



**NACIONALNI LABORATORIJ ZA  
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE/NL/2111a/PR17Dogoše\_nenevarni\_NoveliranProgram

**NOVELIRAN PROGRAM  
OBRATOVALNEGA MONITORINGA PODZEMNE VODE  
ZA ODLAGALIŠČE NENEVARNIH ODPADKOV  
DOGOŠE**

Maribor, december 2017

Oddelek za okolje in zdravje Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 260, F: (02) 45 00 148, E: mb.coz@nilzoh.si

Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

ID za DDV: SI19651295, TRR: SI5601100-6000043285, BIC: BSLJ12X, Banka Slovenije





Naslov: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemnih voda za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše

Izvajalec: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano  
CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE  
ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE MARIBOR  
Prvomajska 1, 2000 MARIBOR

Naročnik: SNAGA javno podjetje d.o.o.  
Nasipna ulica 64  
2000 MARIBOR

Evidenčna oznaka: 2111a-10/4907-17 / 1  
Delovni nalog: Aneks št. 1 k pogodbi št. 7/17 oz. PG 211a-10/4907-17, z dne 10.08.2017  
Šifra dejavnosti: 2111a – odpadki z laboratorijem

Številka pooblastila: MOP št. 35455-2/2016-4 z dne 22.12.2016  
Obseg pooblastila: izvajanje obratovalnega monitoringa stanja podzemne vode

Izvajalci naloge:  
Nosilec (kemijski del):

Sodelavci:

Naravoslovnotehniška fakulteta Univerza Ljubljana

Podizvajalec:

Nosilec (hidrogeološki del):

Sodelavka:

Maribor, 12.12.2017

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE MARIBOR

Vodja:

## K A Z A L O

Stran

UVOD.....	4
1. ZNAČILNOSTI VIRA ONESNAŽEVANJA, KI SO POMEMBNE ZA ONESNAŽEVANJE PODZEMNE VODE .....	5
2. PRIKAZ HIDROGEOLOŠKIH RAZMER.....	7
2.1 Geomorfološke in hidrološke razmere .....	7
2.2 Geološke razmere .....	9
2.3 Hidrogeološke razmere .....	11
3. POSNETEK NIČELNEGA HIDROGEOLOŠKEGA STANJA PODZEMNE VODE .....	13
3.1 Opazovanja nivojev in smeri toka podzemne vode .....	13
3.2 Hitrost in količina toka podzemne vode .....	16
3.3 Kemijsko stanje podzemne vode .....	17
4. CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA.....	18
5. LOKACIJE TER OPIS IZDELAVE IN OPREME OPAZOVALNIH OBJEKTOV .....	19
5.1 Izhodiščne informacije .....	19
5.2 Obstoječi objekti za monitoring .....	19
6. ZASNOVA MREŽE ZA OBRATOVALNI MONITORING .....	31
6.1 Zasnova monitoringa podzemnih vod .....	31
6.2 Zasnova monitoringa površinskih vod .....	31
6.3 Načrt preizkušanja ustreznosti mreže opazovalnih objektov .....	32
6.4 Postopki vzorčenja podzemne vode .....	33
6.5 Zagotavljanje kvalitete meritev elektronskih limnigrafov .....	33
7. PROGRAM OBRATOVALNEGA MONITORINGA - KEMIJSKI DEL.....	34
7.1 Posnetek ničelnega kemijskega stanja podzemnih vod .....	34
7.2 Načrt monitoringa podzemnih voda.....	38
7.3 Določitev osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa.....	40
7.4 Pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov .....	43
7.5 Določitev opozorilne spremembe osnovnih in indikativnih parametrov .....	43
7.6 Poročilo o obratovalnem monitoringu .....	47
7.7 Povzetek programa z navodili za izvajanje.....	48
8. PRILOGE .....	50

## UVOD

Za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš smo v novembru 2006 izdelali »Program monitoringa podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš«, ki je bil pogojno potrjen na MOP – ARSO z dopisom št. 35468-20/2006-20, z dne 22.11.2006.

Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaženosti podzemne vode v 6.a členu zahteva, da mora izvajalec obratovalnega monitoringa k Programu obratovalnega monitoringa priložiti tudi Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode (v nadaljevanju Program ukrepov) in ga predložiti ministrstvu v potrditev. Program ukrepov v primeru preseganja opozorilne spremembe parametrov podzemne vode, Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš, št. št. 211a-10/4907-16/2 smo izdelali v juliju 2016 in ga v decembru 2016, skladno z dopisom MOP-ARSO št. 35467-25/2014-12 tudi dopolnili (št. 211a-10/4907-16 / 2, 11.7.2016) . Program ukrepov je bil predložen ministrstvu v potrditev.

Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš je v postopku pridobivanja Okoljevarstvenega dovoljenja (v nadaljevanju OVD) za zaprto odlagališče.

MOP ARSO je z dopisom »Poziv na izjavo o vseh dejstvih in okoliščinah, ki so pomembne za odločitev v upravni zadevi za izdajo okoljevarstvenega dovoljenja za zaprto odlagališče Dogoš«, z dnem 20.11.2017, št. 35467-2/2017-9 pozvalo Snago d.o.o., da predloži posodobljen program obratovalnega monitoringa za odlagališče Dogoš.

Ta dokument je Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemnih vod za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš (v nadaljevanju Program monitoringa). Program monitoringa smo izdelali skladno s 6. členom Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaženosti podzemne vode (Ur. l. RS, št. 49/06, 114/09, 66/17) in Uredbe o odlagališčih odpadkov, (Ur.l. RS, št. 10/14, 54/15, 36/16). Sestavljen je iz hidrogeološkega in kemijskega dela programa.



## **1. ZNAČILNOSTI VIRA ONESNAŽEVANJA, KI SO POMEMBNE ZA ONESNAŽEANJE PODZEMNE VODE**

Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš leži na SV delu Maribora, na področju nekdanje gramoznice, kjer je bil zaključen izkop gramoza, na desnem bregu kanala HE Zlatoličje. Tla pod odlagališčem sestavljajo dobro prepustni aluvialni nanosi reke Drave, katere struga je od lokacije oddaljena približno 700 metrov. Pod odlagališčem se nahaja podzemna voda v dobro prepustnem, hidrodinamsko odprtem vodonosniku.

Za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš skrbi podjetje Snaga d.o.o. Maribor. Odlagališče se je pričelo graditi kot skladišče baliranih odpadkov na osnovi gradbenega dovoljenja, izdanega na UE Maribor, 11.12.2003, št. 351-05-481/2003-311. Locirano je na delih parcel 558, 586/3 in 2488/2, k.o. Dogoš. Na prostoru, kjer je bilo zgrajeno današnje odlagališče, je bila nad matično gramozno podlago nasuta jalovina. Na območju objekta so bili pripravljeni trije platoji za odlaganje baliranih odpadkov v višini do 12 m ter tlorisnih dimenzij 51x161 m.

Odpadke so sprejemali v sortirnem centru podjetja Surovina d.d. na Teznu v Mariboru, kjer so v sortirni liniji izločili del odpadkov za reciklažo, preostanek pa oblikovali v bale, ki so jih ovili v polietilensko folijo. Bale so pripeljali v skladišče v Dogošah, kjer so jih na pripravljenem platoju (3 platoji) nalagali v skladovnico. Zlagale so se do višine 12m, kasneje je prišlo do posedka do višine 10m. Skladovnica je obdana s polietilensko folijo in ima urejen sistem zbiranja in odvajanja izcednih vod in sistem za odsesovanje plinov, ki se sproščajo pri mikrobiološkem razkroju organskega materiala v odpadkih ter čiščenje teh plinov na biofiltrih. V letu 2004 so popolnili skladovnico na platoju 2, v letu 2005 skladovnico na platoju 3 in v letu 2006 skladovnico na platoju 1. Ker pa je bila zadnja skladovnica polna in ni bilo predvidenega nadomestnega skladišča ali odlagališča, se je upravitelj skladišča odločil, da bo obstoječe skladišče spremenil v odlagališče baliranih odpadkov. Obstoječi sistem nalaganja bal v tri ločene platoje so popolnili z balami tako, da so zapolnili vmesne prostore med skladovnicami in na vzhodu in severu tudi boke izkopov bivše gramoznice. Tako je nastalo kompaktno telo odlagališča, ki bo delovalo kot celota in se kot tako vključilo v obstoječe okolje. Pri tem je bila zagotovljena njegova stabilnost in možnost izgradnje infrastrukture, ki je potrebna za nadzor nad delovanjem odlagališča. Odlaganje odpadkov na Odlagališču nenevarnih odpadkov Dogoš se je prenehalo z 31.12.2009. Po zapolnitvi vseh predvidenih vmesnih prostorov so začeli s postopkom zapiranja odlagališča. Zapiralna dela so potekala stopenjsko, po zapolnitvi posamezne faze odlaganja. Uredili so brežine obstoječega in novega dela (zaščitni geotekstil, gradbeni

odpadki ustrezne granulacije in sestave, zemeljska plast) in uredili pokrov (zaščitni izravnalni sloj, plinski in drenažni sloj, PEHD tesnilna membrana, nadomestni filter in zemeljska plast).

Po podatkih upravljavca odlagališča so bili predpisani ukrepi za zaprtje odlagališča izvedeni v decembru 2012. Zapiralna dela na Odlagališču nenevarnih odpadkov Dogoš so se izvajala v skladu z Okoljevarstvenim dovoljenjem za obratovanje odlagališča, štev. 35468-11/2006-26, 03.05.2006, ki opredeljuje tudi zapiranje odlagališča ter preprečevanje škodljivih vplivov na okolje.

Dela so podrobneje opredeljena s projektno dokumentacijo: Odlagališče nenevarnih komunalnih odpadkov Dogoš, PZI, štev. 6D-3G3.7, 2007, ki jo je izdelal Inštitut za ekološki inženiring, d.o.o., Maribor.

V celotnem obdobju odlaganja in skladiščenja je bilo na odlagališču Dogoš odloženih skupno 231.440 t odpadkov. Od tega je skupno 210.148 t mešanih komunalnih odpadkov (klasifikacijska številka 20 03 01). Do konca obdobja skladiščenja je bilo odloženih 121.792 t skladiščenih odpadkov, v obdobju odlaganja pa je bilo odloženih 88.356 t mešanih komunalnih odpadkov. V obdobju odlaganja odpadkov je bilo za potrebe izgradnje dovoznih in dostopnih poti odloženih še 21.292 t gradbenih inertnih odpadkov (klasifikacijske številke 17 09 04, 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03).

**Območje podzemnih vod v dolvodni smeri od odlagališča:** zaradi odlaganja odpadkov, ki so se odlagali večino časa kot nesortirani komunalni odpadki, so v podzemni vodi v dolvodni smeri od odlagališča lahko prisotne povišane koncentracije osnovnih in indikativnih parametrov kot posledica razgradnje in izluževanja odpadkov (elektroprevodnost, sulfati, kloridi, hidrogenkarbonati, absorbiljivi organsko vezani halogeni – AOX, posamezne kovine, fenoli, cianidi, sulfidi, fluoridi, mineralna olja, LKCH, BTX, PAH, PCB, prav tako pa je možno pričakovati tudi posamezne pesticide).

Odlagališče Dogoš ima urejen sistem za odplinjanje telesa odlagališča. Prav tako je urejeno zbiranje in odvajanje padavinskih vod.

## 2. PRIKAZ HIDROGEOLOŠKIH RAZMER

### 2.1 Geomorfološke in hidrološke razmere

Odlagališče Dogoš se nahaja na severovzhodnem delu Dravskega polja, v neposredni bližini naselja Dogoš, ki od odlagališča leži v smeri proti vzhodu. Severozahodno od odlagališča leži mesto Maribor, v smeri proti jugu pa naselje Miklavž na Dravskem polju. Del odlagalnega prostora pripada aglomeraciji Maribor.

Zemljišča odlagališča se nahajajo na območju Mestne občine Maribor in na območju katastrske občine Dogoš (šifra 683). Odlagališče se nahaja na območju parcelnih števil 586/4, 558/2, 2488/5 in 2488/6. Nahaja se v ozkem pasu med avtocesto Maribor Slivnica, ki poteka na zahodni strani in dovodnim kanalom HE Zlatoličje, ki poteka na vzhodni strani in dovaja vodo iz reke Drave v smeri proti jugu. Kanal HE je na tem delu izveden v vodotesni izvedbi. V zaledju odlagališča, v smeri proti jugozahodu, se nahaja pokopališče Dogoš. Odlagališče se nahaja na območju nekdanje gramoznice, ki je vkopana v smeri proti zahodu.

Severno od odlagališča se nahaja lokalna cesta Maribor-Dgoš, kjer je v neposredni bližini krožišče. S krožišča se v smeri proti jugu po zahodni strani kanala odcepi dovozna pot do odlagališča, ki pa poteka še naprej do različnih industrijsko gospodarskih objektov ter do naselja Miklavž na Dravskem polju.

Območje gramozne jame, v kateri je izgrajeno odlagališče, se naslanja na rob visoke rečne terase, na robu terase se nadmorske višine terena nahajajo na koti 260 m in višje. V smeri proti vzhodu se teren znižuje in pada proti reki Dravi. V naselju Dogoš se kote površja gibljejo med kotami 240 do 245 m nadmorske višine.

Neposredna okolica odlagališča se nahaja na koti okoli 241 m, plato odlagalnega telesa se nahaja na koti okoli 256,5 m. Celotna površina zaprtega odlagališča znaša 3,6 ha, površina prekrivke na platoju odlagalnega telesa pa 2,0 ha (stanje april 2014).

Po karti pokrovnosti tal se severni del odlagališča nahaja na območju nesklenjene urbane površine, za katero so značilna umetna tla. Na osrednjem delu in v smeri proti jugu so površine opredeljene kot kmetijske z drobnoposestniškim nivojem. Zahodno od odlagališča pa se nahaja mešan gozd.



Digitalni ortofoto posnetek območja odlagališča z okolico prikazuje Slika 1: .



**Slika 1:** Digitalni ortofoto posnetek odlagališča Dogoš in okolice v letih 2015-2016 (vir: Atlas okolja, 2017)

### **Površinske vode v okolici**

Na neposrednem območju odlagališča ni površinskih vodotokov. Pojavi površinske vode so vezani na posamezne kotanje in na izkope. Dovodni kanal HE Zlatoličje predstavlja obsežno vodno telo, ki pa poteka v vodotesnem betonskem kanalu in zaradi tega ne vpliva na hidrološke razmere na območju odlagališča. Teren se spušča v smeri proti reki Dravi (stara struga reke Drave), ki teče v generalni smeri sever-jug, vendar na potencialnem vplivnem območju odlagališča nekoliko povija. Odlagališče se nahaja na njenem desnem bregu. Najkrajša razdalja med odlagalnim telesom in reko znaša 740 m. Reka Drava je na tem območju najpomembnejši površinski vodotok in predstavlja tudi lokalno erozijsko bazo, zaradi česar se podzemne vode iz območja odlagališča iztekajo v smeri proti njej.

Odlagališče se nahaja izven območja poplav reke Drave s 500-letno povratno dobo. Na reko Dravo so vezane številne hidrografske opredelitve in tudi zavarovana območja, katerih pregled podajamo v enem od naslednjih poglavij.

Z vodnogospodarskega in vodnoupavljalnega vidika se območje opredeljuje kot povodje reke Donave na prvem nivoju, na drugem nivoju kot porečje reke Drave, na tretjem nivoju Drava Zlatoličje in na 4. nivoju kot porečje Drave od Meljskega jezua do vtoka Miklavškega potoka z vodno površino Miklavškega potoka. Kot površinsko vodno telo je opredeljeno kot VT Drave Maribor Ptuj (šifra VT SI3VT5171). Vodotok Drave je pomemben tudi z ekološkega vidika. Umeščen je v bioregijo Panonsko gričevje in ravnine in ekološki tip vodotoka: Mura in ravninska Drava (hidroregija 11). Kot ekološko sprejemljiv pretok je določen pretok 4 m<sup>3</sup>/s.

Na odlagališču nenevarnih odpadkov Dogoš nastajajo izcedne vode. Izcedne vode se zbirajo za celotno telo odlagališča in jih odvajajo v dozirni jašek čistilne naprave. Sistem čiščenja se začne z MBBR tehnologijo, polarizacijo izcedne vode. V zaključku se voda biološko obdela v štirih biojanih 40-50 PE, ki služijo kot druga stopnja čiščenja. Tako obdelana izcedna voda iz interne čistilne naprave izteka v podzemni rezervoar, iz katerega jo bodo vodili v kanalizacijo (po podatkih A.Kovač, Snaga d.o.o., 11.12.2017, elektronsko sporočilo).

Odlagališče ima urejeno zbiranje in odvajanje meteoritnih vod. Na vrhnjih površinah se meteorne vode odvajajo preko t.i. geo kompozita, površine pa so izvedene v naklonih, ki zagotavljajo stabilnost brežin. Meteorne vode se odvajajo preko površinskih kanalet v obodni ponikovalni jarek.

Uredba o odlagališčih odpadkov (Ur.l. RS, št. 10/14, 54/15, 36/16) v 46. členu pravi, da mora upravljavec odlagališča zagotavljati izvajanje obratovalnega monitoringa površinskih vod in sicer v tretji alineji prve točke pravi: » meritve parametrov kemijskega stanja, splošnih fizikalno-kemijskih parametrov in posebnih onesnaževal v površinskih vodah, če so na območju odlagališča prisotne ali če se izcedne vode, onesnažene padavinske odpadne vode ter odpadne vode iz naprav za pranje vozil in druge opreme na območju odlagališča odvajajo neposredno v površinske vode«.

Monitoring izcednih vod se izvaja na betonskem jašku na iztoku. Iztok je narejen tako, da je možno vode prečrpavati v sistem komunalne kanalizacije. Vode v smislu 46. člena pravilnika se ne odvajajo v površinske vode.

## 2.2 Geološke razmere

Geološke razmere na obravnavanem območju so interpretirane na podlagi vseh do sedaj izvedenih hidrogeoloških del ter drugega arhivskega gradiva, ki nam ga je posredoval naročnik ali pa je dostopno v javnih zbirkah podatkov ali knjižnicah. Večji del podatkov je povzet po Brenčič & Ratej, 2006. Geološke in



hidrogeološke razmere so predstavljene tudi na interpretiranih geoloških profilih v Prilogi 1.6. V nadaljevanju podajamo geološko in hidrogeološko karakterizacijo ožjega območja odlagališča Dogoš in posameznih litoloških enot, ki so prisotne na obravnavanem območju.

Geološke razmere na območju odlagališča lahko smatramo za enostavne, pojavljajo se kvartarne plasti v sestavi aluvialnega zasipa, ki je v zgornjem delu prekrit z antropocenskim umetnim nasipom, v podlagi pa se nahaja miocenski laporovec.

#### Antropocen

Nasutje iz antropocena predstavlja heterogene nasipe, ki so umetno vgrajeni. Predvsem gre za slabo granulirane prodno peščene meljno glinaste zemljine (GFs, GFc) in odpadke iz mesta in industrije. Debelina umetnega nasipa je od 1.70 m do 6.00 m.

#### Kvartar: Aluvij

Drugo enoto predstavlja aluvij, ki ga sestavljajo sedimenti, ki jih je odložila reka Drava v svojih terasah. Rečne terase, ki se dvigujejo od struge proti obronkom Pohorja, so zgrajene pretežno iz proda (70%), peska (20%) in gline (10%). Med sedimenti prevladujejo slabo granulirani prodi, podrejeno so prisotni še prodi s primesmi meljev ter peski. Prodniki so predvsem iz metamorfnih kamnin in magmatskih kamnin. Njihova sortiranost je slaba, velikost posameznih prodnikov je spremenljiva, veliki so od nekaj centimetrov do nekaj decimetrov (do cca 30 cm). Pod glavno plastjo prodno peščene zemljine je podlaga, ki jo sestavljajo nevezane zemljine iz pretežno slabih granuliranih prodno peščenih zemljin (GP) s primesmi melja (GFs) in slabo do enakomerno granuliranih peščin zemljin (SFs, SU). Ta struktura je srednje gostega do zelo gostega sestava. Navedeni sedimenti so v globinah -21.00 m do -26.00 m pod koto terena odloženi na neravno terciarno osnovo, ki jo predstavljajo laporovci, poltrdnih in trdnih konsistenc.

Severno od odlagališča na levem bregu reke Drave se razprostirajo obronki Slovenskih goric, ki jih sestavljajo miocenske klastične kamnine. V kamninah prevladujejo laporovci, glinovci in meljevci, mestoma pa nastopajo tudi peščenjaki. Te kamnine zasledimo tudi v podlagi kvartarnega vodonosnika na območju odlagališča.

V vrtinah, ki se na območju uporabljajo za potrebe monitoringov, je bila neprepustna podlaga v sestavi miocenskega laporovca ugotovljena na naslednjih nadmorskih višinah: v vrtini PBA-2 (2003) na 226,6 m n.v., v vrtini PBA-3 (2003) na 225,5 m n.v., v vrtini PBA-4 (2006) na 226,74 m n.v., v vrtini PBA-5 (2006) na 226,51 m n.v., v vrtini PBA-6/17 (2017) na 231,61 m n.v., v vrtini PBA-1A/17 na 224,83 m n.v., v vrtini PBA-1 pa podlaga med vrtanjem ni bila dosežena.

## Tektonika

S tektonskega vidika območje odlagališča leži v Mariborsko – Ptujski pliokvartarni depresiji, ki je največja med pliokvartarnimi depresijami tega dela Slovenije. Na vzhodu je z Dravskim prelomom, ki poteka v bližini, ločena od Mariborskega bloka, ki je del tektonske enote Slovenskih gor. Na zahodu pa depresija meji na Ribniško – Selniški tektonski jarek, Pohorsko tektonsko enoto in Konjiško depresijo. Posamezni terasni nivoji kažejo na neotektonsko aktivnost depresije in vpliv neotektonike na sedimentacijo.

## **2.3 Hidrogeološke razmere**

V nadaljevanju podajamo povzetek hidrogeoloških razmer na obravnavanem območju, relevantnih za analizo toka podzemne vode in transporta snovi (potencialnih onesnaževal). Hidrogeološke razmere so predstavljene tudi na kartah v Prilogah 1.4., 1.5. in 1.6.

### **2.3.1 Pojavi podzemne vode**

Hidrogeološke razmere so v veliki meri odvisne od litoloških razmer na območju. Neposredno okolico in širše območje odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoše opredelimo kot dobro prepustno.

Smer toka podzemne vode je vezana na regionalne razmere, kjer se podzemna voda napaja na območju Pohorja in odteka v smeri proti reki Dravi. Lokalno tok podzemne vode nekoliko povija (smer toka na območju odlagališča je od severozahoda proti jugovzhodu), kar je predvsem posledica sprememb v prepustnosti prodov in peskov.

Iz razpoložljivih podatkov meritev nivojev v vrtinah lahko zaključimo, da nastopa povprečna gladina podzemne vode na koti 239,6 m n.v. na severozahodnem delu odlagališča do 238,7 m n.v. na jugovzhodnem robu odlagališča. Glede na morfologijo terena in pozicijo opazovalnih vrtin se podzemna voda nahaja na globini približno 12 m na severozahodnem delu do 8,29 m na jugovzhodnem delu.

### **2.3.2 Vodonosne strukture**

Na širšem območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoše lahko opredelimo eno hidrogeološko enoto, ki predstavlja vodonosno strukturo. Predstavlja jo kvartarni aluvialni zasip reke Drave, ki ga s hidrodinamskega vidika opredelimo kot odprtega, to je takšnega, v katerem gladina podzemne vode niha prosto v odvisnosti od napajanja s strani padavin.

Na podlagi črpalnih poizkusov v vrtinah PBA-1, PBA-2, PBA-3, PBA-4 in PBA-5 je bil za območje določen povprečni koeficient prepustnosti, ki znaša  $1,18 \times 10^{-3}$  m/s. Na podlagi tega in na podlagi podatka o debelini vodonosnika ocenimo koeficient prevodnosti (transmisivnosti) na  $1,18 \times 10^{-2}$  do  $3,13 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s.

