

# VKG Oil AS tootmisterrituumi lähteolukorra aruanne

Kohtla-Järve 2015

## Sisukord

|  |    |
|--|----|
| 1. Sissejuhatus .....  | 4  |
| 2. VKG Oil AS kasutatavad, toodetavad ja keskkonda suunatavad ohtlikud ained ..... | 5  |
| 3. Ohtlike ainete pinnase ja põhjavee saastamise võime .....                       | 6  |
| 4. Ohtlike ainete pinnasesse sattumise võimalikkus.....                            | 7  |
| 5. Tegevuskoha iseloomustus .....  | 8  |
| 5.1. Piirkonna maakasutus .....  | 8  |
| 5.2. Piirkonna geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused.....                 | 10 |
| 5.2.1. Geoloogia .....   | 10 |
| 5.2.2. Hüdrogeoloogia .....  | 11 |
| 6. Jääkreostus .....   | 13 |
| 6.1. Pinnase ja veereostuse olemus ja leviku seaduspärasused.....                  | 14 |
| 6.1.1. Pinnasereostus.....   | 14 |
| 6.1.2. Veest kergemad naftaproduktid .....   | 15 |
| 6.1.3. Veest raskemad naftaproduktid .....   | 16 |
| 6.2. Andmed varasema reostuse kohta .....  | 16 |
| 6.2.1. Põhjaveeseire.....  | 17 |
| 6.2.2. 1997. a. läbi viidud keskkonnanauudit .....                                 | 17 |
| 7. Käitisel läbiviidud uuringud .....  | 33 |
| 7.1. Proovivõtmise strateegia.....   | 33 |
| 7.1.1. Puurimine .....   | 35 |
| 7.1.2. Dokumenteerimine.....   | 35 |
| 7.1.3. Proovivõtt .....  | 36 |
| 7.1.4. Laboratoorsed uuringud.....   | 36 |
| 7.2. Keskkonnaseisund tootmisüksuste kaupa .....                                   | 36 |
| 7.2.1. Gaasigeneraatorijaam 3 (GGJ-3).....   | 36 |
| 7.2.2. Gaasigeneraatorijaam 4 (GGJ-4).....   | 38 |
| 7.2.3. Gaasigeneraatorijaam 5 (GGJ-5 ja 1000 T GG).....                            | 39 |
| 7.2.4. Raske- ja kerge-keskõli ettevalmistuse seade (RKÕES).....                   | 42 |
| 7.2.5. Generaatorõlide destillatsiooniseade .....                                  | 44 |
| 7.2.6. Petrpter 1, 2, 3.....   | 45 |
| 7.2.7. Õliladu .....   | 48 |
| 7.2.8. Elektroodkoksiseade.....  | 50 |
| 7.2.9. Defenoleerimiseseade .....  | 52 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 7.2.10. | Vaikude sünteesiseade .....   | 54 |
| 7.2.11. | Heitvee puhastamise ja neutraliseerimise tsehh.....                               | 55 |
| 7.3.    | Tegevuskoha kontseptuaalne mudel.....   | 58 |
| 7.4.    | Võrdlus lähteolukorraga käitise tegevuse lõpetamisel .....                        | 59 |
| 7.4.1.  | Koondandmed, mida kasutada võrdlusalusena tegevuse lõpetamisel .....              | 59 |
| 7.4.2.  | Pinnaseiseire käitise tegevuse lõpetamisel.....                                   | 59 |
| 7.4.3.  | Põhjavee lähteolukord. Võrdlus lähteolukorraga käitise tegevuse lõpetamisel ..... | 59 |
| 7.4.4.  | Pinnase lähteolukord. Võrdlus lähteolukorraga käitise tegevuse lõppemisel .....   | 60 |
| 7.4.5.  | Leevendavad meetmed .....   | 61 |
|         | Kasutatud kirjandus .....   | 68 |

## 1. Sissejuhatus

Lähtuvalt tööstusheite direktiivist (2010/75/EL) ja tööstusheite seaduse § 57, on käitaja kohustatud koostama ning loa andjale esitama lähteolukorra aruande, kui käitise tegevus on seotud ohtlike ainete kasutamise, tootmise või keskkonda viimisega. Tegemist on käitaja poolt koostatud dokumendiga, milles esitatakse andmed pinnase ja põhjavee asjakohaste ohtlike ainete saastatuse kohta käitise tegevuskohas. Lähteolukorra aruanne on võrdlusmaterjaliks käitise tegevuse täieliku lõppemise järgse olukorraga. Lähteolukorra aruande koostamisel on aluseks võetud Keskkonnaameti juhendmaterjal (versioon 1.0 20.09.2013), mis kirjeldab erinevaid etappe ja annab suuniseid vajalike tööde läbiviimiseks.

Aruande koostamist alustati olemasoleva olukorra analüüsiga, mille raames vaadeldi komplekslubadesnumbritega KKL/300389, L.KKL.IV-198338 ja L.KKL.IV-46640 toodud teavet VKG Oil AS tootmisterritooriumil kasutatavate ohtlike kemikaalide kohta. Küllastati käitise territooriumi, vaadeldi olemasolevat olukorda ning hinnati kemikaalide käitlemist. Oluline on mainida, et vaadeldaval alal on tegeletud põlevkivi töötlemisega juba 90 aastat ning sellest tulenevalt tekkinud jääkreostus. Oluline on edaspidi eristada praeguse tegevuse käigus tekkida võivat ja varasemalt pinnasesse ja põhjavette sattunud reostust.

Lähteolukorra aruandes tuuakse välja käitises tekkivate ja kasutatavate ohtlike ainete pinnase ja põhjavee saastamise võime ja nende kemikaalide tegelik võimalus sattuda pinnasesse ja põhjavette (pidades kinni kõigist tehnoloogilistest nõuetest ja reglementidest ning jälgides ohutuseeskirju on erinevate tõkestusmeetmete tõttu sisuliselt välistatud ohtlike ainete sattumine keskkonda). Keskkonnaameti lähteolukorra aruande koostamise juhendmaterjali punktide 1-3 põhjal on VKG Oil AS tootmisterritooriumil ohtlike ainete kasutamise kogusest tulenevalt ja jääkreostuse esinemise tõttu uuritava alal tarvis läbi viia lähteolukorra aruande koostamine.

## **2. VKG Oil AS kasutatavad, toodetavad ja keskkonda suunatatavad ohtlikud ained**

VKG Oil AS kuuluval maa-alal toimub keskkonnakompleksloa nr KKL/300389 alusel muude kütuste, sealhulgas põlevkivi utmine (2 190 000 t<sub>põlevkivi</sub>/a) Petroter käitistes, mille nimisoojusvõimsus on vähemalt 20 MW. Samuti toimub kompleksloa nr L.KKL.IV-198338 alusel Kiviter käitises põlevkiviõli tootmine, põlevkivikemikaalide ning koksi tootmine 1759862 (t<sub>põlevkivi</sub>/a). Vaikude sünteesi seadmel toimub keskkonnakompleksloa nr L.KKL.IV-46640 alusel karbamiidformaldehüüdvaikude (400 t/a), fenoolformaldehüüdvaikude (425 t/a), metüülresortsiinide (45 t/a) ja tahke resortsiinformaldehüüdvaigu (4500 t/a) tootmine. VKG Oil AS koosseisu kuuluvate ettevõtete toormes, vaheproduktides ja toodangus sisalduvate ohtlike ainete iseloomustus ohukategooriate ja ohulausete alusel on toodud lisas (LISA 1).

### 3. Ohtlike ainete pinnase ja põhjavee saastamise võime

Kemikaalide ohtlikkuse hindamiseks kasutati teabeallikana (EL) nr 1272/2008 (CLP Regulation) ja (EC) nr 1907/2006 (REACH Regulation). Samuti lähtuti Keskkonnaministri määrusest nr 32, mis määratleb veekeskkonnale ohtlike ainete ja ainerühmade nimistu 1 ja 2 ning prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja nende ainete rühmade nimekirjad. Iga aine kohta on pinnase ja põhjavee saastamise võime toodud lisas (LISA 1).

Pinnase ja põhjavee seisukohalt võivad põhjustada reostust peamiselt vedelas olekus ained, antud juhul fenoolid ning põlevkiviõli ja õlifraktsioonid, mille koostisesse kuulub lai skaala orgaanilisi ühendeid – küllastunud ja küllastumata süsivesinikud, mono- ja polütsüklilised aromaatsed ühendid jpm. (Kattai, 2003.)

Erinevate naftasaadustega reostunud pinnasest lahustatakse infiltreeruva sadevee ja põhjavee kokkupuutel pidevalt välja erinevaid komponente. Esmalt pestakse välja BTEX<sup>1</sup> ühendid, kuna need on kergemini lahustuvad (Norris et al 1994). Samas toimub ka reostuse bioloogiline lagunemine, mille kiirus sõltub paljudest faktoritest: mikroorganismide tüübist, neile vajalike toitainete ja elektronaktseptorite (hapnik) olemasolust ja kogusest, orgaaniliste ainete koostisest ja kogusest, keskkonnatingimustest (temperatuur) jpm. (Norris et al 1994). Keskmise ja väikese molekulmassiga orgaanilised ühendid (C<sub>10</sub>-C<sub>24</sub>) ning monoaromaatsed ühendid lagunevad kiiremini, molekulmassi kasvades bioloogiline lagunemine aeglustub (Norris et al 1994). Kõige paremad tingimused reostuse lagunemiseks on aeratsioonivööndis, kus on piisavalt hapnikku (aeroobsed tingimused). Kui tegemist on suurte naftaproduktide kogustega (vaba produkt), on pinnasepoorid sellega täidetud ning hapniku juurdevool puudub. Sel juhul toimub lagunemisprotsess anaeroobsetes tingimustes. Veeküllastunud osas limiteerib hapniku sisaldust hapniku lahustuvus, mistõttu on lagunemisprotsess samuti väga aeglane. Reostuse püsivust ja pikaajalisust saab iseloomustada Tapa lennuvälja näitel (Raukas, 2006). Tapa lennuväli kuulus nõukogude sõjaväele ning tegevus seal algas 1950-ndate alguses. Pikaajalise reostuse tulemusel oli keskkonda sattunud tohutu kogus lennukipetrooli, mis oli põhjaveele moodustanud ulatusliku läätse. Lennukipetrooli intensiivsest väljapumpamist ja puhastust alustati 1991. a. ning see kestis umbes 10 aastat (lõpetati 2001.a.) Vaatamata intensiivsele puhastusele esines lennukipetrool 2002.a. Tapa linna puurkaevudes ning lennuvälja seirekaevudes mõõdeti lennukipetrooli kihi paksuseks 1 m. Tapa näitest järeldub, et suurte saasteainete koguste puhul on nende lagunemine isegi intensiivse puhastuse käigus väga aeglane, rääkimata lagunemisest ainult looduslike protsesside mõjul.

Kui välja on kujunenud reostuspilt, kus vaba produkti enam ei esine ning kunagist reostust iseloomustab hästi piiritletud jääkreostusega veetasel markeriv kiht, on tegemist vana reostusega, mis on tekkinud mitmeid aastakümneid tagasi.

<sup>1</sup> BTEX on akronüüm, mida kasutatakse väljendamaks summaarset benseeni, tolueeni, etüülbenseeni ja ksüleenide kontsentratsiooni. BTEX ühendid sisalduvad tüüpiliselt naftakütustes.

#### 4. Ohtlike ainete pinnasesse sattumise võimalikkus

Ohtlike ainet pinnase ja põhjavee saastamise tegelik võimalus sõltub eelkõige sellest, kui hästi on rakendatud erinevaid meetmeid, et takistada selle aine sattumist keskkonda. Antud peatükk analüüsib, milliste peatükis 1 ja 2 väljatoodud ohtlike ainete käitlemine võib põhjustada keskkonnareostust. Ohtlikud ained võivad keskkonda sattuda:

- tehnoloogiliste seadmete purunemise või rikete tõttu;
- torustike purunemise või lekete tõttu;
- mahutite täitmisel;
- raudtee- ning autotsisternide laadimisel;
- vanade seadmete ja rajatiste lammutamise ning likvideerimise käigus.

Nende võimalike sündmuste tagajärjeks võib olla ohtliku produkti sattumine pinnasesse ning põhjavette. Reostamise potentsiaali määravad ära ka käideldavate ohtlike ainete kogused. Lisas 1 on iga ohtliku kemikaali juures välja toodud, kui suurtes kogustes kemikaali kasutatakse. Pinnase ja põhjavee kaitseks on ettevõttes rakendatud vastavad meetmed.

Uute seadmete – Petroter (keskkonnakompleksluba KKL/300389) mahutid ja seadmed on lekkekindlad, maapealsed mahutid on ümbritsetud piirdega, mis takistab piirde sisse jäävatest mahutitest väljavoolavate vedelike laialivalgumist ning mahutid on varustatud nivooanduritega.

Keemiatoodete tootmine (keskkonnakompleksluba L.KKL.IV-46640) toimub reaktorprotsessides kinnises tootmishoones. Tootmishoone ning kogu selle tehnoloogiline seadmestik on renoveeritud (betoneeritud põrandad, asfalteeritud tootmisterritoorium, rekonstrueeritud laohooned). Pinnase ja põhjavee kaitseks on tootmisprotsessis kasutatavad mahutid renoveeritud, lekkekindlad, varustatud nivooanduritega vältimaks mahutite ületäitmist või lekkeid ja ümbritsetud piirdega, mis takistab piirde sisse jäävatest mahutitest väljavoolavate vedelike laialivalgumist.

Ülejäänud tootmisterritooriumil (keskkonnakompleksluba L.KKL.IV-198338) on pinnase ja põhjavee kaitseks rekonstrueeritud generaatorõlide destillatsiooni seadme, raske- ja kerge-keskõli ettevalmistuse seadme, õiliao ja heitvee puhastamise ja neutraliseerimise tsehi mahutipargid ja õlide laadimisseadmed. Moderniseeritud on raske- ja kerge-keskõli ettevalmistuse seadme toorõli ettevalmistus- ja puhastusprotsessi, kus mindi üle varasemalt setitamistehnoloogialt filtertehnoloogiale, millega vähenes oluliselt setitite ja mahutite hulk ning likvideeriti toorõli setitamiseks kasutatud dekanterid. Lisaks on VKG Oil AS olemasolevaid gaasigeneraatoreid pidevalt täiustanud, mille tulemusena on samuti likvideeritud varasemalt kasutatud dekanterid. Seadmete ja kommunikatsioonide hermeetilisust kindlustatakse pideva remondi- ja puhastusgraafikute täitmisega ning seadmete ja kommunikatsioonide seisukorra kontrollimisega igas vahetuses. Lekked kõrvaldatakse koheselt. Avariide tagajärgede piiramiseks on kehtestatud kord ja juhised käitumiseks. Pidades kinni kõigist tehnoloogilistest nõuetest, mis on toodud tehnoloogilistes reglementides ning jälgides ohutuseeskirju on erinevate tõkestusmeetmete tõttu sisuliselt välistatud ohtlike ainete sattumine pinnasesse ja põhjavette.

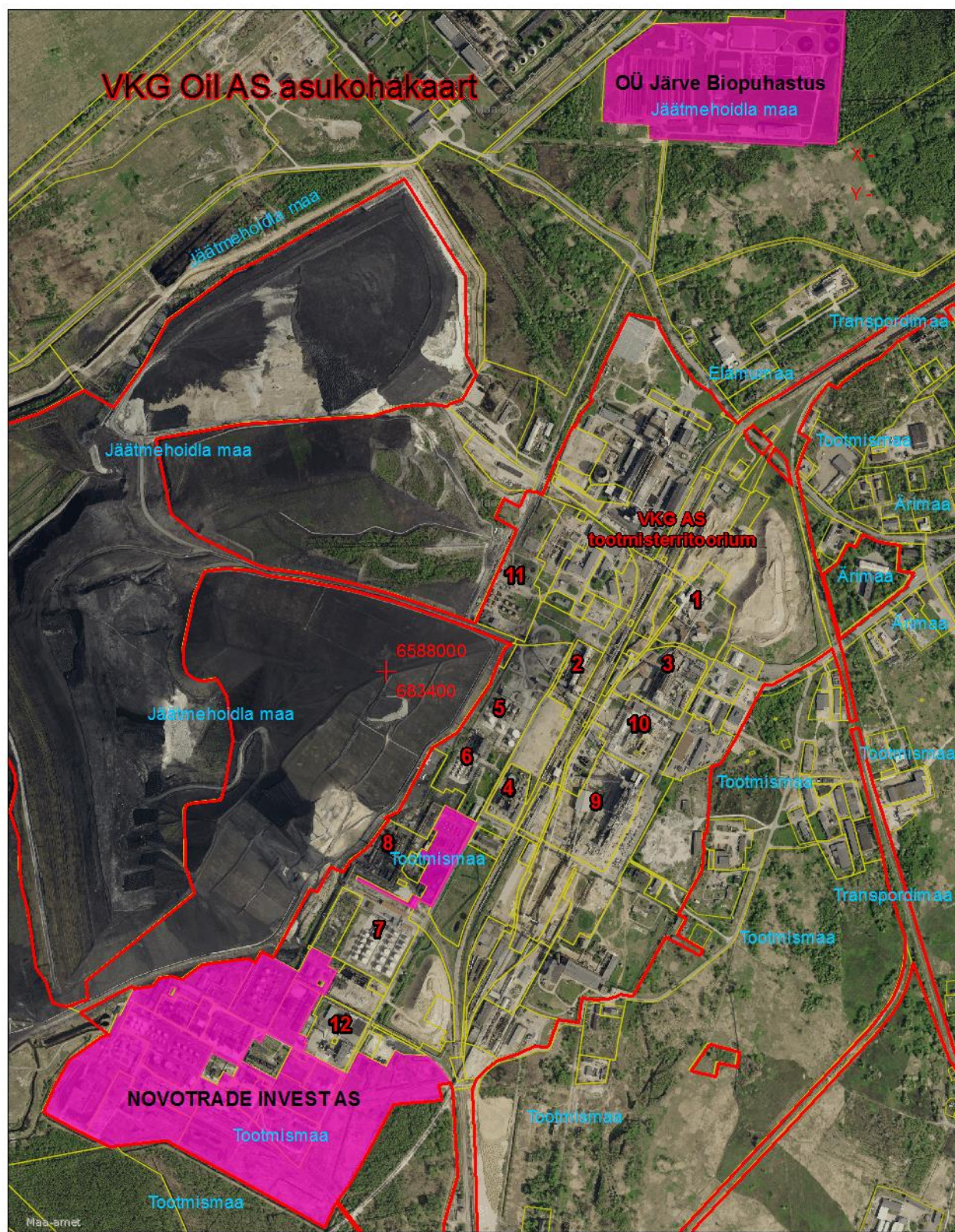
## 5. Tegevuskoha iseloomustus

VKG Oil AS on Viru Keemia Grupp AS tütarettevõtte, mille põhitegevusalaks on põlevkivi termiline töötlemine uttegeneraatorites (Kiviter-protsess) ja tahke soojuskandjaga seadmetel (Petroter-protsess); alltegevusvaldkondadeks on põlevkiviõli tootmine (sh muud põlevkivitooted) ning põlevkivikemikaalide (Vaikude sünteesi seade ja Kiviter-protsess) ja koksi tootmine.

### 5.1. Piirkonna maakasutus

VKG Oil AS paikneb Viru Keemia Grupp AS tootmisterritooriumil Kohtla-Järve Järve linnaosa lääneserval (Joonis 1). VKG tütarettevõtetest asuvad tootmisterritooriumil veel VKG Energia OÜ Põhja ja Lõuna soojuselektrijaamad, VKG Transport AS ja Viru RMT OÜ. Samal tootmisterritooriumil tegutsevad lisaks Viru Keemia Grupp AS ettevõtetele veel Novotrade Invest AS ja Victory Real Estate OÜ. Teised lähiümbruse olulisemad tööstusettevõtted on AS Nitrofert, EastmanSpecialties OÜ (~1-1,2 km põhjasuunal) ja Järve Biopuhastus OÜ (~0,8 km põhjasuunal). Lähimad elurajoonid (Käva ja Vanalinn) asuvad käitise territooriumist 1-1,5 km kaugusel. Läänemeri (Soome laht) jääb käitisest 4,5 km põhjapoole. Läänes piirneb tootmisterritoorium "poolkoksikägedega". Põhja suunas on 2,5 km kaugusel Kolga ja Saka küla. Ülejäänud ilmakaartes paiknevad asulad vastavalt: lõunas Kohtla-Nõmme (2 km), Kohtla (1,2 km) ning Roodu küla (1,2 km), edel – Aidu-Liiva (9 km), lääs– Mustmäta (8 km), loode – Voorepera (4,5 km). Linnast väljaspool paiknevad üksikmajapidamised 1,2 km kaugusel lõunas Vahtsepa kraavi vasakul kaldal ja 2,1 m kaugusel põhjas.





- |  |  |
|--|--|
| 1. GGJ-3                               | 7. Õililadu  |
| 2. GGJ-4                               | 8. Elektrodikoksiseade                             |
| 3. GGJ-5 -1000t                        | 9. Petroter 1,2                                    |
| 4. Defenolatsiooniseade                | 10. Petroter 3                                     |
| 5. Õliettevalmistus                    | 11. Heitvee puhastamise ja neutraliseerimise seade |
| 6. Generaatorõlide destilatsiooniseade | 12. Vaikude sünteesi seade                         |

— Tootmisterritooriumi piir

N  
1:12,000

Joonis 1. VKG Oil AS asukoht ja tootmisüksuste paiknemine.



