



**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](mailto:ivo@zzv-mb.si)  
ID za DDV: SI30447046 Številka transakcijskega računa: 01100-6030926630



DAT.: 10-2005-PR05Metavaprogram

# **PROGRAM MONITORINGA PODZEMNIH VOD ZA ODLAGALIŠČE NEVARNIH ODPADKOV METAVA**

Maribor, januar 2006

---

---

Naslov: Program monitoringa podzemnih vod za odlagališče nevarnih odpadkov Metava

Izvajalec: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor  
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA  
Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR  
Št. transakcijskega računa: 01100-6030926630  
ID številka za DDV: SI30447046

Naročnik: INSTITUT ZA EKOLOŠKI INŽENIRING d.o.o.  
Ljubljanska ulica 9  
2000 MARIBOR

Številka poročila: 10/428-05  
Delovni nalog: naročilnica št. 5D-5B1/025 z dne 29.03.2005  
Šifra dejavnosti: 10 - odpadki

Številka pooblastila: MOP št. 35411-8/00  
Obseg pooblastila: izvajanje monitoringa onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi

Nosilec:

Sodelavci:

Podizvajalec: Geološki Zavod Slovenije  
Dimičeva 14, 1001 Ljubljana

17.01.2006  
Maribor,

TEHNOLOGIJE OKOLJA  
Vodja:

INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA  
Predstojnik:

Stanko Brumen, univ. dipl. inž. kem. inž., spec.

## K A Z A L O

	Stran
<b>1 UVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>2 PROGRAM MONITORINGA PODZEMNIH VOD .....</b>	<b>5</b>
2.1 PRIKAZ HIDROGEOLOŠKIH RAZMER IN TOKOVNE MREŽE PODZEMNIH VOD .....	5
2.1.1 Geomorfološke in hidrološke razmere.....	5
2.1.2 Geološke razmere.....	5
2.1.3 Tektonika.....	6
2.1.4 Hidrogeološke razmere .....	7
2.2 POSNETEK NIČELNEGA STANJA PODZEMNIH VOD.....	11
2.2.1. Rezultati meritev v podzemni vodi iz »starih« vrtin P1, P2 in V4 .....	11
2.2.2 . Rezultati referenčnih meritev v podzemni vodi iz starih vrtin (P1, P2) in novih vrtin (MEP-1 do MEP-7) .....	17
2.3 CILJNE HIDROGEOLOŠKE CONE .....	26
2.4 ZNAČILNOSTI VIRA ONESNAŽEVANJA, KI SO POMEMBNE ZA ONESNAŽEVANJE .....	26
2.4.1 Splošne značilnosti odlagališča .....	26
2.4.2 Značilnosti vplivnega območja odlagališča.....	28
2.5 LOKACIJE TER OPIS IZDELAVE IN OPREME OPAZOVALNIH VRTIN.....	28
2.5.1 Izvedba opazovalnih vrtin .....	28
2.5.2 Črpalni in nalivalni poiskusi .....	45
2.6 NAČRT PREISKUŠANJA USTREZNOSTI MREŽE OPAZOVALNIH VRTIN.....	48
2.7 DOLOČITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV, KI SO PREDMET MONITORINGA.....	49
2.8 POGOSTOST MERITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV.....	52
2.9 DOLOČITEV KRITERIJEV ZA VREDNOTENJE VPLIVA IN ČEZMERNEGA ONESNAŽENJA V PODZEMNI VODI NA ODLAGALIŠČU .....	53
<b>3 POVZETEK PROGRAMA .....</b>	<b>58</b>
<b>4 PRILOGE.....</b>	<b>59</b>

# 1 UVOD

Po naročilu podjetja Inštitut za ekološki inženiring, d.o.o. iz Maribora, smo za odlagališče nevarnih odpadkov Metava, katerega upravljalec je Snaga, javno podjetje d.o.o. iz Maribora, izdelali Program monitoringa podzemnih vod za odlagališče nevarnih odpadkov Metava (v nadaljevanju Program monitoringa) v skladu z zahtevami iz Pravilnika o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi, Ur.list RS št.5/00 (v nadaljevanju Pravilnik o monitoringu onesnaženosti podzemnih vod) in v skladu z dodatnimi zahtevami MOP – ARSO, ki so nam bile posredovane v začetku leta 2005.

Snaga, javno podjetje d.o.o., je v okviru izdelave Programa monitoringa konec leta 2004 poslala na MOP – ARSO naslednjo dokumentacijo:

- »Odlagališče Metava, načrt monitoringa in načrt izvedbe infrastrukture monitoringa odlagališča nevarnih odpadkov«, izdelal Inštitut za ekološki inženiring, d.o.o., št. načrta 6D-H14,
- »Geotehnično poročilo o izdelavi dveh piezometrov in geotehničnih razmerah na območju odlagališča posebnih odpadkov v Metavi«, izdelal G.O.P. d.o.o., št. GP314 99, januar 2000 in
- »Geotehnično poročilo o pogojih izvedbe odlagališča posebnih odpadkov v Metavi«, Geološki zavod Slovenije, arh.št. J-II-30d/b-1/23, oktober 1980.

Dokumentacijo je pregledal hidrogeološki ekspert za obravnavano območje in izdelal dopis »Zahteva za dopolnitev hidrogeološkega poročila za izdelavo Programa monitoringa podzemnih voda«, št. 35467-1562004, z dne 10.09.2004, v katerem ugotavlja, da predložena dokumentacija ne zadostuje za pripravo ustrezne strokovne ocene. Na osnovi tega dopisa je po naročilu Snage d.o.o. Geološki zavod Slovenije izdelal hidrogeološko poročilo z naslovom: »Hidrogeološko poročilo za potrebe izdelave obratovalnega monitoringa na odlagališču nevarnih odpadkov Metava, arh.št. J-II-30 d/b-2/23-a, z dne 05.05.2005 (v nadaljevanju Hidrogeološko poročilo, priloga 4), ki ga je MOP – ARSO z dopisom »Potrditev hidrogeološkega poročila za izdelavo Programa monitoringa podzemnih voda«, šifra: 35468-19/2004, 35467-56/2004, z dne 12.12.2005 potrdil. Hidrogeološko poročilo je sestavni del Programa monitoringa.

## **2 PROGRAM MONITORINGA PODZEMNIH VOD**

### **2.1 PRIKAZ HIDROGEOLOŠKIH RAZMER IN TOKOVNE MREŽE PODZEMNIH VOD**

Hidrogeološke razmere in tokovne mreže podzemnih vod so opisane v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 v točki 2 (Prikaz hidrogeoloških razmer in ničelno stanje). V nadaljevanju navajamo točko 2 omenjenega poročila.

#### **2.1.1 Geomorfološke in hidrološke razmere**

Odlagališče Metava leži na levem bregu Drave, vzhodno od Maribora pri vasi Metava. Locirano je na zahodni strani lokalne ceste Zgornji Duplek – Metava med pobočjema hribov Metava in Zimičnik. Zamaknjeno je v pobočje Metave, ki se razprostira v smeri sever – jug.

Zahodno od odlagališča teče Žitečki potok, ki se izliva v Završki ter nižje v Mlinski potok in nato pri Dvorjanah v reko Dravo. Žitečki potok je vzdolž toka odložil tipične rečne nanose, ki so po sestavi zelo heterogeni in se razprostirajo v smeri sever - jug.

#### **2.1.2 Geološke razmere**

Geološke razmere na obravnavanem območju so interpretirane na podlagi terenskega kartiranja in analize arhivskega gradiva, katerega seznam podajamo v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 v poglavju Viri in literatura. Geološke in hidrogeološke razmere smo predstavili tudi na interpretiranih hidrogeoloških profilih v hidrogeološkem poročilu, priloga 4 v prilogi 8. Pri opisu geoloških razmer na odlagališču se v nadaljevanju naslanjamo na podani hidrogeološki profil.

Geološke razmere na območju odlagališča lahko smatramo za relativno enostavne. Tortonijski ( $M_2^2$ ) sedimenti, na katerih leži odlagališče, so odloženi transgresivno na helvetijske ( $M_1^2$ ) sedimente, ki ležijo v večjih globinah pod odlagališčem. Na hidrogeološki karti v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 v prilogi 4 sta oba člena podana enotno. Na površini dobimo pobočne sedimente in ostanke preperevanja tortonijskih sedimentov, vzhodno od odlagališča so na površini še aluvialni nanosi Žitečkega potoka.

### **2.1.2.1 Peščen lapor, peščenjak ( $M_2^1$ ) - helvetij**

Plasti sestavljajo peščeni lapor, peščenjak, pesek in konglomerat. Omenjeni litološki členi se med seboj menjavajo v neenakem zaporedju.

Konglomerat in pesek sta v podrejenem položaju, prodniki pa so iz metamorfnih, karbonatnih in magmatskih kamenin, predvsem prevladuje kremen. Velikost se giblje od nekaj mm do nekaj dm. Plasti konglomerata dosežejo debelino do 1 m in le na nekaj mestih do 10 m. Peščenjak se javlja v obliki trših in mehkejših pol debeline od 5 do 70 cm, v zgornjem delu serije pa doseže njegova debelina nekaj 10 m. Sestava zrn je podobna kot pri konglomeratu, vezivo je karbonatno. Pesek je drobno do srednje zrnat, kremenov. Debelina peščenih vložkov je od 10 cm do 3 m. Peščen lapor vsebuje precej sljude, ponekod je lističast, ponekod debeloplastovit. Nastopa v ritmičnem menjavanju s peščenjakom in v debelejših, nekaj 10 m debelih intervalih. Barva helvetijskih kamnin je siva, sivo rumenkasta, modro siva do temno siva. Debelina helvetijskih plasti znaša okrog 750 m.

### **2.1.2.2 Prod, pesek, peščen lapor; litotamnijski apnenec, apnen peščenjak ( $M_2^2$ ) - tortonij**

Meja s helvetijskimi plastmi je erozijsko-diskordantna. Sedimentacija tortonijskih plasti začenja ponekod s slabo vezanim kremenovim konglomeratom – prodom in peskom, drugod pa s peskom ali peščenim laporjem. Nad peskom in laporjem leži litotamnijski apnenec.

Velikost prodnikov v konglomeratu doseže do 10 cm. Vezivo je peščeno. Lapor je peščen in vsebuje ponekod pole peščenjaka. Ponekod prehajajo peščeni laporji v glinaste laporje. Barva kamenin je siva, sivo rjava do modro siva. Litotamnijski apnenec leži južno od odlagališča in je od plasti proda peska in peščenega laporja ločen s prelomom v smeri zahod – vzhod. Apnenec je svetlo sive do sive barve, precej kavernozen in peščen, tako da večkrat prehaja v apnen peščenjak. Ponekod nastopa v tanjših polah med peščenimi in glinastimi laporji. Debelina tortonijskih plasti znaša okrog 350 metrov, debelina apnencev pa nekaj 10 metrov.

### **2.1.2.3 Aluvialni nanosi**

Naplavine predstavljajo meljasto-glinasti in peščeni material, med katerim so pomešani prodniki. Material izhaja iz kamenin bližje in daljne okolice in je zelo heterogen. Debelina naplavin znaša do nekaj metrov, kar je posledica velikosti in jakosti vodnega toka, ki je aluvialni nasip nanesel.

## **2.1.3 Tektonika**

Obravnavano območje leži v območju Mariborskega bloka, ki se razprostira v smeri NW-SE in sega od Maribora na severozahodu, do Ptuja na jugovzhodu. Z jugozahodne in jugovzhodne

strani meji na mariborsko-ptujsko depresijo, od katere je ločen z dravskim in ljutomerskim prelomom. Na severozahodu meji na kobanski blok, s severovzhodne in vzhodne strani, pa je omejen z jareninskim blokom in Pesnišim tektonskim jarkom, oziroma s pesniškim in drvanjskim prelomom. V geološki zgradbi bloka so zastopani miocenski skladi od helvetijske do panonijske stopnje in pliocenske plasti.

Strukture v omenjenih sedimentih vpadajo rahlo proti jugovzhodu in ne kažejo nobenih sinklinalnih ali antiklinalnih oblik. Severozahodni del bloka se je dvigoval nekoliko hitreje od jugozahodnega dela, saj so v severozahodnem delu razkriti starejši skladi, v jugovzhodnem pa so ohranjeni pliocenski sedimenti.

#### **2.1.4 Hidrogeološke razmere**

Hidrogeološke razmere so v veliki meri odvisne od litoloških, manj pa od tektonskih razmer na območju. V nadaljevanju podajamo hidrogeološko karakterizacijo obravnavanega območja.

##### **2.1.4.1 Hidrogeološke lastnosti**

Na obravnavanem območju je značilno menjavanje srednje do drobno zrnatih tipov sedimentov, med katerimi prevladujejo peščeni laporji, zaradi česar so hidrogeološke lastnosti sedimentov v območju odlagališča Metava dokaj heterogene:

- **prod, pesek, peščen lapor; litotamnijski apnenec – tortonij;** sedimente, na katerih leži odlagališče Metava, so v geološki preteklosti odložili potoki in reke. V sestavi zasipa prevladujejo peščeni in glinasti laporji ter peski, globlje so prisotni tudi prodi oz. konglomerati. Lateralno in vertikalno je mogoče opaziti spremembe v sestavi sedimentov, kar vpliva tudi na hidrogeološke lastnosti. Litotamnijski apnenec je kavernozen in vsebuje precej peska ter ponekod prehaja v apnen peščenjak. Vrhnji del tortonijskih plasti predstavlja podlago aluvialnemu vodonosniku, in ga lahko s praktičnega vidika opredelimo kot neprepustnega in
- **aluvialni nanosi;** v aluvialnem zasipu Žitečkega potoka imamo opraviti s hidrodinamsko odprtim medzrnskim vodonosnikom, v katerem gladina podzemne vode niha v odvisnosti od napajanja. Vodonosnik se v veliki meri napaja iz padavin.

##### **2.1.4.2 Opravljene meritve nivojev podzemne vode**

Na območju odlagališča Metava smo izmerili nivo podzemne vode na 9 opazovalnih vrtinah. Opazovalne vrtine so opremljene kakor prikazuje tabela 2.1.4.2.1.

Tabela 2.1.4.2.1.: Gladine podzemne vode na območju odlagališča Metava v dneh 23.3.2005 ter 13.4.2005

Opazovalna vrtina	Nivo podzemne vode 23.3.2005	Nivo odzemne vode 13.4.2005
MEP-1	276,06	275,98
MEP-2	281,57	280,92
MEP-3	274,8	274,68
MEP-4	273,59	273,52
MEP-5	278,69	279,06
MEP-6	275,02	274,84
MEP-7	273,11	272,98
P-1	-	273,53
P-2	277,27	277,17

Nivoji podzemne vode so izmerjeni od ustja opazovalne vrtine. Na podlagi meritev podanih v tabeli 2.1.4.2.1 je bila izrisana karta gladin podzemne vode, ki je podana v Hidrogeološkem poročilu, v prilogi 5.

#### 2.1.4.3 Smer toka podzemne vode

V okviru priprave Programa monitoringa je Geološki zavod Slovenije opravil tudi meritve nivojev podzemne vode v izvedenih in obstoječih opazovalnih vrtinah. Iz karte gladin podzemne vode sledi da je generalna smer toka podzemne vode na območju odlagališča v smeri od zahoda proti vzhodu, na območju ravnice pa se preusmeri na smer od severa proti jugu in je vezana na smer toka Žitečkega potoka.

Gradient toka podzemne vode se od zahoda proti vzhodu znižuje, kar sovpada z naklonom terena.

Iz te interpretacije sledi, da se lahko onesnaženje iz odlagališča širi lokalno v smeri proti vzhodu, širše gledano pa proti jugu.

#### 2.1.4.4 Rezultati hidrogeološkega kartiranja

Hidrogeološko kartiranje neposredne okolice odlagališča smo opravili 13.04.05. Rezultati kartiranja so predstavljeni v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 na karti v prilogi 4.

Na hidrogeološki karti smo poleg vrtin označili tudi ostale vodne pojave, ki smo jih zasledili med



kartiranjem in na katerih smo opravili meritve elektroprevodnosti ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) in pretoka ( $\text{l/s}$ ). Med hidrogeološkim kartiranjem so bile opravljene tudi meritve nivojev podzemne vode in prehodnosti vrtin. Rezultati teh meritev so podani v nadaljevanju.

Skozi dolino, kjer leži odlagališče nevarnih odpadkov teče potok, ki je s pritoki v geološki zgodovini oblikoval dolino. Na karti podlage in na hidrogeoloških profilih se vidi oblika lapornate (peščeno lapornate) podlage, ki jo je izoblikoval omenjeni potok, kasneje pa nanese mlajše nanose. Mlajši nanosi so heterogeni in med seboj prehajajo vertikalno in horizontalno. Lapornata podlaga se na obeh straneh potoka dokaj strmo dviga, na vzhodni strani laporna podlaga izdaja pri lokalni cesti, na zahodni strani pa malo višje in sicer nad odloženimi odpadki.

