



EUROPEAN UNION
European Regional Development Fund



Interreg
Central Baltic



VENTEko
INTELIĢENTI VIDES RISINĀJUMI

INSURE
Innovative Sustainable Remediation

Nodevums Nr. 2

SANĀCIJAS PLĀNS

**Ziņojums par teritorijas attīrīšanas alternatīvām,
to risku novērtēšana un piemērotākās alternatīvas
izvēle. Priekšlikumi teritorijas tālākai izmantošanai
bijušās naftas bāzes apkārtnē, Lapu ielā 3, Lapu ielā 5
un Marijas ielā 20, Valmierā**

Pasūtītājs: Vidzemes plānošanas reģions




Piņķi, 2019. gada aprīlis - maijs

SANĀCIJAS PLĀNS

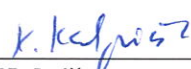
**Ziņojums par teritorijas attīrīšanas alternatīvām,
to risku novērtēšana un piemērotākās alternatīvas
izvēle. Priekšlikumi teritorijas tālākai izmantošanai
bijušās naftas bāzes apkārtnē, Lapu ielā 3, Lapu ielā 5
un Marijas ielā 20, Valmierā**

Pārskatīja:



E. Dimitrijevs
Tehniskais direktors

Sagatavoja:



K. Kalpišs
Projektu vadītājs

SATURS

ABSTRACT	4
1. IEVADS.....	5
1.1. Sanācijas darbu objekts	5
1.2. Objekta ģeoloģiskais un hidroģeoloģiskais raksturojums.....	6
1.3. Teritorijas piesārņojuma novērtējums	7
2. IZVĒLĒTĀS SANĀCIJAS METODES – IESPĒJAMĀS PIESĀRŅOJUMA ATTĪRĪŠANAS ALTERNATĪVAS.....	10
2.1. Izvēlētās piesārņojuma attīrīšanas alternatīvas Lapu ielā 3, Lapu ielā 5 un Marijas ielā 20, Valmierā	11
2.2. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 1 – kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūknēšanas metode; <i>in-situ</i> filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana un <i>ex-situ</i> metode - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā.....	12
2.3. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 2 – kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūknēšanas metode; <i>in-situ</i> filtrējošās barjeras ierīkošana un <i>in-situ</i> grunts stabilizācija.....	15
2.4. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 3 – kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūknēšanas metode un <i>in-situ</i> grunts masīva stabilizācija.....	17
2.5. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 4 – kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūknēšanas metode; <i>in-situ</i> filtrējošās barjeras ierīkošana un <i>in-situ</i> piesārņojuma ķīmiskā oksidācija.....	20
2.6. Alternatīva Nr. 5 - “Nulles” jeb “nedarīt neko”	23
3. SANĀCIJAS METOŽU – IESPĒJAMĀS PIESĀRŅOJUMA ATTĪRĪŠANAS ALTERNATĪVU RĪSKU IZVĒRTĒŠANA.....	24
3.1. Alternatīvas Nr. 1 - kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūknēšanas metode; <i>in-situ</i> filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana un <i>ex-situ</i> metode - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā risku izvērtēšana	24
3.2. Alternatīvas Nr. 2 – kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūknēšanas metode; <i>in-situ</i> filtrējošās barjeras ierīkošana un <i>in-situ</i> grunts stabilizācija risku izvērtēšana.....	26

3.3. Alternatīvas Nr. 3 – kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode un <i>in-situ</i> grunts masīva stabilizācija risku izvērtēšana	27
3.4. Alternatīvas Nr. 4 – kombinētas: <i>in-situ</i> hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode; <i>in-situ</i> filtrējošās barjeras ierīkošana un <i>in-situ</i> piesārņojuma ķīmiskā oksidācija risku izvērtēšana .	29
3.5. Alternatīvas Nr. 5 – “Nulles” jeb “nedarīt neko” risku izvērtēšana.....	30
4. PIEMĒROTĀKĀ SANĀCIJAS METODE – PIESĀRŅOJUMA ATTĪRĪŠANAS ALTERNATĪVA	32
5. PRIEKŠLIKUMI TERITORIJU TURPMĀKAJAI IZMANTOŠANAI.....	33
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	35

ABSTRACT

Information on territory remediation alternatives, risk assessment and choice of the most appropriate remediation alternative in the territory of the former Valmiera oil base for the area - in parcels with No. 96010131004, 96010131003 and 96010131002, Lapu Street 3, Lapu Street 5 and Maria Street 20, Valmiera is provided in the Report.

Report has been elaborated in scope of central Baltic Sea region cross-border cooperation programme 2014-2020 for project INSURE CB39 and based on service agreement No. 1.15/87 concluded between JSC VENTeko and Vidzeme Planning Region, according to its Terms of Reference.

In order to diminish pollution to the level that is safe and non-hazardous for human and environment and at which further self-remediation process of territory is possible, in the remediation process for polluted areas various remediation technologies or their combination are used (physical, thermal, chemical, and biological).

Following remediation method alternatives has been reviewed and analyzed:

- Pollution remediation alternative No. 1 combined: *in-situ* hydrodynamic pumping method, installation of an *in-situ* filter reagent barrier and *ex-situ* method - excavation of polluted soil and it's transportation for deponation in the hazardous waste polygon;
- Pollution remediation alternative No. 2 combined: *in-situ* hydrodynamic pumping method, installation of an *in-situ* filter reagent barrier and *in-situ* soil stabilization;
- Pollution remediation alternative No. 3 combined: *in-situ* hydrodynamic pumping method, and *in-situ* soil stabilization;
- Pollution remediation alternative No. 4 combined: *in-situ* hydrodynamic pumping method, installation of an *in-situ* filter reagent barrier and *in-situ* chemical oxidation method;
- Pollution remediation alternative No. 5 – “Zero” or “doing nothing” alternative.

Advantages and shortcomings of each remediation method has been described in particular territory, as well as potential pollution and risk minimization in each method application. Indicative cost calculations for alternative pollution remediation technologies has been performed along with their risk assessment.

Based on remediation technology alternatives risk and cost assessment, Alternative no. 2 combined: *in-situ* hydrodynamic pumping method, installation of an *in-situ* filter reagent barrier and *in-situ* soil stabilization has been chosen as the most suitable for remediation of the former Valmiera oil base for the area at Lapu Street 3, Lapu Street 5 and Maria Street 20, Valmiera.

1. IEVADS

Sanācijas plāns sagatavots, pamatojoties uz 2019. gada 6. martā noslēgto pakalpojuma līgumu Nr. 1.15/87 starp AS „VentEko” (turpmāk – *VentEko*) un Vidzemes plānošanas reģionu (turpmāk – *Pasūtītājs*), atbilstoši *Iepirkuma Nr. VPR/2019/01/INSURE 1. pielikumam - Tehniskā specifikācija*.

Šajā *VentEko* sagatavotajā *Sanācijas plānā* sniegta informācija par teritorijas attīrīšanas alternatīvām, to risku novērtēšanu un piemērotākās attīrīšanas alternatīvas izvēli bijušajā Valmieras naftas bāze teritorijai - zemes gabalos ar kad. Nr. 96010131004, 96010131003 un 96010131002, Lapu ielā 3, Lapu ielā 5 un Marijas ielā 20, Valmierā.

1.1. Sanācijas darbu objekts

Sanācijas darbu objekts – bijusī naftas bāzes apkārtnē Lapu ielā 3, Lapu ielā 5 un Marijas ielā 20, atrodas Valmieras pilsētas dienvidaustrumu daļā Gaujas kreisajā krastā (1. attēls). Kopējā platība sastāda 0.9707 ha.

Sanācijas darbu teritorijas izvietojums



1. ATTĒLS

Atbilstoši Valmieras pilsētas teritorijas plānojumam, objekts izvietojas:

- teritorijā ar īpašiem noteikumiem – apbūves ierobežojuma zonā ap paaugstināta rūpnieciskā avārijas risku objektu (TIN 12);
- ķīmiskās aizsargjoslas teritorijā ap ūdens ņemšanas vietām [1].

Sanācijas objekts sastāv no trim atsevišķām teritorijām (2. attēls):

- Lapu iela 3, Valmiera – kadastra Nr. 96010131004, īpašnieks – fiziska persona, platība – 0.3292 ha, teritorijas funkcionālais zonējums atbilstoši Valmieras pilsētas teritorijas plānojumam – rūpnieciskās apbūves teritorija;
- Lapu iela 5, Valmiera - kadastra Nr. 96010131003, īpašnieks – fiziska persona, platība – 0.3414 ha, teritorijas funkcionālais zonējums atbilstoši Valmieras pilsētas teritorijas plānojumam – rūpnieciskās apbūves teritorija;
- Marijas iela 20, Valmiera - kadastra Nr. 96010131002, īpašnieks – jaukta statusa kopīpašums, platība – 0.3001 ha, teritorijas funkcionālais zonējums atbilstoši Valmieras pilsētas teritorijas plānojumam – savrupmāju apbūves teritorija [1].

Sanācijas darbu teritorija



2. ATTĒLS

1.2. Objekta ģeoloģiskais un hidroģeoloģiskais raksturojums

Teritorijas ģeoloģisko griezumu veido no 2.8 m līdz 6.2 m biezi kvartāra nogulumi, kuri pārklāj vāji filtrējošus vidusdevona Burtņieku svītas (D2 br) mālainus, ar smilšakmens starpkārtām, aleirolītus [1].

Bijušās naftas bāzes teritorijas lielākajā daļā pamatiežus pārklāj 1–4 m biezi glacigēnie (gIIIb1) nogulumi – morēnas mālsmilts un smilšmāls. Teritorijas ZA daļā, starp vidusdevona iežiem un

kvartāra glaciģēniem morēnas nogulumiem, atsedzas 2–3 m biezs fluvioglaciālo smilšu slānis. Teritorijas dienvidaustrumu daļā šie fluvioglaciālie nogulumi 0.5 līdz 2.8 m biezā slānī pārklāj mālains Burtnieku svītas aleirolītus [1].

Gruntsūdens horizontu veido fluvioglaciālie un glaciģēnie nogulumi. Gruntsūdens līmeņa dziļums mainās no 0.7 m līdz 2.89 m no zemes virsmas. Gruntsūdens kolektora (smilts, mālsmilts) filtrācijas koeficients izmainās no 0.5–10 m/dnn (smilts) un <0.5 m/dnn (mālsmilts). Reģionāli gruntsūdens plūsmas virziens vērsts uz austrumiem un ziemeļaustrumiem, Gaujas ielejas virzienā [1].

Jāatzīmē, ka starp gruntsūdens horizontu un pamatiežu spiedūdens horizontu nav izturēta sprostsliņa, kas rada risku piesārņojuma iekļūšanai pēdējā. Par to liecina informācija par novērošanas aku Nr. 4, kura filtra intervāls atrodas pamatiežu zonā un kurā krājas NP peldošais slānis [1].

1.3. Teritorijas piesārņojuma novērtējums

Diemžēl sarežģīto īpašumtiesību dēļ nebija iespējams veikt izpētes darbus naftas bāzes centrālajā daļā, taču iepriekšējos periodos veikto izpētes darbu rezultāti liecina par galvenā piesārņojuma ķermeņa atrašanos zemes gabalā ar adresi Lapu iela 3, līdz ar ko, izpēte tiks veikta zemes gabalos ar kad. Nr. 96010131004, 96010131003 un 96010131002 [1].