Debelina vodonosnika na podlagi litoloških popisov vrtin znaša od 10 do 26,5 m, gradient podzemne vode pa 0,004, kot je bil določen na podlagi izdelave karte s podatki vseh v času izdelave tega poročila obstoječih 7 vrtin z dne 13.11.2017.

Vodonosnik na območju Dogoš se nahaja na območju vodnega telesa podzemne vode 3012 Dravska kotlina v povodju Donave. Njegova IAH klasifikacija je: prodnopesčeni zasip reke Drave ter aluvialni vodonosnik – medzrnski obširni in srednje do visoko izdatni vodonosnik.

### **2.3.3 Hidrogeološke lastnosti kamnin in sedimentov**

Na obravnavanem območju je značilno menjavanje debelozrnatih tipov sedimentov, med katerimi močno prevladujejo prodi, zaradi česar so hidrogeološke lastnosti sedimentov v območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš dokaj homogene. Niz kvartarnih sedimentov na območju odlagališča opredelimo kot dobro prepustne, ki tvorijo odprt vodonosen sistem.

#### Aluvij

Sedimente na katerih leži odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš je v geološki preteklosti odložila reka Drava. V sestavi zasipa prevladujejo zelo dobro prepustni prodi. Kljub temu je lateralno in vertikalno zaslediti spremembe v sestavi sedimentov, kar vpliva tudi na hidrogeološke lastnosti. V aluvialnem zasipu imamo opraviti z obsežnim hidrodinamsko odprtim medzrnskim vodonosnikom, v katerem gladina podzemne vode niha v odvisnosti od napajanja. V pretežnem delu se vodonosnik napaja iz zaledja iz območja Pohorja v manjši meri tudi iz padavin. Koeficient prepustnosti na obravnavanem območju je po podatkih izvedenih črpalnih poizkusov  $1,18 \times 10^{-3}$  m/s, efektivno poroznost pa ocenjujemo na 0.15.

#### Miocenske plasti

Miocenske plasti predstavljajo podlago medzrnskem vodonosniku. Njihovo prepustnost ocenjujemo kot zelo nizko, pod  $10^{-9}$  m/s. Tako s praktičnega vidika podlago vodonosnika opredelimo kot neprepustno.

#### Odpadki

Odpadki so odloženi na talno tesnilno konstrukcijo, ki jo predstavljata podlaga in tesnilna plast ter zaščitna prekrivna plast. Izcedne vode, ki nastajajo na območju odlagališča, se čistijo na biološki čistilni napravi, od koder jo bodo vodili v javno kanalizacijo.



### **3. POSNETEK NIČELNEGA HIDROGEOLOŠKEGA STANJA PODZEMNE VODE**

V naslednjem poglavju podajamo ugotovitve v zvezi z nivoji podzemne vode, smeri njenega toka in kemijskega stanja podzemne vode.

#### **3.1 Opazovanja nivojev in smeri toka podzemne vode**

Za potrebe monitoringa kemijskega in količinskega stanja podzemne vode so bile na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš v preteklosti izvedene številne opazovalne vrtine, katerih število se je v preteklosti zaradi razvoja odlagališča spreminjalo. Za potrebe monitoringa kemijskega in količinskega stanja podzemne vode je bilo na območju odlagališča Dogoš v preteklosti izdelanih pet (5) opazovalnih vrtin. Vrtine z oznakami PBA-1, PBA-2 in PBA-3 so bile izdelane leta 2003, vrtini PBA-4 in PBA-5 pa v letu 2006. V letu 2016, za katerega je bilo izdelano zadnje poročilo o monitoringu podzemnih vod (Ivanuša-Šket et al., 2017), so se meritve količinskega stanja podzemne vode izvajale na petih (5) opazovalnih vrtinah: PBA1, PBA-2, PBA-3, PBA-4 in PBA-5. Meritve kemijskega stanja podzemne vode so se izvajale na treh (3) opazovalnih vrtinah: PBA-1, PBA-3 in PBA-5. V letu 2017 sta bili izdelani dve novi vrtini, PBA-1A/17 in PBA-6/17 (Herič, 2017).

Meritve gladin podzemne vode na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš od leta 2011 dalje opravlja Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano, Maribor. Meritve se izvajajo ročno z merilcem gladin podzemne vode. Z meritvami v nizu, ki ga analiziramo, se je pričelo 7.1.2010 in se jih izvaja v intervalu približno enkrat na štirinajst dni, kar letno znaša 24 meritev gladin podzemne vode. V poročilu so prikazani podatki do 13.11.2017.

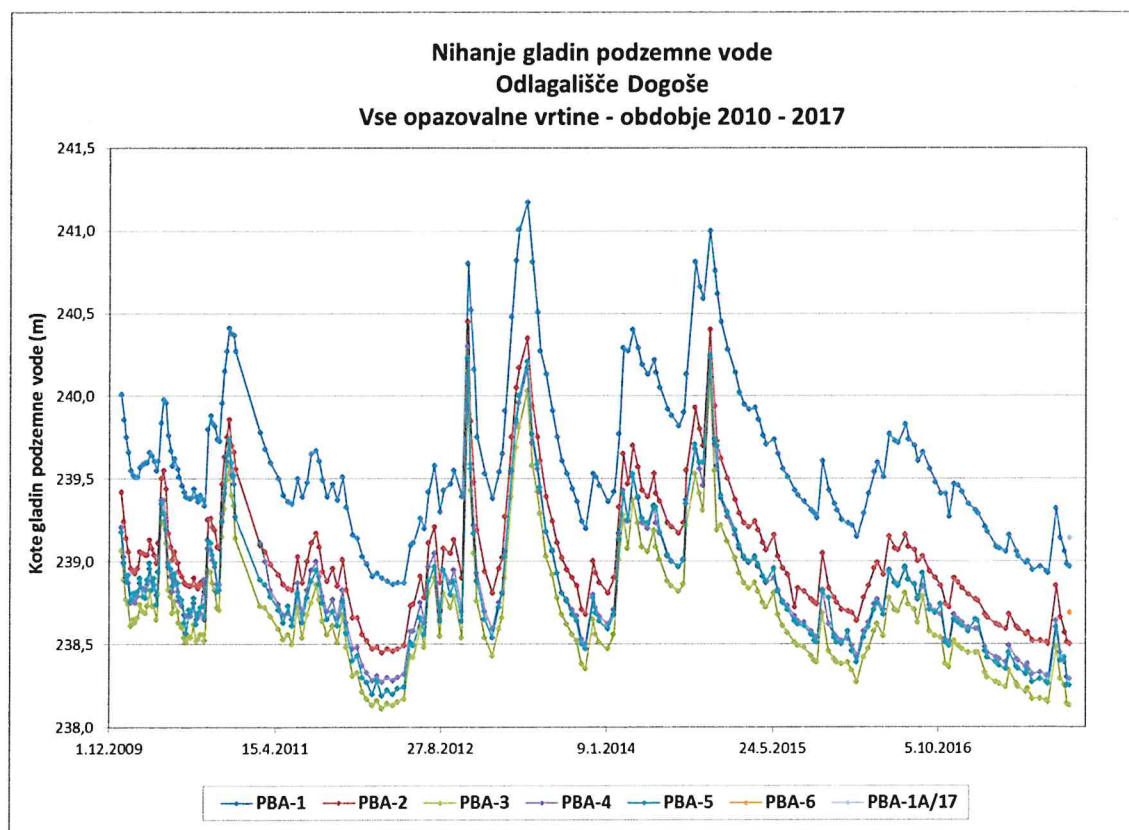
Mreža opazovalnih vrtin obratovalnega monitoringa podzemne vode na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš je bila postavljena leta 2006 na podlagi analize in predlogov podanih v elaboratu »Hidrogeološko poročilo za potrebe izdelave obratovalnega monitoringa na odlagališču nenevarni odpadkov Dogoš«, ki ga je izdelal Geološki zavod Slovenije (Brenčič et al., 2006). Pri vzpostavitvi mreže obratovalnega monitoringa podzemne vode se je izhajalo iz že obstoječih vrtin (PBA-1, PBA-2, PBA-3) in dveh novih izdelanih vrtin v letu 2006 (PBA-4, PBA-5).

V programu monitoringa so zajete in obravnavane meritve do novembra 2017.

Nihanje gladin podzemne vode za opazovalno obdobje 2010-2017 na vseh opazovalnih vrtinah, razen na novih vrtinah PBA-6/17 in PBA-1A/17, za kateri imamo le eno razpoložljivo meritev, je prikazano na spodnji sliki. Prikazano je obdobje, za katerega razpolagamo z meritvami, to je obdobje 2010-2017.

Na diagramu na sliki 2 opazimo, da je nihanje gladine podzemne vode med opazovalnimi vrtinami med sabo primerljivo. Največji razpon v nihanju gladine podzemne vode skozi celotno opazovalno obdobje je zabeležen v vrtini PBA-1 in znaša 2,31 m. Na opazovalni vrtini PBA-1 je bila izmerjena tudi najvišja kota gladine podzemne vode, ki znaša 241,17 m. Glede na primerjavo izmerjenih vrednosti ob zadnji meritvi, v katero sta bili vključeni tudi novo izvedeni vrtini, je sicer gladina podzemne vode v vrtini PBA-1A/17 še nekoliko višja. V vseh ostalih vrtinah je nihanje gladine podzemne vode med sabo zelo primerljivo in v povprečju znaša 2,03 m. Razpon nihanja gladine podzemne vode nakazuje, da se odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš nahaja na odprtem vodonosniku, kjer gladina podzemne vode prosto niha v odvisnosti od padavin, na območju, ki ga s hidrogeološkega vidika opredelimo kot dobro prepustna in dobro izdatna.

Nihanje gladine podzemne vode smo ponazorili tudi z osnovnimi opisnimi statistikami nihanja gladin podzemne vode v posameznih opazovalnih vrtinah, ki so podane v tabeli 3.1.1.



**Slika 2:** Nihanje gladin podzemne vode na vplivnem območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš – opazovalno obdobje od 2010 do 2017

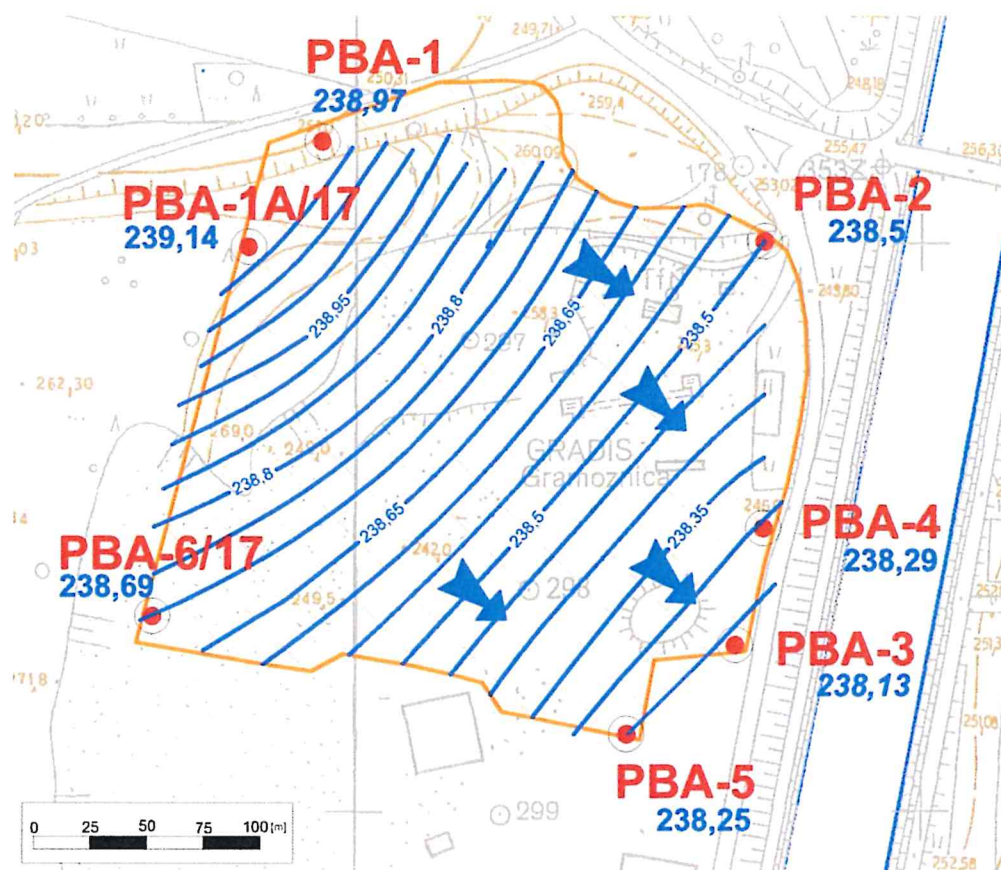
**Tabela 3.1.1:** Opisne statistike nihanja gladin podzemne vode na opazovalnih vrtinah na vplivnem območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoše za obdobje od leta 2010 do leta 2017

	Opazovalna vrtina				
	PBA-1	PBA-2	PBA-3	PBA-4	PBA-5
Minimum	238,86	238,45	238,11	238,27	238,19
Maksimum	241,17	240,45	240,15	240,30	240,25
Razpon	2,31	2,00	2,04	2,03	2,06
Povprečje	239,63	239,05	238,71	238,86	238,85
Število	213	213	213	212	213

Podzemna voda je prostorski pojav, katerega zgornjo površino lahko opišemo s ploskvijo, ki se razteza v prostoru. Nagnjenost te ploskve kaže na smer toka podzemne vode ter posredno tudi na to, s kakšno prepustnostjo in napajanjem imamo opraviti. Nepravilnosti v poteku ploskve kažejo na heterogenosti v vodonosniku.

Na podlagi izvedenih meritev nivojev podzemne vode lahko podamo karto gladin podzemne vode. Na spodnji sliki (slika 3) je prikazana karta gladin podzemne vode, ki je bila izrisana na podlagi meritev gladine podzemne vode na dan 13.11.2017 v vseh opazovalnih vrtinah obstoječe mreže monitoringa: PBA-1, PBA-2, PBA-3, PBA-4, PBA-5 in dodatnih novo izvedenih vrtinah PBA-1A/17 in PBA-6/17. Ta karta podaja lego ploskve gladine podzemne vode v prostoru in predstavlja interpretacijo hidrogeoloških razmer v prostoru. Tako izrisana karta gladine podzemne vode kaže na smer toka generalno proti jugovzhodu.





Slika 3: Karta gladin podzemne vode – zabeležene višine – 13.11.2017

### 3.2 Hitrost in količina toka podzemne vode

Realno hitrost toka podzemne vode ocenimo po enačbi:

$$V_{\text{real}} = \frac{K \times i}{n_e} \quad \text{kjer je:}$$

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

Tako podani izračun predstavlja le zelo grobo oceno, saj so vrednosti, na katerih sloni rezultat, ekspertne ocene in niso preverjene z meritvami na terenu. Povprečni koeficient prepustnosti na obravnavanem območju povzemamo po arhivskih podatkih  $1,18 \times 10^{-3}$  m/s, povprečni gradient je izračunan iz izmerjenih

nivojev podzemne vode 13.11.2017 in znaša 0,004, efektivno poroznost ocenjujemo na 0,15.

Povprečno hitrost toka podzemne vode v horizontalni smeri ocenjujemo na 0,107 m/uro oz. 2,56 m/dan. Zaradi interakcij med podzemno vodo in slabše prepustnimi sedimenti je ta hitrost zelo spremenljiva. Oceno realne hitrosti toka podzemne vode lahko izkoristimo tudi za oceno hitrosti gibanja morebitnih onesnaževal, ki bi se z območja odlagališča razširili v podzemno vodo. Potrebno je poudariti, da se večina onesnaževal giblje počasneje kot voda, pri tem govorimo o retardaciji in retardacijskem koeficientu onesnaževal. Zaradi tega predstavlja ocena hitrosti gibanja onesnaževal, ki jo pridobimo na podlagi ocene hitrosti gibanja podzemne vode, konzervativno oceno, saj se realna onesnaževala gibljejo počasneje.

Zgoraj podane ocene parametrov izkoristimo za oceno pretoka podzemne vode pod odlagališčem. Podane vrednosti predstavljajo zelo grobo oceno, saj je režim toka zelo spremenljiv. Pretok podzemne vode ocenimo prečno na odlagališče, v smeri proti jugovzhodu, in to je prevladujoče hidrogeološko stanje. Oceno pa lahko podamo tudi za vzdolžni tok v smeri od vzhodu proti zahodu. V prečni smeri znaša širina odlagališča 330 m in v vzdolžni smeri 300 m. Povprečna debelina omočenega dela vodonosnika je ocenjena na 12,5 m. Po Darcyjevem zakonu (glej zgoraj) znaša pretok podzemne vode v prečni smeri 18,4 l/s in v vzdolžni smeri 16,7 l/s. Povprečen pretok pod odlagališčem znaša 17,6 l/s.

### **3.3 Kemijsko stanje podzemne vode**

S kemijskimi analizami podzemne vode na obravnavanem območju pred pričetkom odlaganja ne razpolagamo. V 3. točki priloge 1 Pravilnik pravi «Pri obstoječih virih onesnaževanja se ničelno stanje določa na podlagi trenutnih razmer v podzemni vodi v gorvodni smeri od vira onesnaževanja». V poglavju 7.1 obravnavamo Posnetek ničelnega kemijskega stanja podzemnih vod.



## 4. CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA

Kot ciljno hidrogeološko cono lahko interpretiramo vodonosnike, ki leže v nizvodni smeri od odlagališča. Po zakonu o vodah (Ur. l. RS 67/2002, 57/2008, 57/2012, 100/2013, 40/2014, 56/2015, 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".

Kot ciljno hidrogeološko enoto na tem območju opredelimo aluvialni zasip v sestavi peščenega proda, ki predstavlja odprto vodonosno strukturo.

Z monitoringom se zasleduje vpliv na podzemno vodo v generalni smeri proti vzhodu do jugovzhodu. Ciljna hidrogeološka cona je prikazana na karti v prilogi 1.8.

Ciljna cona je omejena na območje, ki je opazovano z opazovalnimi vrtinami. Podrobneje smo posledice morebitnega onesnaženja na podzemno vodo s strani odlagališča opredelili v poglavju »4 Konceptualni model« v Programu ukrepov v primeru preseganja opozorilnih sprememb, ki je

## **5. LOKACIJE TER OPIS IZDELAVE IN OPREME OPAZOVALNIH OBJEKTOV**

### **5.1 Izhodiščne informacije**

V obstoječem sistemu obratovalnega monitoringa onesnaževanja podzemne vode se nahaja 5 vrtin, v letu 2017 sta bili izvedeni 2 novi vrtini. Na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš so bile izvedene vrtine PBA-1, PBA-2 in PBA-3 v letu 2003, vrtini PBA-4 in PBA-5 v letu 2006 ter vrtini PBA-6/17 in PBA-1A/17 v letu 2017.

Odlagališče se nahaja na območju, ki ga s hidrogeološkega vidika opredelimo kot dobro prepustnega in dobro izdatnega. Na vplivnem območju odlagališča se nahaja podzemna voda, ki predstavlja enega od pomembnejših transportnih medijev pri širjenju onesnaževal v prostor.

Glede na smer toka podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru se v gorvodni smeri od odlagališča nahajata opazovalni vrtini PBA-1 in PBA-1A/17. Vrtini PBA-2 in PBA-6/17 se glede na medsebojni odnos odlagalnega telesa in toka podzemne vode nahajata na bočnem položaju. V dolvodni smeri so neposredno na robu odlagalnega telesa vrtine PBA-3, PBA-4 in PBA-5.

Na podlagi pregleda arhivskega gradiva podajamo pregled informacij o obstoječih vrtinah.

### **5.2 Obstoječi objekti za monitoring**

V nadaljevanju podajamo tehnične in litološke popise vrtin. Za nekatere vrtine se je med izvajanjem obratovalnega monitoringa podzemne vode ugotovilo, da niso primerne za izvajanje monitoringa kemijskega stanja podzemne vode. Vrtina PBA-1A/17, ki je bila izvedena v letu 2017, predstavlja nadomestno lokacijo za PBA-1, ki se izvzame iz mreže za izvajanje monitoringa kemijskega stanja podzemne vode, v monitoringu količinskega stanja podzemne vode vrtina PBA-1 ostane. Za meritve količinskega stanja podzemne vode se v monitoring vključi v letu 2017 izvedena opazovalna vrtina PBA-1A/17 in PBA-6/17.

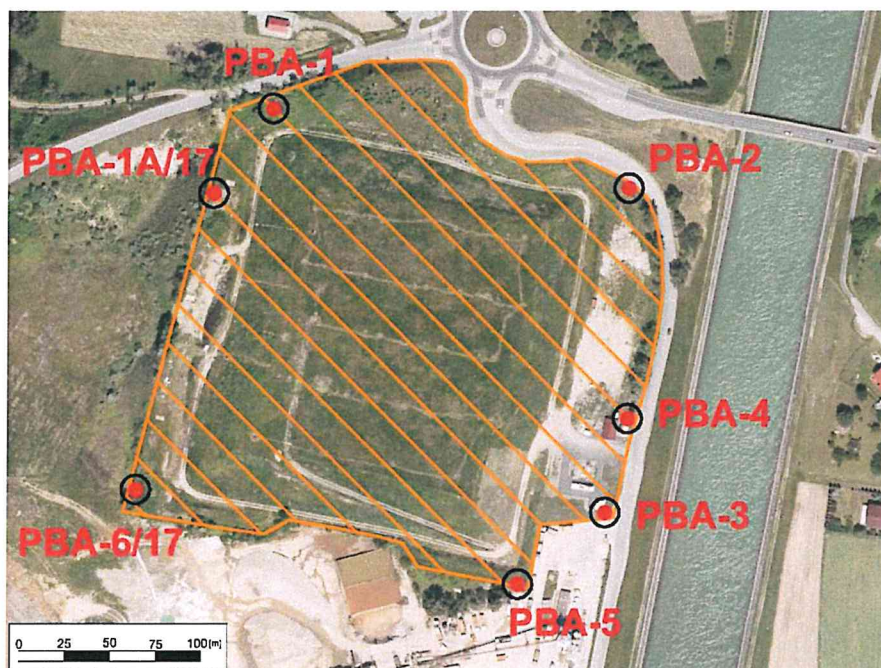
Spodnja preglednica podaja osnovne značilnosti obstoječih objektov za monitoring. Pri tem podajamo podatke za vse opazovalne objekte. Pri starejših objektih se je potrebno zavedati dejstva, da so nekateri

razpoložljivi podatki o konstrukciji vrtin pomanjkljivi, denimo pri vrtinah PBA-1, PBA-2 in PBA-3 iz razpoložljivih podatkov ni moč ugotoviti natančnega odseka, kjer so vgrajene filtrske cevi.

**Tabela 5.2.1:** Seznam opazovalnih vrtin na odlagališču nenevarnih odpadkov Dogoše in njihove Gauss-Krügerjeve koordinate

Vrtina	Lega	GKY	GKX	Kota ustja vrtin [m]	Kota tal [m]	Notranji premer cevitve [mm]	Filtrski odsek [m]
PBA-1	gorvodno	553984,66	153794,03	252,11	251,69	100	–*
PBA-2	bočno	554180,23	153750,41	253,89	253,1	100	–*
PBA-3	dolvodno	554167,57	153572,73	247,69	247	100	–*
PBA-4	dolvodno	554179,68	153624,47	247,57	246,94	100	9,0 – 20,0
PBA-5	dolvodno	554119,67	153533,58	245,83	245,01	100	6,5 – 17,5
PBA-6/17	bočno	553909,88	153585,55	242,43	241,61	100	6,0 – 9,0
PBA-1A/17	gorvodno	553952,17	153747,87	242,35	241,63	100	6,0 – 15,0

\*podatek ni znan



**Slika 4:** Lega obravnavanih opazovalnih vrtin v prostoru



V nadaljevanju je podan opis posameznih opazovalnih vrtin v sistemu monitoringa na odlagališču nenevarnih odpadkov Dogoš.