Izviri in močila se nahajajo le na zahodni strani, kjer leži tudi odlagališče, vzhodna stran pa je suha. Ti izviri predstavljajo zaledno vodo in se nahajajo gorvodno, severozahodno, zahodno in jugozahodno od odlagališča.

V opisu vodnih pojavov v nadaljevanju bodo vrednosti v oklepaju podajale vrednosti elektroprevodnosti v  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , temperature v  $^{\circ}\text{C}$  in pretoka v  $\text{l/s}$ , vode.

Na severozahodu je zaledna voda speljana po obcestnem jarku (619,12.8,0.5) v strugo potoka severno od odlagališča. Del te vode se zbira v dveh kotanjah (480,14.8) pod piezometrom MEP-2, iztok iz kotanj pa je speljan v ravninski predel okoli piezometra MEP-3, ki je zamočvirjen. Ta voda se zbira v manjšem bazenu poleg dovodne poti (280,15.9), pod potjo pa je narejen iztok v potok. Na jugozahodni strani je zaledna voda speljana južno od odlagališča po bočnih drenažah. Bočna drenaža, ki je bila v času naših meritev, v zgornjem delu, še v gradnji, se začne zahodno, nad odpadki. Nad njo iz močvirnega terena izvira zaledna voda (650,12.8,0.2) in odteka po omenjeni drenaži. Na delu, kjer drenaža zavije okoli odpadkov proti vzhodu, je narejen jašek v katerega je speljana cev z izcedno vodo. Od tu naprej je voda kontaminirana, kar se vidi na povečani elektroprevodnosti (2350,11.2,>1). Izmerili smo tudi elektroprevodnost izcedne vode v bazenu (8300,8.6,0.05), ki je rahlo prelival, ker ni bil izprazen. Tik pred izlivom v potok se opisane vode združijo z zaledno vodo (583,10.8,2), ki priteče iz dveh izvirov jugozahodno od odlagališča. Tu smo namerili 1540,11.3,3-4. V osrednjem delu se skozi drenaže zbira deloma meteorna, deloma izcedna voda v dveh bazenih, ki sta narejena južno od prej omenjenega in imata pod dovodno potjo narejen iztok v potok. Na karti so vsi trije bazeni označeni s številkami od 1 do 3 (od severa proti jugu). V prvem smo izmerili 280,15.9, iztoka ni bilo, v drugem 1992,12.5, iztoka ni bilo in v tretjem 1082,16, iztoka ni bilo. Vsi trije bazeni so skopani v zemljinu približno 1-2 m globoko in niso hidro izolirani.

#### 2.1.4.5 Opredelitev vodonosnika

Odlagališče Metava je postavljeno na tortonijskih srednje do drobno zrnatih sedimentih ter v vzhodnem delu na srednje zrnatih aluvialnih sedimentih. Slednji predstavljajo del srednje prepustnega in srednje izdatnega vodonosnika nanosov Žitečkega potoka.

S hidrodinamskega vidika vodonosnik (aluvij), na katerem leži odlagališče, opredelimo kot zaprtega, to je takšnega, v katerem je podzemna voda pod hidrostatičnim pritiskom, mestoma pa preide v odprtega.

Mejo vodonosnika predstavlja na vzhodni in zahodni strani meja s tortonijskimi plastmi, ki poteka pod odlagališčem. Na severu se vodonosnik postopno izklini, na jugu pa se nadaljuje v aluvialne nanose reke Drave.

#### 2.1.3.6 Hitrost toka podzemne vode

Realno hitrost toka podzemne vode ocenimo po enačbi:

$$V_{\text{real}} = \frac{K \times i}{n_e}$$

kjer je:

$V_{\text{real}}$	.....realna hitrost podzemne vode
$K$	.....koeficient prepustnosti
$i$	.....gradient podzemne vode
$n_e$	.....efektivna poroznost

V opazovalnih vrtinah so bili izvedeni črpalni poizkusi, na podlagi teh testov so bili ugotovljeni naslednji koeficienti prepustnosti. Koeficient prepustnosti je na zahodnem delu odlagališča znašal povprečno  $1,5 \times 10^{-7}$  m/s, efektivno poroznost ocenjujemo na 0,05, gradient pa na 0,1. Na zahodnem delu odlagališča je koeficient prepustnosti znašal povprečno  $1,24 \times 10^{-5}$  m/s, efektivno poroznost ocenjujemo na 0,15, gradient, izračunan s karte gladin podzemne vode, pa znaša 0,027.

Oceno realne hitrosti toka podzemne vode lahko izkoristimo tudi za oceno hitrosti gibanja morebitnih polutantov, ki bi se z območja odlagališča razširili v podzemno vodo. Potrebno je poudariti, da se večina polutantov giblje počasneje kot voda, pri tem govorimo o retardaciji in

retardacijskem koeficientu polutanta. Zaradi tega predstavlja ocena hitrosti gibanja polutanta, ki jo pridobimo na podlagi ocene hitrosti gibanja podzemne vode, konzervativno oceno, saj se realni polutanti gibljejo počasneje.

Podane ocene hitrosti toka podzemne vode kažejo, da se od zahoda proti vzhodu hitrost toka povečuje, kljub zmanjševanju gradienta. Vzrok temu je vedno višja prepustnost sedimentov proti vzhodu oz. proti strugi Žitečkega potoka. Ko pridejo onesnaževala do bolj prepustnih sedimentov se tako širijo proti reki Dravi z višjo hitrostjo.

Tabela 2.1.4.6.1.: Ocena hitrosti potovanja konzervativnega polutanta v podzemni vodi

Litologija	Hitrost [m/leto]	Smer toka
Peščen, glinast lapor	9,8	Horizontalna
	94	Vertikalna
Aluvialni nanosi	70	Horizontalna
	2606	Vertikalna

## 2.2 POSNETEK NIČELNEGA STANJA PODZEMNIH VOD

Posnetka ničelnega stanja podzemnih vod v smislu 7. čl. Pravilnika o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi, Ur.list RS št.5/00 ni na razpolago. Podatkov o kakovosti podzemnih vod tudi ni možno dobiti iz podatkov državnega monitoringa onesnaženosti podzemnih vod.

Odlagališče Metava obratuje od leta 1984. V času obratovanja odlagališča so za nadzor podzemnih vod izvedli tri piezometre P1, P2 in V4, v katerih se že vrsto let izvaja monitoring s frekvenco enkrat letno. Poleg nadzora podzemnih vod se je spremljala tudi kvaliteta Žitečkega potoka in sedimenta iz potoka pred in za odlagališčem. V nadaljevanju navajamo rezultate analiz v podzemni vodi iz »starih« vrtin P1, P2 in V4 in rezultate referenčnih meritev iz novo izvedenih vrtin MEP-1 do MEP-7.

### 2.2.1. Rezultati meritev v podzemni vodi iz »starih« vrtin P1, P2 in V4

V preteklih letih smo na odlagališču Metava redno izvajali monitoring podzemnih vod s frekvenco enkrat letno v vrtinah P1, P2 in V4. Poleg monitoringa podzemnih vod smo izvajali še

monitoring potoka, ki teče v neposredni bližini odlagališča in monitoring sedimenta iz potoka. Vzorčenje in meritve terenskih parametrov smo izvajali v podzemni vodi iz naslednjih vrtin:

- **piezometer P2** – piezometer je lociran pred odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na severnem delu odlagališča, v bližini vhoda na odlagališče,
- **piezometer P1** – piezometer je lociran za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na južnem delu odlagališča ob bazenu izcednih vod in
- **piezometer V4** – piezometer je lociran za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na južnem delu, za ograjo odlagališča; piezometer je starejše izvedbe, premer piezometra znaša cca 5 cm, zato ni možno vzorčenje s potopno črpalko.

Lokacije merilnih mest so prikazane na sliki v prilogi 2. V tabeli 2.2.1.1. so zbrani rezultati meritev v podzemni vodi za leta 2002 do 2004. V tabeli so zbrani le rezultati parametrov, katerih koncentracije so večje od meje določljivosti.

Tabela 2.2.1.1.: Rezultati analiz v podzemni vodi iz starih vrtin (P2, P1 in V4) na območju odlagališča Metava

Parameter	Enota	Izražen kot	PIEZOMETER P2			PIEZOMETER P1		PIEZOMETER V4			Mejne vrednosti za podzemne vode (1)
			02/06647	03/04581	04/12641	02/06646	03/04582	02/06648	03/04583	04/12642	
			17.07.02	22.05.03	13.10.04	17.07.02	22.05.03	17.07.02	22.05.03	13.10.04	
<b>TERENSKÉ MERITVE</b>											
Temperatura zraka	oC		26	16	9	26	16	26	16	8	-
Temperatura vode	oC		12,8	12,3	11,6	12,3	10,5	12,5	10,4	9,4	-
Videz			bistra	bistra	motna	motna	rjava, motna	motna	rdeče-rjava	motna	-
pH			7,3	7,3	6,5	6,9	7,3	7,1	7,4	6,9	-
Elektroprevodnost	uS/cm		690	620	620	1080	1050	620	580	710	-
Redoks potencial	mV		-	240	290	-	74	-	290	350	-
Kisik	mg/l	O <sub>2</sub>	0,5	1,9	3,4	0,2	0,2	1,2	2,6	3,7	-
Nasičenost s kisikom	%	O <sub>2</sub>	5	18	32	2	2	12	24	33	-
Nivo vode	m		2,8	2,18	1,1	2,4	1,77	1,9	1,52	1,18	-
Globina vrtine	m		14	14,3	14,22	9,3	9,3	8,8	8,88	8,9	-
<b>OSNOVNI PARAMETRI</b>											
Barva	m-1		<0,1	<0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-
Raztopljene snovi	mg/l		430	-	430	840	-	410	-	530	-
Motnost	NTU		2	1	8	15	12	13	5	1	-
Skupni organski ogljik - TOC	mg/l	C	2	1,9	4,4	3,7	2,8	3	2,7	6,4	-

Parameter	Enota	Izražen kot	PIEZOMETER P2			PIEZOMETER P1		PIEZOMETER V4			Mejne vrednosti za podzemne vode (1)
			02/06647	03/04581	04/12641	02/06646	03/04582	02/06648	03/04583	04/12642	
			17.07.02	22.05.03	13.10.04	17.07.02	22.05.03	17.07.02	22.05.03	13.10.04	
Adsorbirani organski halogeni - AOX	ug/l	Cl	17	30	<10	89	54	<10	47	11	-
Amonij	mg/l	NH <sub>4</sub>	1,1	0,08	0,91	2,7	2	0,06	0,28	0,06	0,2
Natrij	mg/l	Na	-	12	9,9	36	30	5,6	4,6	7,5	-
Kalij	mg/l	K	5,2	2,1	2,8	2,3	1,6	0,3	0,4	<0,2	10
Kalcij	mg/l	Ca	68	99	75	150	150	110	98	120	-
Magnezij	mg/l	Mg	18	13	14	23	24	14	22	13	-
Železo	mg/l	Fe	0,05	1,4	0,3	22	44	0,48	22	0,13	-
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO <sub>3</sub>	490	370	370	440	380	390	340	400	-
Nitrati	mg/l	NO <sub>3</sub>	<2,2	<2,2	7,5	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	2,2	50
Sulfati	mg/l	SO <sub>4</sub>	17	15	15	21	24	20	24	37	-
Kloridi	mg/l	Cl	19	6	4	150	58	7	6	11	-
Ortofosfati	mg/l	PO <sub>4</sub>	<0,02	<0,02	0,24	0,09	<0,02	0,27	0,1	0,03	0,2
Bor	ug/l	B	-	84	33	180	170	36	12	47	-
<b>INDIKATIVNI PARAMETRI</b>											
Nitriti	mg/l	NO <sub>2</sub>	0,15	0,11	0,16	0,01	-	0,013	0,02	0,016	-
Fluoridi	mg/l	F	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-
Kovine											
Antimon	ug/l	Sb	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	-

Parameter	Enota	Izražen kot	PIEZOMETER P2			PIEZOMETER P1		PIEZOMETER V4			Mejne vrednosti za podzemne vode (1)
			02/06647	03/04581	04/12641	02/06646	03/04582	02/06648	03/04583	04/12642	
			17.07.02	22.05.03	13.10.04	17.07.02	22.05.03	17.07.02	22.05.03	13.10.04	
Arzen	ug/l	As	<2	9	4	12	51	3	48	3	-
Baker	ug/l	Cu	7	2	2	<1	4	3	12	7	-
Barij	ug/l	Ba	36	47	53	140	<1	33	100	33	-
Cink	ug/l	Zn	<10	<10	32	<10	<10	<10	120	54	-
Kobalt	ug/l	Co	<1	2	4	7	2	<1	3	1	-
Krom (skupno)	ug/l	Cr	1	<1	29	<1	1	<1	<1	20	30
Mangan	ug/l	Mn	350	850	4900	2800	3300	1500	3600	1200	-
Molibden	ug/l	Mo	<1	<1	1,7	<1	<1	<1	<1	<1	-
Nikelj	ug/l	Ni	5,2	<1	11	11	<1	7,1	<1	11	-
Svinec	ug/l	Pb	7,4	47	6,9	<1	3,8	<1	3,4	2,1	-
Titan	ug/l	Ti	5	66	4	5	120	3	80	21	-
Vanadij	ug/l	V	<1	<1	7,7	<1	4,1	<1	6,6	<1	-
Fenoli	ug/l		<1	<1	<6	<1		3	<1	<6	-
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki - LKCH											10
1,1-dikloroetan	ug/l		<0,5	<0,5	<0,5	3		<0,5	<0,5	<0,5	-
Pesticidi (skupno)	ug/l		<0,05	<0,05	<0,05	0,29		<0,05	<0,05	<0,05	0,5
MCP	ug/l		<0,02	<0,02	<0,02	<b>0,21</b>		<0,02	<0,02	<0,02	0,1
2,4-DP	ug/l		<0,02	<0,02	<0,02	0,08		<0,02	<0,02	<0,02	0,1

Parameter	Enota	Izražen kot	PIEZOMETER P2			PIEZOMETER P1		PIEZOMETER V4			Mejne vrednosti za podzemne vode (1)
			02/06647	03/04581	04/12641	02/06646	03/04582	02/06648	03/04583	04/12642	
			17.07.02	22.05.03	13.10.04	17.07.02	22.05.03	17.07.02	22.05.03	13.10.04	
Estri ftalne in fosforne kisline											
Dibutilftalat	ug/l		-	<0,1	<0,1	-	-	-	0,2	<0,1	-
Dietilheksilftalat	ug/l		-	0,2	<0,4	-	-	-	0,6	<0,4	-
Tributilfosfat	ug/l		0,009	0,019	0,42	0,012	-	0,012	0,009	<0,005	-
Tris(kloroetil)fosfat	ug/l		0,005	0,019	0,02	0,039	-	0,016	0,11	0,006	-
Tris(kloropropil)fosfat	ug/l		0,005	0,028	0,2	0,14	-	0,014	0,014	0,086	-

poudarjeno so zapisane vrednosti, ki presegajo mejno vrednost iz Uredbe o kakovosti podzemnih vod

1) Uredba o kakovosti podzemne vode, Ur. list RS št. 11/02



Iz rezultatov opravljenih analiz v podzemni vodi iz vrtin P1, P2 in V4 na območju odlagališča Metava sledi:

- **vertina P2:** vertina je locirana severno pred odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, v bližini kmetijskih zemljišč (njive, sadovnjaki); med izmerjenimi vrednostmi presegajo mejno vrednost za podzemne vode parametri amonij v vseh treh letih in fosfat v letu 2004;
- **vertina P1:** vertina je locirana južno za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod v neposredni bližini bazena izcednih vod; analizirana parametra amonij in pesticid MCPP presegata mejno vrednost. Ostali izmerjeni parametri, ki pa sicer niso omejeni z mejno vrednostjo, kažejo na vpliv odlagališča oz. na zatekanje izcednih vod v podzemne vode. Vpliv je izražen pri parametrih kot so elektroprevodnost, redoks potencial, raztopljene snovi, adsorbljivi organsko vezani halogeni – AOX, natrij, kalcij, železo, sulfati, kloridi, bor. V podzemni vodi smo v letu 2002 detektirali tudi pesticid 2,4-DP in
- **vertina V-4:** vertina je locirana južno za odlagališčem v smeri odtoka podzemnih vod, za ograjo odlagališča; vertina je ožje izvedbe, zato ni bilo možno izčrpavanje vode s potopno črpalko; analize so opravljene v vzorcu podzemne vode, direktno odvzete iz vrtine; v podzemni vodi presega v letu 2003 mejno vrednost parameter amonij; preseganje je na nivoju mejne vrednosti; kakovost podzemne vode iz vrtine V-4 je primerljiva s kakovostjo podzemne vode v ničelni vrtini.