Pirmssanācības detalizētā ģeokoloģiskā izpēte teritorijā veikta 2019. gada marta - aprīļa mēnešos, kuras laikā fiksēts, ka naftas produktu saturs analizētajos grunts paraugos ir robežās no **74 mg/kg** līdz **7 000 mg/kg**. Saskaņā ar spēkā esošajiem vērtējuma kritērijiem, deviņpadsmit paraugos fiksēts naftas produktu ogļūdeņražu saturs, kas pārsniedz piesardzības robežlielumu (**B – 500 mg/kg**), tostarp vienā no tiem ir pārsniegts kritiskais robežlielums - **C (5000 mg/kg)**, kas uzskatāms par stipru grunts piesārņojuma ar NP [1];

Aromātisko ogļūdeņražu (BTEX) saturu grunts paraugos, redzams, ka:

- benzola saturs divdesmit vienā paraugā no trīsdesmit pārsniedz kritisko robežlielumu - **C (1 mg/kg)**, kas uzskatāms par stipru grunts piesārņojumu;
- toluola saturs kritisko robežlielumu - **C (130 mg/kg)** pārsniedz tikai vienā grunts paraugā;
- etilbenzola saturs kritisko robežlielumu - **C (50 mg/kg)** pārsniedz četros no trīsdesmit grunts paraugiem;
- ksilolu summa deviņpadsmit paraugos no trīsdesmit pārsniedz kritisko robežlielumu - **C (25 mg/kg)**, kas uzskatāms par stipru grunts piesārņojumu [1].

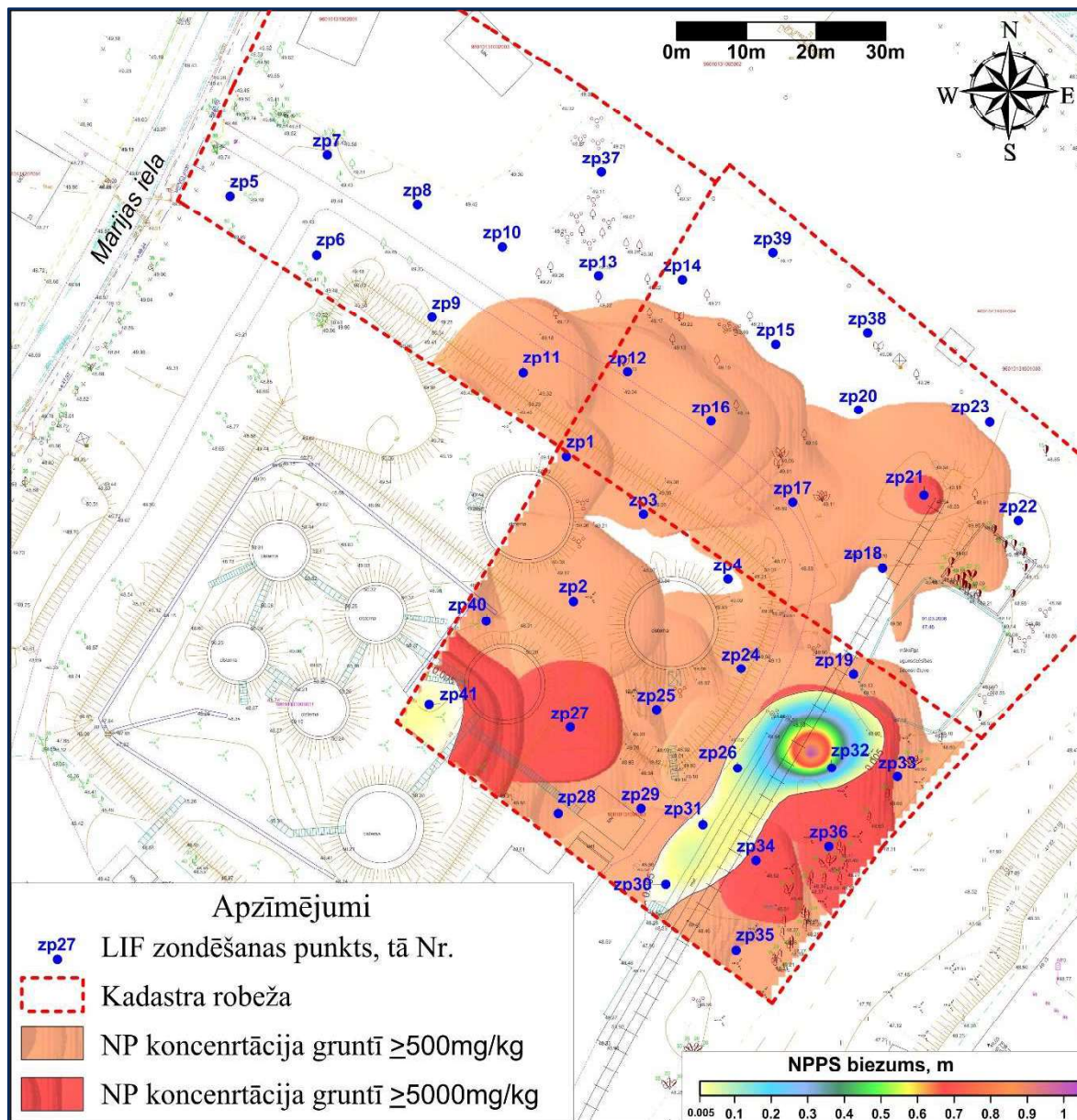
Trijās no deviņām akām tika fiksēts naftas produktu peldošais slānis – akās Nr. 1A, 4A un 4;

Apkopojot visus izpētes laikā iegūtos rezultātus, kas raksturo gruntsūdens kvalitāti, redzams, ka:

- no grodu akām (Lapu iela 7, Vadu iela 2 un Vidus iela 2) noņemtajos ūdens paraugos to koncentrācija nesasniedz **Robežlielumu** un iegūtie rezultāti pārsvarā ir mazāki par pielietotās metodes detektēšanas robežu un **Mērķlielumu**;
- visos gruntsūdens paraugos no novērošanas akām vismaz viena parametra koncentrācija pārsniedz **Robežlielumu** un iegūtie rezultāti norāda uz gruntsūdens piesārņojuma ar NP.

- fiksēts paaugstināts PAO saturs paraugos, kas ņemti no akas Nr. 5A un Nr. 4V, jo tas simts reizes pārsniedz laboratorijas pielietotās metodes detektēšanas robežu – 0.370 µg/l [1].

Piesārņojuma ar NP izvietojums sanācijas objekta teritorijā horizontālā griezumā



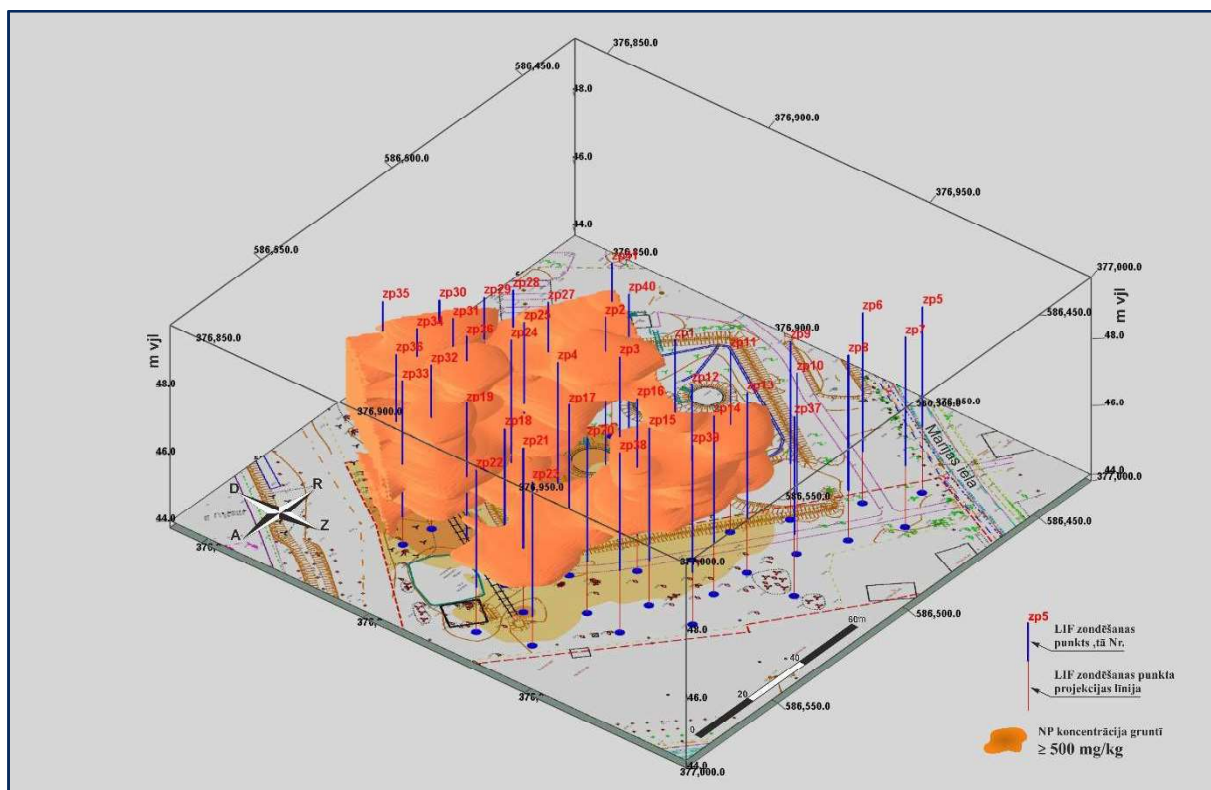
3. ATTĒLS

Pēc iegūto datu apkopošanas un apstrādes tika veikti aprēķini, kuru rezultāti parāda, ka:

- izpētes teritorijā piesārņojums ar NP ($>500 \text{ mg/kg}$) izvietojas 5205 m² lielā platībā un sasniedz 4130 m³ lielu grunts apjomu (3. attēls);
- izpētes teritorijā stiprs piesārņojums ar NP ($>5000 \text{ mg/kg}$) izvietojas 1150 m² lielā platībā un sasniedz 301 m³ lielu grunts apjomu, kurā grunts piesārņojums ar naftas produktiem pārsniedz kritisko robežlielumu un var nodarīt būtisku kaitējumu videi un cilvēku veselībai [1].

Pēc orientējošiem aprēķiniem, izpētes teritorijā NPPS areālu kopējā platība sastāda 500 m², savukārt piesārņojošo NP apjoms – 19.5 m³. Fiksētais NPPS (0.02 - 1.10 m) aku Nr. 1A, 4A un 4 rajonā arī turpmāk kalpos kā sekundārs gruntsūdens horizonta piesārņojuma avots [1].

Piesārņojuma ar NP izvietojums grunts masīvā



4. ATTĒLS

Naftas produktu piesārņojuma lielākais apjoms ir absorbēts glaciģēnos iežos (mālsmilts un smilšmāls), kuru filtrācijas īpašības ir salīdzinoši zemas ($k < 0.5$ m/dnn).

