

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

Sanacija raziskovalne vrtine Martin-1

MAJA KOS

Velenje, 2013

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

Sanacija raziskovalne vrtine Martin-1

MAJA KOS

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: doc. dr. Cvetka Ribarič Lasnik

Somentor: dr. Boštjan Grabner

Velenje, 2013

Priloga 2: Sklep o diplomskem delu



Številka: 726-13/2012-2

Datum in kraj: 7. 6. 2012, Velenje

Na podlagi Diplomskega reda

izdajam

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentu-ki VŠVO

Maji Kos

se dovoljuje izdelati diplomsko delo pri predmetu: Vpliv industrije na okolje

Mentor-ica: doc. dr. Cvetka Ribarič Lastnik

Somentor-ica: dr. Boštjan Grabner

Naslov diplomskega dela v slovenskem jeziku: Sanacija raziskovalne vrtine Martin-1

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku: Rehabilitation of research borehole Martin-1

Diplomsko delo je potrebno izdelati skladno z Navodili za izdelavo diplomskega dela.

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na Senat v roku 3 delovnih dni.



Dekanica
doc. dr. Natalija Špeh

Izjava o avtorstvu

Diplomsko delo je nastalo pod mentorstvom doc. dr. Cvetke Ribarič Lasnik na Visoki šoli za varstvo okolja in somentorstvom dr. Boštjana Grabnerja na Inštitutu za okolje in prostor iz Celja.

Diplomsko delo je rezultat lastnega dela. Vsi privzeti podatki so citirani skladno z mednarodnimi pravili o varovanju avtorskih pravic.

Maja Kos

Zahvala

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Cvetki Ribarič Lasnik in somentorju dr. Boštjanu Grabnerju za pomoč pri pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi prof. dr. Viktorju Grilcu in gospodu Szöke Evgenu za strokovno pomoč.

Še posebej se zahvaljujem vsem mojim domačim za podporo, predvsem mami za potrpežljivost, spodbudo in pomoč v času študija in pisanja diplomskega dela.

Hvala!

IZVLEČEK

Od začetka druge svetovne vojne do danes je bilo na naftno-plinskih poljih v severovzhodni Sloveniji zgrajenih okrog 450 naftno-rudarskih objektov, od katerih jih je danes v uporabi le še nekaj, večinoma pa je ali opuščeni ali sanirani. Opuščeni objekti predstavljajo ekološko nevarnost, nevarnost poškodb ljudi in živali ter kazijo izgled krajine.

Zato je vlada Republike Slovenije sprejela sklep, po katerem naj bi do leta 2010 sanirali vse vrtine s pripadajočimi objekti, vendar se je sanacija zaradi različnih razlogov zavlekla. Do danes so sanirali 205 vrtin in večino pripadajočih objektov.

Namen naloge je pripraviti sanacijski program izlivne jame MRT-1. Ta leži ob globoki raziskovalni vrtini MRT-1 v občini Dobrovnik, približno 2 km SV od naselja Žitkovci. V letu 2010 je Nafta Lendava d.o.o. vrtino sanirala. Izlivna jama ni bila sanirana Ker je še vedno obstajala potencialna možnost onesnaženosti zemljine na območju izlivne jame je Nafta Lendava d.o.o. naročila izdelavo sanacijskega programa pri Inštitutu za okolje in prostor. V okviru sanacijskega programa smo opravili vzorčenje zemljine v sami jami za potrebe analize vsebnosti onesnažil. Analize vsebnosti onesnažil (organskih onesnažil in težkih kovin) so pokazale, da vzorci iz izlivne jame glede na izmerjene vsebnosti navedenih parametrov niso nevarni odpadki. Glede na analize smo pripravili tri različne pristope k sanaciji, od katere ima vsak pristop svoje prednosti in slabosti: 1) Izkop odpadka, skupaj z delom podložne (verjetno onesnažene) zemljine in prenos v ustrezno odlagališče za nenevarne odpadke, izpraznjeno jamo pa zasuti z zemljino iz obodnih nasipov in rekultivirati. 2) Jamo izprazniti in pripraviti za trajno odložitev muljev (in podložne onesnažene zemljine) v skladu z zakonodajo ter hkrati poltekoči oziroma plastični odpadki z ustreznimi dodatki suhih materialov spremeniti v trdno obliko. 3) Prekritje odpadkov z ustrezno kopasto oblikovano plastjo zemljine iz obodnih nasipov v zadostni debelini za zagotovitev geomehanske trdnosti, namestitvev HDPE folije preko zemljine za preprečitev infiltracije padavinske vode in izhoda hlapov ogljikovodikov, ureditev odvoda površinskih vod, namestitvev rekultivacijskega sloja zemljine in pogozditev območja z ustreznimi drevesnimi vrstami (glede na avtohtono vegetacijo, hitro rastoče pionirske vrste). Potrebno je urediti tudi okolico: posek in odstranitev velikega in neprimerne drevja, odstranitev betonskih jaškov, kanalet in pregrad ter kovinskih sestavin, odstranitev ograje. Glede na prednosti in slabosti predlaganih variant bi mi izbrali prvo varianto. Ne glede na to, da je ta varianta najdražja, je z ekološkega stališča najbolj optimalna in ustrezna, saj z njo odpadki odstranimo z mesta samega in ga prenesemo v za to ustrezno odlagališče. Z nasutjem bi območje vrnili v prvotno stanje in v celoti odstranili onesnaženje in degradacijo tal. Pri sami odstranitvi pa bi bilo potrebno poskrbeti za čimmanjšo prašenje (prekrivanje gradbišča, močenje terena), saj bi s tem preprečili oziroma omejili emisije ogljikovodikov v okolico.

Trenutno (oktober 2013) se sanacija izlivne jame ne izvaja, saj so v družbi Nafta d.o.o. v fazi prestrukturiranja in ne izvajajo sanacijskih del.

Ključne besede: naftne vrtine, onesnaženost, izlivna jama MRT-1, sanacijski program.

ABSTRACT

Since the beginning of the Second World War to the present day around 450 oil and mining facilities were built on oil and gas fields in northeastern Slovenia, of which only a few are in use today, mostly they are abandoned or restored. Abandoned facilities represent an ecological threat, risk of injury to people and animals, and only blight on the appearance of the landscape. Therefore the Government of the Republic of Slovenia adopted a resolution according to which by 2010 all oil wells with associated facilities should be remediated, but the repair was delayed due to various reasons. To date, 205 oil wells were remediated and most of the associated objects.

The aim of the thesis is to prepare a remediation program for mud pit MRT -1. It is located at the deep research well MRT -1 in the municipality of Dobrovnik, about 2 km NE of the village Žitkovci. In 2010, Nafta Ltd. remediated the well. Mud pit hasn't been remediated and since a potential contamination of the soil still existed, Nafta Ltd. ordered a remediation program at the Institute for Environment and Spatial Planning. Under remediation program soil sampling was carried out in a mud pit for the analysis of pollutants. The results of the analysis (organic pollutants and heavy metals) showed that soil from mud pit, according to the measured concentrations of these parameters, is not hazardous waste. Based on the analysis, we prepared three different approaches to remediation, each of which has its own advantages and disadvantages: 1) Excavation of waste, with a part of possibly contaminated soil and transport to an appropriate landfill for non-hazardous waste, fill the empty pit with the soil from shell mounds and recultivation. 2) Emptying the pit and preparation for a permanent suspension of sludge (and sole contaminated soil) in accordance with the law, and at the same time transformation of semi-liquid waste with appropriate accessories of dry materials into solid form. 3) Covering the waste with appropriate layer of soil from the perimeter dikes of sufficient thickness to ensure geotechnical stability, installation of HDPE foil over the soil to prevent the infiltration of storm water and escape of hydrocarbon vapors, regulation of the drainage of surface water, installation of recultivation layer of soil and reforestation of area with appropriate tree species (relative to native vegetation, a fast growing pioneer species). It is also necessary to arrange the surroundings: removal and disposal of large and unsuitable trees, removal of concrete shafts, channels, dams, and metal components, the removal of the fence. Given the advantages and drawbacks of the proposed variants we would choose the first option. Notwithstanding the fact that this variant is the most expensive, it is from an ecological point of view the most optimal and appropriate, because with it polluted soil is removed from the location and transferred to the appropriate repository. With filling would be returned to its original state and pollution and soil degradation would be completely removed. When removing the polluted soil, dusting should be reduced to minimum (overlapping site, wetting the ground), thus preventing or limiting the emissions of hydrocarbons into the environment. At present (October 2013), the remediation is not carried out because of restructuring of Nafta Ltd..

Key words: oil wells, pollution, mud pit MRT-1, remediation program.

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE.....	VII
KAZALO PREGLEDNIC.....	VIII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG.....	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	IX
1. UVOD.....	1
1.1 NAMEN.....	1
1.2 CILJI.....	1
1.3 METODE DELA.....	2
2. ZAKONODAJA, UPORABLJENA PRI IZDELAVI SANACIJSKEGA PROGRAMA.....	3
3. OPIS OBMOČJA.....	8
3.1 POMURJE.....	8
3.1 OBČINA DOBROVNIK.....	9
3.2 NAFTA LENDAVAL.....	10
3.3 SANACIJA VRTIN.....	12
3.4 OPIS LOKACIJE.....	14
3.4.1 Raziskovalna vrtina MRT-1.....	14
3.4.2 Sanacija raziskovalne vrtine MRT-1.....	14
3.4.3 Izlivna jama vrtine MRT-1.....	16
4. MATERIALI IN METODE.....	19
4.1 VZORČENJE.....	19
4.2 ANALIZE.....	21
4.2.1 Ugotavljanje skupne lastnosti in vsebnosti organskih snovi.....	21
4.2.2 Analiza vsebnosti težkih kovin v vzorcih.....	22
5. REZULTATI IN RAZPRAVA.....	23
5.1 SKUPNE LASTNOSTI VZORCEV IN VSEBNOSTI ORGANSKIH SNOVI.....	23
5.2 VSEBNOST TEŽKIH KOVIN.....	24
5.3 SANACIJA ONESNAŽENEGA OBMOČJA.....	25
5.3.1 Sanacija območja, kjer zemljina ni nevaren odpadki.....	25
5.3.2 Sanacija območja, kjer je zemljina nevaren odpadki.....	26
5.4 SANACIJSKI PROGRAM IZLIVNE JAME MRT-1.....	27
5.4.1 Ocena materiala v izlivni jami MRT-1.....	27
5.4.2 Izvedba sanacije izlivne jame MRT-1.....	28
6. ZAKLJUČEK.....	31
7. VIRI.....	32

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Mejne vsebnosti za nevarne odpadke iz Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur. l. RS št. 61/11).	4
Preglednica 2: Mejne vsebnosti za nevarne odpadke iz Uredbe o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS, št. 103/2011).	5
Preglednica 3: Imisijske vsebnosti kovin v tleh (mg/kg suhih tal), povzete po veljavnem predpisu (Ur. l. RS, št. 68/96).	6
Preglednica 4: Vzorčenje v izlivni jami MRT-1.	20
Preglednica 5: Parametri in metode ugotavljanja skupnih lastnosti in vsebnosti organskih snovi v vzorcih.	21
Preglednica 6: Vsebnosti posameznih snovi v odpadnem mulju.	23
Preglednica 7: Vlažnost odpadnega mulja v vertikalnih vzorcih po globini.	24
Preglednica 8: Rezultati analize standardnih izlužkov.	24
Preglednica 9: Vsebnost težkih kovin v vzorcih tal (v mg/kg suhe mase vzorca).	24
Preglednica 10: Mejne vsebnosti parametrov za vrednotenje nevarnosti odpadkov iz izlivne jame.	28
Preglednica 11: Prednosti in slabosti različnih pristopov sanacije (Grilc idr. 2011).	30

KAZALO SLIK

Slika 1: Pomurje (Medmrežje 1).	8
Slika 2: Občina Dobrovnik (Medmrežje 8).	9
Slika 3: Poslovna zgradba Nafta Lendava d.o.o. (vir: Medmrežje 7).	11
Slika 4: Lokacija vrtine MRT-1 (vir: Atlas okolja, 30.11.2011).	14
Slika 5: Sanirana raziskovalna vrtina MRT-1 (foto: Maja Kos).	16
Slika 6: Izlivna jama MRT-1. (foto: Grabner B., 30.11.2011).	17
Slika 7: Vzorčenje v izlivni jami raziskovalne vrtine MRT-1 (foto: Maja Kos).	20
Slika 8: Analiza vzorcev v laboratoriju ZZV Celje (foto: Maja Kos).	22
Slika 9: Pilotni poskus stabilizacije onesnažene zemljine s cementom. Izkop (1), mešanje zemljine s cementom (2), vlivanje stabilizirane zemljine v kalup (3), monolita stabilizirane zemljine (4) (vir: Leštan 2010).	27

KAZALO PRILOG

Priloga A: Skica izlivne jame MRT-1 in vzorčevalnih mest (vir: Maja Kos).	
Priloga B: Zapis vzorčenja izlivne jame MRT-1 (dvodelna)	
Priloga C: Presoja potencialnih nevarnih lastnosti muljev v izlivni jami po Prilogi 4 Uredbe o ravnanju z odpadki	

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

As	Arzen
BTX	Benzen, toluen in ksilen
Cd	Kadmij
Co	Kobalt
Cr	Krom
Cu	Baker
MRT -1	Martin -1
Ni	Nikelj
PAO	Policiklični aromatski ogljikovodiki
Pb	Svinec
PCB	Poliklorirani bifenili
s.s.	Suha snov
Zn	Cink

1. UVOD

Od začetka druge svetovne vojne do danes je bilo na območju severovzhodne Slovenije zgrajenih 210 naftnih vrtin s pripadajočimi objekti, kot so cevovodi, zbirne postaje za proizvodnjo ogljikovodikov, zgradbe, jaški in izlivne jame. Večina je bila do konca devetdesetih let opuščena. Nesanirane opuščene vrtine skupaj s pripadajočimi objekti predstavljajo nevarnost za okolje, predvsem zaradi nevarnosti onesnaževanja podtalnice, možnosti nenadzorovanega izbruha plinov na površje, predstavljajo pa tudi nevarnost za poškodbe ljudi in živali in kazijo izgled krajine (Smodiš 1999). Zato je v letu 2000 vlada RS sprejela desetletni program ekološke sanacije rudarskih objektov in naprav za pridobivanje ogljikovodikov v RS (Program ekološke... 1999). Nafta Lendava d.o.o., ki je bila izbrana za izvajalca, naj bi v desetih letih sanirala 210 globokih vrtin, okoli 100 km naftovodov, plinovodov in drugih cevovodov, 9 zbirnih in 11 razdelilnih postaj, 6 pomožnih zgradb ter 2 skladišči (Kristan 2002). Najdražja in najzahtevnejša je sanacija vrtin, saj jih je bilo 13 ocenjenih kot zelo nevarnih, kot nevarnih 97, potencialno nevarnih 67 in kot zadovoljivo varnih le 33 vrtin (prav tam, str. 6). Sanacijski program je predvideval likvidacijo (po cementiranju zasutje z zemljo in po povrnitvi v prejšnje stanje uporaba za kmetijsko ali drugo rabo) ali ponovno uporabo (nadaljnje izkoriščanje ogljikovodikov, termalnih ali pitnih voda) (prav tam, str. 6).

