Količina odloženih odpadkov na odlagalnih telesih CERO Gajke po letih je prikazana na zgornjem diagramu (Slika 2). Podatki o odlaganju iz let 2005 do 2011 izhajajo iz dokumenta, ki nam ga je posredoval naročnik[3], podatki za leti 2003 in 2004 pa so ocenjeni iz podatkov o odloženih odpadkih na območju Ptujske regije[4]. Na podlagi podatkov o zbranih odloženih odpadkih za leto 2005 in 2006 v regiji in odloženih odpadkih za CERO Gajke, je podana ocena. Oceno odloženih odpadkov po letih podajamo tudi v spodnji tabeli (Tabela 1)

Tabela 1: Pregled mase odloženih odpadkov na CERO Gajke

Leto	Masa odloženih odpadkov [t]
2003	17.000
2004	18.300
2005	18.058
2006	19.671
2007	20.139
2008	31.607
2009	23.523
2010	22.060
2011	17.604

Iz zgornje tabele izhaja, da je bilo odloženo skupno od leta 2003 do leta 2011 187.962 t odpadkov, kar je 90% kumlativne količine, ki izhaja iz celotne mase, o kateri poroča upravljalec

[3] Dokumentacija za Gajke, za potrebe priprave programa monitoringa podtalnih vod (avgust 2012)
[4] Zorec, D., 2007: Pokrajinskoekološki vidiki ravnanja z odpadki na območju Ptuja. Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, 128 str. Dostopno na www.geo2.ff.uni-lj.si/pisnadela/pdfs/mag_200907_dejan_zorec.pdf

odlagališča. Zaradi začetka izgradnje CERO Gajke v novembru 2003 je ocena za to leto vprašljiva, kar še dodatno znižuje oceno skupno odloženih odpadkov.

Razpoložljivi podatki o gostoti odloženih odpadkov so nekoliko protislovni. Ena od razpoložljivih strokovnih ocen podaja, da je gostota odloženih odpadkov med 700 – 750 kg/m^3, po izvedeni kompakciji pa 890 kg/m^3.[5]



Slika 3: Pogled iz južnega roba vrhnjega dela odlagalnega polja v smeri proti severovzhodu – maj 2012

Na odlagališče se odlagajo balirani ostanki predelave odpadkov (Slika 3). V procesu odlaganja se bale zlagajo v polje s prekrivanjem. Po pokritju dela polja ostanejo med balami odprtine, ki se jih zapolni z inertnimi materiali (rejekti in podobno), ki jih je dovoljeno uporabljati za zapolnjevanje preostalih odprtin in za preprečevanje oddajanja vonja iz zloženih bal. Po pokritju se polje še dodatno obdeluje s strojem za kompaktiranje (kompaktorjem).

2.3 Objekti obstoječega CERO Gajke in predelava odpadkov

Podrobnosti o predelavi odpadkov niso predmet programa ukrepov. V nadaljevanju podajamo le kratek povzetek osnovnih značilnosti objektov za predelavo odpadkov. Podrobnejše informacije so podane v citiranih dokumentih in drugi dokumentaciji, s katero razpolagata lastnik in upravljalec CERO Gajke.

[5] Pavšič Mikuž, P., Žaberl, M., Klinar, P., 2011: Izjasnitev in dopolnitev vloge v upravni zadevi izdaje okoljeavrstvenega dovoljenja za obratovanje odlagališča nenevarnih odpadkov Gajke. E-NET in Javne službe d.o.o.

V letih 2003 do 2005 je Investitor zgradil večji del I. faze CERO Gajke, ki obsega vhodni del z vhodno kontrolo in tehtanjem odpadkov, zbirni center za individualni dovoz s sortiranjem odpadkov, objekt balirnice za baliranje ostankov odpadkov, objekt za deponiranje in demontažo kosovnih odpadkov, kompostarno za 6000 t/l vhodnega materiala, pomožne objekte, vso komunalno infrastrukturo, del platojev na južni strani centra in polovico deponijskih polj I. faze s kompletno ureditvijo odvodnje izcednih vod in ureditvijo okolja.

V letu 2005 in v letu 2006 se je nadaljevala izgradnja I. faze, z dopolnitvijo obstoječe tehnološke linije v balirnici odpadkov za izločanje težke frakcije iz ostankov odpadkov, z dograditvijo hale za sortiranje ločeno zbranih frakcij in z ureditvijo kompletne tehnološke linije ter dograditvijo odlagalnih polj I. faze do končne površine.

Območje CERO Gajke lahko v današnjem obsegu razdelimo na tri funkcionalne enote:

- območje sprejema odpadkov,
- območje obdelave in predelave odpadkov ,
- odlagalno telo s sistemom za odvajanje odpadnih in izcednih vod-

Območje sprejema odpadkov zajema:

- kontejnerski objekt za kontrolo vstopa oseb in kontrolo vstopnega materiala,
- mostno tehtnico in pritličen operativni objekt,
- zbirni center za ločeno zbiranje individualno pripeljanih odpadkov.



Slika 4: Pogled na območje predelave in obdelave odpadkov

Območje obdelave obsega obdelavo mešanih in ločeno zbranih odpadkov v dveh funkcionalnih enotah. V prvem, pokritem objektu, poteka izločanje bioloških odpadkov, kovinskih delov in

mehanska obdelava specifičnih, ločeno zbranih odpadkov in baliranje ostankov mešano zbranih odpadkov. V drugem, večjem objektu, poteka sortiranje in predelava ločeno zbranih odpadkov. K temu sodijo še objekti za predelavo in skladiščenje kosovnih odpadkov. Celotna ploščad za predelavo in skladiščenje kosovnih odpadkov ima površino 0,67 ha.

V CERO Gajke se odlaga le preostanek obdelanih odpadkov. V fazi predelave odpadkov se ločuje lahko frakcijo od težke, predelavo slednje se izvaja v delu za kompostiranje. Postopek obdelave odpadkov poteka po naslednjih fazah: (1) pregled in izločevanje večjih kosov, (2) grobo drobljenje, (3) izločevanje železnih delov z magnetom, (4) mehansko ločevanje – sejanje (izločevanje težke frakcije), (5) transport izločene lahke frakcije na predelavo v SRF gorivo in (6) transport težke frakcije na mehansko biološko obdelavo.

Zbiranje biološke frakcije poteka na ploščadi in v objektu za zbiranje in pripravo kompostne mešanice iz selekcioniranih bioloških odpadkov in strukturiranega materiala. S kompostno mešanico se nato polni kontejnerje za zorenje komposta. Trenutno obratuje en modul z osmimi kontejnerji. Celoten kompleks za obdelavo bioloških odpadkov meri 1,0 ha.



Slika 5: Transport bal iz predelovalnega obrata



Slika 6: Pogled na zbiralnico individualno zbranih odpadkov ter obdelovalno halo

Na odlagališču se odlagajo nenevarni odpadki, ki predstavljajo preostanek komunalnih in njim podobnih odpadkov. Z baliranjem odpadkov se bo nadaljevalo tudi po vzpostavijo MBO[6]. S posodobitvijo naprav za MBO bo v deponijskih poljih odlagan material z majhno vsebnostjo ogljika (pod 18% TOC), z uvedbo termične obdelave odpadkov pa v prihodnosti tudi ostanek termične obdelave (pepel).

[6] Pavšič Mikuš et al., 2013

2.4 Zgradba obstoječega odlagališča

2.4.1 Izhodišča

Izgradnja CERO Gajke se je pričela novembra 2003 in se je intenzivno nadaljevala do leta 2006, nato se je center vsako leto še dograjeval. Gradnja centra je potekala fazno s postopno izgradnjo posameznih odlagalnih polj. V celotni življenjski fazi je na podlagi idejnih zasnov predvidena izgradnja treh faz odlagališča. Prva I. faza odlagališča se nahaja v jugozahodnem delu celotnega območja. To je območje na katerem so odpadki že odloženi, skupno naj bi ta faza po prvotnih projektih zavzemala površino 29.232 m^2 in omogočala odlaganje 190.000 m^3 odpadkov. Ob ocenjeni maksimalni gostoti odpadkov naj bi tako znašala masa odpadkov 213.483 t. Na podlagi novejših projektov so se ti gabariti nekoliko spremenili (glej poglavje v nadaljevanju).

Faza I. odlagališča je sestavljena iz štirih podfaz, ki so se gradile in zapolnjevale postopoma. Najbolj jugovzhodna podfaza je nosila oznako I.a, naslednje podfaze pa so si od te podfaze sledile v smeri urinega kazalca z oznakami od I.b, I.c in I.d. Postopnost gradnje odlagalnih polj je vidna na sliki 1.

Vzhodno od faze I, ki je s stališča gradnje že zaključena, je v obstoječi opuščeni gramoznici predvidena izgradnja nove, II. faze (glej poglavje v nadaljevanju).

Na aktivnem odlagališčnem polju (odlagalnem telesu) prve faze odpadki segajo 4,0 m nad okoliški teren, kar ustreza absolutni koti do 223 m nadmorske višine. Gradnja in zasipavanje odlagalnih polj je načrtovana in izvajana po sistemu "od zunaj proti sredini". Tak sistem zapolnjevanja poteka tako, da se brežine odlagališča zapolnjujejo postopoma. Najprej se izvede obodni nasip iz baliranih odpadkov, nato pa se zapolnjuje prostor med obodnimi nasipi (Slika 7). Na predhodno zgrajen obodni nasip iz odpadkov naj bi se po projektu sproti vgrajevala plast tesnilnega materiala in rekultivacijska plast, na kateri so zasajene drevesne in grmovne vrste z značilnostmi mešanega ravninskega gozda s povečanim deležem zimzelenih vrst. Zasajevanje se izvaja sukcesivno. Projektna zasnova pa predvideva oblikovanje takšne zarasti, ki bo na mehak način prešla v kmetijske površine. Takšno zasajevanje je namenjeno zastiranju pogleda in vključevanju odlagališčnega telesa v krajinsko sliko.

V fazi gradnje sta bili najprej izvedeni severni polji I.c in I.d, sledila je gradnja polja I.b in nato zadnjega polja I.a[7]. Izveden je bil tudi delilni nasip med I in bodočo II fazo odlaganja odpadkov. Zgrajeni nasipi so ali pa so bili namenjeni glavnim in stranskim transportnim potem za dovoz bal. V začetni fazi izvajanja gradnje je bilo očiščeno in izravnano dno gramozne jame, odrinjen je bil humus na brežinah gramoznice in na posameznih mestih na dnu. Med posameznimi polji

[7] Vsi podatki o tehničnih karakteristikah odlagalnega polja izvirajo iz elaborata: Koren, P., 2007: Tehnično poročilo h prikazu projekta izvedenih del (PID) za deponijsko polje I/a na CEntru za Regijsko ravnanje z Odpadki (CERO) v Gajkah pri Spuhlji. (KO-Biro d.o.o.)

podfaz je bil zgrajen delilni nasip, s premeščanjem mas in izravnavanjem na dnu gramoznice pa je bilo dno izravnano na koto 218,50 m. Nastalo plast je sestavljal okoliški materiali mešane drobne do srednje zrnavosti. Tako izravnano dno je bilo zgoščeno in pripravljen planum za tesnilne plasti. V to plast so bile izvedene tudi žlote (doline) za odvod izcedne vode, med katerimi je bil oblikovan strešni naklon. Naklon je izveden v 2% vzdolžnem padcu in 3% prečnem padcu. Sleme poteka v smeri od zahoda proti vzhodu. Med žlotami razdalje ne presegajo 30 m.

Tesnjenje odlagališčnega dna je izvedeno v kombiniranem tesnjenju iz treh mineralnih plasti gline, vsake debeline 25 cm in nad njimi s plastično PEHD folijo debeline 2,5 mm, ki seže do krone delilnega nasipa, kjer jo po robu preklopljena z robom predhodno položene folije, v jarku v kroni nasipa, vsidrane folije predhodne etape. Do krone delilnega nasipa sežeta tudi dva tesnilna sloja gline v skupni debelini 50 cm. Glinena tesnilna plast je bila laboratorijsko preverjena in je izkazovala lastnosti v skladu z v času gradnje veljavno tehnično zakonodajo (stopnja zgostitve najmanj 95% po standardnem Proctorjevem preiskusu, vsebnost minimalno 20% zrn z velikostjo pod 2 μm, od tega min. 50% mineralov glin, koeficient vodne prepustnosti pri gradientu $i = 30$, mora biti $K \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s).



Slika 7: Prekrivanje tesnilnih folij na bočnem nasipu – južni rob odlagališča

Preko tesnilne PEHD folije na dnu je položen zaščitni sloj iz geotekstila, z gostoto 1200 g/m^2 (na brežinah 800 g/m^2), nanj je položen drenažni sloj iz prodca, ∅ 16-32 mm, debeline 40 cm, s precejno karakteristiko $f \geq 10^{-2}$ m/s in z deležem karbonatnih kamnin manjšim od 30%. Nad drenažno plastjo je položena ločilna drenažna polst z gostoto 400 g/m^2.

V dnu odlagalnega polja, v izravnanem saniranem dnu v žlotah, so vgrajene drenažne cevi iz PEHD 315/70 mm za tlak 6 barov, prekrite z drenažno gredico iz prodca, ∅ 16-32 mm, le te pa

enako kot celoten drenažna plast pod odpadki, z ločilno - drenažno tekstilno plastjo iz polsti, gostote 400 g/m^2. Drenažne cevi so obojestransko zaključene z zbirnimi kanali na severu in jugu odlagalnega polja, z izvedenimi s cevmi PEHD DN 250 mm, za tlak 3 bare. Izvedeni so revizijski jaški višine do 7,0 m, ki so postavljeni na vseh stikih drenažnih cevi in kanalov. Jaški so tipski v PEHD izvedbi, s premerom odvisnim od globine 1500 mm ali 2500 mm. Vtoki so izvedeni s protismradnim sifonom. Vzdolžni padci zbirnih kanalov so 3,0 ‰.