## 5.2. Piirkonna geoloogilised ja hüdrogeoloogilised tingimused

### 5.2.1. Geoloogia

VKG Oil AS territoorium paikneb Põhja-Eesti lubjakiviplatool. Looduslikult kujutab ala idaosa endast õhukese pinnakattega alvarit, kus väikese paksusega moreenikihi all, absoluutkõrgusel umbes 53 m lasuvad aluspõhja karbonaatsed kivimid ja põlevkivi. Käesolevaks ajaks on looduslik moreenikiht säilinud ainult kohati, kuna kaevandamise või ehitustööde käigus on moreen eemaldatud või tagasitäidetud. Aluspõhja pealispind langeb lääne-edelasuunas absoluutkõrgusele umbes 43 m, vastavalt kasvab ka pinnakatte paksus. Lisaks moreenile esinevad jääjärvelised savipinnased, liiv ja turvas. Pinnakatte paksus tootmisterritooriumi lääneosas on umbes 6 m (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2010). Pinnakatte ülemise osa moodustavad kõikjal täitepinnased, mille paksus ja koostis on väga muutlik. Aluspõhja ülemine osa koosneb merglilisest ja põlevkivi vahekihtidega lubjakivist, mis enamasti on tugevalt lõheline ja karstunud (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2010). Lubjakivi ülemine osa on tugevalt murenenud või esineb lahmakatest koosneva jänepurdmoreenina. Aluspõhja sügavama osa geoloogiline kirjeldus on koostatud põhjavee seirekaevu nr. 19772 ja puurkaevu 2182 (kataster) geoloogilise kirjelduse järgi. Puurkaevude asukohad on näidatud joonisel 2.



**Joonis 2. Puuraukude paiknemine VKG Oil AS territooriumil.**

Kaevude andmetel on lubjakivikompleksi paksus umbes 35 m, lubjakivide all, absoluutkõrgusel umbes 13 m, lamab savikas glaukonitliivakivi paksusega 1 m ning diktüoneema-argilliit paksusega 2 m. Argilliidi all lamab liivakivi, mille paksuseks on umbes 20 m. Liivakivi all algab alamkambriumi Lükati ja Lontova kihistu savi, mille paksus on umbes 75 m.

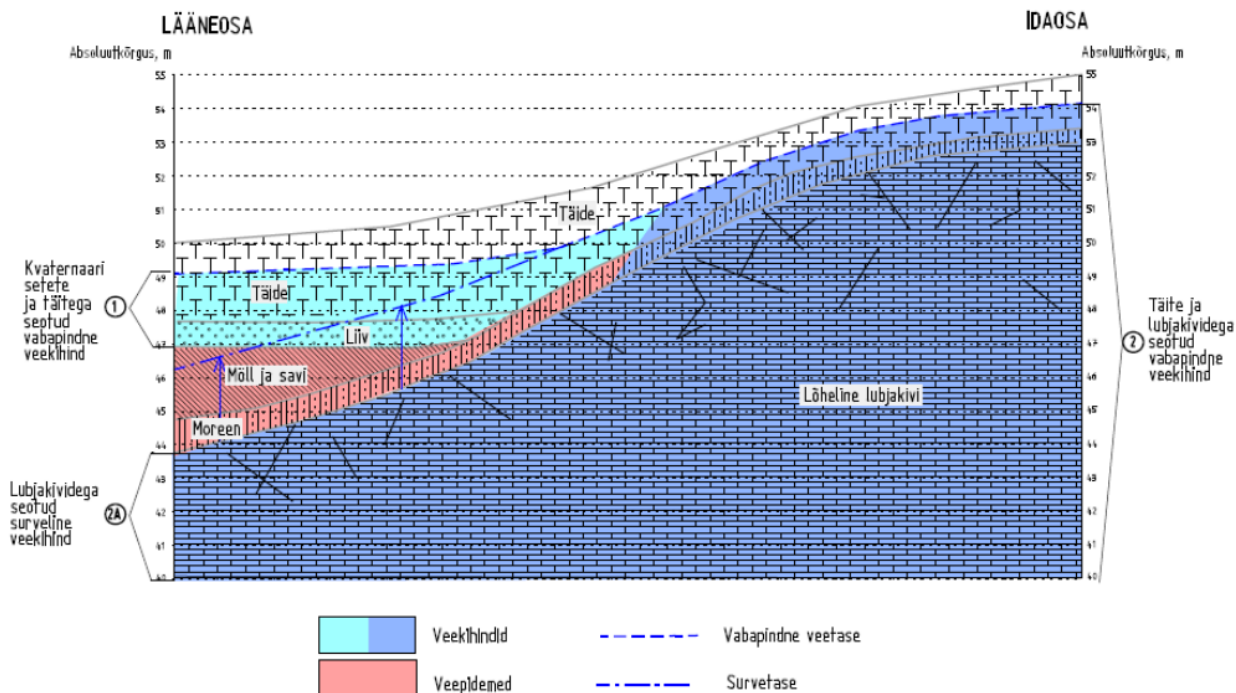
Petroter 1, 2, 3 seadmete territooriumi reljeef on suhteliselt tasane, maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 53...55 m. Kunagine looduslik maapind võis Eesti topograafilise kaardi 1:25000 (1930) järgi paikneda absoluutkõrgustel 52...53 m. Pikaajalise tegevuse tõttu on looduslikud pinnased kohati välja kaevatud ning geoloogilise lõike ülemise kihi moodustab kõikjal täitepinnas. Täite pindmine osa koosnes valdavalt killustikust, selle all esines kruus-liiv. Täite alumine osa oli enamasti savikas, koosnedes peamiselt looduslike pinnaste tagasitäitest (moreen, lubjakivitükid), mis oli segunenud poolkoksi ja mullaga. Täite paksus oli valdavalt 3...4 m. Looduslik pinnakate koosnes laiguti esinevast moreenist, mida ehitustööde käigus ei ole välja kaevatud. Moreeni paksus oli väike ning alumises osas läks see üle savika täitega valdavalt lubjakivimaterjalist koosnevaks jämepeurdmoreeniks, mille piir lamava lubjakiviga oli üleminekuline. Aluspõhi koosneb lubjakivi, mergli ja põlevkivi vahelduvatest kihtidest. Geoloogilise kaardi (Maa-amet) ja puurimisandmete järgi paikneb aluspõhja pealispind absoluutkõrgustel 50...51 m, uuringuaegsest maapinnast umbes 4...5 m sügavusel. Aluspõhja ülemine osa on murenenud. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6).

### 5.2.2. Hüdrogeoloogia

Looduslikud pinnaveekogud VKG Oil AS tootmisterritooriumil puuduvad. Pinnavete vörk koosneb kraavidest, mis peamiselt paiknevad territooriumi läänepiiril poolkoksiladestu servas. Hüdrogeoloogilise läbilõike määrab ala geoloogiline ehitus. Vastavalt kihtide veeläbilaskvusele jaotatakse lõige veekihtideks (kihinditeks) ja veepidemeteks. Uuritud piirkonnas esinevad järgmised veekihtidid ning veepidemed:

1. Vabapindne veekihind (pinnasevesi) täites ja kvaternaarisetetes Veepide: kvaternaari savipinnased (puuduvad või on väga õhukesed ala idaosas, lääneosas ulatub nende paksus 2...3 meetrini (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2010b)).
2. Aluspõhja karbonaatsete kivimitega seotud survetu/surveline veekihind (O). Veepide: savikas glaukonitliivakivi ja diktüoneema-argillit. Kahjuks on nende paksus kaevude andmetel ainult 3 m, mistõttu märkimisväärselt isoleerivat toimet sellel veepidemel ei ole.
3. Liivakividega seotud Ordoviitsium-Kambriumi põhjaveekogum (O-Cm). Veepide: aluspõhjasavi paksusega umbes 75 m.
4. Liivakividega seotud Kambrium-Vendi põhjaveekogum (Cm-V).

Vabapindne veekihind (pinnasevesi) täites ja kvaternaarisetetes Eraldi vabapindne veekihind täites ja kvaternaarisetetes esineb peamiselt VKG Oil AS territooriumi lääneosas, kus kvaternaari savipinnaste paksus on suurem (Joonis 3). Veekihind toitub sademetest ning veetaseme kõikumine sõltub kliimaatilistest tingimustest ja kuivenduse olemasolust. Territooriumi idaosas jäid paljud kvaternaarisetetes ja täitesse rajatud puuraugud kuivaks, kuna välitöö toimus põuaperioodi ajal (juuli 2014).~



**Joonis 3. Hüdrogeoloogiline skeem.**

Ordoviitsiumi karbonaatsete kivimitega seotud veekihindi paksus on umbes 35 m. Vee liikumissuund VKG Oil AS tootmisterritooriumil on läände-edelasse, regionaalsed väljavoolualad on Purtse jõe org ning Soome laht. Lisaks toimub äravool ka surveerinevuste tõttu Ordoviitsium-Kambriumi põhjaveekihindisse (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2010). Läbilõige veekihindist on toodud Joonisel 3. Uuritud ala läänes osas eraldab lubjakividega seotud veekihind (2A) vabapindsest veekihindist (1) veepide, mis koosneb moreenist ning jääjärvelistest savipinnastest. Selles piirkonnas on lubjakividega seotud veekihind surveiline, survetase paikneb veekihindi pinnast 2-4 m kõrgemal.

Hüdrogeoloogiline skeem Idaosas, kus kvaternaarisetted (moreen) on õhukesed või puuduvad, esineb ühine vabapindne veekihind (2), mis levib täitepinnastes ja lubjakivides (vt. Joonis 3). Tootmisterritooriumi piires toitub veekihind 2A ülemisest vabapindsest veekihindist ning veekihind 2 sademetest. Samuti on lubjakividega seotud veekogumi lokaalseks toitealaks aastate jooksul olnud poolkoksi- ja tööstusjäätmete prügila.

Liivakividega seotud Ordoviitsium-Kambriumi põhjaveekogum toitub piirkonnas lasuvast lubjakividega seotud põhjaveekihist infiltreeruvast veest ning juurdevoolust idast kõrgema veetasemega aladelt. Veetase seirekaevu 19772 andmetel paikneb absoluutkõrgustel 43...44 m. Regionaalne väljavooluala on Purtse jõe org ning Soome laht. Veekihindi paksus on umbes 20 m.

Kambrium-Vendi põhjaveekogum on lasuvast O-Cm põhjaveekogumist eraldatud umbes 75 m paksuse saviga, mis moodustab tõhusa veepideme ning isoleerib hästi Kambrium-Vendi põhjaveekogumi.

## 6. Jääkreostus

Praegusel VKG Oil tootmisterritooriumil on tegeletud laiaulatuslikult põlevkivi töötlemisega juba 90 aastat. Antud territooriumil alustasid põlevkivi töötlemisega juba 1924. aastal, kui valmis Kohtla-Järvel ühe-retordiline "Kohtla-Järve proovi-õlivabrik". Ajaloolised andmed 1997.a. RAS „Kiviter“ erastamisele eelnenud tootmistegevuse kohta VKG Oil AS territooriumil:

- mai 1916 geoloogilised uurimised kaevanduste rajamiseks Virumaale;
- 1916/1917 alustati kaevanduste rajamise töid;
- 1918 kaevanduste rajamistööde jätkumine;
- 25. november 1918 Eesti riigi põlevkivitööstuse süünd;
- 1919 alustas tööd Riigi Põlevkivitööstus Kohtla-Järvel;
- 1921 alustas tööd ühe-retordiline "Kohtla-Järve proovi-õlivabrik";
- 1936 GGJ No 2 käivitamine. Kohtla-Järvel rakendati tööle teine õlivabrik;
- 26. mai 1938 GGJ No 3 käivitamine. Rakendati tööle Kohtla-Järvel kolmas õlivabrik;
- 23. juuli 1940 "Eesti Põlevkivi" natsionaliseeriti;
- 1940. a lõpp enamlaste poolt natsionaliseeriti Eestis kõik põlevkivi ning põlevkiviõli tootmise alal tegutsevad ettevõtted ning liideti ühte;
- Juuli, 1941 algas enamlaste poolt põlevkivitööstuses osaline masinate evakuatsioon, alguses remonteerimise tähe all ja augustis enne põgenemist lasti tehased õhku nii palju kui selleks veel aega oli;
- 15. august 1941 põlevkivi kaevandused-õlivabrikud võeti kasutusele Saksa vägede poolt ning algas hoogne ülesehitustöö;
- Oktoober, 1941 käivitati II tehas Kohtla-Järvel 5 generaatoriga, toodang 9900 t/a;
- Detsember, 1941 käivitati III tehas Kohtla-Järvel 13 generaatoriga, toodang 25700 t/a;
- August, 1942 käivitati Kohtla-Järvel II õlivabriku kolm ülejäänud generaatorit, toodang 5900 t/a Käivitati Kohtla-Järvel III õlivabriku kolm ülejäänud generaatorit, toodang 5900 t/a;
- 1943 GGJ No 4 käivitamine;
- 1951 GGJ No 5 käivitamine;
- 1949-1953 kamberahjude käikuandmine, kompressortsehhi käikuandmine, majapidamis-gaasitehase käikuandmine;
- 1953 defenoolimise seadme I järk käivitati;
- 1956 tunnelahjude käivitamine;
- 1957 käivitati põlevkiviõlide seade;
- 1957-1967 gaasigeneraatorite ja tunnelahjude rekonstrueerimine;
- 1959 rajati karbamiidvaikude seade;
- 1961 destillatsiooniseadme käivitamine;
- 1964 elektroodkoksi seadme käivitamine;
- 1966 uue gaasi keemilise puhastusseadme käivitamine;
- 1966-1967 defenoolimise seadme II järk käivitati;
- 1967 käivitati raske- ja kerge-keskõli ettevalmistamise seade, tunnelahjude töö peatamine;
- 1980 1000 tonnise gaasigeneraatori käivitamine GGJ No 5 juures;
- 1981 fenoolide eraldamine retifikatsiooni teel;
- 1985 GGJ No 1 ja GGJ No 2 töö peatamine;
- 1986 GGJ No 6 käivitamine, käivitati 5-metüülresortsini tootmise seade;



- 1987 kamberahjude töö peatamine majapidamisgaasi tootmise katkestamisega.

Reostuse kohta enne 1996. a. süstemaatilised andmed puuduvad. Üksikuid ülestähendusi võib leida ehitusgeoloogiliste uuringute aruannetest, näiteks endiste GGJ-1 ja GGJ-2 alast lõunas 1961.a. tehtud ehitusgeoloogilise uuringu aruandes on märgitud, et puuraukudes esines vee asemel vaba õli. Väljavõtte aruandest on toodud lisa (LISA 3). Peamine teave ajaloolise reostuse kohta on kättesaadav riikliku põhjaveeseire andmetest (1996- 2008) ning 1997.a. läbi viidud keskkonnanäidatist, mis tehti riikliku ettevõtte RAS „Kiviter“ erastamise käigus (vt. peatükk 6.2.).

## **6.1. Pinnase ja veereostuse olemus ja leviku seaduspärasused**

Reostuse levik sõltub suurel määral geoloogilistest tingimustest. Kogu territooriumil moodustavad geoloogilise lõike ülemise osa täitepinnased, mis koosnevad enamasti liivast kruusast, pindmiseks kihiks on killustik. Maha sattunud vedelad naftaproduktid imuvad ruttu täitesse ja neid pole maapinnalt võimalik kokku koguda. Maa-alustest torustikest või mahutitest lekkinud saasteained valguvad hästi juhtivas pinnases laiale alale. Aluspõhi koosneb lõhelisest ja karstunud lubjakivist, mis soodustab saasteainete levikut. Pinnase ja põhjavee tingimused on reostuse levikuks nii VKG Oil AS territooriumile kui ka territooriumil väga soodsad. Geoloogilised tingimused VKG Oil AS territooriumi ida- ja lääneosas on mõnevõrra erinevad (vt. joonis 3).

Pinnase ja põhjaveereostus on omavahel tihedalt seotud ning seda põhjustavad enamasti mitmesugused vedelad saasteained (naftaproduktid), mis jõuavad keskkonda avariide tagajärjel või mahutite ja torustike lekkimisel, samuti laadimise käigus. Maapinnale sattunud vedelas olekus naftaproduktid imuvad aeratsioonivöösse ja liiguvad raskusjõu mõjul sügavamale. Veest kergemate ja raskemate naftaproduktide levik keskkonnas on erinev.

### **6.1.1. Pinnasereostus**

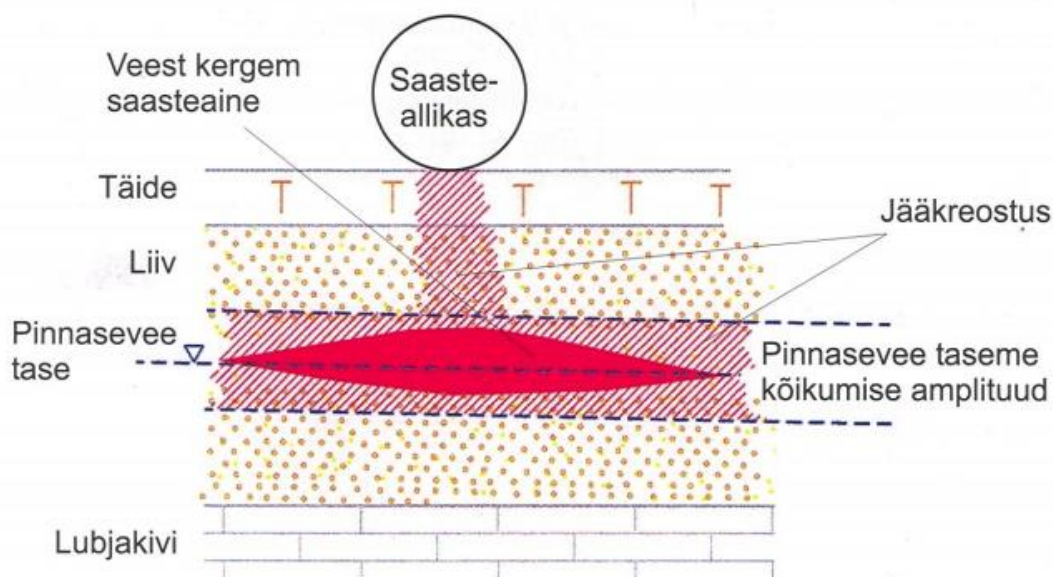
Vaba produkti esinemine – enamus pinnasepoore või lõhesid on täidetud naftaproduktidega, mis on võimelised ise liikuma. Sellist olukorda iseloomustavad väga suured laboris määratud naftaproduktide sisaldused ning visuaalselt nähtav õli, mis voolab proovist välja. Iseloomulik on tugev naftaproduktide lõhn ning kiletel intensiivne kile veepinnal. Selline reostus esineb naftaproduktide lekke- või mahavalgumise kohas, samuti veetasemel paikneva naftaproduktide läätse olemasolul. Põhjavesi on läätse vahetus läheduses väga reostunud.

Jääkreostus (jääküllastus) kujutab endast kapillaarjõudude ja sorptsiooni mõjul pinnasepooridesse ning kivimilõhedesse seotud naftaprodukte ning pinnaseosakeste ümber moodustunud kilesid (U.S. Environmental Protection Agency, August 1994). Aeratsioonivööndis paiknevas jääkreostusega tsoonis on naftaproduktidest vabad pinnasepoorid täidetud õhuga, veetasemest sügavamal, küllastusvööndis veega.

Põhjavees lahustunud kujul esinevad saasteained – Infiltreeruv sadevesi lahustab jääkreostuse kolletest läbi liikudes mitmesuguseid aineid, mis liiguvad koos infiltreeruva veega põhjavette. Samuti lahustab põhjavesi jääkreostuse kolletega kokku puutudes sellest välja ohtlikke komponente. Põhjavees lahustunud ohtlikud ained võivad levida reostusallikast märkimisväärsele kaugusele ning muuta kõlbmatuks ümbruskonna madalate kaevude vee. Samuti võib reostunud vesi ülemisest veekihi liikuda surveerinevuse tõttu sügavamasse veekihti, mida tarvitatakse joogiveena.

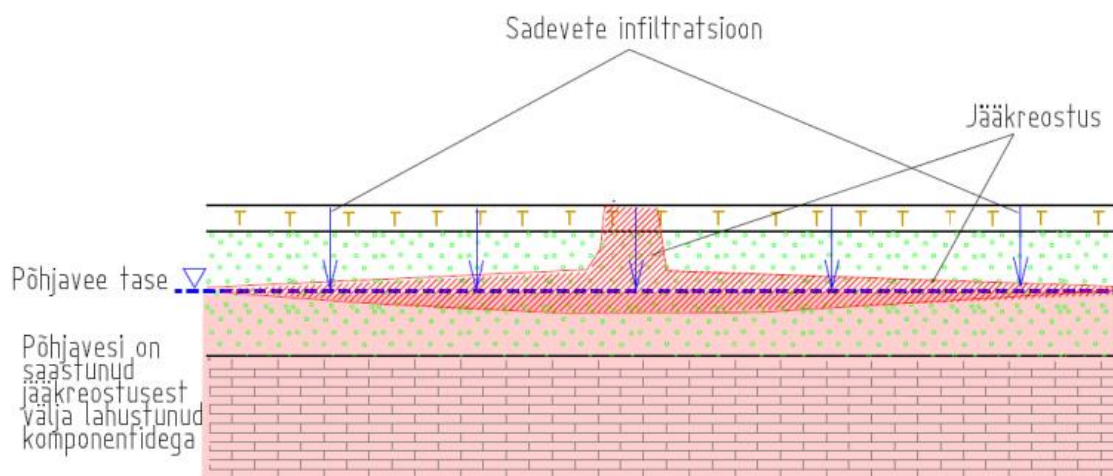
### 6.1.2. Veest kergemad naftaproduktid

Suure koguse puhul jõuavad veest kergemad naftasaadused põhjaveeni, moodustades sinna läätse. Osa ainetest jääb liikumistele kapillaarjõudude mõjul pinnasepooridesse, moodustades jääkreostuse. Naftaproduktide läätse liigub kaasa põhjavee taseme tõusu ja langusega ning moodustab veetaseme kõikumise amplituudis jääkreostuse tsooni. Protsessi illustreerib Joonis 4.