Če primerjamo kakovost podzemne vode pred odlagališčem s kakovostjo podzemne vode za odlagališčem ugotovimo, da so v podzemni vodi iz vrtine P1, ki je locirana ob bazenu izcednih vod, povišani parametri, ki so posledica vpliva odlagališča na podzemne vode. V podzemni vodi iz vrtine V-4, je vpliv odlagališča le malo zaznaven, večina parametrov je primerljiva s kakovostjo podzemne vode v ničelni vrtini.

#### **2.2.2 . Rezultati referenčnih meritev v podzemni vodi iz starih vrtin (P1, P2) in novih vrtin (MEP-1 do MEP-7)**

Vzorčenje in meritve terenskih parametrov smo v juliju 2005 izvedli v podzemni vodi na območju odlagališča Metava iz naslednjih vrtin:

- **vertina P-2;** vertina se nahaja severno pred odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, poleg vhoda na odlagališče,
- **vertina MEP-1;** vertina se nahaja severno pred odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na levem bregu potoka, na robu dveh njiv in travnika, med cesto in potokom,

- **vertina MEP-2**; vrtina se nahaja na severozahodnem robu odlagališča in pred odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na notranji strani ograje poleg zgornjega vhoda na odlagališče,
- **vertina MEP-3**; vrtina se nahaja za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, v srednjem delu ograjenega prostora odlagališča,
- **vertina P-1**; vrtina se nahaja jugovzhodno za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na notranji strani ograjenega prostora, poleg bazena izcednih vod,
- **vertina MEP-4**; vrtina se nahaja vzhodno za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, med potokom in cesto,
- **vertina MEP-6**; vrtina se nahaja južno za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na notranji strani ograje,
- **vertina MEP-7**; vrtina se nahaja jugovzhodno za odlagališčem v smeri toka podzemnih vod, na levem bregu potoka.

Lokacije merilnih mest so prikazane na sliki v prilogi 2.

Na vseh merilnih mestih smo izvedli predčrpanje vode iz opazovalne vrtine v količini treh vodnih stolpcev, terenske meritve nivoja vode, globine 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 dneh 27.07, 28.07.2005 in 14.09.2005, so zbrani v tabeli 2.2.2.1.

Tabela 2.2.2.1.: Podatki o vzorčenju podzemnih vod na odlagališču Metava

Merilno mesto	vertina P-2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3
<b>Datum vzorčenja</b>	27.07.2005	27.07.2005	27.07.2005	27.07.2005
<b>Način vzorčenja</b>	mobilna potopna črpalka	mobilna potopna črpalka	mobilna potopna črpalka	mobilna potopna črpalka
<b>Videz vzorca podzemne vode</b>	brez barve, bistra	brez barve, bistra	brez barve, bistra	brez barve, bistra
<b>Čas predčrpanja (min)</b>	30	25	10	25
<b>Volumen predčrpane vode (l)</b>	30	100	10	100
<b>Lab. št. vzorca</b>	05/08504	05/08505	05/08506	05/08507

Tabela 2.2.2.1.: Nadaljevanje

Merilno mesto	vertina P-1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7
Datum vzorčenja	28.07.2005	28.07.2005	28.07.2005	14.09.2005
Način vzorčenja	mobilna potopna črpalka	mobilna potopna črpalka	mobilna potopna črpalka	mobilna potopna črpalka
Videz vzorca podzemne vode	svetlosive barve, motna, vonj po razkroju	brez barve, motna	brez barve, bistra	brez barve, bistra
Čas predčrpanja (min)	25	20	25	60
Volumen predčrpane vode (l)	100	100	100	180
Lab. št. vzorca	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576

Opomba: vrtini P-2 in MEP-2 sta malo izdatni; nivo vode se je, kljub izredno majhni hitrosti črpanja (1 l/min), zelo hitro zniževal, zato krajši časi predčrpanja podzemne vode

V podzemni vodi iz petih piezometrov (MEP-1, MEP-2, MEP-4, MEP-6 in MEP-7) smo opravili analize v obsegu referenčnih meritev osnovnih in indikativnih parametrov, v treh piezometrih (P-1, P-2 in MEP-3) pa le analize v obsegu osnovnih parametrov. Referenčne meritve obsegajo analize:

- osnovnih parametrov (skupni organski ogljik - TOC, adsorbirani organski halogeni - AOX amonij, natrij, kalij, kalcij, magnezij, železo, hidrogenkarbonati, nitrati, sulfati, kloridi, ortofosfati, bor, motnost, barva) in
- indikativnih parametrov (nitriti, fluoridi, sulfidi, bromidi, cianidi, kovine (Al, Sb, As, Cu, Ba, Be, B, Zn, Cd, Co, Sn, Cr, Cr<sup>6+</sup>, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Pb, Tl, Ti, Te, V, Hg), mineralna olja, fenolne snovi, pentaklorfenol, lahkoahlapni klorirani ogljikovodiki – LKCH, lahkoahlapni aromatski ogljikovodiki – BTX, triklorobenzeni, poliklorirani bifenili - PCB, policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH, pesticidi (organoklorni, triazinski, organofosforni, acetamidi, derivati fenoksiocetne kisline, fenil urea), organokositrove spojine, endokrine substance, estri ftalne in fosforne kisline, identifikacija organskih spojin –SCAN).

Rezultati referenčnih analiz, opravljenih v podzemni vodi iz odlagališča Metava, so zbrani v prilogi 3, pregledno pa v tabeli 2.2.2.2. V omenjeni tabeli so zbrani le rezultati parametrov, katerih koncentracije so večje od meje določljivosti.

Tabela 2.2.2.2.: Rezultati referenčnih analiz v podzemni vodi na območju odlagališča Metava

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	za podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
<b>TERENSKÉ MERITVE</b>											
Temperatura vode	oC		13,7	15,3	15,2	13	12	12	13,9	13,1	-
Videz			bistra	bistra	bistra	bistra	siva, motna	motna	bistra	bistra	-
pH			6,9	6,9	7	6,9	6,9	7,2	6,9	7,0	-
Elektroprevodnost	uS/cm		590	660	720	530	1850	1200	2460	660	-
Redoks potencial	mV		80	60	240	40	60	60	90	65	-
Kisik	mg/l	O <sub>2</sub>	2,5	0,1	1,7	0,1	0,1	0,4	0,2	0,14	-
Nasičenost s kisikom	%	O <sub>2</sub>	24	1	17	1	1	4	2	1,4	-
Nivo vode	m		1,32	2	4,02	1,68	1,7	3,12	1,6	2,33	-
Globina vrtine	m		14,77	14,28	8,47	12,13	9,4	9,03	12,9	13,84	-
<b>OSNOVNI PARAMETRI</b>											
Barva	m-1		0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-
Motnost	NTU		5	20	6	23	73	36	44	56	-
Raztopljene snovi	mg/l		350	590	680	290	1000	920	1800	360	-
Skupni organski ogljik - TOC	mg/l	C	4,1	3,9	2,9	5,2	6,2	5	8,7	5,6	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	za podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Adsorbirani organski halogeni – AOX	ug/l	Cl	<10	25	<10	<10	60	20	44	<10	-
Amonij	mg/l	NH <sub>4</sub>	0,01	<0,01	<0,01	1,3	2,3	2	2,3	2,47	0,2
Natrij	mg/l	Na	14	7,6	11	25	110	72	180	18	-
Kalij	mg/l	K	2,7	2,9	3,7	1,7	3,9	1,7	1	1,9	10
Kalcij	mg/l	Ca	97	120	130	85	230	270	270	112	-
Magnezij	mg/l	Mg	25	11	21	17	46	<1	40	4	-
Železo	mg/l	Fe	0,15	12	<0,1	2,3	39	12	12	14	-
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO <sub>3</sub>	360	350	410	310	440	410	490	400	-
Nitrati	mg/l	NO <sub>3</sub>	4	<2,2	4	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	50
Sulfati	mg/l	SO <sub>4</sub>	19	30	31	5	24	<1	22	<1	-
Kloridi	mg/l	Cl	7	14	4	4	420	180	640	4	-
Ortofosfati	mg/l	PO <sub>4</sub>	<0,03	<0,03	0,03	0,03	<0,03	0,03	0,03	0,29	0,2
Bor	ug/l	B	62	25	22	190	360	700	230	100	-
<b>INDIKATIVNI PARAMETRI</b>											
Nitriti	mg/l	NO <sub>2</sub>	-	0,03	<0,007	-	-	<0,007	<0,039	0,062	-
Fluoridi	mg/l	F	-	0,24	0,36	-	-	0,24	0,36	<0,2	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	za podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Bromidi	mg/l		-	0,03	0,018	-	-	1,5	0,26	0,02	-
Kovine			-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluminij	ug/l	Al	-	<10	14	-	-	<10	<10	<10	-
Arzen	ug/l	As	-	52	2	-	-	95	25	38	-
Baker	ug/l	Cu	-	1	4	-	-	<1	3	3	-
Barij	ug/l	Ba	-	53	18	-	-	76	260	103	-
Kobalt	ug/l	Co	-	<1	<1	-	-	1	2	<1	-
Krom (skupno)	ug/l	Cr	-	6	7	-	-	1	3	2	30
Krom 6+	ug/l	Cr <sup>6+</sup>	-	<5	12	-	-	<5	25	<5	-
Mangan	ug/l	Mn	-	700	32	-	-	1200	5100	330	-
Molibden	ug/l	Mo	-	<1	1,3	-	-	1,9	2,5	<1,0	-
Nikelj	ug/l	Ni	-	3,7	3,7	-	-	3,3	11	3	-
Selen	ug/l	Se	-	<2	<2	-	-	3,3	4,6	<2	-
Titan	ug/l	Ti	-	3	2	-	-	3	3	<1	-
Živo srebro	ug/l	Hg	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	-
Mineralna olja	ug/l		-	6	8	-	-	15	33	5	10

Oznaka piezometra			vrtna P2	vrtna MEP-1	vrtna MEP-2	vrtna MEP-3	vrtna P1	vrtna MEP-4	vrtna MEP-6	vrtna MEP-7	Mejne vrednosti
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	za podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki - LKCH		Cl									10
1,1,2-trikloroeten	ug/l		-	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	0,8	0,8	2,0
Pesticidi (skupno)	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	0,09	<b>1</b>	<0,05	0,5
Desetil-atrazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	0,09	<0,03	<0,03	0,1
MCPP	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<b>0,72</b>	<0,02	0,1
2,4-DP	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<b>0,31</b>	<0,02	0,1
Endokrini motilci							-				
Bisfenol	ug/l		-	<0,005	<0,005	-	-	<0,005	0,058	<0,005	-

poudarjeno so zapisane vrednosti, ki presegajo mejno vrednost iz Uredbe o kakovosti podzemnih vod

1) Uredba o kakovosti podzemne vode, Ur. list RS št. 11/02

Iz rezultatov opravljenih analiz v podzemni vodi iz novih vrtin na območju odlagališča Metava sledi:

- **vrtime P2, MEP-1 in MEP-2:** vrtime obravnavamo kot ničelne vrtime locirane pred odlagališčem v smeri toka podzemnih vod; izmerjene vrednosti ne presegajo mejnih vrednosti za podzemno vodo; v sledovih smo detektirali adsorbljive organsko vezane halogene – AOX v vrtini MEP-1 in v podzemni vodi iz vrtin MEP-1 in MEP-2 v sledovih nitrite, bromide, fluoride, nekatere kovine in mineralna olja; sicer je nivo onesnaženja podzemne vode iz vseh treh vrtin majhen,
- **vrtime MEP-3;** vrtime je locirana v območju odlagališča; parameter amonij (1,3 mg/l) presega mejno vrednost za podzemne vode; v podzemni vodi iz te vrtime smo opravili le osnovne analize; med osnovnimi parametri je povišana koncentracija bora,
- **vrtime P1:** vrtime je locirana neposredno ob bazenu izcednih vod; analizirani parameter amonij (2,3 mg/l) presega mejno vrednost tudi desetkrat. Ostali izmerjeni parametri, ki pa sicer niso omejeni z mejno vrednostjo, kažejo na vpliv odlagališča oz. na zatekanje izcednih vod v podzemne vode. Vpliv je izražen pri parametrih kot so elektroprevodnost, redoks potencial, raztopljene snovi, adsorbljivi organsko vezani halogeni – AOX, natrij, kalcij, železo, kloridi, bor,
- **vrtime MEP-4;** vrtime je locirana severozahodno zunaj odlagališča med cesto in potokom; med izmerjenimi vrednostmi presegata mejne vrednosti za podzemne vode parametra amonij (2 mg/l) in mineralna olja; koncentracijski nivo onesnaženja je višji kot v podzemni vodi iz ničelnih vrtin in se kaže v povišanih vrednostih parametrov kot so elektroprevodnost, raztopljene snovi, adsorbljivi organsko vezani halogeni – AOX, natrij, kalcij, železo, kloridi, bor, fluoridi, bromidi, nekatere izmed kovin (As, Ba, Mn) in v sledovih smo detektirali pesticid desetil – atrazin,
- **vrtime MEP-6;** vrtime se nahaja južno za odlagališčem, direktno na smeri odtoka podzemnih vod; podzemna voda je v tej vrtini v območju vplivnega področja Metava najbolj onesnažena. Onesnaženje se kaže v vrsti parametrov kot so amonij (2,3 mg/l), mineralna olja in skupni pesticidi (1 µg/l), ki presegajo mejne vrednosti za podzemne vode. Onesnaženje pa se kaže v precejšnjem povišanju še ostalih izmerjenih vrednosti kot so elektroprevodnost, raztopljene snovi, adsorbljivi organsko vezani halogeni – AOX, natrij, kalcij, magnezij, železo, kloridi, bor, fluoridi, bromidi, nekatere izmed kovin (As, Ba, Cr<sup>6+</sup>, Mn), ki so posledica zatekanja izcednih vod v podzemne vode,
- **vrtime MEP-7;** vrtime se nahaja jugovzhodno za odlagališčem in je od odlagališča oddaljena nekaj 100m. Vpliv odlagališča je sicer še vedno zaznaven, koncentracijski nivo onesnaženja je primerljiv s podzemno vodo iz vrtime MEP-3. Onesnaženje se kaže v visoki koncentraciji amonija (2,5 mg/l), ki precej presega mejno vrednost in fosfatih, ki so v območju mejne vrednosti. Povišani pa so še nekateri parametri, ki niso omejeni z



mejno vrednostjo: natrij, kalcij in bor.

V vzorcih vod iz petih piezometrov MEP-1, MEP-2, MEP-4, MEP-6 in MEP-7, odvzetih v juliju 2005, smo izvedli identifikacijo organskih spojin v kislem metilenkloridnem ekstraktu vzorca na sklopu GC/MS. Povzemamo glavne ugotovitve identifikacije organskih spojin:

- **vrtni MEP-1 in MEP-2:** GC/MSD posnetka vzorca vode sta prazna, saj razen splošno prisotnih ftalatov in skvalena, nismo detektirali drugih spojin,
- **vrtna MEP-4 :** razen splošno prisotnih ftalatov in skvalena smo detektirali dva vrhova fitosterolov in heksadekanojsko kislino. Pojavnost teh spojin ne pripisujemo vplivu odlagališča Metava,
- **vrtna MEP-6 :** v vzorcu vode smo detektirali več spojin, katerih pojavnost bi lahko bila posledica vpliva odlagališča. Gre za triklorfenoksimetil ester butanojske kisline; izopropoksianilin; N,N-dietil-4-metil benzamid; 2-metil benzensulfonamid in bisfenol A. Prvo navedena spojina sodi v družino spojin klorfenoksi kislin, ki so herbicidi ali njihovi metaboliti. Iz te družine smo v ciljni analizi na pesticide detektirali tudi MCPP in 2,4 DP. V najvišji koncentraciji (nivo 0,1 µg/l) smo detektirali N,N-dietil-4-metil-benzamid. Spojina je poznana (DEET) kot repelent za insekte in akaricid, vendar je njegova pojavnost v podzemni vodi verjetno posledica razgradnje nekaterih drugih spojin. 2-metilbensulfonamid in bisfenol A sta spojini, ki se uporabljata kot mehčalo oziroma intermediat v polimerih. Ocenjujemo, da se izlužujeta iz na odlagališču odloženih polimerov.
- **vrtna MEP-7:** detektiranih spojin (ftalati, maščobne kisline) ne pripisujemo vplivu odlagališča Metava.

Na osnovi rezultatov identifikacije organskih spojin zaenkrat ne predlagamo v Programu monitoringa dodatnih parametrov.

