

# **P Ā R S K A T S**

**par grunts piesārņojuma ar naftas produktiem apjoma  
izpēti Ventspils brīvostas pārvaldes  
naftas moliņa Nr. 1 teritorijā,  
Ventspilī**

**Pasūtītājs: Ventspils brīvostas pārvalde**

Rīga, 2010. gada jūlijs

**Saskaņots:**

2010. gada "\_\_\_." \_\_\_\_\_

*Ventspils domes  
Vides uzraudzības nodaļa*

**Saskaņots:**

2010. gada "\_\_\_." \_\_\_\_\_

*Ventspils reģionālā  
Vides pārvalde*

## **P Ā R S K A T S**

**par grunts piesārņojuma ar naftas produktiem apjoma  
izpēti Ventspils brīvostas pārvaldes  
naftas moliņa Nr. 1 teritorijā,  
Ventspilī**

*Pārbaudīja:*

\_\_\_\_\_  
**E. Dimitrijevs**  
Vides projektu nodaļas vadītājs

*Pārskatu sagatavoja:*

*K. Kalpišs*

\_\_\_\_\_  
**K. Kalpišs**  
Projektu vadītājs

## Saturs

1. Ievads .....	3
2. Objekta raksturojums .....	3
3. Darbu sastāvs un apjoms .....	4
4. Darbu metodika .....	5
4.1. LIF zondēšana .....	7
4.2. Izpētes urbumu un novērošanas aku ierīkošana .....	8
4.3. Grunts paraugošana un mērījumi .....	8
4.4. Naftas produktu mērījumi .....	8
4.5. Laboratorijas analīzes .....	8
5. Rezultāti .....	9
5.1. Grunts sastāvs .....	9
5.2. Grunts kvalitāte .....	9
5.3. Naftas produktu „brīvās fāzes”, jeb gruntī neadsorbētā naftas produktu peldošā slāņa (NPPS) izplatība un kvalitatīvais raksturojums .....	16
5.4. Gruntsūdens kvalitāte .....	18
6. Secinājumi .....	19
7. Rekomendācijas .....	19
Izmantotā literatūra .....	21
Pielikumi .....	22
1. PIELIKUMS Zemes dzīļu izmantošanas licences kopija	
2. PIELIKUMS Līguma Nr. VBP-01/2010-zd (par tiesībām izmantot zemes dzīles) kopija	
3. PIELIKUMS Darbu programma	
4. PIELIKUMS Urbumu apraksti	
5. PIELIKUMS LIF zondēšanas grafiki	
6. PIELIKUMS Laboratorijas testēšanas pārskatu kopijas	
7. PIELIKUMS Gruntsūdens līmeņa un NP slāņa mērījumi esošajās akās	
8. PIELIKUMS Atļauja veikt darbus AS „Ventbunkers” teritorijā kopija	

## 1. Ievads

Grunts piesārņojuma ar naftas produktiem (NP) apjoma izpētes darbi veikti un pārskats sagatavots, pamatojoties uz 2010. gada 19. aprīlī noslēgto līgumu Nr. VBP-02/2009 starp SIA „VentEko” (turpmāk – *VentEko*) un Ventspils brīvostas pārvaldi (turpmāk – *Pasūtītājs*).

Izpētes mērķi:

- izvērtēt grunts piesārņojuma pakāpi ar naftas produktiem Ventspils brīvostas pārvaldes naftas muiļa Nr. 1 teritorijā;
- noteikt stipri piesārņotās ar NP grunts apjomu un tās areālu horizontālo un vertikālo izvietojumu muiļa teritorijas grunts masīvā;
- veikt virs gruntsūdens peldošā naftas produktu slāņa apjoma aprēķinu.

Darbi veikti atbilstoši *Darbu programmai* [2] (3. pielikums), kas 2010. gada 5. maijā saskaņota *Ventspils reģionālajā Vides pārvaldē* (turpmāk – *Ventspils RVP*) un *Ventspils domes Vides uzraudzības nodaļā*, ievērojot Valsts Ģeoloģijas dienesta izstrādātos piesārņojuma izpētes metodiskos norādījumus (apstiprināti 1998. gada 28. martā) [6] un LR likumdošanā noteikto normatīvo dokumentu prasības [3-5].

Pārskats sastāv no teksta, t.i. - aprakstošās daļas un 8 pielikumiem. Zemes dzīļu izmantošanas licences un līguma par tiesībām izmantot zemes dzīles kopijas sniegtas 1. un 2. pielikumā. Darbu programma, urbumu apraksti doti attiecīgi 3. un 4. pielikumā, bet LIF (lāzera inducētās fluorescences) zondēšanas grafiki un laboratorijas testēšanas pārskata kopija – pielikumā Nr. 5 un Nr. 6. Savukārt gruntsūdens līmeņa un NP slāņa mērījumi esošajās akās un atļauja veikt darbus AS „Ventbunkers” teritorijā kopija pievienoti 7. un 8. pielikumā.

Pārskats sagatavots 6 eksemplāros, no kuriem divi tiks iesniegti *Pasūtītājam*, trešais *Ventspils RVP*, ceturtais - *Ventspils domes Vides uzraudzības nodaļā*, piektais – valsts SIA *Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrā* (atbilstoši licencēšanas noteikumiem), bet sestais paliek *VentEko* arhīvā.

## 2. Objekta raksturojums

Ventspils brīvostas pārvaldes naftas muiļš Nr.1 atrodas ostas akvatorijā, Ventas upes ietekā Baltijas jūrā (skat. 1. attēlu). Muiļa ekspluatācija sākta 1961. gadā. Būves specializācija – naftas un naftas produktu iekraušana tankkuģos. Būves garums ir 310,16m, platums 25,2m. Muiļa smilšu grunts iebērumā izvietoti cauruļvadi, tehnoloģiskie un kabeļu kanāli, celtnu pasijas, tehnoloģiskās iekārtas [7].

Muiļa ekspluatācijas laikā no 1961. gada līdz 2009. gadam radies būtisks smilšu grunts iebēruma, kā arī konstrukcijas elementu, piesārņojums ar naftas produktiem. Muiļa iebēruma grunts piesārņojuma ar naftas produktiem izpēte sākta 1997. gadā. Turpmākie grunts pētījumi liecina par pakāpenisku piesārņojuma līmeņa paaugstināšanos [7].

Naftas produktu satura maksimālā koncentrācija iebēruma gruntī 2003. gada apsekošanas laikā sastādīja 61025mg/kg. Grunts piesārņota tieši no muiļa virsmas līdz atzīmei mīnus

4,5 m. Piesārņotās grunts slāņa augstums sastāda 7,0 – 7,5m. Vislielākais piesārņojums atrodas stenderu rajona darba daļā [7].

### Izpētes darbu teritorijas izvietojums



#### 1. ATTĒLS

Brīvā naftas produkta slāņa atlikuma biezums filtrācijas akās grunts masīvā mērījumu laikā 2006. gadā sastādīja 133 cm, bet 2007. gada jūlijā 330cm. Paraugu testēšana, kas ņemti no naftas muiņas grunts masīva, veikta v/a "Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras" akreditētā vides laboratorijā. Grunts izpētes atskaites iesniegtas Valsts vides dienesta Ventspils reģionālajā vides pārvaldē un Ventspils domes vides uzraudzības nodaļā. Testēšanas rezultāti uzrādīja muiņas iebēruma grunts piesārņojumu ar dīzeļdegvielu un bioloģiski degradēto dīzeļdegvielu, kuras vecums sastāda 5 – 19 gadi  $\pm$  4 gadi [7].