Slika 8: Bakla za sežig odlagališčnih plinov na severozahodnem robu odlagalnega telesa



Slika 9: Cevi za razvod odlagališčnih plinov – pogled proti jugu z vrha odlagalnega telesa.

Za celotno že izgrajeno I. fazo odlaganja so podane naslednje ocene pretokov izcednih vod: Q_{povp} = 0,24 l/s in Q_{max} = 3,72 l/s. Za vse faze ureditve CERO, tudi tiste, ki so še v fazi načrtovanja in pridobivanja ustreznih dovoljenj, pa so ocenjeni naslednji pretoki Q_{povp}=0,58 l/s in Q_{max} = 4,64 l/s[8].

Vsi stiki med jaški, kanalskimi in drenažnimi cevmi so v gibljivi izvedbi. Jaški so opremljeni z integriranimi PEHD stopnicami, sifonskim vtokom in z odprtino za čiščenje in pregled s TV kamero. Sifonski vtok je opremljen z odzračevalno cevjo za odvod plinov. Izcedna voda se zbirnih kanalih iz PEHD cevi, ∅ 250 mm, skupne dolžine 278 m.

Na območju obstoječega CERO Gajke so izvedeni trije načini odvodnje vode:
- odvajanje čiste padavinske vode (z zelenic in strešin);
- odvajanje odpadne padavinske vode (vode z asfaltnih površin cest in platojev) in
- odvajanje izcedne vode (vode iz odlagalnega telesa, iz objektov za MBO predelavo odpadkov, biofiltrov, s pralnih ploščadi vozil in mehanizacije).

Padavinska voda iz zelenic na brežinah ob reciklažnem platoju in strešnih površin direktno ponika. V ta namen je bil zgrajen ponikovalni bajer za ponikanje čistih vod z objektov na območju sklopa za kompostiranje in demontažo elektronskega odpada, ki v letu 2012 ni bil več

[8] Koren, P., 2005: Tehnično poročilo k načrtu gradbenih konstrukcij IDP regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke, ki zajema opis hidrogeoloških razmer na področju deponije I. faze, opis sistema predčiščenja izcednih vod in opis ravnanja z onesnaženimi vodami. (KO-Biro d.o.o.)

operativen. Ponikanje s strešin objektov za baliranje in sortiranje je urejeno z lokalno zgrajenimi ponikovalniki.

Odpadna padavinska voda in izcedne vode se odvajajo kontrolirano v zato predvidene objekte, kjer se jih pred izpustom v okolje ustrezno obdela.



Slika 10: Zadrževalni bazen za padavinske odpadne vode



Slika 11: Čistilna naprava z reverzno osmozo

Padavinska (deževno) vodo, ki pade na cestne površine in ostale skladiščne ter manipulacijske površine, je obravnavana kot odpadna vodo s cestnih površin, ki jo je potrebno pred izpustom v okolje očistiti. Mehansko se jo očisti na sami lokaciji, z usedanjem v zemeljskem zadrževalnem bazenu, od koder jo po priključnem kanalizacijskem cevovodu prek priključka na javno kanalizacijo odvedena na čiščenje na CČN Ptuj. V ponikanje se odvaja tudi voda zbrana v zemeljskem obrobnem jarku ob vznožju brežin odlagalnih teles po vsej dolžini vznožja pete.



Slika 12: Betonski bazen za izcedne vode

Kot izcedna voda se obravnava vsa voda, ki se izceja med tehnološkimi postopki in višek procesne vode v MBO ter vode, ki so posledica metamorfoze odloženih odpadkov. Na kanalizacijo izcedne vode so priključene tudi talne rešetke v vsipnem jašku v objektu za obdelavo in baliranje neprebranih odpadkov, voda iz vsipnega jaška v objektu za pripravo kompostne mešanice in voda s ploščadi za pranje mehanizacije in tovornjakov za obdelavo in zbiranje odpadkov. Izcedna voda nastaja tudi v objektu za mešanje bio razgradljivih odpadkov s strukturnim materialom ter v območju dostopnega objekta in v reaktorjih za anaerobno fermentacijo (3A) in v biofiltru objekta za MBO.

Glede na dejstvo, da se vsi objekti obstoječega CERO Gajke nahajajo v nekdanji gramoznici približno 5 m pod koto raščenega okoliškega terena, se vso vodo, ki jo je potrebno odvajati kontrolirano zbira v vodotesnem kanalizacijskem sistemu in jo nato prečrpava v višje ležeča objekta za zadrževanje onesnažene vode, ki sta locirana na severnem delu upravno reciklažnega platoja, na koti okoliškega terena.

Onesnažena padavinska voda iz zadrževalnega bazena (bajerja) je speljana po gravitacijskem vodu v javno kanalizacijo, od tod pa v centralno čistilno napravo (CČN) mesta Ptuj (Slika 10). Bazen za izcedne vode je dimenzioniran na zadrževanje 384 m^3 vode, kar v normalnih pogojih zadošča za vodno akumulacijo od 10 do 12 dni, kar omogoča tudi morebitne remonte čistilne naprave (Slika 12).

Izcedna voda iz zbirnega bazena za zadrževanje je odvedena v predčiščenje na lokalno čistilno napravo. Čistilna naprava, zasnovana za obdelavo izcedne vode s postopkom reverzne osmoze, je umeščena v kontejnerju tik ob severni strani zadrževalnega bazena izcednih vod (Slika 11). Iz čistilne naprave je voda odvedena po gravitacijskem vodu do javne kanalizacije in v CČN.

Na odlagalnem telesu so zaradi uporabe bal pri gradnji zunanjih obodnih nasipov predvideni nakloni brežin 1:2. Zaključene površine brežin se sukcesivno prekrivajo z izravnalnim mineralnim slojem grobozrnatega materiala, kar so lahko tudi predelani gradbeni odpadki ustrezne kvalitete, minimalne debeline 0,2 m, ki skupaj z 0,3 m debelim drenažnim filternim slojem za razplinjevanje, zagotavlja po zakonodaji zahtevano minimalno debelino drenažnega sloja $d \geq 0{,}5$ m.



Slika 13: Zahodna brežina odlagalnega telesa, prekrita z zarastjo in transportna pot



Slika 14: Vzhodna brežina odlagalnega telesa, prekrita s filcem in PEHD folijo

Tesnjenje površine odlagališča se izvaja s plastjo, ki jo sestavlja papirniški mulj, v debelini 0,50 m, ki naj bi nadomeščal z zakonodajo zahtevano mineralno tesnilno plast. Preko njega je položena tesnilna PEHD folija debline 2,5 mm, zgoraj in spodaj zavarovana z zaščitnim geotekstilom, gostote 800 g/m^2. Nad to sledi 1,00 m zemeljskega materiala, ki je primeren za rekultivacijo. Predvidena sestava rekultivacijske plasti je mešanica komposta, pridobljenega na CERO, katerega sestava dovoljuje vnašanje v tla in s tem tudi vgradnjo v rekultivacijsko plast, in mrtvice (nerodovitna tla iz razrivov ob različnih gradnjah) iz stranskega pridobivanja, v mešalnem razmerju 1:2. Sestava rekultivacijskega sloja dovoljuje spiranje brežin v času do zatravitve. Iz trenutnega stanja v naravi junija 2012 izhaja, da so nasipi deloma zgrajeni na severni, zahodni in južni brežini (Slika 13). Vzhodna brežina je prekrita s PEHD folijo in filcem (Slika 14).



Slika 15: Dovozna pot na odlagalno telo

Za nemoten transport baliranih odpadkov po odlagalnem telesu in zagotovitev optimalne učinkovitosti prevozov znotraj odlagalnih polj (celic) so bile izgrajene transportne poti, ki omogočajo dovoz bal in njihovo optimalno zlaganje s specialnimi stroji. Znotraj celotnega odlagalnega telesa sta bila zgrajena dva tipa transportnih poti. Prvi tip je dovozna transportna pot za dovoz s kamioni. Drug tip dovoznih poti so interne transportne poti v odlagališčnem telesu, ki so se cepile na primarni in sekundarne krake. Slednje so bile na primarno transportno pot položene pravokotno od koder so se po tri cepile na vsako stran. Te poti je uporabljal specialni samonakladalnik za premeščanje bal v njihov končni položaj. Primarne in sekundarne transportne poti so bile izvedene neposredno na PEHD tesnilni membrani, ki je bila predhodno zaščitena z geotkanino gostote 1200 g/m^2, ter ustrezno strukturo nasipa iz kamnitega drobljenca in prodca[9]. V času izdelave programa ukrepov so odloženi odpadki dosegli takšno višino, da so se prejšnja ločena odlagalna polja in odlagalne celice združile v enotno telo, predhodno opisane transportne poti pa se sedaj nahajajo znotraj odlagalnega telesa (Slika 15). Glede na stanje v juniju 2012 je na odlagalno telo speljana le ena transportna pot, ki se odcepi od glavne transportne poti na zahodni strani odlagalnega telesa.

2.5 Izgradnja II. faze odlagalnega polja in nadvišanje I. faze

V okviru razširitve in nadgradnje CERO Gajke je predvideno nadvišanje odlagalnega polja I., izgradnja odlagalnega polja II., izgradnja mehansko biološke obdelave odpadkov z izrabo plina, vzpostavitev sistema predčiščenja odpadne vode in rekonstrukcija plinske črpalke obstoječe bakle za sežig odlagališčnega plina. Opis predvidene izvedbe razširitve CERO Puconci povzemamo po dostopni dokumentaciji (Koren, 2013; Pavšič Mikuš et al., 2013; Novak, 2013; Žerdin et al., 2013).

Načrtovano je nadvišanje obstoječega odlagalnega polja zgrajenega v I. fazi. Nadvišanje se bo izvedlo do kote +16 m nad povprečno koto okoliškega terena, tako da končna višina terena ne bo presegala kote 241 nadmorske višine. Celotni volumen nadvišanja bo znašal 190.000 m^3, kar pomeni 238.000 t odloženih odpadkov. Celotna površina tega odlagalnega polja znaša 2,16ha.

Izgradnja odlagalnega polja II. je predvidena na vzhodni strani ob obstoječem odlagališču do kote +4,5 m nad povprečno koto okoliškega terena, tako da končna višina terena ne bo presegala kote 229,5 m nadmorske višine. V to odlagalno polje bo odloženo 182.680 m^3. Dodatno bo zapolnjen še klin med nadvišano deponijo v polju I in novo grajenega polja II, s čemer bo omogočeno še dodatno odlaganje 17.320 m^3 odpadkov, to je skupno 200.000 m^3 odpadkov. Skupna površina tega dela odlagališča, ko bo navezano na I. fazo bo znašala 3,66 ha. Območje, na katerem se bo nahajalo novo polje, je zaraščeno z drevjem mešanega sestoja. Na tem območju je bilo na terenu opaženo, da je prihajalo do občasnega nekontroliranega dovažanja

[9] Podrobnosti so podane v PID – Glej Koren, 2007

predvsem gradbenih odpadkov ter izvažanje proda (Slika 16). Na tem področju imamo na najnižjem delu gramoznice opraviti tudi z izdanjanjem podzemne vode (Slika 17).

Temeljna tla na območju odlagalnega polja II bodo urejena s predhodno zgostitvijo, ki bo omogočila neoporečno vgradnjo tesnilnih plasti. Zgrajena bo umetna plast iz mineralnih zemljin - glin, v minimalni skupni debelini plasti 50 cm, na katero bo položena tesnilna folija nanjo pa več kot 50 cm debela drenažna plast. Pri odlaganju odpadkov je predviden princip gradnje "od zunaj proti sredini", torej bodo najprej sukcesivno grajene brežine deponije, nakar bo zapolnjen prostor med obodnimi nasipi. Na predhodno zgrajen obodni nasip iz odpadkov, ki bodo v balah, bodo sproti vgrajene plasti drenažnih in tesnilnega sloja in rekultivacijska plast, na kateri bodo zasajene drevesne in grmovne vrste z značilnostmi mešanega ravninskega gozda s povečanim deležem zimzelenih vrst.

V okviru nadgradnje bo prilagojena obstoječa odvodnja. Na območju obdelave odpadkov bodo z manjšimi posegi dograjeni trije ločeni sistemi za odvodnjo vode, ki že delujejo: odvodnja čiste padavinske vode z zelenic in strešnih površin (ta voda se ponika v tla), odvodnja odpadne padavinske vode z asfaltnih površin cest in platojev ter odvodnja vod iz odlagalnega telesa, iz sortirnice MKO in LZF, iz kompostarne, s pralnih ploščadi vozil in mehanizacije. Nove odpadne vode se priklapljajo na obstoječe sisteme za odvodnjo.

Z nadgradnjo obstoječega sistema za odvodnjo vode je predvideno odvajanje padavinske vode po utrjenih betonskih kanaletah ob vznožju brežin odlagalnega telesa po vsej dolžini vznožja pete telesa in speljana v objekte za ponikanje. Odpadne padavinske vode bodo peljane po obstoječem, ločenem vodotesnem kanalizacijskem sistemu do že obstoječega črpališča za odpadne padavinske vode in nato po tlačnem vodu v zemeljski zadrževalni bazen tesnjen s hidroizolacijsko folijo po dnu in brežinah. Voda očiščena usedlin se nato vodi v komunalno kanalizacijo in od tod v centralno čistilno napravo – CČN. Izcedne vode iz odlagališčnega polja I in odlagališčnega polja II se vodijo do že obstoječega črpališča za odpadne industrijske vode po tlačnem vodu v arimiarno betonski zadrževalni bazen za odpadne industrijske vode in od tod na predčiščenje v lokalno ČN ter zatem gravitacijsko do javne kanalizacije in CČN. Sistem za zbiranje izcednih vod na dnu odlagalnega polja II bo zgrajen na enak način kot na odlagalnem polju I.