#### **Komentar k rezultatom referenčnih meritev v podzemni vodi iz odlagališča Metava:**

Odlagališče nevarnih odpadkov Metava **vpliva** na kakovost podzemnih vod, ki odtekajo iz odlagališča:

- podzemna voda v ničelnih vrtinah (P2, MEP-1 in MEP-2) je malo onesnažena podzemna voda,
- najbolj je vpliv odlagališča izražen v podzemni vodi iz dolvodne vrtine MEP-6, kjer so povišane vrednosti pri večini za odlagališče karakterističnih parametrov,

- vpliv odlagališča je še precej zaznaven v podzemni vodi iz vrtine P1, ki je locirana neposredno ob bazenu izcednih vod in v podzemni vodi iz vrtine MEP-4, ki je locirana severno od odlagališča,
- manj pa je vpliv odlagališča zaznaven v podzemni vodi iz vrtine MEP-7, ki je locirana nekaj 100 m za odlagališčem in manjše onesnaženje smo detektirali v podzemni vodi iz vrtine MEP-3, ki se nahaja v območju odlagališča.

## **2.3 CILJNE HIDROGEOLOŠKE CONE**

Kot ciljno hidrogeološko cono lahko interpretiramo vodonosnike, ki leže v nizvodni smeri od odlagališča. Po zakonu o vodah (UR.L.RS 67/2002 7. člen) 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 tega lahko kot ciljno hidrogeološko enoto opredelimo:

- Tortonijske in aluvialne sedimente v dolvodni smeri od odlagališča.

Lega ciljne hidrogeološke cone je podana v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 na karti v prilogi 7. Z monitoringom se zasleduje vpliv na podzemno vodo v generalni smeri proti jugu.

## **2.4 ZNAČILNOSTI VIRA ONESNAŽEVANJA, KI SO POMEMBNE ZA ONESNAŽEVANJE PODZEMNIH VOD**

### **2.4.1 Splošne značilnosti odlagališča**

Odlagališče Metava se nahaja v občini Maribor, severovzhodno od mesta, v dolini Žitečkega potoka, v neposredni bližini občine Duplek. Celotno območje odlagališča obsega 6 ha, od tega je ca. 2,5 ha predvidenih površin za odlaganje nevarnih odpadkov, preostali del je namenjen spremljajočim objektom kot so poti, dostop in varovalni pas s spremljajočimi dejavnostmi. V okolici odlagališča se nahaja nekaj vinogradov, pod njimi so njive, na ilovnatih tleh ob Žitečkem potoku v dolini pa travniki in pašniki.

Odlagališče nevarnih odpadkov Metava obratuje od leta 1984 in je v lasti Mestne občine

Maribor. Odlagališče je namenjeno odlaganju vrste nevarnih odpadkov, katerih ni možno odlagati skupaj s komunalnimi odpadki, zaradi večjih vsebnosti koncentracij snovi, ki so nevarne za okolje (nevtralizirane, razstrupljene in dehidrirane gošče, žlindre, itd., ki bi jih padavinska voda razgrajevala oz. raztapljala in odnašala v okolje).

V začetku odlaganja odpadkov na odlagališču Metava so bili odpadki razvrščeni le opisno. Od leta 1999, se v skladu s trenutno veljavno zakonodajo, vodi natančen seznam odloženih odpadkov. V času obratovanja odlagališča so odložene naslednje vrste odpadkov:

- barve, laki,
- galvanski mulji, dehidrirani mulji,
- odpadki iz lužarn, lakirnic (gošča, peskovica, kataforeza),
- Al žlindre, žlindre,
- laki, poliestri, odpadni nitro laki,
- filtrirni prahovi, livarski peski,
- kalilne soli (Ba, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CN),
- galvanski odpadki in
- stara kozmetika.

Največji delež predstavljajo Al žlindre, livarski peski, ostanki barv in lakov ter mulji.

Na odlagališču nevarnih odpadkov Metava nevarne odpadke odlagajo v kovinske sode volumna 200 l ali vreče (odvisno od tega, kako povzročitelj odpadkov opremi odpadke za transport do odlagališča) in jih vgrajuje v posamezne odlagalne celice v plasteh debeline cca 1,5 m. Kovinske sode odlagajo navpično oz. stoje, vmesne prostore pa zapolnijo z glino in livarskimi peski. Zapolnjeno celico nato prekrijejo z glino in utrdijo z mehanizacijo, da se zagotovi zadostna stabilnost in zbitost mineralnih glinenih plasti.

Na osnovi evidence upravljalca odlagališča je bilo od začetka obratovanja odlagališča (leto 1984) do konca leta 2003 odloženih cca 28.000 t odpadkov. Letna količina je znašala od 500 do 2.500 t letno. V zadnjih letih je bila količina odloženih odpadkov okoli 1000 t letno.

Na odlagališču je urejeno zbiranje izcednih vod v bazenu volumna 120 m<sup>3</sup>. Letno zberejo cca 1200 m<sup>3</sup> izcednih vod. Izcednih vod ne čistijo na lokaciji, temveč jih odvažajo na bližnjo čistilno napravo.

## 2.4.2 Značilnosti vplivnega območja odlagališča

**Območje podzemnih voda pred odlagališčem:** zaledje prispevnega področja podzemnih vod v ničelni vrtini so kmetijska zemljišča, travniki in nekaj gozdnih površin, zato so v podzemni vodi pred odlagališčem možne povišane koncentracije nekaterih anorganskih parametrov (amonij, nitrati) in nekaterih organskih parametrov (TOC, pesticidi).

**Območje podzemnih vod za odlagališčem:** zaradi odlaganja nevarnih odpadkov so v podzemni vodi za odlagališčem možne povečane koncentracije:

- osnovnih parametrov kot posledica razgradnje in izluževanja odpadkov: elektroprevodnost, sulfati, kloridi, amonij (iz žlinder), hidrogenkarbonati, adsorbljivi organsko vezani halogeni – AOX in organske kisline in
- indikativnih parametrov, ki lahko povzročajo izluževanje nekaterih specifičnih snovi v podzemno vodo: kovine, mineralna olja, cianidi, sulfiti, fenoli, lahkohlapni klorirani in aromatski ogljikovodiki, poliklorirani bifenili - PCB, policiklični aromatski ogljikovodiki – PAO, estri fosforne in ftalne kisline itd. Na odlagališču odlagajo tudi odpadke, ki lahko vsebujejo različne biocide in fitofarmacevtska sredstva, zato so lahko povišane koncentracije nekaterih pesticidov v podzemni vodi.

Morebitno prisotnost vrste drugih organskih spojin, specifičnih za to odlagališče, je poleg omenjenih ciljanih analiz, potrebno določiti še z metodo identifikacije organskih spojin.

## 2.5 LOKACIJE TER OPIS IZDELAVE IN OPREME OPAZOVALNIH VRTIN

Lokacije ter opis izdelave in opreme opazovalnih vrtin so opisane v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 v točki 4 (Lokacija ter opis izdelave in opreme opazovalnih vrtin. V nadaljevanju podajamo točko 4 Hidrogeološkega poročila.

### 2.5.1 Izvedba opazovalnih vrtin

V dneh med 09.02.05 in 06.03.05 je ekipa GeoZS, v okolici odlagališča nevarnih odpadkov v Metavi, sodelovala pri izvedbi sedmih novih piezometričnih vrtin. Med geomehanskim vrtanjem smo popisali jedra. V štirih vrtinah, na različnih globinah, smo med vrtanjem izvedli nalivalne teste in po končanem vrtanju vrtine zacevili z vodnjaškimi cevmi. Po čiščenju vrtin z metodo AIR LIFT, smo zaradi manjših dotokov podzemne vode opravili nalivalna testa v vrtinah MEP-2

in MEP-4 in meritev dviga podzemne vode po čiščenju v vrtini MEP-5. Poleg novih vrtin sta bili očiščeni tudi stari piezometrični vrtini P-1 in P-2, dodatnih meritev v starih vrtinah nismo opravili. V ostalih novih vrtinah smo opravili črpalne teste.

V okolici odlagališča in na odlagališču smo opravili hidrogeološko kartiranje. Poiskali smo pojave površinske vode in izmerili elektroprevodnost, temperaturo in pretok vode. Izmerili smo gladine podzemne vode v starih in novih piezometričnih vrtinah. Na podlagi teh meritev smo naredili karto gladine podzemne vode na dan 23.03.05. Na podlagi popisov jeder smo naredili tudi karto podlage laporovca.

Pri koordinaciji, lociranju vrtin in geomehanskem popisu jeder sta sodelovala g. Masič in ga. Olga Pavalec iz G.O.P. d.o.o., ga. Olga Pavalec pa je sodelovala tudi pri čiščenju vrtin. Vrtalna dela in čiščenje ob uporabi kompresorja je izvedlo podjetje Geodrill d.o.o. iz Maribora, vrtanje pa je vodil vrtalni mojster Kmetec.

Vrtine so bile v zgornjem delu vrtane z jedrnikom premera 153 mm in cevljene z obložno kolono premera 153 mm, v spodnjem delu pa so bile vrtane z jedrnikom premera 128 mm.

Tri vrtine, MEP-4, MEP-5 in MEP-7 so bile zaradi bližine potoka in prevrtanih odpadkov (MEP-5) v zgornjih treh oziroma štirih metrih dodatno zacevljene in na zunanji strani cevitve zacementirane.

Popisi jeder in tehnični profili vrtin so podani v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 kot priloga 9. Karta gladin podzemne vode je podana v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 kot priloga 5, karta laporne podlage je podana kot priloga 6. Potek črpalnih in nalivalnih poizkusov je podan v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 kot priloga 10.

#### **2.5.1.1 Piezometrična vrtina MEP-1**

##### **Potek vrtanja:**

Piezometrična vrtina MEP-1 je bila izvrtana dne 17.02.05. Do globine 2 m je bila izvrtana z jedrnikom premera 153 mm, do globine 13.50 m pa z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila sproti cevljena z obložno kolono premera 153 mm.

##### **Cevitev:**

Vrtina MEP-1 je bila zacevljena z vodnjaškimi cevmi DN100 do globine 13.00 m in na dnu začepljena z originalnim čepom. Filtrske cevi in cevi brez filtrov si sledijo v naslednjem vrstem

redu:

- med 13.00 in 12.00 m je usedalnik, filtrske cevi (slot 0.75 mm) se nahajajo na globini,
- med 12.00 m in 3.00 m pod površino, na vrhu pa je 3.00 m cevi brez filtra.

#### **Nalivalni test med vrtanjem:**

Med vrtanjem je bil na globini med 3.00 m in 4.08 m opravljen nalivalni test v sivem glinasto peščenem melju. Vrtina je bila do globine 3.00 m zacevljena z obložno kolono premera 153 mm, nezacevljen del pa je bil izvrtan z jedrnikom premera 128 mm do globine 4.08 m. V času 50 minut smo nalili dvakrat in obakrat izmerili znižanje gladine podzemne vode. Pred nalivanjem je bila gladina podzemne vode na globini 0.62 m pod ustjem obložne kolone, ustje obložne kolone pa je bilo 0.26 m nad površino. Potek nalivalnega testa smo izmerili s tlačno sondo 1 bar, podatke pa smo beležili z elektronskim limnigrafom Elprolog na 4 sekunde.



**Slika 2.5.1.1.1.: Vrtina MEP-1**

#### **Čiščenje:**

Piezometrično vrtino MEP-1 smo čistili dne 1.03.05 z metodo AIR LIFT, ob uporabi 4 barskega kompresorja v trajanju 60 minut.

#### **Črpalni test:**

V piezometrični vrtini MEP-1 smo črpali dvakrat v trajanju 110 minut. Prvič smo črpali 0.39 l/s, drugič pa 1.02 l/s. Pri obeh količinah nismo uspeli doseči stabilizacije gladine podzemne vode, zato smo črpanje prekinili in izmerili dvig gladine podzemne vode. (Slika desno: MEP-1 med črpalnim testom)

### **Popis jedra vrtine MEP-1:**

0.00 – 0.30	humus
0.30 – 0.60	rjav glinasti melj
0.60 – 1.80	svetlo rjava meljasta glina
1.80 – 2.80	siva mastna glina
2.80 – 3.75	siv zaglinjen pesek z gruščem
3.75 – 5.90	siv glinasto peščen melj
5.90 – 7.70	siv meljst pesek s prodniki
7.70 – 8.70	siv melj
8.70 – 9.40	siv meljast pesek s prodniki
9.40 – 10.20	siv meljast pesek
10.20 – 11.10	siv meljast pesek s prodniki
11.10 – 12.00	siv zbit pesek
12.00 – 12.20	preperina laporovca
12.20 – 13-50	siv peščen laporovec

### **2.5.1.2 Piezometrična vrtina MEP-2**

#### **Potek vrtanja:**

Piezometrična vrtina MEP-2 je bila izvrtana dne 15.02.05. Do globine 3 m je bila izvrtana z jedrnikom premera 153 mm, do globine 8.00 m pa z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila sproti cevljena z obložno kolono premera 153 mm.

#### **Cevitev:**

Vrtina MEP-2 je bila zacevljena s PVC (siva komunalna cev) cevmi do globine 8 m in na dnu začepljena z lesenim čepom. Filtrske cevi in cevi brez filtrov si sledijo v naslednjem vrstem redu:

- med 8.00 in 7.00 m pod površino je vsedalnik, filtrske cevi (narezane z žago) se nahajajo na globini
- med 7.00 m in 2.00 m pod površino, na vrhu pa je 3.00 m cevi brez filtra.



**Slika 2.5.1.2.1.:Vrtina MEP-2 med čiščenjem**

#### **Čiščenje:**

Piezometrično vrtino MEP-2 smo čistili dne 16.03.05 z metodo AIR LIFT, ob uporabi 4 barskega kompresorja in dodajanja 2000 l čiste vode iz cisterne v trajanju 60 minut.

#### **Nalivalni test:**

Po koncu čiščenja smo izvedli nalivalni test skozi filtre v trajanju 240 minut. V tem času smo nalili enkrat in izmerili znižanje vode. Meritve smo beležili preko 1,5 barske tlačne sonde z elektronskim limnigrafom Elprolog, na 5 sekund.

#### **Popis jedra vrtine MEP-2:**

0.00 – 0.25	meljast pesek s prodniki
0.25 – 1.30	sivorjav peščen melj
1.30 – 2.00	rjav, rahlo zaglinjen melj
2.00 – 4.75	sivorjav peščen melj
4.75 – 5.70	sivorjav zaglinjen melj
5.70 – 6.60	preperina laporovca
6.60 – 8.00	siv peščen laporovec

### **2.5.1.3 Piezometrična vrtina MEP-3**

#### **Potek vrtanja:**

Piezometrična vrtina MEP-3 je bila izvrtana dne 11.02.05. Do globine 3.20 m je bila izvrtana z



jedrnikom premera 153 mm, do globine 12.00 m pa z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila sproti cevljena z obložno kolono premera 153 mm do globine 10.50 m.

#### **Cevitev:**

Vrtina MEP-3 je bila zacevljena z vodnjaškimi cevmi DN100 do globine 12.00 m in na dnu začepljena z originalnim čepom. Filtrske cevi in cevi brez filtrov si sledijo v naslednjem vrstem redu:

- med 12.00 in 11.00 m je usedalnik, filtrske cevi (slot 0.75 mm) se nahajajo na globini
- med 11.00 m in 5.00 m pod površino, na vrhu pa je 5.00 m cevi brez filtra.



**Slika 2.5.1.3.1.: Vrtina MEP-3**

#### **Čiščenje:**

Piezometrično vrtino MEP-3 smo čistili dne 1.03.05 z metodo AIR LIFT, ob uporabi 4 barskega kompresorja v trajanju 60 minut.

#### **Črpalni test:**

V piezometrični vrtini MEP-3 smo črpali enkrat v trajanju 60 minut. Na začetku črpanja smo izmerili količino 0.42 l/s izčrpane vode, proti koncu črpanja pa 0.38 l/s in pri tem nismo uspeli doseči stabilizacije gladine podzemne vode. Črpanje smo prekinili in izmerili dvig gladine podzemne vode.