### 3. Darbu sastāvs un apjoms

Ģeoloģisko pētījumu ietvaros VentEko šajā teritorijā realizēja sekojošus grunts piesārņojuma izpētes pasākumus (apjoms sniegts 1. tabulā):

- teritorijas apsekošanu;
- zondēšanas punktu, urbumu vietu saskaņošanu;
- zondēšanu ar LIF (lāzera inducētās fluorescences) metodi;
- izpētes urbumu ierīkošanu;
- grunts paraugošanu un mērījumus;
- gruntsūdens līmeņa un NP brīvās fāzes biezuma mērījums;

- grunts paraugu testēšanu laboratorijas apstākļos;
- *Pārskata* sagatavošanu.

## 1. TABULA

### IZPĒTES IZSTRĀDŅU UN PARAUGOŠANAS APJOMI

N.p.k.	Darbu veids	Skaits, gab.	Dziļums, m	Laboratorijas analīzes, gab.	Kopā
1.	Zondēšana ar LIF metodi	52	2,5 – 6	-	~ 230 m
2.1.	Urbumu ierīkošana	7	8	-	56 m
2.2.	Grunts paraugošana	56	-	21	~ 50 gab.
3.	Mērījumi akās	~ 290	-	-	~ 290 gab.
4.	Zondējumu/urbumu piesaiste	59	-	-	59 gab.

Pirms darbu uzsākšanas tika veikta minētās teritorijas detalizēta apsekošana no vides stāvokļa izpētes un kontroles pozīcijām. Tās gaitā tika precizētas zondēšanas punktu un urbumu ierīkošanas vietas. Visi darbi tika uzsākti tikai pēc to saskaņošanas ar *Pasūtītāja* atbildīgajiem speciālistiem, kā arī noformējot darbu atļauju Nr. 12 AS „Ventbunkers” teritorijā (kopija sniegta 8. pielikumā).

Izpētes urbumu un zondēšanas punktu vietu plāns skatāms 2. attēlā, šeit gan jāņem vērā, ka izpētes realizācijas gaitā to vietas tika nedaudz mainītas, atkarībā no to izvietojuma iespējām un piesārņojuma izplatības.

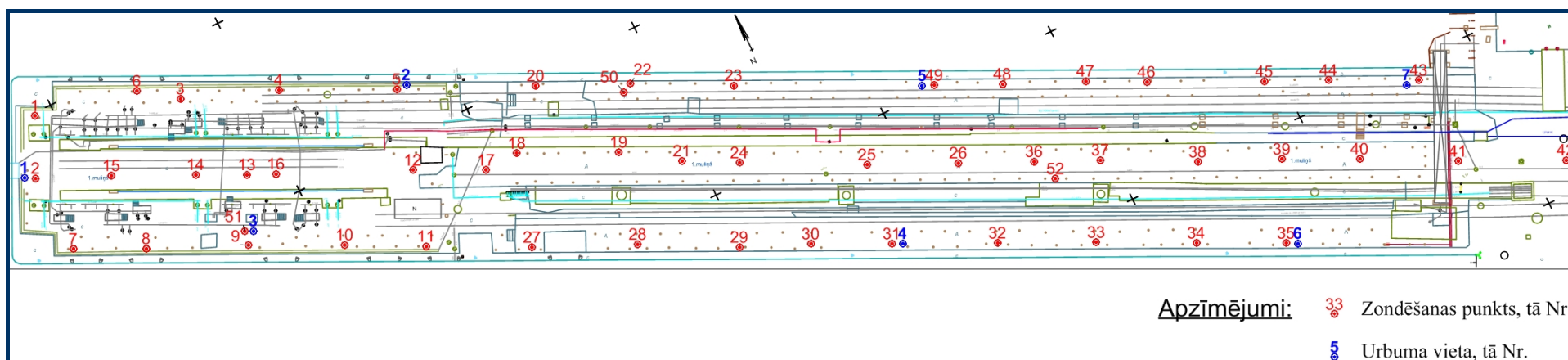
Balstoties uz zondēšanas, urbšanas, paraugošanas un mērījumu gaitā iegūtajiem datiem un laboratorijas analīžu rezultātiem, veikta grunts piesārņojuma ar NP novērtēšana.

## 4. Darbu metodika

Visi ar izpētes pasākumu izpildi saistītie darbi tika veikti atbilstoši spēkā esošajiem metodiskajiem norādījumiem, kā arī ievērojot visas šajā laika posmā spēkā esošo normatīvo aktu prasības:

- Ministru kabineta noteikumi Nr. 118 „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” (ar grozījumiem). Stājušies spēkā ar 2002. gada 4. aprīli.
- Ministru kabineta noteikumi Nr. 400 “Noteikumi par vides aizsardzības prasībām degvielas uzpildes stacijām, naftas bāzēm un pārvietojamajām cisternām” (ar grozījumiem). Stājušies spēkā ar 2006. gada 16. maijā.
- Ministru kabineta noteikumi Nr. 804 “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem”. Stājušies spēkā ar 2005. gada 25. oktobri.
- Latvijas standarts LVS EN ISO 5667 „Ūdens kvalitāte. Paraugu ņemšana”.
- Likums „Par piesārņojumu” (ar grozījumiem). Stājies spēkā ar 2001. gada 1. jūliju.
- Pazemes ūdeņu piesārņojuma izpēte. Metodiskie norādījumi. Apstiprināti Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijā 1998. gada 28. martā.
- API Publication 1628, “A Guide to the Assessment and Remediation of Underground Petroleum Releases”.
- API American Petroleum institute <http://www.api.org>

## Zondēšanas punktu un izpētes urbumu izvietojuma plāns naftas muiļā Nr. 1 teritorijā



## 2. ATTĒLS



#### 4.1. LIF zondēšana

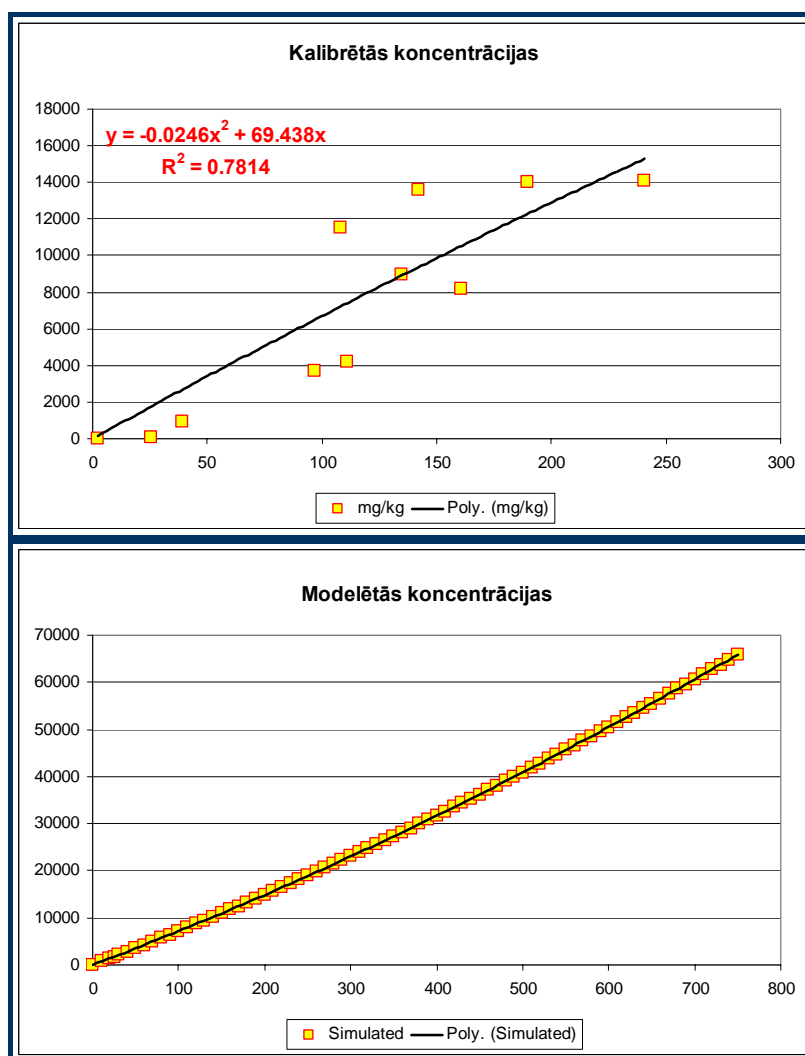
Zondēšanas darbu realizācijai tika izmantots firmas *PAGANI* statistiskās zondēšanas agregāts, kas aprīkots ar UVOST® optiskās fluorescences reģistratora aparāturu.