Skupna kapaciteta predvidenega združenega odlagalnega polja nadvišane I. faze in II. odlagalnega polja bo 390.000 m^3 kar bo ustrezalo masi 483.077 ton; pripadajoča površina tlorisne projekcije tako pridobljenega odlagalnega polja bo 5,82 ha.

Zaradi potrebe po obdelavi komunalnih odpadkov pred odlaganjem je načrtovana ureditev mehansko biološke obdelave odpadkov za obdelavo mešanih komunalnih odpadkov in ločeno zbranih biorazgradljivih odpadkov. Kapaciteta mehansko biološke naprave bo 31.000 ton/leto. Predvidena je tudi energetska izraba nastalega bioplina.

Predviden je naslednji tereminski plan gradnje in obratovanja CERO Gajke. Odlaganje odpadkov se bo v I. fazo odlagalnih polj končalo konec leta 2013. V letu 2014 bo potekla gradnja mehansko biološke obdelave odpadkov - MBO in odlagalnega polja II, zato se bodo morali odpadki odvažati na drugo odlagališče, kjer bodo odpadki pred tem obdelani. Z zagonom MBO v januarju 2015 bo možno obdelane odpadke ponovno vgrajevati v odlagališče, v tem času v že nadvišano odlagališče I. faze z odlagalnim poljem I in v novo zgrajeno polje II, ki bosta združena v skupno odlagalno telo.

V prihodnosti je predvidena tudi gradnja III. faze odlagalnega polja, ki je predvidno severno od polja II.faze in vzhodno od obstoječih predelovalnih naprav in sortirnic. Predvideno je, da bo odlagališče zapolnjeno koncem meseca oktobra leta 2069.



Slika 16: Gramoznica; vzhodno od obstoječega odlagalnega polja I. faze z nelegalno odloženimi gradbenimi odpadki



Slika 17: Gramoznica; vzhodno od obstoječega odlagalnega polja I. faze izdanek podzemne vode

2.6 Geološke in hidrogeološke danosti

Podrobneje so geološke in hidrogeološke danosti odlagališča obdelane v Programu monitoringa, zato jih na tem mestu ne podajamo.

Pri pripravi Programa ukrepov je potrebno izhajati iz dejstva, da se CERO Gajke nahaja na območju, ki ga s hidrogeološkega vidika opredelimo kot dobro do zelo dobro prepustno in da se nahaja na vodovarstvenem območju.

3 Izhodišča za opredelitev programa

Monitoring količinskega in kemijskega stanja podzemne vode na vplivnem območju odlagališč se izvaja v skladu z zahtevami Pravilnika. Konec leta 2009 je bil pravilnik dopolnjen s Pravilnikom o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Ur. l. RS 114/2009). Najpomembnejša dopolnitev tega pravilnika je člen 6.a., ki postavlja zahtevo po izdelavi Programa ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode. Ta program obsega naslednje zahteve:

1. za vire, za katere je presežena opozorilna sprememba kateregakoli parametra, načrt primerjalne analize osnovnih in indikativnih parametrov s preseženo opozorilno spremembo, in onesnaževal, ki prispevajo k tveganju, da vodno telo podzemne vode ne dosega dobrega kemijskega stanja, z namenom določitve dodatnih indikativnih parametrov, za katere obstoji v primeru neposrednega ali posrednega izliva onesnaževal v podzemno vodo, glede na značilnost vira onesnaževanja, velika verjetnost, da pripomorejo k prepoznavanju vzrokov in obsega onesnaženja podzemne vode;

2. načrt pregleda sistema za odvajanje odpadne vode iz območja vira onesnaženja;

3. načrt pregleda sistema za odvajanje padavinskih in zalednih voda iz območja vira onesnaževanja;

4. načrt pregleda stabilnosti objektov na območju vira onesnaževanja, katerih poškodbe lahko vplivajo na neposredni ali posredni izliv onesnaževal v podzemno vodo;

5. načrt izdelave ter obseg in vsebino potrebnih strokovnih podlag, ki jih je treba izdelati zaradi:
   - ocenjevanja vpliva nenadzorovanega izliva onesnaževal na kemijsko stanje podzemne vode na vplivno območje vira onesnaževanja,
   - določitve povečane pogostosti vzorčenja podzemne vode na opazovalnih vrtinah, opredeljenih za izvajanje meritev obratovalnega monitoringa, z namenom, da se oceni obseg izliva onesnaževal v podzemno vodo ter velikost vpliva izliva onesnaževal na podzemno vodo,

6. načrtovanje dodatnih opazovalnih vrtin na širšem območju vodnega telesa podzemne vode zaradi ocenjevanja posledic izliva onesnaževal na kemijsko stanje podzemne vode;

7. izhodišče za izdelavo ocene količine izliva onesnaževal v podzemno vodo.

V nadaljevanju elaborata podajamo »*Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode*«.

4 Primerjalna analiza osnovnih in indikativnih parametrov

V tem podpoglavju obravnavamo zahteve 1. alineje iz člena 6.a.

Primerjalna analiza osnovnih in indikativnih parametrov se v primeru preseganja opozorilnih sprememb izvede na podlagi:

- opredelitve osnovnih in indikativnih parametrov,
- klasifikacije onesnaževal,
- primerjalne analize.

Ob preseganju opozorilnih sprememb je primerjalna analiza osnovnih in indikativnih parametrov namenjena ugotavljanju časovne in prostorske razprostranjenosti onesnaževal in ugotavljanju medsebojnih odnosov med osnovnimi in indikativnimi parametri.

4.1 Izhodišča za analizo

Osnovne in indikativne parametre definira 3. člen Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode, definicijo pa dopolnjuje 2. člen Pravilnika o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode. Po prvotni definiciji 3. člena so:

a) osnovni parametri parametri standarda kakovosti podzemne vode, v skladu s predpisom, ki ureja standarde kakovosti podzemne vode in se izražajo kot koncentracija onesnaževala v podzemni vodi;

b) indikativni parametri parametri standarda kakovosti podzemne vode, v skladu s predpisom, ki ureja standarde kakovosti podzemne vode in se izražajo kot koncentracija onesnaževala v podzemni vodi.

V času sprejema Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode je bila v veljavi Uredba o standardih kakovosti podzemne vode (Ur. l. RS 100/2005), ki je opredeljevala osnovne in indikativne parametre. Sedaj veljavna Uredba o stanju podzemnih voda (Ur. l. RS 25/2009) pojma osnovnih in indikativnih parametrov ne pozna več. Zato je 2. člen Pravilnika o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode določil, da se kot osnovni in indikativni opredelijo parametri kot so definirani v Prilogi 2 Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode.

Na podlagi dejanskih fizikalno kemijskih lastnosti parametrov, ki so opredeljeni v Prilogi 2 Pravilnika, lahko za potrebe Programa ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode podamo naslednje praktično usmerjene definicije:

Osnovni parametri opredeljujejo kemijsko stanje podzemne vode glede na naravne danosti vodonosnika (mineralogija in petrologija kamnin in sedimentov v vodonosniku) in značilnosti dinamike podzemne vode, za katere predpostavimo, da niso pod vplivom antropogenih sprememb. Govorimo lahko tudi o kazalcih naravnega ozadja.

Indikativni parametri praviloma nakazujejo možno onesnaženje, katerega izvor je na območju odlagališča odpadkov. Nekateri parametri, kot so kovine in anioni, so lahko del naravnega ozadja v vodonosniku.

V okviru analize onesnaževal je potrebno opredeliti še definicijo opozorilne spremembe, ki izhaja iz 3. člena Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode:

c) opozorilna sprememba je vrednost spremembe koncentracije onesnaževala, ki je določena kot sprememba, pri kateri je prišlo do onesnaženja podzemne vode zaradi posrednega ali neposrednega izliva onesnaževal v podzemno vodo iz vira onesnaženja, zaradi katerega se izvaja obratovalni monitoring.

Pri analizi vzrokov preseganja opozorilnih sprememb in načrtovanju morebitnih sanacijskih ukrepov je potrebno poznati fizikalno kemijske karakteristike onesnaževal, od katerih je odvisno njihovo obnašanje v vodonosnikih in ostalih vodonosnih strukturah. Razdelitev na osnovne in indikativne parametre ne deli onesnaževal glede na njihove fizikalno kemijske karakteristike.

Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode pozna naslednjo delitev osnovnih in indikativnih parametrov:

Tabela 2: Tabela osnovnih in indikativnih parametrov

OSNOVNI PARAMETRI	
TOC – skupni organski ogljik, AOX – adsorbljivi organski halogeni, amonij, natrij, kalij, kalcij, magnezij, železo, hidrogenkarbonati, nitrati, sulfati, kloridi, ortofosfati, bor	
INDIKATIVNI PARAMETRI	
Anioni	nitrit, fluorid, cianid, sulfid, bromid
Kovine	aluminij, antimon, arzen, baker, barij, berilij, cink, kadmij, kobalt, kositer, krom (skupno), krom (6+), mangan, molibden, nikelj, selen, srebro, svinec, talij, titan, telur, vanadij, živo srebro
Mineralna olja	
Fenolne snovi	
	Epiklorhidrin
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki	diklorometan, tetraklorometan, kloroform, 1,1,1-trikloroetan, 1,2-dikloroetan, cis 1,2 –dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki– BTX	benzen, toluen, ksilen in alkil benzeni - orto, meta, para
Poliklorirani bifenili – PCB	PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB.138, PCB-153, PCB-180, PCB-194
Policikličnih aromatski ogljikovodiki – PAH	fluoranten, benzo(b) fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, indeno(1,2,3-cd)piren in benzo (ghi)perilen
Pesticidi	alaklor, terbutilazin, dimetenamid, klortoluron, metolaklor, atrazin, desetil – atrazin, desizopropil – atrazin, simazin, prometrin, propazin

Na območju CERO Gajke se kot referenčni indikativni parametri opazujejo vsi parametri iz priloge 2 in glede na naravo objekta kot potencialnega vira onesnaženja še endokrini motilci.

4.2 Klasifikacija onesnaževal

Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur.l.RS 61/2011) v 46. členu zahteva, da se v primeru, ko so dosežene opozorilne spremembe, takoj pričnejo izvajati ukrepi za zmanjševanje škodljivih vplivov na podzemne vode v skladu s programom ukrepov, t.i. sanacijski ukrepi. Vendar izvedba teh ukrepov ni možna brez poznavanja narave onesnaževal. Vsako od onesnaževal ima svojske fizikalno kemijske lastnosti, zaradi česar se onesnaževala skozi tla gibljejo različno. Na podlagi fizikalno kemijskih lastnosti spojin iz seznama osnovnih in indikativnih parametrov je v primeru preseganja opozorilnih sprememb potrebno izvesti klasifikacijo v podzemni vodi ugotovljenih onesnaževal.

Na podlagi fizikalno kemijskih lastnosti spojin iz seznama osnovnih in indikativnih parametrov smo onesnaževala klasificirali na podlagi splošne klasifikacije onesnaževal podzemne vode.

Nekaterih zvrsti ne obravnavamo kot onesnaževala (npr. hidrogenkarbonati), vendar nam na posreden način kažejo na onesnaženost podzemne vode. Te zvrsti podajajo splošno geokemijsko sliko vodonosnikov – naravno stanje in naravna ozadja. Z njihovo pomočjo lahko interpretiramo spremembo celotnega kemijskega stanja vodonosnika. Zaradi tega so prav tako uvrščeni v spodnjo klasifikacijo. Poudariti velja, da so značilnosti nekaterih določitev – zvrsti odvisne od oksidacijsko redukcijskih pogojev ter od pH v vodonosniku (npr. amfoterni elementi). Nekatera onesnaževala, ki so v zgornji tabeli predstavljena kot skupina onesnaževal (npr. fenolne snovi), so uvrščena v več skupin.

V nadaljevanju najprej podajamo posamezno klasifikacijo onesnaževal glede na njihovo pojavljanje v vodonosnikih. Nato sledi kratek opis značilnost onesnaževal glede na njihove lastnosti in glede na njihovo naravo. Na koncu so podana posamezna onesnaževala iz seznama opozorilnih in indikativni parametrov, ki jih v podzemni vodi opazujemo na območju CERO Gajke.

Onesnaževala v podzemni vodi delimo na:

1) *anorganska onesnaževala*

Značilnosti glede na dinamiko toka podzemne vode: gibanje onesnaževal te skupine je odvisno od njihove topnosti in sorbcijskih karakteristik mineralnega matriksa sedimentov (zemljin). Raztopljeni del se porazdeli po celotni vertikali vodonosnika. Del naštetih zvrsti predstavlja naravno ozadje, ki v povišanih koncentracijah predstavljajo onesnaženje.

Kovine in nekovine: natrij, kalij, kalcij, magnezij, železo, aluminij, antimon, baker, barij, berilij, cink, kobalt, kositer, krom (skupno), krom (6+), mangan, molibden, nikelj, srebro, svinec, titan, telur, vanadij, živo srebro, arzen, kadmij, bor, selen, talij.

Anioni: hidrogenkarbonati, nitrati, sulfati, kloridi, ortofosfati, nitrit, fluorid, cianid, sulfid, amonij

2) *radioaktivna onesnaževala*

Radioaktivna onesnaževala ne nastopajo v seznamu osnovnih in indikativnih parametrov, ki se jih opazuje na območju CERO Gajke. V primeru indikacije radioaktivnega onesnaženja se indikativni parametri določijo naknadno.