**Joonis 4. Veest kergema saasteaine liikumine pinnases (Joonis käsiraamatust Proovivõtt reo- ja heitveest, sademeveest ning saastunud pinnasest) (Andresmaa, E., et al. 2005).**

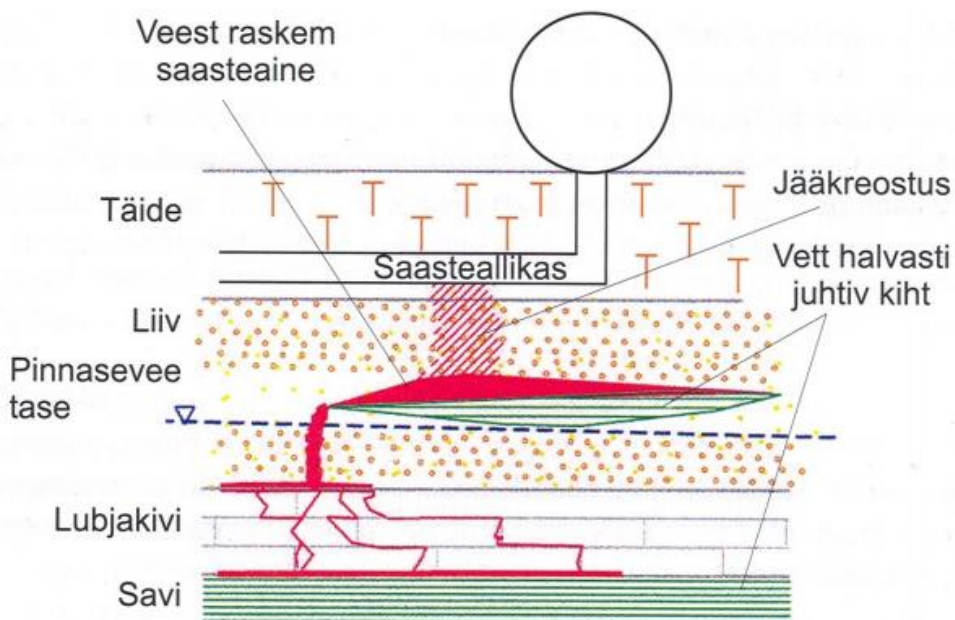
Kui reostust kohe ei likvideerita, valgub veepinnale kogunenud paks naftaproduktide läätse raskusjõu mõjul aja jooksul laiali, moodustades lõpuks veepinnale ainult õhukese kile. Selline laialivalgunud läätse on aga võimeline reostama pinnase veetaseme kõikumise tsoonis ulatuslikul alal. Jääkreostusega võõndi ulatus sõltub keskkonda sattunud naftaproduktide kogusest. Saasteallikas võib olla juba ammu likvideeritud, kuid pinnasereostus jätkub, kuna läätse laieneb ning samal ajal lahustavad infiltreeruvad sadeveed jääkreostuse koldest saasteaineid ning kannavad põhjavette, kus need omakorda veega edasi liiguvad (Joonis 5).



**Joonis 5. Aastate jooksul välja kujunenud jääkreostuse tsoon**

### 6.1.3. Veest raskemad naftaproduktid

Veest raskemad naftaproduktid liiguvad raskusjõu mõjul ka läbi veekihindi, kuid kogunevad halvasti vett juhtivatele kihtidele ning valguvad laiali, kuni leiavad tee sügavamale liikumiseks. Soodsad tingimused levikuks on lõhelistes kivimites, kus naftaproduktid võivad mööda lõhesid liikuda sügavale ja kaugele. Oma liikumisteele tekitavad veest raskemad naftaproduktid samuti jääkreostuse. Veest raskemate saasteainete levikut iseloomustab Joonis 6.



**Joonis 6. Veest raskemate saasteainete liikumine pinnases (Joonis käsiraamatust Proovivõtt reo- ja heitveest, sademeveest ning saastunud pinnasest) (Andresmaa, E., et al. 2005).**

Põhjavesi lahustab pinnase ja kivimite poorides olevate saasteainetega kokkupuutel pidevalt välja erinevaid komponente. Põhjavees olev reostunud kogum kandub edasi põhjavee liikumissuunas, seejuures laienedes ning ka lahjenedes difusiooni ja dispersiooni teel. Seega võivad ühes asukohas mahavalgunud naftaproduktid tekitada ulatusliku ja pikaajalise reostuse, mille mõju kestab peale reostusallika likvideerimist veel palju aastaid.

### 6.2. Andmed varasema reostuse kohta

Põlevkiviõli tootmine alal algas juba möödunud sajandi 20.-ndatel aastatel ning on kestnud praeguseni. Paratamatult tekkis tollase tootmiskultuuri tõttu ka jääkreostus.

Reostuse kohta enne 1996. a. süstemaatilised andmed puuduvad. Üksikuid ülestähendusi võib leida ehitusgeoloogiliste uuringute aruannetest.

Peamine teave ajaloolise reostuse kohta on kättesaadav riikliku põhjaveeseire andmetest (1996-2008) ning 1997.a. läbi viidud keskkonnaauditist, mis tehti riikliku ettevõtte RAS „Kiviter“ erastamise käigus. Auditi järgi oli kogu maapinnalähedane ordoviitsiumi põhjaveekiht reostunud fenoolide ja põlevkiviõliga kogu RAS „Kiviter“ territooriumi ulatuses (vt. joonis 7). Pinnas oli väga tugevalt reostunud naftaproduktidega umbes 400 ha suurusel alal ning arseeniga 25 ha suurusel alal.

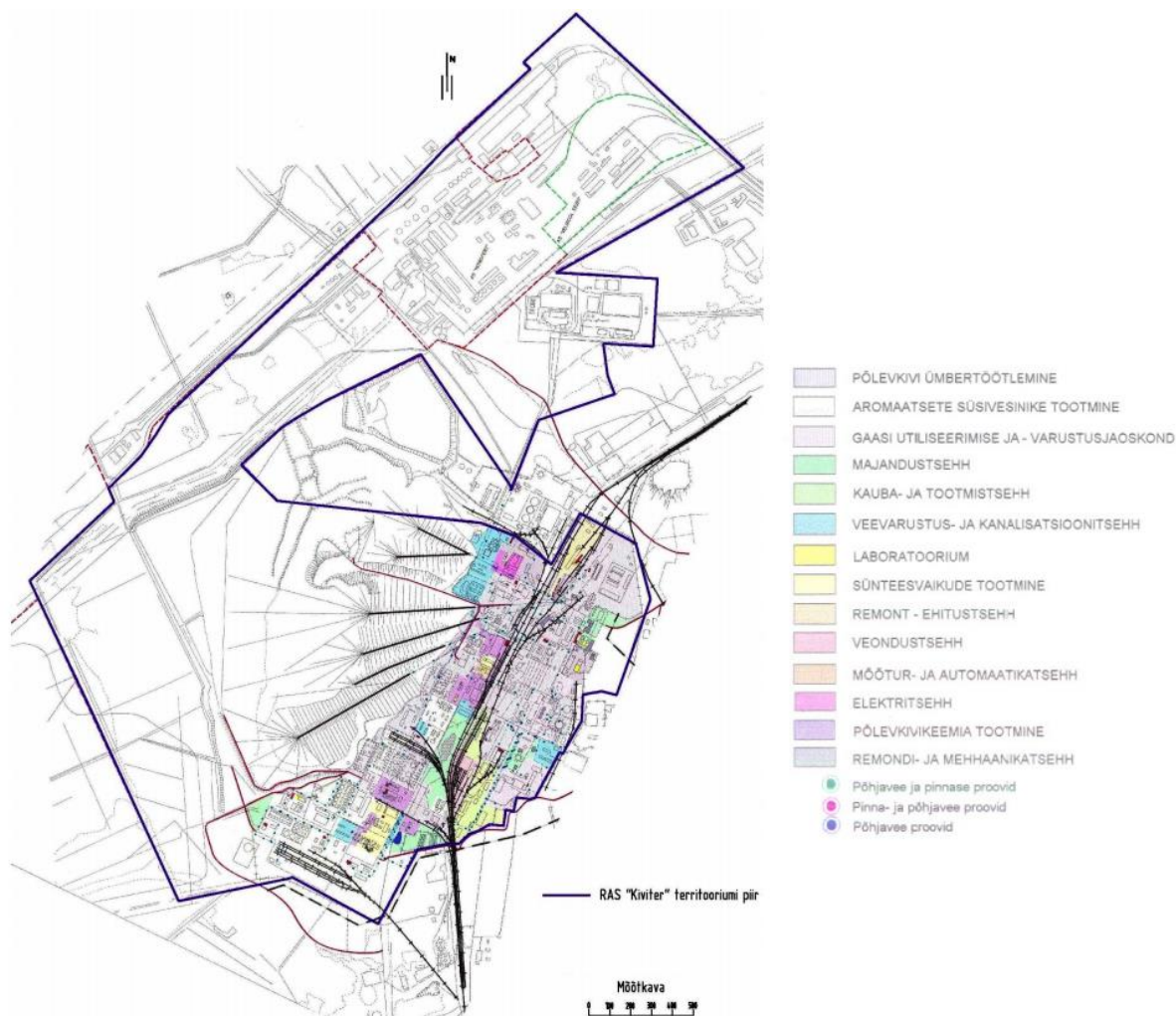


### 6.2.1. Põhjaveeseire

Põhjavee orgaaniliste ühendite riiklikku seiret poolkoksiladestu ümber alustati 1996. a. ning seire kestis 2008. aastani. Veeproove võeti vaatluskaevudest, mis olid rajatud nii ordoviitsiumi veekihti kui ka sügavamasse ordoviitsium-kambriumi veekihti. Vaatluskaevude asukohad on näidatud aruande lisas (LISA 4). Uuringulusele VKG Oil AS territooriumile ühtegi seirekaevu ei jää. Kõige lähemal asub kambrium-ordoviitsiumi veekihti rajatud seirekaev 19772, mis paikneb Petroter 1, 2 territooriumist umbes 160 m edelas. Seire alguses, aastatel 1996-1998, oli ordoviitsiumi karbonaatsete kivimitega seotud põhjaveekiht jäätmehoidla ümbruses äärmiselt reostunud ning saasteained liikunud veega allavoolu rohkem kui kilomeetri kaugusele. Seirekaevus 19770, mis asub jäätmehoidla välispiirist 1,3 km kaugusel läänes, ületas benseeni sisaldus põhjavees 1997. a. piirarvu. Seirekaevus 19544, mis asub jäätmehoidlast 1,3 km põhjas, fikseeriti fenoolide sisaldus üle piirarvu. Kõikides jäätmehoidla lähemas ümbruses asuvates kaevudes (18399, 19541, 19542, 19554, 19768, 19771) määrati väga suured naftasaaduste, BTEX ja fenoolide sisaldused. Seire lõpuks 2008. a. olid läbivalt suured fenoolide ja benseeni sisaldused, samuti naftasaaduste summa, kaevus 19771 vähenenud. Samamoodi olid vähenenud aastatel 2005-2008 kaevus 19542 benseeni, naftasaaduste ja fenooli sisaldused. Vaatluskaevust 19541, mis paiknes hoidla põhjaservas, võeti veeproov 2010. a. riikliku poolkoksiprügila sulgemisprojekti raames (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2010c). Vesi oli endiselt väga reostunud – naftasaaduste summa, BTEX, PAH ja fenoolide sisaldused ületasid piirarvu. Kaevus 19768, mis paiknes hoidlast 200 m kaugusel läänes, toimus seire 2006. aastani. Selle aja jooksul määrati läbivalt väga suured (üle piirarvu) naftasaaduste, BTEX ja fenoolide sisaldused. Kaevus 18399, hoidla lääneserval, fikseeriti läbivalt suured benseeni, fenooli sisaldused, naftasaaduste summa üle piirarvu aastani 2005. 2010. a. (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2010c) oli fenoolide ja benseeni sisaldus jätkuvalt üle piirarvu. Ka kambrium-ordoviitsiumi põhjaveekihi kaevudes (19543, 19557, 19772) tuvastati seire käigus aeg-ajalt fenoolide, BTEX-ühendite ja naftaproduktide sisaldusi, mis ületasid sihtarvu. Kaevus 18400, mis paikneb jäätmehoidla läänepiiril, ületas fenoolide sisaldus aeg-ajalt ka piirarvu. See kinnitab kambrium-ordoviitsiumi põhjaveekihi toitumist ülemisest reostunud veekihist. Seiretulemuste põhjal saab väita, et ordoviitsiumi lubjakividega seotud veekiht oli jäätmehoidla alal juba 1997.a. äärmiselt reostunud ning reostus on liikunud sealt ka ümbritsevatele aladele. Põhjavee suur reostus jäätmehoidla läheduses paiknevates kaevudes viitab pikaajalisele suuremahulisele keskkonnareostusele, mille puhul jäätmehoidlasse ladestatud ohtlikud ained on jõudnud põhjavette ning reostanud ka jäätmehoidlat ümbritsevad alad.

### 6.2.2. 1997. a. läbi viidud keskkonnaaudit

Pinnase- ja põhjaveeseisundit VKG Oil AS territooriumil on muuhulgas käsitletud 1997. a. Riikliku Aktsiaselts (RAS) „Kiviteri“ erastamisprotsessi käigus tehtud keskkonnaauditis. Auditiaegne RAS „Kiviter“ territoorium on näidatud Joonisel 7.



**Joonis 7. RAS „Kiviter“ territoorium**

Auditi käigus tehtud põhjavee- ja pinnaseuuringul on lähtunud reostuse piiritlemise põhimõttest. Visuaalselt tugevalt reostunud pinnasest ja põhjaveest proove ei võetud ega analüüsitud. Proovid on võetud valdavalt reostunud osast kõrgemalt või sügavamalt, veendumaks, et neis reostust ei esine ning selle info abil kontuuriti reostunud pinnase- ja põhjaveega alad. Kahjuks puuduvad sellise lähenemise tõttu andmed pinnase ja põhjavee reostustaseme kohta reostuskolletes ning tugineda saab ainult olukorra kirjeldustele. Kokkuvõtte auditis antud hinnangust pinnase ja põhjavee reostuse kohta on toodud alljärgnevalt (tsitaadid on esitatud kursiivis).

#### **6.2.2.1. Kokkuvõtte auditist põhjavee reostuse kohta**

*Pinnakattes esinev põhjavesi on enamuses puuraukudes reostunud ja haiseb. Sellest väga tugevalt reostunud veest proove ei võetud.*

*Lubjakivi on hall keskmiselt kõva, mergiline. Lokaalselt esineb lubjakivi lõhedes vaba põlevkiviõli. Maapinnalähedane ordoviitsiumi veehorisont lubjakivis on kogu ulatuses (kuni 35 m sügavuseni maapinnast) reostunud fenoolidega ja põlevkiviõliga kogu territooriumi ulatuses, kusjuures neljandikul territooriumist on põhjavesi väga tugevalt reostunud. Üheks enamreostunuks piirkonnaks on tuhamäe ja endise GGJ-1 vaheline ala. Põhjavee reostus on kandunud ka väljapoole RAS "Kiviter" tootmisterritooriumi. Põhjavees peamisteks orgaanilise*

*päritoluga saasteaineteks on tolueen, ksüleenid, stüreen; naftaleen, PAH -ühendid, indaanirea süsivesinikud, ühealuselised ja kahealuselised fenoolid.*

*Kambrium-ordoviitsiumi veehorisondist võetud veeproov RAS "Kiviter" Kohtla-Järvel asuva territooriumi keskel oli puhas, individuaalühendite sisaldus jai alla 0,1 µg/l ning summaarne naftaproduktide sisaldus oli alla 10 µg/l . Puhtad olid ka orgaanilistest RAS "Kiviteri" Kohtla-Järvel ümbritsevad sügavad vaatluspuuraugud (veetase abs. m 40 ... 50).*

#### **6.2.2.2. Kokkuvõte auditist pinnasereostuse kohta**

*Visuaalsetel vaatlustel on pinnas reostunud enamasti kuni 3 m sügavuni. Pinnas on reostatud ebaühtlaselt. Visuaalsetel vaatlustel algab reostus lokaalselt otse maapinnalt. Tugevalt on reostunud 2,2 m paksune pinnasekiht, keskmine väga tugevalt reostunud kihi paksus on 1,5 m. 160 ha suurusel alal on üle tööstustsooni juhtarvu reostuse levik määratud puurimistega. Laboratooriumi saadeti analüüsideks pinnaseproovid, mis ei haisunud ega tilkunud õlist. Pinnases esinevateks peamisteks orgaanilise päritoluga saasteaineteks on tolueen, ksüleenid, stüreen, naftaleen, PAH -ühendid, indaanirea süsivesinikud. Võetud analüüside põhjal võib hinnata, et esineb As pinnase reostus üle foonilise näitaja kogu RAS "Kiviter" Kohtla-Järve tootmisterritooriumil.*

*Võib järeldada, et pinnas on üle piirarvu (sellel ajal juhtarv) loetud reostunuks umbes 400 hektaril. Varasema lähteolukorra kirjeldamisel on lähtutud nn „reostuse piiritlemise“ põhimõttest, kus pinnase enim reostunud tsoonidest analüüse ei teostatud. Sellest hoolimata on aruande kirjeldustest selge, et praegusel VKG Oil AS tootmisterritooriumil esinevad tugeva jääkreostusega alad. Eraldi on kirjeldatud olukorda tsehhide kaupa, ning välja on toodud peamised keskkonnaprobleemid.*

#### **6.2.2.3. Põlevkivi ümbertöötlemine**

*Põlevkivi ümbertöötlemise kohta, mis hõlmas järgmised seadmed: GGJ-3,GGJ-4,GGJ-5,GGJ-6,1000t GG, gaasi keemilise puhastamise seade, põlevkiviõli destilleerimisseade, elektroodkoksiseade, pürolüüsõli destilleerimisseade ning põlevkiviõlide seade/ladu, on tehtud järgmised tähelepanekud:*

*Antud tsehhi territooriumil toimub põlevkivi ümbertöötlemine alates 1924. a. detsembrist ning sellel territooriumil asuvad tuhamäed nr. 1-5, milledest tuhamäge nr. 3 enam ei ekspuaterita. Seega esineb tugev jääkreostus, millele lisandub veel igapäevane reostus. Eristada täpselt erinevatel ajastutel põlevkivi ümbertöötlemisest tekkinud reostust pole võimalik, kuna antud tüüpi tootmine on väldanud antud territooriumil aastakümneid.*

- Generaatorgaasi väävlist puhastamise seade on moraalselt amortiseerunud, seadme ühendid pole hermeetilised ning esineb As-lahuse lekkeid looduskeskkonda (vt. foto 1). Väävli eraldamise seadme all (As reaktori all) puudub vajaliku mahuga avariivann. Puudub korrektne väävlinõrutusvee kogumise ja protsessi tagasisuunamise süsteem, esinevad suured lekkeid (vt. foto 2); 4) generaatorgaasist väävli puhastamiskompleksi juures olevad kanalisatsiooni süsteemid tõenäoliselt ei funktsioneerid, pole selge, kuhu ja kuidas kanaliseeritakse antud kompleksi juures tekkivad heitveed;*
- GGJ juures asuvad kanalisatsioonide süsteemid ei tööta. (vt. foto 3)*
- GGJ-sid ümbritsev pinnas on läbi imunud põlevkivitoorõliga (vt, foto 4).*
- Gaasigeneraatorite juures kasutatavad siibrid lekivad, tihendid ei pea.*

- Antud tsehhis kasutatavad pumbad lekivad erineva mahuga. Pumplates puudub funktsioneeriv lekete kogumise süsteem (vt. foto 5).
- Esineb palju lokaalseid fuussidega reostusi umber GGJ-de, mis likvideeritakse kohe käsitsi ning kaetakse liivaga. Antud kohtadest toimub pidev reostuse leostumine ning kandumine sademetega loodusesse (vt. foto 6).
- Mineraalse osa eraldamiseks raskeõlist dekanterites kasutatakse vee ja põlevkivi bensiinisegu. Separeeritud vesi (aseotroopne segu põlevkiviõli bensiiniga) pumbatakse vahetult tuhamäele ilma eelneva puhastuseta, kus toimub tuhamägedel olevatest jäätmetest täiendav reostuse väljaleostumine.
- Toorõli suunatakse vahetult põlevkiviõli destilleerimisseadmesse. Destilleerimisseadme ümbruse visuaalsel vaatlusel esineb pinnase reostus. Torud, kraanid ja siibrid on amortiseerunud (vt foto 7).
- Elektrodokksi tootmisel esineb tugev õhu saastus ning tekib palju saastatud jahutusvett. Pinnas on tugevalt saastunud. (vt. foto 8)
- Õilao mahuteid plaanipäraselt setetest ei puhastata. Puhastamine toimub ainult lekete esinemiste korral. Põlevkiviõlide seade/ladu kujutab endast suurt ohu allikat, kuna mahuteid ümbritsevad vallkindlustused ei vasta käesoleval ajal määrusele nr. 20 I 22. Märts 1996. a. "Keskkonnakaitselised normatiivid naftasaadustega seotud rajatistele". Mahutite aluste vannide hüdroisolatsioon puudub. (vt fotosid 9)
- Põlevkiviõli laadimiskompleksis kasutatakse tsisternide laadimisteks pealt- ja altvoolu, kus maha valgunud põlevkiviõli kogus sõltub operaatori tähelepanelikkusest ja vastutustundest. Tsisternide tühjendamistel alumiste luukide kaudu esineb palju lekkeid, kuna tehniliselt pole võimalik kiiresti sulgeda alumist klappi (vt. fotosid 10).
- Antud tsehhi territooriumil esines identifitseeritud ja identifitseerimata kemikaale, mis olid osaliselt sadevete tõttu leostunud.