Iekārta: Ultravioletās fluorescences optiskais reģistrators (UVOST®)

Noteikšanas metode: Lāzera inducētā fluorescence (LIF)

Darbības princips: Izmantojot statistiskās zondēšanas iekārtu PAGANI, gruntī tiek ievadīta speciāla zonde. Zonde ir aprīkota ar ultravioletās fluorescences optiskās reģistrēšanas (UVOST®) iekārtu, kas mēra lāzera inducēto fluorescenci (LIF metode) un, pamatojoties uz šiem mērījumiem, nosaka gruntī poli-aromātisko ogļūdeņražu (PAH) daudzumu un to sastāvu.

#### LIF zondēšanas kalibrēšanas rezultāti



#### 3. ATTĒLS



Statiskās zondēšanas iekārta gruntī vertikāli iespiež zondi, caur kuru notiek nepārtraukta (impulsu veidā) grunts apstarošana ar lāzera staru. Tur, kur ir naftas produktu (NP) piesārņojums (PAH), pēc grunts apstarošanas ar lāzeru tā kādu brīdi luminiscē. UVOST<sup>®</sup> reģistrē fluorescences intensitāti un spektru. Fluorescences intensitāte rāda, cik liels ir piesārņojums (NP daudzums gruntī), bet spektra analīze – kāds ir šī piesārņojuma sastāvs. Visi dati *on-line* režīmā atainojas vizuāli uz datora monitora un tiek saglabāti tā atmiņā.

Dati iegūti relatīvās vienībās, līdz ar to tie tiek kalibrēti ar laboratorijas analīžu rezultātiem, kā rezultātā relatīvās vienības (fluorescences intensitāte (%RE), tiek izteikti absolūtās vienībās – NP daudzums 1 kg grunts (mg/kg)). Iegūtās vērtības tiek izmantotas lai aprēķinātu gruntī esošā piesārņojuma ar NP apjomus. Kalibrēšanas grafikus skatīt 3. attēlā.

Nosakāmās un atpazīstamās vielas: benzīns, dīzeļdegviela, petroleja, reaktīvā (aviācijas) degviela, motoreļļas, smēreļļas, hidrauliskie šķidrumi, jēlnafta, kurināmā degviela.

Sliktāk nosakāmi: akmeņogļu darva, kreozots/pentahlorofenols (koka impregnanti).

Nevar noteikt: polihlorinētos bifenolus (PHB), hlorinētos šķīdinātājus, ūdenī izšķīdušās (atklātā ūdenī bez grunts) poliaromātisko oglekļafrakciju frakcijas. Iekārta „neredz” mono aromātiskās, jeb viena benzola gredzena piesārņojošās vielas (BTEX).

#### **4.2. Izpētes urbumu un novērošanas aku ierīkošana**

Izpētes urbumu un novērošanas aku ierīkošana tika realizēta izmantojot APAGEO mehāniskās urbšanas agregāts APAFOR-30 ar vītnes urbšanas metodi. Urbumu diametrs – 130 mm.

#### **4.3. Grunts paraugošana un mērījumi**

Urbšanas laikā no katra urbuma tika ņemti grunts paraugi. Paraugošana tika veikta dažādos dziļuma intervālos. Grunts paraugus ievietoja speciālos, hermētiski noslēdzamos ķīmiski neitrālos plastmasas maisiņos (0,5 kg) un sagatavoja dažādu mērījumu veikšanai un nogādāšanai laboratorijā.

#### **4.4. Naftas produktu mērījumi**

NP peldošā slāņa un gruntsūdens līmeņu mērījumi tika veikti ar speciālu, sertificētu aparāturu – nesajaucošos šķidrumu saskares virsmas detektoru INTERFACE PROBE.

#### **4.5. Laboratorijas analīzes**

Laboratorijas analīzes veiktas akreditētās laboratorijās - SIA „Vides Audits” (LATAK-T-261) un SIA „Junikons” (UNICONE) atbilstoši sekojošām metodikām:

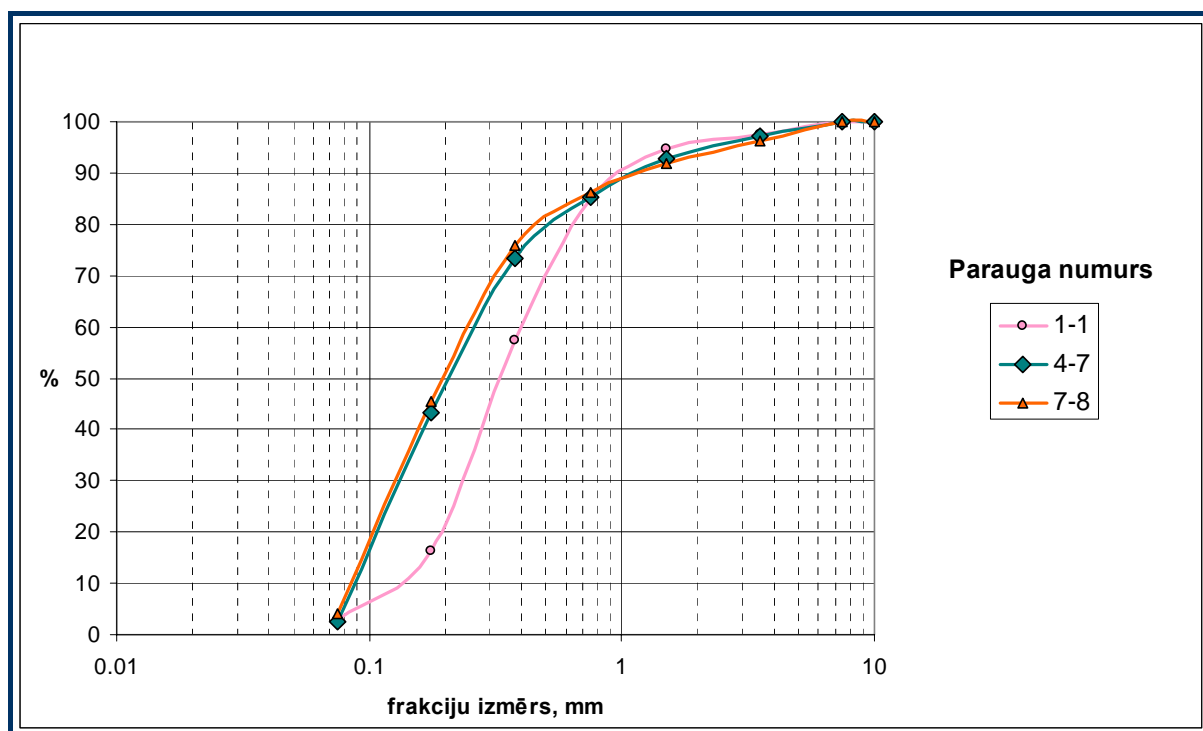
- ⇒ NP saturs grunts paraugos: ISO 16703;
- ⇒ Grunts granulometriskā sastāva noteikšana: GOST 12536-79;
- ⇒ Grunts filtrācijas koeficients: GOST 25584-90;
- ⇒ NP vecums un sastāvs: NORDTEST Method NT CHEM 001.