### 5.2.1 Opis obstoječih objektov za monitoring

V nadaljevanju je podan opis posameznih opazovalnih vrtin.

#### **Opazovalna vrtna PBA-1**

Opazovalna vrtna PBA-1 je bila izvedena leta 2003 na severozahodnem robu območja odlagališča. Vrtna glede na tok podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru predstavlja gorvodno vrtno. Litološki popis vrtnine je podan v spodnji tabeli in grafično v prilogi 1.7.

**Tabela 5.2.1.1:** Popis jedra v vrtni PBA-1

Interval vrtnine (m)	Litološki popis
0 – 5,50	umetni nasip v sestavi gline, prod, odpadkov
5,50 – 18,00	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina s samicami do premera 20 cm, sivo rjave barve
18,00 – 21,00	enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava do slabo granulirana peščeno meljna zemljina, sivo rjave barve
21,00 – 22,00	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami do premera 20 cm, sive barve

Opazovalna vrtna je bila izvedena do končne globine 22,00 m z rotacijskim vrtanjem v obdobju od 2.12.2003 do 3.12.2003. Premer ustja vrtnine znaša 113 mm. Premer cevitve je 100 mm, cevi so jeklene. Filtrske cevi opazovalne vrtnine so perforirane na celotni dolžini, kjer segajo v podzemno vodo. Natančnih dolžin filtrov ni mogoče podati.

Zaščita ustja je sestavljena iz betonske cevi, ki je zapolnjena z betonom in dodatno uvodno kolono s premerom 340 mm s prirobo. Vse to ščiti in pokriva osnovno uvodno kolono premera 113 mm, ki je pokrita z OTT-ovo kapo.

Med vrtanjem je bila gladina podzemne vode izmerjena na globini 9,50 m.

Opazovalna vrtna PBA-1 je bila v letu 2006 očiščena z metodo airlifta v trajanju petih ur. Izpihovanje je bilo večkrat prekinjeno, cev, skozi katero je bil izpihovan komprimiran zrak, pa je bila večkrat pomikana v smeri

gor – dol na območju filtrov. Izpihana voda je bila po vsaki prekinitvi sivorjavo kalna, iznašali so se delci manjši od 0,75 mm (melj in droben pesek), po daljšem neprekinjenem izpihovanju pa se je voda počasi zbistrla. Prehodnost vrtnice po čiščenju je bila 27,5 m, izmerjena od ustja.

V opazovalni vrtnici PBA-1 je bil v letu 2006 izveden črpalni poizkus, črpanje je bilo izvedeno dvakrat s 3" Grundfos črpalko. Med črpanjem je bila izmerjena količina izčrpane črpane vode 2,22 l/s. Pri stabilizaciji gladine podzemne vode je bilo izmerjeno znižanje gladine vode do 10 cm. Po prekinitvi črpanja je bil izmerjen dvig gladine podzemne vode. Meritve elektroprevodnosti in temperature izčrpane vode so bile 744  $\mu\text{S}/\text{cm}$  in 11,7°C. Koeficient prepustnosti je po obdelavi z metodo Krasnopoljskega znašal  $6,62 \times 10^{-4}$  m/s.

Med pregledi v preteklosti je bilo opaženo, da je vodnjaška jeklena cev zvita v smeri naklona brežine, kar je posledica deloma spodkopanega ustja vrtnice.

### Opazovalna vrtnica PBA-2

Opazovalna vrtnica PBA-2 je bila izvedena leta 2003 na severovzhodnem robu območja odlagališča. Vrtnica glede na tok podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru predstavlja bočno vrtnico. Litološki popis vrtnice je podan v spodnji tabeli in grafično v prilogi 1.7.

**Tabela 5.2.1.2:** Popis jedra v vrtnici PBA-2

Interval vrtnice (m)	Litološki popis
0 – 6,00	umetni nasip v sestavi gline, prod, odpadkov
6,00 – 17,40	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina s samicami do premera 20 cm, sivo rjave barve
17,40 – 18,30	enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava, sivo rjave barve
18,30 – 22,40	slabo granulirana prodno peščeno meljna do prodno peščena zemljina s samicami do premera 20 cm, sivo rjave barve
22,40 – 23,00	enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava, sivo rjave barve
23,00 – 26,00	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami do premera 20 cm, sive barve
26,00 – 26,50	prepereli laporovec, sive barve
26,50 – 27,00	laporovec, sive barve

Opazovalna vrtina je bila izvedena do končne globine 27,00 m z rotacijskim vrtanjem v obdobju od 1.12.2003 do 2.12.2003. Premer ustja vrtine znaša 113 mm. Premer cevovoda je 100 mm, izdelan iz PVC materiala. Filtrske cevi opazovalne vrtine so perforirane na celotni dolžini, kjer segajo v podzemno vodo. Natančnih dolžin filtrov ni mogoče podati.

Zaščita ustja je sestavljena iz betonske cevi, ki je zapolnjena z betonom in dodatno uvodno kolono s premerom 340 mm s prirobo. Vse to ščiti in pokriva osnovno uvodno kolono premera 113 mm, ki je pokrita z OTT-ovo kapo.

Med vrtanjem je bila gladina podzemne vode izmerjena na globini 9,00 m. Pojavljanje vode je bilo zaznано tudi na globini 14,00 m.

Opazovalna vrtina PBA-2 je bila v letu 2006 očiščena z metodo airlift v trajanju petih ur. Izpihovanje je bilo večkrat prekinjeno, cev, skozi katero je bil izpihovan komprimiran zrak, pa se je večkrat pomikalo v smeri gor – dol na območju filtrov. Izpihana voda je bila po vsaki prekinitvi sivojavno kalna, iznašali so se delci manjši od 0,75 mm (melj in droben pesek), po daljšem neprekinjenem izpihovanju pa se je voda počasi zbistrla. Prehodnost vrtine po čiščenju je bila 28,02 m, izmerjeno od ustja.

V opazovalni vrtini PBA-2 je bil v letu 2006 izveden črpalni poizkus. Črpanje je potekalo dvakrat s 3" Grundfos črpalno. Med črpanjem je bila izmerjena količina izčrpane vode 1,96 l/s. Pri stabilizaciji gladine podzemne vode je bilo izmerjeno znižanje gladine vode do 9 cm. Po prekinitvi črpanja smo izmerili dvig gladine podzemne vode. Meritve elektroprevodnosti in temperature izčrpane vode so bile 760  $\mu\text{S}/\text{cm}$  in 11,7°C. Koeficient prepustnosti je po obdelavi z metodo Krasnopolkega znašal  $4,15 \times 10^{-4}$  m/s, po obdelavi z metodo Jacoba  $3,84 \times 10^{-3}$  m/s, kar v povprečju znaša  $1,26 \times 10^{-3}$  m/s.

**Opazovalna vrtina PBA-3**

Opazovalna vrtina PBA-3 je bila izvedena leta 2003 na jugovzhodnem robu območja odlagališča. Vrtina glede na tok podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru predstavlja dolvodno vrtino. Litološki popis vrtine je podan v spodnji tabeli in grafično v prilogi 1.7.

**Tabela 5.2.1.3:** Popis jedra v vrtini PBA-3

Interval vrtine (m)	Litološki popis
0 – 1,70	umetni nasip v sestavi gradbenih odpadkov in prod
1,70 – 7,20	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina s samicami do premera 20 cm, sivo rjave barve
7,20 – 9,10	enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava, sivo rjave barve
9,10 – 17,30	slabo granulirana prodno peščeno meljna do prodno peščena zemljina s samicami do premera 20 cm, sivo rjave barve
17,30 – 18,20	enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava, sivo rjave barve
18,20 – 21,00	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samicami do premera 20 cm, sive barve
21,00 – 21,50	prepereli laporovec, sive barve
21,50 – 22,00	laporovec, sive barve

Opazovalna vrtina je bila izvedena do končne globine 22,00 m z rotacijskim vrtnjem v obdobju od 28.11.2003 do 29.11.2003. Premer ustja vrtine znaša 113 mm. Premer cevitve je 100 mm, izdelan iz PVC materiala. Filtrske cevi opazovalne vrtine so perforirane na celotni dolžini, kjer segajo v podzemno vodo. Natančnih dolžin filtrov ni mogoče podati.

Zaščita ustja je sestavljena iz betonske cevi, ki je zapolnjena z betonom in dodatno uvodno kolono s premerom 340 mm s prirobo. Vse to ščiti in pokriva osnovno uvodno kolono premera 113 mm, ki je pokrita z OTT-ovo kapo.

Med vrtnjem je bila gladina podzemne vode izmerjena na globini 9,00 m.

Opazovalna vrtina PBA-3 je bila v letu 2006 očiščena z metodo air lift v trajanju petih ur. Izpihovanje je bilo večkrat prekinjeno, cev, skozi katero smo izpihovali komprimiran zrak, pa je bila večkrat pomikana v smeri gor – dol na območju filtrov. Izpihana voda je bila po vsaki prekinitvi sivorjavo kalna, iznašali so se delci manjši od 0,75 mm (melj in droben pesek), po daljšem neprekinjenem izpihovanju pa se je voda počasi

zbistrila. Prehodnost vrtnice po čiščenju je bila 20,32 m, izmerjeno od ustja.

V opazovalni vrtnici PBA-3 je bil v letu 2006 izveden črpalni poizkus, črpanje je potekalo dvakrat s 4" Grundfos črpalko. Med črpanjem je bila izmerjena količina izčrpane črpane vode 5,2 l/s. Pri stabilizaciji gladine podzemne vode je bilo izmerjeno znižanje gladine vode do 27 cm. Po prekinitvi črpanja je bil izmerjen dvig gladine podzemne vode. Meritve elektroprevodnosti in temperature izčrpane vode so bile 777  $\mu\text{S/cm}$  in 12,2°C. Koeficient prepustnosti je po obdelavi z metodo Krasnopolkega znašal  $6,08 \times 10^{-4}$  m/s.

### Opazovalna vrtnica PBA-4

Opazovalna vrtnica PBA-4 je bila izvedena leta 2006 na vzhodnem robu območja odlagališča. Vrtnica glede na tok podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru predstavlja dolvodno vrtnico. Litološki popis vrtnice je podan v spodnji tabeli in grafično v prilogi 1.7.

**Tabela 5.2.1.4:** Popis jedra v vrtnici PBA-4

Interval vrtnice (m)	Litološki popis
0,0 – 0,1	peščen humus
0,1 – 1,5	rjav peščen melj
1,5 – 3,0	rjav meljast pesek s prodniki
3,0 – 4,5	rjav peščen melj z redkimi prodniki - vlažno
4,5 – 6,0	svetlo rjav rahlo zaglinjen melj – zelo vlažno
6,0 – 7,5	rjav zameljen pesek s prodom - vlažno
7,5 – 12,0	siv prod s peskom
12,0 – 13,5	siv zameljen pesek s prodom
13,5 – 19,7	siv prod s peskom in meljem
19,7 – 20,2	preperina laporovca – rjav glinasti melj s prodom
20,2 – 21,0	siv laporovec

Opazovalna vrtnica PBA-4 je bila izvrtana do globine 21,0 m z Odex tehnologijo vrtanja in premerom 156 mm. Zacevljena je bila z vodnjaškimi JAIN cevmi PVC-U DN100. Med 0,0 m in 9,0 m je bila vgrajena polnostenska cev, med 9,0 m in 20,0 m filtrska cev (slot 0,75 mm) in med 20,0 in 21,0 m je vgrajena polnostenska cev, oziroma usedalnik s čepom na dnu. Cementirana uvodna kolona je premera 125 mm.

Gladina podzemne vode je bila v vrtnici izmerjena na globini 8,27 m.



Opazovalna vrtina PBA-4 je bila očiščena z metodo airlift v trajanju petih ur. Izpihovanje je bilo večkrat prekinjeno, cev, skozi katero smo izpihovali komprimiran zrak pa smo večkrat pomikali v smeri gor – dol na območju filtrov. Izpihana voda je bila po vsaki prekinitvi sivorjavo kalna, iznašali so se delci manjši od 0,75 mm (melj in droben pesek), po daljšem neprekinjenem izpihovanju pa se je voda počasi zbistrla. Po končanem čiščenju je bila izmerjena prehodnost vrtine, in sicer 20,1 m, kar pomeni, da je meljno peščena frakcija po prekinitvi čiščenja delno zasula usedalnik.

V opazovalni vrtini PBA-4 je bil v letu 2006 izveden črpalni poizkus. Črpanje je potekalo dvakrat s 4" Grundfos črpalko. Med vsakim črpanjem je bila izmerjena količina izčrpane črpane vode 5,26 l/s. Pri stabilizaciji gladine podzemne vode je bilo obakrat izmerjeno znižanje gladine vode do 7 cm. Po obeh prekinitvah črpanja je bil izmerjen dvig gladine podzemne vode. Meritve elektroprevodnosti in temperature izčrpane vode so bile 767  $\mu\text{S}/\text{cm}$  in 11,7°C. Koeficient prepustnosti je po obdelavi z metodo Krasnopskega znašal  $1,20 \times 10^{-3}$  m/s, z metodo Jacoba  $4,34 \times 10^{-3}$  m/s, z metodo Papadopulos  $3,88 \times 10^{-3}$  m/s in z metodo Theisa  $3,56 \times 10^{-3}$  m/s. Povprečje koeficienta prepustnosti na podlagi teh vrednosti znaša  $2,91 \times 10^{-3}$  m/s.

### Opazovalna vrtina PBA-5

Opazovalna vrtina PBA-5 je bila izvedena leta 2006 na južnem robu območja odlagališča. Vrtina glede na tok podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru predstavlja dolvodno vrtino. Litološki popis vrtine je podan v spodnji tabeli in grafično v prilogi 1.7.

**Tabela 5.2.1.5:** Popis jedra v vrtini PBA-5

Interval vrtine (m)	Litološki popis
0,0 – 0,1	peščen humus
0,1 – 3,0	rjav peščen melj s prodniki
3,0 – 4,5	siv pesek s prodom
4,5 – 7,5	siv prod s peskom
7,5 – 9,0	siv pesek s prodom
9,0 – 12,0	siv prod s peskom
12,0 – 15,0	siv pesek z drobnim prodom
15,0 – 17,5	siv prod s peskom
17,5 – 18,5	preperina laporovca – rjav zaglinjen melj s prodom
18,5 – 19,5	siv laporovec

Opazovalna vrtina PBA-5 je bila zvrtna do globine 19,5 m z Odex tehnologijo vrtanja in premerom 156 mm. Zacevljena je bila z vodnjaškimi JAIN cevmi PVC-U DN100. Med 0,0 m in 6,5 m je bila vgrajena polnostenska cev, med 6,5 m in 17,5 m filtrska cev (slot 0,75 mm) in na dnu je bila med 17,5 m in 19,5 m vgrajena polnostenska cev, oziroma usedalnik s čepom na dnu. Cementirana uvodna kolona je premera 125 mm.

Gladina podzemne vode je bila v vrtini izmerjena na globini 6,34 m.

Opazovalna vrtina PBA-5 je bila očiščena z metodo airlift v trajanju petih ur. Izpihovanje je bilo večkrat prekinjeno, cev, skozi katero je bil izpihovan komprimiran zrak, pa je bila večkrat pomikana v smeri gor – dol na območju filtrov. Izpihana voda je bila po vsaki prekinitvi sivorjavo kalna, iznašali so se delci manjši od 0,75 mm (melj in droben pesek), po daljšem neprekinjenem izpihovanju pa se je voda počasi zbistrila. Po končanem čiščenju je bila izmerjena prehodnost vrtine, in sicer 19,1 m, kar pomeni, da je meljno peščena frakcija po prekinitvi čiščenja delno zasula dno zacevljene vrtine. Če bi se hoteli izogniti peščeno meljni frakciji, bi bilo potrebno izvesti filtrski zasip.

V opazovalni vrtini PBA-5 je bil v letu 2006 izveden črpalni poizkus. Črpanje je potekalo dvakrat s 4" Grundfos črpalko. Med črpanjem je bila izmerjena količina izčrpane črpane vode 5.26 l/s. Pri stabilizaciji gladine podzemne vode je bilo izmerjeno znižanje gladine vode do 11 cm. Po prekinitvi črpanja je bil izmerjen dvig gladine podzemne vode. Meritve elektroprevodnosti in temperature izčrpane vode so bile 793  $\mu\text{S}/\text{cm}$  in 12,2°C. Koeficient prepustnosti je po obdelavi z metodo Krasnopolkega znašal  $8,01 \times 10^{-4}$  m/s, z metodo Jacoba  $1,69 \times 10^{-3}$  m/s, z metodo Papadopulosa  $2,24 \times 10^{-3}$  m/s in z metodo Theisa  $1,85 \times 10^{-3}$  m/s. Povprečje koeficienta prepustnosti na podlagi teh vrednosti znaša  $1,54 \times 10^{-3}$  m/s.

**Opazovalna vrtina PBA-6/17**

Opazovalna vrtina PBA-6/17 je bila izvedena leta 2017 zahodno od območja odlagališča. Vrtina glede na tok podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru predstavlja bočno vrtino. Litološki popis vrtnine je podan v spodnji tabeli in grafično v prilogi 1.7.

**Tabela 5.2.1.6:** Popis jedra v vrtini PBA-6/17

Interval vrtnine (m)	Litološki popis
0,00 – 0,60	nasip s cementom
0,60 – 1,70	glina, pesek in melj, vmes posamezni vključki cementa
1,70 – 3,00	zaglinjen melj s prodom
3,00 – 8,40	zameljen peščen prod
8,40 – 8,60	rjav zaglinjen melj
8,60 – 10,00	siv zaglinjen melj
10,00 – 11,40	svetlo siv peščen skrilavec

Vrtanje vrtnine PBA-6/17 je potekalo v novembru 2017. Vrtina je bila v celotni dolžini jedrovana z jedrniki premera 143 mm do globine 7 m in 127 mm do končne globine 12 m. Po končanem vrtanju je bila vrtina zacevljena do globine 11,0 m s PVC-U DN 100 cevmi. Perforirano cevitev predstavljajo filtri odprtine rež 0,75 mm (delež odprtosti 9,0%, največji teoretični pretok skozi filtre znaša 3,0 m<sup>3</sup>/h/m). Filtrska konstrukcija je vgrajena od globine 6 m do 9 m, od globine 9 m do 11 m je vgrajena polna cev, ki služi kot usedalnik. Do globine 3 m je vgrajena cementirana jeklena cev premera 168 mm.

Aktivacija vrtnine se je izvajala s kombinacijo dvojnega in enojnega airlifta. Vsak korak se je izvajal toliko časa, da je iz vrtnine iztekala čista voda. Ob začetku aktivacije je znašala motnost >1100 NTU, ob koncu čiščenja pa je bila izmerjena vrednost 85 NTU. Na koncu čiščenja je bil z usedalnika na dnu vrtnine očiščen sediment (peščeno - meljna frakcija), ki se je med aktivacijo nabral v usedalniku vrtnine PBA-6/17.

V vrtini PBA-6/17 je bil 7.11.2017 izveden črpalni poizkus, pri katerem je prišlo do hitre stabilizacije, ki ni omogočala izračuna hidravličnih parametrov.

Temperatura vode je med črpanjem znašala 12,3°C, električna prevodnost 795 µS/cm, pH 7,7, motnost na začetku črpanja 86 NTU, na koncu pa 3,57 NTU.

**Opazovalna vrtina PBA-1A/17**

Opazovalna vrtina PBA-1A/17 je bila izvedena leta 2017 severozahodno od območja odlagališča. Vrtina glede na tok podzemne vode in glede na lego odlagališča v prostoru predstavlja gorvodno vrtino. Litološki popis vrtine je podan v spodnji tabeli in grafično v prilogi 1.7.

**Tabela 5.2.1.7:** Popis jedra v vrtini PBA-1A/17

Interval vrtine (m)	Litološki popis
0,00 – 0,10	humus
0,10 – 3,00	pesek, melj s posamezni prodniki
3,00 – 6,90	prod s peskom in podrejeno melj
6,90 – 8,80	prod s peskom in meljem
8,80 – 9,00	peščen melj
9,00 – 14,40	prod s peskom in meljem
14,40 – 14,95	melj s peskom in posameznimi prodniki
14,95 – 15,30	melj s peskom
15,30 – 15,80	peščen prod
15,80 – 16,00	sivo modra peščena glina s posameznimi prodniki
16,00 – 16,10	peščen melj
16,10 – 16,40	peščen melj s prodniki
16,40 – 16,80	prod s peskom in meljem
16,80 – 18,80	svetlo siv peščen skrilavec

Vrtanje vrtine PBA-1A/17 je potekalo v novembru 2017. Vrtina je bila v celotni dolžini jedrovana z jedniki premera 143 mm do globine 7 m in 127 mm do končne globine 18 m. Po končanem vrtanju je bila vrtina zacevljena do globine 18,0 m s PVC-U DN 100 cevmi. Perforirano cevitev predstavljajo filtri odprtine rež 0,75 mm (delež odprtosti 9,0 %, največji teoretični pretok skozi filtre znaša 3,0 m<sup>3</sup>/h/m). Filtrska konstrukcija je vgrajena od globine 6 m do 15 m, od globine 15 m do 18 m je vgrajena polna cev ki služi kot usedalnik. Do globine 3 m je vgrajena cementirana jeklena cev premera 168 mm.

Aktivacija vrtine se je izvajala s kombinacijo dvojnega in enojnega airlifta. Vsak korak se je izvajal toliko časa, da je iz vrtine iztekala čista voda. Ob začetku aktivacije je znašala motnost 780 NTU, ob koncu čiščenja pa je bila izmerjena vrednost 28,1 NTU. Na koncu čiščenja je bil z usedalnika na dnu vrtine očiščen sediment (peščeno - meljna frakcija), ki se je med aktivacijo nabral v usedalniku vrtine PBA-1A/17.

V vrtini PBA-1/17 je bil 7.11.2017 izveden črpalni poizkus, pri katerem je prišlo do hitre stabilizacije, ki ni omogočala izračuna hidravličnih parametrov.

Temperatura vode je med črpanjem znašala 12,1°C, električna prevodnost 709  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , pH 7,6, motnost na začetku črpanja 185 NTU, na koncu pa 0,17 NTU.

Za potrebe vzorčenja je potrebno določiti izdatnost opazovalnih vrtin. Opazovalne vrtine so izvedene na območju zelo dobro prepustnega in izdatnega vodonosnika. Izdatnost vsake od vrtin presega 5 l/s. Zato je v vsaki od vrtin možno izvesti vzorčenje v skladu s standardom ISO 5667-11.



## **6. ZASNOVA MREŽE ZA OBRATOVALNI MONITORING**

### **6.1 Zasnova monitoringa podzemnih vod**

V novelirani mreži za izvajanje obratovalnega monitoringa podzemne vode je sedem (7) opazovalnih vrtin. V sistemu monitoringa so vrtine, ki so namenjene monitoringu kemijskega stanja in količinskega stanja podzemne vode. Na vrtinah, na katerih se izvaja meritve kemijskega stanja podzemne vode, se izvaja tudi meritve količinskega stanja podzemne vode.

Na vseh opazovalnih vrtinah se meritve količinskega stanja podzemne vode izvajajo z avtomatskimi elektronskimi limnigrafi. Do vzpostavitve elektronskih meritev nihanja gladin podzemne vode, se meritve izvajajo ročno z intervalom enkrat na mesec.

Kot dolvodne se opredelijo opazovalne vrtine PBA-3, PBA-4, PBA-5, kot gorvodne vrtine PBA-1, PBA-1A/17, kot bočni vrtini pa PBA-2 in PBA-6/17.

Meritve kemijskega stanja podzemne vode se izvajajo na naslednjih vrtinah:

- gorvodna vrtina PBA-1A/17,
- dolvodni vrtini PBA-3 in PBA-4.

Meritve količinskega stanja podzemne vode se izvajajo na naslednjih vrtinah:

- PBA-1, PBA-1A/17, PBA-2, PBA-3, PBA-4, PBA-5 in PBA-6/17

### **6.2 Zasnova monitoringa površinskih vod**

Monitoring površinskih vod se na odlagališču ne izvaja, kar je podrobneje pojasnjeno v poglavju 2.1.