**Foto 1. Generaatorgaasi puhastamine puhastus. As-lahuse lekked**



**Foto 2. Generaatorgaasi keemiline puhastus. Väavli nõrutusplats**





**Foto 3. Õli kanalisatsioon.**



**Foto 4. GGJ-5 juures on näha pinnasest süvendisse valguv õli.**





**Foto 5. Pumpade lekkimine**



**Foto 6. GGJ-5 dekanteri tühjendamise**





**Foto 7. Lekkivad torustikud.**



**Foto 8. Saastunud pinnas elektrodoksisiseadme territooriumil.**





**Fotod 9. Õiladu**





**Fotod 10. Autotsisternide laadimine ja raudteesisternide alt tühjendamine.**



#### 6.2.2.4. Põlevkivikeemia tootmine

Põlevkivikeemia tootmise kohta, mis koosnes fenoolitsehhist, defenoolimistsehhist, epoksüvaikude seadmest, katsebaasist, rektifikatsiooniseadmest, on tehtud järgmised tähelepanekud:

- Kuni 1953. a. juhiti põlevkivi termilise töötlemise uttevesi vahetult loodusesse. 1953. a. lasti käiku defenoolimise seadme I järk ning aastatel 1966-1967 antud seadme II järk.
- 1981. a. hakati eraldama fenooli rektifikatsiooni teel ning 1986. a. käivitati 5-metüülresortsini tootmise seade. 1989. a. hakati tootma tosooli A40M.
- Esinevad defenoolimisseadme uttevee sagedased pihkumised loodusesse.
- Defenoolimisseadmes kasutatavate pumpade tihendid tilguvad erinevas mahus.
- Fenoolid on jõudnud põhjavee ülemistesse kihtidesse.
- Rektifikatsiooniseadme territooriumil esinevad difenüüli leke, polükomponentse koostisega fenoolide heitmed maapinnal (vt. foto 11).
- Fenooli hoitakse antud tsehi territooriumil maa-alustes mahutites. Mahutite torustikud, siibrid ja kraanid on amortiseerunud. Esinevad sagedased lekked, kuna osa torustikke asub maa-all, siis pole võimalik täpselt antud süsteemide keskkonnoahtlikkust määratleda.
- Defenoolimisseadme juures esinevad sagedased lekked ning uttevesi satub otse tsehhikanalisatsiooni, mis töötab osaliselt.
- Epoksüvaikude seadme katsebaasis torud lekivad. Põrand on kaetud tootmisprotsessis tekkinud jäätmetega (vedelad ja tahked).



Foto 11. Reostus rektifikatsiooniseadme (vana seade) juures, mis leostub loodusesse.

#### 6.2.2.5. Sünteesvaikude tootmine

Sünteesvaikude tootmine algas 1962. a. Peamiste probleemidena on auditis välja toodud:

- *Ladudest tsehhi tulevad torud lekivad.*
- *Kuna mahutite alused vannid pole kindla hüdroisolatsiooniga, siis torude lekkimistel kanduvad mahutites hoitavad kemikaalid (formaliin, 32% leelise lahus) vahetult loodusesse.*
- *Antud tsehhi põrandat on juba tõstetud 4 korda, kuna pinnavee tase on väga kõrge. Tsehhi vana hoone põrandal vedeleb lahtine karbamiid. Kuna pinnavee tase on kõrge, siis esineb karbamiidi leostumine loodusesse. Pole välistatud teiste kemikaalideleostumine loodusesse.*

#### 6.2.2.6. Aromaatsete süsivesinike tootmine

Aromaatsete süsivesinike tootmise kohta on peamiste probleemidena välja toodud:

- *Põhilised reostusallikad on gudroon, toluen, solvendi (k.t. 130-190 °C, etüülbenseen, toluen, ksüleenid, stürool, vinüültolueen, indeen jne.) fraktsioonid;*
- *Tekkiv gudroon suunatakse looduslikku tiiki, kus püütakse seda neutraliseerida tuhamägedelt tuleva sadeveega (pH kuni 12). On ebaselge, kuidas toimub neutraliseerimine, kui sadevett ei esine (vt. foto 12);*
- *Antud tsehhi mahutipark on amortiseerunud ning mahuteid regulaarselt ei puhastata; ületootmise tõttu on mahutid maksimaalse täitumisega, avariide korral eksisteerib reaalne oht, et vannid ei suuda mahutada väljavoolava vedeliku hulk; seetõttu kujutab aromaatsete süsivesinike tootmise tsehhi ladu endast suurt ohu allikat, kuna mahutite alused vannide mahud pole küllaldased avariide esinemise korral, mahuteid ümbritsevad vallkindlustused ei vasta normidele, mahutite aluste vannide hüdroisolatsioon puudub (vt. foto 13).*
- *Antud tsehhi territooriumil asuva raudtee haruteel puhastatakse/pestakse ka pürolüüsiõlist, benseenist, toluleenist jne. raudtee tsisterne, antud territooriumilm puudub korrektne kanalisatsiooni süsteem;*
- *Mahutitest esinevad nende täitumistel ülevoolud ning osa toluene, benseeni jne. Pihkub looduskeskkonda;*
- *Rektifikatsiooni seadme ülevaatusel pihkus looduskeskkonda solvendi fraktsioon;*
- *Aromaatsete süsivesinike tootmistsehkhides kasutatakse lekete tagajärgede likvideerimiseks/puhastamiseks pesu veega, esineb rohke vee kulu, mis suunatakse kanalisatsiooni ning sealt biopuhastisse; indeen ja tema derivaadid on aga raskesti biodegradeeruvad (vt. foto 14);*
- *Indeenvaikude laos on põhjavee tase kõrgel, vesi lao põrandal ning osa toodangut on vees, esineb vahetu keemiliste ühendite leostumine pinnavette;*
- *Aromaatsete süsivesinike tootmisel tekkinud fuussid ladustatakse tuhamäel olevasse jäätmehooldlasse.*



**Foto 12. Tolueeni hoidla ja gudrooni tiigid.**



**Foto 13. Aromaatsete süsivesinike tootmine. Tolueeni hoidla. Tolueeni ülevool.**





**Foto 14. Aromaatsete süsivesinike tootmisel lekkinud pürolüüsiõli pesemine pumpla pörandalt.**

#### **6.2.2.7. Tööstusjäätmete prügila**

Tööstusjäätmete prügila kohta on mainitud, et:

- Dekatnerist tulev põlevkivibensiini ja vee segu pumbatakse otse tuhamäele. Põlevkivipäritoluga bensiin sisaldab aromaatseid ühendeid ning moodustab bensiini ja vee aseptroopse segu. Osa aromaatseid ühendeid lendub veest, osa kandub vahetult veega loodusesse.
- Antud tuhamäele on ladustatud erineva päritoluga varem mitmetes tehnoloogiates kasutatud katalüsaatoreid (erinevate raskemetallide sisaldusega).
- Tööstusjäätmete prügilasse on veetud ka vedelaid põlevkivitöötlemise jäätmeid (fuusse) (vt. foto 15).

Lisaks on fenoolidega reostunud ulatuslik madalam ala tööstusjäätmete prügila ida- ja põhjaservas nn. „fenoolisoo“. (vt. foto 16)



**Foto 15. Fuusside tiik RAS „Kiviter“ tööstusjäätmete prügilas.**





**Foto 16. Nn. „fenoolisoo“ asukoht ja sealt leostuv jääkreostus Kohtla jõkke.**



## 7. Käitisel läbiviidud uuringud

Lähteolukorra aruande koostamise juhendmaterjal on viidatud, et parim viis tagada andmete esinduslikkus on veenduda, et analüüsi- ja muud määramismeetodid on kindlaks tehtud ja läbi arutatud. Olemasolevates käitistes, kus ajaloolise pinnaseseisundi informatsiooni usaldusväärsus ja kvaliteet ei ole kindlaks tehtud (näiteks tulemused põhinevad aegunud meetoditel või olid poolikud) on kõige sobivamaks tegevussuunaks teostada uued mõõtmised.

Sellest lähtuvalt on VKG Oil AS tootmisterritooriumil teostatud täiendavad pinnaseseisundi hindamise analüüsid.

Pinnase seisundi iseloomustamiseks seisuga juuli 2014 kasutati välitöö käigus kogutud andmeid ning laboratoorsete analüüside tulemusi. Pinnase seisundit on iseloomustatud tootmisüksuste kaupa.

Põhjavee seisundit hinnati pidevalt teostatavate põhjaveeseire andmete ja varasemate uuringute põhjal.

Pinnase ja põhjavee seisundi hindamisel lähtuti ohtlike ainete sisalduse piirväärtustest, mis on toodud Keskkonnaministri määrustes nr. 38 Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases (vastu võetud 11.08.2010) ja nr. 39 Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused (vastu võetud 11.08.2010).

Saasteaineteks ehk reoaineteks loeti mistahes ainet, mis võib põhjustada reostust. Saasteaine on ohtlik juhul, kui see mürgisuse, püsivuse või bioakumulatsiooni tõttu põhjustab või võib põhjustada ohtu inimese tervisele ning kahjustab või võib kahjustada teisi elusorganisme või ökosüsteeme.

Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases on esitatud siht- ja piirarvude kaudu. Sihtarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks. Piirarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millest suurema väärtuse korral loetakse pinnas reostunuks. Pinnase jaoks on piirarvud sätestatud eraldi elumaa ja tööstusmaa kohta, uuritud piirkond kuulub tööstusmaa kategooriasse.

Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused põhjavees on esitatud künnis- ja piirarvude kaudu. Piirarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust põhjavees, millest suurema väärtuse korral loetakse põhjavesi reostunuks ja tuleb rakendada meetmeid reostuse likvideerimiseks ja põhjavee kvaliteedi parandamiseks. Künnisarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust põhjavees, millega võrdse või millest väiksema väärtuse korral loetakse piirkonna põhjavee kvaliteet heaks.

Määrused on toodud aruande lisa (LISA 14).

### 7.1. Proovivõtmise strateegia

Lähteolukorra aruande juhendmaterjali kohaselt tuleb antud peatükis etappides 1-7 kogutud informatsiooni põhjal koostada aruanne pinnase ja põhjavee saastusest.

Praegune pinnase ja põhjavee seisund VKG Oil AS territooriumil on poolkoksi- ja tööstusjäätmete prügilast tuleva reostusvoo ja umbes 90-aastase tootmistegevuse käigus tekkinud keskkonnareostuse väljendus.

Puuraukude asukohad seoti ümberkaudsete hoonete või rajatistega ning mõõdeti välja mõõdulindiga. Puuraukude algsest planeeritud asukohti nihutati vajadusel sõltuvalt maa-aluste kommunikatsioonide paiknemisest. Puuraukude suudme absoluutkõrgus määrati instrumentaalselt, kasutades geodeetiliselt alusplaanilt võetud kõrguspunkte. Puuraukude asukohad ja tootmisüksuste paiknemine on näidatud joonisel 2, puuraukude sidumisskeemid ja kõrgusliku mõõdistamise aluseks olnud kõrguspunktide asukohad on näidatud aruande lisas (LISA 2). Igale tootmisüksusele rajatud puuraukude arv ja sealt võetud proovide nimekiri on toodud tabelis 1.

**Tabel 1. Proovivõtu punktid ja analüüsitud ühendid**

| Puuraugu tähis | Tootmisüksus                         | Tehtud analüüsid         |      |       |          |    |  |                       |
|----------------|--------------------------------------|--------------------------|------|-------|----------|----|--|-----------------------|
|                |                                      | EurofinsAnalytico B.V.   |      |       |          |    |  | EKUK labor            |
|                |                                      | Naftaproduktid (C10-C40) | BTEX | PAH16 | Fenoolid | AS | Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Mo, Ni, Co, Ba, Cr | 2-aluselised fenoolid |
| PA2            | GGJ-3                                | x                        | x    | x     | x        | x  |  | x                     |
| PA4            |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA7            |                                      | x                        | x    | x     | x        | x  |  |                       |
| PA10           | GGJ-4                                | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA11           |                                      | x                        | x    | x     | x        | x  |  |                       |
| PA14           | GGJ-5 ja 1000 t gg                   | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA15           |                                      | x                        | x    |       | x        | x  |  |                       |
| PA16           |                                      | x                        | x    | x     | x        | x  |  | x                     |
| PA18           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA19           | RKÕES                                | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA22           |                                      | x                        | x    | x     | x        | x  |  | x                     |
| PA23           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA24           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA27           | Generaatorõlide destillatsiooniseade | x                        | x    | x     | x        | x  | x                                      | x                     |
| PA28           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA29           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA30           | Petroter 1,2                         | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA31           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA32           |                                      | x                        | x    |       |          | x  | x                                      |                       |
| PA33           |                                      | x                        | x    | x     | x        | x  |  | x                     |
| PA34           |                                      | x                        | x    | x     | x        | x  |  |                       |
| PA35           | Petroter 3                           | x                        | x    | x     | x        | x  |  | x                     |
| PA36           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA37           |                                      | x                        | x    | x     | x        | x  |  |                       |
| PA39           | Õliladu                              | x                        | x    | x     | x        | x  |  | x                     |
| PA40           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA41           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA44           | Elektroodkoksiseade                  | x                        | x    | x     | x        | x  | x                                      | x                     |
| PA45           |                                      | x                        | x    |       |          | x  |  |                       |
| PA47           |                                      | x                        | x    | x     |          | x  |  |                       |

|       |  |    |    |    |    |    |   |    |
|-------|--|----|----|----|----|----|---|----|
| PA48  |  | x  | x  |    |    | x  |   |    |
| PA49  | Defenoleerimiseseade                                 | x  | x  |    | x  | x  |   | x  |
| PA50  |  | x  | x  |    | x  | x  |   |    |
| PA51  |  | x  | x  |    | x  | x  |   |    |
| PA53  |  | x  | x  |    | x  | x  |   | x  |
| PA54  |  | x  | x  | x  | x  | x  |   | x  |
| PA55  | Vaikude sünteesiseade                                | x  | x  |    | x  | x  |   | x  |
| PA56  |  | x  | x  | x  | x  | x  | x | x  |
| PA57  |  | x  | x  |    |    | x  |   |    |
| PA58  |  | x  | x  |    |    | x  |   |    |
| PA59  |  | x  | x  |    |    | x  |   |    |
| PA62  | Heitvee puhastamise<br>ja neutraliseerimise<br>seade | x  | x  | x  | x  | x  |   |    |
| PA63  |  | x  | x  |    |    | x  |   |    |
| PA64  |  | x  | x  | x  | x  | x  |   | x  |
| PA65  |  | x  | x  |    |    | x  | x |    |
| PA66  |  | x  | x  |    |    | x  |   |    |
| KOKKU |  | 46 | 46 | 17 | 22 | 46 | 5 | 14 |

#### 7.1.1. Puurimine

Puuraugud rajas IPT projektijuhtimine OÜ. Puuraugud tehti agregaadiga GM 65 GTT, kasutati 2 m pikkuseid tigupuursonde läbimõõduga 110 cm. Kasutatud tehnoloogia võimaldas läbida betooni, asfalti ja tihedat killustikku ja lahmakaid. Puurimissügavuse valimisel lähtuti reostuse liikumise seaduspärasustest ning sellest, et saasteained võivad olla nii veest kergemad kui ka raskemad. Veest kergemad ained kogunevad vee pinnale moodustades sellele läätse, mis aja jooksul valgub laiali ning levib külgnevatele aladele. Veest raskemad ained liiguvad gravitatsioonijõu toimele sügavamale ka läbi vee kihi ning kogunevad halvasti vett juhtivale kihile. Seetõttu määrati puurimise käigus alati veetase ning puuriti kuni savikate pinnasteni, milleks enamasti oli moreen. Peamiselt lahmakatest koosnevast jämepurdmoreenist ega aluspõhja kivimitest pinnaseproove ei võetud. Puuraukude sügavus jäi vahemikku 1,65...5,85 m. Reostuse edasikande vältimiseks kasutati iga puuraugu rajamiseks puhast puurvarustust. Puurvarustust pesti regulaarselt tellija poolt näidatud paigas.

#### 7.1.2. Dokumenteerimine

Kaevetööd teostas ja pinnaseproovid võttis IPT Projektijuhtimine OÜ. Igas puuraugus dokumenteeriti geoloogiline lõige, kirjeldati pinnase koostist, värvust, lõhna ning reostuse olemasolul hinnatati selle iseloomu. Reostuse koheseks hindamiseks tehti väljapuuritud lõikes regulaarselt nn. kiletetid, mille käigus asetati veidi pinnast tumedasse veega täidetud nõusse ja jälgiti veepinnale moodustunud kilet. Naftasaaduste olemasolule viitab veepinnale ilmunud iseloomulik kile. Kile tugevuse hindamisel kasutati järgmisi kategooriaid: kile puudub (P), nõrk kile (N), keskmine kile (K), tugev kile (T). Kõik tulemused kanti puurpäevikusse. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6). Puuraugud 37, 36 ja 35 on rajatud varem seoses Petroter 3 ehitustöödega. AS Mavese poolt rajatud puuraukude PA1 (proovivõtupunkt 37), PA2 (proovivõtupunkt 36) ja PA3 (proovivõtupunkt 35) kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 5).

### 7.1.3. Proovivõtt

Kiletesti tulemuste ja visuaalse vaatluse põhjal selgitati lõigetes kõige enam reostunud vahemikud, millest võetud proovid saadeti laborisse. Proovid võeti laboris ettevalmistatud ja märgistatud taarasse ning paigutati jääbrikettidega varustatud konteinerisse. Proove säilitati kuni laborisse saatmiseni külmkapis. Proovivõtuaktid on toodud aruande lisa (LISA 7). Proovide üldandmed on toodud aruande lisa (LISA 8).

### 7.1.4. Laboratoorsed uuringud

#### 7.1.4.1. Proovides määratud näitajad

Kõikides laborisse saadetud proovides määrati:

- naftaproduktide summaarne sisaldus (C10-C40);
- BTEX (benseen, toluen, etüülbenseen, ksüleenid);
- arseen (As);
- hinnanguliselt ühe tehnoloogilise üksuse piires kõige reostunumas proovis polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud (PAH);
- hinnanguliselt ühe tehnoloogilise üksuse piires kõige reostunumas proovis 1- ja 2-aluseliste fenoolid;
- valikuliselt raskemetallide Hg, Cd, Pb, Zn, Cr, Mo, Ni, Co, Ba.

#### 7.1.4.2. Analüüse teostanud laborid

Analüüsid tehti laboris EurofinsAnalytico (Holland, Barneveld), mis on akrediteeritud vastavalt ISO/IEC 17025, akrediteerimistunnistus nr L010, ning Eesti Keskkonnauuringute Keskuse (EKUK) laboris, akrediteerimistunnistus nr L008. Kasutatud analüüsimeetodid on toodud lisa (LISA 13). Vastavad akrediteerimistunnistused on toodud aruande lisa (LISA 9). Tellitud analüüside loetelu ja neid teostanud laborid on kokkuvõtlikult toodud Tabelis 1 (vt. pt 8.1.).

## 7.2. Keskkonnaseisund tootmisüksuste kaupa

### 7.2.1. Gaasigeneraatori jaam 3 (GGJ-3)

#### 7.2.1.1. Asukoht

Gaasigeneraatori jaama GGJ-3 territoorium asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi kirdeosas ning see hõlmab pindala umbes 2,9 ha (vt. Joonis 2). VKG Oil AS tehnoloogiliste protsesside keskkonnamõju hindamise aruande (KMH aruanne, 2008) järgi on seadme projekteerimist ja ehitust alustatud juba 1938. a. GGJ-3 praeguse territooriumi põhjaosas paiknes varasemal ajal gaasigeneraatori jaam GGJ-2 ning kirdes gaasigeneraatori jaam GGJ-1 (vt. Joonis 8). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 3 puurauku (PA2, PA4, PA7). Puuraukude täpsedasukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisa (LISA 2) Joonisel 2.1. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisa (LISA 10).

#### 7.2.1.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus

Maapinna reljeef on tasane, absoluutkõrgused jäävad valdavalt vahemikku 54...55.6 m. GGJ-3 territoorium jääb endisaegse karjääri piiridesse, kust põlevkivi on välja kaevandatud ning ala hiljem täidetud. Seetõttu looduslik pinnakate puudub ning täitepinnased lasuvad vahetult

aluspõhjal. Täide koosneb peamiselt kruusast-liivast. Kohati on kiht väga kivine, mis tõenäoliselt on kaevandamisjääkide tagasitäide. Murenenud mergliline lubjakivi lamab vahetult täite all, maapinnast 1,5...2,2 m sügavusel, absoluutkõrgustel 52,9...53,8 m. Põhjaveetase paiknes uuringu ajal täites, maapinnast 0,55...0,95 m sügavusel, absoluutkõrgustel 54,55...54,75 m. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6).