## 5. Rezultāti

### 5.1. Grunts sastāvs

Naftas muiža Nr. 1 grunts masīvā (urbumu ierīkošanas vietās) līdz 8,0 m dziļumam griezumu veido smilšaini nogulumu. Smilts pārsvarā ir vidēji rupja, brūna un pelēkbrūna, vietām ar nelielu oļu vai grants piejaukumu, vidēji labi šķirota. 1. un 2. urbumā līdz 2 m dziļumam atsegta smalka smilts, savukārt 4. urbumā smalkas smilts slānis ieguļ 1,5-2,5 m intervālā. Griezuma augšdaļā (0 - 1,5 m, maksimāli līdz 2,5 m) smilts ir sausa, irdena vai vidēji blīva, ūdens piesātināta kļūst sākot no 3,0 m dziļuma. Septiņiem laboratorijā testētiem paraugiem noteikts granulometriskais sastāvs. 4. attēlā redzama triju izvēlētu paraugu granulometriskā sastāva kumulācijas līkne.

Triju grunts paraugu granulometriskā sastāva kumulācijas līknes



### 4. ATTĒLS

Laboratorijas apstākļos noteikti smilts paraugu blīvuma un mitruma rādītāji, porainības un porainības koeficienta lielumi. Grunts daļiņu blīvums visos paraugos bija  $2,65 \text{ g/cm}^3$ , sausas grunts blīvums svārstījās no  $1,62\text{--}1,67 \text{ g/cm}^3$ , bet blīvums dabiskos apstākļos  $1,75\text{--}1,92 \text{ g/cm}^3$ . Grunts paraugu porainība mainījās no  $36,8\text{--}39,0\%$ , bet porainības koeficients  $0,582\text{--}0,638$ . Analizēto smilts paraugu filtrācijas koeficientu lielumi svārstās no  $2,4\text{--}6,35 \text{ m/dnn}$ , kas raksturojami kā vidēji.

### 5.2. Grunts kvalitāte

Lai izvērtētu objekta teritorijā esošo grunts piesārņojumu ar NP, tika pielietots izpētes metožu kopums (LIF zondēšana, urbšana un grunts paraugošana, kā arī laboratorijas analīzes

un aprēķini), kas ļāva iegūt precīzus datus par tā piesārņojuma izplatības raksturu un intensitāti.

Lauku darbu gaitā gandrīz visās zondēšanas un urbumu vietās gan vizuāli, gan organoleptiski tika fiksētas izteiktas pazīmes, kas norādīja uz NP piesārņojuma klātbūtni gruntī.

Grunts piesārņojuma pakāpes ar naftas produktiem (kopējie NP) noteikšanai izmantoti vērtēšanas kritēriji, kas sniegti Ministru kabineta noteikumos Nr. 804 "Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem" [4].

## 2. TABULA

### KOPĒJO NP SATURS GRUNTS PARAUGOS

Urbuma numurs	Parauga Nr.	Parauga noņemšanas dziļums, m no zemes virsmas	NP mg/kg
1.	1-3	2.5 – 2.7	14100
1.	1-4	3.5 – 3.7	14000
2.	2-3	2.5 – 2.7	9000
2.	2-4	3.5 – 3.7	5700
3.	3-1	0.5 – 0.6	36
3.	3-2	1.5 – 1.7	4200
4.	4-3	2.5 – 2.7	13600
4.	4-4	3.5 – 3.7	12200
5.	5-2	1.5 – 1.7	903
5.	5-3	2.5 – 2.7	8200
6.	6-1	0.5 – 0.6	3*
6.	6-3	2.5 – 2.7	11500
7.	7-3	2.5 – 2.7	30000
7.	7-4	3.5 – 3.7	3700
<b>Robežvērtības [4]:</b>			
Smiltīm	A B C		1 500 5000 mg/kg

A – mērķlielums;

B – piesardzības robežlielums;

C – kritiskais robežlielums;

„\*“ – rezultāti, kas norāda metodes noteikšanas robežu.

Pamatojoties uz mehāniskās urbšanas datiem, konstatēts, ka izpētes teritorijā pārsvarā ģeoloģisko griezumu no 0,4 līdz 8,0 m dziļumam veido smalka līdz vidēji rupja smiltis, kas augšējā daļā ir mākslīgi iebērta mulīnā. Līdz ar to, ievērojot MK noteikumu Nr. 804 prasības, visiem paraugiem tika piemēroti smilšainām gruntīm paredzētie vērtēšanas kritēriji.

Grunts paraugu laboratorijas analīžu rezultāti, kas apkopoti 2. tabulā, liecina, ka naftas produktu saturs, analizētajos paraugos saskaņā ar spēkā esošajiem vērtējuma kritērijiem [4],

mainās no mērķlieluma (A) līdz kritiskajam (C) robežlielumam (to vairāk kā divas reizes pārsniedzot). Deviņos no četrpadsmit grunts paraugiem NP koncentrācija pārsniedz **5000** mg/kg (C), trijos tā ir robežās no **500** (B) līdz **5000** mg/kg (C), bet tikai divos paraugos NP saturs nepārsniedz piesardzības robežlielumu - B.

Zondēšanas gaitā tika iegūta detalizēta informācija par grunts masīva piesārņojumu ar NP, kas pētāmajā teritorijā ļāva šī piesārņojuma izplatību atainot 3D konceptuālā modeļa veidā (skat. 8. attēlu).

Sastādītajos attēlos (Nr. 5; 6; 7 un 8) NP piesārņojums izteikts kā ar lāzera staru apstarotās grunts fluorescences intensitāte % no metodes kalibrēšanas vērtības (% RE). Arī 5. Pielikumā skatāmajos zondēšanas grafikos NP piesārņojums gruntī raksturots šajās vienībās.

Kā liecina aprēķini par zondēšanas datu kalibrēšanu pēc grunts paraugu laboratorijas analīzēm, augstākminētās % RE vērtības var izteikt kā NP saturu gruntī mg/kg. No tā izriet, ka kopējam NP saturam gruntī LR likumdošanā minētās grunts kvalitātes piesārņojuma robežvērtības ir:

- Mērķlielums **1** mg/kg (A vērtība) - atbilst 0 %RE;
- Piesardzīgas robežlielums **500** mg/kg (B vērtība) - atbilst 7 %RE;
- Kritiskais robežlielums **5000** mg/kg (C vērtība) - atbilst 70 %RE.

Detalizēti NP piesārņojuma izplatība grunts masīvā naftas muliņa Nr.1 teritorijā parādīta attēlos Nr. 5; 6 un 7. Sastādītajos LIF zondēšanas punktu griezumos (5., 6. un 7. attēlā) redzama piesārņojuma izplatība vertikālā un horizontālā plaknē.

Kopējā areāla platība, kurā NP koncentrācija pārsniedz stipra piesārņojuma robežvērtību **5000** mg/kg un var nodarīt būtisku kaitējumu videi un cilvēku veselībai, sastāda ~ 4500 m<sup>2</sup>. Ņemot vērā to, ka piesārņotās grunts slāņa biezums (sākot no **500** mg/kg (B vērtība)) sastāda ~ 5,3 m, kopējais aprēķinātais piesārņotās grunts apjoms areālā būs ~ **23850 m<sup>3</sup>** (4500 m<sup>2</sup> X 5,3 m = 23850 m<sup>3</sup>).

Naftas produktu saturs grunts paraugos mainās robežās no 903 mg/kg (urbumā Nr. 5) līdz 30000 mg/kg (urbumā Nr. 7), vidēji sastādot ~ 15452 mg/kg. Saskaņā ar laboratorijas analīžu rezultātiem tika aprēķināta vietējā fona koncentrācija naftas produktu saturam gruntī, kas sastāda ~ 20 mg/kg.