3) *organska onesnaževala*

Značilnosti glede na dinamiko toka podzemne vode: Značilnosti masnega transporta organskih onesnaževal v podzemni vodi so odvisne od njihovih fizikalno kemijskih lastnosti, to je

predvsem od gostote, topnosti in oktanolnega števila (log P). Od slednjega je odvisen porazdelitveni koeficient in s tem hitrost masnega toka ter sorbcijske lastnosti. Za potrebe klasifikacije organskih onesnaževal opredelimo posamezne razrede topnosti. Ti razredi topnosti so podani v spodnji tabeli:

Tabela 3: Opredelitev razreda topnosti organskih onesnaževal

Oznaka	Kvalitativna opredelitev	Topnost [mg/L]
T1	zelo dobro topno	>1000
T2	dobro topno	100 – 1000
T3	srednje topno	10 – 100
T4	topno	1 – 10
T5	slabo topno	0,1 – 1
T6	zelo slabo topno	<0,1

Topnost organske spojine v vodi in oktanolno število sta med seboj povezana. Dobro topna in zelo dobro topna onesnaževala imajo nizko oktanolno število (manjše od 3,2), med tem ko imajo slabo topna do zelo slabo topna organska onesnaževala visoko oktanolno število (večje od 4,5). Oktanolno število vpliva na sorbcijske lastnosti organske spojine. Manjše kot je oktanolno število, bolj je spojina mobilna in slabše je njeno zadrževanje v območju vira onesnaževanja. To pomeni, da bo oblak onesnaženja večji pri bolj mobilnih onesnaževalih, kot pri manj mobilnih. Oktanolno število nam preko različnih fizikalni relacij omogoča izračun koeficientov porazdelitev in s tem grobe ocene razširjenosti onesnaževala v prostoru.

Transport onesnaževala v vodonosniku je omejen z njegovo topnostjo in je odvisen od smeri toka onesnaževala skozi vodonosnik. Ko onesnaževalo doseže vodonosnik, je njegova porazdelitev po vodonosniku odvisna od njegove topnosti in sorbcijskih lastnosti (te na tok onesnaževala vplivajo že v nenasičenem območju). Do meje topnosti, to je v koncentracijah, ki so nižje od topnosti v vodi, se onesnaževalo porazdeljuje vzdolž toka podzemne vode po celotnem profilu podzemne vode.

Za razumevanje porazdelitve onesnaževala v vodonosniku je pomembno, kakšen je stik gladine podzemne vode in onesnaževala, ki se izcedi iz vira onesnaženja. Ta stik je odvisen od gostote onesnaževala. Tako organska onesnaževala delimo v dve skupini:

a) goste tekočine (DNAPL) - onesnaževala te skupine po stiku podzemne vode in onesnaževala potonejo na dno vodonosnika, predstavljajo t.i. goste tekočine, ki se lahko v netopnem preostanku gibljejo neodvisno od gradienta podzemne vode, njihovo gibanje je odvisno predvsem od naklona spodnje, slabo prepustne podlage vodonosnika ali vodonosne strukture.

b) lahke tekočine (LNAPL) - onesnaževala te skupine se po stiku podzemne vode in onesnaževala zadržijo v območju nihanja gladine podzemne vode ali pa se ujamejo na stiku z zgornjo slabo prepustno bariero zaprtega vodonosnika ali vodonosne strukture.

Ob zaznanju organskega onesnaževala v podzemni vodi je potrebno ugotoviti ali gre za DNAPL ali LNAPL. Nato se na podlagi oktanolno števila določi njegovo mobilnost. Od tod sledi ocena, kje v vodonosniku se onesnaževalo nahaja in kakšno je raztezanje oblaka onesnaženja.

Tabela 4: Prikaz fizikalno kemijskih lastnosti potencialnih organskih onesnaževal

Spojina	**CAS**	**stopnja topnosti**	**K_{ow} (oktanol-voda)**	**topnost (mg/L)**	**°C**
Fenol	108-95-2	T1	1,46	82800	25
Stiren	100-42-5	T2	2,95	310	25
Epiklorhidrin	106-89-8	T1	0,45	65900	25
lahkohlapni klorirani ogljikovodiki (LKHC)					
Cis-1,2-dikloroeten	156-59-2	T1	1,86	6410	25
Diklorometan	75-09-2	T1	1,25	13000	25
Tetraklorometan	56-23-5	T2	2,83	793	25
Triklorometan	67-66-3	T1	1,97	7950	25
1,1,1-Trikloroetan	71-55-6	T1	2,49	1290	25
1,1,2-Trikloroeten	79-01-6	T1	2,42	1280	25
1,1,2,2-Tetrakloroeten	127-18-4	T2	3,4	206	25
1,2-Dikloroetan	1300-21-6	T1	1,83	5100	
lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (BTX)					
Benzen	71-43-2	T1	2,13	1790	25
Toluen	108-88-3	T2	2,73	526	25
m- ksilen	108-38-3	T2	3,2	161	25
p- ksilen	106-42-3	T2	3,15	162	25
o- Ksilen	95-47-6	T2	3,12	178	25
pesticidi					
Alaklor	15972-60-8	T2	3,52	240	25
Atrazin	1912-24-9	T3	2,61	34,7	26
Dimetenamid	87674-68-8	T1	2,15	1200	25
Metolaklor	51218-45-2	T2	3,13	530	20
Prometrin	7287-19-6	T3	3,51	33	25
Propazin	139-40-2	T4	2,93	8,6	22
Simazin	122-34-9	T4	2,18	6,2	22
Terbutilazin	5915-41-3	T4	3,21	8,5	20
Klorotoluron	15545-48-9	T3	2,41	70	20
DEET (N,N-dietil-m-toluamid)	134-62-3	T2	2,18	912	25

Spojina	CAS	stopnja topnosti	K_{ow} (oktanol-voda)	topnost (mg/L)	°C
policiklični aromatski ogljikovodiki (PAO)					
Acenaften	83-32-9		3,92		
Acenaftilen	208-96-8	T3	3,94	16,1	25
Antracen	120-12-7	T6	4,45	0,0434	24
Benzo(a)antracen	56-55-3	T6	5,76	0,0094	25
Benzo(a)piren	50-32-8	T6	6,13	0,00162	25
Benzo(b)fluoranten	205-99-2	T6	5,78	0,0015	
Benzo(ghi)perilen	191-24-2	T6	6,63	0,00026	25
Benzo(k)fluoranten	207-08-9	T6	6,11	0,0008	25
Dibenzo(a,h)antracen	53-70-3	T6	6,75	0,00249	25
Fenantren	85-01-8	T4	4,46	1,15	25
Fluoranten	206-44-0	T5	5,16	0,26	25
Fluoren	86-73-7	T4	4,18	1,69	25
Indeno(1,2,3-cd)piren	193-39-5	T6	6,7	0,00019	25
Krizen	218-01-9	T6	5,81	0,002	25
Naftalen	91-20-3	T3	3,3	31	25
Piren	129-00-0	T5	4,88	0,135	25
poliklorirani bifenili (PCB)					
PCB 28	7012-37-5	T5	5,62	0,27	25
PCB 52	35693-99-3	T6	6,09	0,0153	25
PCB 101	37680-73-2	T6	6,8	0,0154	25
PCB 138	35065-28-2	T6	7,44	0,0015	20
PCB 153	35065-27-1	T6	7,75	0,00095	24
PCB 180	35065-29-3	T6	8,27	0,00385	20
Mineralna olja					
n-dekan	124-18-5	T6	5,01	0,052	25

Med DNAPL sodijo:

Klorirani ogljikovodiki - diklorometan, tetraklorometan, kloroform, 1,1,1-trikloroetan, 1,2 –dikloroetan, cis-1,2 –dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten, epiklorhidrin.

Poliklorirani bifenili – PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB.138, PCB-153, PCB-180, PCB-194.

4.3 Opredelitev značilnosti sorbcijskih lastnosti

Sorbcija onesnaževala v podzemni vodi je posledica interakcije med onesnaževalom in mineralno fazo – trdnimi delci v vodonosniku. V splošnem sorbcijske procese razdelimo na adsorbcijo, kjer se spojine vežejo – »lepijo« na površino zrn in na absorbcijo, kjer gre za vključevanje onesnaževal v strukturo mineralnih zrn. Pri vodonosnikih gre v večini primerov za adsorbcijo.

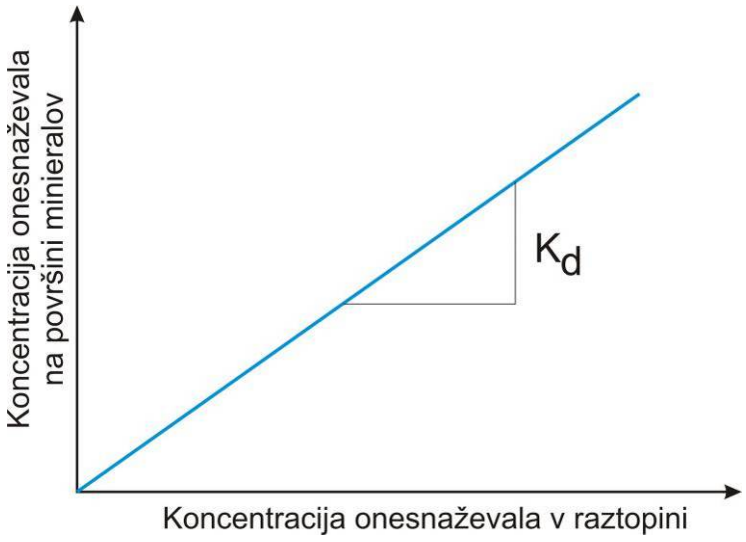
Sorbcija upočasnjuje tok onesnaževala. Govorimo o zadrževanju ali retardaciji. Opredelimo jo kot

$$R = \frac{v_r}{v_c} = 1 + \frac{\rho_b}{n} K_d$$

kjer je:

R – retardacijski ali zadrževalni koeficient,
v_r – realna hitrost toka podzemne vode,
v_c – hitrost premikanja fronte onesnaževala,
ρ_d – prostorninska gostota vodonosnika,
n – poroznost,
K_d – porazdelitveni koeficient.

Tako na primer retardacijski faktor 100 pomeni, da se oblak onesnaževala premika 100 krat počasneje kot sama podzemna voda. Ko pride do sorbcije, vezane snovi ostanejo na mestu sorbcije, dokler se fizikalno kemijski pogoji v vodonosniku ne spremenijo.



Slika 18: Prikaz sorbcijske izoterme

V veliki večini primerov lahko ravnotežno adsorbcijo opredelimo z linearnim razmerjem med adsorbirano koncentracij C_{ad} in koncentracijo te snovi v raztopini C_{aq}

$$K_d = \frac{C_{ad}}{C_{aq}}$$

Diagrame odvisnosti C_{ad} od C_{aq} imenujemo sorbcijske izoterme. Tako zgornja enačba podaja linearno sorbcijsko izotermo, katere prikaz je podan na zgornji sliki (Slika 18). Poleg te izoterme poznamo še številne druge izoterme. Splošna Freundlichova izoterma je definirana kot

$$C_{ad} = K_d C_{aq}^N$$

Linearna izoterma je tako poseben primer Freundlichove izoterme, ko je eksponent N=1. Vendar pa Freundlichova izoterma velja le do neke določene koncentracije C_{ad}. Dejansko je površina, ki je prosta za adsorbcijo, omenjena in končna. Bolj realna je tako Langmuirjeva izoterma:

$$C_{ad} = \frac{\alpha\beta C_{aq}}{1+\alpha C_{aq}}$$

Tako velja Freundlichova izoterma le pri zelo nizkih koncentracijah, pri višjih koncentracijah pa je potrebno uporabiti Langmuirjevo izotermo ali kakšno drugo nelinearno izotermo.

Večina organskih onesnaževal v podzemni vodi je slabo topnih. Tako v vodonosnikih težijo k sorbciji na organski ogljik, ki je sestavni del mineralne faze vodonosnika. Če je f_{oc} delež organskega ogljika v matriksu vodonosnika, potem je porazdelitveni koeficient definiran kot

$$K_d = K_{oc} f_{oc}$$

kjer je K_{oc} porazdelitveni koeficient glede na organsko snov. Vrednost K_{oc} se določa na podlagi eksperimentov. Lahko pa vrednost K_{oc} določimo tudi s pomočjo podatkov o topnosti spojin v oktanolu. Na podlagi tega govorimo o oktanolnem številu K_{ow}. Za onesnaževala, ki so predmet obratovalnega monitoringa na območju odlagališča CERO Gajke, so oktanolna števila podana v zgornji tabeli (Tabela 4). Podatek o f_{oc} praviloma izhaja iz terenskih meritev v sedimentu.

Če imamo na razpolago vrednosti K_{oc} za organsko snov, ki smo jo ocenili iz oktanolnega števila K_{ow}, lahko vrednosti porazdelitvenega koeficienta K_d izračunamo s pomočjo regresijskih enačb. Te regresijske enačbe temeljijo na eksperimentalnih podatkih in so podane za posamezne skupine organskih onesnaževal (Fetter, 1999). Enačbe, ki smo jih uporabili pri naših izračunih glede na posamezne spojine, so podane v spodnji tabeli (Tabela 5).