### 7.2.1.3. Pinnaseseisund GGJ-3 territooriumil

Puuraugus PA2 oli täide tugevalt reostunud alates veetasemest sügavuselt 0,55 m. Täitekiht oli reostunud kogu paksuses kuni lubjakivini sügavusel 2,2 m. Veetasemel oli täheldatav vaba produkti esinemine. PAH-ühendite, fenoolide ja naftaproduktide summaarne sisaldus ületas tööstusmaa piirarvu. Benseeni ja ksüleenide sisaldus ületas tööstusmaa piirarvu, BTEX ühendite summaarne sisaldus jäi tööstusmaa piirarvust väiksemaks. Puuraugus PA4 oli täide tugevalt reostunud alates sügavusest 0,7 m, kus paiknes ka veetase. Sarnaselt PA2-le oli täheldatav vaba produkti esinemine. Naftaproduktide summaarne sisaldus ületas tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA7 täheldati visuaalsel hinnangul vähest jääkreostust, kuid ohtlike ainete sisaldus ei ületa tööstusmaa piirarvu. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas tabelis 2, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 2. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (GGJ-3)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                    | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |      |          |                       |
|----------------|--|-----------------------------------|--|------|-----------|------|----------|-----------------------|
|                |  |                                   | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As   | Fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA2            | 1,30...1,50                                    | Täide (liiv kruusa ja veeristega) | 16000  | 98   | 310       | <5.0 | 238.4    | 160                   |
| PA4            | 1,00...1,40                                    | Täide (kruus)                     | 11000  | 40   | -         | <5.0 | -        | -                     |
| PA7            | 1,30...1,70                                    | Täide (kruus)                     | 150  | 3.6  | 7.1       | <5.0 | 1.36     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                                   | 100  | 1    | 5         | 20   | 1        | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                                   | 500  | 10   | 20        | 30   | 10       | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                                   | 5000   | 100  | 200       | 50   | 100      | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                                   |  |      |           |      |          |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                                   |  |      |           |      |          |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                                   |  |      |           |      |          |                       |

Alal on tootmistegevus toimunud juba möödunud sajandi esimesest poolest alates (tehas käivitati tollase Esimese Eesti Põlevkivitööstuse poolt 1938.a.). Reostuse olemasolule antud piirkonnas viitab juba aastal 1961. a. tehtud ehitusgeoloogiline uuring, mis on arhiveeritud Maa-ameti ehitusgeoloogiafondis (EGF 15621). Töös on märgitud, et kahes uuringu puuraugus on pinnas õliga läbi imunud ning puuraukudesse kogunes õli, mille tase jäi maapinnast 0,75 m sügavusele (absoluutkõrgusele 54,54...54,79 m). Vastavate puuraukude asukohad on näidatud joonisel 8. Antud alale jäävad ka 1997.a. keskkonnaauditi käigus rajatud puuraugud PA29H ja PA46. Puuraugus PA29H oli visuaalsel hinnangul reostunud vahemik 0,9...2,6 m ja PA46-s vahemik 0...3,3 m. Mõlemas puuraugus oli pinnas väga reostunud, ohtlike ainete sisaldused

ületasid tööstusmaa piirarve. Puuraugust PA29H võetud veeproovis ületas fenoolide sisaldus juhtarvu (praeguses tähenduses piirarvu).

#### **7.2.1.4. Kokkuvõte**

GGJ-3 ala jääb piirkonda, mis on vana karjääri põhi, kust looduslik, kuigi õhuke savipinnaste (moreeni) kiht on eemaldatud. Täide koosneb peamiselt kruusast või jämepurdmaterjalist ning põhjaveetase paikneb maapinna lähedal. Need tingimused on väga soodsad keskkonda sattunud vedelate naftaproduktide liikumiseks põhjavette ning põhjaveega edasikandeks. Tugev keskkonnareostus on ajalooliste andmete põhjal antud alal eksisteerinud juba ammu. Pinnas puuraukudes PA2 ja PA4 oli väga tugevalt reostunud, veetasemele oli kogunenud õliprodukt. Arvestades pikaajalise reostuse olemasolu ning reostuse leviku tingimusi, on lubjakividega seotud põhjavesi kogu vaatlusalusel alal tõenäoliselt reostunud. Pinnaseseisundit GGJ-3 alal iseloomustab joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraukude ligikaudsed asukohad ning vanade seadmete kunagine paiknemine.

### **7.2.2. Gaasigeneraatoriijaam 4 (GGJ-4)**

#### **7.2.2.1. Asukoht**

Gaasigeneraatoriijaama GGJ-4 territoorium asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi keskosas ning hõlmab pindala umbes 1,2 ha (vt. joonis 2). Seade käivitati 1943. a. Saksa okupatsiooni ajal. GGJ-4 territooriumist lõunasse jäi kunagine tunnelahjude tsehh, hilisemalt epoksüvaikude seade ning edelasse põlevkivikeemia tootmise katsebaas (vt. joonis 8). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 2 puurauku (PA10, PA11). Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.2. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

#### **7.2.2.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 53,5...54,5 m. Pinnakate koosneb täitest, mille pindmise kihi moodustab liiv või killustik. Täide on muutliku koostisega, esineb erineva savikusega liiva-kruusa ning kohati on täiteks ümberkaevatud moreen. Täite paksus on 2,1...2,6 m. Täite all esineb looduslik moreenikiht. Põhjavesi esines puuraugus PA11 kruusases liivases täites. Veetase paiknes maapinnast 1,0 m sügavusel (22.07.14). Puurauku PA10, kus täitepinna oli savikas, põhjavett ei ilmunud. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande graafilises lisas (LISA 2) Joonisel 3.2.

#### **7.2.2.3. Pinnaseseisund**

Puuraugus PA10 esines pinnase jääkreostus, mis algas maapinnast 0,85 m sügavuselt ja ulatus 2,0 m sügavuseni. Tegemist on vana reostusega, mis on mattunud hilisemate täitekihtide alla või jõudnud praegusesse asukohta varasemal ajal põhjaveega. Reostuse pikale eale viitab nõrk kile ja väga nõrk lõhn, mis viitab sellele, et lenduvad komponendid on juba eemaldunud. Naftaproduktide summaarne sisaldus ei ületanud piirarvu tööstusmaal. Lasuvad ja lamavad täitekihid olid reostumata ning puurauk kuiv. Puuraugus PA11, mis jäi ala piirist loodesse, algas reostusilmingutega (must värvus, nõrk naftaproduktidel lõhn) kiht maapinnast 0,8 m sügavuselt ning ulatus 1,5 m sügavuseni. Tegemist oli liivase kruusaga täitega, millesse reostus on ilmselt kandunud põhjaveega, sest peale puurimist kogunes puurauku veepinnale õhuke õlikiht. Liivase-kruusase täite all paiknes savikas ümberkaevatud mulla ja liivaga segunenud moreen,



milles sügavusvahemikus 2,1...2,4 m esines tumeda värvusega vana jääkreostuse kiht. Naftaproduktide lõhn puudus, kuid tekkis vähene kile. Ohtlike ainete sisaldused jäid piirarvust elumaal madalamaks. Maapinnast 1,2 m sügavusel algas jääkreostusega kiht, mis oli täheldatav puuraukudes PA10 ja PA11. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 3, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 3. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (GGJ-4)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                  | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |    |                       |                       |
|----------------|--|---------------------------------|--|------|-----------|----|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                                 | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA10           | 1,45-1,80                                      | Täide (savine kruus)            | 4800   | 18.2 | -         | 9  | -                     | -                     |
| PA11           | 2,10-2,40                                      | Täide (moreen mulla ja liivaga) | 460  | 0.97 | 16        | 11 | 2.44                  | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                                 | 100  | 1    | 5         | 20 | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                                 | 500  | 10   | 20        | 30 | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                                 | 5000   | 100  | 200       | 50 | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                                 |  |      |           |    |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                                 |  |      |           |    |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                                 |  |      |           |    |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit 1997.a. RAS „Kiviter“ keskkonnaauditist. Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud peatükis 6. Auditi käigus rajatud puuraukudest jääb PA43 käesoleva uuringuga rajatud PA11 lähedusse. Visuaalsel hinnangul oli puuraugus PA43 reostunud vahemik 1,8...3,5 m. Pinnaseproov oli võetud reostunud vahemikust kõrgemalt (sügavuselt 1,7 m), kus ohtlike ainete sisaldus jäi alla määramispiiri.

#### **7.2.2.4. Kokkuvõtte**

Pinnasereostus uuritud alal on keskkonnaauditi põhjal eksisteerinud juba ammu ning praegusel kujul esineb jääkreostusena maapinnast sügavamal kui 0,8 m, kus ohtlike ainete sisaldused ei ületa tööstusmaa piirarve. Puurauku PA11 kogunes peale puurimist veepinnale õhuke õlikiht. Seega võib järeldada, et põhjavesi alal on reostunud. Pinnaseseisundit alal iseloomustab joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraukude ligikaudsed asukohad ning vanade tehnoloogiliste seadmete paiknemine.

#### **7.2.3. Gaasigeneraatori jaam 5 (GGJ-5 ja 1000 T GG)**

##### **7.2.3.1. Asukoht**

Gaasigeneraatori jaama GGJ-5 ja 1000 t GG territoorium asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi põhjapoolses osas ning külgneb kirdes GGJ-3 alaga. Territoorium hõlmab pindala umbes 2,7 ha (vt. Joonis 2). Jaam kaivutati 1951. a. riikliku põlevkivitööstuse poolt. Vanadest tehnoloogilistest seadmetest paiknesid GGJ-5 ja 1000 t GG käesolevast territooriumist lõunas kamberahjude

blokid 1-3 ning gaasigeneraatori jaam GGJ-6 (vt. Joonis 8). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 4 puurauku (PA14, PA15, PA16, PA18). Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande graafilises lisas (LISA 2) Joonisel 2.3. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

#### **7.2.3.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 54,5...55,5 m. GGJ-5 ja 1000 t GG territooriumi põhja- ja idaosa jääb kunagise karjääri alale. Pindmise kihi moodustab puuraukudes PA14, PA15 ja PA18 0,1...0,25 m paksune betoon, puurauk PA16 asukohas killustik. Pinnakate koosneb erineva koostisega täitest, peamiselt erineva savikusega liivast ja kruusast. Kohati sisaldab täide põlevkivi, paesõelmeid, poolkoksi, puuraugus PA16 ka puitu. Aluspõhi lasub puuraugu PA16 asukohas 3,1 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgusel 51,6 m. Vaatamata kuivale perioodile paiknes uuringute ajal (juuli 2014) põhjaveetase puuraukudes kõrgel – maapinnast 0,75...1,2 m sügavusel, absoluutkõrgusel 53,35...54,0 m. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6).

#### **7.2.3.3. Pinnase seisund**

Puuraugus PA14 algas musta värvusega reostunud kiht maapinnast 0,55 m sügavuselt, reostusilminguid täheldati kuni 2,15 m sügavuseni. Puurimise ajal vaba produkti pinnases ei täheldatud, kuid peale puurimist kogunes puurauku veepinnale õhuke õlikiht. Benseeni ja naftaproduktide summaarne sisaldus 0,9...1,2 m sügavuselt võetud proovis ületas tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA15 pinnasereostust ei täheldatud. Pinnas oli küll sügavuselt 1,2 m tumeda värvusega, kuid muud reostusilminguid puudusid. Ohtlike ainete sisaldused jäid väiksemaks tööstusmaa piirarvust. Puuraugus PA16 paiknes reostunud kiht sügavusvahemikus 1,3...1,6 m. Sellest vahemikust võetud proovis ületas naftaproduktide summaarne sisaldus tööstusmaa piirarvu. PAH ühenditest ületas tööstusmaa piirarvu naftaleeni sisaldus, summaarne sisaldus jäi väiksemaks tööstusmaa piirarvust. Fenoolide summaarne sisaldus jäi küll väiksemaks tööstusmaa piirarvust, kuid piirarv oli ületatud üksikute ühendite osas (m-kresool, 2,5-dimetüülfenool). Reostusilminguid (nõrk lõhn, vähene kile) täheldati maapinnast kuni 3 m sügavuseni. Täite ülemine osa oli reostumata. Puuraugus PA18 oli kogunenud 1,2 m sügavusele tihedale täitekihile umbes 0,2 m paksune õlikiht. Vaatamata vaba produkti esinemisele ei ületanud naftasaaduste summaarne sisaldus tööstusmaa piirarvu, küll aga ületas benseeni sisaldus tööstusmaa piirarvu. Reostusilminguid (nõrk kile, nõrk lõhn) täheldati kuni 2 m sügavuseni. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 4, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).



**Tabel 4. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (GGJ-5 ja 1000 t gg)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |     |                       |                       |
|----------------|--|-------------------------------|--|------|-----------|-----|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                               | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As  | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA14           | 0,90-1,20                                      | Täide (savikas liiv)          | 9900   | 39.3 | -         | 9.5 | -                     | -                     |
| PA15           | 0,80-1,20                                      | Täide (savikas liiv kruusaga) | 1100   | 1.47 | -         | 8.3 | 0.02                  | -                     |
| PA16           | 1,30-1,60                                      | Täide (savine liiv)           | 5800   | 63.1 | 190       | 5.5 | 93.6                  | 10                    |
| PA18           | 0,90-1,20                                      | Täide (liiv kruusaga)         | 1700   | 23.9 | -         | 11  | -                     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                               | 100  | 1    | 5         | 20  | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                               | 500  | 10   | 20        | 30  | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                               | 5000   | 100  | 200       | 50  | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                               |  |      |           |     |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                               |  |      |           |     |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                               |  |      |           |     |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit 1997.a. „RAS Kiviter“ keskkonnaauditist. Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud peatükis 6. Auditi andmetel oli territoorium 1997. a. äärmiselt reostunud, pinnas oli õliga läbi imbunud. Olukorda iseloomustab 1997. a. auditi käigus tehtud foto, kus on näha kaevandisse veepinnale kogunenud õli ning süvendis seinas õliga läbi imbunud pinnas. Auditi käigus rajatud puuraukudest jäi GGJ-5 ja 1000 t gg alale PA47, mille asukoht oli käesoleva uuringuga rajatud puuraugu PA18 läheduses. Visuaalsel hinnangul oli puuraugus PA47 reostunud vahemik 0,8...2,7 m. Käesoleva uuringu puuraugus PA18 määrati reostunud vahemikuks 1...2 m, seega vahepealsel aja ei ole reostuse ulatus suurenenud. Puuraugust PA47 oli auditi käigus võetud proov 2,7 m sügavuselt, milles naftaproduktide sisalduseks määrati 104 mg/kg. Sellega fikseeriti, et reostus ei olnud liikunud sügavamale kui 2,7 m. Reostunud vahemikust auditi käigus proove ei võetud.

#### 7.2.3.4. Kokkuvõte

Pinnasereostus uuritud alal on keskkonnaauditi põhjal eksisteerinud juba ammu. Kõikides puuraukudes esines vana jääkreostus, millele on iseloomulik vähene kile ja nõrk naftaproduktide lõhn. Reostusilminguid täheldati pinnases 2...3 m sügavuseni. Õhuke 0,2...0,3 m paksune tugevalt reostunud kiht esines puuraukudes PA14 ja PA16, PA18 veetaseme pinnal. Veetasemele on tõenäoliselt kogunenud õliproduktid, mis on hästi vett juhtivate täitepinnaste tõttu levinud ulatuslikule alale. Arvestades põhjavee kõrget taset ning pinnasereostuse ulatust on põhjavesi alal tõenäoliselt väga reostunud. Reostuse levikut iseloomustab joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraukude ligikaudsed asukohad.

## **7.2.4. Raske- ja kerge-keskõli ettevalmistuse seade (RKÕES)**

### **7.2.4.1. Asukoht**

RKÕES territoorium asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi läänepoolses osas ja külgneb vahetult suletava poolkoksi ja tööstusjäätmete prügilaga, idas GGJ-4-ga. Territoorium hõlmab pindala umbes 3,9 ha (vt. joonis 2). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 4 puurauku (PA19, PA22, PA23, PA24). Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.4. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

### **7.2.4.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 52...53,5 m. Geoloogilise lõike ülemises osas esinevad mullast, liivast ja kruusast koosnevad täitepinnased, mis paiguti sisaldavad moreeni ja poolkoksi. Täite paksus on 1,4...3,5 m. Täite all esineb looduslik mulla- või turbakiht ning selle all absoluutkõrgustel 50,4...51,6 m moreen. Puurauk PA22 asukohas on moreeni ülemine osas välja kaevatud ning täide ulatus maapinnast 3,5 m sügavuseni. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 3.4. Täitesse ja pinnakattesse rajatud puuraukudesse välitöö ajal (juuli 2014) põhjaveet ei kogunenud. Küll aga täheldati survealise vee esinemist lubjakivis 2010. a. riikliku poolkoksiprügila sulgemise projekti (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2010c) käigus tehtud puuraugus, mis paiknes puuraugust PA24 umbes 40 m jäätmeoidla pool. Survetõus oli üle 3 m ning veetase tõusis maapinnast 0,6 m sügavusele.

### **7.2.4.3. Pinnase seisund**

Puuraugus PA19 algas tugevalt reostunud kiht maapinnast 1,55 m sügavuselt ning ulatus kuni moreenini, umbes 2,2 m sügavuseni. Tegemist väga tugeva jääkreostusega, naftaproduktide summaarne sisaldus 1,8...2,1 m sügavuselt võetud proovis ületas tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA22 algas tugevalt reostunud kiht maapinnast 2,7 m sügavuselt ning ulatus kuni moreenini, umbes 3,5 m sügavuseni. Ka moreenis olid täheldatavad tumedad reostuse viirud. Tegemist on väga tugeva jääkreostusega, naftaproduktide summaarne sisaldus 2,8...3,2 m sügavuselt võetud proovis ületas tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA23 algas tugevalt reostunud kiht maapinnast 1,55 m sügavuselt ning ulatus kuni 1,9 m sügavuseni. Tugevalt reostunud kihist kõrgemal ja sügavamal täheldati samuti naftaproduktide lõhna. Reostunud oli muld ja moreeni ülemine osa. Tegemist on väga tugeva jääkreostusega, analüüsitud ohtlikest ainetest ületas BTEX sisaldus tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA24 visuaalselt pinnasereostust ei täheldatud, siiski ületas benseeni sisaldus tööstusmaa piirarvu. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 5, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 5. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (RKÕES)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                 | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |      |                       |                       |
|----------------|--|--------------------------------|--|------|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                                | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As   | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA19           | 1,80-2,10                                      | Täide (muld) turbane muda      | 5600   | 87   | -         | 5.7  | -                     | -                     |
| PA22           | 2,80-3,20                                      | Täide (muld liiva ja kruusaga) | 8500   | 5.9  | 75        | 9.8  | 0.63                  | <5                    |
| PA23           | 1,55-1,85                                      | Moreen                         | 4700   | 200  | -         | <5,0 | -                     | -                     |
| PA24           | 1,20-1,55                                      | Täide (muld liiva ja kruusaga) | 750  | 37   | -         | 8    | -                     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                                | 100  | 1    | 5         | 20   | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                                | 500  | 10   | 20        | 30   | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                                | 5000   | 100  | 200       | 50   | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                                |  |      |           |      |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                                |  |      |           |      |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                                |  |      |           |      |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit 1997.a. RAS „Kiviter“ keskkonnaauditist. Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud Peatükis 6. Auditi käigus rajatud puuraukudest jäid RKÕES alale puuraugud PA26H, PA43, PA44. Puurauk PA26H paiknes territooriumi edelanurgas. Reostunud pinnase vahemikuks oli märgitud 2,2...4,2 m. Proov oli võetud reostunud vahemikust kõrgemalt, 2,0 m sügavuselt, kus üldreostuseks oli märgitud <10 mg/kg. Sellega fikseeriti, et reostust kõrgemal kui 2,2 m ei esinenud. Reostunud osast pinnaseproove ei olnud võetud. Puuraugust 26H võetud veeproovis oli naftaproduktide sisaldus 97,9 µg/l, toluene sisaldus 2,9 µg/l, ksüleenide ja etüülbenseeni sisaldus 19,8 µg/l, ühealuseliste fenoolide sisaldus 110 µg/l ning kahealuseliste fenoolide sisaldus <10 µg/l. Määratud ühenditest ületas ühealuseliste fenoolide sisaldus piirarvu. Puurauk PA43 paiknes uuritud ala kirdenurgas. Visuaalsel hinnangul oli puuraugus PA43 reostunud vahemik 1,8...3,5 m. Proov oli võetud reostunud vahemikust kõrgemalt, 1,7 m sügavuselt, kus üldreostuseks oli märgitud <10 mg/kg. Sellega fikseeriti, et reostus algas tasemelt umbes 1,8 m. Visuaalse hinnangu järgi reostunud osast proove ei olnud võetud. Puurauk PA44 paiknes uuritud ala kaguosas. Visuaalsel hinnangul oli puuraugus PA44 pinnas reostunud alates maapinnast kuni sügavuseni 3,5 m. Antud puuraugust proovi laborisse ei saadetud. Kuna keskkonnauditi (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997) on märgitud, et laborisse ei antud silmaga nähtava reostusega pinnaseproove, siis võib järeldada, et tegemist oli väga reostunud pinnasega.



#### **7.2.4.4. Kokkuvõte**

Pinnasereostus uuritud alal on keskkonnaauditi põhjal eksisteerinud juba ammu. Reostunud kiht paikneb 1,5...2,7 m sügavusel täite all. Täitepinnased on reostumata, reostunud on looduslikud pinnased. Reostunud kiht on tõenäoliselt kunagine maapind või süvendi põhi, kuhu on valgunud naftaproduktid. Hiljem on maapinda täidetud ning reostunud kiht on jäänud täite alla. Arvestades poolkoksi prügila lähedust ning alal esinevat pinnasereostust on põhjavesi alal väga reostunud. Reostuse levikut iseloomustab Joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraukude ligikaudsed asukohad.

#### **7.2.5. Generaatorõlide destillatsiooniseade**

##### **7.2.5.1. Asukoht**

Generaatoriõlide destillatsiooniseadme territoorium asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi läänepoolses osas ja külgneb vahetult suletava poolkoksi ja tööstusjäätmete prügilaga, kirdes RKÖES-ga. Territoorium hõlmab pindala umbes 2,9 ha vt. Joonis 2). Vanadest tehnoloogilistest seadmetest paiknes seadme praegusel territooriumil fenoolitustamiseseadme hoone, alast idas defenoleerimistsehhi I ja II järk ning edelas pürolüüsiõli destillatsiooniseade. Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 3 puurauku (PA27, PA28, PA29). PA54, mis jääb ka selle tootmisterritooriumi piiresse, käsitletakse defenolatsiooniseadme juures. Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.5. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 6).