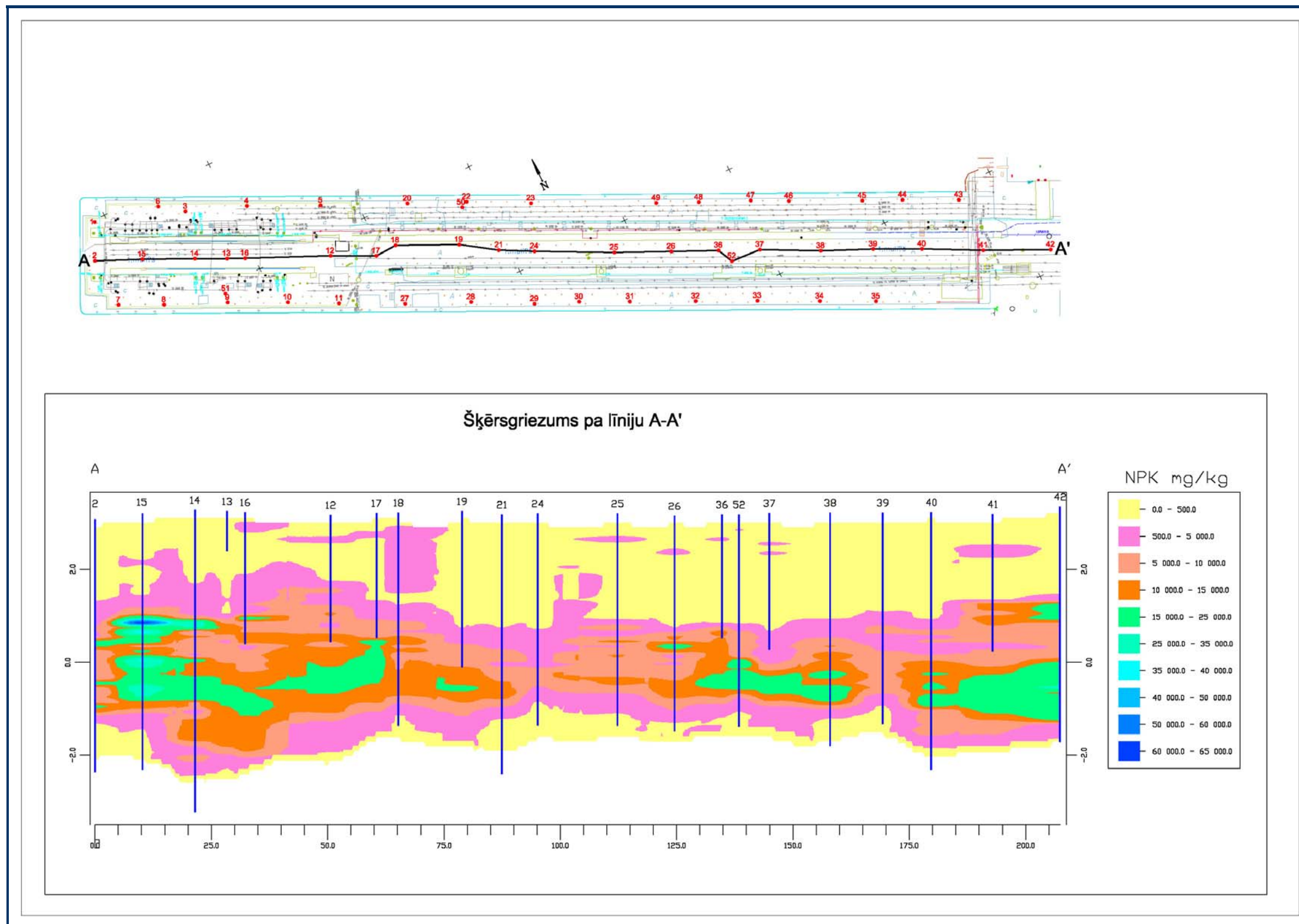
Lai veiktu gruntī adsorbētā piesārņojuma masas aprēķinu izmantots sekojošs vienādojums:

$$M_{gr} = F_{gr} \times h_{gr} \times (C_{gr} - C_{f.gr}) \times 10^{-7} \times \sigma \quad [8]$$

kur:

- $M_{gr}$  – gruntī adsorbētās vai okludētās piesārņojošās viela masa, T;
- $F_{gr}$  – grunts piesārņojuma areāla platība (laukums), m<sup>2</sup>;
- $h_{gr}$  – grunts piesārņojuma zonas vidējais biezums areāla ietvaros, m;
- $C_{gr}$  – piesārņojošās vielas vidējā koncentrācija gruntī, mg/kg;
- $C_{f.gr}$  – piesārņojošās vielas fona koncentrācija gruntī, mg/kg;
- $\sigma$  – grunts blīvums, T/m<sup>3</sup>.

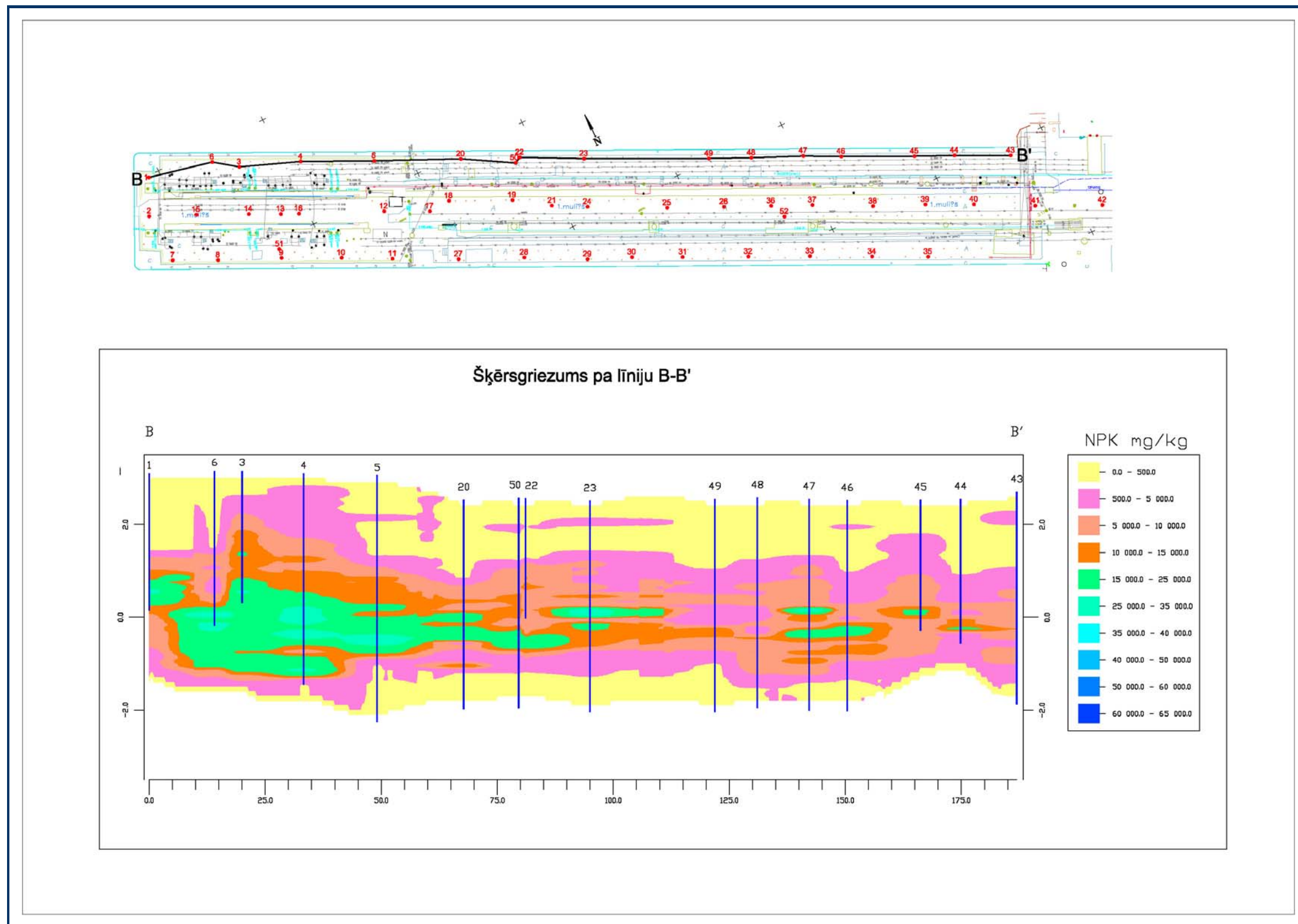
LIF zondēšanas punktu griezumums A-A'