### 6.3 Načrt preizkušanja ustreznosti mreže opazovalnih objektov

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 kabinetnih interpretacij opravljenih meritev.

Na koncu vsakega koledarskega leta se rezultate meritev v vrtinah hidrogeološko interpretira. Hidrogeološka interpretacija mora obsegati tako meritve količinskega kot meritve kemijskega stanja.

V obdobju enkrat na 6 mesecev se preveri prehodnost vrtin (prehodnost se preverja z utežjo).

V obdobju enkrat na 24 mesecev se izvede reaktivacija opazovalnih objektov, ki so namenjeni vzorčenju za ugotavljanje kemijskega stanja podzemne vode po metodi z air liftom (čiščenje s stisnjenim zrakom). Ali gre za dvojni ali enojni air lift, se odloči izvajalec čiščenja v skladu z značilnostmi vrtime. Po potrebi se lahko izvajalec monitoringa na podlagi rezultatov monitoringa odloči, da se čiščenje vrtin izvaja pogosteje.

Na podlagi meritev gladin podzemne vode in na podlagi preverjanja prehodnosti ter reaktivacije se ugotavlja, ali gladine podzemne vode v opazovalnih objektih nihanje ali ne. Opazovalni objekti so ustrezni, v kolikor so zabeležena nihanja gladin podzemne vode.

Izvede se analiza trendov opazovanj. Interpretira in analizira se morebitne trende nihanja gladin podzemne vode (naraščanje ali upadanje). V kolikor se na posameznem opazovalnem objektu zabeležijo izraziti trendi v primerjavi z ostalimi opazovalnimi objekti, se objekt opusti in izvede novega.

V kolikor eden od obstoječih opazovalnih objektov odpove ali bo uničen, je potrebno izvesti novega.

Izvede se medsebojna primerjava meritev v posameznih opazovalnih objektih, vsako leto se izvede presoja o ustreznosti obstoječih opazovalnih objektih. Iz tega sledi odločitev, ali je potrebno izvesti katerega od opazovalnih objektov na novo ali ne.

## **6.4 Postopki vzorčenja podzemne vode**

Vzorčenje se izvaja v skladu s standardom ISO 5667-11.

## **6.5 Zagotavljanje kvalitete meritev elektronskih limnigrafov**

Meritve količinskega stanja podzemne vode se izvajajo z avtomatskimi elektronskimi limnigrafi.

Meritve kvalitete elektronskih meritev se preverja na podlagi ročnih meritev, ki se jih na posamezni vrtini izvede enkrat na tri mesece. Izvede se primerjava med rezultatom ročne meritve in elektronske meritve. V primeru razlik, ki presegajo interval dopustne napake (merilna negotovost inštrumenta), se izvede korekcija elektronske meritve. Zapisnik o kontroli elektronskih meritev naj se skupaj s podatki preda izvajalcu obratovalnega monitoringa podzemne vode.

Izvajalec meritev gladin podzemne vode naj poda tudi informacijo o tem, na kakšen časovni interval je potrebno izvajati kalibracijo merskih sond (t.j. kalibracija tlačnih sond). O tem naj obvesti izvajalca obratovalnega monitoringa podzemne vode.

Pri vzorčenju podzemne vode, pri vzdrževanju vrtin in pri drugih posegih v vrtino občasno prihaja do premikov sond. Te premike je potrebno korigirati in v podatkovni niz vnesti korekture. Napake v elektronskih meritvah gladine podzemne vode mora upravljavec odlagališča pred posredovanjem odstraniti.



## 7. PROGRAM OBRATOVALNEGA MONITORINGA - kemijski del

### 7.1 Posnetek ničelnega kemijskega stanja podzemnih vod

Prvi odstavek 7. člena Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode Ur.l. RS, št. 49/06, 114/09 in 53/15 določa, da posnetek ničelnega stanja podzemne vode v programu obratovalnega monitoringa zajema posnetek vrednosti osnovnih in indikativnih parametrov ter parametrov tistih onesnaževal, ki glede na značilnosti vira onesnaževanja lahko v primeru neposrednega ali posrednega izliva onesnaževal v podzemno vodo povzročijo onesnaženje podzemne vode na vplivnem območju vira onesnaževanja in izven njega.

Za potrebe izdelave programa monitoringa in izvajanja monitoringa na odlagališču nenevarnih odpadkov Dogoše smo v novembru 2017 izvedli meritve za posnetek ničelnega stanja podzemnih vod v treh vrtinah PBA-1A/17, PBA-3, PBA-4. V nadaljevanju podajamo rezultate izvedenih meritev.

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

- **vertina PBA-1A/17** – gorvodna vertina
- **vertina PBA-3** – dolvodna vertina
- **vertina PBA-4** – dolvodna vertina

Lokacije prej navedenih vrtin so prikazane v prilogi 1.3. Noveliranega programa obratovalnega monitoringa podzemnih voda za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše.

Vzorčenje smo izvedli skladno s standardom ISO 5667-11:2009

Pred pričetkom predčrpavanja podzemne vode smo na merilih mestih izmerili gladino podzemne vode in prehodnost vrtine, nato smo iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 prečrpali podzemno vodo v količini treh vodnih stolpcev. Po predčrpanju smo ponovno izmerili gladino podzemne vode in izvedli preostale terenske meritve: temperaturo vode, pH, elektroprevodnost, kisik in redoks potencial v pretočni celici. Motnost smo izmerili s turbidimetrom. Nato smo vzorčili podzemno vodo v ustrezno embalažo, vzorce smo glede na zahteve ustrezno prefiltrirali in stabilizirali. Po koncu vzorčenja smo še enkrat izmerili gladino podzemne vode. Vzorce smo nato v ohlajenem stanju dostavili v laboratorij za analizo.

Podatki o vzorčenju podzemnih vod, ki smo ga izvedli v novembru 2017, so zbrani v tabeli 7.1.1.

**Tabela 7.1.1:** Podatki o vzorčenju podzemnih vod na odlagališču Dogoše

Merilno mesto	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum in čas vzorčenja	14.11.2017 ob 8:40	14.11.2017 ob 11:15	14.11.2017 ob 10:05
Način vzorčenja	mobilna črpalka	mobilna črpalka	mobilna črpalka
Videz vzorca podzemne vode	ni motna, brez barve in vonja	ni motna, brez barve in vonja	ni motna, brez barve in vonja
Čas predčrpanja (min)	61	43	46
Pretok vode (l/min)	6	6	6
Volumen predčrpane vode (l)	366	258	276
Gladina podzemne vode (pred predčrpanjem) (m)	3,36	9,55	9,27
Gladina podzemne vode pred vzorčenjem (m)	3,37	9,55	9,28
Gladina podzemne vode po vzorčenju (m)	3,37	9,55	9,28
Prehodnost vrtine (m)	18,74	20,34	20,84
*Višina vodnega stolpca (m)	15,38	10,79	11,57
Št. vzorca	17/127363	17/127364	17/127365

Opomba: \*Višina vodnega stolpca je izračunana iz gladin, ki so bile izmerjene pred predčrpanjem.

Vzorčevalec: Aleksander Kozel

V vzorcih podzemnih vod iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3, PBA-4 smo izmerili terenske parametre in opravili analize osnovnih in indikativnih parametrov iz tabele 7.1.2.

**Tabela 7.1.2:** Podatki o vzorčenju podzemnih vod na odlagališču Dogoš

Vrsta vode	podzemne vode
Merilno mesto	Vrtine
<b>Terenske meritve</b>	temperatura zraka, temperatura vode, pH-vrednost, električna prevodnost (20°C), kisik, nasičenost s kisikom, redoks potencial, motnost, gladina podzemne vode (pred predčrpanjem), gladina podzemne vode pred vzorčenjem, gladina podzemne vode po vzorčenju, prehodnost vrtine
<b>Analize - osnovni parametri</b>	barva, celotni organski ogljik - TOC, adsorbiljivi organski halogeni - AOX, Na, K, Ca, Mg, Fe, amonij, nitrat, hidrojenkarbonati, sulfat, klorid, fosfat-orto, bor
<b>Analize-indikativni parametri</b>	nitrit, fluorid, celotni cianid, sulfid raztopljeni, kovine (Al, Sb, As, Cu, Ba, Be, Zn, Cd, Co, Sn, Cr, Cr <sup>6+</sup> , Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Pb, Tl, Ti, Te, V, Hg), fenolni indeks, epiklorhidrin, indeks mineralnih olj, lahkohlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki-LKCH (triklorometan (kloroform), tribromometan (bromoform), bromodiklorometan, dibromoklorometan, diklorometan, tetraklorometan, 1,1-dikloroeten, cis-1,2-dikloroeten in trans-1,2-dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten, 1,1-dikloroetan, 1,2-dikloroetan, 1,1,1-trikloroetan, 1,1,2-trikloroetan, 1,1,2,2-tetrakloroetan ter vsota vseh naštetih); lahkohlapni aromatski ogljikovodiki-BTX (benzen, etilbenzen, toluen, m,p-ksilen, o-ksilen ter vsota vseh naštetih), poliklorirani bifenili-PCB (vsota PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-194), policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH (fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, indeno(1,2,3-cd)piren in benzo(ghi)perilen (seštevek teh parametrov je vsota PAH) ter acenaften, acenaften, antracen, benzo(a)antracen, dibenzo(a,h)antracen, fenantren, fluoren, krizen, naftalen, piren), pesticidi (aldrin, alfa-endosulfan, alfa-HCH, beta-endosulfan, beta-HCH, cis-heptaklorepoksidi, cis-klordan, delta-HCH, dieldrin, endrin, gama-HCH (lindan), heksaklorobenzen, heptaklor, izodrin, kvintozen (vsota), mireks, o,p-DDD, o,p-DDE, o,p-DDT, o,p-metoksiklor, p,p-DDD, p,p-DDE, p,p-DDT, p,p-metoksiklor, trans-heptaklorepoksidi, trans-klordan, acetoklor, alaklor, atrazin, atrazin-desetil, atrazin-desizopropil, azinfos-etil, azinfos-metil, bentazon, bromacil, bromoksinil, cianazin, diazinon, dikamba, dimetenamid, heksazinon, joksini, klorfenvinfos, malation, MCPA, MCPB, MCPP, metalaksil, metazaklor, metolaklor, mevinfos, N,N-dietil-m-toluamid, pendimetalin, prometrin, propazin, sebutilazin, sekbumeton, silvex, simazin, terbumeton, terbutilazin, terbutrin, triadimefon, 2,4-DB, 2,4-D, 2,4-DP, 2,4,5-T, 2,6-

Vrsta vode	podzemne vode
	diklorobenzamid, buturon, diuron, fluometuron, imidaklopid, izoproturon, klorbromuron, klorotoluron, linuron, metamitron, metobromuron, metoksuron, metribuzin, monolinuron, monuron, neburon ter vsota pesticidov, ki zajema vse zgoraj našteje pesticide), identifikacija organskih spojin-SCAN.

Rezultati analiz so zbrani v prilogi 2.1., pregledno pa v tabeli 7.1.3. V omenjeni tabeli so zbrani le rezultati parametrov, katerih koncentracije so večje od meje zaznavanja.

**Tabela 7.1.3:** Rezultati analiz vzorcev podzemne vode odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš

Merilno mesto	Enota	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum vzorčenja		14.11.2017	14.11.2017	14.11.2017
Parameter		2017/127363	2017/127364	2017/127365
OSNOVNI PARAMETRI				
Adsorbiljivi organski halogeni (AOX)	µg/L	9	9	16
Natrij	mg/L	27	26	27
Kalij	mg/L	1,1	1,3	1,1
Kalcij	mg/L	99	99	98
Magnezij	mg/L	18	19	19
Hidrogenkarbonati	mg/L	370	330	360
Nitrat	mg/L	35	34	34
Sulfat	mg/L	26	26	25
Klorid	mg/L	56	65	68
Bor	mg/L	0,086	0,084	0,08
INDIKATIVNI PARAMETRI				
Aluminij	µg/L	<1	<1	1,2
Barij	µg/L	39	39	39
Krom	µg/L	1,6	1,5	1,8
Titan	µg/L	1,5	0,96	1,2
Vanadij	µg/L	1,2	1,3	1,5
Trikloroeten	µg/L	0,41	0,52	0,49
Tetrakloroeten (Tetrakloretilen)	µg/L	0,39	0,52	0,49
Pesticidi (vsota)	µg/L	0,088	0,107	0,111
Atrazin	µg/L	0,055	0,071	0,074



V vzorcih podzemnih vod iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4, odvzetih v novembru 2017, smo izvedli identifikacijo organskih spojin v kislem metilenkloridnem ekstraktu vzorcev na sklopu GC/MS. Rezultati analiz so v Prilogi 2.1. V nadaljevanju so zapisane spojine, detektirane v sklopu identifikacije organskih spojin:

- v vzorcu podzemne vode **iz vrtine PBA-1A/17** smo v novembrskem vzorčenju detektirali atrazin, trikloropropilfosfat, metolaklor in karbamazepin;
- v vzorcu podzemne vode **iz vrtine PBA-3** smo v novembrskem vzorčenju detektirali desetilatrazin, atrazin, trikloropropilfosfat, izomero dibutilftalata, metolaklor in karbamazepin;
- v vzorcu podzemne vode **iz vrtine PBA-4** smo v novembrskem vzorčenju detektirali desetilatrazin, atrazin, izomero dibutilftalata, metolaklor in karbamazepin.

Primerjava rezultatov SCAN posnetkov celotnega obdobja spremljanja kemijskega stanja podzemne vode na področju odlagališča (od 2004-2017) ne kaže bistvenih odstopanj rezultatov od referenčnih meritev v letu 2017.

Na osnovi identifikacije organskih spojin ugotavljamo, da se vsa detektirana onesnaževala pojavljajo že gorvodno od odlagališča, kar pomeni, da z vodo pod odlagališče že pritečejo. Ocenjujemo, da nabora parametrov za redni obratovalni monitoring ni potrebno razširiti z dodatnimi parametri.

## 7.2 Načrt monitoringa podzemnih voda

V skladu s 5. členom Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode obsega obratovalni monitoring odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš:

1. **Meritve gladin podzemne vode in meritve prehodnosti vrtin** se merijo v dolvodnih vrtinah PBA-3, PBA-4, PBA-5, v bočnih vrtinah PBA-2 in PBA-6/17 in gorvodnih vrtinah PBA-1, PBA-1A/17. Gladina podzemne vode je razdalja med ustjem vrtine in gladino podzemne vode v vrtini; prehodnost je razdalja med ustjem vrtine in globino, do katere pride utež med spuščanjem v vrtino; gladino podzemne vode in prehodnost vrtine izmerimo pred pričetkom prečrpavanja podzemne vode. Nato merimo gladino podzemne vode ves čas črpanja, pred vzorčenjem in po vzorčenju. Spremljava meritve gladin podzemne vode med črpanjem je potrebna zaradi kontrole dotoka sveže vode v vrtino. Z ozirom na padanje gladin podzemne vode reguliramo hitrost črpanja. V skladu z zahtevami hidrogeološkega dela tega programa je potrebno meriti količinsko stanje podzemne vode.

2. **Predčrpanje vode iz opazovalne vrtine** je potrebno izvesti skladno z zahtevo, zapisano v hidrogeološkem delu programa in sicer za vrtine PBA-1A/17, PBA-3, PBA-4 v skladu s standardom ISO 5667-11. Po predčrpanju (pred vzorčenjem) je potrebno ponovno izmeriti gladino podzemne vode.
3. **Meritve terenskih parametrov:** meritve terenskih parametrov v podzemni vodi iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3, PBA-4: temperatura vode, pH vrednost, elektroprevodnost, kisik in redoks potencial izvedemo v pretočni celici, po izvedenem predčrpanju iz prejšnje točke. Meritve izvedemo z ustreznimi terenskimi aparati (termometer, konduktometer, pH meter, kisikomer, redoksi sonda). Meritev motnosti izvedemo s turbidimetrom. Med merjenjem navedenih terenskih parametrov izvedemo tudi meritev temperature zraka v okolici vzorčnega mesta, na višini 1,5 m od tal in stanje vremena.
4. **Vzorčenje podzemnih vod in priprava vzorca** podzemno vodo vzorčimo skladno s standardom ISO 5667-11; po izvedenem predčrpanju iz točke 2 pričnemo z vzorčenjem podzemnih vod iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3, PBA-4. Podzemne vode vzorčimo v ustrezno embalažo. Glede na analiziran parameter podzemno vodo po potrebi filtriramo in ustrezno stabiliziramo, kot to zahtevajo merilne metode. Po vzorčenju ponovno izmerimo gladino podzemne vode. Vzorce nato v ohlajenem stanju čim prej dostavimo v laboratorij v analizo.
5. **Analiza vzorca podzemnih vod;** v laboratoriju opravimo analize odvzetih vzorcev podzemnih vod iz točke 4, na osnovne in indikativne parametre, navedene v poglavju 7.3 tega programa, v skladu z metodami, ki so določene za posamezen parameter in jih navajamo v Prilogi 2.2.
6. **Izdelava poročila o opravljenih meritvah in analizah;** za vsak odzem vzorcev in opravljene analize podzemnih vod (praviloma dvakrat letno) izdelamo poročilo o opravljenih meritvah in analizah.
7. **Izračun in vrednotenje sprememb parametrov ter letno poročilo o obratovalnem monitoringu iz 15. člena Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode Ur.l. RS, št. 49/06, 114/09 in 66/17:** v poglavju 7.5. so podrobno navedene opozorilne spremembe za parametre, ki so predmet monitoringa. Izračun in vrednotenje sprememb parametrov izvedemo v Poročilu o obratovalnem monitoringu po postopku iz poglavja 7.5. Vsebino Poročila o obratovalnem monitoringu navajamo v poglavju 7.6.

Nabor osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoše, je v poglavju 7.3. Pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov je v poglavju 7.4.

### 7.3 Določitev osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa

Nabor osnovnih in indikativnih parametrov, ki so predmet monitoringa in jih je potrebno meriti in analizirati v podzemni vodi na odlagališču nenevarnih odpadkov Dogoš iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 navajajo tabele 7.3.1 (terenske meritve), tabela 7.3.2 (osnovni parametri) in tabela 7.3.4 (izbrani indikativni parametri). Indikativne parametre iz tabele 7.3.4 smo izbrali na osnovi rezultatov v okviru ničelnega posnetka stanja, opravljenih v novembru 2017, prav tako pa smo pri določitvi parametrov iz tabele 7.3.4. upoštevali podatke, pridobljene z obratovalnim monitoringom od leta 2004 naprej. Vsako šesto leto se v okviru indikativnih parametrov preverja celoten nabor (referenčni nabor) iz tabele 7.3.3.

Monitoring se izvaja v podzemni vodi iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 v obsegu terenskih, osnovnih in indikativnih parametrov iz tabel 7.3.1, 7.3.2 in 7.3.4 dvakrat letno. Monitoring se v takšnem obsegu v podzemni vodi izvaja nadaljnjih pet let.

Vsako šesto leto se opravi dvakrat v letu kontrolna analiza v podzemni vodi iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 v celotnem obsegu parametrov iz tabel 7.3.1, 7.3.2 in 7.3.3.

**Tabela 7.3.1:** Terenske meritve podzemnih vod

Parameter	Enota	Izražen kot
Temperatura zraka	°C	-
Temperatura vode	°C	-
pH	-	-
Električna prevodnost (20°C)	uS/cm	-
Kisik	mg/l	O <sub>2</sub>
Nasičenost s kisikom	%	O <sub>2</sub>
Redoks potencial	mV	-
Motnost	NTU	-
Gladina podzemne vode	m	-
Prehodnost vrtnice	m	-

**Tabela 7.3.2:** Osnovni parametri podzemnih vod

Parameter	Enota	Izražen kot
Barva	m <sup>-1</sup>	-
Skupni organski ogljik – TOC	mg/l	C
Adsorbiljivi 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>
Nitrat	mg/l	NO <sub>3</sub>
Sulfat	mg/l	SO <sub>4</sub>
Klorid	mg/l	Cl
Fosfat-orto	mg/l	PO <sub>4</sub>
Bor	mg/l	B

**Tabela 7.3.3:** Indikativni parametri podzemnih vod za analize referenčnega stanja in kontrolne analize

Parameter	Enota	Izražen kot
Nitrit	mg/l	NO <sub>2</sub>
Fluorid	mg/l	F
Sulfid raztopljeni	mg/l	S
Celotni cianid	mg/l	CN
Kovine (Al, Sb, As, Cu, Ba, Be, Zn, Cd, Co, Sn, Cr, Cr <sup>6+</sup> , Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Pb, Tl, Ti, Te, V, Hg)	µg/l	
Epiklorhidrin	µg/l	
Mineralna olja	µg/l	
Fenolni indeks	µg/l	
Lahkohlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki – LKCH	µg/l	
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki – BTX	µg/l	
Poliklorirani bifenili – PCB	µg/l	
Policiklični aromatski ogljikovodiki – PAH	µg/l	



Parameter	Enota	Izražen kot
Pesticidi (triazinski, organofosfori, acetamidi, fenil urea, fenoksiocetna kislina, organoklorini)	µg/l	

Opomba: \*V tabeli 7.3.3 so našteje skupine parametrov. V vsako skupino parametrov sodijo parametri, ki izhajajo iz Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Uradni list RS, št. 49/06, 114/09 in 53/15). Pri LKCH so parametri dopolnjeni še s parametri iz Uredbe o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16). Opis skupin podajamo v nadaljevanju:

- lahkoahlapni klorirani ogljikovodiki-LKCH (triklorometan, tribromometan, bromodiklorometan, dibromoklorometan, diklorometan, tetraklorometan, 1,1-dikloroeten, cis-1,2-dikloroeten in trans-1,2-dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten, 1,1-dikloroeten, 1,2-dikloroeten, 1,1,1-trikloroeten, 1,1,2-trikloroeten, 1,1,2,2-tetrakloroeten ter vsota vseh naštetih);
- lahkoahlapni aromatski ogljikovodiki-BTX (benzen, toluen, m,p-ksilen in o-ksilen ter vsota vseh naštetih);
- poliklorirani bifenili-PCB (vsota PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-194);
- policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH (fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, indeno(1,2,3-cd)piren in benzo(ghi)perilen (seštevek teh parametrov je vsota PAH) ter acenaften, acenaftilen, antracen, benzo(a)antracen, dibenzo(a,h)antracen, fenantren, fluoren, krizen, naftalen, piren);
- pesticidi (acetoklor, alaklor, atrazin, atrazin-desetil, atrazin-desizopropil, azinfos-etil, azinfos-metil, bentazon, bromacil, bromoksinil, cianazin, diazinon, dikamba, dimetenamid, heksazinon, joksini, klorfenvinfos, malation, MCPA, MCPB, MCPP, metalaksil, metazaklor, metolaklor, mevinfos, N,N-dietil-m-toluamid, pendimetalin, prometrin, propazin, sebutilazin, sekbumeton, silvex, simazin, terbumeton, terbutilazin, terbutilazin-desetil, terbutrin, triadimefon, 2,4-DB, 2,4-D, 2,4-DP, 2,4,5-T, 2,6-diklorobenzamid, buturon, diuron, fluometuron, imidaklopid, izoproturon, klorbromuron, klorotoluron, linuron, metamitron, metobromuron, metoksuron, metribuzin, monolinuron, monuron, neburon, aldrin, alfa-endosulfan, alfa-HCH, beta-endosulfan, beta-HCH, cis-heptaklorepoksidi, cis-klordan, delta-HCH, dieldrin, endrin, gama-HCH, heksaklorobenzen, heptaklor, isodrin, kvintozen (vsota), mireks, o,p-DDD, o,p-DDE, o,p-DDT, o,p-metoksiklor, p,p-DDD, p,p-DDE, p,p-DDT, p,p-metoksiklor, trans-heptaklorepoksidi, trans-klordan ter vsota pesticidov, ki zajema vse zgoraj našteje pesticide).

