

Töö nr 9064

Tellija: SRV Kinnisvara AS
Rävala pst 3
10 143 Tallinn

TALLINN
NAFTA tn 1 / PETROOLEUMI tn 6 ja 8 ning BENSIINI tn 9
PINNASE SEISUND
PÄRAST KÜTUSEREOSTUSE
LIKVIDEERIMIST

vastutav täitja



Toomas Kupits

juhatuse liige



K Kupitsts

Tallinn,
oktoober 2012

SISUKORD

1. Üldosa	2
2. Territooriumi asend ja areng	2
3. Ala geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused	4
4. Reostusuuringud ja pinnase seisund enne puhastustöid	5
5. Puhastustööde lühiiseloostus	6
6. Puhastustööde tulemused	7
7. Kokkuvõte	9
Lisad:	
1. Varasemate tööde nimekiri	10
2. Naftasaaduste sisaldused pinnaseproovides	11
Joonised:	
1. Süvendi põhja (mereliiva) ja küljeproovide plaan M 1:1000	13
2. Täitepinnase proovide plaan M 1:1000	14

1. Üldosa

Nafta tn1 / Petrooleumi tn 6 ja 8 ning Bensiini tn 9 kütusereostuse likvideerimise omanikujärelevalve tehti SRV Kinnisvara AS tellimisel (e-kiri 9.09.2009).

Töö eesmärgiks oli AS EcoPro poolt teostatud pinnasepuhastustöö keskkonnavalve ja tagasitäidetud pinnase puhtuse kontroll.

Omanikujärelevalve kestis 3 aastat (september 2009.a kuni oktoober 2012.a) märtsist novembri- detsembrini. Järelevalve käigus võeti erinevatest kohtadest ja pinnastest 250 pinnase- ja 13 veeproovi naftasaaduste sisalduse analüüsimiseks, 58 pinnaseproovist määrati lisaks ka polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id). Kõik analüüsid tehti Eesti Standardiameti Akrediteerimistunnistust omavas OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris gaaskromatograafilisel meetodil.

Aruande koostamisel on lähtutud keskkonnaministri 11.08.2010. a määrustest nr 38 "Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases" ja № 39 "Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused". Pinnase seisund peab vastama elumaale kehtestatud nõuetele.

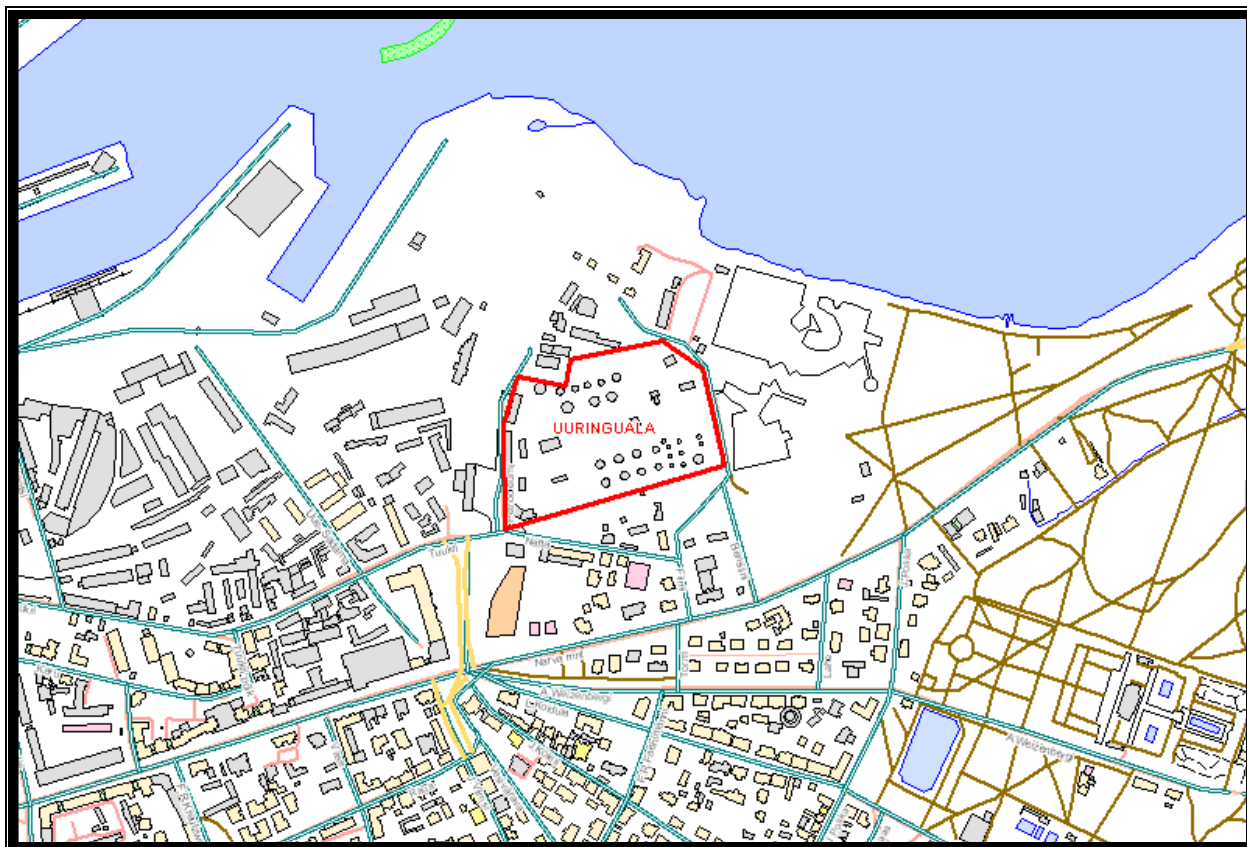
Käesoleva aruande koostamisel kasutatud varasemate tööde nimekiri on toodud lisas 1 (lk 10).