5. ATTĒLS

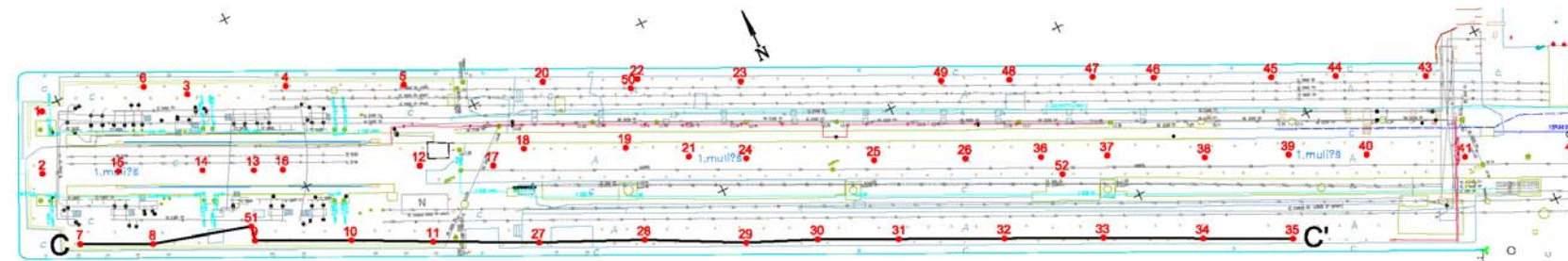


LIF zondēšanas punktu griezumums B-B'

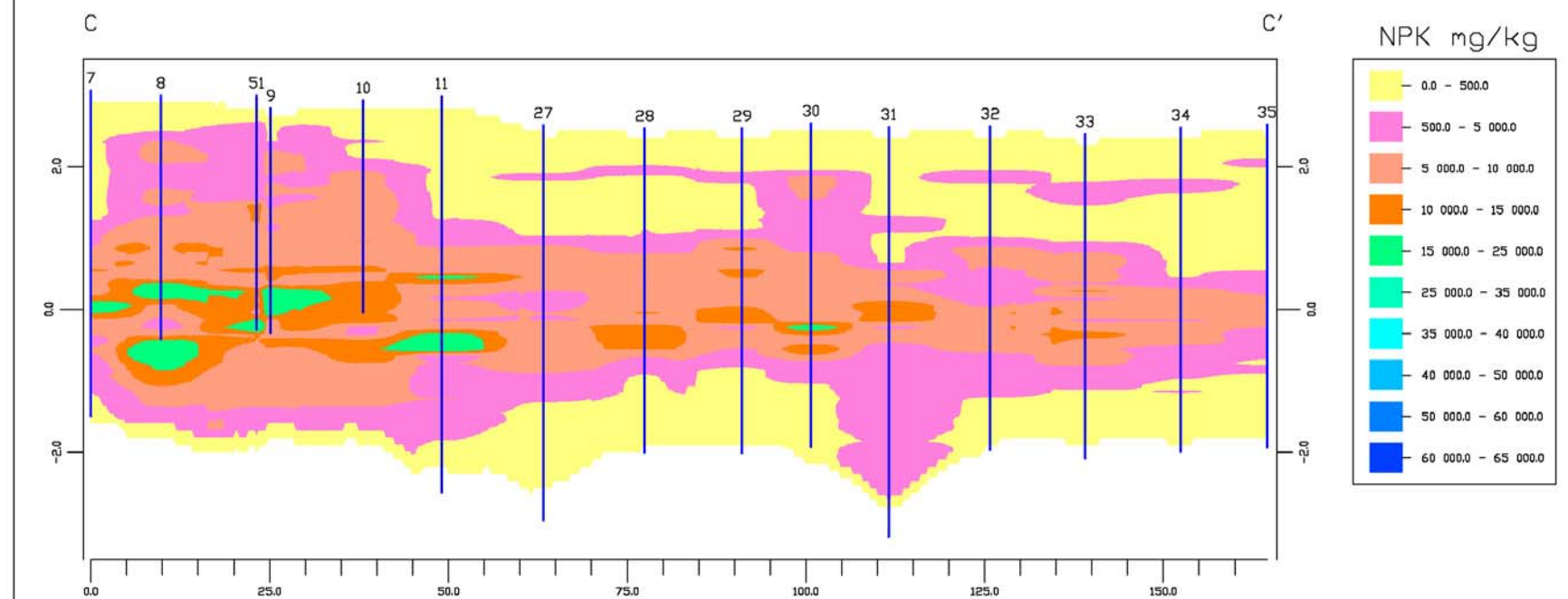


6. ATTĒLS

LIF zondēšanas punktu griezumums C-C'