**Tabela 7.3.4:** Izbrani indikativni parametri podzemnih vod

Parameter	Enota	Izražen kot
Kovine (Al, Ba, Be, Zn, Co, Cr, Mn, Ni, Ti, V)	µg/l	
Lahkoahlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki - LKCH	µg/l	
Pesticidi (alaklor, atrazin, atrazin-desetil, atrazin-desizopropil, bentazon, dimetenamid, metolaklor, prometrin, propazin, simazin, terbutilazin, klorotoluron ter vsota pesticidov, ki zajema vse zgoraj našteje pesticide)	µg/l	
Mineralna olja	µg/l	

## 7.4 Pogostost meritev osnovnih in indikativnih parametrov

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

1. dvakrat v letu v podzemni vodi iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 v obsegu iz tabel 7.3.1, 7.3.2 in 7.3.4.,
2. vsako šesto leto se v podzemni vodi iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 dvakrat v letu izvedejo kontrolne-referenčne meritve v obsegu iz tabel 7.3.1, 7.3.2 in 7.3.3.

## 7.5 Določitev opozorilne spremembe osnovnih in indikativnih parametrov

Opozorilno spremembo določimo za vsako onesnaževalo, ki je vključeno v obratovalni monitoring. Opozorilne spremembe smo določili za vse parametre obratovalnega monitoringa za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš v skladu s Prilogo 2 Pravilnika o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode pravilnika in jih navajamo v tabeli 7.5.1.

**Tabela 7.5.1:** Opozorilne spremembe parametrov obratovalnega monitoringa odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš

Parameter	Enota	Izražen kot	Meja zaznavnosti (1)	Opozorilna sprememba (%) A	Opozorilna sprememba (%) B
<b>OSNOVNI PARAMETRI</b>					
TOC	mg/l	C	0,5	+100	+50
AOX	µg/l	Cl	2	+100	+50
Amonij	mg/l	NH <sub>4</sub>	0,01	+200	+100
Natrij	mg/l	Na	1	+500	+1000
Kalij	mg/l	K	1	+500	+1000
Kalcij	mg/l	Ca	3	+100	+50
Magnezij	mg/l	Mg	1	+100	+50
Železo	mg/l	Fe	1	+300	+150
Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO <sub>3</sub>	3	+100	+50

Parameter	Enota	Izražen kot	Meja zaznavnosti (1)	Opozorilna sprememba (%) A	Opozorilna sprememba (%) B
Nitrati	mg/l	NO <sub>3</sub>	1	+100	+50
Sulfati	mg/l	SO <sub>4</sub>	1	+500	+1000
Kloridi	mg/l	Cl	1	+500	+1000
Ortofosfati	mg/l	PO <sub>4</sub>	0,05	+100	+50
Bor	mg/l	B	0,02	+100	+50
<b>INDIKATIVNI PARAMETRI</b>					
Nitriti	mg/l	NO <sub>2</sub>	0,01	+200	+100
Fluoridi	mg/l	F	0,1	+200	+100
Cianidi	µg/l	CN	5	+200	+100
Sulfidi	mg/l	S	0,05	+200	+100
Kovine					
Aluminij	µg/l	Al	1	+300	+150
Antimon	µg/l	Sb	0,2	+300	+100
Arzen	µg/l	As	1	+300	+100
Baker	µg/l	Cu	1	+300	+100
Barij	µg/l	Ba	10	+300	+100
Berilij	µg/l	Be	0,2	+300	+100
Cink	µg/l	Zn	5	+300	+100
Kadmij	µg/l	Cd	0,1	+300	+100
Kobalt	µg/l	Co	1	+300	+100
Kositer	µg/l	Sn	2	+300	+100
Krom (skupno)	µg/l	Cr	1	+300	+100
Krom (6+)	µg/l	Cr <sup>6+</sup>	1	+300	+100
Mangan	mg/l	Mn	0,2	+300	+150
Molibden	µg/l	Mo	1	+300	+100
Nikelj	µg/l	Ni	1	+300	+100
Selen	µg/l	Se	1	+300	+100
Srebro	µg/l	Ag	1	+300	+100
Svinec	µg/l	Pb	1	+300	+100
Talij	µg/l	Tl	1	+300	+100
Titan	µg/l	Ti	1	+300	+100

Parameter	Enota	Izražen kot	Meja zaznavnosti (1)	Opozorilna sprememba (%) A	Opozorilna sprememba (%) B
Telur	µg/l	Te	1	+300	+100
Vanadij	µg/l	V	1	+300	+100
Živo srebro	µg/l	Hg	0,1	+100	+100
Mineralna olja	µg/l		5	+100	+50
Fenolne snovi	µg/l		1	+300	+100
Epiklorhidrin	µg/l		1	+200	+200
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki – LKCH (2)	µg/l		2,0	+200	+100
Diklorometan	µg/l		0,5	+100	+100
Triklorometan	µg/l		0,3	+100	+100
Tetraklorometan	µg/l		0,1	+100	+100
1,2 - Dikloroetan	µg/l		0,5	+100	+100
1,1,1 - Trikloroetan	µg/l		0,1	+100	+100
1,2 - Dikloroeten	µg/l		0,5	+100	+100
Trikloroeten	µg/l		0,2	+100	+100
Tetrakloroeten	µg/l		0,2	+100	+100
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki – BTX (3)	µg/l		1	+200	+100
Triklorobenzeni	µg/l		0,3	+200	+100
Poliklorirani bifenili – PCB (4)	µg/l		0,02	+300	+100
Policiklični aromatski ogljikovodiki – PAH (5)	µg/l		0,01	+200	+100
Pesticidi (6)	µg/l		0,05	+200	+100
pesticid ali njihov relevantni razgradni produkt	µg/l		0,03	+100	+100

- 1) meja zaznavnosti je izhodni merilni signal ali vrednost koncentracije, nad katero je mogoče z opredeljeno ravno zaupanja potrditi, da se vzorec razlikuje od slepega vzorca, ki ne vsebuje zadevnega parametra
- A opozorilna sprememba za onesnaževala, za katera vrednost  $C_2$  ni več kot 5-krat večja od meje zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala
- B opozorilna sprememba za onesnaževala, za katera je vrednost  $C_2$  5-krat večja ali več kot 5-krat večja od meje zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala
- 2) vsota lahkohlapnih kloriranih ogljikovodikov. Za parametre, ki v tabeli niso navedeni, velja opozorilna sprememba A: +100 in B: +100



- 3) vsota benzena, toluena in ksilena in alkilbenzenov
- 4) vsota polikloriranih bifenilov - PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB.138, PCB-153, PCB-180, PCB-194
- 5) vsota policikličnih aromatskih ogljikovodikov - fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, indeno(1,2,3-cd)piren in benzo(ghi)perilen (mejna vrednost za pitno vodo velja za seštevek, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren in benzo(ghi)perilen). Za vsak parameter iz vsote velja opozorilna sprememba A: +200 in B: +100
- 6) vsota pesticidov in njihovih metabolitov (organoklorni, triazinski, organofosforni, derivati fenoksi očetne kisline, acetamidi in fenil urea). Opozorilna sprememba za posamezen pesticid ali njihov relevantni razgradni produkt je A: +100 in B: +100.

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

Vpliv spremljamo na osnovi rezultatov analiz osnovnih in indikativnih parametrov v toku podzemne vode pred vplivnim območjem in na vplivnem območju. Iz primerjave rezultatov analiz na dotoku in odtoku podzemnih vod ugotavljamo morebitno spremembo kvalitete podzemne vode, ki jo povzroča vir onesnaženja in jo izračunamo kot spremembo parametra (d).

Opozorilna vrednost osnovnega ali indikativnega parametra (d) je enaka:

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

kjer je :

d.....sprememba parametra (%),

C<sub>1</sub>...vrednost koncentracije onesnaževala, izmerjena na vplivnem območju PBA-3 in PBA-4

C<sub>2</sub>...povprečna vrednost koncentracije onesnaževala, izmerjena izven vplivnega območja PBA-1A/17 ali v okviru posnetka ničelnega stanja podzemne vode, pri čemer je povprečna vrednost izračunana kot povprečje rezultatov meritev, izmerjenih na opazovalni vrtini v zadnjih petih letih, če pa teh za to obdobje ni, pa povprečje rezultatov meritev, izmerjenih v obdobju izvajanja obratovalnega monitoringa.

Opozorilna sprememba je za onesnaževala, za katera vrednost C<sub>2</sub> iz zgornje enačbe ni več kot 5-krat večja od meje zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala, enaka vrednosti A iz tabele 7.5.1.

Opozorilna sprememba je za onesnaževala, za katera je vrednost C<sub>2</sub> iz zgornje enačbe 5-krat večja ali več kot 5-krat večja od meje zaznavnosti koncentracije tega onesnaževala, enaka vrednosti B iz tabele 7.5.1.

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.

Za parametre, katerih koncentracije so v vrtini izven vira onesnaženja PBA-1A/17 višje kot v vrtinah za virom onesnaženja, se spremembe parametrov ne izračunavajo. Take situacije kažejo, da doteka na vplivno območje s tem parametrom bolj onesnažena podzemna voda kot odteka. Takih situacij tudi ne vrednotimo in zanje ne ugotavljamo vpliva na podzemne vode.

Če je za posamezno onesnaževalo izmerjena vrednost koncentracije manjša od meje zaznavnosti, se pri določitvi  $C_1$  (PBA-3 in PBA-4) oziroma izračunu povprečne vrednosti  $C_2$  (PBA-1A/17) za koncentracijo tega onesnaževala upošteva vrednost, ki je enaka polovici meje zaznavnosti, razen za onesnaževalo, ki se izraža kot vsota koncentracij več onesnaževal, za katerega se za koncentracijo upošteva vrednost nič.

## 7.6 Poročilo o obratovalnem monitoringu

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

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

Obrazec poročila še ni objavljen na spletnih straneh Ministrstva za okolje in prostor, kot to določa 15. člen Pravilnika.

Poročilo o obratovalnem monitoringu mora zavezanec predložiti ministrstvu pisno in v elektronski obliki vsako leto do 31. marca za preteklo leto.

Zavezanec mora Poročilo hraniti najmanj pet let.

## **7.7 Povzetek programa z navodili za izvajanje**

V nadaljevanju povzemamo navodila za izvajanje Programa monitoringa za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše.

### **Hidrogeološki del**

Kot dolvodne se opredelijo opazovalne vrtine PBA-3, PBA-4, PBA-5, kot gorvodni vrtini PBA-1, PBA-1A/17, kot bočni vrtini pa PBA-2 in PBA-6/17.

Meritve kemijskega stanja podzemne vode se izvajajo na naslednjih vrtinah:

- gorvodna vrtina PBA-1A/17,
- dolvodni vrtini PBA-3 in PBA-4.

Meritve količinskega stanja podzemne vode se izvajajo na naslednjih vrtinah:

- PBA-1, PBA-1A/17, PBA-2, PBA-3, PBA-4, PBA-5 in PBA-6/17

Na vseh opazovalnih vrtinah se meritve količinskega stanja podzemne vode izvajajo z avtomatskimi elektronskimi limnigrafi. Do vzpostavitve elektronskih meritev nihanja gladin podzemne vode, se meritve izvajajo ročno z intervalom enkrat na mesec.

Presojo ustreznosti opazovalnih objektov poda hidrogeolog v letnem poročilu.

Če opazovani objekt odpove ali je uničen, je potrebno izvesti novega.

## Kemijski del

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

1. dvakrat v letu v podzemni vodi iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 v obsegu iz tabel 7.3.1, 7.3.2 in 7.3.4,
2. vsako šesto leto se v podzemni vodi iz vrtin PBA-1A/17, PBA-3 in PBA-4 dvakrat v letu izvedejo kontrolne-referenčne meritve v obsegu iz tabel 7.3.1, 7.3.2 in 7.3.3.

Upravlavec naprave je dolžan vrtnice vzdrževati in voditi evidenco o morebitnih posegih in poškodbah na njih.



## **8. PRILOGE**

### **PRILOGE – HIDROGEOLOŠKI DEL**

Priloga 1.1: Lega odlagališča v prostoru (1 stran)

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

Priloga 1.3: Pregledna karta odlagališča (1 stran)

Priloga 1.4: Hidrogeološka karta z vrisanimi hidrogeološkimi profili (1 stran)

Priloga 1.5: Reprezentativna karta gladine podzemne vode (1 stran)

Priloga 1.6.: Hidrogeološka profila A-B in C-D (2 strani)

Priloga 1.7.: Litološki in hidrogeološki popisi vrtin (7 strani)

Priloga 1.8.: Ciljna hidrogeološka cona (1 stran)

### **PRILOGE – KEMIJSKI DEL**

Priloga 2.1. Rezultati meritev in rezultati identifikacije organskih spojin – SCAN v podzemni vodi na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoše (12 strani)

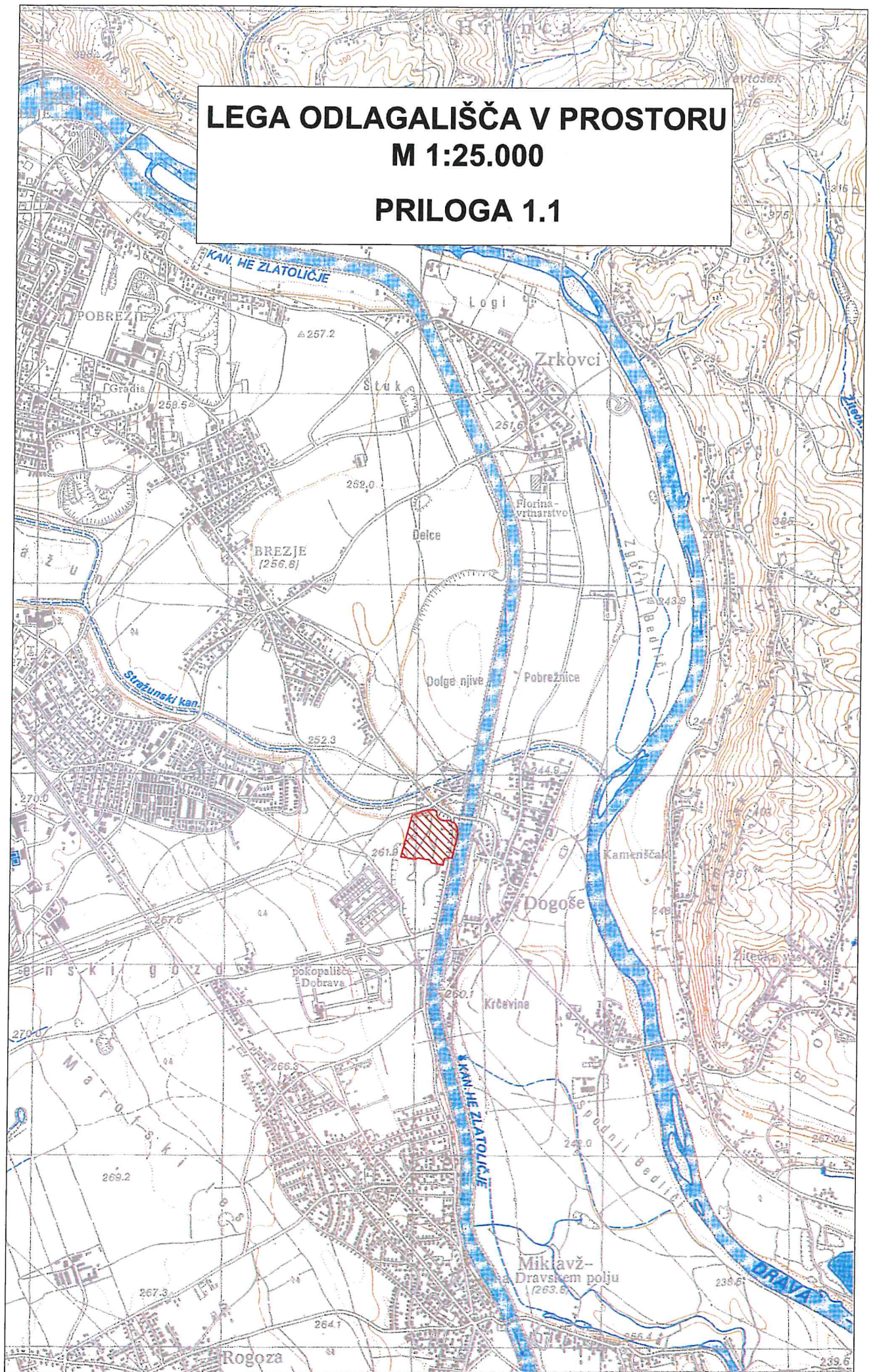
Priloga 2.2. Seznam analiznih metod za podzemne vode (2 strani)





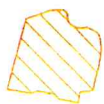
# LEGA ODLAGALIŠČA V PROSTORU M 1:25.000

## PRILOGA 1.1





# LEGENDA



Območje odlagališča nenevarnih odpadkov Dogošë



Hidrogeološki profil



Opazovalne vrtime na hidrogeološkem profilu



Rečna terasa



Gladina podzemne vode (13.11.2017)

## LEGENDA K HIDROGEOLOŠKI KARTI

starost	litoloka enota	šrafura	geološki opis	hidrogeološki opis
Q Kvartar	t		Rečne terase: prod, peščen prod, pesek, melj, peščena glina z lateralno in vertikalno heterogenostjo	dobro prepusten material koeficient prepustnosti: $1,18 \times 10^{-3}$ m/s

## LEGENDA K HIDROGEOLOŠKIM PROFILOM

	humus		umetni nasip, odpadki		peščeni melj, meljasti pesek s prodniki
	peščeni prod, meljasti prod, peščeni melj, pesek		glinasti melj		
	laporovec		glina s prodniki		

Naročnik: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Oddelek za okolje in zdravje Maribor		Investitor: Javno podjetje Snaga Maribor	
	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo	Elaborat: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë	
	IME IN PRIIMEK	Objekt: Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë	
Odgovorni vodja projekta:	izr.prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol.		
Sodelavka:	asist. Ines Vidmar, mag.inž.geol.	Vrsta načrta:	
Sodelavec:		Legenda k hidrogeološki karti in hidrogeološkim profilom	
Sodelavec:			
Datum: december 2017	Merilo:	List:	Priloga: 1.2



# PREGLEDNA KARTA ODLAGALIŠČA

Merilo: 1:2500

## Legenda



Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë



**PBA-3**

Opazovalne vrtine namenjene spremljanju kemijskega in količinskega stanja podzemne vode



**PBA-2**

Opazovalne vrtine namenjene spremljanju količinskega stanja podzemne vode

Naročnik:  
Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano  
Oddelek za okolje in zdravje Maribor

Investitor:  
Javno podjetje Snaga Maribor

Logo of the National Institute of Public Health, Environmental and Food Safety (NIPOH)



**NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA**  
Oddelek za geologijo

Elaborat:  
Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë

IME IN PRIIMEK

Objekt:

Odgovorni vodja projekta:

izr. prof. dr. Mihael Brenčič, uni. dipl. inž. geol.

Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë

Sodelavka:

asist. Ines Vidmar, mag. inž. geol.

Vrsta načrta:

Sodelavec:

Pregledna karta odlagališča

Sodelavec:

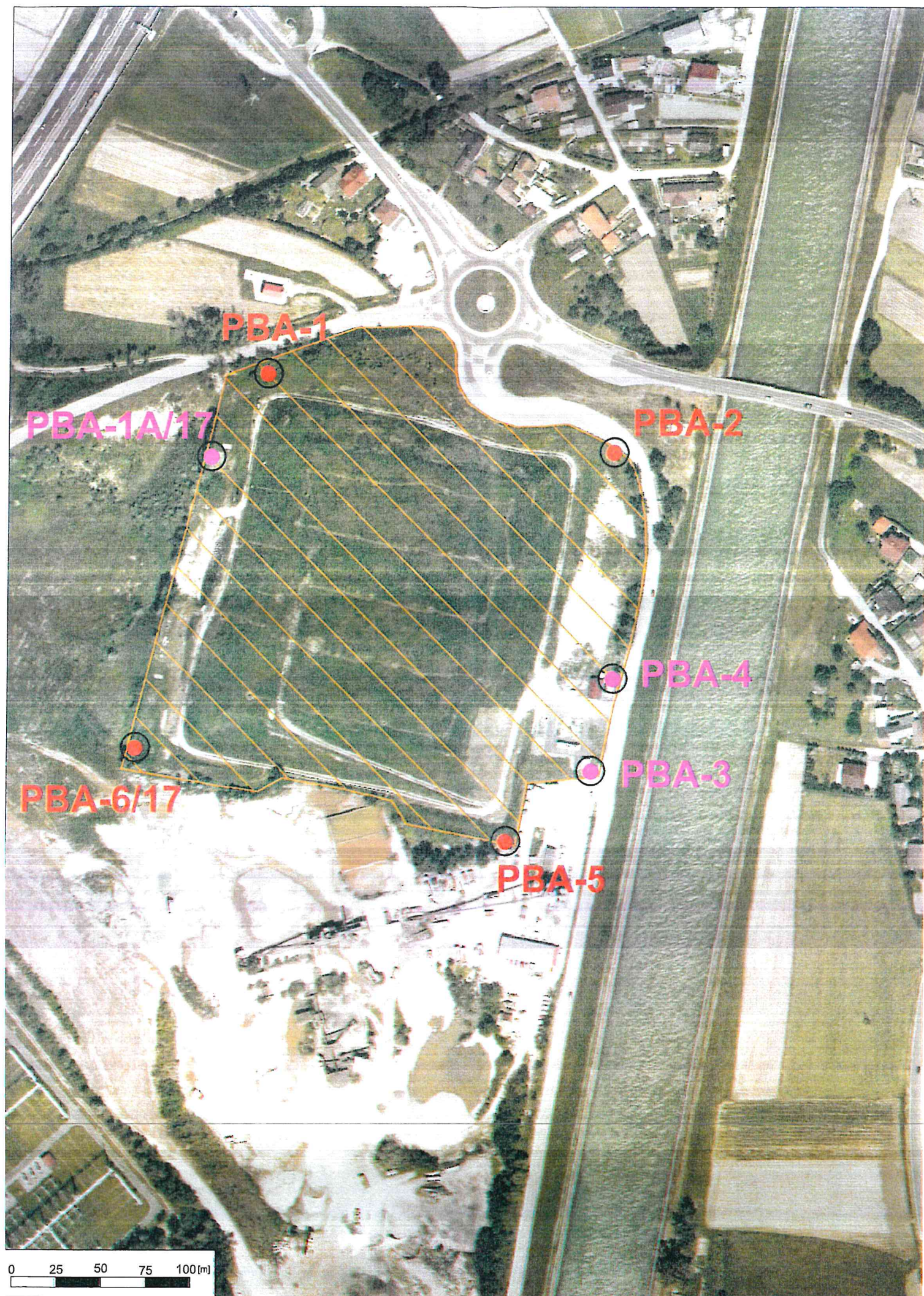
Datum: december 2017

Merilo: 1:2.500

List:

Priloga: 1.3







# HIDROGEOLOŠKA KARTA

Z VRISANIMI HIDROGEOLOŠKIMI PROFILI

Merilo: 1:2.500

## Legenda




Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë

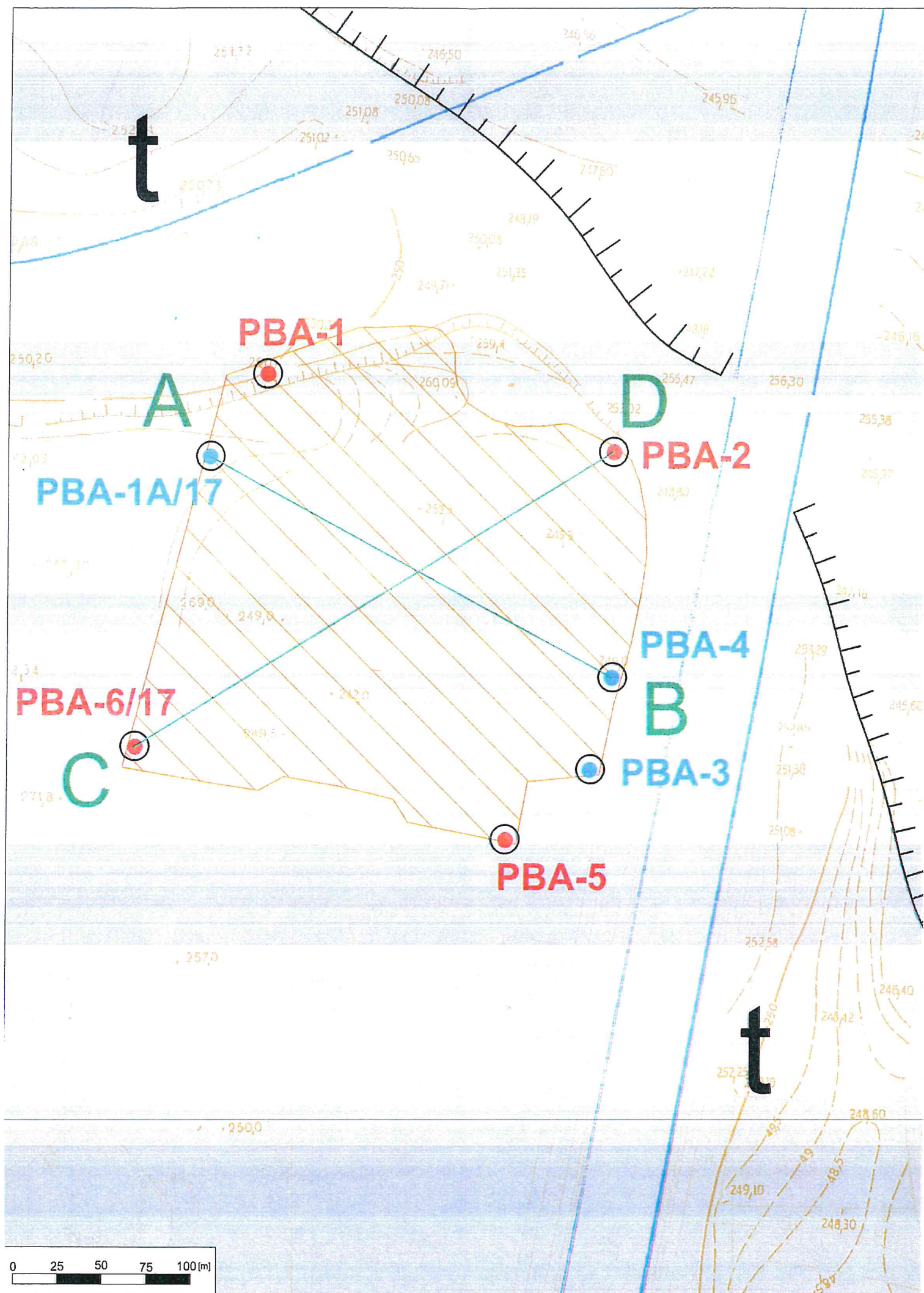


Opazovalne vrtine namenjene spremljanju kemijskega in količinskega stanja podzemne vode



Opazovalne vrtine namenjene spremljanju količinskega stanja podzemne vode

Naročnik: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Oddelek za okolje in zdravje Maribor		Investitor: Javno podjetje Snaga Maribor	
	<b>NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA</b> Oddelek za geologijo	Elaborat: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë	
	IME IN PRIIMEK	Objekt: Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë	
Odgovorni vodja projekta:	izr.prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol. <i>Brenčič</i>	Hidrogeološka karta z vrisanimi hidrogeološkimi profili	
Sodelavka:	asist. Ines Vidmar, mag.inž.geol. <i>Ines Vidmar</i>		
Sodelavec:			
Sodelavec:			
Datum: december 2017		Merilo: 1:2.500	Priloga: 1.4





# REPREZENTATIVNA KARTA GLADINE PODZEMNE VODE

Merilo: 1:2.500

## Legenda



Odlagališče nevarnih odpadkov Dogoš



Opazovalne vrline namenjene monitoringu stanja podzemne vode z meritvijo kote gladine podzemne vode

238,13


Meritev gladine podzemne vode, ki pri izrisu karte gladin ni bila upoštevana

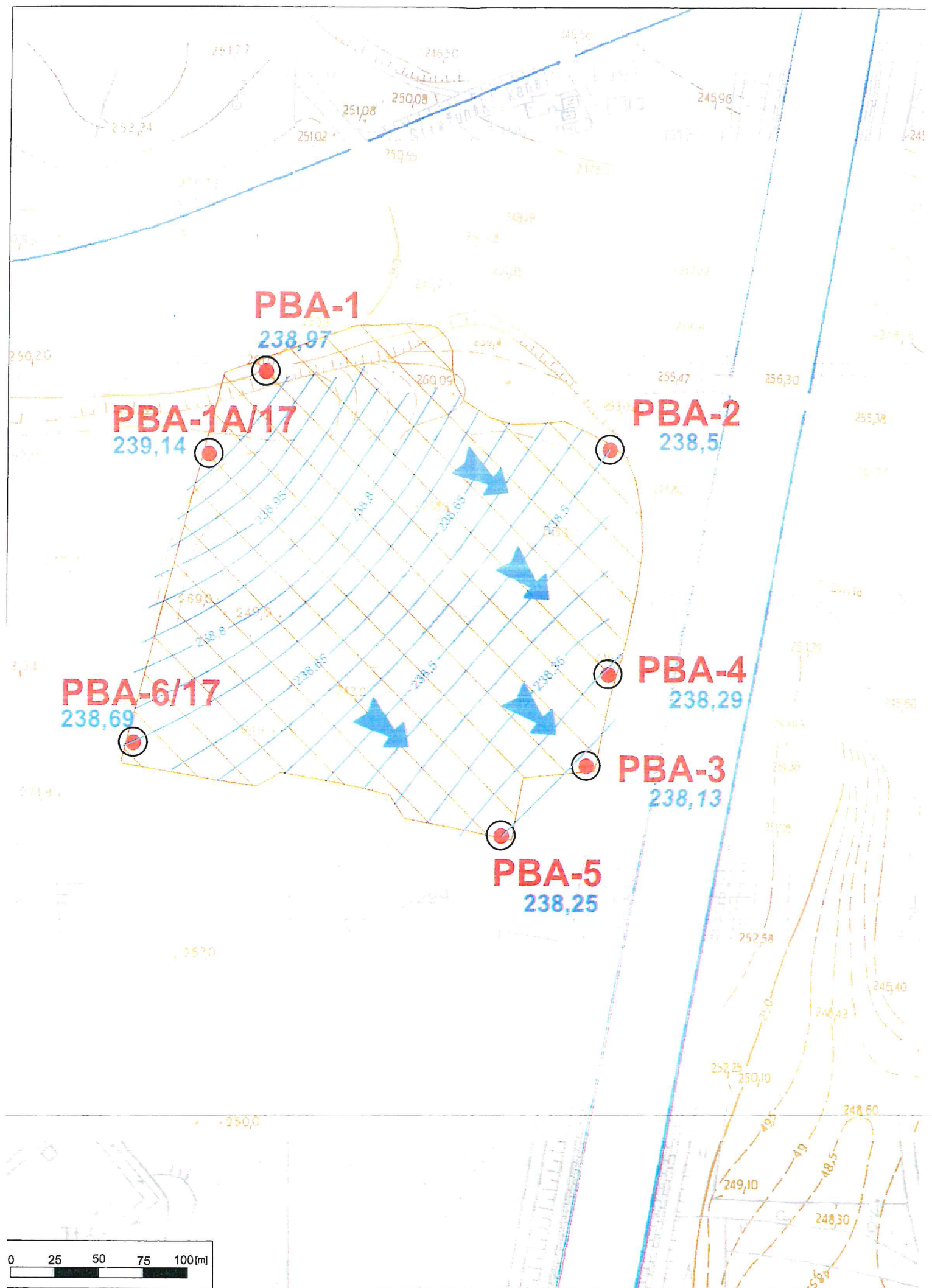
238,6

Hidroizohipse s pripisano koto gladine podzemne vode 13.11.2017



Smer toka podzemne vode

Naročnik: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Oddelek za okolje in zdravje Maribor		Investitor:  Javno podjetje Snaga Maribor		
<div>Lavazza + Zmoleto</div> <div></div>	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA  Oddelek za geologijo		Elaborat: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše	
	IME IN PRIIMEK		Objekt:	
Odgovorni vodja projekta:	izr.prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol. <i>Bre-8</i>		Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše	
Sodelavka:	asist. Ines Vidmar, mag.inž.geol.		Vrsta načrta:  Reprezentativna karta gladine podzemne vode	
Sodelavec:				
Sodelavec:				
Sodelavec:				
Datum: december 2017		Merilo: 1:2.500	List:	Priloga: 1.5




# HIDROGEOLOŠKI PROFILI

## PRILOGA 1.6

# HIDROGEOLOŠKI PROFIL A-B

Vertikalno merilo: 1:2000

Horizontalno merilo: 1:200

Naročnik: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Oddelek za okolje in zdravje Maribor		Investitor: Javno podjetje Snaga Maribor	
	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo		Elaborat: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš
	IME IN PRIIMEK	Objekt:	
Odgovorni vodja projekta:	izr. prof. dr. Mihael Brenčič, uni. dipl. inž. geol. <i>B. Brenčič</i>	Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš	
Sodelavka:	asist. Ines Vidmar, mag. inž. geol. <i>Ines Vidmar</i>	Vrsta načrta:	
Sodelavec:		Hidrogeološki profil A-B	
Sodelavec:			
Datum: december 2017		Merilo: 2000:200	List: Priloga: 1.6.1



**A**  
NW

**B**  
SE

višina [m]

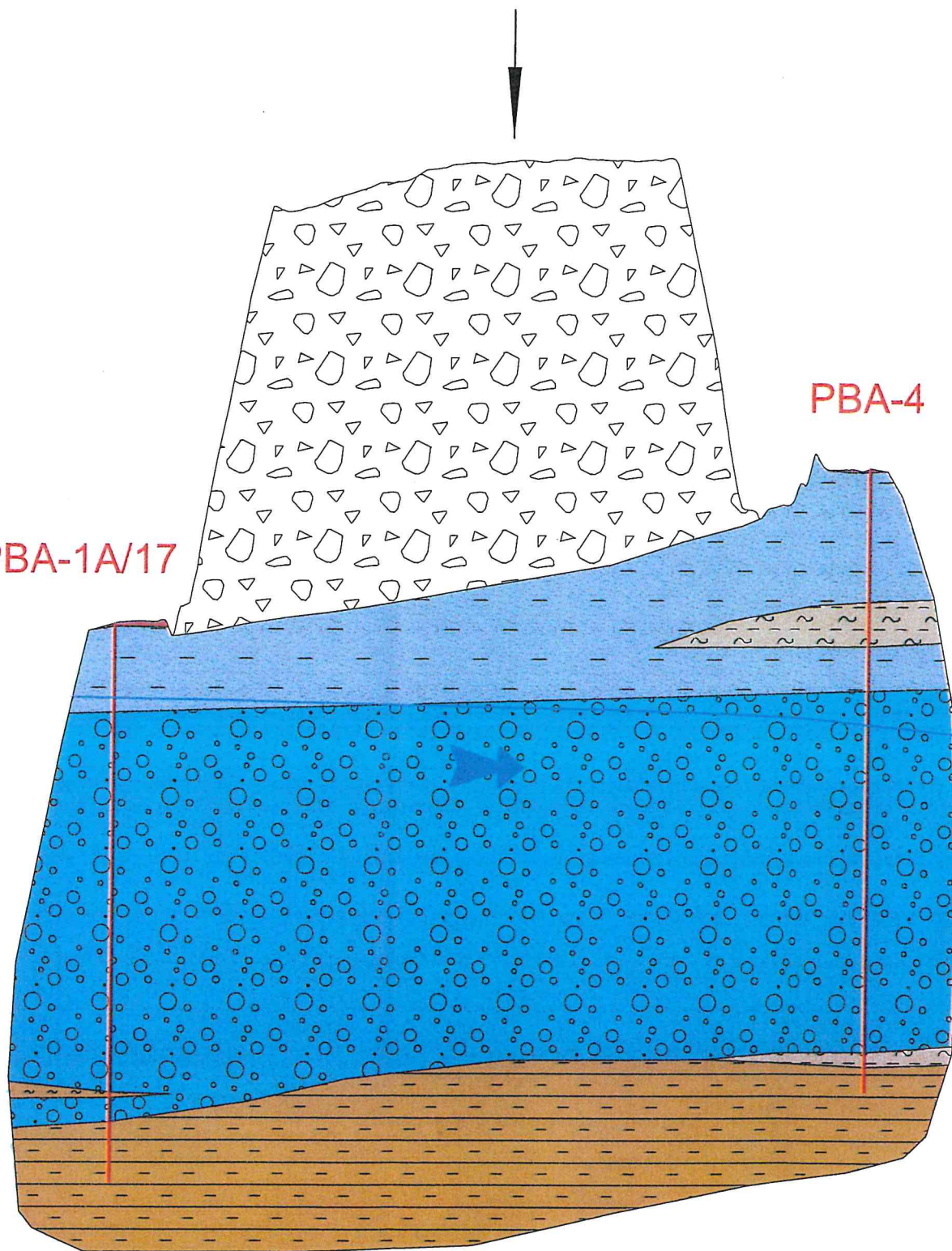
SEČIŠČE S  
PROFILOM C-D

261  
259  
257  
255  
253  
251  
249  
247  
245  
243  
241  
239  
237  
235  
233  
231  
229  
227  
225  
223  
221  
219

PBA-1A/17


PBA-4

0 50 100[m]



# HIDROGEOLOŠKI PROFIL C-D

Vertikalno merilo: 1:2000  
Horizontalno merilo: 1:200

Naročnik: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Oddelek za okolje in zdravje Maribor		Investitor: Javno podjetje Snaga Maribor	
	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo	Elaborat: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš	
	IME IN PRIIMEK	Objekt:	
Odgovorni vodja projekta:	izr.prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol. <i>B. 8</i>	Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoš	
Sodelavka:	asist. Ines Vidmar, mag.inž.geol. <i>Ines Vidmar</i>	Vrsta načrta:	
Sodelavec:		Hidrogeološki profil C-D	
Sodelavec:			
Datum: december 2017	Merilo: 2000:200	List:	Priloga: 1.6.2



**C**  
SW

**D**  
NE

višina [m]

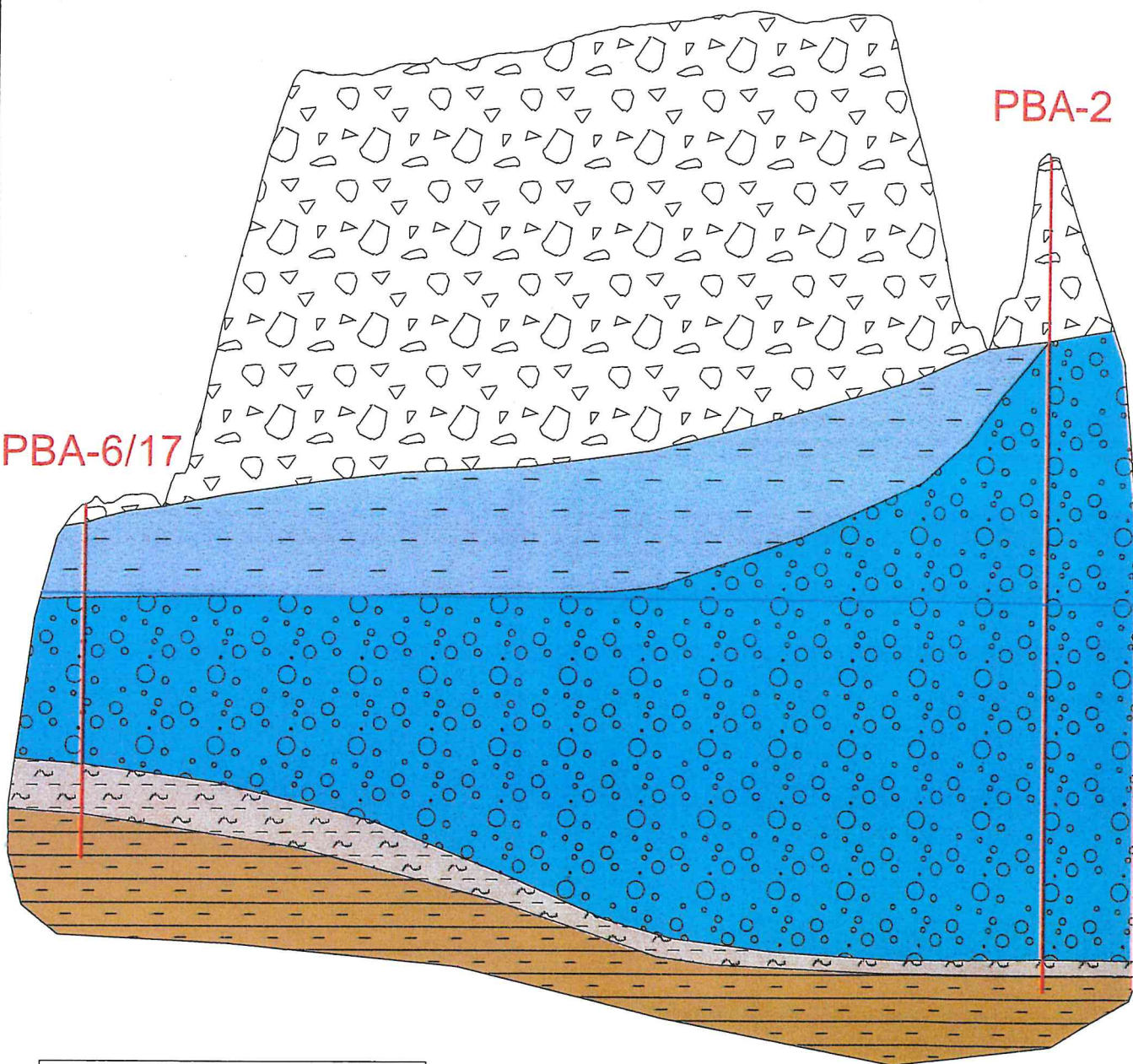
265  
263  
261  
259  
257  
255  
253  
251  
249  
247  
245  
243  
241  
239  
237  
235  
233  
231  
229  
227  
225

SEČIŠČE S  
PROFILOM A-B



PBA-6/17

PBA-2

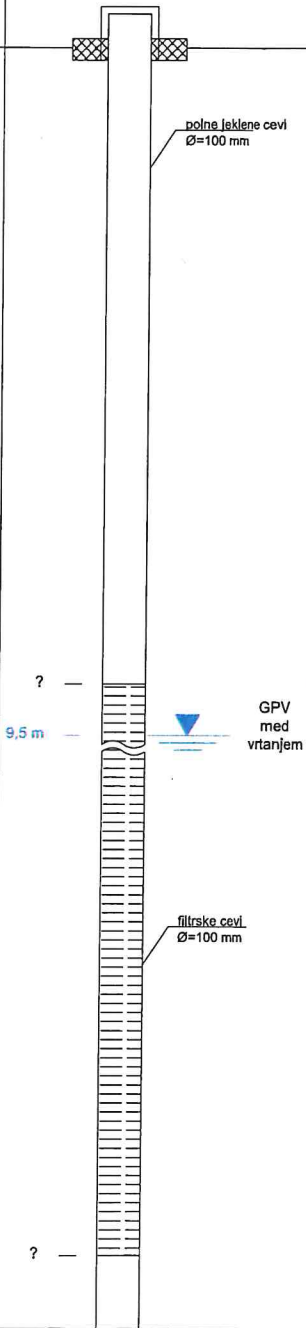
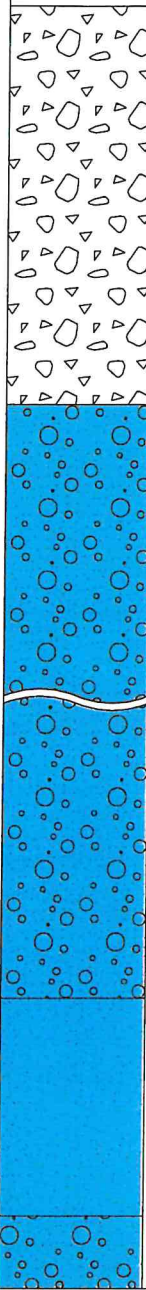
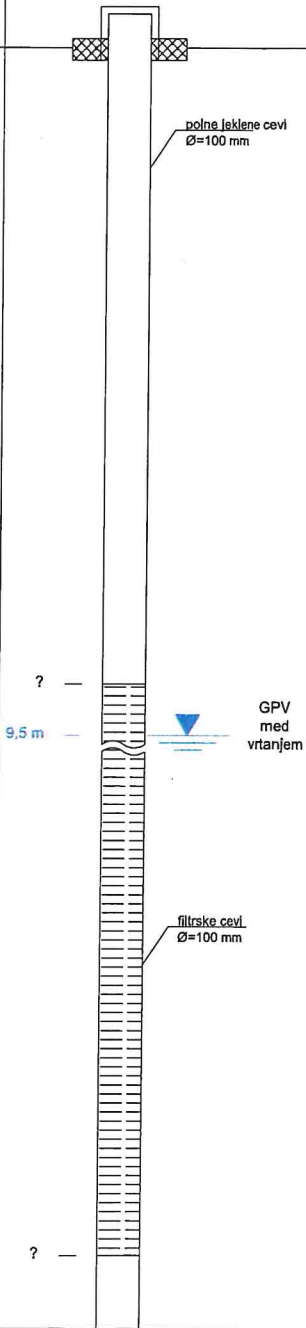


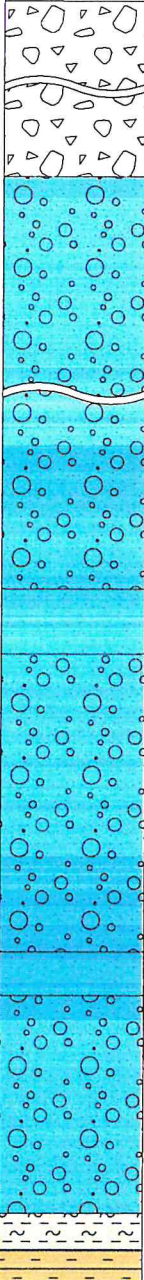
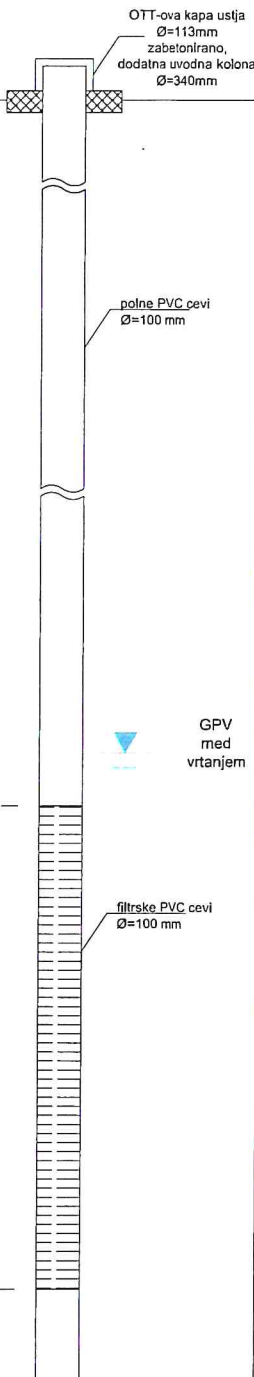
# LITOLOŠKI IN HIDROGEOLOŠKI POPISI VRTIN