##### **7.2.5.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 51,5...52,5 m. Geoloogilise lõike ülemises osas esinesid mullast, liivast ja kruusast koosnevad täitepinnased, mis paiguti sisaldasid moreeni ja poolkoksi. Täite paksus oli 1,2...2,4 m. Puuraukudes PA27 ja PA29 esines täite all 0,4...0,5 m paksune turba või turbase mulla kiht, selle all õhuke (kuni 0,25 m) peenliivakiht. Halli värvusega pehme- kuni sitkeplastne moreen algas maapinnast 1,8...2,8 m sügavuselt absoluutkõrguselt 49,5...50,1 m. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6). Veetase puuraukudes fikseeriti maapinnast 0,75...2,0 m sügavusel, absoluutkõrgustel 49,85...51,5 m. Lubjakivis võib esineda surveist vett, puuraugus PA27 täheldati vee liikumist puurauku alt üles.

##### **7.2.5.3. Pinnaseseisund**

Puuraugus PA27 täheldati reostusilminguid maapinnast 0,5 m sügavuselt kuni turbani, umbes 2,2 m sügavuseni. Pinnasel oli tugev naftaproduktide lõhn ning kiletestis tekkis tugev kile. Laborianalüüside järgi ei ületa ohtlike ainete sisaldus ühegi määratud komponendi osas tööstusmaa piirarve. Puuraugus PA28 algas reostunud kiht maapinnast 0,35 m sügavuselt vahetult mullakihi alt. Iseloomulik oli tugev naftaproduktide lõhn ja nõrk kile. Reostunud kihi paksus oli 0,3 m, selle all lamav moreeni tagasitäide oli visuaalse hinnangu järgi reostumata. Reostunud kihist, 0,35...0,65 m sügavuselt võetud proovis ületas BTEX summaarne sisaldus tööstusmaa piirarvu. Ka sügavusel 1,2 m täheldati pinnasel nõrka naftaproduktide lõhna ja nõrka kilet. Reostusilmingute kiht ulatus sügavuseni 2,4 m. Ilmselt on tegemist vana jääkreostusega. Puuraugus PA29 algas reostunud kiht maapinnast 0,6 m sügavuselt vahetult mullakihi alt ning ulatus kuni 1,2 m sügavuseni. Kuigi pinnasel oli ainult nõrk naftaproduktide lõhn ja keskmine kile, ületas naftaproduktide summaarne sisaldus ja BTEX sisaldus tööstusmaa piirarvu. Nõrku reostusilminguid täheldati ka lamavas turbakihis. Kokkuvõtte ohtlike ainete

sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 6, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 6. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (Generaatorõlide destillatsiooniseade)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                 | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |      |                       |                       |
|----------------|--|--------------------------------|--|------|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                                | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As   | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA27           | 0,95-1,30                                      | Täide (kruus liivaga)          | 780  | 4.2  | 26        | <5.0 | 3.39                  | <5                    |
| PA28           | 0,35-0,65                                      | Täide (kruus liivaga)          | 3500   | 2000 | -         | 8.1  | -                     | -                     |
| PA29           | 0,80-1,10                                      | Täide (muld liiva ja kruusaga) | 13000  | 390  | -         | 9.6  | -                     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                                | 100  | 1    | 5         | 20   | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                                | 500  | 10   | 20        | 30   | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                                | 5000   | 100  | 200       | 50   | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                                |  |      |           |      |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                                |  |      |           |      |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                                |  |      |           |      |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit keskkonnaauditist (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997). Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud Peatükis 6. Auditi käigus rajatud puurauke uuritud alale ei jäänud, küll on auditis märgitud, et seadme ümbruse visuaalsel vaatlusel esines pinnasesereostus.

#### 7.2.5.4. Kokkuvõte

Pinnasereostus uuritud alal on keskkonnaauditi põhjal eksisteerinud juba ammu. Puuraukudes PA28 ja PA29 esines väikese paksusega kergete naftaproduktidega tugevalt reostunud kiht maapinna lähedal, vahetult mullakihi all. Puuraugus PA27 esinenud ja puuraugus PA28 sügavamal kui 1,2 m esinenud reostuse puhul on tegemist tõenäolisest väga vana reostusega. 1,8...2,8 m sügavuselt alanud looduslik moreenpinnas oli reostumata. Arvestades poolkoksi prügila lähedust ning alal esinevat pinnasereostust on põhjavesi alal väga reostunud.

#### 7.2.6. Petroter 1, 2, 3

##### 7.2.6.1. Asukoht

Petroter 1,2,3 seadme territoorium asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi keskel idapoolses osas, põhjas külgneb GGJ-5 ja 1000 t GG-ga. Petroter 1,2 territoorium hõlmab pindala umbes 4,5 ha ja Petroter 3 pindala 3,3 ha (vt. Joonis 2). Petroter 1,2,3 territooriumil paiknesid varasemal ajal kamberahjude blokid 1-3 ning GGJ-6 (vt. Joonis 8). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati Petroter 1, 2 alale 5 puurauku (PA30, PA31, PA32, PA33, PA34).

Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.6.

Petroter 3 seadme alale rajas puuraugud AS Maves 2014. a. märtsis:

- PA35 – Mavesel PA3
- PA36 – Mavesel PA2
- PA37 – Mavesel PA1

AS Mavese töö nr 14040 on toodud aruande lisas (LISA 5). Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

#### **7.2.6.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Petroter 1,2,3 seadmete territooriumi reljeef on suhteliselt tasane, maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 53...55 m. Kunagine looduslik maapind võis Eesti topograafilise kaardi 1:25000 (1930) järgi paikneda absoluutkõrgustel 52...53 m. Pikaajalise tegevuse tõttu on looduslikud pinnased kohati välja kaevatud ning geoloogilise lõike ülemise kihi moodustab kõikjal täitepinnas. Täite pindmine osa koosnes valdavalt killustikust, selle all esines kruus-liiv. Täite alumine osa oli enamasti savikas, koosnedes peamiselt looduslike pinnaste tagasitäitest (moreen, lubjakivitükid), mis oli segunenud poolkoksi ja mullaga. Täite paksus oli valdavalt 3...4 m. Looduslik pinnakate koosnes laiguti esinevast moreenist, mida ehitustööde käigus ei ole välja kaevatud. Moreeni paksus oli väike ning alumises osas läks see üle savika täitega valdavalt lubjakivimaterjalist koosnevaks jämpurdmoreeniks, mille piir lamava lubjakiviga oli üleminekuline. Aluspõhi koosneb lubjakivi, mergli ja põlevkivi vahelduvatest kihtidest. Geoloogilise kaardi (Maa-amet) ja puurimisandmete järgi paikneb aluspõhja pealispind absoluutkõrgustel 50...51 m, uuringuaegsest maapinnast umbes 4...5 m sügavusel. Aluspõhja ülemine osa on murenenud. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6). Väliuuringu käigus Petroter 1,2 alale rajatud viiest puuraugust esines põhjavesi ainult puuraugus PA33, umbes 2 m sügavusel maapinnast. Käesolev välitöö toimus põuaperioodi ajal (juuli 2014). Petroter 3 alale rajati proovivõtupuuraugud 2014. a. märtsis, sel ajal esines vett kõigis kolmes puuraugus (PA35, PA36, PA37), veetase paiknes maapinnast 1,3...1,7 m sügavusel.

#### **7.2.6.3. Pinnaseseisund**

Puuraugus PA30 täheldati reostusilminguid maapinnast 1,1 m sügavuselt kuni savika täite või moreenini, umbes 2,4 m sügavuseni. Pinnasel oli nõrk naftaproduktide lõhn ning kilettestis keskmine kile. Tegemist on vana jääkreostusega, kus naftaproduktide summaarne sisaldus 1,5...1,9 m sügavuselt võetud proovis ületas tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA31 esines pinnasel naftaproduktide lõhn sügavusvahemikus 1,9...2,55 m. Tegemist on väga vana reostusega, ohtlike ainete sisaldused ei ületanud tööstusmaa piirarve. Puuraugus PA32 visuaalselt pinnasereostust ei täheldatud. Sügavusel 0,5...2,0 m oli pinnas natuke tumedama värvusega, mis viitab kunagisele reostusele. Ksüleenide sisaldus ületas tööstusmaa piirarve proovis, mis oli võeti 1,5...1,8 m sügavuselt. Puuraugus PA33 täheldati reostusilminguid maapinnast 1,5 m sügavuselt kuni moreenini, umbes 2,5 m sügavuseni maapinnast. Tegemist oli vana jääkreostusega, tugevamalt reostunud kiht paiknes sügavusvahemikus 2,0...2,4 m. Sellest vahemikust võetud proovis ületasid BTEX ja PAH sisaldus tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA34 visuaalselt pinnasereostust ei täheldatud. AS Mavese poolt rajatud puuraukude kohta on mainitud, et puuraugus PA35 oli täitepinnas sügavusel 1,2...3,5 m



tugevasti reostunud ning ja PA36 oli pinnasel tugev naftasaaduste lõhn. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 7, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 7. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (Petroter 1,2,3)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                       | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                               |      |              |      |                              |                              |
|----------------|--|--------------------------------------|---|------|--------------|------|------------------------------|------------------------------|
|                |  |                                      | Nafta-<br>saadused<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16<br>EPA | As   | 1-<br>aluselised<br>fenoolid | 2-<br>aluselised<br>fenoolid |
| PA30           | 1,50-1,90                                      | Täide (liiv kruusaga, tuhk)          | 9100  | 1.7  | -            | 6.3  | -                            | -                            |
| PA31           | 2,10-2,40                                      | Täide (savine kruus liivaga)         | 730   | 10   | -            | 9.8  | -                            | -                            |
| PA32           | 1,50-1,80                                      | Täide (liiv kruusaga)                | 1400  | 48   | -            | 6.6  | -                            | -                            |
| PA33           | 2,00-2,40                                      | Täide (kruus)                        | 3600  | 530  | 230          | 5.5  | 13.11                        | <5.0                         |
| PA34           | 0,90-1,15                                      | Täide (mullane kruus liivaga)        | 97  | 6.7  | 1            | 5.6  | -                            | -                            |
| PA35(3)        | 1,50-2,00                                      | Saviliiv, lubjakivitükid, liiv       | 53000   | 180  | 630          | <5.0 | 43.6                         | <5.0                         |
| PA36(2)        | 1,70-2,30                                      | Lubjakivitükid, liiv, muld, saviliiv | 2900  | 8.2  | -            | 7.9  | -                            | -                            |
| PA37(1)        | 1,70-2,00                                      | Lubjakivitükid, liiv, saviliiv       | 1000  | 1.1  | 30           | <5.0 | 1.53                         | -                            |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                                      | 100   | 1    | 5            | 20   | 1                            | 1                            |
|                | Piirarv elumaal                                |                                      | 500   | 10   | 20           | 30   | 10                           | 10                           |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                                      | 5000  | 100  | 200          | 50   | 100                          | 100                          |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                                      |   |      |              |      |                              |                              |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                                      |   |      |              |      |                              |                              |
| -              | ei analüüsitud                                 |                                      |   |      |              |      |                              |                              |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit keskkonnaauditist (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997). Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud Peatükis 6. Auditi käigus rajatud puuraukudest jäi Petroter 1,2 läänepiirile puurauk PA49 ja Petroter 3 idapiirile puurauk PA48. Puuraukus PA49 oli visuaalselt reostunud vahemik 1,0...2,4 m. Pinnaseproov oli võetud 1,8 m sügavuselt, selles jäi naftaproduktide summaarne sisaldus <10 mg/kg. Seega osutus reostunud kihi ulatus PA49 asukohas väiksemaks kui visuaalselt hinnatud. PA48 asukohas pinnasereostust auditi käigus ei tuvastatud.

#### **7.2.6.4. Kokkuvõte**

Varasemate uuringute põhjal saab järeldada, et pinnasereostus uuritud alal on eksisteerinud juba ammu. Puuraukudes PA30, PA33 ja PA35 oli tegemist vana tugeva jääkreostusega. Reostunud kiht algas maapinnast 1,2...1,5 m sügavuselt. Pealmine täitepinnas on reostusest puutumata, mis kinnitab, et täiendavat reostust pinnasesse antud territooriumil ei valgu. Puuraugus PA33 esines tugevalt reostunud kiht veetasemel, mis viitab põhjaveereostusele. Territooriumi idapoolses osas reostust ei täheldatud. Arvestades reostuse pikka iga ning reostuse esinemist veetasemel, on põhjavesi alal tugevalt reostunud. Reostuse levikut iseloomustab Joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraukude ligikaudsed asukohad.

#### **7.2.7. Õliladu**

##### **7.2.7.1. Asukoht**

Õlilao ala asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi edelaosas ning külgneb vahetult suletava poolkoksi ja tööstusjäätmete prügilaga, põhjas elektroodkoksiseadmega. Territoorium hõlmab pindala umbes 5,4 ha (vt. Joonis 2). Õlilaost lõunas ja kirdes ning õlilao keskosas paiknes aromaatsete süsivesinike tootmise tsehhi territoorium (vt. Joonis 8). Õlilaos toimus ka enne RAS „Kiviter“ erastamist 1997.a. aromaatsete süsivesinike tsehhi toodangu laadimine. Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 3 puurauku (PA39, PA40, PA41). Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.7. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

##### **7.2.7.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 50,2...51,5 m. Geoloogilise lõike ülemises osas esinesid liivast ja kruusast koosnevad täitepinnased, mis paiguti olid savikad ning sisaldasid mulda. Täite paksus oli 1,6...2,1 m. Täite all esines looduslik kesk- või peenliiv paksusega kuni 0,8 m ning selle all savipinnased (savimöll, savi). Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6). Põhjavee tase paiknes uuringute ajal (juuli 2014) maapinnast 1,3...1,5 m sügavusel täite alumises osas või looduslikus liivas, absoluutkõrgusel 49,1...49,5 m.

##### **7.2.7.3. Pinnase seisund**

Puuraugus PA39 algas tugevalt reostunud musta värvusega kiht maapinnast 1,3 m sügavuselt ning ulatus kuni savimöllini umbes 2,1 m sügavuseni. Reostunud kiht algas veetasemelt. 1,5...1,9 m sügavuselt võetud proovis ületas PAH ühendite summaarne, benseeni ja ksüleenide sisaldus tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA40 täheldati naftaproduktide lõhna ja nõrka kilet umbes 1,0 m sügavuselt. Tugevamalt reostunud kiht algas veetasemelt umbes 1,3 m sügavuselt maapinnast ning ulatus umbes 1,75 m sügavuseni. Pinnaseproovis, mis võeti 1,2...1,5 m sügavuselt, ületas BTEX ühendite sisaldus tööstusmaa piirarvu. Lamav looduslik liiv oli tumeda värvusega ning mustade viirgudega, kuid iseloomulikku kilet ega lõhna ei olnud. Puuraugus PA41 täheldati reostusilminguid umbes 1,2 m sügavuselt. Tugevamalt reostunud kiht algas samuti veetasemelt umbes 1,5 m sügavuselt maapinnast ning ulatus umbes 1,9 m sügavuseni. Kihist võetud proovis ületas BTEX ühendite sisaldus tööstusmaa piirarvu. Lamav looduslik savimöll oli tumedate viirgudega, kuid iseloomulikku kilet ega lõhna ei olnud. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 8, kus on

näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 8. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (Õliladu)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |      |                       |                       |
|----------------|--|-------------------------------|--|------|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                               | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As   | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA39           | 1,50-1,90                                      | Täide (kruus-liiv)            | 2900   | 83   | 430       | 5.6  | 12.85                 | <5                    |
| PA40           | 1,20-1,50                                      | Täide (mullane kruus ja liiv) | 980  | 810  | -         | <5,0 | -                     | -                     |
| PA41           | 1,60-1,90                                      | Liiv                          | 2200   | 4500 | -         | 9.3  | -                     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                               | 100  | 1    | 5         | 20   | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                               | 500  | 10   | 20        | 30   | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                               | 5000   | 100  | 200       | 50   | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                               |  |      |           |      |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                               |  |      |           |      |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                               |  |      |           |      |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit keskkonnaauditist (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997). Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud peatükis 6. Auditis toodud kirjelduste põhjal oli õlilao territoorium 1997. a. tugevalt reostunud. Auditikäigus rajatud puuraukudest jäid õlilao piirkonda puuraugud PA23H, PA37, PA39. Puurauk PA39 paiknes praeguse õlilao asukohas. Reostunud vahemikuks on auditis toodud 0...1,7 m. Antud puuraugust proovi laborisse ei ole saadetud. Kuna keskkonnaaudit (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997) II faasi aruandes lk. 17 on märgitud, et laborisse ei antud silmaga nähtava reostusega pinnaseproove, siis võib järeldada, et tegemist oli väga reostunud pinnasega. Puuraugud PA23H ja PA37 paiknesid praegusest õlilaost põhja pool. Reostunud vahemikuks PA23H oli näidatud 0...2,7 m ning puuraugus PA37 0...3,6 m. Proovid olid võetud sügavalt: 2,5 m (PA23H) ning 2,9 m (PA37). Naftasaaduste sisaldused kummaski proovis ei ületa tööstusmaa piirarve. Kuna käesolev uuring kinnitas tugevalt reostunud kihi seotust veetasemega, siis need sügavalt võetud proovid ei iseloomustanud pinnase tegelikku seisundit. Riikliku poolkoksiprügila sulgemise projekti raames paigaldati IPT Projektijuhtimine OÜ poolt 2010. a. vahetult prügila servale kaks vaatluskaevu (VT3 ja VT4). Kaevude asukohad on näidatud Joonisel 8. Pinnas kaevu VT3 asukohas oli naftasaadustega läbi imbinud maapinnast alates, samuti oli äärmiselt reostunud kaevust võetud veeproov – naftaproduktid (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 9200 µg/l, PAH 29000 µg/l, BTEX 3410 µg/l, fenoolid 8344 µg/l. Kaevust VT4 võetud veeproovis oli BTEX sisaldus 680 µg/l ning fenoolide sisaldus 161 µg/l.

#### 7.2.7.4. Kokkuvõte

Pinnasereostus uuritud alal on keskkonnaaudit põhjal eksisteerinud juba ammu. Reostunud kihi levik on selgelt seotud veetasemega ning peamiselt on tegemist naftaproduktide kergemate fraktsioonidega, mis on tõenäoliselt moodustanud kunagi veepinnale läätse ning tekitanud



reostunud kihi veetaseme kõikumise amplituudis. Uuringu käigus puuraukudes vaba produkti esinemist ei täheldatud, seega on tegemist vana, kuid tugeva jääkreostusega. Väga suured BTEX ühendite sisaldused viitavad endise aromaatsete süsivesinike tsehhi toodangule. Põhjavesi, mis levib täite alumises osas ja looduslikus liivas, on õlilao lääneosas, kus praeguseks on mahutid demonteeritud ja ehitised lammutatud, äärmiselt reostunud. Kuna veetase on lääneosas kõrgem, liigub reostus seal veega idas ja lõunas paiknevatele aladele. Lubjakividega seotud veekiht on alal tõenäoliselt samuti reostunud. Planeeritava rafineerimistehase territooriumil, mis paikneb õlilaost idas, läbi viidud ehitusegeoloogilise uuringu käigus (IPT Projektijuhtimine OÜ, 2012) rajatud puuraukudest purskas lubjakivist õlist vett. Kuna planeeritava rafineerimistehase ala reostusallikaid ei ole olnud, siis järelikult on põhjavee reostus sinna jõudnud külgnevatelt aladelt (endine aromaatsete süsivesinike tsehh). Reostuse levikut iseloomustab Joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraukude ning 2010. a. paigaldatud vaatluskaevude ligikaudsed asukohad.

### **7.2.8. Elektroodkoksiseade**

#### **7.2.8.1. Asukoht**

Elektroodkoksiseade asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi keskosas ning külgneb vahetult riikliku suletava poolkoksi ja tööstusjäätmete prügilaga, põhjas generaatorõlide destillatsiooniseadmega. Territoorium hõlmab pindala umbes 2,7 ha (vt. Joonis 2). Vanadest tehnoloogilistest seadmetest paiknesid vahetult elektroodkoksiseadmest idas pürolüüsitsehhi pumbajaam, õlide pakendamine ning vaakumahjud ja atmosfäärsed ahjud, samuti solvendi osakond, bituumeni- ja indeenvaigu osakond. Põhja pool pürolüüsiõli destillatsiooniseade ning kirdes pürolüüsitsehhi mahutipark (vt. Joonis 8). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 4 puurauku (PA44, PA45, PA47, PA48). Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.8. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

#### **7.2.8.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 50,5...51,5 m. Geoloogilise lõike ülemises osas esinesid liivast, kruusast ja poolkoksist koosnevad täitepinnased, mis paiguti olid savikad ning sisaldasid mulda. Täite paksus oli 1,2...2,2 m. Puuraukudes PA45 ja PA48 esines täite all turvas ja turbamuld paksusega 0,4...0,5 m. Täite või turba all esines peenliiv, mis sügavuse suunas läks üle mölliks ning savimölliks. Puuraugus PA47 esines peenliiva all moreen. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6). Põhjaveetase paiknes välitööde ajal (juuli 2014) puuraukudes 0,4...1,3 m sügavusel, absoluutkõrgusel 49,85...50,3 m. Veetase oli kõrgemal poolkoksiprügilale lähemates puuraukudes.