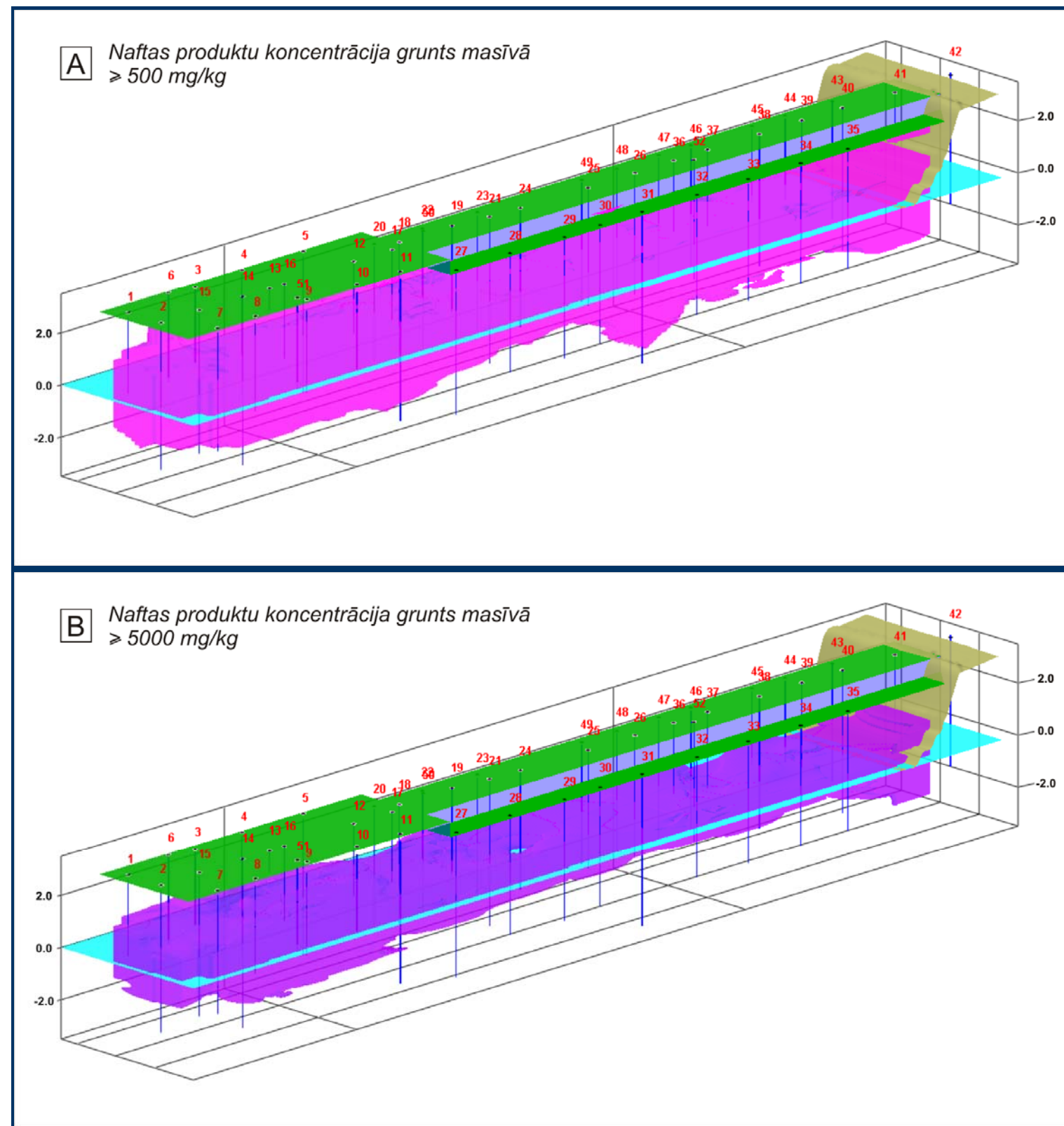


Šķērsgriezums pa līniju C-C'





### Grunts piesārņojuma 3-D konceptuālais modelis



8. ATTĒLS

Ņemot vērā objekta teritorijas grunts sastāvu, saskaņā ar firmas „Waterloo hydrogeologic” datu bāzi Enviro-Base Pro, grunts blīvums izpētes darbu teritorijā vidēji rupjai smiltij atbilst  $\sim 1,65 \text{ T/m}^3$  [10].

Līdz ar to, kopējā gruntī adsorbētās un okludētās piesārņojošās vielas masa būs:

$$M_{gr} = 4500 \times 5,3 \times (15452 - 20) \times 10^{-7} \times 1,65 = \underline{607,29 \text{ T}}$$

Grunts piesārņojuma apjomu attiecīgi pārrēķina pēc vienādojuma:

$$V_{gr} = M_{gr} : \gamma_{gr}$$

kur apzīmējumi iepriekšējie, izņemot:

$V_{gr}$  – gruntī adsorbētās vai okludētās (mehāniski aizturētās) piesārņojošās vielas apjoms,  $\text{m}^3$ ;

$\gamma_{gr}$  – gruntī piesārņojošās vielas blīvums,  $\text{T/m}^3$ .

Tā kā grunts piesārņojošo naftas produktu blīvums ir  $\sim 0,85 \text{ T/m}^3$ , tad NP piesārņojuma apjoms gruntī fiksētajā areālā sastāda:

$$V_{gr} = 607,29 : 0,85 = \underline{714,46 \text{ m}^3}$$

### **5.3. Naftas produktu „brīvās fāzes”, jeb gruntī neadsorbētā naftas produktu peldošā slāņa (NPPS) izplatība un kvalitatīvais raksturojums**

Pavisam objekta teritorijā no  $\sim 290$  esošajām gruntsūdens monitoringa (filtrācijas) akām, naftas produktu „brīvās fāzes”, jeb gruntī neadsorbētā naftas produktu peldošais slānis (NPPS) 0,01 – 1,00 m biezumā fiksēts 121 akā, bet NP plēve – 90.

Dati par izpētes gaitā ņemtajiem un laboratorijā analizētajiem NP paraugiem apkopoti 3. tabulā, bet laboratorijas testēšanas pārskati skatāmi 6. pielikumā. Balstoties uz mērījumu datiem tika sastādīta NPPS izplatības areāla karte (9. attēls)

Lai veiktu virs gruntsūdens peldošā NP slāņa piesārņojuma masas aprēķinu izpētes zonas ietvaros, izmantoti 2010. gada jūnija sākumā veiktie mērījumi un sekojošs vienādojums:

$$V_{sl.gr} = F_{gr.sl} \times h_{gr.sl} \times \eta \quad [8]$$

kur:

$V_{sl.gr}$  – virs gruntsūdens peldošā NP slāņa apjoms,  $\text{m}^3$ ;

$F_{gr.sl}$  – virs gruntsūdens peldošā NP slāņa izplatības laukums,  $\text{m}^2$ ;

$h_{gr.sl}$  – virs gruntsūdens peldošā NP slāņa vidējais biezums, m;

$e$  – grunts porainības koeficients.

Ņemot vērā laboratorijā noteiktos grunts fizikālo īpašību rezultātus, tika pieņemts, ka vidēji rupjas smilts porainības koeficients ir  $\sim 0,35$ .

Pamatojoties uz šiem datiem, var aprēķināt, ka NP peldošā slāņa apjoms areālā sastāda:

$$V_{sl.gr} = 1605,5 \times 0,14 \times 0,35 = 78,69 \text{ m}^3$$

## 9. ATTĒLS

Kā rāda prakse, piesārņojuma areālu ietvaros novērojamais virs gruntsūdens peldošo naftas produktu brīvās fāzes slāņa biezums novērošanas akās parasti ir lielāks, ne kā tas ir pašā grunts horizontā. Jo ilgāks laiks ir pagājis no piesārņojuma rašanās brīža, jo lielāka ir starpība starp novērojamo un faktisko brīvās fāzes piesārņojošo vielu peldošā slāņa biezumu. Šajā sakarā, lai iegūtu faktisko NP peldošā slāņa apjomu, nepieciešams lietot korekcijas koeficientu  **$K = 0,5$**  [9].

### 3. TABULA

#### PIESĀRŅOJOŠO NAFTAS PRODUKTU SASTĀVS

Urbums Nr.	Sastāvs	Vecums gados (dīzeļdegvielai)	Piezīmes
1.	(C6 – C10) 1% (C10 – C23) 99%	14	-
3.	(C6 – C10) 1,5% (C10 – C23) 98,5%	19	-
4.	(C6 – C10) 1% (C10 – C23) 90% (C24 – C40) 9%	19	-
7.	(C6 – C10) 1% (C10 – C23) 99%	19	-

Tātad, naftas produktu peldošā slāņa (NPPS) izplatības areālos naftas muliņa Nr.1 teritorijā 2010. gada jūnija sākumā virs gruntsūdens izvietojas aptuveni  $78,69 \times 0,5 = \underline{\underline{39,35 \text{ m}^3}}$  piesārņojošo naftas produktu.

Šeit gan jāņem vērā tas, ka aprēķinos nav iekļauta teritorijas daļa, kurā mērījumu laikā akās tika fiksēta NP plēve. Līdz ar to šai teritorijai, veicot papildus aprēķinus, kopsumma vēl varētu atrasties papildus  $\sim \underline{\underline{6,0 \text{ m}^3}}$  piesārņojošo naftas produktu.

#### 5.4. Gruntsūdens kvalitāte

Gruntsūdens kvalitātes izvērtēšanai tika izmantota informācija, kas iegūta zondēšanas un urbšanas darbu laikā, kā arī mērījumi izpētes teritorijā ierīkotajās akās. Līdz ar to, saskaņā ar praksē pieņemto gruntsūdens kvalitātes izvērtēšanas metodiku [6], akās, kurās tiek fiksēts NPPS (naftas produktu „brīvās fāzes”, jeb gruntī neadsorbētā naftas produktu peldošais slānis), tiek uzskatīts par stipri piesārņotu, un pārsniedz maksimāli pieļaujamās robežvērtības.

Izanalizējot veikto grunts zondēšanas rezultātus un veicot piesārņojuma NP apjoma aprēķinus ir skaidrs, ka naftas muliņa Nr. 1 grunts masīvā izvietotā gruntsūdens horizonta piesārņojums ar izšķīdušajiem NP eksistē vismaz līdz atzīmei – 4,0 m (Baltijas augstumu sistēmā).