2. IZVĒLĒTĀS SANĀCIJAS METODES – IESPĒJAMĀS PIESĀRŅOJUMA

ATTĪRĪŠANAS ALTERNATĪVAS

Lai samazinātu piesārņojumu līdz drošam, cilvēkam un dabai nekaitīgam līmenim, pie kura iespējama tālāka teritorijas pašattīrīšanās, piesārņoto vietu attīrīšanā tiek izmantotas dažādas attīrīšanas tehnoloģijas (fizikālās, termiskās, ķīmiskās un bioloģiskās) vai arī to kombinācija.

Pašreiz pieejamās grunts un gruntsūdens attīrīšanas tehnoloģijas, kuras saistītas ar naftas produktu (NP) piesārņojuma likvidāciju, ir atkarīgas no daudziem specifiskiem parametriem, kā:

- piesārņojošās vielas, tās fizikālajām īpašībām un ķīmisko sastāvu;
- augsnes un grunts piesārņojuma ar NP intensitāti un apjomu;
- naftas produktu peldošā slāņa (NPPS) esamību objekta teritorijā izvietotajās akās;
- gruntsūdenī izšķīdušo NP intensitāti un apjomu;
- grunts un gruntsūdens piesārņojuma ar NP areāla platība, precīzi noteiktas robežas;
- piesārņojuma izplatību ne tikai horizontālā, bet arī vertikālā plaknē;
- teritorijas ģeoloģiskajiem apstākļiem, piemēram, ģeoloģiskais griezum, piesārņotās grunts tips, filtrācija, porainība u.c.;
- teritorijas hidroģeoloģiskie apstākļi, piemēram, gruntsūdens iegulas dziļums, plūsmas virziens, hidrauliskais gradients u.c.;
- piesārņotās teritorijas izvietojums un pieejamība;
- teritorijas esošais un plānotais izmantošanas veids;
- esošo ēku, pazemes komunikāciju blīvums teritorijā;
- nepieciešamo resursu pieejamība, sanācijas procesu nodrošināšanai.

Sanācijas tehnoloģijas, pēc to metodiskā risinājuma, var iedalīt divās grupās:

- *in-situ* metodes, kad piesārņojums tiek likvidēts tā atrašanās vietā,
- *ex-situ* metodes, kad piesārņojums tiek nogādāts īpaši tam paredzētā vietā (uzglabāšanas, attīrīšanas poligonā, dedzināšanas iekārtās, utt), kur notiek to droša noglabāšana, pārstrāde vai likvidācija. Atsevišķi mēdz izdalīt arī *Ex-situ On-site* metodes, kad piesārņojums tiek attīrīts objekta teritorijā, tam pielāgojot esošo infrastruktūru vai izbūvējot to no jauna.

Katrai no *ex-situ* un *in-situ* metodēm ir īpašas priekšrocības un izmaksas. Galvenais ieguvums *in-situ* metodēm ir tas, ka piesārņotai gruntij nav jābūt izņemtai vai transportētai.

Savukārt, neraugoties uz augstajām izmaksām, *ex-situ* metodēm parasti nepieciešams mazāks laika patēriņš, lai panāktu efektīvu piesārņotās teritorijas attīrīšanu, to ir viegli uzraudzīt.

Ne tikai citās jomās, bet arī piesārņojuma sanācijas jomā mūsdienās notiek virzība uz ilgtspēju, raugoties uz piesārņojuma attīrīšanu no daudzveidīgiem skatupunktiem, piemēram, enerģijas patēriņa samazināšana, dabas resursu saglabāšana, atkritumu neradīšana, materiālu atkārtota izmantošana, degradētu vietu atkārtota izmantošana. Tādējādi par ilgtspējīgākām metodēm bieži vien tiek uzskatītas tieši *in-situ* metodes, jo tās nepārceļ problēmu uz citu vietu, bet atjauno resursu tā dabiskajā vidē.

Teritoriju sanācijas industrija pēdējo desmitgažu laikā ir ievērojami attīstījusies. Bieži vien sanācijas objektos, lai sasniegtu sanācijas mērķi, tiek pielietotas vairākas metodes vienlaicīgi, tāpat sanācijas procesam ir vairāki etapi, kad vienu metožu kopumu nomaina otrs, tādējādi realizējot sanācijas pasākumus efektīvi, gan no finanšu resursu, gan laika, gan arī vides aizsardzības viedokļa. Tādēļ sākotnēji, izvēloties sanācijas metodes, kas pielietojamas objektā, jāņem vērā pieejamo informāciju par objekta īpatnībām (t.sk. ģeoloģiski – hidroģeoloģisko uzbūvi), piesārņojuma raksturu un izplatību, u.c.

2.1. Izvēlētās piesārņojuma attīrīšanas alternatīvas Lapu ielā 3, Lapu ielā 5 un Marijas ielā 20, Valmierā

Izvērtējot visu pieejamo informāciju par objektā esošajiem apstākļiem, kā arī priekšnosacījumus sanācijas veikšanai, secināts, ka, lai sasniegtu visefektīvākos sanācijas rezultātus, nepieciešams pielietot vairāku sanācijas metožu kombinācijas.

Sanācijas metožu izvēli būtiski ietekmē informācijas trūkums par bijušās naftas bāzes centrālo teritorijas daļu, kur, sarežģīto īpašumtiesību dēļ, nebija iespējams veikt izpētes darbus, bet, kā norāda veiktās izpētes rezultāti, nevar izslēgt piesārņojuma ar NP esamību, kas veido riska faktoru, par piesārņojuma migrāciju uz plānotās sanācijas darbu teritoriju.

Līdz ar to, sanācijas objekta teritorijas piesārņojuma attīrīšanai izvēlētās sekojošas alternatīvas:

- 1) Alternatīva Nr.1 - kombinēta:
 - a. *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode;
 - b. *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana;
 - c. *ex-situ* metode - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā.

- 2) Alternatīva Nr.2 – kombinēta:
 - a. *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode;
 - b. *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana;
 - c. *in-situ* grunts virskārtas stabilizācija.

- 3) Alternatīva Nr.3 – kombinēta:
 - a. *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode;
 - b. *in-situ* grunts masīva stabilizācija.

- 4) Alternatīva Nr.4 – kombinēta:
 - a. *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode;
 - b. *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana;
 - c. *in-situ* piesārņojuma ķīmiskās oksidācijas metode.

- 5) Alternatīva Nr.5 – “Nulles” jeb “nedarīt neko”

2.2. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 1 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode; *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana un *ex-situ* metode - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā

NPPS likvidācija – *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode

Hidrodinamiskās atsūkņēšanas metode, visefektīvāk pielietojama vieglo NP, kuri akumulējas uz gruntsūdens virsmas, atsūkņēšanai. Metode tiek pielietota arī ūdenī izšķīdušo naftas produktu un naftas produktu emulsijas atsūkņēšanai.

Grunts un gruntsūdens NP piesārņojuma attīrīšanas efektivitāte ir ļoti atkarīga no grunts filtrācijas īpašībām. Ja naftas produktus akumulējošā grunts kolektora filtrācijas koeficients $K > 10$ m/dnn, ar šo metodi iespējams samazināt piesārņojuma līmeni līdz 80%. Ja K svārstās 1-10 m/dnn, tad piesārņojuma samazināšana nepārsniegs 50 – 60 %.

Tātad, jo mazāks grunts kolektora filtrācijas koeficients, jo mazāk gravitācijas ietekmē grunts atdod adsorbētos naftas produktus un lielākā NP daļa paliek grunts porās un kapilāros. Tāpēc, lai palielinātu NP atsūkņēšanas efektivitāti, piesārņojuma kolektorā ir jārada negatīvs spiediens, t.i., gruntī jārada vakuums, pielietojot vakuuma atsūkņēšanas iekārtu.

Efektīvākā, tehnoloģiski piemērotākā risinājuma pielietošana (t.sk. pareiza aku diametra, apbēruma, filtra konstrukcijas dziļuma izbūve, utt) precizējama pilotprojekta realizācijas gaitā.

Piesārņojuma ar NP migrācijas ierobežošana – *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana
In-situ filtrējošā reaktīvā barjera - sanācijas metodes galvenais darbības princips balstās uz piesārņojošo vielu migrācijas aizturēšanu dabīgās gruntsūdens plūsmas virzienā. Barjera ir unikāla ar to, ka tā sastāv no reaktīvā materiāla (polsterēti modificēti māli, kas ir poraini, nodrošinot caurlaidīgu barotni), kas ir sajaukts *in situ* ar esošo grunti.

In-situ reaktīvās barjeras tehnoloģija ir atzīta par ļoti efektīvu piesārņotu gruntsūdeņu apstrādes veidu, kas spēj ierobežot plašu piesārņojošo vielu klāstu, tostarp piesārņojumu ar ogļūdeņražiem (piemēram, kopējais naftas ogļūdeņražu saturs, policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži, hlorētie ogļūdeņraži u.c.) un neorganiskiem piesārņojumiem (ieskaitot metālus, sešvērtīgo hromu, cianīdu, amoniju u.c.).

Grunts piesārņojuma ar NP likvidācija - *ex-situ* metode - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā

Ex-situ piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā - sanācijas metodes galvenais darbības princips balstās uz piesārņotās grunts ekskavāciju, transportēšanu un deponēšanu speciālā šim nolūkam ierīkotā poligonā. Pēc tam piesārņotā grunts tiek attīrīta līdz nepieciešamajam līmenim ar metodi, kuras pielietošanai saņemtas speciālas nepieciešamās atļaujas. Parasti šādiem poligoniem jau ir spēkā esošas atļaujas šo darbību veikšanai, t.sk. atļaujas veikt piesārņojošo darbību.

Metode piemērota vidēju frakciju grunts attīrīšanai ar vidēju vai lielu mitruma pakāpi. Metode var būt efektīva arī mālainas grunts attīrīšanai. To var izmantot jebkādiem piesārņojuma veidiem, ko var attīrīt, pielietojot deponēšanas poligonā izmantotās attīrīšanas metodes.

Alternatīvas Nr.1 priekšrocības:

- samērā ātrs teritorijā esošā piesārņojuma likvidācijas veids;
- tiek sasniegta augsta teritorijā esošā piesārņojuma attīrīšanas efektivitāte;
- ierobežota piesārņojuma migrācija no blakus teritorijas;
- sanācijas darbus var veikt paralēli teritorijā esošo būvju un komunikāciju demontāžas darbiem (ja tiks veikta demontāža šajā teritorijā);
- nav nepieciešama ilgstoša sanācijas procesu uzraudzība un vides kvalitātes monitorings;
- nav nepieciešami izdevumi sanācijas tehniskā projekta izstrādei un saskaņošanai;
- pilnībā pietiek ar esošo informāciju par teritorijas ģeoloģisko stāvokli, nav papildus jāveic speciāli pētījumi un jārealizē sanācijas metodes pilotprojekts.