Tabela 5: Prikaz enačb za oceno porazdelitveni koeficient glede na organsko snov K_{oc} (povzeto po Fetter, 1999)

Spojina	**Regresijska enačba**
fenol, stiren, epiklorhidrin, acenaften acenaftilen, antracen, benzo(a)antracen benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(ghi)perilen, benzo(k)fluoranten, dibenzo(a,h)antracen, fenantren, fluoranten, fluoren, indeno(1,2,3-cd)piren, krizen, naftalen, piren	$\log K_{oc} = 1,00 \log K_{ow} - 0,317$
cis-1,2-dikloroeten, diklorometan tetraklorometan, triklorometan, 1,1,1-trikloroetan, 1,1,2-trikloroeten 1,1,2,2-tetrakloroeten, n-dekan	$\log K_{oc} = 0,63 \log K_{ow}$
benzen, toluen, m-ksilen, p-ksilen, o-ksilen, PCB	$\log K_{oc} = 0,904 \log K_{ow} - 0,779$
alaklor, atrazin, dimetenamid, metolaklor prometrin, propazin, simazin, terbutilazin klorotoluron DEET (N,N-dietil-m-toluamid)	$\log K_{oc} = 0,544 \log K_{ow} + 1,377$

Sorbcijske lastnosti sedimentov se ugotavljajo s pomočjo laboratorijskih testov. Za potrebe določitve teh parametrov poznamo več testov. Najbolj pogosti in najlažje izvedljivi so t.i. batch testi, pri katerih v skladu s standardi pripravimo različne mešanice preiskovanih tal – sedimentov in različnih koncentracij analiziranega onesnaževala. Ustreznejši, a zahtevnejši, so kolonski testi, pri katerih opazujemo sorbcijske procese v za to pripravljenih kolonah, kjer sorbcijo opazujemo v pogojih toka onesnaževala skozi sediment – zemljino. V primeru onesnaženja podzemne vode na območju CERO Gajke, morajo biti sorbcijski testi sestavni del ugotavljanja razširjenosti onesnaženja v vodonosniku.

V nadaljevanju podajamo oceno retardacijskih koeficientov za onesnaževala iz zgornje tabele (Tabela 4). Ocene retardacijskih koeficientov izhajajo iz ocenjenih (ekspertna ocena) fizikalnih lastnosti sedimenta na območju CERO Gajke.

Prostorninska gostota vodonosnika ρ_d 2,0 g/cm^3.
Poroznost vodonosnika n 0,25.
Vsebnost organskega ogljika f_{oc} 3 %.

Tabela 6: Prikaz oktanolnega števila K_{ow}, porazdelitvenega koeficienta glede na organsko snov K_{oc}, porazdelitvenega koeficienta K_d in retardacijskega koeficienta R za posamezne organske spojine

Spojina	**CAS**	**K_{ow}**	**K_{oc}**	**K_d [l/kg]**	**R**
Fenol	108-95-2	1,46	1,14	0,42	4
Stiren	100-42-5	2,95	2,63	12,89	104
Epiklorhidrin	106-89-8	0,45	0,13	0,04	1
lahkohlapni klorirani ogljikovodiki (LKHC)					
Cis-1,2-dikloroeten	156-59-2	1,86	1,17	0,45	5
Diklorometan	75-09-2	1,25	0,79	0,18	2
Tetraklorometan	56-23-5	2,83	1,78	1,82	16
Triklorometan	67-66-3	1,97	1,24	0,52	5
1,1,1-Trikloroetan	71-55-6	2,49	1,57	1,11	10
1,1,2-Trikloroeten	79-01-6	2,42	1,52	1,00	9
1,1,2,2-Tetrakloroeten	127-18-4	3,4	2,14	4,16	34
1,2-Dikloroetan	1300-21-6	1,83	1,15	0,43	4
lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (BTX)					
Benzen	71-43-2	2,13	1,15	0,42	4
Toluen	108-88-3	2,73	1,69	1,47	13
m- ksilen	108-38-3	3,2	2,11	3,90	32
p- ksilen	106-42-3	3,15	2,07	3,51	29
o- Ksilen	95-47-6	3,12	2,04	3,30	27
pesticidi					
Alaklor	15972-60-8	3,52	3,29	58,75	471
Atrazin	1912-24-9	2,61	2,80	18,79	151
Dimetenamid	87674-68-8	2,15	2,55	10,56	85
Metolaklor	51218-45-2	3,13	3,08	36,04	289
Prometrin	7287-19-6	3,51	3,29	58,02	465
Propazin	139-40-2	2,93	2,97	28,06	225
Simazin	122-34-9	2,18	2,56	10,97	89
Terbutilazin	5915-41-3	3,21	3,12	39,84	320

Spojina	CAS	K_{ow}	K_{oc}	K_d [l/kg]	R
Klorotoluron	15545-48-9	2,41	2,69	14,63	118
DEET (N,N-dietil-m-toluamid)	134-62-3	2,18	2,56	10,97	89
policiklični aromatski ogljikovodiki (PAO)					
Acenaften	83-32-9	3,92	3,60	120,26	963
Acenaftilen	208-96-8	3,94	3,62	125,93	1008
Antracen	120-12-7	4,45	4,13	407,49	3261
Benzo(a)antracen	56-55-3	5,76	5,44	8319,96	66561
Benzo(a)piren	50-32-8	6,13	5,81	19503,89	156032
Benzo(b)fluoranten	205-99-2	5,78	5,46	8712,07	69698
Benzo(ghi)perilen	191-24-2	6,63	6,31	61676,72	493415
Benzo(k)fluoranten	207-08-9	6,11	5,79	18626,07	149010
Dibenzo(a,h)antracen	53-70-3	6,75	6,43	81305,75	650447
Fenantren	85-01-8	4,46	4,14	416,99	3337
Fluoranten	206-44-0	5,16	4,84	2089,88	16720
Fluoren	86-73-7	4,18	3,86	218,84	1752
Indeno(1,2,3-cd)piren	193-39-5	6,7	6,38	72463,83	579712
Krizen	218-01-9	5,81	5,49	9335,15	74682
Naftalen	91-20-3	3,3	2,98	28,85	232
Piren	129-00-0	4,88	4,56	1096,78	8775
poliklorirani bifenili (PCB)					
PCB 28	7012-37-5	5,62	4,30	600,62	4806
PCB 52	35693-99-3	6,09	4,73	1597,65	12782
PCB 101	37680-73-2	6,8	5,37	7003,60	56030
PCB 138	35065-28-2	7,44	5,95	26538,80	212311
PCB 153	35065-27-1	7,75	6,23	50596,59	404774
PCB 180	35065-29-3	8,27	6,70	149348,63	1194790
Mineralna olja					
n-dekan	124-18-5	5,01	3,16	43,00	345

Podatki o porazdelitvenih koeficientih K_d in koeficientih retardacije R za kovine so podani v spodnji tabeli (Tabela 7). Podatki izvirajo iz literature (Allison & Allison, 2005). Gre za srednje vrednosti koeficienta K_d, iz katerega smo izračunali tudi koeficient retardacije R na podlagi enakih karakterističnih vrednosti kot v primeru organskih spojin.

Tabela 7. Porazdelitveni koeficienti K_d in koeficienti retardacije R za kovine

Kovina	K_d [l/kg]	R
antimon	251	2011
arzen	1585	12680
baker	316	2531
barij	100	801
berilij	158	1269
cink	501	4010
kadmij	501	4010
kobalt	126	1008
kositer	501	4010
krom (3+)	6310	50478
krom (6+)	6	51
molibden	20	161
nikelj	794	6356
selen	200	1597
srebro	398	3186
svinec	5012	40096
talij	3	26
vanadij	50	402
živo srebro	3981	31850

Iz podatkov podanih v zgornjih tabelah izhaja, da imamo opraviti s potencialnimi onesnaževali zelo različne mobilnosti. Nekatera onesnaževala so zelo mobilna, nekatera pa praktično nemobilna. Poznavanje mobilnosti onesnaževal je ključno pri načrtovanju morebitnih interventnih in sanacijskih ukrepov. Tako lahko vzpostavimo naslednjo klasifikacijsko shemo:

Tabela 8: Klasifikacija mobilnosti onesnaževal

Vrsta mobilnosti onesnaževal	Retardacijski koeficient R
Ekstremno mobilna	1 – 2
Zelo mobilna	2 – 10
Mobilna	10 – 100
Srednje mobilna	100 – 1000
Malo mobilna	1000 – 10000
Zelo malo mobilna	10000 – 100000
Nemobilna	> 100000

4.4 Izvor onesnaževal

V primeru preseganja opozorilnih sprememb se v okviru primerjalne analize osnovnih in indikativnih parametrov izvede presoja možnih onesnaževal podzemne vode.

Na podlagi poznavanja odloženih odpadkov, katerih karakterizacija izhaja iz zahtev Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur. l. RS 32/2006 in kasnejše dopolnitve) se izvede interpretacija s pomočjo katere se določi možna onesnaževala podzemne vode. Na podlagi te interpretacije se izvede primerjava z onesnaževali, ki so bila ugotovljena v podzemni vodi.

V primeru preseganja opozorilnih sprememb se izvede analiza izcednih voda pred vtokom v zbirni bazen izcednih vod in v zbirnem bazenu padavinskih odpadnih vod. V izcednih vodah se opravi pregled spektra GC-MS v skladu s Preglednico 2 Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Ur. l. RS 49/2006 in kasnejše dopolnitve) in identificira morebitno pojavljanje onesnaževal. Glede na naravo ugotovljenih spojin se izvede interpretacijo in presojo ali je fizikalno kemijska narava teh spojin takšna, da bi se preko tal lahko infiltrirajo v podzemno vodo. Ta onesnaževala predstavljajo potencialna onesnaževala za podzemno vodo. S ciljanimi analizami se preveri njihovo pojavljanje v podzemni vodi, v nadaljnjih postopkih monitoringa pa se sledi njihovo morebitno pojavljanje.

Na podlagi opravljenih presoj in analiz se določi nov seznam indikativnih parametrov. Ta vsebuje:

- indikativne parametre iz seznama Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode,
- indikativne parametre določene iz interpretacije narave odpadkov,
- indikativne parametre določene na podlagi interpretacije in analize izcednih vod.

4.5 Primerjalna analiza

Pri ugotovljenem preseganju opozorilnih sprememb se poleg vrednotenja posameznih onesnaževal s stališča opozorilnih sprememb izvede tudi kompleksna analiza kemijskega stanja podzemne vode na podlagi vseh razpoložljivih kemijskih analiz. Pri tem se opazuje prostorske in časovne trende posameznih onesnaževal, kakor tudi njihova medsebojna primerjava.

Primerjalna analiza se izdela na podlagi posameznih določitev osnovnih in indikativnih parametrov, kjer vrednosti presegajo detekcijske meje. Primerjava se izvede na podlagi statističnih metod in grafoanalitičnih metod ter prostorskega prikaza podatkov. Pri analizah se

uporablja celotna razpoložljiva baza podatkov kemijskega stanja voda, tako površinskih, podzemnih kot tudi izcednih vod.
Primerjalna analiza osnovnih in indikativnih parametrov se izvaja v vseh fazah izvajanja ukrepov. Izvede se jih ob pojavu opozorilnih sprememb in v naslednjih fazah ob pridobivanju novih razširjenih kemijskih analiz, ki se izvajajo za potrebe identifikacije pojava opozorilnih sprememb. Uporaba teh metod je smiselna že pred pojavom morebitnih opozorilnih sprememb. S pomočjo teh diagramov lahko vidimo trende, ki napovedujejo spremembe v kemijskem stanju podzemne vode.

Primerjalna analiza osnovnih in indikativnih parametrov je osnova za oceno razširjenosti onesnaževal na vplivnem območju.

Statistične analize vsebujejo:

- izračun osnovnih opisnih statistik (razpon, povprečje, standardna devijacija) glede na posamezno opazovalno mesto in glede na posamezne hidrogeološke enote območja (za celotno območje, za gorvodno in za dolvodno območje),
- korelacijski odnosi med posameznimi določitvami osnovnih in indikativnih parametrov, ti odnosi lahko pokažejo na hidrodinamske odnose (vplive zasičenega in nezasičenega območja) ali na procese izluževanja,
- korelacijski odnosi med kemijskim in količinskim stanjem; izvede se primerjavo glede na nivoje podzemne vode in posamezne določitve koncentracij.

Pri primerjalni analizi se izvede:

- primerjavo medsebojnih odnosov med posameznimi določitvami,
- časovnih trendov posameznih določitev.

Interpretacije se razdelijo na:

- interpretacije osnovnih parametrov,
- interpretacije indikativnih parametrov.

Osnovni parametri se uporabijo za karakterizacijo geokemijskega stanja podzemne vode v vodonosnikih in vodonosnih strukturah. Interpretira se jih skupaj s podatki o količinskem stanju podzemne vode. Pri interpretaciji se uporabljajo naslednje grafoanalitične metode:

- časovni diagrami s primerjavami med posameznimi določitvami

- točkasti diagram s pomočjo katerih se prikaže medsebojne odnose med posameznimi zvrstmi (določitvami)

- multivariatni prikaz podatkov – v geokemiji podzemnih voda se uporablja t.i. Piperjev diagram; diagram je sestavljen iz projekcije dveh trikotnih diagramov, v levem trikotnem diagramu so prikazani osnovni parametri kationov in v desnem diagramu so prikazani osnovni parametri anionov; ta diagram je zelo koristno orodje pri interpretaciji mešanja različnih tipov voda ali pa geokemijskih procesov,

- po potrebi se za prikaz kemijskega stanja podzemne vode uporabijo tudi drugi diagnostični fiagrami (npr. diagrami po D'Amoreju et al ali po Schoellerju)

Prostorski prikaz podatkov se izvede s pomočjo polarnih in interpolacijskih postopkov (npr. linearna interpolacija ali krigiranje).

S pomočjo teh postopkov se izdelajo karte koncentracij. Za prostorski prikaz mora biti na voljo dovolj podatkov, ki so podani v prostoru – na različnih opazovalnih vrtinah. Možnost prikaza podatkov je odvisna od lege morebitnega ugotovljenega onesnaženja v prostoru.