Do 2010 bi naj bile sanirane vse vrtine s pripadajočimi objekti, vendar se je sanacija zaradi različnih razlogov zavlekla. Do danes so sanirali 205 vrtin in večino pripadajočih objektov.

1.1 NAMEN

Namen naloge je pripraviti sanacijski program izlivne jame, narejene za raziskovanje ogljikovodikov v SV Sloveniji. Ta se nahaja ob vrtini MRT-1 in so jo uporabljali za čiščenje opreme (vrtalnih cevi). Do leta 2010 sta bili vrtina in izlivna jama opuščeni in preraščeni. Vrtina je bila leta 2010 sanirana, izlivna jama pa ne.

Naloga zajema naslednje aktivnosti:

- a. pregled stanja
 - zbiranje vse dosedanje dokumentacije o izvoru in lastnostih odpadka;
 - zbiranje podatkov o lokaciji nahajališča, s poudarkom na hidrogeologiji, rabi prostora, kakovosti zraka ipd.;
 - pregled in sinteza podatkov iz zbrane dokumentacije ter določitev manjkajočih podatkov;
 - vzorčenje za dodatne analize vode in mulja na obravnavanem območju, analiza vzorcev, vrednotenje rezultatov;
 - izdelava ocene stopnje onesnaženja in ocene tveganja.
- b. pregled veljavne zakonodaje
- c. priprava sanacijskega programa
 - pregled dosedanje prakse reševanja podobnih problemov;
 - priprava možnih variant reševanja problema.

1.2 CILJI

Cilji diplomske naloge so:

- predstaviti problematiko sanacije vrtin in izlivnih jam v Nafti Lendava d.o.o.;
- predstaviti dosedanje delo na sanaciji vrtine MRT-1;

- analizirati dejansko stanje tal izlivne jame MRT-1;
- na osnovi dobljenih podatkov izdelati sanacijski program.

1.3 METODE DELA

Pri mojem delu sem uporabila naslednje metode dela:

- Deskriptivna metoda: pri diplomski nalogi smo izvedli pregled literature in veljavne zakonodaje s področja varstva okolja.
- Komparativna metoda: primerjali smo sanacijo vrtine s sanacijo podobnih vrtin, ki jih je izvedel lastnik, Nafta Lendava d.o.o..
- Terensko delo: na terenu smo ugotovili dejansko stanje in vzorčili tla na območju izlivne jame.
- Laboratorijsko delo: vzorce, nabrane na terenu, smo v laboratoriju pripravili za analizo vsebnosti onesnažil.

2. ZAKONODAJA, UPORABLJENA PRI IZDELAVI SANACIJSKEGA PROGRAMA

V Sloveniji je krovni zakon na področju okolja **Zakon o varstvu okolja** (Uradni list RS, št. 39/2006), ki ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v tem okviru določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja. Namen varstva okolja je spodbujanje in usmerjanje takšnega družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti.

Cilji varstva okolja so zlasti:

- preprečitev in zmanjšanje obremenjevanja okolja;
- ohranjanje in izboljšanje kakovosti okolja;
- trajnostna raba naravnih virov;
- zmanjšanje rabe energije in večja uporaba obnovljivih virov energije;
- odpravljanje posledic obremenjevanja okolja, izboljšanje porušenega naravnega ravnovesja in ponovno vzpostavljanje njegovih regeneracijskih sposobnosti;
- povečevanje snovne učinkovitosti proizvodnje in potrošnje in
- opuščanje in nadomeščanje uporabe nevarnih snovi.

Za doseganje ciljev je potrebno:

- spodbujati proizvodnjo in potrošnjo, ki prispevata k zmanjšanju obremenjevanja okolja;
- spodbujati razvoj in uporabo tehnologij, ki preprečujejo, odpravljajo ali zmanjšujejo obremenjevanje okolja in
- plačevati onesnaževanje in rabo naravnih virov.

Zakon o ohranjanju narave (ZON-IJPB2, 2004) celostno vzpostavlja sistem pravnega varstva narave in znotraj tega določa tudi zavarovana območja. Določa ukrepe ohranjanja biotske raznovrstnosti in sistem varstva naravnih vrednot z namenom ohranjanja narave. Zakon o ohranjanju narave določa:

- pojme, kot so naravne vrednote, biotska raznovrstnost, naravno ravnovesje, oblikovana narava idr.,
- subjekte ohranjanja in varstva narave ter obveznosti, ekološko funkcijo lastnine,
- pravila planiranja, načrtovanja in izvajanja posegov v naravo,
- ukrepe varstva naravnih vrednot in ukrepe varstva biotske raznovrstnosti, načrtovanje in programiranje ukrepov varstva narave,
- spremljanje stanja narave,
- pravila rabe naravnih vrednot,
- organiziranost in financiranje na področju varstva narave, sistem naravovarstvenega in prostovoljnega nadzora v naravi,
- pravila v zvezi z nevladnimi organizacijami na področju varstva narave, ki delujejo v javnem interesu.

Sanacija vrtin se neposredno dotika predvsem dveh zakonodajnih področij: odlaganja odpadkov in upravljanja s podzemnimi vodami.

Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur.l. RS, št. 61/2011) določa »mejne vsebnosti emisij snovi v okolje zaradi odlaganja odpadkov, obvezna ravnanja in druge pogoje za odlaganje ter pogoje in ukrepe v zvezi z načrtovanjem, gradnjo, obratovanjem in zapiranjem odlagališč ter ravnanja po njihovem zaprtju z namenom, da se v celotnem obdobju trajanja odlagališča zmanjšajo učinki škodljivih vplivov na okolje, zlasti zaradi vplivov

onesnaževanja z emisijami snovi v površinske vode, podzemne vode, tla in zrak in v zvezi z globalnim onesnaženjem okolja zmanjšajo emisije toplogrednih plinov in preprečijo tveganja za zdravje ljudi» (Preglednica 1).

Preglednica 1: Mejne vsebnosti za nevarne odpadke iz Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur. l. RS št. 61/11).

Parameter	Enota	Mejna vrednost parametra izlužka L/S = 10 l/kg
Arzen	mg/kg s.s.	25
Barij	mg/kg s.s.	300
Kadmij	mg/kg s.s.	5
Celotni krom	mg/kg s.s.	70
Baker	mg/kg s.s.	100
Živo srebro	mg/kg s.s.	2
Molibden	mg/kg s.s.	30
Nikelj	mg/kg s.s.	40
Svinec	mg/kg s.s.	50
Antimon	mg/kg s.s.	5
Selen	mg/kg s.s.	7
Cink	mg/kg s.s.	200
Kloridi	mg/kg s.s.	25.000
Fluoridi	mg/kg s.s.	500
Sulfati	mg/kg s.s.	50.000
Raztopljeni organski ogljik- DOC*	mg/kg s.s.	1.000
Celotne raztopljene snovi**	mg/kg s.s.	100.000
Žarilna izguba ***	% mase s.s.	10%
Celotni organski ogljik- TOC ***	% mase s.s.	6 % ****/*****
ANC-sposobnost nevtraliziranja kisline		potrebna je ocena

* Če izmerjena vrednost parametra izlužka presega mejno vrednost iz tabele pri lastni pH vrednosti izlužka, se lahko izvede analiza pri pH vrednosti med 7,5 in 8,0, pri čemer je treba uporabiti merilno metodo iz standarda SIST-TS CEN/TS 14429 ali drugo, njej enakovredno.

** Vsebnost celotnih raztopljenih snovi v izlužku se lahko uporablja namesto vsebnosti sulfatov in kloridov v izlužku.

*** Uporablja se žarilna izguba ali celotni organski ogljik stabiliziranih in nereaktivnih nevarnih odpadkov.

**** Vrednost parametra onesnaženosti je lahko presežena, če DOC ne presega vrednosti parametra izlužka iz prejšnje točke.

***** Če ta vrednost ni dosežena, lahko ministrstvo v okoljevarstvenem dovoljenju prizna višjo mejno vrednost pod pogojem, da je vrednost DOC 1.000 mg/kg dosežena pri LIS=10 l/kg pri lastni vrednosti pH materiala ali pri vrednosti pH med 7,5 in 8,0.

Uredba o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS, št. 103/2011) »določa obvezno ravnanje z odpadki, pogoje za izvajanje zbiranja, prevažanja, posredovanja, trgovanja, predelave in odstranjevanja odpadkov, klasifikacijski seznam odpadkov in obveznost poročanja Evropski Komisiji« v skladu z evropsko zakonodajo. Določa tudi mejne vsebnosti za nevarne odpadke (Preglednica 2).

Preglednica 2: Mejne vsebnosti za nevarne odpadke iz Uredbe o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS, št. 103/2011).

Parameter	Odpadek	Mejna vrednost parametra izlužka L/S = 10 l/kg
Amonijev dušik		1.000 mg/L
Antimon		5 mg/L
AOX		10 mg/L
Arzen	5.000 mg/kg s.s.**	5 mg/L
Baker		10 mg/L
Barij		50 mg/L
Berilij		0,5 mg/L
Bor		100 mg/L
BTX	500 mg/kg s.s.	
Celotni cianid		20 mg/L
Celotni krom		50 mg/L
Celotni ogljikovodiki	20.000 mg/kg s.s.****	100 mg/L*****/
Cianid - prosti		2 mg/L
Cink		100 mg/L
Fenoli	10.000 mg/kg s.s.	100 mg/L
Fluorid		50 mg/L
Kadmij	5.000 mg/kg s.s.**	0,5 mg/L
Kobalt		10 mg/L
Kositer		100 mg/L
Nikelj		50 mg/L
Nitritni dušik		30 mg/L
PAO	100 mg/kg s.s.	0,05 mg/L*****/*****
PCB	100 mg/kg s.s.	
PCDD/PCDF	10.000 ng TE/kg s.s.***	
pH		6 – 13*****
POX	1.000 mg/kg s.s.	
Srebro		5 mg/
Sulfid		20 mg/L
Sušilni ostanek		10.000 mg/L*****
Svinec	10.000 mg/kg s.s.**	10 mg/L
Šestvalentni krom		2 mg/L
Talij		2 mg/L
Vanadij		20 mg/L
Vsota selena in telurja		5 mg/L
Živo srebro	20 mg/kg s.s.*	0,05 mg/L

*Za utrjene odpadke, ki vsebujejo težko topne sulfide, je mejna vrednost 3.000 mg/kg suhe snovi

**Ne velja za steklene odpadke in obstojne zlitine

*** TE po predpisu, ki ureja emisijo snovi v zrak iz sežigalnic in pri sosežigu odpadkov

****Ne velja za asfalt in bitumen

*****Vrednost za tekoče odpadke je 30.000 mg/l

*****Vrednost za tekoče odpadke je 2-11.5

*****Za tla, ki so onesnažena z oljem in odpadke pri pridobivanju nafte je vrednost v izlužku 5 mg/

*****Centrifugiran izlužek

Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur.l. RS, št. 34/2008) določa pogoje v zvezi z obremenjevanjem tal z vnašanjem odpadkov in obvezno ravnanje pri načrtovanju in izvedbi vnašanja zemeljskega izkopa ali umetno pripravljene zemljine zaradi izboljšanja ekološkega stanja tal in določa tudi pogoje uporabe gradbenega materiala, pripravljenega iz obdelanih ali neobdelanih, izvornih ali odpadnih mineralnih surovin, če se ob stiku s padavinsko, podzemno ali površinsko vodo nevarne snovi lahko začnejo lužiti.

Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vsebnostih v tleh (Ur. l. RS št. 68/96) določa mejne, opozorilne in kritične imisijske vsebnosti za posamezne nevarne snovi, razen za radioaktivne snovi, v tleh (Preglednica 3).

Mejna imisijska vsebnost pomeni gostoto posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni takšno obremenitev tal, da se zagotavljajo življenjske razmere za rastline in živali, in pri katerih se ne poslabšuje kakovost podtalnice ter rodovitnost tal. Pri tej vsebnosti so učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolja še sprejemljivi (Ur. l. RS, št. 68/96).

Opozorilna imisijska vsebnost pomeni gostoto posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni pri določenih vrstah rabe tal verjetnost škodljivih učinkov ali vplivov na zdravje človeka ali okolja (Ur. l. RS, št. 68/96).

Kritična imisijska vsebnost pomeni določeno koncentracijo nevarnih snovi, pri katerih se tla smatrajo za onesnažena. Zaradi onesnaženja degradirana tla ogrožajo človeka in njegovo življenjsko okolje ali z njim neposredno povezano naravno okolje. Tako onesnažena tla niso primerna za pridelavo rastlin, namenjenih prehrani ljudi in živali in za zadrževanje ali filtriranje padavinske vode. Pri tej vsebnosti se izvajajo ukrepi spremembe rabe tal in ukrepi sanacije zaradi onesnaženja degradiranih tal (Ur. l. RS, št. 68/96).

Preglednica 3: Imisijske vsebnosti kovin v tleh (mg/kg suhih tal), povzete po veljavnem predpisu (Ur. l. RS, št. 68/96).

	Cd (mg/kg)	Mo (mg/kg)	Pb (mg/kg)	As (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Co (mg/kg)	Cr (mg/kg)
Mejna imisijska vsebnost	1	10	85	20	0,8	200	60	50	20	100
Opozorilna imisijska vsebnost	2	40	100	30	2	300	100	70	50	150
Kritična imisijska vsebnost	12	200	530	55	10	720	300	210	240	380

Uredba o standardih kakovosti podzemne vode (Ur.l. RS, št. 100/2005) določa, v skladu z evropsko zakonodajo pred onesnaževanjem z določenimi nevarnimi snovmi:

- kemijske lastnosti podzemne vode, ki so pomembne za ugotavljanje kemijskega stanja podzemne vode,
- standarde kakovosti podzemne vode,
- način ugotavljanja kemijskega stanja podzemne vode,
- merila za dobro in slabo kemijsko stanje podzemne vode,
- merila za vrednotenje dolgoročnih trendov onesnaženosti podzemne vode in sprememb dolgoročnih trendov onesnaženosti,
- merila za obremenjenost vodnega telesa podzemne vode, ko je treba začeti izvajati ukrepe za preprečevanje in omejevanje vnosa onesnaževal v podzemno vodo (v nadaljnjem besedilu: sanacijski ukrepi),
- merila za prenehanje izvajanja sanacijskih ukrepov.