Alternatīvas Nr.1 trūkumi:

- metode neatbilst ilgtspējīgas piesārņojuma attīrīšanas nosacījumiem/principiem;
- relatīvi lielas kopējās izmaksas, lielākoties saistītas ar piesārņotās grunts transportēšanu un nodošanu bīstamo atkritumu poligonā;
- sanācijas procesā nepieciešami papildus resursi, kā, piemēram, elektroenerģija u. c.;
- nepieciešama tīra grunts ar ko aizvietot izņemto piesārņotās grunts apjomu;
- nepieciešamas speciālas atļaujas bīstamo atkritumu savākšanai un transportēšanai;
- papildus izdevumi saistīti ar bīstamo kravu transportēšanu (ADR nosacījumu izpildei) – grunts transportēšanas kastes papildus hermetizācijas nodrošināšana;
- grunts ekskavācijas un transportēšanas procesā var veidoties izplūdes gāzes, troksnis un putekļi;
- lai tehniski efektīvi izmantotu šo attīrīšanas metodi, jāveic teritorijā esošo būvju un komunikāciju demontāžas darbi;
- sanācijas procesa rezultātā var rasties ainavas izmaiņas.

Alternatīvas Nr.1 papildus piezīmes:

- specializēto poligonu iespējas pieņemt nepieciešamo piesārņotās grunts apjomu;
- nav piemērojamas IVN vai piesārņojošo darbību procedūras;
- nepieciešama zemes darbu atļauja atbilstoši Valmieras pilsētas sasītošo noteikumu Nr. 196 “Inženierkomunikāciju un transportbūvju aizsardzība Valmieras pilsētā”;
- pirms sanācijas darbu sākšanas nepieciešams sagatavot sanācijas Darbu programmu un saskaņot ar VVD Valmieras RVP;
- metodes pielietošana pieļauj atsevišķas negatīvas ietekmes, kā troksnis, putekļi, izplūdes gāzes, iespējamās arī NP raksturīgās smakas.

Darbu izpildes termiņš: 2 - 3 gadi.

Kopējās izmaksas: 1 100 000 – 1 200 000 EUR bez PVN.

Alternatīvas Nr.1 ex-situ sadaļas realizētā projekta piemērs

Sanācijas darbu objekts – „Olaines bīstamo atkritumu izgāztuve” – atrodas Olaines novadā, Olaines pagasta teritorijā, aptuveni 2 km uz ziemeļiem no Olaines pilsētas robežas un 4.5 km uz ziemeļaustrumiem no šosejas Rīga – Jelgava (A8, E77). Saskaņā ar pieejamo informāciju, laika posmā no 1973. līdz 2002. gadam šajā objektā tika izvietoti bīstamie atkritumi, kas bija radušies valsts uzņēmuma „Olaines ķīmiski – farmaceitiskā rūpnīca” un pēc šī uzņēmuma privatizācijas izveidotā uzņēmuma A/S „Olainfarm”.

Sanācijas darbu ietvaros tika pielietota ex-situ metodes - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā.



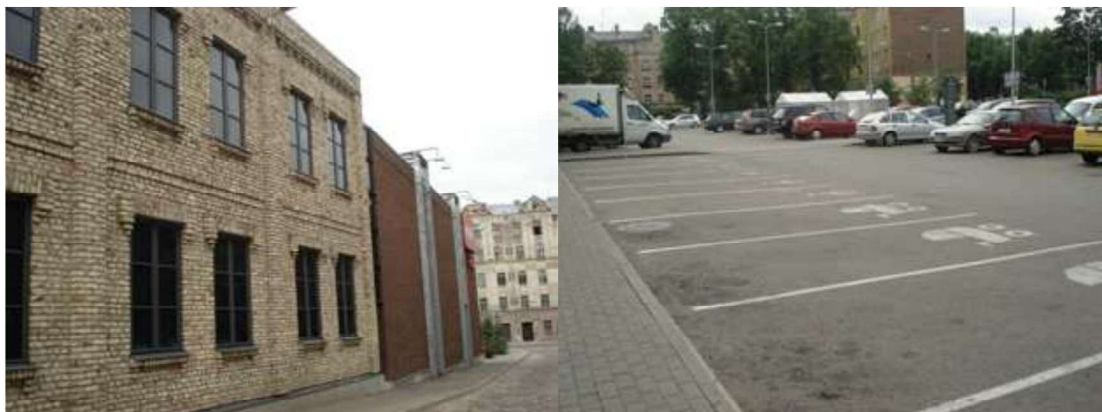
Projekta mērķis: likvidēt atklātu piesārņojuma avotu, lai novērstu turpmāku piesārņojošo vielu, galvenokārt organiskās sintēzes blakusproduktu un atkritumu emisijas vidē.

Sasniegtie rezultāti:

- kopējā vēsturiski piesārņotās teritorijas platība 29 450 m³;
- likvidēts piesārņojuma avots un novērsta turpmāka piesārņojošo vielu emisija gruntsūdeņos;
- novērsti turpmākie draudi videi un iedzīvotāju veselībai [7].

30 gadu garumā, Rīgā, Valdemāra ielā 112, darbojās ādas apstrādes uzņēmums „Kosmos”. Pēc rūpnīcas slēgšanas teritorijai bija paredzēts mainīt izmantošanas veidu, tomēr pēc rūpnīcas "Kosmos" darbības izbeigšanās, teritorija tika reģistrēta kā 1. kategorijas piesārņota vieta. Bija sastopams būtisks piesārņojums ar eļļām, hromu, svīnu un cinku teritorijā, kur mūsdienās atrodas autostāvvietas.

2002. gadā 60 m² laukumā un 3 m dziļumā tika veikti sanācijas darbi, kuru laikā piesārņotā grunts tika nomainīta (ex-situ metodes - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā). Tai pašā gadā pēc sanācijas teritorijā tika uzbūvēts iepirkšanās centrs „Rimi” ar stāvlaukumu. Šobrīd teritorija ir jaukta tipa dzīvojamā un darījumu zona.



2011. gadā tika veikta atkārtota augsnes izpēte, kas liecināja par piesārņojuma neesamību. Balstoties uz pēdējās izpētes rezultātiem, kompetentā institūcija - Valsts vides dienesta Lielrīgas reģionālā vides pārvalde - pieņēma lēmumu par vietas statusa maiņu no 1. kategorijas piesārņotas vietas uz 3. nepiesārņotas vietas kategoriju, kas nozīmē, ka no vēsturiskā piesārņojuma ietekme uz vidi un cilvēku veselību vairs nav iespējama [5].

2.3. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 2 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode; *in-situ* filtrējošās barjeras ierīkošana un *in-situ* grunts stabilizācija

NPSS likvidācija – *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode

Hidrodinamiskās atsūkņēšanas metode, visefektīvāk pielietojama vieglo NP, kuri akumulējas uz gruntsūdens virsmas, atsūkņēšanai. Metode tiek pielietota arī ūdenī izšķīdušo naftas produktu un naftas produktu emulsijas atsūkņēšanai.

Grunts un gruntsūdens NP piesārņojuma attīrīšanas efektivitāte ir ļoti atkarīga no grunts filtrācijas īpašībām. Ja naftas produktus akumulējošā grunts kolektora filtrācijas koeficients $K > 10$ m/dnn, ar šo metodi iespējams samazināt piesārņojuma līmeni līdz 80%. Ja K svārstās 1-10 m/dnn, tad piesārņojuma samazināšana nepārsniegs 50 – 60 %.

Tātad, jo mazāks grunts kolektora filtrācijas koeficients, jo mazāk gravitācijas ietekmē grunts atdod adsorbētos naftas produktus un lielākā NP daļa paliek grunts porās un kapilāros. Tāpēc, lai palielinātu NP atsūkņēšanas efektivitāti, piesārņojuma kolektorā ir jārada negatīvs spiediens, t.i., gruntī jārada vakuums, pielietojot vakuuma atsūkņēšanas iekārtu.

Efektīvākā, tehnoloģiski piemērotākā risinājuma pielietošana (t.sk. pareiza aku diametra, apbēruma, filtra konstrukcijas dziļuma izbūve, utt) precizējama pilotprojekta realizācijas gaitā.

Piesārņojuma ar NP migrācijas ierobežošana – *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana

In-situ filtrējošā reaktīvā barjera - sanācības metodes galvenais darbības princips balstās uz piesārņojošo vielu migrācijas aizturēšanu dabīgās gruntsūdens plūsmas virzienā. Barjera ir unikāla ar to, ka tā sastāv no reaktīvā materiāla (polsterēti modificēti māli, kas ir poraini, nodrošinot caurlaidīgu barotni), kas ir sajaukts *in situ* ar esošo grunti.

In-situ reaktīvās barjeras tehnoloģija ir atzīta par ļoti efektīvu piesārņotu gruntsūdeņu apstrādes veidu, kas spēj ierobežot plašu piesārņojošo vielu klāstu, tostarp piesārņojumu ar ogļūdeņražiem (piemēram, kopējais naftas ogļūdeņražu saturs, policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži, hlorētie ogļūdeņraži u.c.) un neorganiskiem piesārņojumiem (ieskaitot metālus, sešvērtīgo hromu, cianīdu, amoniju u.c.).

Grunts piesārņojuma ar NP attīrīšana - *in-situ* grunts stabilizācija

Stabilizācija/solidifikācija ir sanācijas tehnoloģija, kas balstīta uz piesārņotājielās un grunts savstarpēju fizikāli-ķīmisko reakciju, tos savstarpēji sasaistot, padarot piesārņojumu inertu. Tas tiek panākts ar ķīmisko mijiedarbību starp pievienotajiem reaģentiem t.i. ar sorbciju un/vai speciālu piesārņotāju fizikālu iekapsulēšanu.

Stabilizācija - lai iegūtu pēc iespējas ķīmiski stabilus/noturīgus savienojumus, tiek ierosinātas ķīmiskās reakcijas starp piesārņotājiem un stabilizējošajām vielām.

Sanācijas metodes galvenais darbības princips balstās uz piesārņojuma iekonservēšanu izmantojot vai nu grunts un piesārņojuma sasaistošus materiālus, piemēram, cementu, bentonītu, kaļķi, mālus, u.c., vai pārvēršot piesārņojumu neitrālā, nekaitīgā savienojumā, tādējādi ierobežojot piesārņojuma kustību vai šķīdību.

Šajā alternatīvā tiks veikta grunts virsējās kārtas (± 0.5 m slānis) stabilizācija visā piesārņotajā areālā, tādējādi to iekonservējot.

Stabilizāciju var veikt divos dažādos veidos:

- grunts un piesārņojuma saistvielas samaisot grunts masīvā darbu teritorijā (*in-situ*), kam parasti izmanto urbumu urbšanu, piedevu injicēšanu un samaisīšanu ar piesārņoto grunti;
- gadījumos, kad piesārņojums atrodas pietiekami sekli, var veikt, tā ekskavāciju un samaisīšanu virs zemes (*ex-situ*).

Metode ir piemērota visiem piesārņojuma veidiem, izņemot organiskās vielas un pesticīdus.