### **Popis jedra vrtine MEP-3:**

0.00 – 0.20	temno rjav humus
0.20 – 0.50	rjav glinasti melj
0.50 – 1.00	temno rjava meljasta glina
1.00 – 2.00	temno rjava glina
2.00 – 3.30	rjava, mestoma meljasta glina
3.30 – 4.30	sivorjava, rahlo meljasta glina
4.30 – 5.20	siva, rahlo meljasta glina
5.20 – 6.40	siva, rahlo peščena glina
6.40 – 7.50	siv, glinasto peščen grušč
7.50 – 8.30	siv, rahlo zaglinjen pesek
8.30 – 11.00	sivozelen glinasto peščen grušč
11.00 – 11.50	sivorjava preperina laporovca
11.50 – 12.00	siv, peščen laporovec

#### **2.5.1.4 Piezometrična vrtina MEP-4**

##### **Potek vrtanja:**

Piezometrična vrtina MEP-4 je bila izvrtana dne 16.02.05. Do globine 3 m je bila izvrtana z jedrnikom premera 220 mm in cevljena s cevjo premera 180 mm, ki je bila na zunanji strani zacementirana. Nadaljevanje vrtanja je bilo z jedrnikom premera 153 mm do globine 6.55 m, do globine 8.00 m pa z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila sproti cevljena z obložno kolono premera 153 mm.

##### **Cevitev:**

Z vodnjaškimi cevmi DN100 je bila vrtina MEP-4 zacevljena do globine 8.00 m in na dnu zacepljena z originalnim čepom. Filtrske cevi in cevi brez filtrov si sledijo v naslednjem vrstem redu:

- med 8.00 in 6.00 m je vsedalnik, filtrske cevi (slot 0.75 mm) se nahajajo na globini
- med 6.00 m in 3.00 m pod površino, na vrhu pa je 3.00 m cevi brez filtra.

##### **Nalivalni test med vrtanjem:**

Med vrtanjem je bil na globini med 5.60 m in 7.00 m opravljen nalivalni test v zelenem glinasto peščenem melju. Vrtina je bila do globine 5.60 m zacevljena z obložno kolono premera 153 mm, nezacevljen del pa je bil izvrtan z jedrnikom premera 128 mm do globine 7.00 m. V času 65 minut smo nalili enkrat in izmerili znižanje gladine podzemne vode. Pred nalivanjem je bila

gladina podzemne vode na globini 6,54 m pod ustjem obložne kolone, ustje obložne kolone pa je bilo 0.40 m nad površino. Potek nalivalnega testa smo izmerili s tlačno sondo 1 bar, podatke pa smo beležili z elektronskim limnigrafom Elprolog na 4 sekunde.



**Slika 2.5.1.4.1.: Vrtina MEP-4 med čiščenjem**

#### **Čiščenje:**

Piezometrično vrtino MEP-4 smo čistili dne 16.03.05 z metodo AIR LIFT, ob uporabi 4 barskega kompresorja in dodajanja 2000 l čiste vode iz cisterne v trajanju 60 minut. (slika desno: MEP-4 med čiščenjem)

#### **Nalivalni test:**

Po koncu čiščenja smo izvedli nalivalni test skozi filtre v trajanju 240 minut. V tem času smo nalili enkrat in izmerili znižanje gladine vode. Meritve smo beležili preko 1 barske tlačne sonde z elektronskim limnigrafom Elprolog, na 8 sekund. Gladino podzemne vode, 2.31 m pod ustjem (1.35 m pod površino), smo ročno izmerili na koncu meritve

#### **Popis jedra vrtine MEP-4:**

0.0 – 1.00	rjav humus
1.00 – 1.80	rjav, rahlo zaglinjen melj
1.80 – 2.30	rjav, rahlo zaglinjen peščen melj
2.30 – 3.00	svetlo rjav, zaglinjen meljast pesek
3.00 – 3.50	sivo zelena peščena glina s kremenovimi prodniki do 10 cm
3.50 – 4.00	zelena peščena glina s losi apnenega (litotamnijski apnenec) grušča
4.00 – 4.75	siv kremenov pesek s prodniki do 5 mm
4.75 – 5.50	zelen glinasto peščen melj s kosi apnenega grušča

5.50 – 7.10	zelen glinasto peščen melj
7.10 – 7.60	preperina laporovca
7.60 – 8.00	siv peščen laporovec

### **2.5.1.5 Piezometrična vrtina MEP-5**

#### **Potek vrtanja:**

Do globine 4 m je bila izvrtana skozi odpadke z jedrnikom premera 153 mm in cevljena s cevjo premera 131 mm, ki je bila na zunanji strani zacementirana. Nadaljevanje vrtanja je bilo z jedrnikom premera 128 mm do globine 13.00 m. Med vrtanjem je bila vrtina sproti cevljena z obložno kolono premera 153 mm.

#### **Cevitev:**

Z vodnjaškimi cevmi DN100 je bila vrtina MEP-5 zacevljena do globine 13.00 m in na dnu začepljena z originalnim čepom. Filtrske cevi in cevi brez filtrov si sledijo v naslednjem vrstem redu:

- med 13.00 in 11.50 m je vsedalnik, filtrske cevi (slot 0.75 mm) se nahajajo na globini
- med 11.50 m in 4.00 m pod površino, na vrhu pa je 4.00 m cevi brez filtra.



**Slika 2.5.1.5.1.: Vrtina MEP-5**

#### **Čiščenje:**

Piezometrično vrtino MEP-5 smo čistili dne 16.03.05 z metodo AIR LIFT, ob uporabi 4 barskega kompresorja in dodajanja 2000 l čiste vode iz cisterne v trajanju 60 minut. Voda je bila vidno

onesnažena in z močnim vonjem. (slika desno: MEP-5 med čiščenjem)

### **Meritev dviga podzemne vode:**

Po koncu čiščenja smo izvedli meritev dviga podzemne vode v trajanju 210 minut. Meritve smo beležili preko 1 barske tlačne sonde z elektronskim limnigrafom Elprolog, na 5 sekund. Gladino podzemne vode, 4.10 m pod ustjem (2.95 m pod površino), smo ročno izmerili na koncu meritve

### **Popis jedra vrtine MEP-5:**

0.00 – 0.40	melj s prodniki
0.40 – 2.50	zelekasto rjav glinasti melj
2.50 – 3.50	odpadki
3.50 – 9.00	melj, glina, lapor
9.00 – 11.00	preperina laporovca
11.00 – 13.00	siv peščen laporovec

## **2.5.1.6 Piezometrična vrtina MEP-6**

### **Potek vrtanja:**

Piezometrična vrtina MEP-6 je bila izvrtana dne 14.02.05. Do globine 3.20 m je bila izvrtana z jedrnikom premera 153 mm, do globine 12.90 m pa z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila sprti cevljena z obložno kolono premera 153 mm.

### **Cevitev:**

Z vodnjaškimi cevmi DN100 je bila vrtina MEP-6 zacevljena do globine 11.20 m in na dnu zacepljena z originalnim čepom. Filtrske cevi in cevi brez filtrov si sledijo v naslednjem vrstem redu:

- med 12.20 in 11.20 m je usedalnik, filtrske cevi (slot 0.75 mm) se nahajajo na globini
- med 11.20 m in 5.20 m pod površino, na vrhu pa je 5.30 m cevi brez filtra.

### **Nalivalni test med vrtanjem:**

Med vrtanjem je bil na globini med 10.50 m in 11.60 m opravljen nalivalni test v siv zaglinjen pesek z gruščem in med 11.60 m in 12.60 m v preperino laporovca. Vrtina je bila do globine 10.50 m zacevljena z obložno kolono premera 153 mm, nezacevljen del pa je bil izvrtan z jedrnikom premera 128 mm do globine 12.60 m. V času 55 minut smo nalili dvakrat in izmerili znižanje gladine podzemne vode. Pred nalivanjem je bila gladina podzemne vode na globini 1.58 m pod ustjem obložne kolone, ustje obložne kolone pa je bilo 0.30 m nad površino. Potek

nalivalnega testa smo izmerili s tlačno sondo 1 bar, podatke pa smo beležili z elektronskim limnigrafom Elprolog na 4 sekunde.



**Slika 2.5.1.6.1.: Vrtina MEP-6**

#### **Čiščenje:**

Piezometrično vrtino MEP-6 smo čistili dne 1.03.05 z metodo AIR LIFT, ob uporabi 4 barskega kompresorja v trajanju 60 minut.

#### **Črpalni test:**

V piezometrični vrtini MEP-6 smo črpali enkrat v trajanju 80 minut. Pri črpanju 0.42 l/s nismo uspeli doseči stabilizacije gladine podzemne vode. Črpanje smo prekinili in izmerili dvig gladine podzemne vode.

#### **Popis jedra vrtine MEP-6:**

0.00 – 0.25	rjav humus
0.25 – 1.10	rjava meljasto peščena glina
1.10 – 2.00	svetlo rjava meljasto peščena glina
2.00 – 5.30	siv glinasti melj
5.30 – 7.70	siv glinasti pesek
7.70 – 11.60	siv zaglinjen pesek z gruščem
11.60 – 12.20	preperina laporovca z gruščem
12.20 – 12.90	peščen laporovec sive barve



### 2.5.1.7 Piezometrična vrtina MEP-7

#### **Potek vrtanja:**

Piezometrična vrtina MEP-7 je bila izvrtana dne 18.02.05. Do globine 3 m je bila izvrtana z jedrnikom premera 220 mm in cevljena s cevjo premera 180 mm, ki je bila na zunanji strani zacementirana. Nadaljevanje vrtanja je bilo z jedrnikom premera 128 mm do globine 13.00 m. Med vrtanjem je bila sproti cevljena z obložno kolono premera 153 mm.

#### **Cevitev:**

Z vodnjaškimi cevmi DN100 je bila vrtina MEP-7 zacevljena do globine 8.00 m in na dnu začepljena z originalnim čepom. Filtrske cevi in cevi brez filtrov si sledijo v naslednjem vrstem redu:

- med 13.00 in 12.00 m je usedalnik, filtrske cevi (slot 0.75 mm) se nahajajo na globini
- med 12.00 m in 3.00 m pod površino, na vrhu pa je 3.00 m cevi brez filtra.

#### **Nalivalni test med vrtanjem:**

Med vrtanjem je bil na globini med 4.50 m in 5.80 m opravljen nalivalni test v siv prod s peskom. Vrtina je bila do globine 4.50 m zacevljena z obložno kolono premera 153 mm, nezacevljen del pa je bil izvrtan z jedrnikom premera 128 mm do globine 5.80 m. V času 50 minut smo nalili dvakrat in izmerili znižanje gladine podzemne vode. Pred nalivanjem je bila gladina podzemne vode na globini 1,56 m pod ustjem obložne kolone, ustje obložne kolone pa je bilo 0.23 m nad površino. Potek nalivalnega testa smo izmerili s tlačno sondo 1 bar, podatke pa smo beležili z elektronskim limnigrafom Elprolog na 4 sekunde.



**Slika 2.5.1.7.: Vrtina MEP-7 med črpnjem**

### **Čiščenje:**

Piezometrično vrtino MEP-7 smo čistili dne 1.03.05 z metodo AIR LIFT, ob uporabi 4 barskega kompresorja v trajanju 60 minut.

### **Črpalni test:**

V piezometrični vrtini MEP-7 smo črpali enkrat v trajanju 120 minut. Pri črpanju 1.35 l/s nismo uspeli doseči stabilizacije gladine podzemne vode. Črpanje smo prekinili in izmerili dvig gladine podzemne vode. (slika desno: MEP-7 med črpalnim testom)

### **Popis jedra vrtine MEP-7:**

0.00 - 0.20	humus
0.20 – 0.90	rjav zaglinjen peščen melj
0.90 – 2.50	sivorjava meljasta glina
2.50 – 3.20	siva mastna glina
3.20 – 4.10	siva mastna glina, trdo-kompaktno
4.10 – 4.60	siva peščena glina
4.60 – 6.00	siv zaglinjen prod s peskom
6.00 – 7.00	siv melj
7.00 – 8.00	siv meljast pesek s kosi peščenjaka
8.00 – 10.00	siv, zbit meljast pesek
10.00 – 12.00	siv meljast pesek s prodrom
12.00 – 12.20	preperina laporovca
12.20 – 13.00	siv peščen laporovec

### **2.5.1.8 Lega opazovalnih vrtin**

Na območju odlagališča nevarnih odpadkov Metava sta bili v preteklih letih izdelani dve piezometrični vrtini, P-1 in P-2.

- vrtina P-1 se nahaja jugovzhodno, na notranji strani ograjenega prostora, poleg bazena izcedne vode,
- vrtina P-2 se nahaja severno, poleg vhoda na odlagališče,
- piezometrična vrtina MEP-1 se nahaja severno od odlagališča, na levem bregu potoka, na robu dveh njiv in travnika, med cesto in potokom,
- piezometrična vrtina MEP-2 se nahaja na severozahodnem robu odlagališča, na notranji strani ograje poleg zgornjega vhoda na odlagališče,
- piezometrična vrtina MEP-3 se nahaja v srednjem delu ograjenega prostora odlagališča,



- piezometrična vrtina MEP-4 se nahaja na vzhodni strani odlagališča, med potokom in cesto,
- piezometrična vrtina MEP-5 se nahaja na južnem predelu ograjenega dela odlagališča, na odpadkih. Predlagana lokacija MEP-5 je bila približno 30 m zahodno, oziroma na zahodnem robu odlagališča, izven odpadkov,
- piezometrična vrtina MEP-6 se nahaja na južni strani odlagališča, na notranji strani ograje in
- piezometrična vrtina MEP-7 se nahaja na jugovzhodni strani odlagališča, na levem bregu potoka.

V tabeli 2.5.1.8.1 so prikazane koordinate opisanih lokacij piezometričnih vrtin. Lega vrtin je podana tudi na kartah v prilogi.

Tabela 2.5.1.8.1.: Koordinate (Gauss Kruegerjeve) obstoječih vrtin na območju odlagališča Metava

<b>Vrtina</b>	<b>Koordinata Y</b>	<b>Koordinata X</b>	<b>Kota tal</b>	<b>Kota ustja</b>
<b>MEP-1</b>	556519,15	154584,66	276,34	277,27
<b>MEP-2</b>	556411,75	154465,04	283,12	283,81
<b>MEP-3</b>	556498,34	154478,24	275,29	276,06
<b>MEP-4</b>	556554,09	154467,94	275,39	276,51
<b>MEP-5</b>	556452,56	154357,14	281,47	282,71
<b>MEP-6</b>	556500,64	154315,68	275,33	276,13
<b>MEP-7</b>	556580,08	154277,65	273,91	275,18
<b>P-1</b>	556570,87	154329,69	274,65	274,91
<b>P-2</b>	556454,29	154590,19	277,7	277,99

Na podlagi starega geomehanskega poročila iz leta 1980 (GZL-izpostava Maribor, avtorja: T. Magdalenič in O. Pavalec) smo določili koordinate vrtin od V-1 do V-15. Situacijo vrtin smo skenirali in skenogram vpeli v koordinatni sistem topografske karte 1:5000, nakar smo koordinati x in y digitalizirali, z koordinate pa smo našli v omenjenem poročilu. V tabeli 2.5.1.8.2 so prikazane koordinate teh vrtin. Koordinate teh vrtin smo uporabili za izris prognoznih hidrogeoloških profilov.

Tabela 2.5.1.8.2.: Koordinate (Gauss Kruegerjeve) vrtin V-1 do V-15 na območju odlagališča Metava

Vrtina	Koordinata Y	Koordinata X	Kota tal
V-1	556587,00	154506,00	278,82
V-2	556590,00	154413,00	276,17
V-3	556617,00	154332,00	275,37
V-4	556520,00	154309,00	274,10
V-5	556461,00	154289,00	278,70
V-6	556508,00	154396,00	274,10
V-7	556421,00	154384,00	281,94
V-8	556383,00	154459,00	290,93
V-9	556281,00	154490,00	298,03
V-10	556247,00	154562,00	279,53
V-11	556309,00	154640,00	300,34
V-12	556353,00	154552,00	285,95
V-13	556425,00	154625,00	277,80
V-14	556459,00	154497,00	276,56
V-15	556484,00	154575,00	275,61

### 2.5.1.9 Določitev lege opazovalnih vrtin glede na tok podzemne vode

Glede na smer toka podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru se v vzvodni smeri od odlagališča nahajajo naslednje opazovalne vrtine:

- MEP-1, MEP-2, P-2

V nizvodni smeri se nahajajo vrtine:

- MEP-3, MEP-4, MEP-6, MEP-7, P-2

Vrtina MEP-5 je postavljena znotraj odlagalnega polja.

Predlagamo, da se na vseh obstoječih opazovalnih vrtinah izvede enkratni povzetek kemijskega stanja podzemne vode.

V fazi rednega izvajanja monitoringa naj se kot vzvodno vrtino obravnava vrtino MEP-1.

V fazi rednega izvajanja monitoringa naj se kot nizvodni vrtini obravnava vrtini MEP-6 in MEP-7.

Dokončno odločitev o vrtinah na katerih se bo opazovalo kemijsko stanje podzemne vode naj se sprejme po intepretaciji kemijskega stanja podzemne vode, ki bo rezultat enkratnega trenutnega vzorčenja na vseh opazovalnih vrtinah.