Pravilnik o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04 z dopolnitvami) predpisuje zahteve, ki jih mora izpolnjevati pitna voda, z namenom varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi učinki zaradi kakršnegakoli onesnaženja pitne vode.

Zakon o rudarstvu (Ur. l. RS, št. 56/99 z dopolnitvami) ureja raziskovanje, izkoriščanje in gospodarjenje z mineralnimi surovinami kot naravnim virom, ne glede na to ali so v zemlji ali na njeni površini v tekočih ali stoječih vodah ali pa v obalnem morju. Določa tudi ukrepe in pogoje za izvajanje rudarskih del, varovanje okolja in varstva pri delu v času izvajanja rudarskih del pri raziskovanju oziroma izkoriščanju mineralnih surovin in drugih rudarskih delih, ki niso v zvezi z raziskovanjem ali izkoriščanjem mineralnih surovin, ureditev prizadetih površin po končanem izvajanju rudarskih del ter njihovo usposobitev za ponovno uporabo. Ureja tudi način podeljevanja rudarske pravice, pristojnosti in način izdajanja posameznih dovoljenj, kot tudi organizacijo in način izvajanja inšpekcijske službe na področju rudarstva.

3. OPIS OBMOČJA

3.1 POMURJE

Pomurje je po velikosti sedma slovenska regija in obsega 1.337 km² (6,6 % celotne površine Slovenije). Leži v skrajnem severovzhodnem delu Slovenije in meji na Avstrijo, Madžarsko in Hrvaško. Ima približno 120.000 prebivalcev (5,88 % prebivalcev Slovenije). V Pomurju živi tudi pretežni del madžarske manjšine in številna romska skupnost (Krapec 2007). Pomurje je razdeljeno na štiri upravne enote in sedemindvajset občin (Slika 1).



Slika 1: Pomurje (Medmrežje 1).

Pomurje v celoti pripada Panonskemu bazenu, katerega pretežni del je zgrajen iz terciarnih in kvartarnih sedimentov. V miocenu se je na območje, ki ga danes poznamo kot Pomurje, razširil tudi morski sedimentacijski prostor (Mioč in Markovič 1998). Naftnogeološke raziskave in površinske raziskave so pokazale naslednje tektonske enote, ki si sledijo od severa proti jugu (prav tam):

- murska depresija v ožjem smislu,
- lendavska tektonska enota,
- tektonska enota Slovenske in Medjimurske gorice,
- dravska depresija in
- tektonska enota Ravna Gora-Haloze.

V Pomurju imamo v reliefu le dva morfografska reliefa: ravnino in gorice. Prevladujejo nadmorske višine med 100 in 200 metrov in kar 95 % površine ima naklon manj kot 2° (Ogrin in Plut 2009).

Glavni vodotok v Pomurju je reka Mura. Izvira v Radstadtskih turah v Avstriji, od Šentilja do Radgone je meja med Slovenijo in Avstrijo, teče skozi Slovenijo, potem po slovensko-hrvaški meji do hrvaško-madžarske meje in po njej, na Hrvaškem pa se pri Legradu kot levi pritok

izlije v Dravo, ta pa kasneje v Donavo. Njena skupna dolžina je 465 km, od tega je v Avstriji 295 km, 98 km pa v Sloveniji (medmrežje 2).

Njena večja leva pritoka sta Murica in Ledava ter desna pritoka Ščavnica in Trnava, ki so jo Hrvati z regulacijo preusmerili iz Drave v Muro.

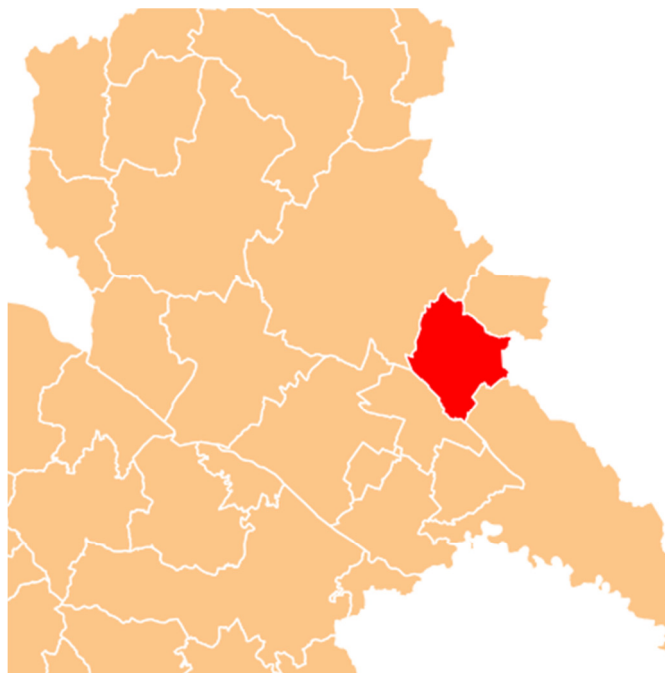
Reka Mura je v preteklosti svoj tok prestavljala proti jugu, zato so se levi pritoki daljšali, z odlaganjem gradiva pa je svoje pritoke odrivala, zato imajo ti sedaj z njo vzporeden tok (Slovenija 1998).

Mura ima snežni režim, tako ima največ vode spomladi in poleti, ko se v Alpah tali sneg. To je zelo ugodno za pridobivanje električne energije, zato je primerna za hidroenergetsko izrabo. Danes se na Muri nahaja 31 hidroelektrarn, od tega ena v Sloveniji. V Sloveniji se jih načrtuje več, kar pa je naletelo na odklonilen odnos lokalnega prebivalstva, saj se bo s tem verjetno zmanjšala biodiverzitetna območja in zmanjšal turistični potencial (medmrežje 2).

Ravninski del Pomurja je ena naših najbolj rodovitnih kmetijskih pokrajin. Na ravnini sta najpogostejša živinoreja in poljedelstvo, v gričevnatem delu pa sadjarstvo in vinogradništvo. Po osamosvojitvi se je povečal prometni pomen območja, ki pa je, dokler ni bila dokončana avtocestna povezava z Madžarsko, domačinom prinesel več problemov kot koristi (Slovenija 1998).

3.1 OBČINA DOBROVNIK

Občina Dobrovnik je bila ustanovljena leta 1998. V slovenskem merilu sodi med majhne občine, saj se razprostira na 31 km² in ima 1.325 prebivalcev (Slika 2). Sestavljajo jo tri krajevne skupnosti: Strehovci, Žitkovci in Dobrovnik. Meji na štiri občine, in sicer: Moravske Toplice, Turnišče, Kobilje in Lendavo. Zaradi neposredne bližine sosednje Madžarske se intenzivno povezuje tudi s tamkajšnjimi obmejnimi območji (občina Dobrovnik 2013).



Slika 2: Občina Dobrovnik (Medmrežje 8).

V občini Dobrovnik je registriranih 81 gospodarskih subjektov (Prebivalstvo po starosti..., polletno 2012). Nekatera podjetja in institucije delujejo na območju občine Dobrovnik, s tem, da so registrirana drugod. Obseg gospodarskih aktivnosti je razmeroma skromen, je pa živahnejši kot v številnih primerljivih občinah, kjer je zaposlovanje praviloma vezano na manjše število gospodarskih enot. Največ aktivnosti je na področju trgovine (16), različnih osebnih storitev (12), na področju gostinstva (8) in gradbeništva (5). To ni gospodarska struktura, ki prevladuje v Pomurju, saj praktično ni predelovalne industrije. Glede na sedanjo strukturo in danosti v okolju je pričakovati nadaljnjo rast storitev vezanih na kmetijstvo in turizem, gradbeništvo in različne osebne storitve, ki jih širše okolje potrebuje. Zlasti zanimivo je področje manjših kmetijsko predelovalnih obratov zaradi surovinske baze, ki jo zagotavlja širše okolje (tudi Madžarska) ter pričakovane finančne spodbude s strani države. Določene predelovalne dejavnosti bodo potrebne zaradi velikega povpraševanja po delovnih mestih. Večina obstoječih subjektov nima posebnih ambicij za odpiranje novih delovnih mest. Samo štiri gospodarske enote (13 %) imajo več kot 4 zaposlene (Občina Dobrovnik 2013).

3.2 NAFTA LENDAVA

Prvi zapisi o prisotnosti nafte v Prekmurju so stari že več kot 200 let, saj je do prvega organiziranega raziskovanja in proizvodnje nafte prišlo že leta 1860. Med obema vojnoma se je zanimanje, predvsem tujih podjetij, za iskanje nafte v tem delu Slovenije zelo povečalo (Medmrežje 3).

Leta 1940 so na severovzhodu države pri Petišovcih pri Lendavi odkrili zaloge nafte in takrat se je pričelo izkoriščanje nafte v Sloveniji. Vse skupaj je bilo zgrajenih okrog 450 naftno-rudarskih objektov, od tega 210 naftno plinskih vrtin. Največ (več kot polovica) jih je bilo zgrajenih v občini Lendava (Smodiš 1999). Črpanje nafte je doseglo vrhunec leta 1951, ko so načrpali 72.385 ton nafte in 80 milijonov zemeljskega plina. Od takrat je količina načrpane nafte kljub uvajanju novih tehnologij upadala. Danes nafte ne črpajo več. So se pa, predvsem zaradi novih tehnologij, pojavile ocene, da je v Prekmurju okoli 10 milijonov sodov nafte, pa tudi do skoraj 1,7 milijarde kubičnih metrov zemeljskega plina. Zato so že opravili prve meritve in testiranja na vrtinah (Medmrežje 6).

Po koncu druge svetovne vojne je lendavsko naftno podjetje uradno začelo svoje delovanje v okviru zagrebškega Kombinata za nafto in plin, z imenom "Izvori nafte - Dolnja Lendava". Število vrtin je naraščalo, prav tako pa proizvodnja, ki je dosegla vrhunec leta 1951 z 72.385 ton nafte in 80 milijonov zemeljskega plina. Od takrat so količine upadale, tako zaradi majhnih količin kot nestrokovnega črpanja. Zato so leta 1962 zgradili rafinerijo z zmogljivostjo 2 mio ton/leto. Leta 1963 so ustanovili prvo tovarno metanola v Jugoslaviji, kar pomeni tudi začetek petrokemijske dejavnosti (Medmrežje 3). Proizvodnja se je širila s tovarno formalina in tovarno umetne smole. Leta 1981 so naročili še večjo rafinerijo, za katero je bil denar tudi že zagotovljen. Vendar so bile spremenjene politične razmere krive, da je bila leta 1981 že začeta gradnja nove rafinerija ustavljena in Nafta Lendava se je čez noč znašla v finančnih težavah, iz katerih se ni nikoli več izkoptala.

Leta 1985 so novo rafinerijo prodali Kitajcem. Vseeno je Nafti Lendava do sredine 90. let uspelo odplačati dolgove, vendar je izplačevanje družbo izčrpalo in povzročilo zaostanek, ki ga sami niso zmogli nadoknaditi (prav tam).



Slika 3: Poslovna zgradba Nafta Lendava d.o.o. (vir: Medmrežje 7).

Po osamosvojitvi je bila leta 1994 Nafta Lendava z odločbo Ministrstva za gospodarske dejavnosti podržavljena; ustanovljena je bila družba Nafta Lendava d.o.o. (Petrol postane 55 odstotni, država pa 45 odstotna lastnica Nafta Lendava d.o.o.) (medmrežje 3).

Danes skupino Nafta Lendava sestavljajo družbe:

- Eko Nafta, d.o.o.;
- Nafta Geoterm, d.o.o.;
- Nafta Petrochem, d.o.o.;
- Nafta Strojna, d.o.o.;
- Nafta Inženiring, d.o.o.;
- Nafta Biodizel, d.o.o. (v 2009 priključena k EKO Nafta d.o.o.);
- Nafta varovanje in požarna varnost, d.o.o. in
- Nafta Informatika, d.o.o.

V skupini deluje tudi družba Geoenergo, d.o.o., ki je v 50-odstotni lasti Nafta Lendava in 50-odstotni lasti družbe Petrol, d.d (Medmrežje 3).

Družbe se ukvarjajo:

- s proizvodnjo petrokemičnih izdelkov,
- proizvodnjo specializiranih strojev in naprav za kemično, naftno ter lesno industrijo,
- z vrtanjem in vzdrževanjem vrtin in raziskavami na področju geotermalne energije,
- trženjem in skladiščenjem naftnih derivatov,
- varovanjem, požarno varnostjo in storitvami varnosti in zdravja pri delu in varstvom okolja,
- projektiranjem, nadzorom, vodenjem investicij ter
- vzdrževanjem in razvijanjem nove informacijske tehnologije.

V Nafta Petrochem d.o.o. so leta 2009 slavnostno odprli novo tovarno formalina F-2. Tovarna, ki je bila zgrajena po najsodobnejših ekoloških standardih, bo omogočala za 47 odstotkov večjo proizvodnjo.

V družbi Eko-Nafta so leta 2010 odprli prvi lastni bencinski servis Nafta, ki je zgrajen po najsodobnejših standardih in ponuja kvalitetne naftne derivate, AdBlue, olja in maziva, možnost ročnega pranja vozil v sodobnima avtopralnicama ter pester dodatni program v prodajalni. V sklopu bencinskega servisa deluje tudi bar „Nafta“.

Družba Nafta Lendava je trenutno v fazi prestrukturiranja, ki jim bo omogočila preživetje.

3.3 SANACIJA VRTIN

Od začetka druge svetovne vojne do danes je bilo na naftno-plinskih poljih v severovzhodni Sloveniji zgrajenih okrog 450 naftno-rudarskih objektov, od katerih jih je danes v uporabi le še nekaj, večina pa je opuščena (Smodiš 1999).

Naftno-rudarske objekte lahko v glavnem razvrstimo v štiri skupine (prav tam):

- a. vrtine s pripadajočo infrastrukturo (raziskovalne, razvojne in proizvodne vrtine)

Vrtin je 210 in predstavljajo večino nesaniranih naftno rudarskih objektov. Največ jih je bilo postavljenih do leta 1961 (prav tam).