Alternatīvas Nr.2 priekšrocības:

- metode atbilst ilgtspējīgas piesārņojuma attīrīšanas nosacījumiem;
- vidēji ātrs teritorijā esošā piesārņojuma sanācijas veids (materiālu var atkārtoti izmantot pēc tā atbilstošas validēšanas);
- ierobežota piesārņojuma migrācija no blakus teritorijas;
- relatīvi zemas kopējās izmaksas, lielākoties saistītas ar piesārņotās grunts un saistvielas samaisīšanu teritorijā un NPPS likvidāciju.
- nav nepieciešami izdevumi sanācijas tehniskā projekta izstrādei un saskaņošanai;
- nav transportēšanas izmaksas piesārņojuma izvešanai utilizācijai/attīrīšanai ārpus teritorijas;
- atkritumi ir “resursi” un tiek izmantoti uz vietas;
- iespējams stabilizēt dažādus piesārņotāju veidus, kā arī dažādus to sajaukumus;
- pilnībā pietiek ar esošo informāciju par teritorijas ģeoloģisko stāvokli;
- procesa realizācijas laikā var iekļaut aktivitātes teritorijas ģeotehnisko uzlabojumu veikšanai.

Alternatīvas Nr.2 trūkumi:

- piesārņojums netiek pilnībā attīrīts, tas paliek grunts masīvā saistītā veidā;
- ilgāks darbu sagatavošanās posms (jāveic eksperimenti efektīvāko saistvielu piemeklēšanai, kas saistīts ar laboratorijas eksperimentiem un analizēm);
- nepieciešams ilgstošs erozijas riska monitorings;
- sanācijas procesu var sadārdzināt efektīvākās saistvielas iegāde un transportēšana uz darbu objektu;
- apstrādātā grunts apjoma ievērojama palielināšanās (izplešanās sacementējot);
- sanācijas procesā nepieciešami papildus resursi, kā, piemēram, elektroenerģija, ūdens, u. c.;
- grunts un saistvielas maisīšanas procesā var veidoties izplūdes gāzes, troksnis un putekļi;
- darbu izpildes laikā pazeminās ainavas estētiskā vērtība un teritorijas izmantošanas iespējas.

Alternatīvas Nr.2 papildus piezīmes:

- neveicot teritorijā esošo būvju un komunikāciju demontāžas darbus, nav iespējams tehniski veikt efektīvu šīs attīrīšanas metodes pielietošanu;
- nav piemērojamas IVN vai piesārņojošo darbību procedūras;
- nepieciešama zemes darbu atļauja atbilstoši Valmieras pilsētas sasītošo noteikumu Nr. 196 "Inženierkomunikāciju un transportbūvju aizsardzība Valmieras pilsētā";
- pirms sanācijas darbu sākšanas nepieciešams sagatavot sanācijas Darbu programmu un saskaņot ar VVD Valmieras RVP;
- metodes pielietošana pieļauj atsevišķas negatīvas ietekmes, kā troksnis, putekļi, izplūdes gāzes, iespējamās arī NP raksturīgās smakas.

In-situ grunts stabilizācija un *in-situ* reaktīvās barjeras metode Latvijā, līdz šim nav pielietota.

Darbu izpildes termiņš: 1 - 2 gadi.

Kopējās izmaksas: 700 000 – 800 000 EUR bez PVN.

2.4. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 3 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode un *in-situ* grunts masīva stabilizācija

NPSS likvidācija – *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode

Hidrodinamiskās atsūkņēšanas metode, visefektīvāk pielietojama vieglo NP, kuri akumulējas uz gruntsūdens virsmas, atsūkņēšanai. Metode tiek pielietota arī ūdenī izšķīdušo naftas produktu un naftas produktu emulsijas atsūkņēšanai.

Grunts un gruntsūdens NP piesārņojuma attīrīšanas efektivitāte ir ļoti atkarīga no grunts filtrācijas īpašībām. Ja naftas produktus akumulējošā grunts kolektora filtrācijas koeficients $K > 10$ m/dnn, ar šo metodi iespējams samazināt piesārņojuma līmeni līdz 80%. Ja K svārstās 1-10 m/dnn, tad piesārņojuma samazināšana nepārsniedz 50 – 60 %.

Tātad, jo mazāks grunts kolektora filtrācijas koeficients, jo mazāk gravitācijas ietekmē grunts atdod adsorbētos naftas produktus un lielākā NP daļa paliek grunts porās un kapilāros. Tāpēc, lai palielinātu NP atsūkņēšanas efektivitāti, piesārņojuma kolektorā ir jārada negatīvs spiediens, t.i., gruntī jārada vakuums, pielietojot vakuuma atsūkņēšanas iekārtu.

Efektīvākā, tehnoloģiski piemērotākā risinājuma pielietošana (t.sk. pareiza aku diametra, apbēruma, filtra konstrukcijas dziļuma izbūve, utt) precizējama pilotprojekta realizācijas gaitā.
Piesārņojuma ar NP migrācijas ierobežošana un grunts piesārņojuma ar NP attīrīšana - *in-situ* grunts stabilizācija

Stabilizācija/solidifikācija ir sanācijas tehnoloģija, kas balstīta uz piesārņotājielām un grunts savstarpēju fizikāli-ķīmisko reakciju, tos savstarpēji sasaistot, padarot piesārņojumu inertu. Tas tiek panākts ar ķīmisko mijiedarbību starp pievienotajiem reaģentiem t.i. ar sorbciju un/vai speciālu piesārņotāju fizikālu iekapsulēšanu.

Stabilizācija - lai iegūtu pēc iespējas ķīmiski stabilus/noturīgus savienojumus, tiek ierosinātas ķīmiskās reakcijas starp piesārņotājiem un stabilizējošajām vielām.

Sanācijas metodes galvenais darbības princips balstās uz piesārņojuma iekonservēšanu izmantojot vai nu grunts un piesārņojuma sasaistošus materiālus, piemēram, cementu, bentonītu, kalki, mālus, u.c., vai pārvēršot piesārņojumu neitrālā, nekaitīgā savienojumā, tādējādi ierobežojot piesārņojuma kustību vai šķīdību.

Šajā alternatīvā tiks veikta piesārņotās grunts stabilizācija visā piesārņotajā areālā, tādējādi to pilnībā iekonservējot, kā arī novēršot iespējamo piesārņojošo vielu migrāciju dabīgās gruntsūdens plūsmas virzienā.

Stabilizāciju var veikt divos dažādos veidos:

- grunts un piesārņojuma saistvielas samaisot grunts masīvā darbu teritorijā (*in-situ*), kam parasti izmanto urbumu urbšanu, piedevu injicēšanu un samaisīšanu ar piesārņoto grunti;
- gadījumos, kad piesārņojums atrodas pietiekami sekli, var veikt, tā ekskavāciju un samaisīšanu virs zemes (*ex-situ*).

Metode ir piemērota visiem piesārņojuma veidiem, izņemot organiskās vielas un pesticīdus.

Alternatīvas Nr.3 priekšrocības:

- metode atbilst ilgtspējīgas piesārņojuma attīrīšanas nosacījumiem;
- vidēji ātrs teritorijā esošā piesārņojuma sanācijas veids (materiālu var atkārtoti izmantot pēc tā atbilstošas validēšanas);
- ierobežota piesārņojuma migrācija no un uz blakus teritorijām;
- relatīvi zemas kopējās izmaksas, lielākoties saistītas ar piesārņotās grunts un saistvielas samaisīšanu teritorijā.
- nav nepieciešami izdevumi sanācijas tehniskā projekta izstrādei un saskaņošanai;
- nav transportēšanas izmaksas piesārņojuma izvešanai utilizācijai/attīrīšanai ārpus teritorijas;
- atkritumi ir "resurss" un tiek izmantoti uz vietas
- iespējams stabilizēt dažādus piesārņotāju veidus, kā arī dažādus to sajaukumus;
- pilnībā pietiek ar esošo informāciju par teritorijas ģeoloģisko stāvokli;
- procesa realizācijas laikā var iekļaut aktivitātes teritorijas ģeotehnisko uzlabojumu veikšanai.

Alternatīvas Nr.3 trūkumi:

- piesārņojums netiek attīrīts, tas paliek grunts masīvā saistītā veidā;

- ilgāks darbu sagatavošanās posms (jāveic eksperimenti efektīvāko saistvielu piemeklēšanai, kas saistīts ar laboratorijas eksperimentiem un analīzēm);
- nepieciešams ilgstošs erozijas riska monitorings;
- sanācijas procesu var sadārdzināt efektīvākās saistvielas iegāde un transportēšana uz darbu objektu;
- apstrādātā grunts apjoma ievērojama palielināšanās (izplešanās sacementējot);
- grunts un saistvielas maisīšanas procesā var veidoties izplūdes gāzes, troksnis un putekļi;
- darbu izpildes laikā pazeminās ainavas estētiskā vērtība un teritorijas izmantošanas iespējas.

Alternatīvas Nr.3 papildus piezīmes:

- neveicot teritorijā esošo būvju un komunikāciju demontāžas darbus, nav iespējams tehniski veikt efektīvu šīs attīrīšanas metodes pielietošanu;
- nav piemērojamas IVN vai piesārņojošo darbību procedūras;
- nepieciešama zemes darbu atļauja atbilstoši Valmieras pilsētas sasītošo noteikumu Nr. 196 “Inženierkomunikāciju un transportbūvju aizsardzība Valmieras pilsētā”;
- pirms sanācijas darbu sākšanas nepieciešams sagatavot sanācijas Darbu programmu un saskaņot ar VVD Valmieras RVP;
- metodes pielietošana pieļauj atsevišķas negatīvas ietekmes, kā troksnis, putekļi, izplūdes gāzes, iespējamās arī NP raksturīgās smakas.

In-situ grunts stabilizācija un solidifikācija metode Latvijā, līdz šim nav pielietota.

Darbu izpildes termiņš: 1 - 2 gadi.

Kopējās izmaksas: 2 500 000 – 2 600 000 EUR bez PVN.

Alternatīvas Nr.3 realizēta projekta piemērs

Cork Road, Waterford, Īrija – supermārketā būvniecības vietā fiksēts grunts un gruntsūdens piesārņojums ar ogļūdeņražiem, kas visticamāk radies blakus teritorijā cauruļvadu un uzglabāšanas tvertņu dehermetizācijas rezultātā degvielas uzpildes stacijas darbības ietvaros.

Sanācijas metode: *in-situ* grunts stabilizācija, lai attīrītu aptuveni 9,200 m³ piesārņotas grunts uz vietas objektā. Darbi tika veikti 3 mēnešu laikā saskaņā ar Vides aizsardzības aģentūras izdotu konkrētu licenci. *In-situ* stabilizācijas process ļauj veikt piesārņotas grunts attīrīšanu, neveicot tās izrakšanu, transportēšanu un uzkrāšanu.

Sasniegtie rezultāti: sanācijas projekts tikai veiksmīgi pabeigts, ar rezultātiem, kas norāda, ka novērsti turpmākie draudi videi un iedzīvotāju veselībai [3].

Budbrooke industriālais centrs Vorikā, Apvienotajā Karalistē. Teritorija, kur plānota jauna ražošanas ēkas celtniecība. Izpētes laikā konstatēts, ka plānotajā būvniecības teritorijā ir piesārņojums, kas radies ražošanas procesu laikā iepriekšējos gados. Fiksētais piesārņojums ir organsisks un sastāv no kopējiem naftas produktu ogļūdeņražiem un hlorētiem šķīdinātājiem.