#### **7.2.8.3. Pinnase seisund**

Puuraugus PA44 täheldati nõrku reostusilminguid sügavusel 1,0...1,7 m. Tegemist oli ilmselt vana reostusega, kuna pinnasel oli ainult nõrk naftaproduktide lõhn ning nõrk kile. Siiski ületas 1,4...1,7 m sügavuselt võetud proovis PAH summaarne ja benseeni sisaldus tööstusmaa piirarvu. Puuraukudes PA45 ja PA47 pinnasereostust ei täheldatud. Puuraugu PA48 asukohas koosnes täite ülemine osa (0,7 m) valdavalt bituumenile sarnanevast ainest, seda esines täites kuni loodusliku pinnaseni sügavuseni 1,2 m. Kuumade ilmadega tõuseb bituumenile sarnanev aine maapinnale. Väga suur naftaproduktide summaarne sisaldus 0,8...1,0 m sügavuselt võetud proovis on ilmselt seotud eelpool kirjeldatud bituumenile sarnaneva ainega. Naftaproduktide

lõhna ega kilet pinnases ei täheldatud. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 9, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 9. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (Elektroodkoksiseade)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis   | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |      |                       |                       |
|----------------|--|--|--|------|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
|                |  |  | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As   | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA44           | 1,40-1,70                                      | Täide (liiv, poolkoks, kruus)                                      | 1000   | 17   | 260       | 12   | 3.45                  | <5                    |
| PA45           | 1,10-1,50                                      | Täide (liiv, poolkoks, kruus)                                      | 800  | 2.1  | -         | 12   | -                     | -                     |
| PA47           | 0,30-0,50                                      | Täide (liiv, poolkoks, kruus)                                      | 470  | 7    | 53        | <5.0 | -                     | -                     |
| PA48           | 0,80-1,10                                      | Täide (muld liiva ja kruusaga, sisaldab bituumenile sarnanev aine) | 27000  | 6.1  | -         | <5.0 | -                     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |  | 100  | 1    | 5         | 20   | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |  | 500  | 10   | 20        | 30   | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |  | 5000   | 100  | 200       | 50   | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |  |  |      |           |      |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |  |  |      |           |      |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |  |  |      |           |      |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit keskkonnanäidatist (RAS „Kiviter“ keskkonnanäidat, 1997). Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud Peatükis 6. Auditi käigus rajatud puurauke elektroodkoksiseadme alale ei jäänud. Küll aga paiknes PA 48 lähedal endine bituumeni ja stürool-indeenvaigu osakond, millest on tõenäoliselt tingitud ka bituumenile sarnaneva aine esinemine PA48 ümbruses täitepinnastes.

#### 7.2.8.4. Kokkuvõtte

Elektroodkoksiseadme territooriumil on tegemist vana pinnasereostusega, käesoleva uuringu käigus täheldati pinnasel ainult nõrka naftaproduktide lõhna ja kiletetil nõrga kile olemasolu. Sellele viitavad ka suhteliselt väike naftaproduktide ja BTEX summaarne sisaldus võrreldes PAH-de sisaldusega (vt. Peatükk 3 Ohtlike ainete pinnase ja põhjavee saastamise võime). PA48-s fikseeritud suur naftaproduktide sisaldus on seotud bituumenile sarnaneva aine esinemisega, naftaproduktide olemasolu visuaalsel hinnangul pinnases ei täheldatud, samuti on väga väike ka laboris määratud BTEX ühendite sisaldus. Täites leviv põhjavee ülemine kiht on

tõenäoliselt reostunud, arvestades asukohta õlilao kõrval. Samuti on lubjakividega seotud veekiht reostunud, kuna territoorium paikneb poolkoksiprügila kõrval. Reostuse levikut iseloomustab Joonis 8.

### **7.2.9. Defenoleerimisseade**

#### **7.2.9.1. Asukoht**

Defenoleerimisseadme ala asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi keskosas. Territoorium hõlmab pindala umbes 1,1 ha (vt. Joonis 2). Defenoolimisseadme I järk lasti käiku juba 1953.a. (RAS „Kiviter“ keskkonnanäidat, 1997). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 5 puurauku (PA49, PA50, PA51, PA53, PA54). Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.9. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

#### **7.2.9.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 52,0...53,5 m. Geoloogilise lõike ülemise osas esines killustik või muld. Puuraugus PA50 moodustas pindmise kihi asfalt. Täide koosnes valdavalt liivast ja kruusast, mis kohati sisaldas poolkoksi. Täite paksus oli 2,0...2,5 m. Täite all esines looduslik peenliiv, savimõll, turvas või moreen. Põhjavee tase paiknes välitööde ajal (juuli 2014) maapinnast 0,8...1,4 m sügavusel täite alumises osas, absoluutkõrgusel 50,75...52,30 m. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6).

#### **7.2.9.3. Pinnase seisund**

Puuraugus PA49 täheldati naftaproduktide lõhna ja nõrka kilet alates 0,9 m sügavuselt, tugeva naftaproduktide lõhnaga kiht algas maapinnast umbes 1,4 m sügavuselt ning ulatus umbes 1,8 m sügavuseni. Reostunud osast võetud proovis ületas BTEX ja fenoolide sisaldus tööstusmaa piirarvu. Pinnasel ei olnud reostusele iseloomulikke musta värvust, tõenäoliselt on kerged naftaproduktid kandunud antud asukohta põhjaveega. Puuraugus PA50 täheldati naftaproduktide lõhna ja nõrka kilet umbes 1,0 m sügavuselt. Sellest sügavusest alates oli kiht musta värvusega. Reostusilmingud esinesid kuni 2,4 m sügavuseni. Tegemist on vana reostusega, ohtlike ainete sisaldused jäid tööstusmaa piirarvudest väiksemaks. Puuraugus PA51 täheldati kilet ja naftaproduktide lõhna umbes 0,7 m sügavuselt, reostusilmingud esinesid kuni 2,2 m sügavuseni. 1,4...1,8 m sügavuselt võetud proovis ületas BTEX ühendite ja fenoolide sisaldus tööstusmaa piirarvu. Puurauk PA53 paiknes seadme territooriumist põhjapool. Puuraugus pinnasereostust ei täheldatud. Puuraugus PA54 paiknes uuritud alast läänes. Nõrka naftaproduktide lõhna täheldati alates 0,5 m sügavusest. Tugevalt reostunud kiht paiknes sügavusel 1,5...2,0 m, kihist võetud proovis ületas PAH-de sisaldus tööstusmaa piirarvu. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 10, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).



**Tabel 10. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (Defenoleerimisseade)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                   | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |      |                       |                       |
|----------------|--|----------------------------------|--|------|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                                  | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As   | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA49           | 1,40-1,75                                      | Täide (kruus liivaga)            | 2400   | 3900 | -         | <5,0 | 271.3                 | 50                    |
| PA50           | 1,40-1,80                                      | Täide (savine liiv kruusaga)     | <38  | 100  | -         | 5.4  | 7.31                  | -                     |
| PA51           | 1,40-1,80                                      | Täide (moreen kruusa ja liivaga) | 1600   | 4200 | -         | 8.1  | 424.4                 | -                     |
| PA53           | 2,00-2,40                                      | Täide (liiv kruusaga)            | <38  | 2.9  | -         | 8.1  | 0.23                  | <5                    |
| PA54           | 1,50-1,80                                      | Täide (jämeliiv, kruus)          | 4200   | 23   | 290       | 9.4  | 1.65                  | <5                    |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                                  | 100  | 1    | 5         | 20   | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                                  | 500  | 10   | 20        | 30   | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                                  | 5000   | 100  | 200       | 50   | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                                  |  |      |           |      |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                                  |  |      |           |      |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                                  |  |      |           |      |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit keskkonnaauditist (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997). Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud Peatükis 6. Auditi käigus rajatud puuraukudest jäi defenolatsiooniseadme territooriumi lähedusse PA42. Visuaalsel hinnangul oli reostunud vahemik 1,6...2,9 m. Proov oli võetud 3,3 m sügavuselt, mis jäi reostunud vahemikust sügavamale. Proovi kohta on märgitud, et jälgedena esinevad PAH ühendid ja indaanirea süsivesinikud. Järelikult oli pinnas sel ajal antud asukohas väga reostunud, kuna reostus oli levinud ka 3,3 m sügavusele. Käesoleva välitöö puurimise andmetel paiknesid selles sügavuses savipinnased.

#### 7.2.9.4. Kokkuvõte

Pinnasereostus uuritud alal on keskkonnaauditi põhjal eksisteerinud juba ammu. Reostunud kihi levik on selgelt seotud veetasemega ning peamiselt on tegemist naftaproduktide kergemate fraktsioonide ning fenoolidega, mis põhjaveega levides on reostanud täitepinnase pea kogu seadme alal. Reostuse horisontaalset levikut soodustab liivast-kruusast koosneva täite hea veejuhtivus. Looduslikud pinnased – tihenenud turvas ja savipinnased – takistavad reostuse vertikaalset levikut. Arvestades pinnase suurt fenoolide sisaldust, on täites esinev põhjavee ülemine kiht alal samuti tugevalt reostunud. Reostuse levikut iseloomustab Joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraugu PA42 asukoht.

### **7.2.10. Vaikude sünteesiseade**

#### **7.2.10.1. Asukoht**

Vaikude sünteesiseadme ala asub VKG Oil AS tootmisterritooriumi edelaosas. Territoorium hõlmab pindala umbes 1.9 ha (vt. Joonis 2). Vandest tehnoloogilistest seadmetest paiknes alal fenoolide rektifikatsiooniseade ning alast kõrval läänes paiknes aroomaatsete süsivesinike tootmise tsehi territoorium (vt. Joonis 8). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 5 puurauku (PA55, PA56, PA57, PA58, PA59). Puurauk PA59 rajati hoonesse. Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.10. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

#### **7.2.10.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 50...51 m. Geoloogilise lõike ülemise osa moodustas valdavalt liivast ja kruusast koosnev täitepinnas, kohati sisaldas põlevkivituhka ja poolkoksi. Pindmine kiht oli valdavalt killustik, puuraukude PA55 ja PA59 asukohas betoon. Täite paksus oli 1,1...1,55 m, hoonesse rajatud puuraugus PA59, 2,85 m. Täite all esines turvas või looduslik peenliiv, selle all savipinnased. Põhjavee tase paiknes välitööde ajal (juuli 2014) maapinnast 0,8...1,1 m sügavusel, absoluutkõrgusel 49,15...49,45 m. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6).

#### **7.2.10.3. Pinnase seisund**

Puuraugus PA55 esines tugev ammoniaagi lõhn umbes 0,8 m sügavusel maapinnast, reostust naftaproduktidega ei täheldatud. Puuraugus PA56 täheldati reostusilminguid sügavusvahemikus 0,8...1,1 m. Esines nõrk kile ja naftaproduktide või kemikaalide lõhn. Kihist võetud proovis jäid ohtlike ainete sisaldused tööstusmaa piirarvudest väiksemaks. Puuraukudes PA57 ja PA58 pinnasreostust ei täheldatud. Puurauk PA59 rajati tootmishoonesse. Musta värvusega tugevat ammoniaagi lõhnaga kiht algas maapinnast umbes 0,7 m sügavuselt. Põhjaveetase hoone all oli kõrgel (0,85 m põrandast) ning puurauku toimus tugev juurdevool, seetõttu ei olnud reostuse ulatust võimalik selgeks teha. Sügavusel 2,9 m alanud looduslikel pinnastel reostusilminguid ei täheldatud. Kõik kihid allpool veetasel olid väga kohevad ja nõrgad. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 11, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 11. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (Vaikude sünteesiseade)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |      |                       |                       |
|----------------|--|-------------------------------|--|------|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                               | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As   | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA55           | 1,00-1,35                                      | Täide (savikas liiv kruusaga) | 110  | 5.6  | -         | 5.6  | 0.3                   | 10                    |
| PA56           | 0,80-1,10                                      | Täide (liiv kruusaga)         | 3500   | 3.4  | 20        | 6.8  | 0.81                  | <5                    |
| PA57           | 1,10-1,50                                      | Täide (liiv kruusaga)         | 900  | 5.2  | -         | <5,0 | -                     | -                     |
| PA58           | 1,20-1,55                                      | Täide (kruus liivaga)         | 230  | 4.7  | -         | 5.5  | -                     | -                     |
| PA59           | 1,40-1,80                                      | Täide (liiv, kruus)           | 1200   | 1.9  | -         | <5,0 | -                     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                               | 100  | 1    | 5         | 20   | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                               | 500  | 10   | 20        | 30   | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                               | 5000   | 100  | 200       | 50   | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                               |  |      |           |      |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                               |  |      |           |      |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                               |  |      |           |      |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit keskkonnaauditist (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997). Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud Peatükis 6. Auditi käigus rajatud puurauke vaikude sünteesiseadme alale ei jäänud. Puuraugu PA24H, mis paiknes vaikude sünteesiseadme territooriumist umbes 75 m kaugusel idas, on auditi (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997) mustandaruandes lk. 21 märgitud, et lubjakivi kihipinnad on mustad ja haisevad õli järgi. Seega oli lubjakividega seotud veekiht tugevalt reostunud.

#### **7.2.10.4. Kokkuvõte**

Vaikude sünteesiseadme alal, puuraukudes PA55 ja PA59, täheldati pinnases tugevat ammoniaagilõhna. Naftaproduktide sisaldus oli kõikides proovides väiksem tööstusmaa piirarvust. Põhjaveereostus naftaproduktidega uuritud alal on keskkonnaauditi põhjal eksisteerinud juba ammu. Tõenäoliselt on põhjavesi reostunud ka käesoleval ajal. Reostuse levikut iseloomustab Joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraugu PA24H asukoht.

#### **7.2.11. Heitvee puhastamise ja neutraliseerimise tsehh**

##### **7.2.11.1. Asukoht**

Heitvee puhastamise ja neutraliseerimise tsehh paikneb VKG Oil AS tootmisterritooriumi põhjaosas ning külgneb läänes vahetult suletava poolkoksi ja tööstusjäätmete prügilaga.



Territoorium hõlmab pindala umbes 4,4 ha (vt. Joonis 2). Pinnase seisundi selgitamiseks rajati alale 5 puurauku (PA62, PA63, PA64, PA65, PA66). Puuraukude täpsed asukohad ja kõrgusliku sidumise punktid on näidatud aruande lisas (LISA 2) Joonisel 2.11. Puuraukude üldandmed on toodud aruande lisas (LISA 10).

#### **7.2.11.2. Reljeef ja geoloogiline ehitus**

Maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 53,5...56 m. Geoloogilise löike ülemise osa moodustas valdavalt liivast ja kruusast koosnev täitepinnas, mis kohati sisaldas põlevkivituhka ja poolkoksi. Puuraugu PA65 asukohas oli pindmiseks kihiks betoon. Täite paksus oli väga muutlik – 1,5...5,55 m. Täite all esines moreen, mis PA65 asukohas koosnes peamiselt põlevkivist. Põhjavee tase paiknes juulis 2014 maapinnast 1,0...3,3 m sügavusel, absoluutkõrgusel 53,8...53,9 m. Puuraukude kirjeldused on toodud aruande lisas (LISA 6).

#### **7.2.11.3. Pinnase seisund**

Puuraukudes PA62, PA63 ja PA66 pinnasreostust ei täheldatud. Puuraugus PA64 täheldati reostusilminguid (nõrk kile) alates sügavuselt 0,5 m. Naftaproduktidega tugevalt reostunud kiht algas sügavuselt umbes 1 m (veetasemelt) ning ulatus kuni moreenini umbes 2,8 m sügavusel. Ka moreeni ülemine osa oli mustjaspruuni värvusega ja nõrgalt reostunud. Proovis, mis võeti 1,4...1,7 m sügavuselt, ületas naftaproduktide summaarne sisaldus, BTEX ja PAH sisaldus tööstusmaa piirarvu. Puuraugus PA65 algas tugevalt reostunud kiht maapinnast umbes 2,5 m sügavuselt ning ulatus 3,0 meetri sügavuseni loodusliku pinnaseni. Kihist võetud proovis ületas naftaproduktide summaarne sisaldus tööstusmaa piirarvu. Tõenäoliselt markeerib kiht endist maapinda või süvendi põhja, kuhu kunagi valgunud naftaproduktid on jätnud tugeva jääkreostuse. Hiljem on kiht maetud täite alla. Kokkuvõtte ohtlike ainete sisaldusest pinnaseproovides on toodud alljärgnevas Tabelis 12, kus on näidatud ka vastavad piirarvud. Täielikud analüüsitulemused on toodud aruande lisas (LISA 11) ning labori originaalprotokollides (LISA 12).

**Tabel 12. Ohtlike ainete sisaldus pinnases (Heitvee puhastamise ja neutraliseerimise tsehh)**

| Proovi asukoht | Proovi sügavus                                 | Proovi koostis                   | Sisaldus mg/kg (kuivainest)                        |      |           |     |                       |                       |
|----------------|--|----------------------------------|--|------|-----------|-----|-----------------------|-----------------------|
|                |  |                                  | Nafta-saadused (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | BTEX | PAH16 EPA | As  | 1-aluselised fenoolid | 2-aluselised fenoolid |
| PA62           | 1,50-1,80                                      | Täide ( liiv, kruus poolkoksiga) | 330  | 0.55 | 15        | 19  | 4.11                  | -                     |
| PA63           | 3,00-3,40                                      | Täide ( liiv, kruus poolkoksiga) | 230  | 6.1  | -         | 9.9 | -                     | -                     |
| PA64           | 1,40-1,70                                      | Täide ( liiv, kruus poolkoksiga) | 36000  | 2500 | 2700      | 18  | 7.1                   | <5                    |
| PA65           | 2,50-2,75                                      | Täide (savine liiv, moreen)      | 5300   | 68   | -         | 16  | -                     | -                     |
| PA66           | 1,15-1,40                                      | Täide (valdavalt poolkoks)       | 640  | 13   | -         | 10  | -                     | -                     |
| Kkmm nr. 38    | Sihtarv  |                                  | 100  | 1    | 5         | 20  | 1                     | 1                     |
|                | Piirarv elumaal                                |                                  | 500  | 10   | 20        | 30  | 10                    | 10                    |
|                | Piirarv tööstusmaal                            |                                  | 5000   | 100  | 200       | 50  | 100                   | 100                   |
|                | sisaldus ületab tööstusmaa piirarvu            |                                  |  |      |           |     |                       |                       |
|                | sisaldus sihtarvu ja tööstusmaa piirarvu vahel |                                  |  |      |           |     |                       |                       |
| -              | ei analüüsitud                                 |                                  |  |      |           |     |                       |                       |

Informatsioon pinnase varasema reostuse kohta on pärit keskkonnaauditist (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997). Pinnaseseisundi üldine kirjeldus ja selleaegsete reostusallikate iseloomustus on toodud Peatükis 6. Auditi käigus rajatud puuraukudest jäid õlitustamise territooriumile puuraugud PA28H ja PA45. Puuraugus PA28H, mis paiknes praeguse territooriumi lõunaservas, on auditi (RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit, 1997) mustandaruandes reostunud vahemikuks toodud 0...5,5 m ning intervallis 3,8...5,5 m on pinnases esinenud vaba õli. Samas (lk. 21) on märgitud, et lubjakivi kihipinnad on mustad ja haisevad õli järgi. Pinnaseproove võetud ei ole, küll aga on võetud veeproov, milles tolueeni ja fenoolide sisaldus ületas piirarvu. Puuraugus PA45, mis paiknes umbes praeguse õlitustamise territooriumi keskel, auditi järgi visuaalsel hinnangul reostust ei olnud. Uuritud alale kõige lähemale jääb põhjavee seirekaev katastrinumbriga 19818, mis praeguseks ajaks on kahjuks hävinud. Kaev rajati 2006. a. ning see paiknes uuritud alast umbes 300 m põhjas, poolkoksiprügila ääres. Seirekaevu asukoht on näidatud aruande lisas (LISA 5). Kogu seireperioodi jooksul on kaevust võetud põhjavee proovides esinenud väga suur fenoolide reostus. Reostus on ilmselt pärit kõrvalasuvast poolkoksiprügilast, kuhu on paigutatud ka fenoolide sisaldavaid jääke.