- b. zbirno transportni sistemi za plin in nafto

Po odkritju naftno-plinskih polj Petišovci, Dolina in Filovci so na njih zgradili zbirnotransportne sisteme za proizvodnjo ogljikovodikov. Po ukinitvi proizvodnje ogljikovodikov so bili sistemi odstranjeni (prav tam).

- c. drugi naftno-rudarski objekti in naprave

Za potrebe raziskav in pridobivanja surove nafte, plinskega kondenzata in zemeljskega plina je bilo zgrajenih še 15 zgradb ter 20 jaškov, ki prav tako obremenjujejo okolje (prav tam).

Glede na Smodiša (1999) nesanirane vrtine in zbirno-transportni sistemi predstavljajo potencialno nevarnost predvsem zato, ker:

- same po sebi predstavljajo nevarnost za poškodbe ljudi, živali in ovirajo gibanje zaradi površinskih objektov,
- posegajo v naravno in kultivirano krajino,
- večina nesaniranih objektov je stara več kot 50 let in dotrajana, zato se lahko pojavijo nekontrolirani izpusti, ki lahko povzročijo ekološko škodo (onesnaženje podtalnice in posledično pitne vode),
- predstavljajo požarno in eksplozijsko nevarnost za okolico zaradi strupenih plinov.

Pri ocenitvi stopnje ogroženosti zaradi potencialnih nevarnosti je potrebno upoštevati predvsem:

- površinsko lokacijo objekta,
- geološko-tehnološke lastnosti objekta (vrtine) in kamnin v okolici,
- fizikalno-kemične lastnosti vrtine in kamnin v okolici,
- tehnične izvedbe objekta in trenutnega stanja.

Potencialne nevarnosti se sčasoma še povečujejo zaradi slabšanja njihovega tehničnega stanja (korozije opreme in hidrodinamičnih procesov v objektih ali na njih). Zato je po prenehanju uporabe potrebna čimprejšnja sanacija objekta, saj se s tem bistveno zmanjša nevarnost za okolje in tudi sanacija je cenejša.

Pri izvedbi sanacije je potrebno upoštevati (Smodiš, 1999):

- veljavne tehnične in zakonodajne predpise, ki so v veljavi v Sloveniji,
- pretekle praktične izkušnje pri podobnih sanacijah v Sloveniji in po svetu,
- da je potrebno sanacijska dela opravljati brez dodatnega ogrožanja in onesnaževanja okolja,
- naj bodo po opravljeni sanaciji objekti, ki ostanejo, neoporečni za okolje,

- naj bodo površine zemljišč, na katerih so bili sanirani objekti, primerne za vsako nadaljnjo uporabo.

V preteklosti se je že dogajalo, da so zapuščene vrtine predstavljale nevarnost za ljudi. Na Madžarskem je leta 2011 na naftni vrtini (MOL RT 10) v okolici Zalaegerszega prišlo do nenadnega uhajanja strupenih plinov (CO_2 in H_2S), zaradi česar so morali iz okoliških vasi evakuirati okoli 3.000 ljudi (Smodiš, 1998).

Zaradi svojega potencialno nevarnega vpliva na okolje in ljudi je bila sanacija vrtin in ostalih naftno-rudarskih objektov zaupana Nafti Lendava d.o.o.. S pomočjo države so do danes sanirali 205 vrtin, kar pa ne vključuje sanacije izlivnih jam.

Med samo sanacijo vrtine se lahko ugotovi, da so, zaradi ugodnih geološko-tehnoloških lastnosti, ugodnih fizikalno-kemičnih lastnosti slojev ali primerne stanja vrtin, te še uporabne. Tako se lahko vrtine po sanaciji še uporabljajo za:

- nadaljnje pridobivanje ogljikovodikov,
- podzemno skladiščenje zemeljskega plina,
- pridobivanje zemeljskega plina iz ležišč premoga,
- pridobivanje termalnih in termomineralnih voda,
- pridobivanje pitnih in tehnoloških voda,
- skladiščenje odpadnih naftnih fluidov,
- skladiščenje CO_2 .

Nadaljnja uporaba je odvisna od geološko-tehnoloških lastnosti prevrtanih ležišč, fizikalno-kemičnih lastnosti slojnih fluidov in tehničnega stanja vrtin.

3.4 OPIS LOKACIJE

3.4.1 Raziskovalna vrtina MRT-1

Globoka raziskovalna vrtina MRT-1 leži v občini Dobrovnik, približno 2 km SV od naselja Žitkovci (Slika 4). Nahaja se na Murskem polju, preko katerega teče glavni vodotok Mura, ki predstavlja glavni površinski vodotok (Vižintin 2009). Vplivno območje vrtine leži na značilnem ravninskem območju, ki je v večji meri meliorirano. Okolico sestavljajo travniki, ki se uporabljajo za pašo živine in so delno obdani z nizkim grmičevjem.



Slika 4: Lokacija vrtine MRT-1 (vir: Atlas okolja, 30.11.2011).

Na ožjem vplivnem območju vrtine je geološka zgradba zaradi narave sedimentacije relativno enostavna: površinske meljaste gline prekrivajo diluvijalne fluvioglacialne prodnato-peščene plasti, pod katerimi ležijo premogovni horizonti (Vižintin 2009).

Vrtina MRT-1 je bila izvrtana leta 1992 v raziskovalne namene na območju ptujsko-ljutomerske depresije, z namenom raziskati perspektivna nahajališča ogljikovodikov (Pleničar 1989). Vrtali so do globine 3.200 m. Raziskave niso pokazale prisotnosti nahajališč ogljikovodikov (Škerlj 1993, Skaberne 1993), zato so vrtino opustili.

3.4.2 Sanacija raziskovalne vrtine MRT-1

Na osnovi programa ekološke sanacije rudarskih objektov in naprav za pridobivanje ogljikovodikov v Republiki Sloveniji (1999) je Nafta Lendava d.o.o. v letu 2010 vrtino sanirala (Slika 5).

Načrt ekološke sanacije vrtin izvajalca Nafte Lendava d.o.o. (Načrt ekološke sanacije 2011) je predvideval:

- vodenje in nadzor ter upravne postopke v zvezi z izvedbo posameznih projektov;
- predhodne meritve na vrtinah;
- sanacijo vrtin;
- sanacijo cevovodov in ostalih objektov in naprav;
- sanacijo izlivnih jam;
- monitoring vpliva na okolje.

Dela so izvajali po naslednjem vrstnem redu (Lisjak idr. 2010):

- a. pripravljala gradbena dela
 - strojno čiščenje jaška vrtine;
 - čiščenje okolice vrtine, odstranitev grmičevja, dreves in panjev z odvozom na deponijo;
 - prevoz, nalaganje in razlaganje AB (armirano - betoniranih) plošč v podlago delovišča;
- b. pripravljala dela na vrtini
 - namestitev remontnega dvigala s pripadajočo opremo;
 - zavarovanje delovišča s primerno ograjo;
 - namestitev tabel s podatki o izvajalcu, imenom vrtine in opozorilno tablo;
- c. opremljanje ustja vrtine
- d. prečiščevanje vrtine
 - prečiščevanje vrtine s strgalom do globine 2.000 m;
 - izpiranje z dvojnimi volumnom čiste vode (80 m³).
- e. polaganje cementnega čepa
- f. demontaža ustja vrtine in odstranjevanje opreme z lokacije vrtine
- g. zaključna sanacijska dela na ustju vrtine
- h. zaključna gradbena dela na lokaciji vrtine
 - odstranitev vseh AB plošč;
 - razbitje betonskih temeljev in blokov;
 - deponiranja na ustrezno deponijo;
 - navoz zemlje (humusa) po celotni površini;
 - planiranje terena in sejanje trave.



Slika 5: Sanirana raziskovalna vrtina MRT-1 (foto: Maja Kos).

3.4.3 Izlivna jama vrtine MRT-1

Ob izgradnji vrtine MRT-1 je bila zgrajena tudi izlivna jama, bazen za potrebe rudarskih del. Izlivne jame so nastale za potrebe izdelave in sanacije naftno-plinskih vrtin ter za čiščenje, pranje in hlajenje opreme. Pri tem so skupaj z izplakovalno mineralno zmesjo gline in bentonita v jame odtekle tudi neznane količine različnih onesnažil in se tam akumulirale (Vižintin 2009). Izlivna jama ob sanaciji vrtine ni bila vključena v sanacijo in je ostala nesanirana (Slika 6).

Jama je velikosti približno 50 x 28 m (1.400 m²), obdana z zemeljskim nasipom višine 2,5 m (Priloga A). Je dvodelna (po 20x20 m vsak prekat), prekata sta ločena z nasipom in plitkim prelivom.



Slika 6: Izlivna jama MRT-1. (foto: Grabner B., 30.11.2011).

Leta 2006 je prišlo do prijave, da nekdo v zapuščeno izlivno jamo MRT-1 izliva neznano snov z vonjem po naftnih derivatih (Fesel 2006). Opravljene so bile analize, ki so pokazale, da je obravnavano območje čezmerno onesnaženo, posledično ogroža površinske in podtalne vode. Analizirali so mulj in vodo v laguni in bazenu (Fesel 2007).

Glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS, št. 68/96) so analize vrednosti mulja pokazale, da so koncentracije vrednosti celotnih ogljikovodikov v mulju iz bazena malo pod mejno vrednostjo, v laguni pa so kritično vsebnost presegale za 10- krat. V laguni so koncentracije bakra presegale mejno vsebnost, cink in živo srebro sta presegala opozorilno, krom pa kritično vrednost. Pri sestavi mulja so prevladovale anorganske snovi, delež organskih snovi s koncentracijo celotnega organskega ogljika je bil v mulju iz bazena 1 % suhe snovi in 7 % suhe snovi v mulju iz lagune (Grilc idr. 2011).

Iz rezultatov analiz mulja je bilo ugotovljeno, da gre v obeh primerih za istovrstno onesnaženje. Stopnja onesnaženja je bila večja v vzorcu iz lagune kot v vzorcu iz bazena, iz česar se je sklepalo, da so izplake na lokacijo dovažali daljše časovno obdobje in da so se le te prelivale iz bazena v laguno. V primeru, ko neka snov vsebuje velike koncentracije mineralnih olj, govorimo o nevarnih odpadkih (Uredba o ravnanju z odpadki, Ur. l. RS št. 34/08).

Glede na Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 47/05) so v obeh vzorcih vode koncentracije aluminija, fosforja, organskih snovi, ogljikovodikov in lahkoahlapnih aromatskih ogljikovodikov – BTX presegale mejne vrednosti. Vzorca sta bila tudi močno zasoljena (Grilc idr. 2011).

Analiza vzorcev vode je pokazala, da je šlo v obeh primerih za isti vir onesnaženja. Stopnja onesnaženja je bila večja v bazenu, kjer se izlita snov zadržuje krajši čas in je zato slabše odsedena. Glede na presežene vsebnosti parametrov voda v lagunah predstavlja odpadno vodo, ki je ne bi smeli odvajati v okolje (prav tam). Lapajne (2009) z ZZV Maribor je na osnovi podatkov izvedel obratovalni monitoring podzemnih vod, ki je pokazal, da mejne vsebnosti v podzemni vodi, določene z Uredbo o standardih kakovosti podzemne vode in Pravilnikom o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04) niso bile presežene. Snovi, ki bi kazale na vpliv izlivnih vod iz MRT-1 na podzemne vode, niso bile določene.

Oddelek za Geotehnologijo in rudarstvo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani je na osnovi podatkov rezultatov analiz ZZV Maribor in geološke karte področja ugotovil, da je podzemna voda, ki se nahaja na območju izlivne jame MRT-1 dobro zavarovana pred iztekanjem (Vižintin, 2009).

4. MATERIALI IN METODE

Izlivna jama vrtine MRT-1 je velikosti približno 1.400 m². Ker leži neposredno na območju, ki je bogato s podzemno vodo, je lastnik, Nafta d.o.o predvidel sanacijo te in ostalih izlivnih jam (Načrt ekološke...2011). Ta je predvidevala:

- odstranitev preostale izplake in navrtanin iz izlivnih jam in odvoz na ustrezno deponijo,
- zasutje izlivnih jam z zemljo,
- ravnanje in rekultivacijo terena,
- monitoring vpliva na okolje, ki je zajemal opazovanje vpliva na okolje v okolici obstoječih nesaniranih izlivnih jam vse do njihove dokončne sanacije. Vpliv na okolje nesaniranih izlivnih jam se je izvajal z občasnim vizualnim ogledom stanja izlivnih jam in njihovim vzdrževanjem v takšni tehnični kondiciji, da ni prišlo do onesnaževanja okolja,
- meritve nivojev in odvzem in analiza vzorcev vode v izgrajenih opazovalnih vrtinah (piezometri).

Ker je še vedno obstajala potencialna možnost onesnaženosti zemljine na območju izlivne jame, je Nafta Lendava d.o.o. za izlivno jamo vrtine MRT-1 naročila izdelavo sanacijskega programa pri Inštitutu za okolje in prostor. Sanacijski program smo pripravili skupaj s prof. Grilcem s Kemijskega inštituta.

Sanacijski program je obsegal:

- zbiranje dosedanje dokumentacije o izlivnih jamah;
- vzorčenje in analize ter vrednotenje podatkov;
- izdelavo ocene stopnje onesnaženja in ocene tveganja;
- izdelavo programa sanacije izlivne jame MRT-1.

4.1 VZORČENJE

Za izdelavo sanacijskega programa sanacije izlivne jame MRT-1 smo opravili vzorčenje zemljine v sami jami za določitev vsebnosti onesnažil.

Vzorčili smo 03. novembra 2011 (Slika 7). Jama je bila jeseni 2011 zapuščena in zaraščena s trsjem in ločkom. Na dnu je bila le malo napolnjena z odpadkom (bazen pol metra, laguna 5-10 cm). Predvideno onesnaženje izlivne jame bi naj segalo do globine 1 m, kar pomeni, da bi bilo potrebno sanirati okoli 1.400 m³ zemljine.

V izlivni jami MRT- 1 smo vzeli dva vzorca, v vsakem bazenu po enega združenega. V bazenu MRT- 1 smo vzeli 4 posamične vzorce po globini od 0 cm do 100 cm (Preglednica 3). V prilogi A je na tlorisu označen načrt vzorčenja v izlivni jami. Pri načrtovanju in izvedbi vzorčenja smo upoštevali standard za vzorčenje odpadkov SIST EN 14-899 (Priloga B).

Preglednica 4: Vzorčenje v izlivni jami MRT-1.