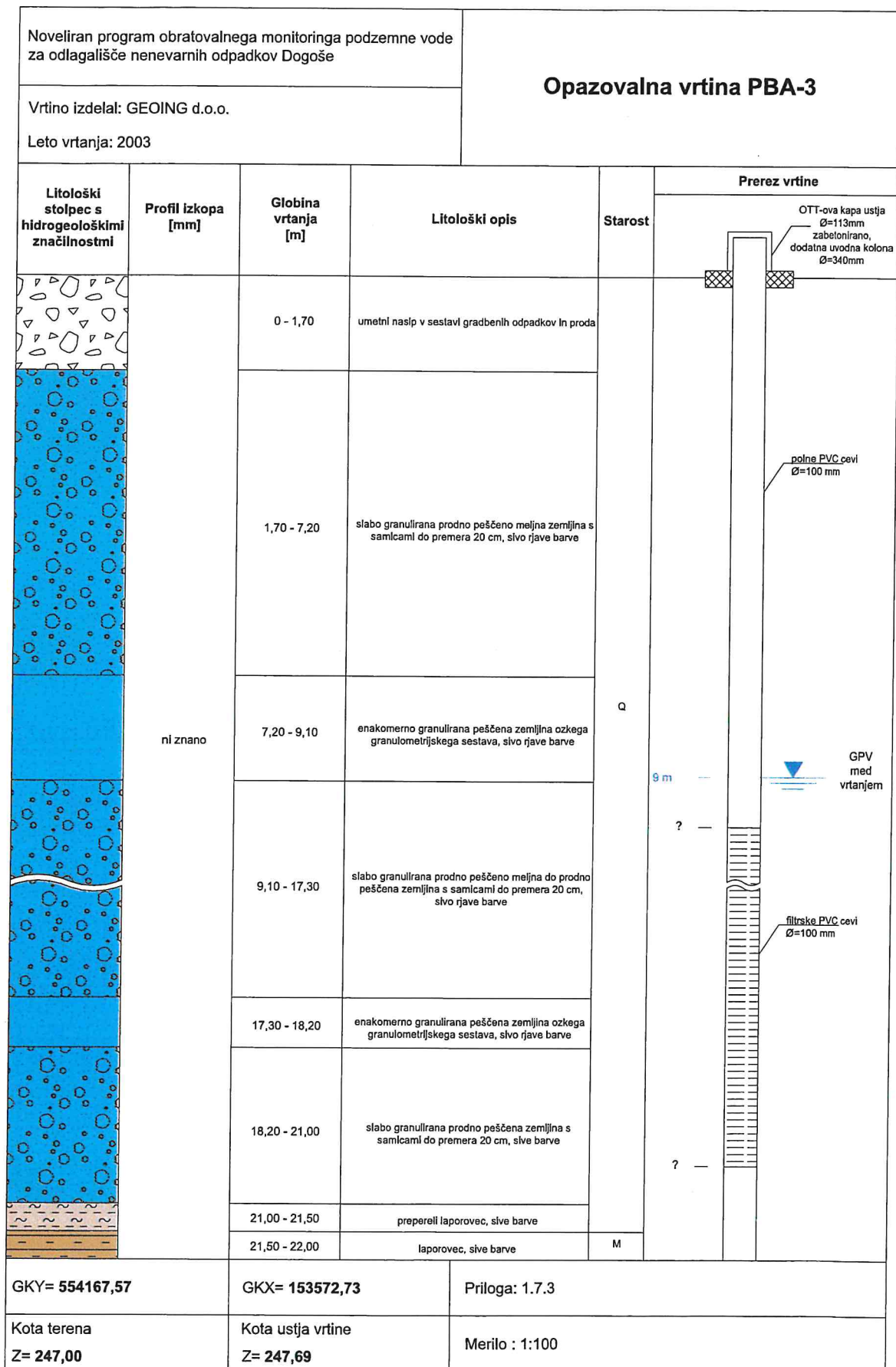
## PRILOGA 1.7

---



Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše				Opazovalna vrtina PBA-1	
Vrtino izdelal: GEOING d.o.o.					
Leto vrtanja: 2003					
Litološki stolpec s hidrogeološkimi značilnostmi	Profil izkopa [mm]	Globina vrtanja [m]	Litološki opis	Starost	Prerez vrtine
					
	ni znano	0 - 5,50	umetni nasip v sestavi gline, prod, odpadkov	Q	
5,50 - 18,00		slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina s samci do premera 20 cm, sivo rjave barve			
18,00 - 21,00		enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava do slabo granulirana peščeno meljna zemljina, sivo rjave barve			
21,00 - 22,00		slabo granulirana prodno peščena zemljina s samci do premera 20 cm, sive barve			
GKY= 553984,66		GKX= 153794,03		Priloga: 1.7.1	
Kota terena Z= 251,69		Kota ustja vrtine Z= 252,11		Merilo : 1:100	

Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë				Opazovalna vrtina PBA-2		
Vrtino izdelal: GEOING d.o.o.						
Leto vrtanja: 2003						
Litološki stolpec s hidrogeološkimi značilnostmi	Profil izkopa [mm]	Globina vrtanja [m]	Litološki opis	Starost	Prerez vrtine	
	ni znano	0 - 6,00	umetni nasip v sestavi glinè, proda, odpadkov	Q	 <p>OTT-ova kapa ustja Ø=113mm zabetonirano, dodatna uvodna kolona Ø=340mm</p> <p>polne PVC cevi Ø=100 mm</p> <p>GPV med vrtanjem</p> <p>filtrske PVC cevi Ø=100 mm</p>	
		6,00 - 17,40	slabo granulirana prodno peščeno meljna zemljina s samcami do premera 20 cm, sivo rjave barve			
		17,40 - 18,30	enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava, sivo rjave barve			
		18,30 - 22,40	slabo granulirana prodno peščeno meljna do prodno peščena zemljina s samcami do premera 20 cm, sivo rjave barve			
		22,40 - 23,00	enakomerno granulirana peščena zemljina ozkega granulometrijskega sestava, sivo rjave barve			
		23,00 - 26,00	slabo granulirana prodno peščena zemljina s samcami do premera 20 cm, sive barve			
		26,00 - 26,50	prepereli laporovec, sive barve	M		
		26,50 - 27,00	laporovec, sive barve			
GKY= 554180,23		GKX= 153750,41		Priloga: 1.7.2		
Kota terena Z= 253,1		Kota ustja vrtine Z= 253,89		Merilo : 1:100		



Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode  
za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše

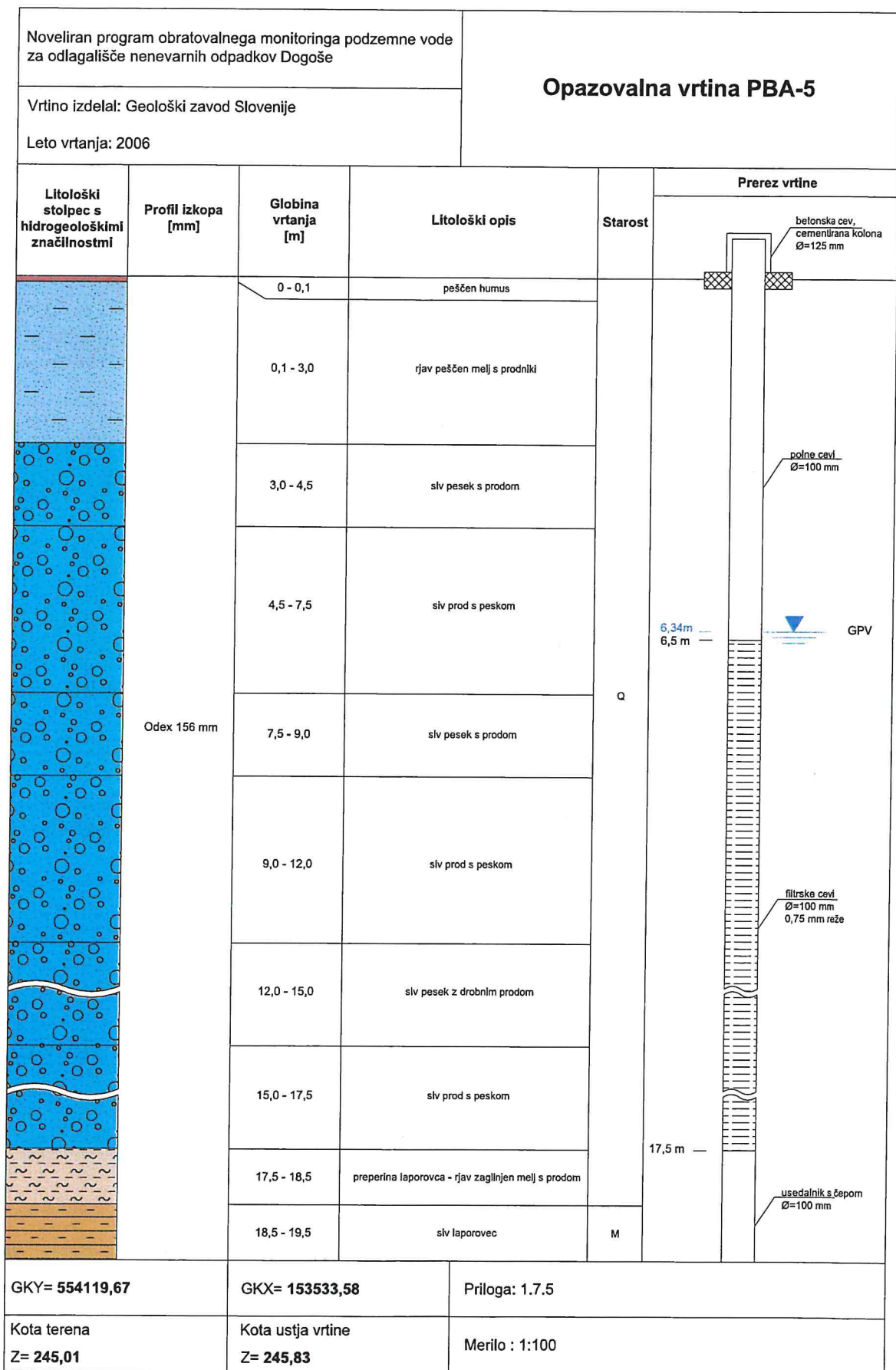
Vrtino izdelal: Geološki zavod Slovenije

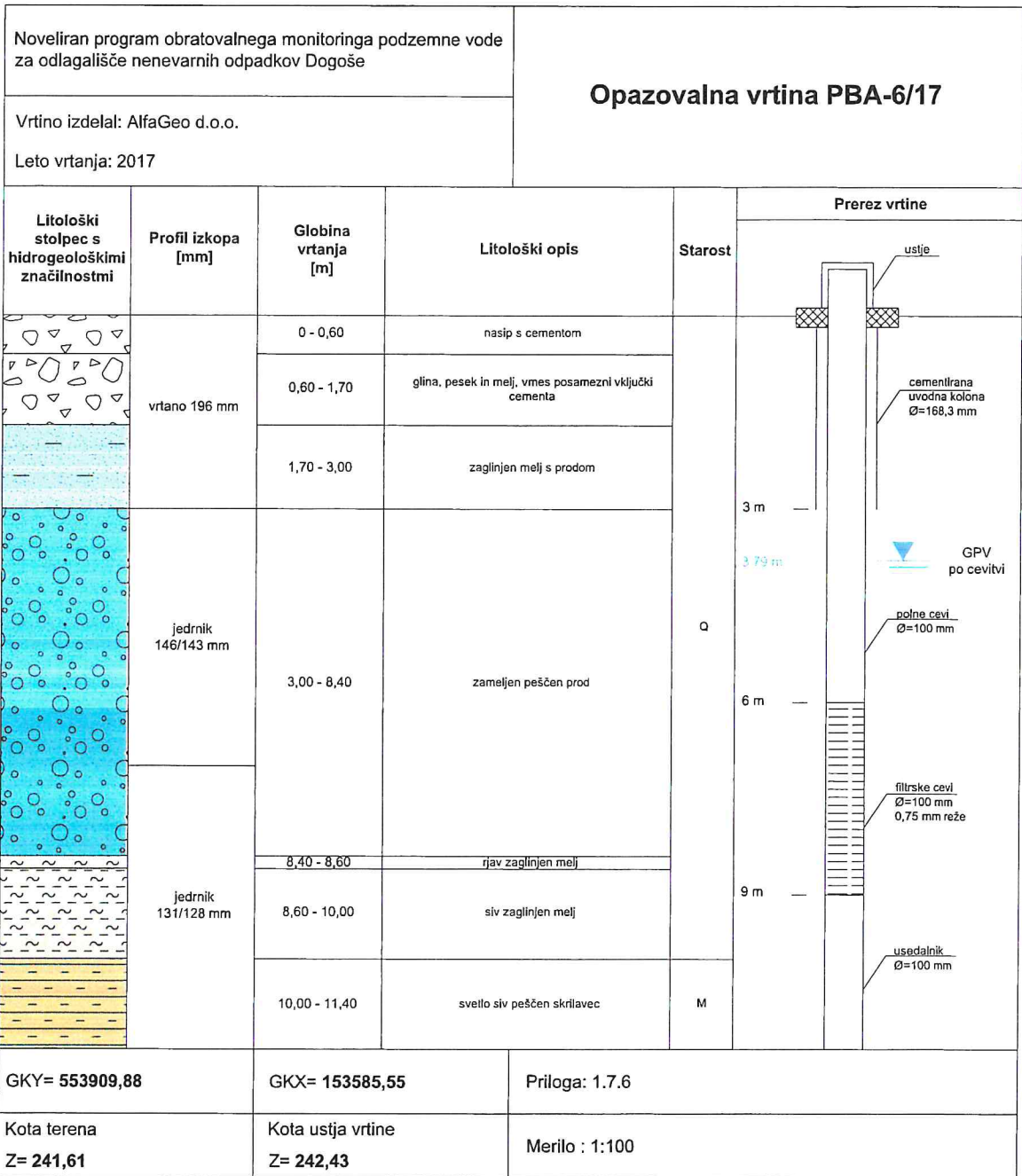
Leto vrtanja: 2006

## Opazovalna vrtina PBA-4

Litološki stolpec s hidrogeološkimi značilnostmi	Profil izkopa [mm]	Globina vrtanja [m]	Litološki opis	Starost	Prerez vrtine	
	Odex 156 mm	0 - 0,1	peščen humus	Q	8.27m	
		0,1 - 1,5	rjav peščen melj			
		1,5 - 3,0	rjav meljast pesek s prodniki			
		3,0 - 4,5	rjav peščen melj z redkimi prodniki - vlažno			
		4,5 - 6,0	svetlo rjav rahlo zaglinjen melj - zelo vlažno			
		6,0 - 7,5	rjav zameljen pesek s prodrom - vlažno			
		7,5 - 12,0	siv prod s peskom			
		12,0 - 13,5	siv zameljen pesek s prodrom			
		13,5 - 19,7	siv prod s peskom in meljem			
		19,7 - 20,2	preperlna laporovca - rjav glinasti melj s prodrom	M	20 m	
20,2 - 21,0	siv laporovec					
GKY= 554179,68		GKX= 153624,47		Priloga: 1.7.4		
Kota terena Z= 246,94		Kota ustja vrtine Z= 247,57		Merilo : 1:100		







Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë				Opazovalna vrtina PBA-1A/17	
Vrtino izdelal: AlfaGeo d.o.o.					
Leto vrtanja: 2017					

Litološki stolpec s hidrogeološkimi značilnostmi	Profil izkopa [mm]	Globina vrtanja [m]	Litološki opis	Starost	Prerez vrtine	
	vrtano 196 mm	0 - 0,10	humus	Q		<p>ustje</p> <p>cemenilirana uvodna kolona Ø=168,3 mm</p> <p>3 m —</p> <p>3,4 m — GPV</p> <p>polna cev Ø=100 mm</p> <p>6 m —</p> <p>15 m —</p> <p>filtrske cev Ø=100 mm 0,75 mm reže</p> <p>usedalnik Ø=100 mm</p>
		0,10 - 3,00	pesek, melj s posameznimi prodniki			
	jedrnik 146/143 mm	3,00 - 6,90	prod s peskom in podrejeno melj			
		6,90 - 8,80	prod s peskom in meljem			
	jedrnik 131/128 mm	8,80 - 9,00	peščen melj			
		9,00 - 14,40	prod s peskom in meljem			
		14,40 - 14,95	melj s peskom in posameznimi prodniki			
		14,95 - 15,30	melj s peskom			
		15,30 - 15,80	peščen prod			
		15,80 - 16,00	sivo modra peščena glina s posameznimi prodniki			
		16,00 - 16,10	peščen melj			
		16,10 - 16,40	peščen melj s prodniki			
		16,40 - 16,80	prod s peskom in meljem			
		16,80 - 18,80	svetlo siv peščen skrilavec	M		

GKY= 553952,17	GKX= 153747,87	Priloga: 1.7.7
Kota terena Z= 241,63	Kota ustja vrtine Z= 242,35	Merilo : 1:100



# CILJNA HIDROGEOLOŠKA CONA

Merilo: 1:2.500

## Legenda



Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogošë




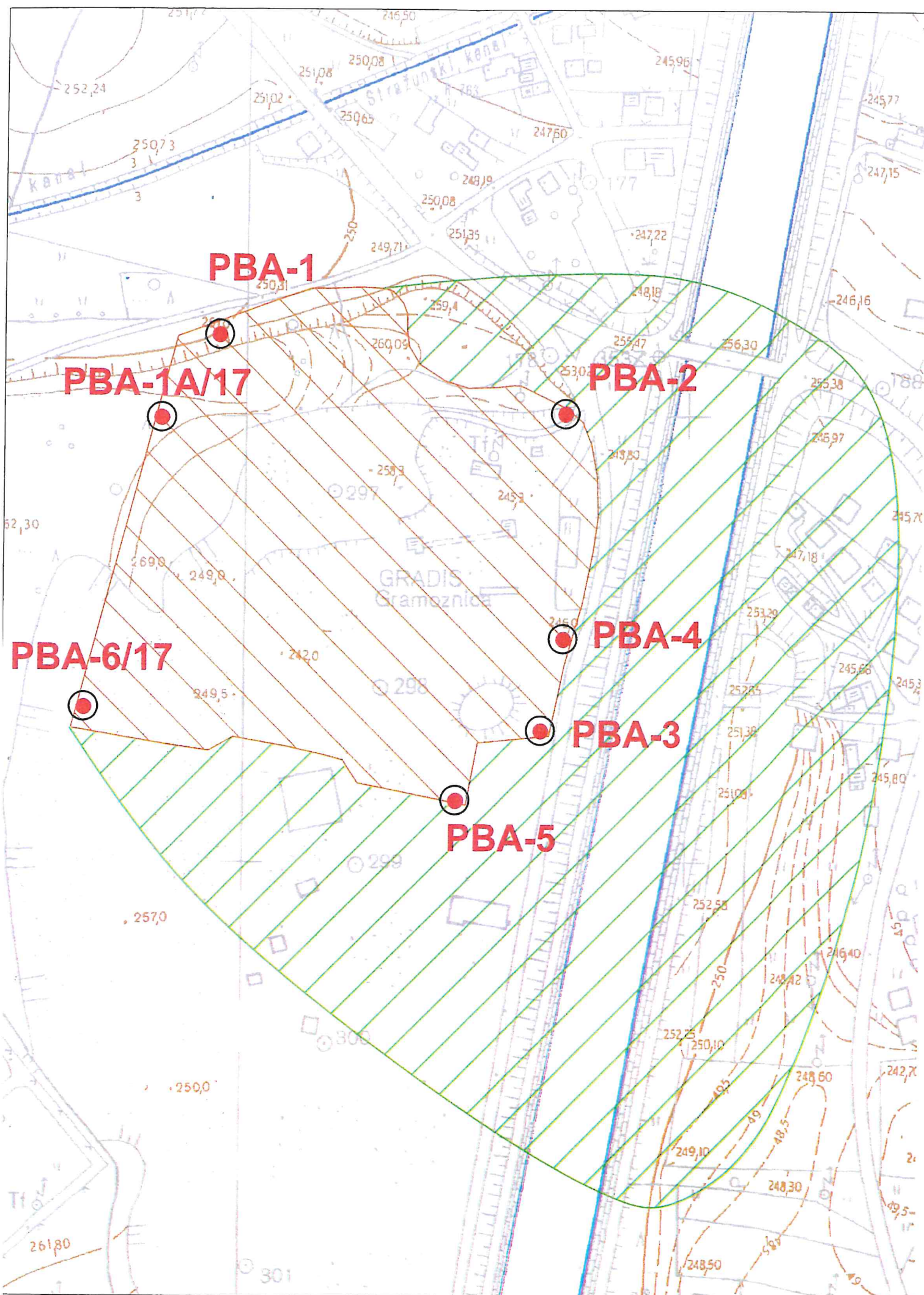
**PBA-2**

Opazovalne vrtine namenjene monitoringu stanja podzemne vode



Ciljna hidrogeološka cona

Naročnik: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Oddelek za okolje in zdravje Maribor		Investitor: Javno podjetje Snaga Maribor	
	NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA Oddelek za geologijo		Elaborat: Noveliran program obratovalnega monitoringa podzemne vode za odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše
	IME IN PRIIMEK		Objekt:
Odgovorni vodja projekta:	izr.prof. dr. Mihael Brenčič, uni.dipl.inž.geol. <i>B. - 2</i>		Odlagališče nenevarnih odpadkov Dogoše
Sodelavka:	asist. Ines Vidmar, mag.inž.geol. <i>Ines Vidmar</i>		Vrsta načrta:  Ciljna hidrogeološka cona
Sodelavec:			
Sodelavec:			
Datum: december 2017		Merilo: 1:2.500	List: Priloga: 1.8





## **PRILOGE – KEMIJSKI DEL**

Priloga 2.1. Rezultati meritev in rezultati identifikacije organskih spojin – SCAN v podzemni vodi na območju odlagališča nenevarnih odpadkov Dogoš (12 strani)

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





**Priloga 2.1: Rezultati meritev in rezultati identifikacije organskih spojin – SCAN v podzemni vodi na območju odlagališča odpadkov Dogoš**

Merilno mesto	Enota	Izražen kot	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum vzorčenja			14.11.2017	14.11.2017	14.11.2017
Parameter			2017/127363	2017/127364	2017/127365
TERENSKÉ MERITVE					
Temperatura zraka	°C	-	4	7	6
Temperatura vode	°C	-	13,5	13,5	13,1
pH	-	-	7,2	7,3	7,2
Električna prevodnost (20°C)	µS/cm	-	709	716	718
Redoks potencial	mV	-	434	234	485
Kisik	mg/L	O2	9,22	8,01	8,56
Nasičenost s kisikom	%	O2	90	78,5	83
Motnost (meritev na terenu)	NTU	-	<0,01	<0,01	<0,01
Gladina podzemne vode	m	-	3,36	9,55	9,27
Gladina podzemne vode pred vzorčenjem	m	-	3,37	9,55	9,28
Gladina podzemne vode po vzorčenju	m	-	3,37	9,55	9,28
Prehodnost vrtine	m	-	18,74	20,34	20,84
OSNOVNI PARAMETRI					
Barva (436 nm)	m-1	-	<0,01	<0,01	<0,01
Celotni organski ogljik (TOC)	mg/L	C	0,3	0,3	0,3
Adsorbiljivi organski halogeni (AOX)	µg/L	Cl	9	9	16
Amonij	mg/L	NH4	<0,003	<0,003	<0,003
Natrij	mg/L	Na	27	26	27
Kalij	mg/L	K	1,1	1,3	1,1
Kalcij	mg/L	Ca	99	99	98
Magnezij	mg/L	Mg	18	19	19
Hidrogenkarbonati	mg/L	HCO3	370	330	360
Železo	mg/L	Fe	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrat	mg/L	NO3	35	34	34
Sulfat	mg/L	SO4	26	26	25
Klorid	mg/L	Cl	56	65	68
Fosfat-orto	mg/L	PO4	<0,006	<0,006	<0,006
Bor	mg/L	B	0,086	0,084	0,08
INDIKATIVNI PARAMETRI					