#### 2.5.1.10 Tehnični podatki o opazovalnih vrtinah

V tabeli 2.5.1.10.1 so navedeni materiali in premeri vgrajenih cevi. Vse nove piezometrične vrtine, razen MEP-2 in MEP-5, so zacevljene z vodnjaškimi PVC DN100 (slot 0.75 mm) cevmi, ki so na dnu začepljene z originalnim čepom. Vrtini MEP-2 in MEP-5 sta po dogovoru z investitorjem zacevljeni s PVC sivimi komunalnimi cevmi premera 100 mm.

Vrtini P-1 in P-2 sta zacevljeni s sivimi komunalnimi PVC cevmi premera 100 mm, ustji pa sta opremljeni z železno cevjo premera 130 mm. Obe sta bili očiščeni z AIR LIFT-om.

Tabela 2.5.1.10.1.: Materiali in premeri ustij in cevitve vseh opazovalnih vrtin na območju odlagališča (Fe – železo)

Opazovalna vrtina	Premer Fe ustja [mm]	Material na ustju	Premer cevitve [mm]	Slot filtrov [mm]	Material cevitve
MEP-1	100	Fe + betonska kanaleta	100	0.75	PVC DN100
MEP-2	100	Fe + beton	100	narezani	PVC (siva, komunalna)
MEP-3	100	Fe + beton	100	0.75	PVC DN100
MEP-4	100	Fe + betonska kanaleta	100	0.75	PVC DN100
MEP-5	100	Fe + betonska kanaleta	100	narezani	PVC (siva, komunalna)
MEP-6	100	Fe + beton	100	0.75	PVC DN100
MEP-7	100	Fe + betonska kanaleta	100	0.75	PVC DN100

Oprema ustij se razlikuje glede na lokacijo piezometričnih vrtin. Z investitorjem smo se dogovorili, da se vse vrtine, ki se nahajajo izven ograje, opremijo z robustno zaščito (betonska kanaleta premera 1000 mm zapolnjena z betonom in na vrhu železno ustje), vrtine znotraj ograje

pa s klasično zaščito (železno ustje pri tleh zabetonirano). Izjema je samo vrtina MEP-5, ki se nahaja znotraj ograje na izpostavljenem mestu in je zaradi tega opremljena z robustno zaščito.

Tri vrtine so bile v zgornjem delu, zaradi bližine potoka (MEP-4 in MEP-7) in zaradi navrtanih odpadkov (MEP-5), dodatno zacevljene in zacementirane. V tabeli 2.5.1.10.2 so prikazani globina in premer cevitve, ki je bil zacementiran v posamezni vrtini.

Tabela 2.5.1.10.2.: Globina cementacije uvedne kolone

Opazovalna vrtina	Globina	Premer vrtanja (mm)	Premer cevitve [mm]
MEP-4	3	220	180
MEP-5	4	153	131
MEP-7	3	220	180

### 2.5.1.11 Karta gladine podzemne vode in karta podlage laporovca

Dne 23.03.05 in 13.04.05 smo izmerili gladino podzemne vode v vseh piezometričnih vrtinah. V spodnji tabeli so prikazane kote gladin podzemne vode v posameznih piezometričnih vrtinah. Za prikaz gladine podzemne vode v Hidrogeološkem poročilu na karti v prilogi 5 smo izbrali meritve na dan 13.04.05. Dne 23.03.05 smo opravljali črpalne teste.

Tabela 2.5.1.11.1.: Globine do podzemne vode in globine do lapornate podlage v posameznih vrtinah

	GPV NA DAN 23.03.05	KOTA GPV 23.03.05	GPV NA DAN 05.04.05	KOTA GPV 05.04.05	GLOBINA DO PODLAGE	KOTA PODLAGE
MEP-1	1,21	276,06	1,29	275,98	12	264,34
MEP-2	2,24	281,57	2,89	280,92	5,7	277,42
MEP-3	1,26	274,8	1,38	274,68	11	264,29
MEP-4	2,92	273,59	2,99	273,52	7,1	268,29
MEP-5	4,02	278,69	3,65	279,06	9	272,47
MEP-6	1,11	275,02	1,29	274,84	11,6	263,73
MEP-7	2,07	273,11	2,2	272,98	12	261,91
P-1			1,38	273,53	10,6	264,05
P-2	0,72	277,27	0,82	277,17	8	269,7

Na podlagi popisov jeder v starih geomehanskih in novih piezometričnih vrtinah smo narisali karto podlage laporovca. V tabeli 2.5.1.11.1 so prikazane kote, oziroma globine, na katerih se prične podlaga laporovca, v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 pa je na prilogi 6 interpretirana podlaga laporovca prikazana z izohipsami.

## 2.5.2 Črpalni in nalivalni poiskusi

V nadaljevanju so podani rezultati črpalnih in nalivalnih poizkusov. Poizkuse smo izvedli v dneh 16., 23. in 24.3.2005. Črpalni poizkusi so obdelani posebej za znižanja in za dvige nivoja podzemne vode. Znižanje nivoja smo obdelali po metodi Jacoba ter po metodi Papadopulosa, dvige pa po metodi Theisa. Nalivalne poizkuse in črpalni poizkus na vrtini MEP-5 smo obdelali po metodah Hvorsleva in Cooperja za slug teste.

Pri **Jacobi** metodi smo izhajali iz enačbe:

$$K \times D = \frac{2,30 \times Q}{4\pi\Delta s}$$

pri čemer je:

Q.....	količina izčrpane vode [m <sup>3</sup> /s]
K.....	koeficient prepustnosti [m/s]
D.....	debelina vodonosnika [m]
Δs.....	znižanje nivoja v eni dekadi časa na diagramu s – t v semilogaritemskem merilu [m]

Enačba Papadopulosa in Cooperja se glasi:

$$s_w = \frac{Q}{4\pi KD} F(u_w \alpha)$$

pri čemer je:

$$u_w = \frac{r_{ew}^2 S}{4KDt}$$

$$\alpha = \frac{r_{ew}^2 S}{r_c^2}$$

S	.....	količnik elastičnega uskladiščenja
r <sub>ew</sub>	.....	efektivni radij odprtega dela vodnjaka
r <sub>c</sub>	.....	radij zaprtega dela vodnjaka, v katerem opazujemo spremembe nivojev podzemne vode

Metoda Papadopulos in Cooperja je grafična metoda, pri kateri primerjamo eksperimentalno dobljene krivulje s teoretičnimi krivuljami in odčitavamo parametre, potrebne za izračun koeficientov prepustnosti.

Theisova metoda pa sloni na enačbi:

$$s' = \frac{2,30 \times Q}{4\pi KD} \times \log \frac{t}{t'}$$

ter

$$K \times D = \frac{2,30 \times Q}{4\pi \Delta s'}$$

$\Delta s'$ ..... znižanje nivoja v eni dekadi časa na  
diagramu  $s - t/t'$  v semilogaritemskem merilu [m]

$s'$ ..... rezidualno znižanje [m]

$t$ ..... čas od začetka črpanja [s]

$t'$ ..... čas od konca črpanja [s]

Enačba **Cooperja** se glasi:

$$h_t = h_0 F(\alpha, \beta) \quad \text{ali} \quad \frac{h_t}{h_0} = F(\alpha, \beta)$$

pri čemer je:

$$\alpha = \frac{r_{ew}^2 S}{r_c^2}$$

$$\beta = \frac{KDt}{r_c^2}$$

$$h_0 = \frac{V}{\pi * r_c^2} \quad \text{..... začetna sprememba gladine podzemne vode}$$

$h_t$ ..... gladina podzemne vode po času  $t > t_0$

$r_{ew}$ ..... efektivni radij odprtega dela vodnjaka

$r_c$ ..... radij zaprtega dela vodnjaka, v katerem  
opazujemo spremembe nivojev podzemne vode

$$F(\alpha, \beta) = \frac{8\alpha}{\pi^2} \int_0^\infty \frac{\exp(-\beta u^2 / \alpha)}{u f(u, \alpha)} du \quad , \text{ kjer je}$$

$$f(u, \alpha) = [u J_0(u) - 2\alpha J_1(u)]^2 + [u Y_0(u) - 2\alpha Y_1(u)]^2 \quad \text{in so}$$

$J_0(u)$ ,  $J_1(u)$ ,  $Y_0(u)$ ,  $Y_1(u)$  – Besselove funkcije nultega in prvega reda prve in druge vrste

Metoda Hvorsleva temelji na enačbi:

$$K = \frac{A}{\Delta t \times F} \times \ln \frac{h_1}{h_2},$$

pri čemer je F faktor oblike in je za valj enak:

$$F = \frac{2\pi \times l}{\ln\left(\frac{2l}{D}\right)}$$

K..... koeficient prepustnosti [m/s]

A..... površina prečnega preseka vrtine [m<sup>2</sup>]

F..... faktor oblike [m]

l..... dolžina preiskovanega odseka [m]

D..... premer vrtine [m]

Δt..... sprememba časa [s]

h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub>..... višina vode nad nivojem podzemne vode [m]

V nadaljevanju so podani rezultati črpalnih in nalivalnih poizkusov:

Tabela 2.5.2.1.: Koeficienti prepustnosti za vrtine serije MEP (1-7)

Vrtina	Koeficient prepustnosti [m/s]					Povprečje
	Jacob	Papadopoulos	Theis	Hvorslev	Cooper	
MEP-1	2.34E-05	2.46E-05	2.36E-05			2.34E-05
	2.24E-05	2.32E-05	2.30E-05			
MEP-2				2.96E-07	5.88E-07	4.42E-07
MEP-3	3.36E-06	6.29E-06	2.38E-06			4.01E-06
MEP-4				1.13E-06	4.76E-06	2.94E-06
MEP-5				6.32E-08	3.70E-08	5.01E-08
MEP-6	7.26E-06	1.10E-05	9.12E-06			9.14E-06
MEP-7	1.81E-05	3.82E-05	2.67E-05			2.77E-05

Iz tabele je videti, da se prepustnost od zahoda (MEP-2 in MEP-5) proti vzhodu oz. proti Žitečkemu potoku (MEP-1, MEP-7) postopno povečuje (preko MEP-4, MEP-3 in MEP-6).

## **2.6 NAČRT PREISKUŠANJA USTREZNOSTI MREŽE OPAZOVALNIH VRTIN**

Načrt preiskovanja ustreznosti mreže opazovalnih vrtin je opisan v Hidrogeološkem poročilu, priloga 4 v točki 5 (Načrt preiskovanja ustreznosti mreže opazovalnih vrtin). V nadaljevanju podajamo točko 5 omenjenega poročila.

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.

### **Terenska dela in meritve:**

- v intervalu na 14 dni se redno izvajajo meritve nivojev podzemne vode v vseh obstoječih opazovalnih objektih (P1, P2, MEP-1, MEP-2, MEP-3, MEP-4, MEP-5, MEP-6 in MEP-7),
- kemijski del monitoringa se izvaja v podzemni vodi iz vrtine MEP-1 (gorvodna vrtina) in v podzemni vodi iz vrtin MEP-6 in MEP-7 (dolvodni vrtini),
- v obdobju enkrat na 6 mesecev se preveri prehodnost vrtin (prehodnost se preverja z utežjo).

### **Interpretacije in preverjanja:**

- na podlagi meritev nivojev podzemne vode in na podlagi preverjanja prehodnosti ter reaktivacije opazovalnih objektov se ugotavlja ali nivoji podzemne vode v opazovalnih objektih nihajo ali ne. Opazovalni objekti so ustrezni, v kolikor so zabeležena nihanja nivojev podzemne vode. Preverjanje se izvede enkrat letno, na koncu opazovalnega obdobja enega leta. Podatke obdela hidrogeolog in izdela poročilo, ki je sestavni del letnega poročila.
- na podlagi enoletnega opazovanja se presodi ali je potrebno čiščenje opazovalnih objektov s stisnjenim zrakom.
- izvede se analiza trendov rezultatov opazovanj in medsebojna primerjava meritev v posameznih opazovalnih objektih. Interpretira in analizira se morebitne trende nihanja podzemne vode (naraščanje ali upadanje). Preverjanje se izvede enkrat letno, na koncu opazovalnega obdobja dolgega eno leto. Podatke obdela hidrogeolog v poročilu, ki je sestavni del letnega poročila.
- v obdobju enkrat na tri leta se izvede presoja o ustreznosti obstoječih opazovalnih objektov. Podatke obdelata hidrogeolog in izvajalec monitoringa ter rezultate zavedeta v poročilo, ki je sestavni del letnega poročila.
- v kolikor opazovani objekt odpove ali je uničen, je potrebno izvesti novega.



## **2.7 DOLOČITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV, KI SO PREDMET MONITORINGA**

Monitoring podzemnih vod se izvaja v podzemni vodi iz vrtin:

- **MEP-1 kot vzvodna oz. ničelna vrtina in**
- **MEP-6 in MEP-7 kot nizvodni vrtini.**

Nabor osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa in jih je potrebno meriti in analizirati v podzemni vodi na odlagališču Metava, je izdelan v skladu z zahtevami iz Pravilnika o monitoringu onesnaženosti podzemnih vod in v skladu z dodatnimi zahtevami MOP– ARSO, ki so nam bile posredovane v začetku leta 2005.

### **Določitev osnovnih in indikativnih parametrov za referenčne meritve:**

Za odlagališče nevarnih odpadkov Metava, smo v podzemni vodi iz vrtin P2, MEP-1, MEP-2, MEP-3, P1, MEP-4, MEP-6 in MEP-7 izvedli referenčne meritve oz. meritve ničelnega stanja v obsegu parametrov:

- v podzemni vodi iz piezometrov MEP-1, MEP-2, MEP-4, MEP-6 in MEP-7 v obsegu vseh parametrov iz tabel 2.7.1., 2.7.2. in 2.7.3 in
- v podzemni vodi iz piezometrov P1, P2 in MEP-3 v obsegu terenskih meritev in osnovnih parametrov iz tabel 2.7.1. in 2.7.2.

### **Določitev osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa:**

V vrtinah MEP-1, MEP-6 in MEP-7 se izvajajo meritve terenskih parametrov in analize osnovnih parametrov v podzemni vodi v obsegu parametrov iz tabel 2.7.1. in 2.7.2. ter šestih izbranih indikativnih parametrov iz tabele 2.7.4.

Šest indikativnih parametrov iz tabele 2.7.3. smo izbrali na osnovi rezultatov analiz referenčnega stanja in vključujejo vse detektirane indikativne parametre referenčnega stanja. K naboru indikativnih parametrov je za vsako naslednje opazovalno obdobje enega leta potrebno dodati tudi parametre, ki jih bo morebiti pokazala identifikacija organskih spojin.

Monitoring se v takšnem obsegu izvaja nadaljnjih pet let, vsako šesto leto se opravi kontrolna analiza v podzemni vodi iz piezometrov MEP-1, MEP-6 in MEP-7 v celotnem obsegu parametrov iz tabel 2.7.1., 2.7.2. in 2.7.3..

Tabela 2.7.1.: Terenske meritve podzemnih vod

Parameter	Enota	Izražen kot
Temperatura zraka	°C	
Temperatura vode	°C	
pH		
Elektroprevodnost	uS/cm	
Kisik	mg/l	O <sub>2</sub>
Redoks potencial	mV	
Nivo vode	m	
Prehodnost vrtine	m	

Nivo vode in prehodnost vrtine izmerimo pred pričetkom izčrpavanja podzemne vode, preostale terenske meritve (temperatura vode, pH, elektroprevodnost, kisik in redoks potencial) izvedemo po predčrpanju in vzpostavitvi izokinetičnega stanja (konstantna elektroprevodnost) v vrtini.

Pred pričetkom vzorčenja iz vrtine z mobilno potopno črpalko izčrpamo količino vsaj treh vodnih stolpcev podzemne vode. Ko je podzemna voda izčrpana in vzpostavljeno izokinetično stanje v vrtini, lahko pričnemo z vzorčenjem. Podzemne vode vzorčimo v ustrezno embalažo. Glede na analiziran parameter podzemno vodo filtriramo in ustrezno stabiliziramo. Vzorce nato v ohlajenem stanju čim prej dostavimo v laboratorij za analizo.