Oznaka lokacije	Št. vzorčnih mest	Globina odvzema	Vrsta vzorca	Št. podvzorcev	Količina vzorca
MRT-1 – prednja jama	5	0-1 m	združeni	5x4	5 kg
MRT-1 – zadnja jama	6	0-0,5 m	združeni	6x2	2,5 kg
MRT-1 – prednja jama, centralno	eno, po globini	0-25 cm	posamični	1	0,3 kg
		25-50 cm	posamični	1	0,3 kg
		50-75 cm	posamični	1	0,3 kg
		75-100 cm	posamični	1	0,3 kg

V vrtinah je bila pri jemanju vzorcev ugotovljena prisotnost talne vode zelo plitvo pod površjem (0,25-0,50 m). Ta voda ni bila vzorčena; izvlečene mokre vzorce mulja smo pustili odkapljati, preden smo jih shranili v plastične vrečke.



Slika 7: Vzorčenje v izlivni jami raziskovalne vrtine MRT-1 (foto: Maja Kos).

Vzorce smo v laboratoriju na Kemijskem inštitutu pregledali glede na vsebnost tujkov (večji kamni, kosi lesa ali trstičja) in jih izločili. Pregledane vzorce glinaste konsistence smo v kolenčastem gnetilniku homogenizirali, vsakega označili skladno s preglednico 2 in razdelili na dva količinsko enaka dela:

- prvi del smo ustrezno shranili za ugotavljanje skupne lastnosti in vsebnosti organskih snovi,
- drugi del smo ustrezno shranili za analizo vsebnosti težkih kovin, ki jih je opravil Zavod za zdravstveno varstvo Celje.

4.2 ANALIZE

4.2.1 Ugotavljanje skupne lastnosti in vsebnosti organskih snovi

Za ugotavljanje skupne lastnosti in vsebnosti organskih snovi so analize opravili na Kemijskem inštitutu v Ljubljani (Preglednica 5).

Preglednica 5: Parametri in metode ugotavljanja skupnih lastnosti in vsebnosti organskih snovi v vzorcih.

Dejavnost/parameter	Standard/metoda
Izluževalni test	SIST EN 12457-4:2005
Vlaga	SIST EN 14346:2007
Žarilni ostanek	SIST EN 15169:2007
Celotni ogljikovodiki	SIST EN 14039:2005
BTX	ISO 11423-1:1997
PAO	IM/GC-MSD (int. metoda)
PCB	SIST EN 15308:2008

Izluževalni test (SIST EN 12457-4:2005): 24 urno mešanje vzorca z deionizirano vodo v razmerju suha snov vzorca: voda = 1:10 na aparatu za izdelavo izlužkov, filtracija skozi 0,45 µm membranski filter.

Vlaga (SIST EN 14346:2007): sušenje vzorca do konstantne teže pri 105 °C, gravimetrična določitev.

Žarilni ostanek (SIST EN 15169:2007): sežig suhega vzorca v peči pri 550 °C, gravimetrična določitev.

Celotni ogljikovodiki (SIST EN 14039:2005): ekstrakcija trdnega vzorca v heksan, določitev z masno spektrometrijo.

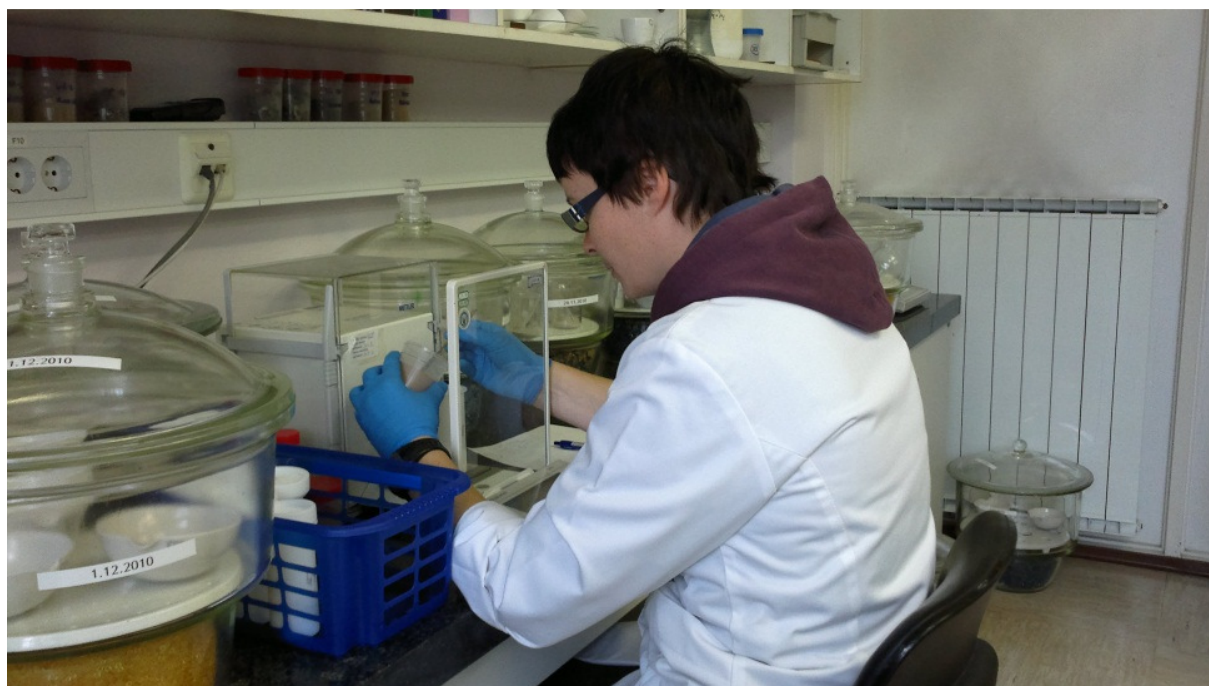
BTX (ISO 11423-1:1997): ekstrakcija trdnega vzorca v metanol, določitev z masno spektrometrijo.

PAH (IM/GC-MSD (int. metoda)): ekstrakcija trdnega vzorca v heksan, določitev z masno spektrometrijo.

PCB (SIST EN 15308:2008): ekstrakcija trdnega vzorca v heksan, določitev z masno spektrometrijo.

4.2.2 Analiza vsebnosti težkih kovin v vzorcih

Vsebnost težkih kovin smo v okviru diplomske naloge analizirali na Zavodu za zdravstveno varstvo Celje (Slika 8).



Slika 8: Analiza vzorcev v laboratoriju ZZV Celje (foto: Maja Kos).

Za razklop težkih kovin v vzorcih smo uporabili metodo po SIST EN 13805 (2002). V posodico za mikrovalovni razklop smo zatehtali 0,5 g vzorca in dodali 5 ml 37 % HNO_3 in 2 ml 30 % H_2O_2 . Sledil je mikrovalovni razklop pod pritiskom. Vzoredno z vsako serijo vzorcev smo delali slepi vzorec (samo kislina in peroksid) in kontrolni vzorec (certificirani referenčni material NCS ZC 73013- špinača v prahu, z znano koncentracijo kovin). Po končanem razklopu smo meritve opravili glede na metodo po SIST EN ISO 17294-2 (2005). Vsebino posodic smo kvantitativno prenesli v 50 ml bučke in dopolnili do oznake z deionizirano vodo. V pripravljenih raztopinah smo merili koncentracijo kovin na aparatu ICP-MS VARIAN 820-MS, pri čemer smo umeritveno krivuljo pripravili tako, da je vsebovala enak dodatek kemikalij (kislina in peroksid). Če so koncentracije kovin presegle umeritveno krivuljo, smo vzorce redčili z deionizirano vodo. Izmerjene koncentracije v $\mu\text{g/L}$ smo ob upoštevanju začetne mase suhega vzorca, končnega volumna pripravljene raztopine in če je bilo potrebno redčenje, preračunali na mg/kg s.s.

5. REZULTATI IN RAZPRAVA

5.1 SKUPNE LASTNOSTI VZORCEV IN VSEBNOSTI ORGANSKIH SNOVI

Preglednica 6: Vsebnosti posameznih snovi v odpadnem mulju.

Parameter	Enota	Poreklo mulja	
		MRT-1, bazen	MRT-1, laguna
Suha snov	%	54,3	70,2
Žarilna izguba	%s.s.	6,5	5,6
Cel. ogljikovodiki	mg/kg s.s.	4430	360
BTX	mg/kg s.s.	<0,1	-
PAO (vsota)	mg/kg s.s.	<0,05	-
PCB (vsota)	mg/kg s.s.	<0,01	-
As	mg/kg s.s.	8	9
Cd	mg/kg s.s.	0,8	0,3
Co	mg/kg s.s.	9	11
Cr cel.	mg/kg s.s.	79	52
Cu	mg/kg s.s.	32	22
Ni	mg/kg s.s.	10	13
Pb	mg/kg s.s.	45	22
Zn	mg/kg s.s.	170	76

Rezultati so pokazali (Preglednica 6), da so odpadki vsebovali od 30-50 % vode. Visoko vlažnost ima odpadek v bazenu vrtine MRT-1, kjer je bila plast odpadka najgloblja in je slabo dehidriran – praktično nasičen z vodo, saj je podtalnica tik pod površino. Zato je material v jami v poltekočem stanju, kar je dodaten razlog za sanacijo jame. Vzorec iz lagune je bolj suh, saj je tam odpadka zelo malo in je vzorec odpadka pomešan s podložno glino oz. zemljino.

Opadki so mineralnega izvora (bentonit-glina, t.j. kalcijevi železovi alumosilikati) in vsebujejo zelo malo organskih snovi. Žarilna izguba znaša od 5,6-7,9 % in jo sestavlja prispevek iz kristalne vode in prispevek organskih snovi (predvsem fizično primešanih korenin rastlin s površja). Sklepamo, da je v suhem vzorcu vsebnost TOC (totalni organski ogljik) pod 5 %.

Vsebnost kritičnega onesnažila – ogljikovodikov - v odpadkih je bila od 360 do 4.430 mg/kg s.s. Več jih je vseboval odpadek v bazenu izlivne jame MRT-1, medtem ko jih je odpadek v laguni izlivne jame MRT-1 vseboval zelo malo, saj je verjetno večina ogljikovodikov iz tega dela jame že izhlapelo zaradi zelo tanke plasti izlivnega mulja (5-10 cm).

Vsebnost drugih organskih obstojnih onesnažil (BTX, PAO, PCB) je bila zanemarljiva, pod mejo določljivosti uporabljenih metod (Grilc idr. 2011).

Preglednica 7: Vlažnost odpadnega mulja v vertikalnih vzorcih po globini.

Parameter	Enota	Globina odvzema vzorca (cm)			
		25	50	75	100
Suha snov	%	63,5	56,2	57,9	51,6
Žarilna izguba	%s.s.	5,9	5,3	5,2	5,0

Analiza vertikalnih vzorcev po globini (Preglednica 7) iz bazena izlivne jame MRT-1 je pokazala, da so vzorci razmeroma vlažni (največ 63,5 %) in da se vlažnost z globino zmanjšuje.

Preglednica 8: Rezultati analize standardnih izlužkov.

Parameter	Enota	Vzorec		
		2709/1	2709/2	2709/3
pH	/	7,7	7,7	7,5
Raztopljene snovi	mg/l	202	118	704
Fluoridi	mgF/l	10,4	<0,5	<0,5
Kloridi	mgCl/l	11,2	7,13	145
Sulfati	mgSO ₄ /l	26,5	14,6	57,3
DOC	mgC/l	17,2	12,0	37,9
Celotni ogljikovodiki	mg/l	<0,2	<0,1	0,28

Izlužki vzorcev (Preglednica 8) imajo pH v območju nevtralnega (7,5 - 7,7), vsebujejo zelo malo celokupnih raztopljenih snovi in tudi vsebnost organskih snovi (DOC) je zelo majhna. To je nedvomno posledica zelo slabe vodotopnosti navedenih mineralov in tudi ogljikovodikov.

5.2 VSEBNOST TEŽKIH KOVIN

Vsebnost težkih kovin smo določili v 6 vzorcih tal (Preglednica 9). Rezultate smo primerjali z Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS, št. 68/96), ki določa mejne, opozorilne in kritične imisijske vrednosti nevarnih snovi v tleh (Preglednica 3).

Preglednica 9: Vsebnost težkih kovin v vzorcih tal (v mg/kg suhe mase vzorca).

Oznaka	Cd	Pb	Cu	Zn	Ni	Cr	Co	As
2709/1/4	0,2	38	24	84	22	44	7	6
2709/1/3	0,3	33	20	93	20	46	7	6
2709/1/2	0,3	83	22	90	24	54	7	7
2709/1/1	0,8	34	26	112	8	61	7	6
2709/2	0,3	22	22	76	13	52	11	9
2709/1	0,8	45	32	170	10	79	9	8

Glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS št. 68/96) noben vzorec ni presegel mejnih imisijskih vsebnosti nevarnih snovi v tleh.

5.3 SANACIJA ONESNAŽENEGA OBMOČJA

Onesnažena tla običajno niso namenjena pridelavi hrane, vendar imajo kljub temu vpliv na človekovo zdravje, saj lahko onesnažila v telo vstopajo po različnih poteh, npr. z vdihovanjem prahu, hlapov ali onesnaženih talnih vod. Onesnažila se lahko izpirajo v podtalne vodne vire in tako ogrozijo zdravje prebivalstva na širšem območju. Med vsemi onesnažili predstavljajo težke kovine in obstojne organske snovi največji problem in tveganje, predvsem zaradi njihove toksičnosti, akumulativnosti in obstojnosti v okolju (Grilc idr. 2011).

Glede na rezultate analiz se lahko oceni, kako stanje sanirati in spraviti v stanje, ko tla ne bodo več onesnažena in bodo primerna za nadaljnjo rabo.

Sanacijske ukrepe lahko razdelimo glede na onesnaženost zemljine (Uredba o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS št. 34/2008):

- sanacijski ukrepi na površinah, kjer zemljina ni nevarni odpadek in
- sanacijski ukrepi na površinah, kjer zemljina je nevarni odpadek.

5.3.1 Sanacija območja, kjer zemljina ni nevarni odpadek

Če v zemljini vsebnosti nevarnih snovi ne presegajo zakonsko določenih vsebnosti, potem je za sanacijo ustrezna rešitev ureditev prostora, kar v primeru izlivne jame MRT-1 pomeni posek goščave, ki je zrasla na tem mestu, odstranitev betonskih delov jame in zravnavna območja, da se to lahko porabi za kmetijsko proizvodnjo ali se območje zatravi ali pa se pusti, da nazaj zaraste gozd (Grilc idr. 2011).