Primerjalna analiza indikativnih in osnovnih parametrov se izvede ob sodelovanju strokovnjaka s področja kemije in strokovnjaka s področja hidrogeologije.

5 Načrt pregleda sistema za odvajanje odlagališčnih vod

V tem podpoglavju obravnavamo zahteve 2. in 3. alineje iz člena 6.a.

5.1 Zakonodajna izhodišča

Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih, Ur. l. RS 61/2011(v nadaljnjem besedilu poglavja Uredba), omenja naslednje kategorije vod:

a) površinske vode,
b) podzemne vode,
c) izcedne vode,
d) odpadne vode,
e) padavinske vode.

Pojem površinske in podzemne vode Uredba uporablja ex uso, oba pojma privzema kot znana in splošno definirana.

Uredba v 2. členu – pomen izrazov eksplicitno definira le izcedne vode:

- izcedne vode so vse tekočine, ki se izcejajo iz odloženih odpadkov ali pronicajo skozi telo odlagališča in se odvajajo ali zadržujejo znotraj telesa odlagališča.

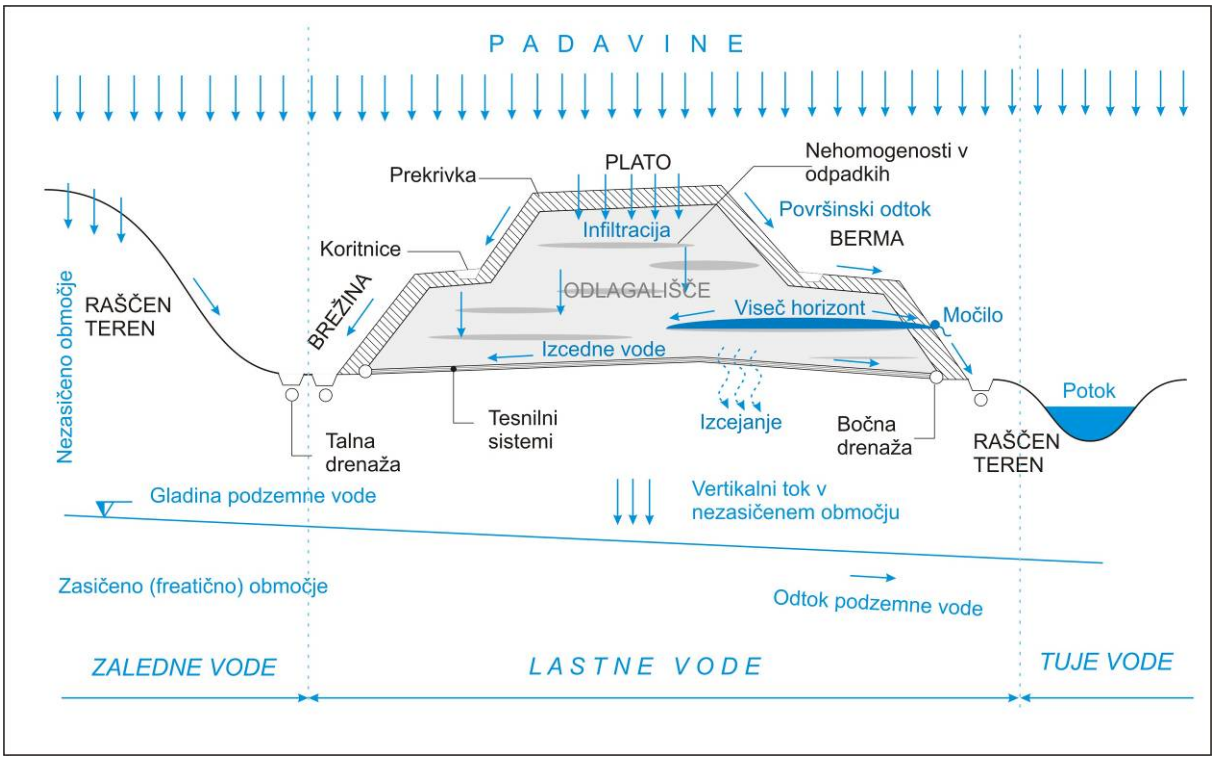
Pojma padavinske vode in odpadne vode sta definirana posredno, preko besedila v posameznih členih.

Odpadne vode so v Uredbi posredno opredeljene kot vode, ki jih lahko opredelimo kot tiste, ki nastanejo v tehnoloških procesih.

Padavinske vode so vode, ki padejo na površje odlagalnega telesa in odtečejo po prekrivki. Glede na naravo svojega odtoka naj bi bile te vode neonesnažene, vendar je na nekaterih mestih govora tudi o onesnaženi padavinski vodi (npr. 57. člen Uredbe).

Na podlagi analize definicij in zahtev Uredbe, ki se nanašajo na različne kategorije vod, lahko ugotovimo, da so definicije nenatančne. Za potrebe načrta pregleda sistema za odvajanje odpadne vode smo oblikovali dopolnjene definicije, ki jih podajamo v naslednjem poglavju. Definicije izhajajo iz konceptualnega modela vodnega kroga odlagališča, ki je prikazan na spodnji sliki (Slika 19). Skica je podana splošno - ilustrativno in se ne nanaša neposredno na CERO Gajke.

V okviru tega načrta je potrebno obravnavati tako vode, ki »nastanejo« na območju odlagalnih teles, kot tudi vode, ki po svojem izvoru niso v neposrednem stiku z odlagališčem, pa ga na svoji poti iz gorvodnega območja v dolvodno območje prečkajo in lahko pridejo v stik z vodo, ki je v neposrednem stiku z odloženimi odpadki, z odpadki samimi ali spremljevalnimi objekti.



Slika 19: Konceptualni model vodnega kroga na odlagališču odpadkov

Dejanska geometrija CERO Gajke se v posameznih podrobnostih razlikuje od zgoraj podanega konceptualnega modela. Tako odlagalno polje predstavlja nasip, na podlagi česar lahko v celoti uporabimo predstavljeni konceptualni model.

5.2 Izhodišča za analizo sistemov za odvajanje padavinske vode

Vode v celotnem vodnem krogu odlagališča opredelimo kot odlagališčne vode.

Glede na interakcijo odlagališča in vod razdelimo odlagališčne vode na tri skupine (Slika 19):

a) lastne vode so vode, ki so posledica padavin na odlagalnem telesu in vode, ki so rezultat metamorfoze odpadkov,
b) zaledne vode so padavinske vode, ki padejo izven območja odlagalnega telesa, vendar zaradi oblikovanosti terena v okolici odlagalnega telesa tečejo proti odlagalnemu telesu,
c) tuje vode so vode, ki prečkajo vplivno območje odlagališča.

Glede na naravo in dinamiko toka vode ločimo vode, ki se pojavljajo in tečejo po površju in vode, ki nastopajo pod površino tal. Ta delitev je splošna in velja za katerokoli območje, tudi na območju odlagališč odpadkov. Na območjih odlagališč tako ločimo odvajanje:

a) površinskih vod – opredelimo jih kot vse vode, ki tečejo po površini,
b) podzemnih vod – opredelimo jih kot vse vode, ki tečejo pod površino tal.

Lastne vode odlagališča se lahko pojavljajo v obliki površinske ali podzemne vode. V primeru prisotnosti kvalitetne prekrivke odpadkov so površinske vode, ki so posledica odtoka padavinske vode, čiste vode. Vse ostale vode so v večji ali manjši meri obremenjene z onesnaženjem. Tam, kjer prekrivka ni izvedena ustrezno, so onesnažene tudi lastne površinske vode.

V primeru prisotnosti poškodb tesnilnih plasti ali njihove odsotnosti v dnu lahko pride do izcejanja izcednih voda direktno proti gladini podzemne vode (Slika 19). Dodaten vpliv na onesnaženje podzemne vode imajo tudi okvare drenažnih sistemov in sistemov za odvajanje površinske vode.

Za učinkovito zagotavljanje tesnjenja in zagotavljanje minimalnih emisij v površinske in podzemne vode sta ključni kvalitetni izvedbi tesnilnih plasti in prekrivke.

Zaradi narave toka voda lahko imamo opraviti z iztokom podzemne vode v površinske vode (proces eksfiltracije) in vtokom površinskih ali padavinskih voda v tla in s tem v podzemne vode (proces infiltracije).

Do eksfiltracije lahko prihaja tudi na območju odlagališča odpadkov. Odpadki so praviloma zelo nehomogeni, zlasti na starejših odlagališčih lahko znotraj odpadkov nastopajo posamezna slabo prepustna območja, ki preprečujejo hitro prenikanje izcednih voda iz višjih predelov odlagališča. V takšnih primerih se oblikujejo viseči horizonti izcedne vode, ki jih opredelimo kot visečo vodonosno strukturo (Slika 19). Če se nehomogenost razteza tako, da sega tudi do robov odpadkov – do brežine, se lahko na slednjih pojavijo tudi območja močil. Takšna močila vplivajo na prekrivko in na stabilnost brežin.

5.2.1 Odvodnja površinske vode - izhodišča

Za površinski težnostni odvod padavinskih voda so namenjeni tlakovani in netlakovani jarki in koritnice. Prečni presek in vzdolžni padec jarkov sta v odvisnosti od pričakovanih količin vode, določenih s hidravličnim računom in na osnovi izbranega kritičnega naliva.

Ločimo naslednje jarke:

- jarek v kamnu,
- jarek s kamnom v betonu,
- koritnice – hudourniške kanalete.

Površinsko vodo lahko odvajamo tudi s cevno kanalizacijo in prepusti.

5.2.2 Odvodnja podzemne vode - izhodišča

Kot objekte za odvodnjo podzemne vode opredelimo:

- cevna kanalizacija,
- prepusti,
- jaški,
- drenaže.

Kanalizacija in prepusti so namenjeni globinskemu težnostnemu odvodu voda. Za cevno kanalizacijo in prepuste se najpogosteje uporabljajo okrogli profili iz tipiziranih cevnih elementov. Prečni presek in vzdolžni padec kanalizacije in prepustov se določita v projektu v odvisnosti od pričakovanih vodnih količin, določenih s hidravličnim računom in izbranim kritičnim nalivom. Ustrezno dimenzioniran kanalizacija prevaja vodo s prosto gladino.

Jaški predstavljajo vkopano konstrukcijo, sestavljena je lahko iz betonskih cevi različnih notranjih premerov in odgovarjajočih višin, položenih na podložni beton. Lahko so popolnoma montažni, narejeni po naročilu, iz umetnega materiala in položeni na peščeno posteljico ali beton. Na odlagališčih so prvenstveno namenjeni dostopu (t.i. revizijski jaški) do drenažnih sistemov ali pa predstavljajo stikališča odvodnje iz več smeri.

Drenaže omogočajo globinsko odvodnjavanje podzemne vode. Prvenstveno so namenjene izboljšanju hidroloških razmer v tleh in s tem izboljšanju geomehanskih lastnosti tal. Po poteku ločimo plitve in globoke drenaže, vzdolžne in prečne drenaže. Drenaže so lahko tudi v obliki vertikalnih drenaž in kolov, izvedenih z uvrtanjem ali vtisnjenjem, zgrajene iz zrn peska, proda, drobljenca ali z drenažnimi trakovi.

5.2.3 Tesnilni sistemi - izhodišča

Tesnilni sistemi so konstrukcije v podlagi odlagališča, s katerimi se izvaja pasivna zaščita tal in podzemne vode pred stalnim onesnaževanjem in izrednimi onesnaženji.

Osnovni elementi talne tesnilne konstrukcije so:

- podlaga,
- tesnilna plast,
- zaščitna plast.

5.2.4 Prekrivka

Pomemben del sistema hidrološkega kroga odlagališča odpadkov je tudi prekrivka. Čeprav je primarno namenjena preprečevanju dostopa do odloženih odpadkov in izhajanju smradu ter metana, omejuje tudi direktno vertikalno infiltracijo padavinske vode. Ločimo začasne in trajne prekrivke. Začasne prekrivke so namenjene zmanjševanju smradu med odlaganjem in preprečevanju raznosa odpadkov s strani živali in vetra, trajne prekrivke se izvedejo po končanem odlaganju odpadkov.

5.3 Pregled obstoječega sistema za odvajanje odlagališčnih vod na območju CERO Gajke

Pregled sistema odlagališčnih voda na območju CERO Gajke je razdeljen na poglavja:

- opredelitev tipa voda, v katerem podajamo kategorije voda na območju CERO Gajke in njihovo pojavljanje v prostoru,
- pregled sistemov za odvajanje lastnih voda,
- pregled sistemov za odvajanje zalednih in tujih voda.

Podroben pregled sistema za odvajanje vod na območju CERO Gajke je podan v predhodnih poglavjih.

5.3.1 Opredelitev tipa voda

Glede na interakcijo odlagališča in vod imamo na območju CERO Gajke opraviti z lastnimi in zalednimi vodami. Tuje vode predstavljajo podzemne vode, ki dotekajo iz območja zahodno od CERO Gajke predstavljajo sprejemnik (recipient) onesnaženja, ki pa jih ne obravnavamo kot ločen sistem v smislu odvodnje, temveč kot ciljno vodno telo.

Lastne vode predstavljajo izcedne vode z območja odlagalnega telesa in vode, ki predstavljajo odpad ali posledico izcejanja na območju predelovalnega in obdelovalnega obrata.

Napajalno območje napajanja zalednih vod na območju CERO Gajke je zelo majhno in obsega le nekdanje brežine opuščene in sanirane gramoznice. Večji del teh vod, ki zaradi narave svojega toka pride v stik s transportnimi površinami ali površinami za obdelavo je odveden v bazen padavinskih odpadnih vod. Manjši del teh vod je speljan v ponikovalnice.