Merilno mesto	Enota	Izražen kot	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum vzorčenja			14.11.2017	14.11.2017	14.11.2017
Parameter			2017/127363	2017/127364	2017/127365
Nitrit	mg/L	NO <sub>2</sub>	<0,003	<0,003	<0,003
Fluorid	mg/L	F	<0,1	<0,1	<0,1
Celotni cianid	µg/L	CN	<1,5	<1,5	<1,5
Sulfid raztopljeni	mg/L	S <sub>2</sub> -	<0,01	<0,01	<0,01
Aluminij	µg/L	Al	<1	<1	1,2
Antimon	µg/L	Sb	<0,2	<0,2	<0,2
Arzen	µg/L	As	<0,8	<0,8	<0,8
Baker	µg/L	Cu	<0,2	<0,2	<0,2
Barij	µg/L	Ba	39	39	39
Berilij	µg/L	Be	0,063	<0,01	<0,01
Cink	µg/L	Zn	3,3	2,7	2,6
Kadmij	µg/L	Cd	<0,03	<0,03	<0,03
Kobalt	µg/L	Co	0,22	<0,2	<0,2
Kositer	µg/L	Sn	<0,2	<0,2	<0,2
Krom	µg/L	Cr	1,6	1,5	1,8
Krom (VI)	µg/L	Cr <sup>6+</sup>	<5	<5	<5
Mangan	µg/L	Mn	2	0,32	0,44
Molibden	µg/L	Mo	<0,2	<0,2	<0,2
Nikelj	µg/L	Ni	<0,4	<0,4	<0,4
Selen	µg/L	Se	<0,6	<0,6	<0,6
Srebro	µg/L	Ag	<0,2	<0,2	<0,2
Svinec	µg/L	Pb	<0,2	<0,2	<0,2
Talij	µg/L	Tl	<0,01	<0,01	<0,01
Telur	µg/L	Te	<0,1	<0,1	<0,1
Titan	µg/L	Ti	1,5	0,96	1,2
Vanadij	µg/L	V	1,2	1,3	1,5
Živo srebro	µg/L	Hg	<0,05	<0,05	<0,05
Indeks mineralnih olj	µg/L	-	<6	<6	<6
Fenolni indeks	µg/L	-	<1,0	<1,0	<1,0
Epiklorohidrin	µg/L	-	<1	<1	<1
Lahkohlapni alifatski halogenirani ogljikovodiki (vsota)	µg/L	-	<2	<2	<2

Merilno mesto	Enota	Izražen kot	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum vzorčenja			14.11.2017	14.11.2017	14.11.2017
Parameter			2017/127363	2017/127364	2017/127365
Bromodiklorometan	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
cis 1,2-Dikloroeten	µg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05
Dibromoklorometan	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Diklorometan	µg/L	-	<0,2	<0,2	<0,2
Tetraklorometan	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Trans-1,2-dikloroeten	µg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05
Tribromometan (bromoform)	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Triklorometan (kloroform)	µg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dikloroetan	µg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dikloroeten	µg/L	-	<0,2	<0,2	<0,2
1,1,1-Trikloroetan	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,2-Trikloroetan	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Trikloroeten	µg/L	-	0,41	0,52	0,49
1,1,2,2-Tetrakloroetan	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrakloroeten (Tetrakloretilen)	µg/L	-	0,39	0,52	0,49
1,2-Dikloroetan	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (BTX)	µg/L	-	<1	<1	<1
Benzen	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzen	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
Toluen	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
m,p- Ksilen	µg/L	-	<0,2	<0,2	<0,2
o-Ksilen	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1
PCB (vsota-7 Ballschm.)	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Policiklični aromatski ogljikovodiki (vsota)	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005
Acenaften	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
Acenaftilen	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005
Antracen	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antracen	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)piren	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranten	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perilen	µg/L	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Benzo(k)fluoranten	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001



Merilno mesto	Enota	Izražen kot	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum vzorčenja			14.11.2017	14.11.2017	14.11.2017
Parameter			2017/127363	2017/127364	2017/127365
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Fenantren	µg/L	-	0,005	0,003	0,004
Fluoranten	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Fluoren	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
Indeno(1,2,3-c,d)piren	µg/L	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Krizen	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen	µg/L	-	<0,004	<0,004	0,008
Piren	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Pesticidi (vsota)	µg/L	-	0,088	0,107	0,111
Acetoklor	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Alaklor	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Atrazin	µg/L	-	0,055	0,071	0,074
Atrazin, Desetil-	µg/L	-	0,015	0,022	0,022
Atrazin, Desizopropil-	µg/L	-	<0,007	<0,007	<0,007
Azinfos-etil	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Azinfos-metil	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Bentazon	µg/L	-	0,001	<0,001	<0,001
Bromacil	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
Bromoksinil	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Cianazin	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
Diazinon	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Dikamba	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Dimetenamid	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Heksazinon	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Joksinil	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
Klorfenvinfos	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Malation	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
MCPA	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
MCPB	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
MCPP	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Metalaksil	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Metazaklor	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002

Merilno mesto	Enota	Izražen kot	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum vzorčenja			14.11.2017	14.11.2017	14.11.2017
Parameter			2017/127363	2017/127364	2017/127365
Metolaklor	µg/L	-	0,004	<0,002	<0,002
Mevinfos	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
N,N-dietil-m-toluamid	µg/L	-	0,001	<0,001	<0,001
Pendimetalin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Prometrin	µg/L	-	0,003	0,004	0,004
Propazin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Sebutilazin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Sekbumeton	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Silvex	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Simazin	µg/L	-	0,009	0,01	0,011
Terbumeton	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Terbutilazin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Terbutrin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Triadimefon	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
2,4 - DB	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
2,4-D	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
2,4-DP	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
2,4,5-T	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
2,6-Diklorobenzamid	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01
Buturon	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Diuron	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Fluometuron	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
Imidaklopid	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005
Izoproturon	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Klorbromuron	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Klorotoluron	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Linuron	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Metamitron	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Metobromuron	µg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004
Metoksuron	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005
Metribuzin	µg/L	-	<0,005	<0,005	<0,005
Monolinuron	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001

Merilno mesto	Enota	Izražen kot	Vrtina PBA-1A/17	Vrtina PBA-3	Vrtina PBA-4
Datum vzorčenja			14.11.2017	14.11.2017	14.11.2017
Parameter			2017/127363	2017/127364	2017/127365
Monuron	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Neburon	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
alfa-HCH	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
beta-HCH	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
gama-HCH (Lindan)	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
delta-HCH	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Heksaklorobenzen (HCB)	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
Heptaklor	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Aldrin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Dieldrin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Endrin	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Izodrin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
o,p-DDE	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
p,p-DDE	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
o,p-DDD	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
p,p-DDD	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
o,p-DDT	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
p,p-DDT	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
alfa-endosulfan	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
beta-endosulfan	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002
Kvintozen (vsota)	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
cis-Klordan	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
trans-Klordan	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
cis-Heptaklorepoksidi	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
trans-Heptaklorepoksidi	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001
o,p-Metoksiklor	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
p,p-Metoksiklor	µg/L	-	<0,003	<0,003	<0,003
Mireks	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002



## Identifikacija organskih spojin – SCAN



### NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN DRUGIH VZORCEV OKOLJA

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 170, F: (02) 45 00 227, E: mlade@nlzoh.si

17-127363

stran 1 od 2

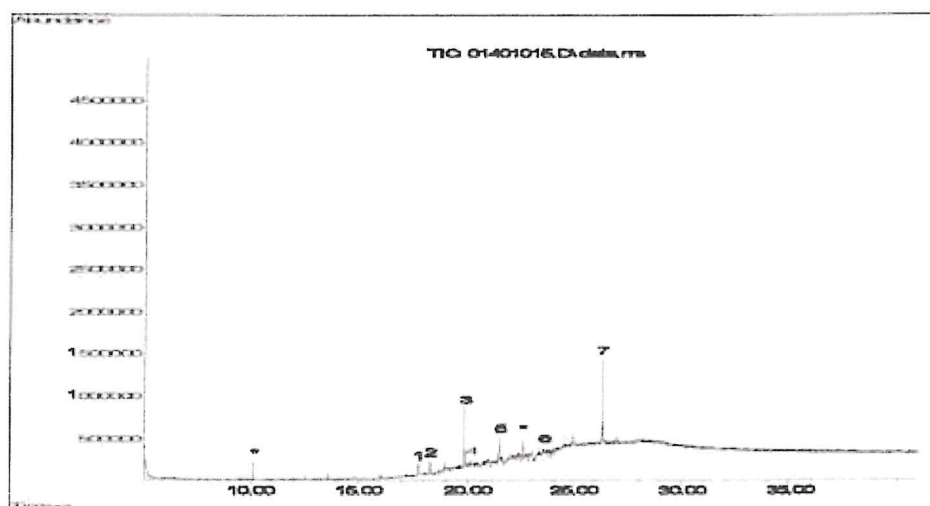
### IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN

S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM

Ime vzorca: Podzemna voda-Vrtina PBA-1A/17; 1 $\mu$ L/100 $\mu$ L/1,3L

Laboratorijska številka: 17-127363

Analitik: Ladislav Kučan



celotni ionski kromatogram

zap. št.	ret. čas	na verjetnejša identifikacija	CAS
1	17,8	atrazin	1912-24-9
2	18,3	trikloropropilfosfat	13674-84-5
3	19,8	interni standard DBP-d4 (0,15 $\mu$ g/L)	
4	20,1	metolaklor	51218-45-2
5	21,5	neidentificirana spojina	
6	23,5	karbamezarin	298-46-4
7	26,3	interni standard DOP-d4 (0,15 $\mu$ g/L)	
*		sistemski vrh	

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor





# NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

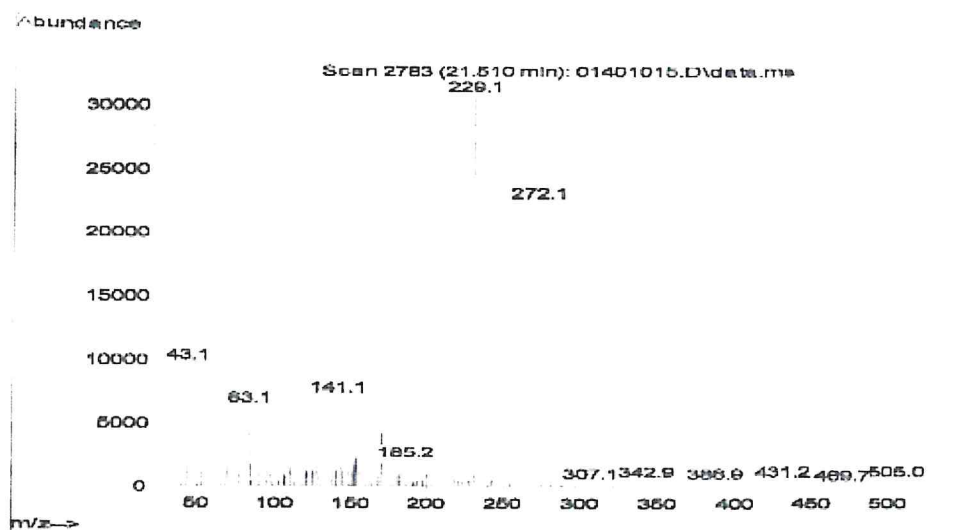
CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN DRUGIH VZORCEV OKOLJA

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 170, F: (02) 45 00 227, E: mlucka@nlzoh.si

17-127363

stran 2 od 2



neidentificirana spojina 5

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor



# **NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN DRUGIH VZORCEV OKOLJA

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 170, F: (02) 45 00 227, E: mbarck@nlzoh.si

17-127364

stran 1 od 2

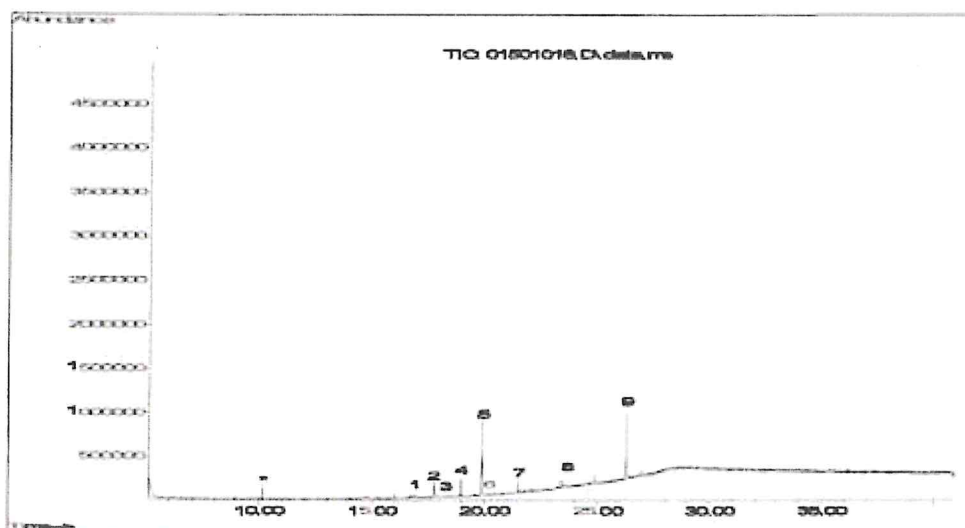
## **IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN**

### **S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM**

Ime vzorca: Podzemna voda-Vrtina PBA-3; 1 µL/100 µL/1,3L

Laboratorijska številka: 17-127364

Analitik: Ladislav Kličan



celotni ionski kromatogram

zap. št	ret. čas	najverjetnejša identifikacija	CAS
1	16,9	desetilatratin	6190-65-4
2	17,8	atrazin	1912-24-9
3	18,3	trikloropropilfosfat	13674-84-5
4	19,0	izomera dibutiltalata	84-69-5
5	19,8	interni standard DBP-d4 (0,15 µg/L)	
6	20,2	metolaklor	51218-45-2
7	21,5	neidentificirana spojina	
8	23,5	karbamezapin	298-46-4
9	26,3	interni standard DOP-d4 (0,15 µg/L)	
*		sistemski vrh	

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor



# NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

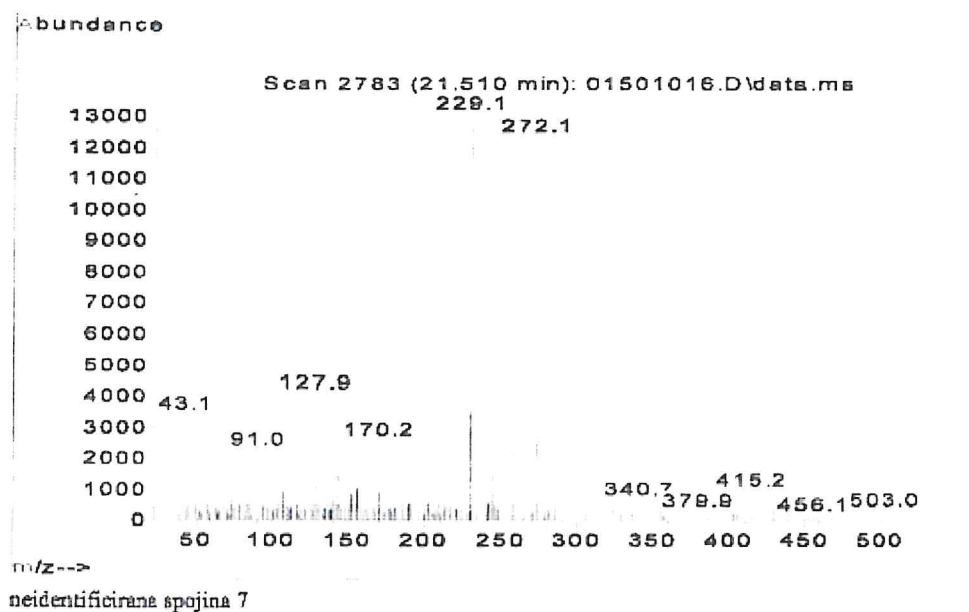
CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN DRUGIH VZORCEV OKOLJA

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 170, F: (02) 45 00 227, E: mlab@nlzoh.si

17-127364

stran 2 od 2



NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor



# **NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN DRUGIH VZORCEV OKOLJA

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 170, F: (02) 45 00 227, E: mb.cika@nlzoh.si

17-127365

stran 1 od 2

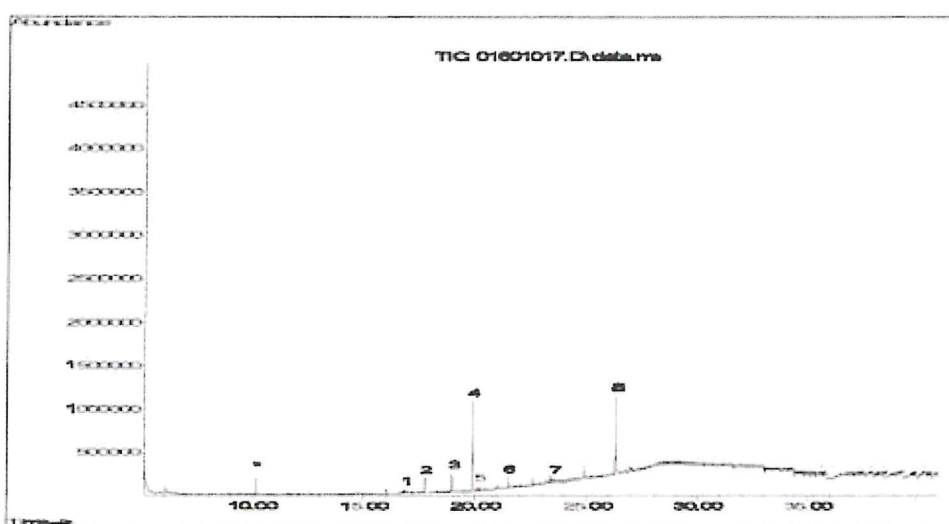
## **IDENTIFIKACIJA ORGANSKIH SPOJIN**

S PLINSKO KROMATOGRAFIJO Z MASNO SELEKTIVNIM DETEKTORJEM

Ime vzorca: Podzemna voda-Vrtina PBA-4; 1µL/100µL/1,3L

Laboratorijska številka: 17-127365

Analitik: Ladislav Kučan



celotni ionski kromatogram

za p. št	ret. čas	na verjetnejša identifikacija	CAS
1	16,7	desetilatratin	6190-65-4
2	17,8	atrazin	1912-24-9
3	19,0	izomera dibutilftalata	84-69-5
4	19,9	interni standard DBP-d4 (0,15 µg/L)	84-74-2
5	20,2	metolaklor	51218-45-2
6	21,5	neidentificirana spojina	
7	23,5	karbamezapin	298-46-4
8	26,3	interni standard DOP-d4 (0,15 µg/L)	
*		sistemski vrh	

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor





# NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

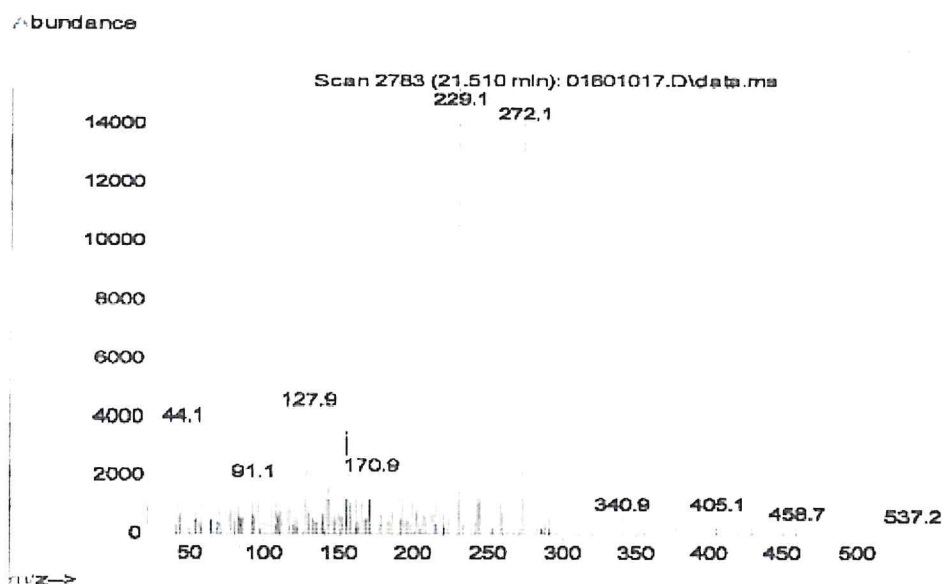
CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN DRUGIH VZORCEV OKOLJA

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 170, F: (02) 45 00 227, E: micka@nlzoh.si

17-127365

stran 2 od 2



neidentificirana spojina 6

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

**Priloga 2.2: Seznam analiznih metod za podzemne vode (referenčni nabor)**

Parameter	Merilna metoda	Akreditacija
<b>NAČRTOVANJE VZORČENJA IN VZORČENJE</b>		
Vzorčenje podzemnih voda	ISO 5667-11:2009	A
<b>TERENSKÉ MERITVE</b>		
Temperatura vode	DIN 38404-4:1976	A
Temperatura zraka	DIN 38404-4:1976	
pH-vrednost	ISO 10523:2008	A
Elektroprevodnost (20°C)	EN 27888: 1993	A
Redoks potencial (podana proti SHE)	DIN 38404-C6: 1984	
Kisik	ISO 17289:2014	A
Nasičenost s kisikom	ISO 17289:2014	
Motnost	ISO 7027 - 1: 2016	
Gladina podzemne vode	-	
Prehodnost vrtnice	-	
<b>OSNOVNI PARAMETRI</b>		
Barva	ISO 7887, metoda B:2011	A
Celotni organski ogljik - TOC	ISO 8245:1999	A
Adsorbiljivi organski halogeni - AOX	ISO 9562:2004	A
Amonij	ISO 11732:2005	A
Natrij	EN ISO 14911:1999	A
Kalij	EN ISO 14911:1999	A
Kalcij	EN ISO 14911:1999	A
Magnezij	EN ISO 14911:1999	A
Železo	ISO 17294-2:2016	
Hidrogenkarbonati	EN ISO 9963-1:1995	A
Nitrat	ISO 10304-1:2007	A
Sulfat	ISO 10304-1:2007	A
Klorid	ISO 10304-1:2007	A
Fosfat-orto	ISO 15681-2:2003	A
Bor	ISO 17294-2:2016	A
<b>INDIKATIVNI PARAMETRI</b>		
Nitrit	ISO 13395:1996	A
Fluorid	ISO 10359-1:1992	A
Celotni cianid	ISO 6703-1:1984	A
Sulfid-raztopljeni	ISO 10530: 2002	A
Aluminij	ISO 17294-2:2016	A

Parameter	Merilna metoda	Akreditacija
Antimon	ISO 17294-2:2016	A
Arzen	ISO 17294-2:2016	A
Baker	ISO 17294-2:2016	A
Barij	ISO 17294-2:2016	A
Berilij	ISO 17294-2:2016	A
Cink	ISO 17294-2:2016	A
Kadmij	ISO 17294-2:2016	A
Kobalt	ISO 17294-2:2016	A
Kositer	ISO 17294-2:2016	A
Krom	ISO 17294-2:2016	A
Krom - šestvalentni	ISO 11083:1994	A
Mangan	ISO 17294-2:2016	A
Molibden	ISO 17294-2:2016	A
Nikelj	ISO 17294-2:2016	A
Selen	ISO 17294-2:2016	A
Srebro	ISO 17294-2:2016	A
Svinec	ISO 17294-2:2016	A
Talij	ISO 17294-2:2016	
Telur	ISO 17294-2:2016	
Titan	ISO 17294-2:2016	
Vanadij	ISO 17294-2:2016	A
Živo srebro	SIST EN ISO 12846:2012, brez poglavja 6	A
Mineralna olja	EN ISO 9377-2:2001	A
Fenolni indeks	ISO 14402:1999	A
Lahkohlap. aromatski ogljikovodiki – BTX	EN ISO 15680:2003	A
Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki – LKCH	EN ISO 15680:2003	A
Epiklorhidrin	EN ISO 15680:2003	
Poliklorirani bifenili – PCB (vsota-7 Ballschm.)	ISO 6468-modif.:1996	
Policiklični aromatski ogljikovodiki-PAH	EN ISO 17993-modif.:2003	A
Pesticidi (derivati fenoksiocetne kisline)	DIN 38407-35 modif.	A
Pesticidi (triazinski, organofosforni, fenil urea, acetamidi)	EN ISO 11369 modif.:1997	A
Organoklorni pesticidi-OCP	ISO 6468 - modif.:1996	A

Opomba: SA... Metoda akreditirana pri Slovenski Akreditaciji do nivoja LOQ iz listine LP-014