Če so v zemljini vsebnosti onesnažil povišane, se lahko:

- zemljina izkoplje in pomeša z neonesnaženo zemljino, pripeljano od drugod. Določi se razmerje, s katerim se koncentracije znižajo pod mejne vrednosti, ki jih določa Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur. l. RS, št. 34/08).
- uporabi rastline za zmanjšanje vsebnosti onesnažil v tleh (fitoremediacija). To je tehnologija, ki izrablja lastnost rastlin, da prevzemajo, akumulirajo in spremenijo snovi v tleh in vodnem okolju (Salt idr., 1995). Neesencialni elementi in težke kovine vstopajo v rastline zaradi njihove kemične podobnosti z elementi, ki jih rastlina potrebuje. S tem se vsebnosti onesnažil v tleh zmanjšujejo. Te rastline lahko potem požanjemo in deponiramo na primernih odlagališčih. Priporočljive so drevesne hitrorastoče vrste, kot je topol, ki se je do sedaj že izkazal kot primerna rastlinska vrsta za fitoremediacijo (Bañuelos idr., 2006; Unterbrunner idr., 2007).

5.3.2 Sanacija območja, kjer je zemljina nevaren odpadki

Če bi analize tal pokazale, da zemljina spada med nevarne odpadke glede na Uredbo o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS, št. 34/08), bi to zemljino lahko:

- odpeljali na odlagališče nevarnih odpadkov;
- očistili (remedirali).

Odvoz zemljine

V Sloveniji odlagališča nevarnih odpadkov ni. Zato bi bilo potrebno, če bi se izbrala varianta odvoza zemljine, da se zemljina odpelje v eno od sosednjih držav (Avstrija), kjer takšna odlagališča imajo. Glede na Uredbo o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS, št. 34/08) se zemljina na območju izlivnih jam klasificira kot izkopani material, ki vsebuje nevarne snovi.

Odvoz je cenovno in tehnološko zahteven postopek, pojavi se pa tudi problem, s čim potem zapolniti nastale jame.

Remediacija tal

Remediacije tal so tehnološki postopki, ki privedejo do zmanjšanja koncentracije ali dostopnosti onesnažil v tleh in okolju do ravni, ko postane tveganje za ljudi in okolje sprejemljivo. Tehnologije remediacije tal delimo na biološke, fizikalno-kemijske, termične postopke in pa kombinirane postopke in jih lahko izvajamo na mestu onesnaženja (in situ) ali po izkopu (ex situ) (Leštan 2010).

Postopki remediacije so samo del postopkov, ki so potrebni pri sanaciji onesnaženih zemljišč, vendar praviloma predstavljajo tehnično in finančno največji vložek, ter so zato za samo izvedbo sanacije zemljišča pogosto odločilni. Delimo jih na postopke, s katerimi zmanjšamo mobilnost in dosegljivost onesnažil:

- večanje pH tal (apnenje),
- dodajanje absorbentov (npr. gline) in netopnih soli (npr. fosfatov),
- vitrifikacija (zastekljevanje tal kot posledica visokih temperatur),
- stabilizacija s hidravličnimi vezivi (cement);

in pa postopke, pri katerih onesnažila iz tal odstranjujemo:

- separacija drobnih, pogosto bolj onesnaženih frakcij tal (flotacija, separacija v hidrociklonu),
- pranje tal z raztopinami soli, detergenti, kislinami ali kovinskimi ligandi (Leštan 2010).

V primeru velike onesnaženosti zemljine je pri sanaciji najbolj optimalno uporabiti proces stabilizacije zemljine s hidravličnimi vezivi. Postopek razvija prof. dr. Leštan s svojo skupino na Biotehniški fakulteti (Leštan 2010). Z uporabo kemijsko reaktivne formulacije materialov solidificirajo tekoče in pol-tekoče odpadke, blata, sedimente in zemljine ter hkrati onesnažila izoborijo, (ad)absorbirajo, kompleksirajo, enkapsulirajo ali drugače imobilizirajo. Rezultat postopkov stabilizacije (solidifikacije) so trdni odpadki, blata, sedimenti in zemljine, pri katerih je izpiranje onesnažil manjše in zato predstavljajo manjšo nevarnost za okolje. Največkrat se za stabilizacijo uporabljajo hidravlična veziva, predvsem pa cement (Slika 9).



Slika 9: Pilotni poskus stabilizacije onesnažene zemljine s cementom. Izkop (1), mešanje zemljine s cementom (2), vlivanje stabilizirane zemljine v kalup (3), monolita stabilizirane zemljine (4) (vir: Leštan 2010).

Raziskave kažejo, da visoke trdnosti materiala povečajo možnost uporabe stabilizirane zemljine kot gradbenega materiala.

Po sanaciji je možno stabilizirano zemlino uporabiti kot nasipni material na cestah, kot polnilo ali v druge gradbene namene. Na samo lokacijo se v nastalo izkopenino navozi zemljo. Tako pripravljene zasute jame se lahko uporabi v kmetijske namene ali zatravi.

5.4 SANACIJSKI PROGRAM IZLIVNE JAME MRT-1

5.4.1 Ocena materiala v izlivni jami MRT-1

Za oceno materiala v izlivni jami vrtine MRT-1 smo uporabili Uredbo o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS št. 34/08). Del uredbe je tudi klasifikacijski seznam, s pomočjo katerega se klasificira odpadek in ki tudi določa, ali je odpadek nevaren odpadek ali ne.

Mulje iz izplakovanja vrtin v naftni industriji lahko v klasifikacijskem seznamu odpadkov Uredbe o ravnanju z odpadki (Ur.l. RS, št. 34/08) uvrstimo v:

- skupino 01: *Odpadki iz iskanja, rudarjenja, dejavnosti kamnolomov, fizikalne in kemične predelave mineralnih surovin,*
- podskupino 01 05: *Mulji in drugi odpadki iz vrtnja, ter v*
- skupino odpadkov 01 05 04*: *Mulji in odpadki iz vrtnja, ki vsebujejo olja.*

Klasifikacijski seznam odpadkov torej uvršča obravnavani odpadki med nevarne odpadke.

Za nadaljnjo potrditev uvrstitve odpadka med nevarne odpadke je potrebno uporabiti prilogo Uredbe, ki določa lastnosti, zaradi katerih se odpadki uvrščajo med nevarne odpadke (Priloga C). Če je iz rezultatov o sestavi odpadkov ali iz analize odpadkov s preskusnimi metodami razvidno, da ta odpadki nima nobene od lastnosti iz priloge, potem ni nevaren odpadki.

Če uporabimo rezultate analiz vzorcev in njihovih izlužkov za kvantitativno klasifikacijo odpadkov med nevarne oz. nenevarne v skladu s kriteriji iz Priloge *Uredbe o ravnanju z odpadki*, vidimo, da je relevanten parameter za klasifikacijo vsebnost celokupnih ogljikovodikov, manj pa BTX, PAO in PCB (Priloga C).

Preglednica 10: Mejne vsebnosti parametrov za vrednotenje nevarnosti odpadkov iz izlivne jame.

Parameter	Mejna vsebnost – odpadek (mg/kg s.s.)	Mejna vsebnost – izlužek (mg/l)
Celokupni ogljikovodiki	20.000	100
BTX	10.000	-
PAO	100	0,05
PCB	100	-

Analize so pokazale, da vzorci iz izlivne jame glede na izmerjene vsebnosti navedenih parametrov niso nevarni odpadki po kriteriju H13. Vsebnosti celokupnih ogljikovodikov so daleč pod mejno vsebnostjo v odpadku in v izlužku (Preglednica 10).

Vendar pa je v primeru, ko je odpadek v seznamu odpadkov označen z zvezdico (torej kot *a priori* nevarni odpadek) potrebno izvesti še sistematično preverbo nevarnosti po drugih (H1-H14) kriterijih iz Uredbe o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS, št. 34/08). Tudi po tej preverbi se zemljina iz izlivne jame ne uvršča med nevarne odpadke.

5.4.2 Izvedba sanacije izlivne jame MRT-1

Sanacijski program smo pripravili na Inštitutu za okolje in prostor v sodelovanju z dr. Grilcem s Kemijskega inštituta (2011).

Izlivna jama MRT-1 ima sedaj značaj neurejenega začasnega odlagališča procesnih odpadkov iz rudarskega iskanja ležišč fosilnih energentov. Formalni status odpadkov je nenevaren in se smejo trajno odložiti na odlagališče za nenevarne odpadke, po določilih Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališča (Ur.l. RS, št. 61/11). Poglavitni način njihovega ogrožanja okolja je izhlapevanje hlapov ogljikovodikov v zrak (povzročanje toplogrednih učinkov) in izpiranje ogljikovodikov iz odpadnega glinastega izvrtanega materiala v podtalnico. V bazenu izlivne jame MRT-1 (površina okoli 600 m²) se nahaja cca 300 m³ mulja od vrtanja, ki vsebuje skupno okoli 2.215 kg olja. V laguni jame, ki meri okoli 800 m², je le okoli 50 m³ tega odpadka, ki pa zaradi izhlapelosti in izpranosti tanke plasti vsebuje le še okoli 30 kg olja.

V odpadkih, ki se nahajajo v izlivni jami, vsebnosti nevarnih snovi niso preko mejnih vsebnosti za nevarne odpadke (so torej nenevarni odpadki). Izlivna jama je bila zgrajena brez upoštevanja določil sodobnih predpisov o (tudi začasnem) odlaganju odpadkov glede ukrepov varstva okolja (predvsem spodnje umetne tesnilne plasti in zgornje prekrivke).

Možni so trije pristopi sanacije, od katere ima vsak pristop svoje prednosti in slabosti (Preglednica 11):

1. Izkop odpadka, skupaj z delom podložne (verjetno onesnažene) zemljine in prenos v ustrezno odlagališče za nenevarne odpadke, izpraznjeno jamo pa zasuti z zemljino iz obodnih nasipov in rekultivirati.
Prednosti tega pristopa so v tem, da se vzpostavi naravno okolje in da se odpadek prenese v obstoječe, namensko pripravljeno okolje (odlagališča odpadkov). Je pa ta pristop najdražji, saj je potrebno zagotoviti sredstva za izkop, prevoz in odložitev odpadka na ustreznem odlagališču. Na odlagališču je potrebno zagotoviti vsaj 2.500 m³ odlagalnega volumna; emisije ogljikovodikov med samo izvedbo del bi bile največje med vsemi tremi pristopi.
2. Jamo izprazniti in pripraviti za trajno odložitev muljev (in podložne onesnažene zemljine) v skladu z določili Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur.l. RS, št. 61/2011) ter hkrati poltekoči oziroma plastični odpadek z ustreznimi dodatki suhih materialov spremeniti v trdno obliko.
Prednosti tega pristopa so v tem, da se izkoristi obstoječi prostor in da stroški priprave prostora niso veliki. Prav tako se odpadek celotne izlivne jame združi na enem mestu. Vendar onesnaženje ostaja na samem območju, ki smo ga želeli sanirati; stroški sanacije so veliki.
3. Prekritje odpadkov z ustrezno kopasto oblikovano plastjo zemljine iz obodnih nasipov v zadostni debelini za zagotovitev geomehanske trdnosti, namestitev HDPE folije preko zemljine za preprečitev infiltracije padavinske vode in izhoda hlapov ogljikovodikov, ureditev odvoda površinskih vod, namestitev rekultivacijskega sloja zemljine in pogozditev območja z ustreznimi drevesnimi vrstami (glede na avtohtono vegetacijo, hitro rastoče pionirske vrste). Ta možnost sicer ni skladna z zahtevami odlagalne uredbe, a bi glede na dosedanje nahajanje odpadka v od okolja neizolirani obliki zagotovila takojšnje prenehanje obremenjevanja zraka, vod in tal in dolgoročno spontano stabilizacijo odpadka.
Ta možnost je najcenejša in najhitrejša in bi povzročila najmanj vplivov na okolje med sanacijskimi deli, vendar je v določeni meri improvizirana in bi zahtevala predhodno izdelavo presoje vplivov na okolje. Prav tako obstaja možnost določenega difuzijskega onesnaževanja podtalnice z onesnažili (ogljikovodiki).

V vseh primerih je potrebno tudi urediti okolico jam: posek in odstranitev velikega in neprimerne drevja, odstranitev betonskih jaškov, kanalet in pregrad ter kovinskih sestavin, odstranitev ograje, ipd.

Preglednica 11: Prednosti in slabosti različnih pristopov sanacije (Grilc idr. 2011).

Varianta	Prednosti	Slabosti
1	<ul style="list-style-type: none">- jame se vrne v prvotno naravno stanje,- odpadki se prenese v obstoječe, namensko pripravljeno okolje.	<ul style="list-style-type: none">- verjetno najdražja rešitev (stroški izkopa, prevoza in odložitve),- potrebno je zagotoviti okoli 2.500 m³ odlagalnega volumna na odlagališču,- emisije ogljikovodikov med izvedbo del bodo od vseh treh opcij največje.
2	<ul style="list-style-type: none">- izkoristi se obstoječi prostor,- zmerni stroški priprave prostora, odpadki se združijo na enem mestu,	<ul style="list-style-type: none">- onesnaženje ostaja na območju,- stroški sanacije so precejšnji.
3	<ul style="list-style-type: none">- enostavna in hitro izvedljiva rešitev,- najcenejša rešitev,- strokovno verjetno še sprejemljiva rešitev (potrebno narediti PVO).	<ul style="list-style-type: none">- formalno neskladna rešitev s predpisi,- odpadki ostajajo na lokaciji,- možnost določenega difuzijskega onesnaževanja podtalja z ogljikovodiki.

Trenutno (september 2013) se sanacija izlivne jame ne izvaja, saj so v družbi Nafta d.o.o. v fazi prestrukturiranja (Nafta Inženiring je v stečaju) in ne izvajajo sanacijskih del.

6. ZAKLJUČEK

Sanacija naftno-rudarskih objektov v severovzhodni Sloveniji je nujno potrebna, saj le te predstavljajo potencialno nevarnost za ljudi. Je že skoraj končana, saj so že sanirane vse vrtine in skoraj vsi pripadajoči objekti. Tako je že sanirana raziskovalna vrtina MRT-1. Ni pa še sanirana izlivna jama, ki je nastala kot spremljevalni objekt pri izgradnji raziskovalne vrtine.

Sanacijski program, ki smo ga pripravili za sanacijo izlivne jame je pokazal, da zemljina ni nevaren odpadek, oziroma ima po Uredbi o ravnanju z odpadki (2008) status nenevarnega odpadka.