5.3.2 Pregled sistemov za odvajanje lastnih vod

V sklopu pregledov zaradi doseganja opozorilnih sprememb v podzemni vodi se odvzame in opravi analizo kemijskega stanja posameznih drenažnih in padavinskih odpadnih voda. Izvedejo se analize osnovnih parametrov: TOC – skupni organski ogljik, AOX – adsorbljivi organski halogeni, amonij, natrij, kalij, kalcij, magnezij, železo, hidrogenkarbonati, nitrati, sulfati, kloridi in ortofosfati.

V skladu s prostorsko lego detektiranega onesnaženja se sprejme odločitev o pregledu na območju odlagalnega telesa na polju I ali o pregledu na območju odlagalnega telesa na polju II. Če je območje onesnaženja zaznano na večini opazovalnih vrtin, se izvede pregled sistemov na območju obeh odlagalnih polj.

Na podlagi izvedenih pregledov se v sodelovanju med gradbenim projektantom, hidrogeologom in izvajalcem obratovalnega monitoringa podzemne vode izdela poročilo, ki poda nadaljnje ukrepe.

V primeru preseganja opozorilnih sprememb se izvede pregled:

a) cevnega drenažnega sistema izcednih vod,
b) pregled kanalizacijskega sistema,
c) bazena padavinske odpadne vode,
d) bazena izcednih vod,
e) čistilne naprave z reverzno osmozo,
f) pregled jarkov za odvajanje padavinskih vod in sistemov za ponikanje.

Pregled cevnega drenažnega sistema izcednih vod. V skladu z načeli dobre prakse se mora izvajati periodično čiščenje drenažnega sistema izcednih vod. Enkrat letno se cevni sistem pregleda z daljinsko vodeno kamero in posname na ustrezen nosilec slike.

Pregled opravi za to usposobljena strokovna oseba, ki izdela tudi poročilo o stanju drenaž. V primeru preseganja opozorilnih sprememb v podzemni vodi, se izvede dodaten pregled drenažnega sistema. Poročilo poda ugotovitvene sklepe, ki so osnova za nadaljnje odločitve v zvezi z morebitno sanacijo drenažnega sistema.

Manjše napake se odpravijo s pomočjo daljinsko vodenega (robotnega) sistema, s katerim praviloma razpolagajo izvajalci pregleda drenažnega sistema. Takšna sanacija obsega točkovno sanacijo z zalednim injciranjem, nanos zaščitnih plasti ali preplastitev. V primeru večjih poškodb se k sanaciji pristopi projektno v okviru ostalih sanacijskih del.

Pregled kanalizacijskega sistema. Izvede se ga na enak način, kot se izvaja pregled cevnega sistema za drenažne vode.

Pregled bazena padavinske vode. V skladu z načeli dobre prakse bi bilo potrebno enkrat letno s počrpanjem očistiti nakopičen mulj (usedlina) v bazenu za akumulacijo padavinske odpadne vode. Z muljem se ravna skladno z zahtevami Uredbe o odpadkih (Ur. l. 103/2011).

V primeru preseganja opozorilnih vrednosti se izčrpa bazen za padavinske odpadne vode. Odstrani se mulj ter z vodnim tlačnim curkom očisti stene bazena. Za to usposobljena strokovna oseba izvede podroben pregled ostenja in dna bazena. Posebno pozornost posveti pojavu morebitnih pretrganin v foliji, ki prekriva stene bazena. O pregledu se izdela poročilo in poda ugotovitvene sklepe, ki so osnova za nadaljnje odločitve v zvezi z morebitno sanacijo bazena.

Pregled bazena za izcedne vode. V skladu z načeli dobre prakse bi bilo potrebno enkrat letno s počrpanjem očistiti usedlino v bazenu za akumulacijo izcedne vode. Z nakopičenim muljem (usedlino) se ravna sklado z zahtevami Uredbe o odpadkih (Ur.l. 103/2911).

V primeru preseganja opozorilnih vrednosti se izčrpa bazena za izcedne vode. Odstrani se mulj ter z vodnim tlačnim curkom očisti stene bazena. Za to usposobljena strokovna oseba izvede podroben pregled ostenja in dna bazena. Posebno pozornost posveti pojavu morebitnih razpok in kavern v stenah betona. O pregledu se izdela poročilo in poda ugotovitvene sklepe, ki so osnova za nadaljnje odločitve v zvezi z morebitno sanacijo bazena.

Delovanje čistilne naprave se preverja v skladu s poslovnikom delovanja naprave. O obratovanju čistilne naprave se vodi obratovalni dnevnik. V primeru preseganja opozorilnih sprememb strokovnjak za čistilne naprave, izvede natančen pregled delovanja čistilne naprave.

Pregled jarkov za odvajanje padavinskih vod in sistemov za ponikanje. Izvaja se ga periodično z vizualnim pregledom. V primeru preseganja opozorilnih sprememb se izvede dodaten podroben pregled.

5.4 Vodna bilanca odlagališča

V primeru preseganja opozorilnih sprememb parametrov v podzemni vodi je potrebno izdelati podrobno vodno bilanco celotnega območja CERO Gajke. Analiza vodne bilance mora biti izdelana tako, da so vidne vodno bilančne komponente za odlagalno polje I in odlagalno polje II ločeno. Ta analiza služi preverjanju delovanja sistemov za odvajanje vod, kakor tudi predstavlja pomoč pri interpretaciji razširjenosti onesnaževal v prostoru.

Vodna bilanca mora temeljiti na konceptualnem modelu, ki izhaja iz celotnega sistema odvodnje na območju CERO Gajke.

V vodni bilanci mora biti natančno podana bilanca naslednjih komponent vodnega kroga na odlagališču:

- bilanca izcednih vod,
- bilanca padavinskih vod,
- bilanca površinskega odtoka,
- bilanca prekrivk,
- bilanca zalednih vod.

6 Načrt pregleda stabilnosti objektov

V tem poglavju obravnavamo zahteve 4. alineje iz člena 6.a.

6.1 Izhodišča

Neposredno stabilnost brežin odlagalnih teles in odlagalnih polj odpadkov praviloma ne vpliva na kemijsko in količinsko stanje podzemne vode. Vplivi, ki nastanejo, so lahko posredni. V primeru pojava nestabilnosti lahko pride do preusmeritve tokovnih poti izcednih voda in padavinske vode, ki se infiltrira direktno v odpadke ali skozi prekrivko v odpadke.

Na območju odlagalnega polja I CERO Gajke imamo opraviti z zelo specifičnimi stabilnostnimi razmerami, ki izhajajo iz naravnih danosti (lega v nekdanji opuščeni gramoznici) in iz sistema odlaganja odpadkov z izvedbo robnih nasipov in dejstva, da se pretežna večina odpadkov nahaja v balah, ki ustvarjajo zelo specifične reološke lastnosti. Po gradnji MBO bodo odpadki v razsutem stanju odlagani v združeno deponijsko polje I in II, ostali odpadki, ki se bodo lahko odlagali, pa se bodo balirali tako kot sedaj in bodo odloženi v zunanji obod obeh odlagalnih polj. Na podlagi tega pričakujemo enake stabilitetne pogoje na brežinah kot v sedanjem stanju.[10]

Zaradi heterogenosti in diageneze se odpadki praviloma posedajo. To posedanje je neenakomerno in časovno spremenljivo. Zaradi razlik v velikosti posedkov govorimo o diferencialnih posedkih.

6.2 Stanje brežin v naravi

V trenutnem stanju, ko odlagalno polje še ni doseglo končne višine in ko potekajo aktivnosti za začetek gradnje II. faze odlagalnega polja, so brežine v aktivni fazi nadgrajevanja. Tri brežine (severna, zahodna in južna) so deloma prekrite z rekultivacijsko plastjo in zarastjo. Vzhodna brežina je prekrita le z PEHD folijo in filcem.

Ob terenskem pregledu v mesecu juliju 2013 na brežinah, ki so prekrite z rekultivacijsko plastjo, ni bilo opaziti nestabilnosti brežin. Prav tako izrazite nestabilnosti odpadkov ni bilo opaziti na vzhodni strani, opazni pa so zdrsi PEHD folije, ki se kažejo v nagubani površini ter natrgani površini iz folije filca. V kakšni meri je neenakomernost vzhodne brežine posledica načina zlaganja bal v času odlaganja ni mogoče ugotoviti. V fazi nasipavanja odpadkov na II.

[10] Pavšič Mikuš et al., 2013

odlagalnem polju bo ta brežina zasuta s klinom odpadkov, ki bo segal preko obeh odlagalnih polj.



Slika 20: Zahodna brežina odlagalnega telesa

6.3 Pregled stabilnosti brežin

Pri pregledovanju stabilnosti brežin in drugih površin odlagališča ločimo naslednje aktivnosti:

- Vizualni pregled odlagalnega telesa – pregledujemo površino celotnega odlagališča in opazujemo večje spremembe v morfologiji odlagalnega telesa (npr. pojav morebitnih izboklin ali vboklin, zdrsov, usadov). Pri periodičnih pregledih se pojave nanese na situacijo v merilu vsaj 1:500 ali večjem.
- Pregled stanja prekrivke – hiter vizualni pregled, ki pokaže kakšna je integriteta začasne in trajne prekrivke ter rekultivacijske plasti.
- Registracija pojavov površinske erozije – pod pojave erozije štejemo erozijo prekrivke v obliki erozijskih jarkov, razpok, ali drugih morfoloških znakov, ki kažejo na prisotnost erozije in denudacije prekrivke. Pri periodičnih pregledih se pojave nanese na situacijo v merilu vsaj 1:500 ali večjem.
- Enkrat letno se izvede geodetski posnetek odlagalnega telesa. Določijo se kote nadmorskih višin in s pomočjo tega posnetka se ugotavlja razlike glede na stanje v prejšnjem letu. Na podlagi geodetskih meritev se izdela situacijo v merilu vsaj 1:500 ali večjem.
- Registracijo morebitnih močil izcednih vod na brežinah se izvede s podrobnim kartiranjem in prikazom morebitnih pojavov na situaciji vsaj v merilu 1:500 ali večjem.

- Stanje zarasti prekrivke se preveri s podrobnim kartiranjem. Površino se fotografira in primerja s predhodnim stanjem zarasti.

Na odlagalnih poljih je potrebno v skladu z načeli dobre prakse izvajati meritve posedkov odpadkov. Te naj se izvedejo na neakativnih ali vsaj na začasno neaktivnih površinah s posedalnimi ploščami. Posedki naj se določijo tudi iz primerjave geodetskih meritev v različnih obdobjih.

Pregledovanje brežin je razdeljeno na redne preglede, ki se izvajajo enkrat mesečno in podrobne periodične preglede, ki se izvajajo enkrat letno. Redne preglede se izvede tudi po izjemnih padavinah z intenzivnimi nalivi. Če se med rednimi pregledi ugotovijo večje nepravilnosti, se predčasno izvede podroben periodičen pregled. Poleg posebnih zahtev periodični pregled vsebuje tudi vse segmente rednega pregleda. Postopek pregledov je podan v spodnji tabeli (Tabela 9).

Tabela 9: Postopek pregleda brežin odlagalnega telesa CERO Gajke

Redni pregled	**Periodični pregled**
vizualni pregled odlagalnega telesa	geodetske meritve površine (izmere kot nadmorskih višin)
	meritve posedkov s posedalnimi ploščami
pregled stanja prekrivke	registracijo morebitnih močil izcednih vod na brežinah
registracija pojavov površinske erozije	stanje zarasti prekrivke

6.4 Sanacijski ukrepi

V primeru ugotovitve nepravilnosti je potrebno izvesti sanacijo. Sanacijske ukrepe razdelimo v dve skupini:

a) ukrepi, ki jih je možno izvesti brez projekta – sem uvrščamo manjše pojave erozije prekrivke, zamašitve pripovršinskih drenaž in odvodnikov površinskih vod; te pojave je možno sanirati s pomočjo strojev in materialov, ki so prisotni na območju odlagališča,
b) ukrepi, ki jih je potrebno zasnovati projektno.

Pri sanaciji, ki je zasnovana projektno, načrt sanacijskih ukrepov obsega:

- identifikacijo in obseg poškodb,
- geodetski posnetek stanja,
- tehnične rešitve sanacije poškodb (sanacija usadov, razpok, večjih erozijskih žarišč, posedkov in drugih sprememb na površini odlagališča),
- upoštevanje zakonske regulative in drugih morebitnih ukrepov.

7 Ocena razširjenosti onesnaževal in načrt izdelave strokovnih podlag za oceno vpliva CERO Gajke

V tem poglavju obravnavamo zahteve 5. in 7. alineje iz člena 6.a Pravilnika.

CERO Gajke se nahaja na širšem vodovarstvenem območju črpališč Dravskega in Ptujskega polja, ki je zavarovano z vladno Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-Ptujskega polja (Ur. l. RS 59/2007 in dopolnitev 32/2011). V skladu z določili veljavne zakonodaje se CERO Gajke uvršča med »naprave, ki lahko povzročijo onesnaženje večjega obsega, v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo okolja«. V Tabeli Priloge 3 citirane Uredbe je določeno, da je gradnja takšnih objektov dovoljena, če so v projektnih rešitvah iz projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja načrtovani zaščitni ukrepi, za katere je iz rezultatov analize tveganja za onesnaženje razvidno, da je tveganje za onesnaženje zaradi te gradnje sprejemljivo, k projektnim rešitvam za gradnjo in izvedbo zaščitnih ukrepov pa je izdano vodno soglasje.

Vodovarstveno območje na tem območju Ptujskega polja izhaja iz dejstva, da so bili v zadnjih petnajstih letih na območju Dravskega polja izvedeni številni, tudi do 200 m globoki vodnjaki, katerih napajalno zaledje sega tudi na območje, na katerem se nahaja CERO Gajke.