Sanācijas metode: in-situ un ex-situ piesārņotās grunts stabilizācija un reaktīvās barjeras ierīkošana pielietojot E-Clay. Papildus sanācijas darbiem tika veikts piesārņojuma monitorings.



Sasniegtie rezultāti: izskalošanas testi un gruntsūdens monitoringa rezultāti liecina par apmierinošu teritorijas sanāciju ar stabilizācijas metožu kopējo integrāciju. Pielietotā sanācijas metode ļāva nedemontēt esošo ēku, tādējādi ietaupot klienta finanšu līdzekļus [3].

2.5. Piesārņojuma attīrīšanas alternatīva Nr. 4 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode; *in-situ* filtrējošās barjeras ierīkošana un *in-situ* piesārņojuma ķīmiskā oksidācija

NPPS likvidācija – *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode

Hidrodinamiskās atsūkņēšanas metode, visefektīvāk pielietojama vieglo NP, kuri akumulējas uz gruntsūdens virsmas, atsūkņēšanai. Metode tiek pielietota arī ūdenī izšķīdušo naftas produktu un naftas produktu emulsijas atsūkņēšanai.

Grunts un gruntsūdens NP piesārņojuma attīrīšanas efektivitāte ir ļoti atkarīga no grunts filtrācijas īpašībām. Ja naftas produktus akumulējošā grunts kolektora filtrācijas koeficients $K > 10$ m/dnn, ar šo metodi iespējams samazināt piesārņojuma līmeni līdz 80%. Ja K svārstās 1-10 m/dnn, tad piesārņojuma samazināšana nepārsniegs 50 – 60 %.

Tātad, jo mazāks grunts kolektora filtrācijas koeficients, jo mazāk gravitācijas ietekmē grunts atdod adsorbētos naftas produktus un lielākā NP daļa paliek grunts porās un kapilāros. Tāpēc, lai palielinātu NP atsūkņēšanas efektivitāti, piesārņojuma kolektorā ir jārada negatīvs spiediens, t.i., gruntī jārada vakuums, pielietojot vakuuma atsūkņēšanas iekārtu.

Efektīvākā, tehnoloģiski piemērotākā risinājuma pielietošana (t.sk. pareiza aku diametra, apbēruma, filtra konstrukcijas dziļuma izbūve, utt) precizējama pilotprojekta realizācijas gaitā.

Piesārņojuma ar NP migrācijas ierobežošana – *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana
In-situ filtrējošā reaktīvā barjera - sanācijas metodes galvenais darbības princips balstās uz piesārņojošo vielu migrācijas aizturēšanu dabīgās gruntsūdens plūsmas virzienā. Barjera ir unikāla ar to, ka tā sastāv no reaktīvā materiāla (polsterēti modificēti māli, kas ir poraini, nodrošinot caurlaidīgu barotni), kas ir sajaukts *in situ* ar esošo grunti.

In-situ reaktīvās barjeras tehnoloģija ir atzīta par ļoti efektīvu piesārņotu gruntsūdeņu apstrādes veidu, kas spēj ierobežot plašu piesārņojošo vielu klāstu, tostarp piesārņojumu ar ogļūdeņražiem (piemēram, kopējais naftas ogļūdeņražu saturs, policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži, hlorētie ogļūdeņraži u.c.) un neorganiskiem piesārņojumiem (ieskaitot metālus, sešvērtīgo hromu, cianīdu, amoniju u.c.).

Grunts piesārņojuma ar NP attīrīšana – *in-situ* piesārņojuma ķīmiskā oksidācija
In-situ ķīmiskās oksidācijas pamatprincips ir ķīmiska preparāta (oksidanta) ievadīšana grunts masīvā ar mērķi veikt gruntsūdens un grunts piesārņotāja (šajā gadījumā naftas produkti) noārdīšanu (sadališanu) videi nekaitīgos ķīmiskos savienojumos, kā arī bagātināt piesārņojuma izplatības matricu ar skābekli, tādējādi veicinot piesārņojumu noārdošo baktēriju vairošanos un aktivizējot bioloģiskos naftas produktu piesārņojuma noārdīšanas procesus.

In-situ ķīmiskajā oksidācijā tiek plaši izmantoti ūdeņraža peroksīds (H_2O_2) vai arī modificēts Fentona reaģents ($H_2O_2 + FeSO_4$), kālija un nātrija permanganāti ($KMnO_4$, $NaMnO_4$), Nātrija persulfāts ($Na_2 S_2 O_8$) un ozons (O_3).

Kā oksidants, naftas produktu piesārņojuma likvidēšanā, visplašāk tiek izmantots katalizēts ūdeņraža peroksīds (H_2O_2), ozons (O_3) vai arī abi kopā. Abi šie oksidanti ir apveltīti ar augstu oksidācijas potenciālu un ir vieni no ekoloģiski nekaitīgākiem gruntsūdens attīrīšanā, jo ķīmiskās reakcijas rezultātā neveidojas kaitīgi blakus produkti. Oksidanti veicina gruntī sasaistīto NP desorbiciju, bagātina gruntsūdeni ar skābekli, kas veicina piesārņojuma biodegradāciju.

Ķīmiskās oksidācijas preparātu injekcijām naftas produktu degradācijai tiek izmantots ķīmisko preparātu (Fentona reaģents) injekcijas aku tīkls.

Fentona reaģents tiek injicēts tieši grunts piesārņojuma izplatības intervālā.

Lai paaugstinātu naftas piesārņojuma noārdīšanas efektivitāti (ķīmiskās oksidācijas potenciālu), kopā ar Fentona reaģentu paredzēts injicēt ozonu (O_3). Ozona sagatavošanai tiks izmantots ozona ģenerators.

Ūdeņraža peroksīds un Fentona reakcija paaugstina izšķīdušā skābekļa koncentrāciju gruntsūdenī, kas savukārt pastiprina piesārņojuma biodegradāciju.

NP piesārņojuma oksidācijas metodika var tikt pielietota 2 (divos) veidos:

- oksidanta injekcijas tiek kombinētas ar gruntsūdens atsūkņēšanu, tādā veidā aktivizējot pazemes ūdens cirkulāciju piesārņotās grunts masīvā, paplašinot oksidanta iedarbības laukumu (zonu) piesārņotās grunts matricā;
- oksidanta injekcijas bez gruntsūdens atsūkņēšanas.

Efektīvākas tehnoloģijas pielietošanas paveids precizējams pilotprojekta realizācijas laikā, kad paredzēts testēt ķīmiskā oksidanta pielietojamās koncentrācijas un sastāvu, kā arī piemērotāko pielietošanas metodi.

Alternatīvas Nr.4 priekšrocības:

- metode atbilst ilgtspējīgas piesārņojuma attīrīšanas nosacījumiem;
- vidēji ātrs teritorijā esošā piesārņojuma sanācības veids;
- relatīvi zemas kopējās izmaksas;
- nav nepieciešami izdevumi sanācības tehniskā projekta izstrādei un saskaņošanai;
- nav transportēšanas izmaksas piesārņojuma izvešanai utilizācijai/attīrīšanai ārpus teritorijas;
- sasniedzama ļoti augsta piesārņojuma attīrīšanas pakāpe (63 -99) %;
- ērti savietojama ar hidrodinamiskās vai arī vakuuma atsūkņēšanas, jo oksidantu injekcijām var tikt izmantotas ierīkotās atsūkņēšanas un monitoringa akas;
- attīra dažādus piesārņotāju veidus, kā arī dažādus to sajaukumus;
- nav nepieciešams ilgstošs monitorings;
- var saglabāt lielāko daļu teritorijā esošo būvju un komunikāciju;
- pilnībā pietiek ar esošo informāciju par teritorijas ģeoloģisko stāvokli.

Alternatīvas Nr.4 trūkumi:

- ilgāks darbu sagatavošanās posms (jāveic pilotprojekts, kas saistīts ar laboratorijas eksperimentiem un analīzēm);
- sanācības procesu var sadārdzināt efektīvākā reaģenta iegāde un transportēšana uz darbu objektu;
- sanācības efektivitāti var pasliktināt teritorijā esošais grunts kolektora filtrācijas koeficients.

Alternatīvas Nr.4 papildus piezīmes:

- nav piemērojamas IVN vai piesārņojošo darbību procedūras;
- nepieciešama zemes darbu atļauja atbilstoši Valmieras pilsētas sasītošo noteikumu Nr. 196 "Inženierkomunikāciju un transportbūvju aizsardzība Valmieras pilsētā";
- pirms sanācības darbu sākšanas nepieciešams sagatavot sanācības Darbu programmu un saskaņot ar VVD Valmieras RVP;
- metodes pielietošana pieļauj atsevišķas negatīvas ietekmes, kā troksnis, putekļi, izplūdes gāzes, iespējamas arī NP raksturīgās smakas

Darbu izpildes termiņš: 2 - 3 gadi.

Kopējās izmaksas: 370 000 – 450 000 EUR bez PVN.

2.6. Alternatīva Nr. 5 - “Nulles” jeb “nedarīt neko”

Kā viena no alternatīvām ir tā saucamais “0 scenārijs”, kad faktiski nekādas papildus darbības bijusī naftas bāzes apkārtnē Lapu ielā 3, Lapu ielā 5 un Marijas ielā 20, Valmierā netiek veiktas.

Tomēr šāda scenārija īstenošana nav pieļaujama, vairāku būtisku iemeslu dēļ:

- piesārņojuma līmenis saskaņā ar Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem arī pēc jau agrāk realizētajiem sanācijas pasākumiem (kas neaptvēra visu piesārņoto teritoriju) atbilst stipra piesārņojuma līmenim gan gruntī, gan gruntsūdenī un, kā liecina pieejamie literatūras avoti, periodiski arī virszemes ūdeņos (īpaši pirms sanācijas darbu uzsākšanas). Tas nozīmē, ka, nerealizējot sanācijas pasākumus, faktiski tiktu pārkāpti Latvijas Republikas likumi, Ministru kabineta noteikumi un citi saistošie normatīvie akti;
- metode neatbilst vides aizsardzības un sabiedrības interesēm, kā arī nav uzskatāma par ilgtspējīgu;
- šī brīža finansiālie ietaupījumi nākotnē var pārvērsties par izdevumiem dubultā.

Alternatīvas Nr.5 priekšrocības:

- lēta pašizmaksa;
- pastāvīgs (ilgstošs) attīrīšanas process - pašattīrīšanās;
- sanācijas procesā nav nepieciešami būtiski papildus resursi, kā, piemēram, elektroenerģija, ūdens, papildus reaģenti u. c.;
- nav nepieciešami izdevumi sanācijas tehniskā projekta izstrādei un saskaņošanai;
- pilnībā pietiek ar esošo informāciju par teritorijas ģeoeoloģisko stāvokli.

Alternatīvas Nr.5 trūkumi:

- piesārņojums netiek attīrīts, tas paliek grunts masīvā saistītā veidā;
- metode neatbilst ilgtspējīgas piesārņojuma attīrīšanas nosacījumiem;
- metode neatbilst LR likumdošanā noteiktajiem piesārņojuma attīrīšanas nosacījumiem;
- salīdzinoši ilgstošs teritorijā esošā piesārņojuma likvidācijas veids;
- metode piemērota lielākoties tikai zemas-vidējas piesārņojuma koncentrācijas gadījumā;
- var rasties nepieciešamība pēc sanācijas procesa pastiprinātiem kontroles mehānismiem (laboratorijas analīzēm u. c.).