Glede na status odpadka predlagamo tri možne izvedbe sanacije, ki se razlikujejo glede na izvedljivost, višino stroškov sanacije in glede na zakonodajo. Vsaka od možnih izvedb ima svoje prednosti in slabosti, tako da nobena ne predstavlja najbolj optimalne rešitve.

Glede na prednosti in slabosti bi mi izbrali prvo varianto. Ne glede na to, da je ta varianta najdražja, je z ekološkega stališča najbolj optimalna in ustrezna, saj z njo odpadek odstranimo z mesta samega in ga prenesemo v za to ustrezno odlagališče. Z nasutjem bi območje vrnili v prvotno stanje in v celoti odstranili onesnaženje in degradacijo tal. Pri sami odstranitvi pa bi bilo potrebno poskrbeti za čimmanjšo prašenje (prekrivanje gradbišča, močenje terena), saj bi s tem preprečili oziroma omejili emisije ogljikovodikov v okolico.

Sama sanacija, ne glede katera varianta se izbere je potrebna, saj s tem spremenimo namen prostora, kar predstavlja enega od temeljnih ciljev ustreznega reševanja nesaniranih opuščeni vrtin in pripadajočih objektov v severovzhodni Sloveniji.

Lastnik Nafta Lendava d.o.o. so trenutno v težki finančni situaciji in ne izvajajo predvidenih sanacij vrtin in pripadajoče infrastrukture. Tako se tudi sanacija vrtine MRT-1 ni izvedla.

7. VIRI

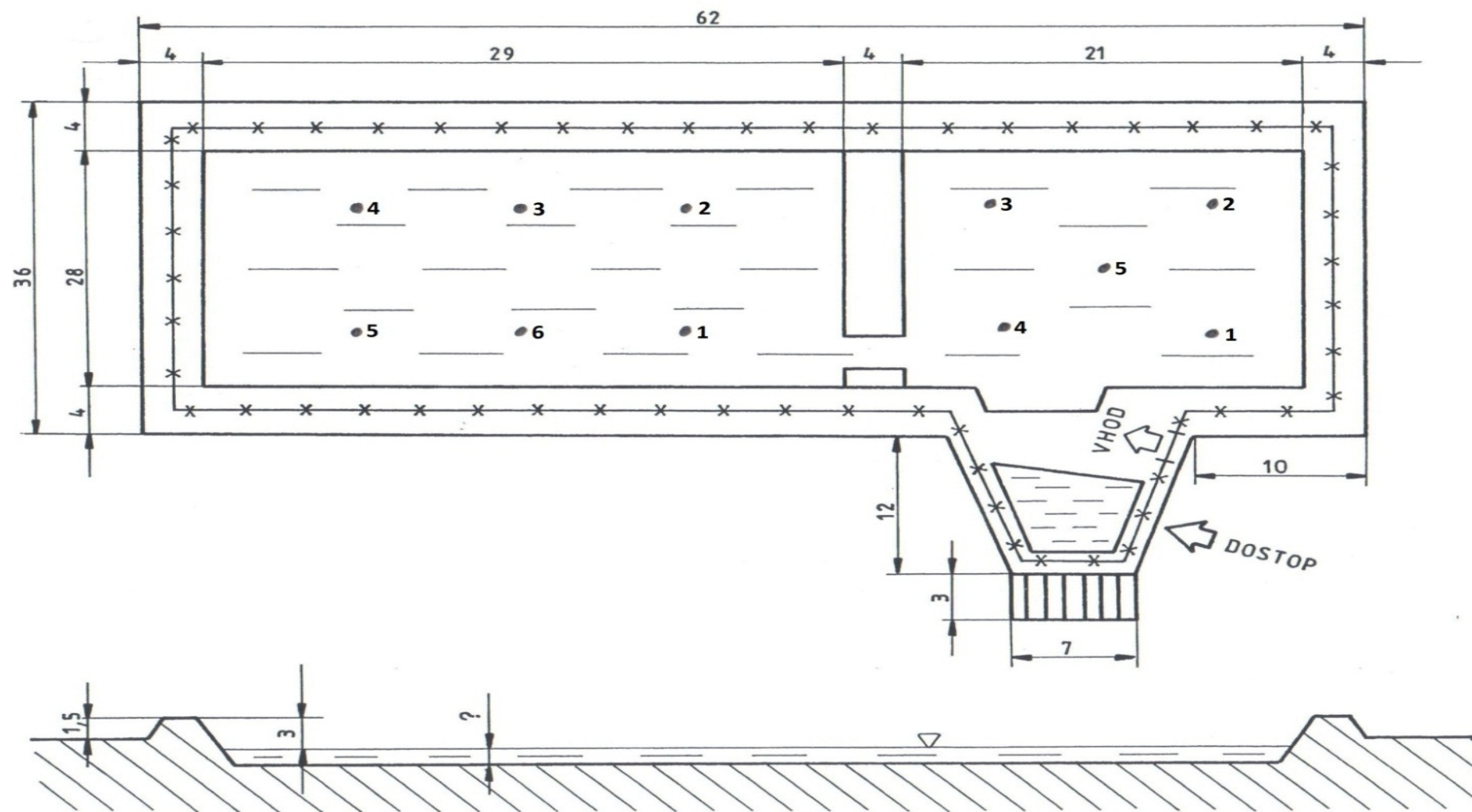
1. Bañuelos G.S., Shannon M.C., Ajwa H., Draper J. H., Jordahl J, Licht J. 1999. Phytoextraction and Accumulation of Boron and Selenium by Poplar (Populus) Hybrid Clones. *Int. J. Phyt.*, 1 (1): 81-96.
2. Fesel M. 2006. Poročilo o domnevnem onesnaženju okolja/voda. Domnevno onesnaženje okolja in posredno voda v občini Dobrovnik. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana: 4 str.
3. Fesel M. 2007. Poročilo o onesnaženju okolja/voda. Poročilo o onesnaženju z rezultati analiz odvzetih vzorcev vode in mulja v občini Dobrovnik. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana: 4 str.
4. Grilc V., Grabner B., Kos M. 2011. Sanacijski program izplačnih jam MRT-1 in Pg-1. Inštitut za okolje in prostor: 30 str.
5. Krapec D. 2007. Regionalni razvojni program pomurske regije 2007-2013. RRA Mura.
6. Kristan O. 2002. Sanacija naftno-plinskih rudarskih objektov. V: *Okolje in prostor*. Informativni bilten, št. 82. Ministrstvo za okolje in prostor: 8 str.
7. Lapajne V., Baskar M., Babič M., Štajnbaher D., Cencič Kodba Z., Šajt Rošker A., Jeretin B., Rep P., Kučan L. 2009. Program monitoringa izplačne jame na vrtini MRT-1. Zaključno poročilo. ZZV Maribor, Maribor: 28 str.
8. Leštan D. 2010 Remediacija zemljine na območju stare Cinkarne v Celju = Remediation of old Cinkarna Celje brownfield. V: LAKOTA, M. (ur.), LOBNIK F., RIBARIČ-LASNIK, C. Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji - modelni pristop za degradirana območja : zbornik 1. konference : proceedings of the 1st conference. Celje: IOP - Inštitut za okolje in prostor, 2010, str. 161-169.
9. Lisjak L., Turk J., Kraljič. 2010. Rudarski projekt za izvajanje del pri sanaciji vrtine MRT-1. Nafta Geoterm.
10. Medmrežje 1: <http://web.rra-mura.com/page.aspx?top=3&sub=36&title> (15.1.2013).
11. Medmrežje 2: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Mura> (14.1.2013).
12. Medmrežje 3: <http://www.nafta-lendava.si/sl/o-podjetju/zgodovina> (15.11.2012).
13. Medmrežje 4: http://www.gis.si/egw/GSS_T10_P06/index.html (16.11.2012).
14. Medmrežje 5: Hidroelektrarne na Muri: Muri bodo vzele njen turistični potencial. http://www.pomurec.com/vsebina/10353/Hidroelektrarne_na_Muri:_Muri_bodo_vzele_njen_turisticni_potencial.
15. Medmrežje 6: Petišovci skrivajo 11,7 milijarde kubičnih metrov zemeljskega plina. <http://www.rtvsl.si/gospodarstvo/petisovci-skrivajo-11-7-milijarde-kubicnih-metrov-zemeljskega-plina/272017> (18.1.2013).

16. Medmrežje 7: Lendavska občina razmišlja o ponudbi za Nafto Geoterm. http://www.siol.net/novice/lokalne_novice/pomurje/2011/12/lendavska_obcina_razmislja_o_ponudbi_za_nafto_geoterm.aspx (17.1.2013).
17. Medmrežje 8: Občina Dobrovnik http://sl.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%8Dina_Kuzma.
18. Mioč P., Markovič S. 1998. Tolmač za list Čakovec. Ljubljana. Geodetski zavod Slovenije. 84 str.
19. Načrt ekološke sanacije rudarskih objektov in naprav za leto 2011. 2011. Nafta Lendava. 30 str.
20. Občina Dobrovnik. 2013. Predstavitev občine. <http://www.dobrovnik.si/sl/predstavitev.asp> (23.1.2013).
21. Ogrin D., Plut D. 2009. Aplikativna fizična geografija Slovenije. 1. natis. Ljubljana. Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za geografijo, 87 str.
22. Pleničar M. 1989. Ocena geološko projektne zasnove za globoko raziskovalno vrtino Martin-1. Nafta Lendava d.o.o.. Projektna osnova.
23. Pravilnik o pitni vodi. 2004. Uradni list RS, št. 19/2004.
24. Prebivalstvo po starosti in spolu, občine, Slovenija, polletno. Statistični urad Republike Slovenije. http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=05C4002S&ti=&path=../Database/Dem_soc/05_prebivalstvo/10_stevilo_preb/20_05C40_prebivalstvo_obcine/&lang=2 (23.1.2013).
25. Program ekološke sanacije rudarskih objektov in naprav za pridobivanje ogljikovodikov v Republiki Sloveniji. 1999. IRGO.
26. Salt D.E., Rauser, W.E., 1995. MgATP-dependent transport of phytochelatin across the tonoplast of oat roots. *Plant Physiol.* 107, 1293-1301.
27. SIST EN ISO 17294-2. 2005. Kakovost vode - Uporaba induktivno sklopljene plazme z masno selektivnim detektorjem (ICP-MS) - 2. del: Določevanje 62 elementov: 21 str.
28. Skaberne D. 1993. Makroskopski opisi jedrovanih odsekov raziskovalne vrtine Martin-1. Geološki zavod Ljubljana, Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko. Ljubljana.
29. Slovenija: pokrajine in ljudje. 1999. Perko D., Orožen A., (ur.).Ljubljana, Mladinska knjiga, 735 str.
30. Smodiš M. 1999. Nesanirani naftno-rudarski objekti v severovzhodno Sloveniji. *Ujma* : revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. št. 13. str:211-218.
31. Škerlj Ž. 1993. Mikropaleontološki pregled vzorcev iz vrtin MRT-1, Martin, Goričko. Geološki zavod Ljubljana, Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko. Ljubljana.

32. Unterbrunner R., Puschenreiter M., Sommer P., Wieshammer G., Tlustoš P., Zupan M., Wenzel W.W. 2007. Heavy metal accumulation in trees growing on contaminated sites in Central Europe. *Unterbrunner. Env. Poll.*, 148 (1): 107-114.
33. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. Uradni list RS, št. 47/05.
34. Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih. 2011. Uradni list RS, št. 61/2011.
35. Uredba o ravnanju z odpadki. 2011. Ur.l. RS, št. 103/2011.
36. Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov. 2008. Uradni list RS, št. 34/2008.
37. Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. 1996. Uradni list RS. RS št. 68/96.
38. Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov. 2011. Uradni list RS, št. 61/2011.
39. Uredba o standardih kakovosti podzemne vode. 2005. Uradni list RS, št. 100/2005.
40. Vižintin G. 2009. Analiza tveganja izplačne jame vrtine MRT-1. Analiza tveganja. Univerza v Ljubljani, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo.
41. Zakon o ohranjanju narave (ZON-UPB2). 2004. Uradni list RS št.: 96/2004: 11541-11574.
42. Zakon o rudarstvu (ZRud). 1999. Uradni list RS št.: 56/1999.
43. Zakon o varstvu okolja (ZVO-1-UPB1). 2006. Uradni list RS, št. 39/2006.

Priloga A: Skica izlivne jame MRT-1 in vzorčevalnih mest (vir: Maja Kos).

Mrt-1



Priloga B: Zapis vzorčenja izlivne jame MRT-1 (dvodelna)

KI L5 SO Velja od 1.1.2009	ZAPIS VZORČENJA Jama MRT-1 (dvodelna) (po SIST EN 14899)	Oznaka: ZK 31 Stran: 1/1
NAROČNIK		
Naročnik:	Nafta Lendava d.o.o., Mlinska ul. 5, 9220 Lendava,	
Cilj vzorčenja:	Pridobitev reprezentativnih vzorcev odpadkov v dveh delih izlivne jame za izdelavo analize na parametre, ki opredeljujejo njihovo nevarnost za okolje in potencialne načine končnega ravnanja.	
MATERIAL/ODPADEK		
Naziv, verjetna klasifik. št.:	Osušena mineralna izplaka iz poskusne vrtine MRT-1 za ugotovitev ležišča zemeljskega plina (<i>mulji in odpadki iz vrtnja, ki vsebujejo olja – 01 05 05*</i>).	
Proces nastanka/lokacija:	Globinsko vrtnje za plin, izplakovanje svedra; izlivna jama MRT-1; Dobrovnik/Žitkovci, ob avtocesti Maribor-Pince; parc.št. 1352, k.o. Žitkovci	
Način hranjenja odpadka/lokacija:	Umetno izkopana izlivna jama ca 40 x 20 m, obdana z zemeljskim nasipom višine 2,5 m; dvodelna (dva prekata po 20x20 m, ločena z nasipom in plitkim prelivom); oba prekata močno zaraščena s trsjem in ločkom. Jama na dnu le malo napolnjena z odpadkom: prednja pol metra, zadnja 5-10 cm.	
Celotna količina odpadka:	Ca. 120 m ³	
Opis/oznaka odpadka:	Glinasta sivo-rjava vlažna masa z vonjem po ogljikovodikih	
METODA IN IZVEDBA VZORČEVANJA		
Natančno mesto vzorčenja:	Glej shemo na prilogi 3	
Problemi pri dostopu:	Velika zaraščenost okolice jame z drevjem in grmovjem po nasipih; tudi odpadki v ravnem dnu jame so popolnoma preraščeni s trsjem in ločkom.	
Datum vzorčenja:	03.11.2011	
Vremenski pogoji:	Mirno, delno oblačno, temp. okoli 12°C	
Komisija pri vzorčenju:	V.Grilc (KI), B.Grabner, M. Kos (IOP), E. Szöke (Nafta Lendava)	
Tip vzorčenja:	SIST EN 14899; ciljan pravilen raster 10x10 m, v celotni plasti odpadka	
Tehnika vzorčenja in oprema:	Ročno, z geotehničnim vzorčevalnim kompletom OakfieldApparatusCo.	
Število/velikost delnih vzorcev:	a) bazen: 5 oz. 6 vzorčevalnih mest, na vsakem narejeni dve vzporedni vrtini v razdalji 0,5 metra in odvzeti podvzorcji na globinah 0,25; 0,5; 0,75 in 1,0 metra; masa podvzorcev ca. 300 g	
Velikost vzorca:	5 kg (bazen); 2,5 kg (laguna)	
Sistem označevanja teren. vzorca:	Po zaporedni številki vzorčene jame: št. 1 (bazen) in 2 (laguna)	
Osebna zaščitna oprema:	Rokavice, kombinezon, škornji.	
RAVNANJE Z VZORCI		
Embaliranje:	PE vrečke, nato v plastično vedro s pokrovom, 5 l	
Stabilizacija:	/	
Začasno shranjevanje:	/	
Način prenosa v laboratorij:	avto	
PRESKUSNI LABORATORIJ		
Naziv laboratorija:	L5, KI, Lj.	