V primeru preseganja opozorilnih sprememb parametrov je v skladu z zahtevami Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenih območij (Ur. l. RS 64/2004 in dopolnitve 5/2006, 58/2011) potrebno ponovno *izdelati analizo tveganja za onesnaženje podzemne vode* na način kot to določajo členi od 46. do 52. citiranega pravilnika. V analizi tveganja je potrebno izhajati iz dejstva, da imamo na območju CERO Gajke opraviti z dvema hidrogeološkima enotama.

V prvi hidrogeološki enoti – zgoraj ležeče prodnate plasti kvartarja, je postavljen obstoječi obratovalni monitoring podzemne vode. V drugi hidrogeološki enoti – pliocenske drobnozrnate plasti, ki je v podlagi prve hidrogeološke enote, opazovalnih vrtin ni. Zaradi tega mora biti analiza tveganja na onesnaženje izdelana v dveh stopnjah. V prvi stopnji se naredi presojo rezultatov obstoječega monitoringa in na podlagi teh rezultatov se izdela načrt načina izvedbe dodatnih terenskih raziskav v drugi hidrogeološki enoti – v podlagi kvartarnega vodonosnika. Te raziskave morajo biti usmerjene v presojo ali je morebitno onesnaženje prodrlo v drugo hidrogeološko enoto in v dopolnitev informacij o hidravličnih višinah v drugi hidrogeološki enoti.

Pri presoji je analizo tveganja potrebno izdelati tako, da se upoštevajo vsi strukturno geološki podatki širšega območja odlagališča CERO Gajke in podatki o hidravličnih višinah v podlagi zgornjega kvartarnega vodonosnika. V drugi stopnji analize tveganja se vključi rezultate dodatnih terenskih raziskav in analizo tveganja ponovi po enakih korakih kot v predhodnih

korakih. Analiza tveganja mora biti v obeh fazah izdelana v sodelovanju z geologom - hidrogeologom, ki mora postaviti geološki model območja. Pri tem upošteva regionalne strukturne informacije, ki jih v drugi fazi analize tveganja dopolni z rezultati terenskih raziskav. Ta model predstavlja osnovo za izračune v okviru analize tveganja. V skladu s predpisano metodologijo se v vseh fazah analize tveganja preverja učinkovitost sanacijskih ukrepov, ki jih predlaga projektna skupina.

8 Načrt izdelave strokovnih podlag za oceno vplivov odlagališč s postopkom ocene razširjenosti onesnaževal v prostoru

V tem podpoglavju obravnavamo zahteve 5. in 7. alineje iz člena 6.a. Pravilnika.

Za potrebe morebitne sanacije se vzpostavi projektno skupino, ki izdela strokovne podlage za sanacijo.

Vzpostavitev projektne skupine. Naloga te projektne skupine je opredeliti dejanske značilnosti razširjenosti onesnaženja v dolvodni smeri; opredelitev dejanskih tveganj onesnaženja podzemne vode in podati predloge izvedbe za sanacijo nastalega stanja. Za potrebe izvedbe sanacije v glavni fazi se izdelajo strokovne podlage.

Rezultati dela projektne skupine morajo predstavljati smernice za nadaljnje ukrepe, poleg tega pa mora projektna skupina sanacijske ukrepe usmerjati tudi s stališča časovnega izvajanja del. Podati mora prioritete; katere ukrepe je potrebno izvesti v najkrajšem možnem času in kateri ukrepi se lahko odložijo.

Naloga projektne skupine je tudi opredeliti stroške sanacije in pripraviti načrt investicije.

Projektno skupino morajo sestavljati: lastnik odlagališča, upravljalec odlagališča, strokovnjak za čistilne naprave, gradbeni projektant (pokrivati mora področje zemeljskih in hidrotehničnih del) in pooblaščenec za monitoring onesnaževanja podzemne vode s svojim pooblaščenim hidrogeologom. Po potrebi se v projektno skupino vključi še druge strokovnjake.

Projektna skupina naj se vzpostavi in prične z delom v najkrajšem možnem času po ugotovitvi preseganja opozorilnih sprememb. Vzporedno s tem je potrebno pričeti z izvajanjem analize tveganja za onesnaženje podzemne vode v skladu s Pravilnikom o kriterijih za določitev vodovrstvenih območij (Ur. l. RS 64/2004 in dopolnitve 5/2006, 58/2011).

V okviru strokovnih podlag za sanacijo je potrebno izdelati pregled vseh razpoložljivih rezultatov monitoringa podzemne vode in rezultatov drugih monitoringov, ki lahko nakažejo na razmere v vodnem krogu. Izvede se primerjava indikativnih in osnovnih parametrov ter preračuni kemijskega stanja podzemne vode. Opredeli se kemijsko stanje vodonosnih struktur pod odlagališčem in v smeri dolvodno na podlagi osnovnih parametrov, indikativni parametri pa se uporabijo kot kazalci za odlagališče specifičnih onesnaženj. Na podlagi tega se poda oceno razširjenosti onesnaževal v prostoru in oceni tveganja, ki izhajajo iz tega.

Strokovne podlage za sanacijo morajo vsebovati tudi smernice in navodila za izdelavo sanacijskega projekta.

Med izvajanjem sanacije in po njej se izvede monitoring, ki je sestavni del sanacijskega projekta. Obseg in način se določi na podlagi navodil, ki se podajo v strokovnih podlagah za sanacijo. Rezultati tega monitoringa so osnova za ugotavljanje uspešnosti sanacije in morebitnih dopolnitev sanacijskega projekta.

Po končani sanaciji se ponovno vzpostavi redni monitoring podzemne vode. Ta je definiran na podlagi vseh informacij, pridobljenih v času glavne faze ter sanacije in se lahko po svojem obsegu in načinu razlikuje od začetnega rednega monitoringa podzemne vode.

9 Načrt dodatnih opazovalnih vrtin

V tem poglavju obravnavamo zahteve 6. alineje iz člena 6.a.

V programu monitoringa, katerega priloga 3 je program ukrepov, je v fazi gradnje odlagalnega polja II predvidena izdelava nadomestnih vrtin GAP-11, GAP-12, GAP-13 in GAP-14. Te vrtine predstavljajo nadomestne vrtine za obstoječe vrtine G-1a, G-4b, G-3a in G-5, ki bodo z izgradnjo novega odlagalnega polja II uničene in morajo biti pred tem likvidirane v skladu z načeli stroke po postopku, kot je opisano v programu ukrepov.

Obstoječa opazovalna vrtina G-4b se nahaja na območju, na katerem bo izvedeno nasipavanje odpadkov v klinu, ki bo tekel od novega odlagalnega polja II do obstoječega – nadvišanega odlagalnega polja I. Glede na dosedanje rezultate monitoringa je ta vrtina izredno pomembna za razumevanje delovanja obstoječega odlagalnega polja in za zagotavljanje varnosti pred onesnaženjem podzemne vode. Vrtina je pomembna tudi zaradi tega, ker se daljša os obeh združenih odlagalnih polj nahaja vzporedno s tokom podzemne vod in tako je posledično tok podzemne vode pod odpadki zelo dolg. V primeru, da bo prišlo do pojava onesnaženja v dolvodnih vrtinah GAP-11, GAP-12, GAP-13, bo ta vrtina igrala zelo pomembno vlogo pri razumevanju tega, kje je dejansko prišlo do onesnaženja, s tem pa bo olajšana možnost načrtovanja sanacijskih ukrepov. Zaradi tega je potrebno vrtino G-4b na vsak način ohraniti, če pa to ne bo možno, jo je treba vzdrževati čim daljši čas. Ohranja se jo tako, da se obstoječo uvodno kolono nadviša po stopnjah, kakor se bodo postopoma odlagali odpadki. Kolono se povišuje tako (praviloma v stopnjah po 1 m), da se ustje dviguje postopoma, tako kot se dviguje okoliški teren bodisi zaradi nasipavanja tamponskih materialov ali smeti. Poudarjamo, da v primeru uničenja vrtine G-4b izgubimo mesto vzorčenja, ki je edino med poljema in vsled tega edina možnost, da v izvajanju monitoringa podzemnih voda ugotavljamo vpliv starega in novo izgrajenega polja, zato je iz vidika izvajanja monitoringa nepogrešljiva.

V primeru pojavljanja opozorilnih sprememb je potrebno izdelati analizo tveganja za onesnaženje podzemne vode in oceniti posledice, ki so nastale s tem onesnaženjem. V okviru te presoje je potrebno presoditi kje in kako se izvede tudi morebitna sondažna dela in izvedbo globljih opazovalnih vrtin v podlagi kvartarnega vodnosnika (prva hidrogeološka enota) in izvesti presojo ali je onesnaženje prodrlo tudi v spodnji pliocenski vodonosonik (druga hidrogeološka enota).

10 Viri in literatura

ARSO, 2005: Okoljevarstveno dovoljenje za obratovanje odlagališča CERO Gajke.

Ivanuša Šket, H. Sajko, M., Tancar, M. 2011: Poročilo o monitoringu podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke in zaprto odlagališče Brstje za leto 2010. (ZZV Maribor).

Ivanuša Šket, H. Brenčič, M., Torkar, A., 2012: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke. (ZZV Maribor)

Javne službe Ptuj, 2011: Dokumentacija za Gajke, za potrebe priprave programa monitoringa podtalnih vod (avgust 2012)

Koren, P., 2005: Tehnično poročilo k načrtu gradbenih konstrukcij IDP regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke, ki zajema opis hidrogeoloških razmer na področju deponije I. faze, opis sistema predčiščenja izcednih vod in opis ravnanja z onesnaženimi vodami. (KO-Biro d.o.o.)

Koren, P., 2007: Tehnično poročilo h prikazu projekta izvedenih del (PID) za deponijsko polje I/a na CEntru za Regijsko ravnanje z Odpadki (CERO) v Gajkah pri Spuhlji. (KO-Biro d.o.o.)

Koren, P., 2013: Nadgradnjo regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke – idejna zasnova (IDZ). Kobiro Maribor d.o.o.

Muhič, D., Car, M., Stopar, R., Vukina, D., 2001: Geotehnično poročilo za CERO Gajke v Spuhlji.

Novak, D., 2013: Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode za nadgradnjo regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke. E-Net d.o.o.

Pavšič Mikuž, P., Žaberl, M., Klinar, P., 2011: Izjasnitev in dopolnitev vloge v upravni zadevi izdaje okoljevrstvenega dovoljenja za obratovanje odlagališča nenevarnih odpadkov Gajke. E-NET in Javne službe d.o.o.

Pavšič Mikuš, P., Hodalič, J., Valenčak Likar, A., Žaberl, M., Novak, D., Lukan, B., Žiger, M., Trnovšek, L., Žerdin, M., Šot Pavlovič, L., Vrbajnščak, M., Libnik, N., 2013: Poročilo o vplivih na okolje za nadgradnjo regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke. E-Net d.o.o.

SL Consult, 2010: Predinvesticijska zasnova – Nadgradnja regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke. Dostopno na www.ptuj.si/API/download.php?fid=2326

Supovec, I. & Vižintin, G., 2004: Opredelitev merilnih mest za potrebe izdelave programa monitoringa za odlagališči »Gajke« in »Brstjke« pri Ptuju (HGM d.o.o.).

Tancar, M., Supovec, I., 2007: Hidrogeološka interpretacija gibanja gladin podzemne vode na odlagališču nenevarnih odpadkov Gajke pri Ptuju. (HGM. d.o.o.).

Tancar, M., Supovec, I., 2008: Hidrogeološka interpretacija gibanja gladin podzemne vode na odlagališču nenevarnih odpadkov Gajke pri Ptuju. (HGM. d.o.o.).

Tancar, M., Supovec, I. & Vižintin, G., 2009: Hidrogeološka interpretacija monitoringa gladin podzemne vode na odlagališču Gajke pri Ptuju – merilno obdobje 2008. (HGM. d.o.o.)

Tancar, M., Supovec, I. & Vižintin, G., 2010: Hidrogeološka interpretacija monitoringa gladin podzemne vode na odlagališču Gajke pri Ptuju – 2009. (HGM. d.o.o.)

Tancar, M., Supovec, I. & Vižintin, G., 2011: Hidrogeološka interpretacija monitoringa gladin podzemne vode na odlagališču Gajke pri Ptuju – 2010. (HGM. d.o.o.)

Tepuš, B. et al., 2012: Poročilo o izvedbi meritve obratovalnega monitoringa odpadnih vod v CERO Gajke za leto 2012. (Komunalno podjetje Ptuj).

Trnovšek, L., Žerdin, M., Šot Pavlovič, L., Vrbajnščak, M., Libnik, N., 2013: Poročilo o vplivih na okolje za nadgradnjo regijskega centra za ravnanje z odpadki Gajke - dodatek za varovana območja. Aquarius d.o.o.

Zorec, D., 2007: Pokrajinskoekološki vidiki ravnanja z odpadki na območju Ptuja. Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, 128 str. Dostopno na www.geo2.ff.uni-lj.si/pisnadela/pdfs/mag_200907_dejan_zorec.pdf

Žerjal, E., Glavič, M. Pogačar, A., 2005: Program monitoringa podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Gajke v Spuhlji. (ZZV Maribor)

Znanstvena in strokovna literatura:

Allison, J.D & Allison T.L, 2005: Partition coefficients for metals in surface water, soil, and waste. U.S. Environmental Protection Agency.

Bear, J., 1972: Dynamics of fludis in porous media. McGraw Hill Books.

Fetter, J., 1999: Contaminat hydrogeology. Prentice Hall.