Plānojot naftas muliņa Nr. 1 demontāžu, jāpievērš uzmanība ne tikai piesārņotajai gruntij un naftas produktu „brīvās fāzes”, jeb gruntī neadsorbētajam (virs gruntsūdens peldošajam) naftas produktam, bet arī stipri piesārņotajam ar izšķīdušajiem NP gruntsūdenim, jo tā nokļūšana ostas akvatorijā nebūtu vēlama.



Šobrīd nav iespējams noteikt stipri piesārņotā gruntsūdens apjomus, kas varētu rasties demontāžas darbu laikā, jo muliņa korpuss visticamāk nav hermētiski noslēgts, kā rezultātā nevar noprognozēt ūdens pieplūdi no ostas akvatorija.

## 6. Secinājumi

Veiktās grunts un gruntsūdens piesārņojuma ar NP izpētes laikā fiksēts, ka:

- atbilstoši laboratorijas analīžu rezultātiem grunts masīvu naftas muliņa Nr.1 teritorijā pārsvarā veido vidēji rupja smiltis;
- naftas produktu saturs analizētajos paraugos saskaņā ar spēkā esošajiem vērtējuma kritērijiem mainās no mērķlieluma (A) līdz kritiskajam (C) robežlielumam (to vairāk kā divas reizes pārsniedzot). Deviņos no četrpadsmit grunts paraugiem NP koncentrācija pārsniedz 5000 mg/kg (C), trijos tā ir robežās no 500 (B) līdz 5000 mg/kg (C), bet tikai divos paraugos NP saturs nepārsniedz piesardzības robežlielumu – B;
- aprēķinātais piesārņotās grunts apjoms naftas muliņa Nr.1 teritorijā sastāda ~ 23850 m<sup>3</sup>;
- naftas produktu peldošā slāņa (NPPS) izplatības areālos naftas muliņa Nr.1 teritorijā 2010. gada jūnija sākumā virs gruntsūdens izvietojas aptuveni ~ 45 m<sup>3</sup> piesārņojošo naftas produktu;
- piesārņojuma pamatā pēc laboratorijas analīžu rezultātiem dominē dīzeļdegviela un bioloģiski degradēts naftas produkts, kuru vecums sastāda ~ 14 - 19 gadus.
- akās, kurās tiek fiksēts naftas produktu peldošais slānis (NPPS), gruntsūdens tiek uzskatīts par stipri piesārņotu;
- naftas muliņa Nr. 1 grunts masīvā izvietotā gruntsūdens horizonta piesārņojums ar izšķīdušajiem NP eksistē vismaz līdz atzīmei – 4,0 m (Baltijas augstumu sistēmā);
- lauku darbu laikā, veicot izpētes teritorijas apsekošanu, vizuāli novērota naftas produktu varavīksne ostas akvatorijā – tiešā muliņa Nr. 1 tuvumā, kas visticamāk norāda uz problēmām, kas saistītas ar muliņa atbalsta sienas hermētiskumu trūkumu.

## 7. Rekomendācijas

Izpētes gaitā iegūtie dati liecina, ka gan grunts, gan gruntsūdens piesārņojuma ar NP apmēri un apjomi pārsniedz maksimāli pieļaujamās robežvērtības, kas saistībā ar Latvijā pastāvošo likumdošanu uzliek par pienākumu šeit uzsākt regulāru monitoringu un piesārņojuma ierobežošanas/likvidēšanas pasākumu kompleksu.

VentEko rekomendē demontāžas darbu laikā grunts sanācijai pielietot šim nolūkam atbilstošas tehnoloģijas, jo pie nepareizas piesārņotās grunts izņemšanas un utilizācijas

pastāv risks, ka aprēķinātais piesārņotās grunts apjoms naftas muliņa Nr.1 teritorijā var pieaugt līdz pat **20%**, jo var notikt atsūkņētās NP „brīvās fāzes” un piesārņotā gruntsūdens izlijumi/pārlijumi un to atkārtota infiltrēšanās gruntī.

Grunts izņemšanas laikā uzmanība jāpievērš naftas produktu „brīvās fāzes”, jeb gruntī neadsorbētā naftas produktu peldošā slāņa savākšanai pielietojot atbilstošu tehnoloģiju. Nesavlaicīga šī slāņa likvidācija darbu laikā palielina risku, kad var piesārņot atlikušo tīro grunti.

Plānojot naftas muliņa Nr. 1 demontāžu, jāpievērš uzmanība stipri piesārņotajam ar izšķīdušajiem NP gruntsūdens horizontam, jo tā nokļūšana ostas akvatorijā nav pieļaujama. Šis ūdens būtu jāatsūknē paralēli grunti izņemšanai un jāveic tā attīrīšana uz vietas vai novadīšana rūpnieciskajā kanalizācijā.

Demontāžas darbu laikā, atsedzot piesārņoto grunts slāni, jārēķinās ar paaugstinātu izgarojumu un NP smaku, kas ar vējiem var nokļūt plašākā teritorijā un radīt nevēlamu efektu. Jau darbu sākumā būtu vēlams rast risinājumu šai problēmai, lai gadījumā, ja rodas šāda situāciju, varētu to veiksmīgi risināt. Kā arī jāparedz speciālie individuālie aizsardzības līdzekļi darbam muliņa šahtā (pēc grunts izņemšanas) cilvēku veselības aizsardzībai no izgarojumiem.

Demontāžas darbu veikšanas laikā, atsedzot piesārņojumu var rasties sprādzienbīstama vide, kā rezultātā plānotās darbības jāveic ar attiecīgu tehniku un aprīkojumu, kā arī vēlams veikt regulāru gaisa kvalitātes kontroli uz eksploziju bīstamu vidi.

Pirms demontāžas darbu uzsākšanas jāizstrādā *Darbu organizācijas projekts*, tajā ievērtējot augstāk minētos datus, īpašu uzmanību veltot tam, ka grunts izņemšana notiks ~ 2,5 m zem gruntsūdens līmeņa un, ka gruntsūdeņi būs stipri piesārņoti.

---

## Izmantotā literatūra

1. Juškevics V., u.c. Latvijas ģeoloģiskā karte. Mērogs 1:200 000, lapa Nr. 41 – Ventspils. Rīga, 1997.
2. Kalpišs K., Darbu programma grunts piesārņojuma ar naftas produktiem apjoma izpētei Ventspils brīvostas pārvaldes naftas muliņa Nr. 1 teritorijā, Ventspilī. VentEko, Rīga, 2010. gada aprīlis.
3. Ministru kabineta 2002.gada 12.marta noteikumi Nr. 118 “ Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” ar 2002. gada 01. oktobrī grozījumiem MK noteikumi Nr.446 un 2005.gada 4. oktobrī grozījumiem MK noteikumi Nr. 752.
4. Ministru kabineta 2005. gada 25. oktobra noteikumi Nr. 804 “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem”.
5. Ministru kabineta noteikumi Nr. 400 “Noteikumi par vides aizsardzības prasībām degvielas uzpildes stacijām, naftas bāzēm un pārvietojamajām cisternām”. Stājušies spēkā ar 2006. gada 16. maijā.
6. Pazemes ūdeņu piesārņojuma izpēte. Metodiskie norādījumi. Apstiprināti Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijā 1998. gada 28. martā.
7. Tehniskais projekts „Ventspils brīvostas naftas muliņa Nr. 1 demontāža”. SIA „GTL”, 2009.
8. API Publication 1628, “A Guide to the Assessment and Remediation of Underground Petroleum Releases”.
9. API American Petroleum institute <http://www.api.org>
10. [http://www.waterloohydrogeologic.com/software/enviro\\_base\\_pro/enviro\\_base\\_pro\\_ov.htm](http://www.waterloohydrogeologic.com/software/enviro_base_pro/enviro_base_pro_ov.htm)



## **Pielikumi**