Predano dne:	3.11.2011
Laboratorijska št. vzorca:	2709/1 (bazen), 2709/2 (laguna), glej Zapis označevanja, preglednica 1
Podpis vodje vzorčenja:	(V.Grilc)
Opombe/priloge:	Tloris jame z oznakami vzorčevalnih mest

Priloga C: Presoja potencialnih nevarnih lastnosti muljev v izlivni jami po Prilogi 4 Uredbe o ravnanju z odpadki

Lastnost		Opis lastnosti in ocena odpadka	Način določanja lastnosti
H1	Eksplozivno	<p>Snovi in pripravki, ki lahko eksplodirajo ob izpostavitvi plamenu ali so bolj občutljivi na udarce ali trenje kakor dinitrobenzen.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je eksploziven, če je uvrščen v 1. razred nevarnega blaga po predpisih, ki urejajo prevoz nevarnega blaga v cestnem prometu.</p> <p>Vsebnost in struktura ogljikovodikov v muljih je taka, da ne omogoča nastajanje eksplozivnih zmesi z zrakom.</p>
H2	Oksidativno	<p>Snovi in pripravki, ki burno eksotermno reagirajo ob stiku z drugimi snovmi, zlasti vnetljivimi.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je oksidativen, če je uvrščen po predpisih, ki urejajo prevoz nevarnega blaga v cestnem prometu, v:</p> <ul style="list-style-type: none"> -5.1 razred nevarnega blaga, -5.2 razred nevarnega blaga. <p>Odpadek ni na seznamu nevarnega blaga in ne vsebuje oksidativnih snovi.</p>
3-A	Lahko vnetljivo	<ul style="list-style-type: none"> -Tekoče snovi in pripravki, ki imajo temperaturo plamenišča pod 21°C (vključno z zelo lahko vnetljivimi tekočinami). -Snovi in pripravki, ki se lahko močno segrejejo in vnamejo ob stiku z zrakom pri sobni temperaturi brez dodajanja energije. -Trdne snovi in pripravki, ki se ob stiku z virom vžiga hitro vnamejo in po odstranitvi tega vira še naprej gorijo ali se porabljajo. -Plinaste snovi in pripravki, ki so na zraku pri normalnem tlaku vnetljivi. -Snovi in pripravki, ki v stiku z vodo ali vlažnim zrakom razvijejo lahko vnetljive pline v nevarnih količinah. <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je lahko vnetljiv, če je po predpisih, ki urejajo prevoz nevarnega blaga v cestnem prometu:</p> <ul style="list-style-type: none"> -v tekočem agregatnem stanju in je njegova temperatura plamenišča nižja od 21°C, -uvrščen v 2. razred nevarnih snovi in znotraj tega razreda označen s črkami F, TF ali TCF, -uvrščen v 4.1 razred nevarnega blaga, -uvrščen v 4.2 razred nevarnega blaga, -uvrščen v 4.3 razred nevarnega blaga. <p>Odpadek je mineralen, zelo vlažen in ne vsebuje lahko vnetljivih snovi v količinah, ki bi povzročale vnetljivost; ta vrsta odpadka se ne nahaja na navedenih seznamih nevarnega blaga.</p>
H3-B	Vnetljivo	<p>Tekoče snovi in pripravki, ki imajo temperaturo plamenišča med 21°C in 55°C.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je vnetljiv, če je v tekočem stanju in je njegova temperatura plamenišča med 21°C in 55°C.</p> <p>Odpadek zaradi svoje mineralne sestave in vlažnosti ni vnetljiv in ni gorljiv.</p>
H4	Dražilno	<p>Nekorozivne snovi in pripravki, ki lahko ob trenutnem, podaljšanem ali ponavljajočem stiku s kožo ali sluznico povzročijo vnetje.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je dražilni, če po predpisih na področju kemikalij vsebuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> -eno ali več dražilnih snovi z oznako R41 v skupni koncentraciji $\geq 10\%$, -eno ali več dražilnih snovi z oznakami R36, R37, R38 v skupni koncentraciji $\geq 20\%$ <p>Odpadek ne vsebuje tovrstnih snovi.</p>
H5	Zdravju škodljivo	<p>Snovi in pripravki, ki lahko pri vdihavanju ali zaužitju ali prodiranju skozi kožo povzročijo omejeno tveganje za zdravje.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je škodljiv za zdravje ljudi, če po predpisih na področju kemikalij vsebuje eno ali več zdravju škodljivih snovi v skupni koncentraciji $\geq 25\%$.</p> <p>Odpadek ne vsebuje tovrstnih snovi v povečani koncentraciji.</p>
H6	Strupeno	<p>Snovi in pripravki (vključno z zelo strupenimi snovmi in pripravki), ki lahko pri vdihavanju ali zaužitju ali prodiranju skozi kožo povzročijo resno, akutno ali kronično tveganje za zdravje in celo smrt.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je strupen, če po predpisih na področju kemikalij vsebuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eno ali več zelo strupenih snovi v skupni koncentraciji $\geq 0,1\%$, - eno ali več strupenih snovi v skupni koncentraciji $\geq 3\%$ <p>Odpadek ne vsebuje strupenih ali zelo strupenih snovi v navedenih koncentracijah.</p>
H7	Rakotvorno	<p>Snovi in pripravki, ki lahko pri vdihavanju ali zaužitju ali prodiranju skozi kožo povzročijo raka ali povečajo pogostost njegovega nastanka.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je rakotvoren, če po predpisih na področju kemikalij vsebuje eno ali več rakotvornih snovi, uvrščenih v prvo ali drugo kategorijo v skupni koncentraciji $\geq 0,1\%$.</p> <p>Odpadek po naši oceni ne vsebuje rakotvornih snovi v navedenih koncentracijah.</p>
H8	Jedko	<p>Snovi in pripravki, ki lahko ob stiku s kožo uničijo živo tkivo.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je jedek, če po predpisih na področju kemikalij vsebuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> -eno ali več jedkih snovi z oznako R35 v skupni koncentraciji $\geq 1\%$, - eno ali več jedkih snovi z oznako R34 v skupni koncentraciji $\geq 5\%$. <p>Odpadek ne vsebuje jedkih snovi.</p>

H9	Infektivno	<p>Snovi, ki vsebujejo za življenje sposobne mikroorganizme ali njihove toksine, za katere je znano ali zanesljivo, da pri človeku ali drugih živih organizmih povzročajo bolezni.</p> <p>Odpadek ne vsebuje kužnih snovi.</p>	<p>Odpadek je infektiven, če vsebuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - za zdrave ljudi nevarne klice, - kužni material živalskega izvora. <p>Odpadek je mineralnega izvora, ne vsebuje nevarnih klic, zato ni infektiven.</p>																						
H10	Strupeno za reprodukcijo	<p>Snovi in pripravki, ki lahko pri vdihavanju ali zaužitju ali prodiranju skozi kožo povzročijo nededne prirojene okvare ali povečajo pogostost njihovega nastanka.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je strupen za reprodukcijo, če po predpisih na področju kemikalij vsebuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eno ali več snovi, ki so strupene za reprodukcijo, uvrščenih v prvo ali drugo kategorijo snovi z oznako R60 in R61 v skupni koncentraciji $\geq 0,5\%$, - eno ali več snovi, ki so strupene za reprodukcijo, uvrščenih v tretjo kategorijo snovi z oznako R62 in R63 v skupni koncentraciji $\geq 5\%$. <p>Odpadek ne vsebuje snovi, ki so strupene za reprodukcijo.</p>																						
H11	Mutageno	<p>Snovi in pripravki, ki lahko pri vdihavanju ali zaužitju ali prodiranju skozi kožo povzročijo dedne genske napake ali povečajo pogostost njihovega nastanka.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek je mutagen, če po predpisih na področju kemikalij vsebuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eno ali več mutagenih snovi, uvrščenih v prvo ali drugo kategorijo snovi z oznako R46 v skupni koncentraciji $\geq 0,1\%$, - eno ali več mutagenih snovi, uvrščenih v tretjo kategorijo snovi z oznako R40 v skupni koncentraciji $\geq 1\%$. <p>Odpadek ne vsebuje snovi, ki so strupene za reprodukcijo.</p>																						
H12	Reaktivno-plinotvorno	<p>Snovi in pripravki, ki ob stiku z vodo, zrakom ali kislino sproščajo strupene ali zelo strupene snovi.</p> <p>Odpadek nima opisane lastnosti.</p>	<p>Odpadek sprošča strupene pline ob stiku z vodo, zrakom ali kislino, če vsebnost prostega sulfida presega 10.000 mg/kg suhe snovi in vsebnost prostega cianida presega 1.000 mg/kg suhe snovi.</p> <p>Odpadek ne vsebuje teh snovi in ne razvija plinov.</p>																						
H13		<p>Snovi in pripravki, ki lahko po odstranitvi na kakršenkoli način tvorijo drugo snov, na primer izlužek, ki ima katerokoli zgoraj navedeno lastnost.</p>	<p>1. Odpadek ima lastnost H13, če vsebnosti parametrov odpadka presegajo naslednje vsebnosti:</p> <table border="1"> <tr> <td>Živo srebro</td> <td>20 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>Arzen</td> <td>5.000 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>Svinec</td> <td>10.000 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>Kadmij</td> <td>5.000 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>PAO</td> <td>100 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>PCB</td> <td>100 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>PCDD/PCDF</td> <td>10.000 ng TE/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>POX</td> <td>1.000 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>Celotni</td> <td>20.000 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>BTX</td> <td>500 mg/kg suhe snovi</td> </tr> <tr> <td>Fenoli</td> <td>10.000 mg/kg suhe snovi</td> </tr> </table> <p>2. Odpadek ima lastnost H13, če vsebnost parametrov izlužka ali v primeru tekočih odpadkov vsebnosti v odpadku presegajo naslednje vsebnosti:</p>	Živo srebro	20 mg/kg suhe snovi	Arzen	5.000 mg/kg suhe snovi	Svinec	10.000 mg/kg suhe snovi	Kadmij	5.000 mg/kg suhe snovi	PAO	100 mg/kg suhe snovi	PCB	100 mg/kg suhe snovi	PCDD/PCDF	10.000 ng TE/kg suhe snovi	POX	1.000 mg/kg suhe snovi	Celotni	20.000 mg/kg suhe snovi	BTX	500 mg/kg suhe snovi	Fenoli	10.000 mg/kg suhe snovi
Živo srebro	20 mg/kg suhe snovi																								
Arzen	5.000 mg/kg suhe snovi																								
Svinec	10.000 mg/kg suhe snovi																								
Kadmij	5.000 mg/kg suhe snovi																								
PAO	100 mg/kg suhe snovi																								
PCB	100 mg/kg suhe snovi																								
PCDD/PCDF	10.000 ng TE/kg suhe snovi																								
POX	1.000 mg/kg suhe snovi																								
Celotni	20.000 mg/kg suhe snovi																								
BTX	500 mg/kg suhe snovi																								
Fenoli	10.000 mg/kg suhe snovi																								

H13		Snovi in pripravki, ki lahko po odstranitvi na kakršenkoli način tvorijo drugo snov, na primer izlužek, ki ima katerokoli zgoraj navedeno lastnost.	Sušilni ostanek	10.000 mg/l (1)
			pH vsebnost	6-13 (2)
			Antimon	5 mg/l
			Arzen	5 mg/l
			Baker	10 mg/l
			Barij	50 mg/l
			Berilij	0,5 mg/l
			Bor	100 mg/l
			Cink	100 mg/l
			Kadmij	0,5 mg/l
			Kobalt	10mg/l
			Kositer	100 mg/l
			Celotni krom	50mg/l
			Krom-	2 mg/l
			Nikelj	50 mg/l
			Vsota Se in Te	5 mg/l
			Srebro	5 mg/l
			Svinec	10 mg/l
			Talij	2 mg/l
			Vanadij	20 mg/l
			Živo srebro	0,05 mg/l
			Amonijev dušik	1.000 mg
			Nitritni dušik	30 mg/l
			Celotni cianid	20 mg/l
			Cianid-prosti	2 mg/l
			Sulfid	20 mg/l
			Fluorid	50 mg/l
Celotni	100 mg/l			
PAO	0,05 mg/l			
AOX	10 mg/l			
Fenoli	100 mg/l			
Glede na analizne rezultate mejne vsebnosti potencialno relevantnih parametrov niso presežene; od nemerjenih parametrov pa glede na druge podatke o lastnostih tovrstnih odpadkov ni pričakovati njihove prisotnosti oz. preseganja mejnih vsebnosti.				
H14	Ekotoksično	Snovi in pripravki, ki predstavljajo ali lahko predstavljajo takojšnje ali kasnejše tveganje za eno ali več sestavin okolja. Odpadek nima opisane lastnosti.	Odpadek je ekotoksičen, če po predpisih, ki urejajo prevoz nevarnega blaga v cestnem prometu vsebuje: -ozonu škodljive snovi ali - blago, ki je uvrščeno v 9. razred in uvrščeno v UN št. 3077 in 3082. Odpadek ne vsebuje teh snovi.	