Tabela 2.7.2.: Osnovni parametri podzemnih vod

Parameter	Enota	Izražen kot
Barva	m <sup>-1</sup>	
Motnost	NTU	
Skupni organski ogljik – TOC	mg/l	C
Adsorbljivi organski halogeni –AOX	µg/l	Cl
Amonij	mg/l	NH <sub>4</sub>
Natrij	mg/l	Na
Kalij	mg/l	K
Kalcij	mg/l	Ca
Magnezij	mg/l	Mg
Železo	mg/l	Fe
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO <sub>3</sub>
Nitrati	mg/l	NO <sub>3</sub>

Parameter	Enota	Izražen kot
Sulfati	mg/l	SO <sub>4</sub>
Kloridi	mg/l	Cl
Ortofosfati	mg/l	PO <sub>4</sub>
Bor	mg/l	B

Tabela 2.7.3.: Indikativni parametri podzemnih vod za analize referenčnega stanja in kontrolne analize

Parameter	Enota	Izražen kot
Nitriti	mg/l	NO <sub>2</sub>
Fluoridi	mg/l	F
Sulfidi	mg/l	S
Bromidi	mg/l	Br
Cianidi	mg/l	CN
Kovine (Al, Sb, As, Cu, Be, Zn, Cd, Co, Sn, Cr, Cr6+, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Pb, Tl, Ti, Te, V, Hg)	µg/l	
Mineralna olja	mg/l	
Fenolne snovi	µg/l	
Pentaklorofenol	µg/l	
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki - LKCH	µg/l	
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki - BTX	µg/l	
Triklorobenzeni	µg/l	
Poliklorirani bifenili - PCB	µg/l	
Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH	µg/l	
Pesticidi (organoklorni, organofosforni, triazinski, acetamidi, derivati fenoksiocetne kisline, fenil urea)	µg/l	
Organokositrove spojine	µg/l	
Endokrine substance (nonilfenoli, oktilfenoli, bisfenol A)	µg/l	
Identifikacija organskih spojin		

Tabela 2.7.4.: Izbrani indikativni parametri podzemnih vod za monitoring na odlagališču Metava

Zap.št	Parameter	Enota	Izražen kot
1.a	Nitriti	mg/l	NO <sub>2</sub>
1.b	Fluoridi	mg/l	F
1.c	Bromidi	mg/l	Br
2.	Kovine (Al, Sb, As, Cu, Be, Zn, Cd, Co, Sn, Cr, Cr <sup>6+</sup> , Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Pb, Tl, Ti, Te, V)	µg/l	
3.	Mineralna olja	mg/l	
4.	Pesticidi (organofosforni, triazinski, acetamidi, derivati fenoksi ocetne kisline)	µg/l	
5.	Endokrini motilci	µg/l	
6.	Identifikacija organskih spojin z vrednotenjem estrov ftalne kisline)		

## 2.8 POGOSTOST MERITEV OSNOVNIH IN INDIKATIVNIH PARAMETROV

V podzemni vodi iz vrtin na odlagališču Metava, je pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov naslednja:

- pred pričetkom izvajanja monitoringa smo v podzemni vodi iz vrtin P2, MEP-1, MEP-2, MEP-3, P1, MEP-4, MEP-6 in MEP-7 izvedli referenčne meritve v obsegu parametrov iz tabel 2.7.1., 2.7.2. in 2.7.3,
- monitoring podzemnih vod se v podzemni vodi iz vrtin MEP-1, MEP-6 in MEP-7. izvaja dvakrat letno v obsegu: terenske meritve (tabela 2.7.1.), osnovni parametri (tabela 2.7.2.) in indikativni parametri (tabela 2.7.4). Vzorčenje se izvede praviloma v pomladanskem in jesenskem času oz. ob različnih vodostajih podzemnih vod,
- vsako šesto leto se dvakrat v letu izvedejo kontrolne meritve v podzemni vodi iz vrtin MEP-1, MEP-6 in MEP-7 v celotnem obsegu iz tabel 2.7.1., 2.7.2. in 2.7.3.,
- meritve nivojev se v podzemni vodi iz vseh obstoječih vrtin P2, V-4, MEP-1, MEP-2, MEP-3, P1, MEP-4, MEP-5, MEP-6 in MEP-7 izvajajo dvakrat mesečno. Meritve izvaja upravljalec odlagališča in rezultate vpisuje v knjigo meritev gladine podzemnih vod in na poseben obrazec, ki ga upravljalec odlagališča prejme od izvajalca monitoringa.

## 2.9 DOLOČITEV KRITERIJEV ZA VREDNOTENJE VPLIVA IN ČEZMERNEGA ONESNAŽENJA V PODZEMNI VODI NA ODLAGALIŠČU

Vpliv odlagališča odpadkov na kvaliteto podzemne vode spremljamo na osnovi rezultatov terenskih meritev in analiz osnovnih in indikativnih parametrov v toku podzemne vode pred in za odlagališčem. Iz primerjave rezultatov analiz na dotoku in odtoku podzemnih vod ugotavljamo morebitno spremembo kvalitete podzemne vode, ki jo povzroča odlagališče in jo izračunamo kot spremembo parametra (d). Sprememba osnovnega ali indikativnega parametra (d) je enaka:

$$d (\%) = 100 \times (C1 - C2) / C2,$$

kjer je :

d.....sprememba parametra (%)

C1.....povprečna vrednost parametra za opazovalno vrtino (dolvodno od odlagališča), na kateri so izmerjene največje povprečne vrednosti parametra (mg/l, µg/l) in

C2.....povprečna vrednost parametra za opazovalno vrtino (ničelno vrtino), na kateri so izmerjene najmanjše povprečne vrednosti parametra (mg/l, µg/l).

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 monitoringu onesnaženosti podzemnih vod, tako izračunana sprememba parametra ni statistično zanesljiva in zato ni formalna podlaga za ukrepanje.

Odlagališče ima **vpliv** na podzemno vodo, če sprememba vsaj enega osnovnega ali indikativnega parametra presega opozorilno spremembo iz tabele 2.9.1 za ta parameter.

Za vsak parameter, kjer je presežena opozorilna sprememba parametra, je potrebno primerjati povprečno vrednost parametra v odtoku podzemne vode z mejnimi vrednostmi za podzemne vode, določenimi v tabeli 2.9.1., če je za ta parameter mejna vrednost določena. Za parametre brez mejnih vrednosti, označenih v tabeli 2.9.1. z oznako (3) oz. (4), se izdelava ocena tveganja v primeru, če povprečna vrednost parametra v odtoku podzemne vode za faktor 10 oz 100 presega petkratnik meje določanja povečan za opozorilno spremembo stolpca tabele 2.9.1. za ta parameter. Mejne vrednosti v stolpcu »mejne vrednosti za podzemne vode« iz tabele 2.9.1. so določene ob upoštevanju mejnih vrednosti iz Uredbe o standardih kakovosti podzemne vode, Ur.

list RS št.100/05. Z oznako \* so označene mejne vrednosti, ki se razlikujejo od mejnih vrednosti v omenjenih pravilnikih.

Odlagališče **čezmerno onesnažuje** podzemno vodo, če

- vsaj polovica rezultatov analiz ali povprečna vrednost rezultatov analiz v petletnem obdobju na odtoku podzemne vode presega mejno vrednost za ta parameter (velja za parametre, ki so omejeni z mejno vrednostjo) ali
- povprečna vrednost parametra v odtoku podzemne vode za faktor 10 oz. 100 presega petkratnik meje določanja povečan za opozorilno spremembo parametra A (velja za parametre, ki niso omejeni z mejno vrednostjo) in izdelana ocena tveganja kaže, da je preseganje čezmerno.

V primeru, da ni razpoložljivih rezultatov analiz za petletno obdobje, se šteje ugotovitev čezmerne onesnaženosti za informativno. V tem primeru mora upravljalec odlagališča skupno z izvajalcem monitoringa, bodisi s preverjanjem tehnologije in izvedbe odlagališča ali dodatnimi raziskavami hidrogeologije in kakovosti podzemnih vod, preverjati razloge za čezmerno onesnaženost podzemnih vod. Za naslednje opazovalno obdobje je potrebna dopolnitev programa monitoringa podzemnih vod, izsledke pa je potrebno navesti v letnem poročilu o monitoringu podzemnih vod.

Tabela 2.9.1: Opozorilne spremembe, mejne vrednosti za podzemno vodo in mejne vrednosti za oceno tveganja na odlagališčih odpadkov

Parameter	Enota	Izražen kot	Meja določanja	Opozorilna sprememba (%) A	Opozorilna sprememba (%) B	Mejne vrednosti za podzemne vode (2)	Mejne vrednosti za oceno tveganja (5)
			(1)				
<b>OSNOVNI PARAMETRI</b>							
<b>TOC</b>	mg/l	C	0,5	+100	+50	- <sup>(3)</sup>	50
<b>AOX</b>	µg/l	Cl	2	+100	+50	- <sup>(3)</sup>	200
<b>Amonij</b>	mg/l	NH <sub>4</sub>	0,01	+200	+100	0,2	-
<b>Natrij</b>	mg/l	Na	1	+100	+50	-	-
<b>Kalij</b>	mg/l	K	1	+100	+50	-*	-
<b>Kalcij</b>	mg/l	Ca	3	+100	+50	-	-
<b>Magnezij</b>	mg/l	Mg	1	+100	+50	-	-
<b>Železo</b>	mg/l	Fe	1	+300	+150	-	-
<b>Hidrogenkarbonati</b>	mg/l	HCO <sub>3</sub>	3	+100	+50	-	-

Parameter	Enota	Izražen kot	Meja določanja	Opozorilna sprememba (%) A	Opozorilna sprememba (%) B	Mejne vrednosti za podzemne vode (2)	Mejne vrednosti za oceno tveganja (5)
			(1)				
Nitrati	mg/l	NO <sub>3</sub>	1	+100	+50	50	-
Sulfati	mg/l	SO <sub>4</sub>	1	+100	+50	-	-
Kloridi	mg/l	Cl	1	+100	+50	-	-
Ortofosfati	mg/l	PO <sub>4</sub>	0,05	+100	+50	0,2	-
Bor	mg/l	B	0,02	+100	+50	- <sup>(4)</sup>	20
<b>INDIKATIVNI PARAMETRI</b>							
Nitriti	mg/l	NO <sub>2</sub>	0,01	+200	+100	- <sup>(3)</sup>	1,5
Fluoridi	mg/l	F	0,1	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	150
Cianidi	µg/l	CN	5	+200	+100	- <sup>(3)</sup>	750
Bromidi	µg/l	Br	0,01	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	15
Sulfidi	mg/l	S	0,05	+200	+100	- <sup>(3)</sup>	7,5
<b>Kovine</b>							
Aluminij	µg/l	Al	1	+300	+150	- <sup>(4)</sup>	2000
Antimon	µg/l	Sb	0,2	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	400
Arzen	µg/l	As	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Baker	µg/l	Cu	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Barij	µg/l	Ba	10	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	20000
Berilij	µg/l	Be	0,2	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	400
Cink	µg/l	Zn	5	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	10000
Kadmij	µg/l	Cd	0,1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	200
Kobalt	µg/l	Co	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Kositer	µg/l	Sn	2	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	4000
Krom (skupno)	µg/l	Cr	1	+300	+100	30	2000
Krom (6+)	µg/l	Cr <sup>6+</sup>	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Mangan	mg/l	Mn	0,2	+300	+150	-	400
Molibden	µg/l	Mo	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Nikelj	µg/l	Ni	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Selen	µg/l	Se	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Srebro	µg/l	Ag	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Svinec	µg/l	Pb	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
Talij	µg/l	Tl	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000

Parameter	Enota	Izražen kot	Meja določanja	Opozorilna sprememba (%) A	Opozorilna sprememba (%) B	Mejne vrednosti za podzemne vode (2)	Mejne vrednosti za oceno tveganja (5)
			(1)				
<b>Titan</b>	µg/l	Ti	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
<b>Telur</b>	µg/l	Te	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
<b>Vanadij</b>	µg/l	V	1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
<b>Živo srebro</b>	µg/l	Hg	0,1	+100	+100	- <sup>(4)</sup>	100
<b>Mineralna olja</b>	µg/l		5	+100	+50	10	-
<b>Fenolne snovi</b>	µg/l		1	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	2000
<b>Pentaklorofenol</b>	µg/l		0,01	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	15
<b>Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki – LKCH (6)</b>	µg/l	Cl	0,5	+200	+100	10	-
<b>Diklorometan</b>	µg/l		0,1	+100	+100	2	-
<b>Tetraklorometan</b>	µg/l		0,1	+100	+100	2	-
<b>1,2 - Dikloroetan</b>	µg/l		0,5	+100	+100	3	-
<b>1,1 - Dikloroeten</b>	µg/l		0,5	+100	+100	2	-
<b>Trikloroeten</b>	µg/l		0,2	+100	+100	2	-
<b>Tetrakloroeten</b>	µg/l		0,1	+100	+100	2	-
<b>Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki – BTX (7)</b>	µg/l		1	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	1500
<b>Triklorobenzeni</b>	µg/l		0,3	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	450
<b>Poliklorirani bifenili – PCB (8)</b>	µg/l		0,02	+300	+100	- <sup>(4)</sup>	40
<b>Policiklični aromatski ogljikovodiki – PAH (9)</b>	µg/l		0,01	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	15
<b>Pesticidi (10)</b>	µg/l		0,05	+200	+100	0,5	-
<b>pesticid ali njihov relevantni razgradni produkt</b>	µg/l		0,05	+100	+100	0,1	-
<b>Organokositrove spojine</b>	µg/l		0,05	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	75
<b>Endokrine substance</b>	µg/l		0,005	+200	+100	- <sup>(4)</sup>	7,5

1) meja določanja je spodnja meja kvantifikacije za parameter

A opozorilna sprememba velja za rezultate, katerih vrednost je manjša kot petkratnik meje določanja

B opozorilna sprememba velja za rezultate, katerih vrednost je večja kot petkratnik meje določanja

2) z oznako \* je označena vrednost, ki se razlikuje od mejnih vrednosti iz Uredbe o standardih kakovosti podzemne vode, Ur. list RS št.100/05

3) za parametre, ki niso omejeni z mejno vrednostjo, se izdelava ocena tveganja, če povprečna vrednost parametra v odtoku podzemne vode za faktor 10 presega petkratnik meje določanja povečan za opozorilno spremembo parametra A



- 4) za parametre, ki niso omejeni z mejno vrednostjo, se izdelava ocena tveganja, če povprečna vrednost parametra v odtoku podzemne vode za faktor 100 presega petkratnik meje določanja povečan za opozorilno spremembo parametra A
- 5) preseganje mejne vrednosti parametrov v podzemni vodi iz dolvodne vrtine zahteva izdelavo oceno tveganja
- 6) vsota lahkih kloriranih ogljikovodikov. Za parametre, ki v tabeli niso navedeni velja opozorilna sprememba A: +100 in B: +100
- 7) vsota benzena, toluena, ksilena in alkil benzenov
- 8) vsota polikloriranih bifenilov - PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-194
- 9) 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 seštevke, 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
- 10) vsota pesticidov in njihovih metabolitov (organoklorni, triazinski, organofosforni, derivati fenoksi oetne in sečne kisline). Monitoring pesticidov se opravlja za serijo 75 pesticidov in metabolitov. Mejna vrednost za posamezen pesticid ali njihov relevantni razgradni produkt je 0,1 µg/l, opozorilna sprememba pa 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.

#### Opombe:

- za parametre, ki so v vrtini pred odlagališčem višji kot v vrtini za odlagališčem, se spremembe parametrov ne izračunavajo,
- za parametre, ki v ničelni vrtini presegajo mejno vrednost za podzemne vode, se ne šteje, da je prišlo do čezmernega onesnaženja podzemne vode zaradi vpliva odlagališča in parametri ne bodo obdelani po kriterijih navedenih v Pravilniku o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi, Ur. list RS št.5/00, oziroma v tabeli 2.9.1. Preseganje opozorilnih sprememb ali mejnih vrednosti je lahko posledica onesnaženosti podzemne vode pred odlagališčem zaradi bližine kmetijskih zemljišč, bližine drugih odlagališč odpadkov, bližine industrijskih objektov ali sestave tal. Izvajalec monitoringa v letnem poročilu navede odstopajoče parametre,
- za parametre, ki v dolvodni vrtini presegajo mejno vrednost, ne povzročajo pa vpliva odlagališča na podzemne vode (primeri z majhnim prirastkom koncentracije in s koncentracijo okoli mejne vrednosti), se ne šteje, da je prišlo do čezmernega vpliva odlagališča in parametri ne bodo obdelani po kriterijih navedenih v Pravilniku o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda z nevarnimi snovmi, Ur. list RS št.5/00, oziroma v tabeli 2.9.1.

V skladu s Pravilnikom o monitoringu onesnaženosti podzemnih voda, je potrebno v okviru izvedbe monitoringa podzemnih vod izdelati poročilo o opravljenih meritvah in analizah za vsak odvzem podzemnih vod ter letno poročilo za koledarsko leto. Letno poročilo za koledarsko leto mora vsebovati izračun spremembe parametrov in vrednotenje spremembe parametrov glede na opozorilne spremembe.