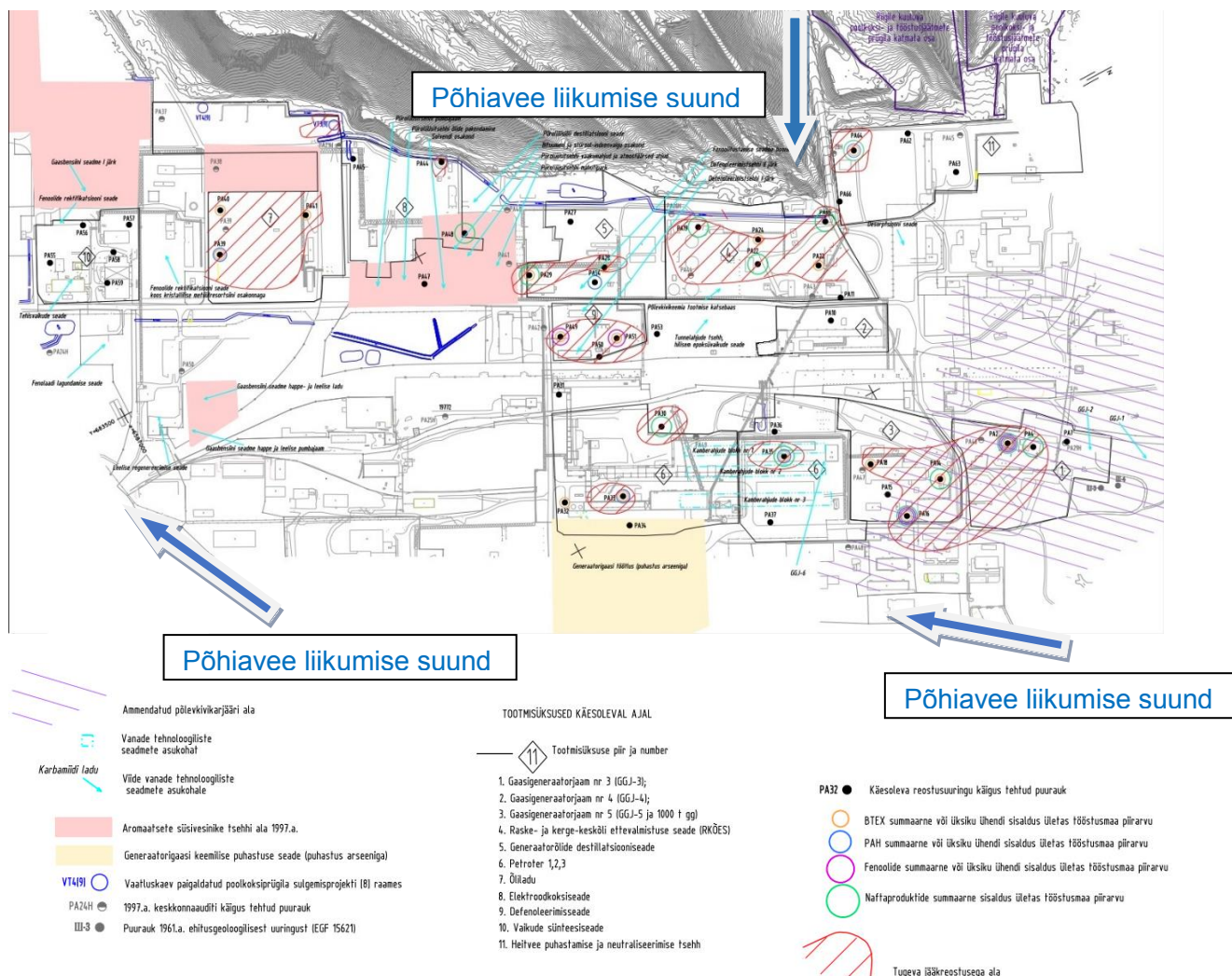
#### 7.2.11.4. Kokkuvõte

Heitvee puhastamise ja neutraliseerimise tsehhi territooriumi lõunaosas on RAS „Kiviter“ erastamisele eelnenud perioodil kujunenud väga tugev jääkreostus. 1997. a. auditi käigus fikseeriti puuraugus PA28H vaba õli esinemine intervallis 3,8...5,5 m maapinnast. Käesoleva

uuringu käigus rajatud puurauk PA64 jääb antud asukohast umbes 20 m põhjapoole. Ka puurauk PA64 asukohas tuvastati käesoleva uuringuga tugev reostus, siiski vaba produkti pinnases enam ei täheldatud. Territooriumi põhjapoolses osas pinnasereostust ei tuvastatud. Seireandmete järgi on tootmisterritooriumile jõudev põhjavesi juba enne väga reostunud. Sellele lisandub veel tootmisterritooriumilt pärinev lokaalne jääkreostus. Seega on põhjavesi antud piirkonnas äärmiselt reostunud. Reostuse levikut iseloomustab Joonis 8, samas on näidatud ka 1997. a. auditi käigus rajatud puuraukude asukohad.

### 7.3. Tegevuskoha kontseptuaalne mudel

Tegevuskoha kontseptuaalne mudeli koostamisel kasutati informatsiooni olemasoleva ja uue teabe kohta. Mudel viib kokku erinevad teabeosad, et paremini mõista olemasolevaid riske, mis kahjustavad keskkonda ja inimeste tervist. Täpsustatud andmete põhjal on kujutatud VKG Oil AS territooriumil teadaolevate pinnase jääkreostuskollete ja saastunud põhjaveega alad joonisel 8.



**Joonis 8. VKG Oil AS jääkreostusega alad ning pinna ja põhjavee liikumise suund**

Mudelil on kaardistatud VKG Oil AS lähteolukorra aruande raames teostatud puuraukude põhjal enim jääkreostusest mõjutatud alad. Arvestades põhjavee liikumise suunda VKG Oil AS tööstusterritooriumil võib eeldada, et jääkreostus levib peamiselt suunaga põhjast lõunasse (vt. lisa 4). Samas tuleb märkida, et väga suure osa reostusfoonist annab praegune suletud RAS



Kiviter tööstusjäätmete prügila, mille kehandist filtreerub pidevalt saasteaineid ja mis liiguvad VKG Oil AS tööstusterritooriumile. Sellest lähtuvalt on võimatu eristada VKG Oil AS tööstusmaa jääkreostuse mõju prügilast lähtuva reostuse mõjust. Pinnasereostuse likvideerimine tuleb kõne alla vaid pealpool põhjaveetaset, kuna sügavamad pinnasekihid reostuvad põhjaveega uuesti.

#### **7.4. Võrdlus lähteolukorraga käitise tegevuse lõpetamisel**

Kogu senise tootmisala pinnase võib lugeda potentsiaalselt saastunuks. Olemuselt on tegemist jääkreostusega. Pinnase seisundit täpsustatakse alal ehitus- või lammutustööde käigus. Tugeva jääkreostusega aladel (vt joonis 8) tuleb ehitus või lammutustööde käigus enim reostunud pindmine pinnasekiht eemaldada.

##### **7.4.1. Koondandmed, mida kasutada võrdlusalusena tegevuse lõpetamisel**

Tööstusheite direktiivi artikkel 16-1 sätestab minimaalseks pinnase korrapärase seire sageduseks kord iga kümne aasta järel. Sellest lähtuvalt tuleb võtta 10 aasta möödumisel kontroll-proov pinnase saasteainete sisalduse laboratoorseks määramiseks samadest punktidest.

Tegevuse lõppemisel tuleb rajada puuraugud pinnase seisundi hindamiseks analoogselt antud töös toodud põhimõttele ja lähtuma peaks olemasolevate puuraukude asukohtadest. puuraukude asukohad on toodud joonisel 2. Igas puuraugus dokumenteeritakse geoloogiline lõige, kirjeldatakse pinnase koostist, värvust, lõhna ning reostuse olemasolul hinnatakse selle iseloomu. Reostuse koheseks hindamiseks tehakse väljapuuritud lõikes regulaarselt nn. kiletetid, mille käigus asetatakse veidi pinnast tumedasse veega täidetud nõusse ja jälgiti veepinnale moodustunud kilet. Naftasaaduste olemasolule viitab veepinnale ilmunud iseloomulik kile. Kile tugevuse hindamisel kasutati järgmisi kategooriaid: kile puudub (P), nõrk kile (N), keskmine kile (K), tugev kile (T). Lõpptulemusena peab valmima olukorra aruanne, mille põhjal saab võrrelda pinnase kvaliteedi muutust antud töös toodud olukorraga.

##### **7.4.2. Pinnaseseire käitise tegevuse lõpetamisel**

Käitise tegevuse lõppemisel, hindab käitaja pinnase saastatust ohtlike ainetega (nafta saadused C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, BETX, PAH16 EPA, 1- ja 2-aluselised fenoolid, arseeni ja raskmetallid). Kasutatakse samu proovivõtumeetodeid jms nagu eelnevalt kirjeldatud reostunud kohtade kaardistamisel.

Kui võrreldes olemasoleva olukorraga tuvastatakse pinnase saastuse suurenemine, mis on seostatav konkreetse objektiga (st tuleb välistada võimalus, et reostus on sinna kandunud saastunud põhjaveest või ümbritsevast saastunud pinnasest), rakendatakse järelhooldusmeetmeid, mille abil viiakse saasteaine sisaldus vähemalt alla tööstusmaa piirarvu. Meetmete valikul arvestatakse nende tehnilist teostatavust ning majandusliku mõistlikkuse printsiipi.

##### **7.4.3. Põhjavee lähteolukord. Võrdlus lähteolukorraga käitise tegevuse lõpetamisel**

Joonisel 2 (vt. pt. 5.2.) märgitud puuraukude asukohas ja ptk 7 joonisel 8 toodud saastunud pinnasega aladel ei ole võimalik eristada, kas põhjavee reostustaseme suurenemine on tingitud hetkel toimuvast tootmistegevusest või on reostus jõudnud põhjavette pinnase jääkreostuskolletest.

Tuleb järeldada, et põhjavee seireprogrammi tulemusi ei saa kasutada tööstusheite seaduse § 58 lg 1 mõistes algse olukorra näidisena käitise tegevuse lõpetamisel. Jääkreostuse mõju on piirkonna põhjaveele olnud väga pikaajaline. RAS „Kiviter“ erastamisele eelnenud tootmistevõimega on keskkonda viidud ohtlike ainete hulk olnud väga suur, mistõttu on põhjavee kvaliteedi taastumine väga aeglane. Antud olukorras ei saa VKG Oil AS olla vastutav jääkreostusest põhjustatud põhjaveereostuse likvideerimise eest.

#### **7.4.4. Pinnase lähteolukord. Võrdlus lähteolukorraga käitise tegevuse lõppemisel**

Ettevõtte lasub keskkonnakompleksloa omamise kohustus vastavalt Tööstusheiteseadusele. Keskkonnakompleksloa kohustus tekkis aga varem 2007. aastal „Saastatuse komplekse vältimise ja kontrollimise seaduse“ rakendamisega.

Tööstusheiteseaduse § 58 lg 2 ja lg 3 sätestavad, et:

*(2) Kui tegevuskoht võib kompleksloa alusel toimunud tegevuse tagajärjel ning selle tegevuse lõpetamise ajal kindlaksmääratud või heakskiidetud tulevast kasutamisi arvesse võttes avaldada olulist ebasoodsat mõju keskkonnale, inimese tervisele, heaolule, varale ja kultuuripärandile, on käitaja tegevuse täieliku lõpetamise korral kohustatud rakendama vajalikke järelhooldusmeetmeid ohtlike ainete eemaldamiseks, nende pinnases sisaldumise kontrollimiseks, piiramiseks või vähendamiseks:*

*1) kui käitaja on käesoleva seaduse § 57 lõike 1 kohaselt kohustatud koostama lähteolukorra aruande, ent pinnase või põhjavee saastatus on tekitatud kompleksloa alusel lubatud tegevusega enne käitise kompleksloa esmakordset muutmist pärast käesoleva seaduse jõustumist või*

*2) kui käitaja ei ole kohustatud lähteolukorra aruannet koostama, ent kompleksloa alusel lubatud tegevusega on tekitatud pinnase ja põhjavee saastatus.*

*(3) Käesoleva paragrahvi lõigetes 1 ja 2 nimetatud meetmed peavad tagama, et tegevuskoht ei avaldaks selle tegevuse lõpetamise ajal kindlaksmääratud või heakskiidetud tulevast kasutamisi arvestades olulist ebasoodsat mõju keskkonnale, inimese tervisele, heaolule, varale ja kultuuripärandile. Meetmete valikul võtab käitaja arvesse ka kompleksloas sisalduvat käitise asukoha kirjeldust.*

Lähtuvalt eeltoodust võib järeldada, et VKG Oil AS on kohustatud võtma kasutusele meetmeid ohtlike ainete vähendamiseks pinnases, mis on sinna sattunud VKG Oil AS väljastatud komplekslubades kinnitatud tegevuste tõttu. Kuna oma olemuselt on tegemist jääkreostusega, mis on tekkinud enne RAS „Kiviter“ erastamist 1997.a., ei laiene antud nõue VKG Oil AS-le.

Keskkonnakompleksloa kohustus tekkis 2002. aastal vastavalt „Saastatuse komplekse vältimise ja kontrollimise seaduse“ jõustumisega.

Jääkreostuse ja kaasaegse reostuse eristamiseks on teostatud VKG Oil AS tootmisterritooriumil keskkonnaseisundi uuringud, mis tõendavad, et ala on reostatud NL ajal või Eesti Vabariigi taasiseseisvumise alguses (1997.a. RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit) endiste maakasutajate poolt ning käesoleval omanikul puudub kohustus „saastaja maksab printsiibist“ lähtuvalt ala puhastada. Jääkreostuseks saab lugeda reostuse, mis on tekkinud enne 1998. aasta keskpaika, mil jõustus kemikaaliseadus. Selle seaduse (§ 17 lg 5) kohaselt peab kemikaali käitleja reostuse likvideerima ja likvideerima ka reostuse põhjuse. Vastavalt kemikaaliseaduse §

17 lg 5 on VKG Oil AS likvideerinud varasemad reostusallikad. Põhjalikult on renoveeritud kogu tööstusalal olevad tootmisüksused.

1997.a. varasema tegevuste eest ei saa ettevõtte vastutada, kuid maksimaalselt tuleb ära hoida pinnase ja põhjavee edasist reostumist. Käesolevaks ajaks rakendatud meetmed - riikliku poolkoksi- ja tööstusjäätmete prügila katmine, tuhahoidla rekonstrueerimine ja poolkoksi uue kaasaegse prügila rajamine vähendavad nõrgvee teket prügila alal. Siiski, olemasolev nõrgvesi liigub vanast riigi omandis olevast suletud ladestust välja nii kaua, kui nõrgvee tase lasundis on kõrgemal kui põhjaveetase. Riigile kuuluva suletud poolkoksiprügila idaosas, kuhu isoleerivat katet ei rajatud, jätkub sadevete infiltratsioon lasundisse, kuhu poolkoksi kõrval on tõenäoliselt ladestatud või pumbatud ka muid ohtlikke jäätmeid. Kuna see prügila osa paikneb just kaitsmata põhjaveega alal ning prügilas kujunenud nõrgvesi moodustab lubjakividega seotud põhjaveekogumiga ühise veekompleksi, saavad saasteained takistamatult põhjavette liikuda ning vanast riigile kuuluvast suletud poolkoksiprügilast lähtuv reostusvoog võib kesta veel teadmata kaua. Seega ei ole veel lähiaastatel oodata saasteainete sisalduse vähenemist põhjavees.

Pinnasereostuse likvideerimine tuleks kõne alla seal, kus reostunud on ainult maapinnalähedane kiht. Samuti tuleb plaaniliste tööde käigus eemaldada enim saastunud pealmine pinnasekiht. Sügavamal asuva pinnase väljavahetamisel reostuks pinnas põhjaveega uuesti. Lahenduseks oleks reostunud põhjavee väljapumpamine tootmisterritooriumil ja võimalusel kasutamine tootmisprotsessis. Viimane vajab aga täpsemat uurimist ja tuleb kõne alla vaid juhul kui see on majanduslikult ja tehnoloogiliselt võimalik.

#### **7.4.5. Leevendavad meetmed**

Ettevõtte on olemas sertifitseeritud ja integreeritud kvaliteedi-, keskkonna- ning töötervishoiu- ja ohutuse juhtimissüsteem (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001).

VKG Oil AS juhtimissüsteem on käesoleval hetkel suunatud eelkõige ettevõtte kvaliteedipoliitika kindlustamisele, juhtkonna vastutusele süsteemi parendamisel ning ressursside kasutamise efektiivsusele. See tähendab süsteemset lähenemist ka keskkonnaaspektidele, kuna nendega arvestamine tagab ettevõttele ka kvaliteedipoliitika kindlustamist ning ressursside efektiivsemat kasutamist.

VKG Oil AS tootmisüksustes toimub toote- ja tehnoloogiaprotsessi reglementide pidev järgimine. Rajatiste, tehnika ja seadmete tehnilise seisukorra kontroll, hooldus ja remont toimub graafikute alusel ning vastavalt seadme eksploatatsioonieeskirjadele ja tootmis-reglementidele. Tootmisprotsessi üldine jälgimine toimub tehnoloogilise personali ja dispetšerite poolt ööpäevaringselt. Mahutite juures hoiustatakse piisavas koguses absorbenti, vältimaks lekete või muude tegevuste korral pinnasereostust. Ehitustööde teostamisel võetakse kasutusele abistavad meetmed vältimaks maa-aluste torustike vigastusi. Mahutid on varustatud ületäitmise vältimiseks nivooanduritega. Mahutid ja seadmed on lekkekindlad ning maapealsed mahutid on ümbritsetud piirdega, mis takistab piirde sisse jäävatest mahutitest väljavoolavate vedelike laialivalgumist. Ettevõtte tootmisüksustes on koostatud hädaolukorra lahendamise plaanid. Üldised meetmed õnnetuste vältimiseks on järgmised:

- Täidetakse kontrolli graafikuid, kontrollitakse õhuheitmete ning reovee vastavust nõudmistele.



- Kindlustatakse seadmete ja kommunikatsioonide hermeetilisus seadmete remondi- ja puhastusgraafikute täitmisega, igas vahetuses seadmete ja kommunikatsioonide seisukorra kontrollimisega.
- Kontrollitakse torujuhtmete, äärikühenduste hermeetilisust, koheselt kõrvaldatakse lekked.
- Organiseeritakse töötajatele täiendõpet.
- Õppetreeningute läbiviimine avariilukordades.
- Pidevalt jälgitakse kontrollmõõteriistade korrasolekut.
- Pidev tekkivate jäätmete analüütiline kontroll.
- Tuleohutuseeskirjade järgimine.

Olulisteks keskkonnanäaspektideks on määratud kõikidest ettevõtte tegevustest tulenevad ohud, mis võivad avaldada mõju keskkonnale, inimeste tervisele ja varale ja mida ta saab kontrollida ja eeldatavasti mõjutada, seda nii olnud, käimasolevaid kui ka kavasoolevaid projekte silmas pidades. Leevendavate meetmetena on VKG Oil AS teinud oluliselt investeeringuid protsessi efektiivsemaks ja keskkonnasõbralikumaks juhtimiseks. Viimase 10 aasta keskkonnainvesteeringud ületavad 66 miljoni euro piiri. Oma vastutusalala piires on arendatud reostunud ja kasutuskõlbmatud alad kaasaegseks tööstuskompleksiks:

- Võrreldes varasema olukorraga on väävliemissioonide piiramiseks tehtud laialdasi investeeringuid (vt fotot 17). Väävliärastus erineb oluliselt enne 1997.a. kasutusel olnud meetmetest (VT fotosid 1 ja 2);
- Samuti on oluliselt parandatud jäätmete ladestustehnoloogiat, millega on maksimaalselt tõkestatud ohtlike ainete keskkonda sattumine. Samuti ei ladestata prügilasse enam vedelaid jäätmeid (fuusse) (vt fotosid 18 ja 19). Võrreldes 1997.a. eelnenud olukorrale (vt fotot 15) on saavutatud hüppeline areng;
- Täielikult on renoveeritud õliladu (vt fotsid 20). Õlilao olukord 1997.a. on kujutatud fotodel 9. Samuti on valmis täiesti uus õlide laadimise terminal (vt fotosid 21). RAS „Kiviter“ erastamisele eelnenud olukord on kujutatud fotodel 10.
- Renoveeritud on pumpla ja torustikud (vt fotosid 22 ja 23). 1997.a. eelnenud olukord on kujutatud piltidel 7, 5 ja 14.
- Põhjalikult on modifitseeritud aromaatsete süsivesinike tootmine (vt. fotot 24). Varasem aromaatsete süsivesinike tootmine on kujutatud fotodel 11, 12, 13, 14.
- PVT nõuetega on vastavusse viidud ka kõik vahemahutid ja vahemahutite pargid



Foto 17. Väävliärastus VKG Energia OÜ Põhja soojuselektrijaamas.



Foto 18. Õlide filtreerimise sõlme täieliku rekonstrueerimisega on välistatud fuusside teke.



Foto 19. Jäätmete ladestamine VKG Oil poolkoksi ja tuha prügilasse.







Foto 20. Öililadu



Foto 21. Ölide laadimine.



Foto 22. Õilao pumppla







Fotod 23. Renoveeritud torustikud VKG Oil AS territooriumil.



Foto 24. Fenoolide rektifikatsioon.



## Kasutatud kirjandus

Kattai, V. Põlevkivi- õlikivi. Eesti Geoloogiakeskus Tallinn, 2003.

Handbook of bioremediation/ Robert D. Norris ...[et.al](Robert S. KerrEnvironmentalResearchLaboratoy). 1994 CRC Press, Inc.

AntoRaukas, Nõukogude okupatsiooni poolt tekitatud keskkonnakahjud. Eesti Entsüklopeediakirjastus,2006.

U.S. EnvironmentalProtectionAgency. Evaluation of TehnologiesforIn-SituCleanup of DNAPL ContaminatedSites. EPA/600/R-94/120 August 1994.

IPT Projektijuhtimine OÜ töö nr. 10-01-0888 Tööstusjäätmete ja poolkoksi prügila sulgemine Kohtla-Järvel (RH 114825). Hüdrogeoloogilised tingimused. Tallinn, 2010.

IPT Projektijuhtimine OÜ töö nr. 10-01-0888/1. Tööstusjäätmete ja poolkoksi prügila sulgemine Kohtla-Järvel (RH 114825). Geotehnilised tingimused. Tallinn, 2010.

Andresmaa, E., Sedman, P., Raia, T., Lääne A. Proovivõtt reo- ja heitveest, sademeveest ning saastunud pinnasest. Käsiraamat. Tallinn 2005.

IPT Projektijuhtimine OÜ töö nr. 10-01-0888/2. Tööstusjäätmete ja poolkoksi prügila sulgemine Kohtla-Järvel (RH 114825). Nõrgvee uuring. Tallinn, 2010.

Tallinna Ülikooli Ökoloogia Instituut, VKG Oil AS tehnoloogiliste protsesside keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne. Komplekslubade taotlemine. Jõhvi, 2008.

OÜ Georemest/ AS Maves, RAS „Kiviter“ keskkonnaaudit. Tallinn, 1997.

IPT Projektijuhtimine OÜ töö nr. 12-07-1045 Shale Oil Upgrading Project. Geotechnical Report. Tallinn, 2012.