Alternatīvas Nr.5 papildus piezīmes:

- jebkurā gadījumā jāveic teritorijas demontāžas un piesārņojuma avota likvidācijas darbi.

3. SANĀCIJAS METOŽU – IESPĒJAMĀS PIESĀRŅOJUMA ATTĪRĪŠANAS

ALTERNATĪVU RISKU IZVĒRTĒŠANA

3.1. Alternatīvas Nr. 1 - kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode; *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana un *ex-situ* metode - piesārņotās grunts ekskavācija un aizvešana glabāšanai bīstamo atkritumu poligonā risku izvērtēšana

Kopā: 36

3	- augsta riska ietekme
2	- vidēja riska ietekme
1	- zema riska ietekme

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
1. Vides riski				
⇒ sanācijas mērķu sasniegšana			1	
⇒ piesārņojuma samazināšanās			1	
⇒ gaisa piesārņojums	3			Grunts transportēšanas optimizācija, pielietojot kravietilpīgāku smago transportu, tā samazinot nepieciešamo reisu skaitu.
⇒ virszemes ūdens piesārņojums		2		Izraktās piesārņotās grunts atbēršana īslaicīgam laika periodam, speciāli aprīkotā vietā. Grunts transportēšanas kastēm papildus tiks nodrošināta hermetizācija.
⇒ atkārtota grunts un gruntsūdens piesārņošana		2		Izraktās piesārņotās grunts atbēršana īslaicīgam laika periodam, speciāli aprīkotā vietā.
⇒ specifisku ķīmisko vielu noplūde apkārtējā vidē			1	
⇒ putekļu rašanās		2		Piesārņotās grunts atbērtnes apsegšana ar specializētu pārklāju. Grunts transportēšanas kastēm papildus tiks nodrošināta hermetizācija.
⇒ trokšņu rašanās		2		Plānotie rakšanas un transportēšanas darbi tiks veikti darba laikā.
⇒ smaku rašanās		2		Piesārņotās grunts atbērtnes apsegšana ar specializētu pārklāju.

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
2. Tehnoloģiskie riski				
⇒ sanācijas metodes neatbilstība konkrētā objekta teritorijai			1	
⇒ sanācijas ilgums konkrētās metodes pielietošanā			1	
⇒ dabas resursu izmantošana attīrīšanas procesos			1	
⇒ elektroenerģijas patēriņš attīrīšanas procesā	3			Vakuum-atsūkņēšanas sistēmas darbības efektivitātes paaugstināšana, samazinot nepieciešamo NPPS likvidācijas laika periodu.
⇒ specializētas iekārtas			1	
⇒ smagais transports	3			Tiks sagatavotas speciālas atļaujas bīstamo atkritumu savākšanai un transportēšanai. Bīstamo kravu transportēšana tiks izpildīti ADR nosacījumi, grunts transportēšanas kastēm tiks nodrošināta papildus hermetizācija.
⇒ sanācijas darbu kontrole			1	
⇒ klimatiskie apstākļi		2		Sanācijas darbu laika grafika izstrāde.
3. Finanšu riski				
⇒ sanācijas darbu izmaksu pieaugums		2		Pirms sanācijas darbu uzsākšanas vēlamā precīzēt NPPS areālu robežas.
⇒ iespējamie nākotnes ienākumi			1	
⇒ sanācijas darbu izmaksu neattiecināšana			1	
4. Citi				
⇒ sabiedrības intereses			1	
⇒ tūrisms un aktīvā atpūta			1	
⇒ zemes lietošanas ierobežojumi			1	

3.2. Alternatīvas Nr. 2 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode; *in-situ* filtrējošās barjeras ierīkošana un *in-situ* grunts stabilizācija risku izvērtēšana

Kopā: **34**

3	- augsta riska ietekme
2	- vidēja riska ietekme
1	- zema riska ietekme

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
1. Vides riski				
⇒ sanācijas mērķu sasniegšana			1	
⇒ piesārņojuma samazināšanās			1	
⇒ gaisa piesārņojums		2		Saistvielu transportēšana, grunts un saistvielu maisīšanas tehnikas izvēle ar mazākiem CO ₂ , efektīva darbu grafika izveide.
⇒ virszemes ūdens piesārņojums			1	
⇒ atkārtota grunts un gruntsūdens piesārņošana		2		Pirms sanācijas veikšanas tiks veikti eksperimenti efektīvāko saistvielu piemeklēšanai, laboratorijas eksperimenti un analīzēs.
⇒ specifisku ķīmisko vielu noplūde apkārtējā vidē			1	
⇒ putekļu rašanās			1	
⇒ trokšņu rašanās		2		Grunts un saistvielas maisīšanas procesi tiks veikti darba laikā.
⇒ smaku rašanās			1	
2. Tehnoloģiskie riski				
⇒ sanācijas metodes neatbilstība konkrētā objekta teritorijai			1	
⇒ sanācijas ilgums konkrētās metodes pielietošanā			1	
⇒ dabas resursu izmantošana attīrīšanas procesos			1	
⇒ elektroenerģijas patēriņš attīrīšanas procesā	3			Vakuums-atsūkņēšanas sistēmas darbības efektivitātes paaugstināšana, samazinot nepieciešamo NPPS likvidācijas laika periodu.
⇒ specializētas iekārtas		2		Piesārņotās grunts un saistvielas maisīšanai jāizmanto specifisks aprīkojums, atkarībā no tā

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
				jaudas parametriem var izmainīties sanācijas projekta realizācijas termiņi.
⇒ smagais transports			1	
⇒ sanācijas darbu kontrole	3			Sanācijas darbu ietvaros tiks veikti grunts un saistvielu proporciju kontroles pasākumi. Pēc sanācijas jāveic ilglaicīgs gruntsūdens monitorings.
⇒ klimatiskie apstākļi		2		Sanācijas darbu laika grafika izstrāde.
3. Finanšu riski				
⇒ sanācijas darbu izmaksu pieaugums		2		Pirms sanācijas darbu uzsākšanas vēlams precizēt NPPS areālu robežas.
⇒ iespējamie nākotnes ienākumi			1	
⇒ sanācijas darbu izmaksu neattiecināšana			1	
4. Citi				
⇒ sabiedrības intereses			1	
⇒ tūrisms un aktīvā atpūta			1	
⇒ zemes lietošanas ierobežojumi		2		Uzsākot sanācijas darbus, jau ir jābūt skaidram, kāds teritorijas izmantošanas veids paredzēts nākotnē.

3.3. Alternatīvas Nr. 3 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūknēšanas metode un *in-situ* grunts masīva stabilizācija risku izvērtēšana

Kopā: **34**

3	- augsta riska ietekme
2	- vidēja riska ietekme
1	- zema riska ietekme

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
1. Vides riski				
⇒ sanācijas mērķu sasniegšana			1	
⇒ piesārņojuma samazināšanās			1	
⇒ gaisa piesārņojums		2		Saistvielu transportēšana, grunts un saistvielu maisīšanas tehnikas izvēle ar mazākiem CO ₂ , efektīva darbu grafika izveide.

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
⇒ virszemes ūdens piesārņojums			1	
⇒ atkārtota grunts un gruntsūdens piesārņošana		2		Pirms sanācijas veikšanas tiks veikti eksperimenti efektīvāko saistvielu piemeklēšanai, laboratorijas eksperimenti un analīzēs.
⇒ specifisku ķīmisko vielu noplūde apkārtējā vidē			1	
⇒ putekļu rašanās			1	
⇒ trokšņu rašanās		2		Grunts un saistvielas maisīšanas procesi tiks veikti darba laikā.
⇒ smaku rašanās			1	
2. Tehnoloģiskie riski				
⇒ sanācijas metodes neatbilstība konkrētā objekta teritorijai			1	
⇒ sanācijas ilgums konkrētās metodes pielietošanā			1	
⇒ dabas resursu izmantošana attīrīšanas procesos			1	
⇒ elektroenerģijas patēriņš attīrīšanas procesā	3			Vakuums-atsūknēšanas sistēmas darbības efektivitātes paaugstināšana, samazinot nepieciešamo NPPS likvidācijas laika periodu.
⇒ specializētas iekārtas		2		Piesārņotās grunts un saistvielas maisīšanai jāizmanto specifisks aprīkojums, atkarībā no tā jaudas parametriem var izmainīties sanācijas projekta realizācijas termiņi.
⇒ smagais transports			1	
⇒ sanācijas darbu kontrole	3			Sanācijas darbu ietvaros tiks veikti grunts un saistvielu proporciju kontroles pasākumi. Pēc sanācijas jāveic ilglaicīgs gruntsūdens monitorings.
⇒ klimatiskie apstākļi		2		Sanācijas darbu laika grafika izstrāde.
3. Finanšu riski				
⇒ sanācijas darbu izmaksu pieaugums		2		Pirms sanācijas darbu uzsākšanas vēlam precizēt NPPS areālu robežas.
⇒ iespējamie nākotnes ienākumi			1	

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
⇒ sanācijas darbu izmaksu neattiecināšana			1	
4. Citi				
⇒ sabiedrības intereses			1	
⇒ tūrisms un aktīvā atpūta			1	
⇒ zemes lietošanas ierobežojumi		2		Uzsākot sanācijas darbus, jau ir jābūt skaidram, kāds teritorijas izmantošanas veids paredzēts nākotnē.