### 3 POVZETEK PROGRAMA

Program monitoringa za odlagališče nevarnih odpadkov Metava obsega naslednje sklope:

- monitoring podzemnih vod se izvaja v podzemni vodi iz treh vrtin MEP-1, MEP-6 in MEP-7,
- vzorčenje podzemnih vod, meritve terenskih parametrov in analize osnovnih ter indikativnih parametrov se izvajajo v podzemni vodi iz vrtin MEP-1, MEP-6 in MEP-7, v obsegu parametrov iz tabel 2.7.1., 2.7.2 in 2.7.4 dvakrat letno,
- vsako šesto leto se v podzemni vodi iz piezometrov MEP-1, MEP-6 in MEP-7 izvedejo kontrolne meritve v obsegu terenskih meritev, osnovnih parametrov in indikativnih parametrov iz tabel 2.7.1., 2.7.2 in 2.7.3.,
- meritve gladine podzemnih vod se izvajajo v vseh obstoječih piezometrih P1, P2, V-4, MEP-1, MEP-2, MEP-3, MEP-4, MEP-5, MEP-6 in MEP-7 dvakrat mesečno,
- prehodnost vrtin se preverja dvakrat letno,
- v obdobju enkrat na tri leta se izvede presoja o ustreznosti obstoječih opazovalnih objektov,
- oceno rezultatov meritev in analiz podzemnih vod izdela izvajalec monitoringa v letnem poročilu o monitoringu podzemnih vod v skladu s kriteriji določenimi v Programu monitoringa in Pravilniku o monitoringu onesnaženosti podzemnih vod,

Obveznosti upravljalca odlagališča so naslednje:

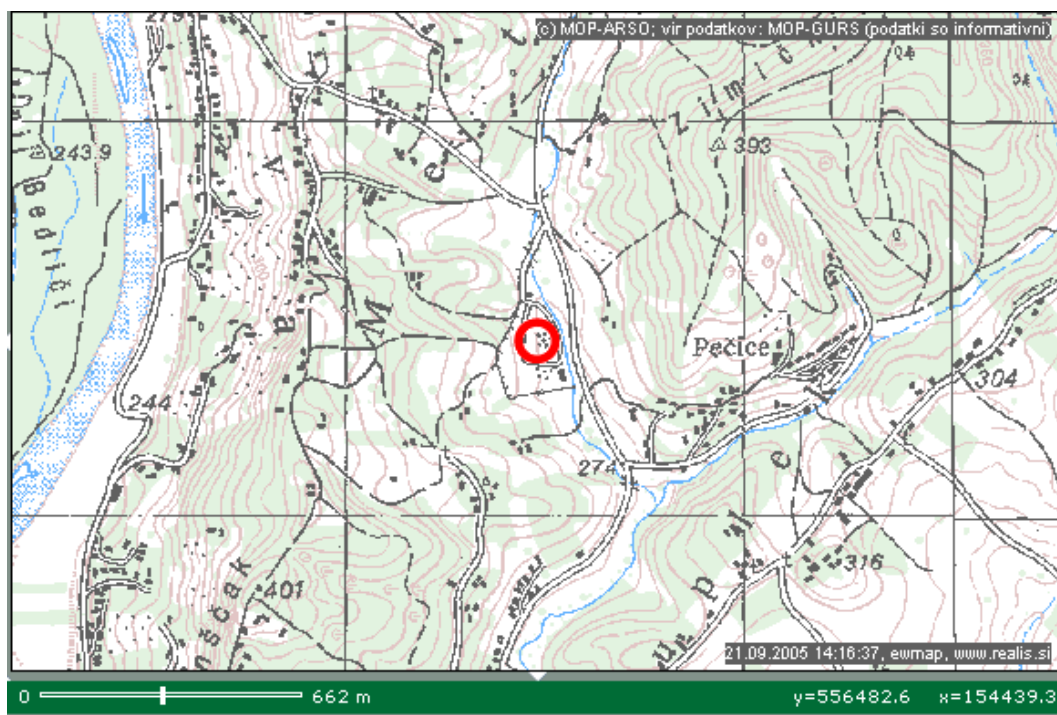
- izvajanje meritev gladin podzemnih vod z ročnim merilcem nivojev za podzemne vode,
- kontrola prehodnost opazovalnih vrtin z utežjo (kontrola se izvaja enkrat v 6 mesecih),
- izvedba reaktivacije vrtin, v katerih se izvaja monitoring, na zahtevo hidrogeologa,
- vodenje knjige meritev nivojev podzemne vode in
- vodenje evidence o drugih posegih na opazovalnih vrtinah in o morebitnih poškodbah.

## **4 PRILOGE**

- Priloga 1: Geografska karta in letalski posnetek okolice odlagališča Metava
- Priloga 2: Lokacije piezometrov na območju odlagališča Metava
- Priloga 3. Rezultati meritev v podzemni vodi na območju odlagališča Metava
- Priloga 4: Hidrogeološko poročilo za potrebe izdelave obratovalnega monitoringa na odlagališču nevarnih odpadkov Metava

## **PRILOGA 1**

### **Geografska karta in letalski posnetek okolice odlagališča Metava** (1 stran)



Slika 1.1.: Geografska karta za območje odlagališča Metava



Slika 1.2.: Letalski posnetek odlagališča Metava

## **PRILOGA 2**

### **Lokacije piezometrov na območju odlagališča Metava**

(1 stran)

**PRILOGA 3:** Rezultati referenčnih meritev in rezultati identifikacije organskih spojin - SCAN v podzemni vodi na območju odlagališča Metava v juliju 2005

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
<b>TERENSKÉ MERITVE</b>											
Temperatura vode	oC		13,7	15,3	15,2	13	12	12	13,9	13,1	-
Videz			bistra	bistra	bistra	bistra	siva, motna	motna	bistra	bistra	-
pH			6,9	6,9	7	6,9	6,9	7,2	6,9	7,0	-
Elektroprevodnost	uS/cm		590	660	720	530	1850	1200	2460	660	-
Redoks potencial	mV		80	60	240	40	60	60	90	65	-
Kisik	mg/l	O <sub>2</sub>	2,5	0,1	1,7	0,1	0,1	0,4	0,2	0,14	-
Nasičenost s kisikom	%	O <sub>2</sub>	24	1	17	1	1	4	2	1,4	-
Nivo vode	m		1,32	2	4,02	1,68	1,7	3,12	1,6	2,33	-
Globina vrtine	m		14,77	14,28	8,47	12,13	9,4	9,03	12,9	13,84	-
<b>OSNOVNI PARAMETRI</b>											
Barva	m-1		0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-
Motnost	NTU		5	20	6	23	73	36	44	56	-
Raztopljene snovi	mg/l		350	590	680	290	1000	920	1800	360	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Skupni organski ogljik - TOC	mg/l	C	4,1	3,9	2,9	5,2	6,2	5	8,7	5,6	-
Adsorbirani organski halogeni – AOX	ug/l	Cl	<10	25	<10	<10	60	20	44	<10	-
Amonij	mg/l	NH <sub>4</sub>	0,01	<0,01	<0,01	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,47</b>	0,2
Natrij	mg/l	Na	14	7,6	11	25	110	72	180	18	-
Kalij	mg/l	K	2,7	2,9	3,7	1,7	3,9	1,7	1	1,9	10
Kalcij	mg/l	Ca	97	120	130	85	230	270	270	112	-
Magnezij	mg/l	Mg	25	11	21	17	46	<1	40	4	-
Železo	mg/l	Fe	0,15	12	<0,1	2,3	39	12	12	14	-
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO <sub>3</sub>	360	350	410	310	440	410	490	400	-
Nitrati	mg/l	NO <sub>3</sub>	4	<2,2	4	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	50
Sulfati	mg/l	SO <sub>4</sub>	19	30	31	5	24	<1	22	<1	-
Kloridi	mg/l	Cl	7	14	4	4	420	180	640	4	-
Ortofosfati	mg/l	PO <sub>4</sub>	<0,03	<0,03	0,03	0,03	<0,03	0,03	0,03	<b>0,29</b>	0,2
Bor	ug/l	B	62	25	22	190	360	700	230	100	-
<b>INDIKATIVNI PARAMETRI</b>											
Nitriti	mg/l	NO <sub>2</sub>	-	0,03	<0,007	-	-	<0,007	<0,039	0,062	-



Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Fluoridi	mg/l	F	-	0,24	0,36	-	-	0,24	0,36	<0,2	-
Bromidi	mg/l		-	0,03	0,018	-	-	1,5	0,26	0,02	-
Cianidi (skupno)	ug/l	CN	-	<10	<10	-	-	<10	<10	<10	-
Sulfidi	mg/l	S	-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
Kovine			-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluminij	ug/l	Al	-	<10	14	-	-	<10	<10	<10	-
Antimon	ug/l	Sb	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Arzen	ug/l	As	-	52	2	-	-	95	25	38	-
Baker	ug/l	Cu	-	1	4	-	-	<1	3	3	-
Barij	ug/l	Ba	-	53	18	-	-	76	260	103	-
Berilij	ug/l	Be	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Cink	ug/l	Zn	-	<10	<10	-	-	<10	<10	<10	-
Kadmij	ug/l	Cd	-	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	<0,2	<0,2	-
Kobalt	ug/l	Co	-	<1	<1	-	-	1	2	<1	-
Kositer	ug/l	Sn	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Krom (skupno)	ug/l	Cr	-	6	7	-	-	1	3	2	30

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Krom 6+	ug/l	Cr <sup>6+</sup>	-	<5	12	-	-	<5	25	<5	-
Mangan	ug/l	Mn	-	700	32	-	-	1200	5100	330	-
Molibden	ug/l	Mo	-	<1	1,3	-	-	1,9	2,5	<1,0	-
Nikelj	ug/l	Ni	-	3,7	3,7	-	-	3,3	11	3	-
Selen	ug/l	Se	-	<2	<2	-	-	3,3	4,6	<2	-
Srebro	ug/l	Ag	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Svinec	ug/l	Pb	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Talij	ug/l	Tl	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Titan	ug/l	Ti	-	3	2	-	-	3	3	<1	-
Telur	ug/l	Te	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Vanadij	ug/l	V	-	2,7	4,2	-	-	3,7	4,1	4,5	-
Živo srebro	ug/l	Hg	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	-
Mineralna olja	ug/l		-	6	8	-	-	15	33	5	10
Fenoli (hlapni z vodno paro)	ug/l		-	<2	<2	-	-	<2	<2	<2	-
Pentaklorofenol	ug/l		-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki - LKCH											10

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Triklorometan	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
Tribromometan	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
Bromdiklorometan	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
Dibromklorometan	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
Tetraklorometan	ug/l		-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	-
1,1-dikloroetan	ug/l		-	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	-
1,2-dikloroetan	ug/l		-	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	-
1,1-dikloroeten	ug/l		-	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	-
1,2-dikloroeten	ug/l		-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
1,1,2,2-tetrakloroeten	ug/l		-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	-
1,1,2-trikloroeten	ug/l		-	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	0,8	0,8	2,0
1,1,1-trikloroetan	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
1,1,2-trikloroetan	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
1,1,2,2,-tetrakloroetan	ug/l		-	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	-
Heksaklorobutadien	ug/l		-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki - BTX							-				
Benzen	ug/l		-	<0,4	<0,4	-	-	<0,4	<0,4	<0,4	-
Toluen	ug/l		-	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	-
Ksilen	ug/l		-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Mezitilen	ug/l		-	<0,5	<0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	-
Prosti stiren	ug/l		-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
Triklorobenzen(vsota)	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
1,2,3-Triklorbenzen	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
1,2,4-Triklorbenzen	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
1,3,5-Triklorbenzen	ug/l		-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	-
Poliklorirani bifenili - PCB	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAO											
Naftalen	ug/l		-	<0,005	<0,005	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	-
Acenaftilen	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Acenaften	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Fluoren	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Fenantren	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Antracen	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Fluoranten	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Piren	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Benzo(a)antracen	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Krizen	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
* Benzo(b)fluoranten	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
* Benzo(k)fluoranten	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Benzo(a)piren	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
* Indeno(1,2,3-cd)piren	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Dibenzo(a,h)antracen	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
* Benzo(ghi)perilen	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Pesticidi (skupno)	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	0,09	1	<0,05	0,5
alfa-HCH	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
beta-HCH	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
gama-HCH (lindan)	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Heksaklorbenzen	ug/l		-	<0,001	<0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	-
Heptaklor	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Heptaklorepoksid	ug/l		-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-
Aldrin	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Endrin	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Dieldrin	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Isodrin	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
DDE(o,p)	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
DDE(p,p)	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
DDD(o,p)	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
DDD(p,p)	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
DDT(o,p)	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
DDT(p,p)	ug/l		-	<0,004	<0,004	-	-	<0,004	<0,004	<0,004	-
Endosulfan(alfa)	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Endosulfan(beta)	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Kvintozen	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Klordan-cis	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Klordan-trans	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Heptaklorepoksid-cis	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Heptaklorepoksid-trans	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Metoksiklor(o,p)	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Metoksiklor(p,p)	ug/l		-	<0,003	<0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	-
Mirex	ug/l		-	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	-
Desizopropil-atrazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Desetil-atrazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	0,09	<0,03	<0,03	0,1
Simazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Atrazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Propazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Terbutilazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Sebutilazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Terbutrin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
2,6-Diklorobenzamid	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Diklobenil	ug/l		-	<0,04	<0,04	-	-	<0,04	<0,04	<0,04	-
Alaklor	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Metolaklor	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Cianazin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Terbumeton	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Diazinon	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Sekbumeton	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Acetoklor	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Paration-etil	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Paration-metil	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Vinklozolin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Metalaksil	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Orbenkarb	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Fenitrotion	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Bromacil	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,07	<0,07	-



Oznaka piezometra			vrtna P2	vrtna MEP-1	vrtna MEP-2	vrtna MEP-3	vrtna P1	vrtna MEP-4	vrtna MEP-6	vrtna MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Mevinfos	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Malation	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Triadimefon	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Metazaklor	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Pendimetalin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Prosimidon	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Klorfenvinfos	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Heksazinon	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Azinfos-metil	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Azinfos-etil	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Dimetenamid	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Prometrin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	-
Dicamba	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
MCP	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	0,72	<0,02	-
MCPA	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
2,4-DP	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	0,31	<0,02	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
2,4-D	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
Silvex	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
MCPB	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
2,4,5-T	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
2,4 - DB	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
Bromoksinil	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
Joksinil	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
Bentazon	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	-
Metamitron	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,07	<0,07	-
Metoksuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Monuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Metribuzin	ug/l		-	<0,03	<0,03	-	-	<0,03	<0,07	<0,07	-
Klortoluron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Monolinuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Diuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Izoproturon	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Metobromuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Buturon	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Linuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Klorbromuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Neburon	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Fluometuron	ug/l		-	<0,02	<0,02	-	-	<0,02	<0,05	<0,05	-
Imidakloprid	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,06	<0,06	-
Organske kositrove spojin			-	-	-	-	-	-	-	-	
Monobutilkositrove spojin	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
Dibutilkositrove spojine	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
Tributilkositrove spojine	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
Difenilkositrove spojine	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
Trifenilkositrove spojine	ug/l		-	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	-
Estri ftalne in fosforne kisline							-				
Dietilftalat	ug/l		-	<0,100	<0,100	-	-	<0,100	<0,100	<0,100	-
Dibutilftalat	ug/l		-	<0,100	<0,100	-	-	<0,100	<0,100	<0,100	-

Oznaka piezometra			vertina P2	vertina MEP-1	vertina MEP-2	vertina MEP-3	vertina P1	vertina MEP-4	vertina MEP-6	vertina MEP-7	Mejne vrednosti za
Lab.št.			05/08504	05/08505	05/08506	05/08507	05/08508	05/08509	05/08510	05/10576	podzemne
			27.07.05	27.07.05	27.07.05	27.07.05	28.07.05	28.07.05	28.07.05	14.09.05	vode
Parameter	Enota	Izražen kot									(1)
Dietilheksilftalat	ug/l		-	<0,200	<0,200	-	-	<0,200	<0,200	<0,200	-
Benzilbutilftalat	ug/l		-	<0,100	<0,100	-	-	<0,100	<0,100	<0,100	-
Tributilfosfat	ug/l		-	0,007	0,006	-	-	0,015	0,014	<0,005	-
Tris(kloroetil)fosfat	ug/l		-	<0,005	<0,005	-	-	<0,005	0,041	<0,005	-
Tris(kloropropil)fosfat	ug/l		-	0,006	0,016	-	-	0,13	0,42	0,022	-
Endokrini motilci							-				
4-nonilfenol	ug/l		-	<0,01	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	-
4-tert-oktilfenol	ug/l		-	<0,005	<0,005	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	-
Bisfenol	ug/l		-	<0,005	<0,005	-	-	<0,005	0,058	<0,005	-

## **PRILOGA 4**

### **Hidrogeološko poročilo za potrebe izdelave obratovalnega monitoringa na odlagališču nevarnih odpadkov Metava**