3.4. Alternatīvas Nr. 4 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūknēšanas metode; *in-situ* filtrējošās barjeras ierīkošana un *in-situ* piesārņojuma ķīmiskā oksidācija risku izvērtēšana

Kopā: 35

3	- augsta riska ietekme
2	- vidēja riska ietekme
1	- zema riska ietekme

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
1. Vides riski				
⇒ sanācijas mērķu sasniegšana		2		Jāizvērtē pareizākā un efektīvākā tehnoloģiju pielietošana konkrētajam objektam.
⇒ piesārņojuma samazināšanās			1	
⇒ gaisa piesārņojums			1	
⇒ virszemes ūdens piesārņojums			1	
⇒ atkārtota grunts un gruntsūdens piesārņošana			1	
⇒ specifisku ķīmisko vielu noplūde apkārtnējā vidē			1	
⇒ putekļu rašanās			1	
⇒ trokšņu rašanās			1	
⇒ smaku rašanās			1	
2. Tehnoloģiskie riski				
⇒ sanācijas metodes neatbilstība konkrētā objekta teritorijai	3			Jāveic pilotprojekts, lai noteiktu pielietojamo metožu efektivitāti.
⇒ sanācijas ilgums konkrētās metodes pielietošanā	3			Sanācijas procesu var ietekmēt klimatiskie apstākļi, jāveic iekārtu siltināšana un apsilde.
⇒ dabas resursu izmantošana attīrīšanas procesos			1	

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
⇒ elektroenerģijas patēriņš attīrīšanas procesā	3			Vakuums-atsūkņēšanas sistēmas darbības efektivitātes paaugstināšana, samazinot nepieciešamo NPPS likvidācijas laika periodu.
⇒ specializētas iekārtas		2		Piesārņotās grunts un gruntsūdens attīrīšanai jāizmanto specifisks aprīkojums, atkarībā no tā jaudas parametriem var izmainīties sanācijas projekta realizācijas termiņi.
⇒ smagais transports			1	
⇒ sanācijas darbu kontrole		2		Sanācijas darbu ietvaros tiks veikti oksidācijas procesu kontroles pasākumi. Pēc sanācijas jāveic gruntsūdens monitorings.
⇒ klimatiskie apstākļi	3			Sanācijas darbu laika grafika izstrāde. Tehnoloģisko iekārtu aprīkošana atbilstoši klimatiskajiem apstākļiem.
3. Finanšu riski				
⇒ sanācijas darbu izmaksu pieaugums		2		Pirms sanācijas darbu uzsākšanas vēlams precizēt NPPS areālu robežas.
⇒ iespējamie nākotnes ienākumi			1	
⇒ sanācijas darbu izmaksu neattiecināšana			1	
4. Citi				
⇒ sabiedrības intereses			1	
⇒ tūrisms un aktīvā atpūta			1	
⇒ zemes lietošanas ierobežojumi			1	

3.5. Alternatīvas Nr. 5 – “Nulles” jeb “nedarīt neko” risku izvērtēšana

Kopā: 42

3	- augsta riska ietekme
2	- vidēja riska ietekme
1	- zema riska ietekme

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
1. Vides riski				
⇒ sanācijas mērķu sasniegšana	3			Nav definējami
⇒ piesārņojuma samazināšanās	3			Nav definējami
⇒ gaisa piesārņojums			1	

Iespējamie riski	Augsta	Vidēja	Zema	Risku novēršanas pasākumi
⇒ virszemes ūdens piesārņojums			1	
⇒ atkārtota grunts un gruntsūdens piesārņošana			1	
⇒ specifisku ķīmisko vielu noplūde apkārtējā vidē			1	
⇒ putekļu rašanās			1	
⇒ trokšņu rašanās			1	
⇒ smaku rašanās			1	
2. Tehnoloģiskie riski				
⇒ sanācijas metodes neatbilstība konkrētā objekta teritorijai	3			Nav definējami
⇒ sanācijas ilgums konkrētās metodes pielietošanā	3			Nav definējami
⇒ dabas resursu izmantošana attīrīšanas procesos			1	
⇒ elektroenerģijas patēriņš attīrīšanas procesā			1	
⇒ specializētas iekārtas			1	
⇒ smagais transports			1	
⇒ sanācijas darbu kontrole	3			Nav definējami
⇒ klimatiskie apstākļi			1	
3. Finanšu riski				
⇒ sanācijas darbu izmaksu pieaugums	3			Nav definējami
⇒ iespējamie nākotnes ienākumi	3			Nav definējami
⇒ sanācijas darbu izmaksu neattiecināšana			1	
4. Citi				
⇒ sabiedrības intereses	3			Nav definējami
⇒ tūrisms un aktīvā atpūta		2		Nav definējami
⇒ zemes lietošanas ierobežojumi	3			Nav definējami

4. PIEMĒROTĀKĀ SANĀCIJAS METODE – PIESĀRŅOJUMA ATTĪRĪŠANAS

ALTERNATĪVA

Pamatojoties uz piemērotāko sanācijas metožu – piesārņojuma attīrīšana alternatīvu riska novērtējumu un izmaksu izvērtējumu, par ilgtspējīgāko, tehniski un ekonomiski pamatotāko teritorijas atveseļošanas metodi bijušajā naftas bāzes apkārtnē, Lapu ielā 3, Lapu ielā 5 un Marijas ielā 20, Valmierā, **atzīstama alternatīvas Nr. 2 – kombinētas: *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode; *in-situ* filtrējošās barjeras ierīkošana un *in-situ* grunts augšējā slāņa stabilizācija.**

Alternatīva paredz vairāku metožu kombināciju:

- NPPS likvidācija – *in-situ* hidrodinamiskā atsūkņēšanas metode;
- piesārņojuma ar NP migrācijas ierobežošana – *in-situ* filtrējošās reaģentu barjeras ierīkošana;
- grunts piesārņojuma ar NP attīrīšana - *in-situ* grunts stabilizācija - kārtas (± 0.5 m slānis) stabilizācija visā piesārņotajā areālā, tādējādi to iekonservējot.

Par galvenajiem šīs sanācijas metodes priekšrocībām uzskatāms:

- metodes atbilst ilgtspējīgiem piesārņojuma attīrīšanas nosacījumiem – tiek realizēta teritorijas atveseļošana, nepārvietojot piesārņojumu uz citām teritorijām;
- visas paredzētās sanācijas darbu metodes pielietojams savstarpējā mijiedarbībā, kas būtiski samazina nepieciešamo laika periodu;
- atkritumi ir “resurss” un tiek izmantoti uz vietas
- vidēji ātrs teritorijā esošā piesārņojuma sanācijas veids (materiālu var atkārtoti izmantot pēc tā atbilstošas validēšanas);
- optimālas izmaksas;
- nav nepieciešami izdevumi sanācijas tehniskā projekta izstrādei un saskaņošanai;
- ierobežo piesārņojuma migrāciju no blakus esošajām teritorijām, šajā gadījumā no bijušās naftas bāzes centrālās daļas;
- nav transportēšanas izmaksas piesārņojuma izvešanai utilizācijai/attīrīšanai ārpus teritorijas;
- iespējams stabilizēt dažādus piesārņotāju veidus, kā arī dažādus to sajaukumus;
- pilnībā pietiek ar esošo informāciju par teritorijas ģeokoloģisko stāvokli;
- procesa realizācijas laikā var iekļaut aktivitātes teritorijas ģeotehnisko uzlabojumu veikšanai.

Par galvenajiem šīs sanācijas metodes trūkumiem uzskatāms:

- piesārņojums netiek attīrīts, tas paliek grunts masīvā saistītā veidā;
- pazeminās teritorijas izmantošanas iespējas.

5. PRIEKŠLIKUMI TERITORIJU TURPMĀKAJAI IZMANTOŠANAI

Sanācijas objekts sastāv no trim atsevišķām teritorijām:

- Lapu iela 3, Valmiera – kadastra Nr. 96010131004, teritorijas funkcionālais zonējums atbilstoši Valmieras pilsētas teritorijas plānojumam – rūpnieciskās apbūves teritorija;
- Lapu iela 5, Valmiera - kadastra Nr. 96010131003, teritorijas funkcionālais zonējums atbilstoši Valmieras pilsētas teritorijas plānojumam – rūpnieciskās apbūves teritorija;
- Marijas iela 20, Valmiera - kadastra Nr. 96010131002, teritorijas funkcionālais zonējums atbilstoši Valmieras pilsētas teritorijas plānojumam – savrupmāju apbūves teritorija [8].

Lapu iela 3 un Lapu iela 5

Rūpnieciskās apbūves teritorija (R) ir funkcionālā zona, ko nosaka, lai nodrošinātu rūpniecības uzņēmumu darbībai un attīstībai nepieciešamo teritorijas organizāciju, inženiertehnisko apgādi un transporta infrastruktūru.

Rūpnieciskās apbūves teritorijas galvenie izmantošanas veidi ir:

- rūpnieciskā apbūve un teritorijas izmantošana;
- tehniskā apbūve un teritorijas izmantošana.

Rūpnieciskās apbūves teritorijā, kā papildizmantošanas veidu, var noteikt publisko apbūvi un teritorijas izmantošanu:

- biroju ēku apbūve;
- tirdzniecības un pakalpojumu objektu apbūve;
- aizsardzības un drošības iestāžu apbūve.

Izvērtējot atrašanās vietu un teritoriju funkcionālo zonējumu tiek piedāvātas teritorijas turmākās izmantošanas alternatīvas:

- zemes gabala ilglaicīga iznomāšana rūpnieciskās ražošanas attīstībai;
- zemes gabala nodošana (pārdošana) investoru pārvaldībā rūpnieciskās ražošanas attīstībai.

Marijas iela 20

Savrupmāju apbūves teritorija (DzS) ir funkcionālā zona, ko nosaka, lai nodrošinātu mājokļa funkciju savrupam dzīvesveidam, paredzot atbilstošu infrastruktūru, un kuras galvenais izmantošanas veids ir savrupmāju un vasarnīcu apbūve.

Savrupmāju apbūves teritorijā var noteikt šādus papildus izmantošanas veidus:

- publiskā apbūve un teritorijas izmantošana:
 - o tirdzniecības un pakalpojumu objektu apbūve;
 - o tūrisma un atpūtas iestāžu apbūve;
 - o izglītības un zinātnes iestāžu apbūve;
 - o veselības aizsardzības iestāžu apbūve;
 - o sociālās aprūpes iestāžu apbūve;
 - o dzīvnieku aprūpes iestāžu apbūve;
- publiskā ārtelpa (ar vai bez labiekārtojuma);
- dārza māju apbūve.

Izvērtējot atrašanās vietu un teritoriju funkcionālo zonējumu tiek piedāvātas teritorijas turpmākās izmantošanas alternatīvas:

- zemes gabala ilglaicīga iznomāšana tirdzniecības un pakalpojumu objektu apbūvei;
- zemes gabala nodošana (pārdošana) investoru pārvaldībā tirdzniecības un pakalpojumu objektu apbūvei.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Kalpišs K., Pārskats par pirmssanācības detalizēto ģeokoloģisko izpēti potenciāli piesārņotā teritorijā bijušās naftas bāzes apkārtnē, Lapu ielā 3, Lapu ielā 5 un Marijas ielā 20, Valmierā. Piņķi 2019. gada aprīlis.
2. <https://clu-in.org/>
3. <https://www.envirotreat.com/>
4. <https://frtr.gov/>
5. https://issuu.com/vidzemesplanosanasregions/docs/rokasgramata_piesarnoto_vietu_plano
6. www.likumi.lv
7. www.olaine.lv
8. www.valmiera.lv
9. 01.07.2001. likums „Par piesārņojumu” (tekstā - likums „Par piesārņojumu”);
10. 02.11.2006. likums „Vides aizsardzības likums” (tekstā- „Vides aizsardzības likums”);
11. 20.12.2012. Latvijas Nacionālās attīstības plāns 2014.-2020. gadam (tekstā – Nacionālās attīstības plāns);
12. 29.10.2005. Ministru kabineta (turpmāk-MK) noteikumi Nr.804 „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” (tekstā - 29.10.2005. MK noteikumi Nr.804);
13. 04.04.2002. MK noteikumi Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (tekstā - 04.04. 2002. MK noteikumi Nr.118);
14. 17.05.2007. MK noteikumu Nr.281 Noteikumi par preventīvajiem un sanācijas pasākumiem un kārtību, kādā novērtējams kaitējums videi un aprēķināmas preventīvo, neatliekamo un sanācijas pasākumu izmaksas” (tekstā - 17.05.2007. MK noteikumi Nr.281);
15. 28.11.2001. MK noteikumi Nr.483 „Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšanas un reģistrācijas kārtība” (tekstā - 28.11.2001. MK noteikumi Nr.483).