Järelevalvet teostas ja aruande koostas hüdrogeoloog-keskkonnaekspert Toomas Kupits.

2. Territooriumi asend ja areng

Puhastatud ala jääb Tallinna Kesklinna, Sadama ja Kadrioru asumite piirile (vt asukoha plaan järgmisel leheküljel). Maa-alal on praegu 3 kinnistut 4,59 ha suurune Nafta tn1 / Petrooleumi tn 6 (katastriüksuse tunnus 78401:114:1880), Petrooleumi tn 8 (78401:114:1900), 0,4 ha ja Bensiini tn 9 (78401:115:1890), 0,43 ha.

Endisest naftabaasist põhjas ja läänes on tootmis- ning tööstusterritooriumid, idas mereäärne pargiala ja lõunas elamud.



Asukoha plaan M 1:20 000

Territoorium on piiritletud lõunas ja idas plank- ning põhjas terasvõrkkaiaaga, Petrooleumi tänavast eraldab seda hoonestus, kus tegutsevad mitmed, peamiselt autodega tegelevad, firmad. Endise naftabaasi kesk- ja idaosa oli killustikkatendiga lage sile maa, kesk- ja põhjaosa aga kujundatud veoautode seisuplatsiks. Lõuna- ja idaosa oli tühermaa, kus olid jälgitavad endise hoonete-rajatiste vundamendid ja põrandad.

Piirkonnas on naftasaadustega tegeletud juba üle sajandi. Petrooleumi tänava äärde ehitas 1904.a AS Vennad Nobel petrooleumilao. 1933.a rajati seal olnud petrooleumi ja naftaladude kõrvale Nafta tänav. Kuni 1930-ndate aastateni oli enamus praegusest uuringualast mere põhi, kuhu ladestati Tallinna elektriijaama tuhka, mille tagajärjel nihkus kaldajoon põhja poole. Hiljem (pärast sõda) kasutati täitematerjalina ka olme- ja tööstusprügi.

Kaks esimest suuremat (700 m³) kaheksakandilist betoonvooderdisega vertikaalasendis mahutit rajati 1940-ndate aastate algul. Pärast sõda laienes mahutipark territooriumi lõunaosas ligikaudu 1 ha suurusele maa-alale, kus paiknes 16 erineva suurusega (100...200 m³) vertikaal- ja ida pool kümnekond väiksemat horisontaalasendis mahutit. 1950-ndatel aastatel rajati uuringuala keskosas ca 0,25 ha suurune õlihoidla. Seal oli muldes 30 väiksemat (15...75 m³) horisontaalasendis tsisterni. Naftasaadused sisestati põhja poolt territooriumile ulatuvat raudteeharu pidi. Kogu vahemahutite ja pumplatega vastuvõtusõlm hõlmas ca 0,15 ha uuringuala idaosas. 1950-ndate lõpus kerkis sellest ida poole, Bensiini tn äärde, katlamaja.

Kütuste väljavedu toimus suuremas mahus Nafta 1 põhjapiiril asunud kitsarööpmelise raudteeharu kaudu ja lääne osas väljastati naftasaadusi tsisternautodele. Pärast kitsarööpmelise raudtee likvideerimist 1960-ndate aastate lõpus rajati põhjaosas suur (ca 0,5 ha) bensiiniterminaal, kuhu paigaldati 11 erineva suurusega (400...1000 m³) vertikaalasendis mahutit. Pärast selle valmimist jäi osa lõunapoolseid mahuteid tühjaks, ülejäänutes hoiti raskemaid naftasaadusi (ahju- ja diiselmahuteid). Mahuteid ja/või nende gruppe ümbritsesid mullast või betoonplokkidest tuletõkestusvallid.

Petrooleumi tänava ääres asusid administratiiv- ja abihooned (laod, garaažid, remonttöökojad). Hoonete ja rajatiste vaheline ala oli valdavalt asfaltkatendiga, mahutite ümbrus kaetud killustikuga ja äärealad haljastatud muruga. Pärast vanema mahutipargi järk-järgulist käibest eemaldamist kasvas sinna võsa. Pärast uue terminaali valmimist Muugal 1980-ndate aastate keskel (1985.a), naftasaaduste käitlemine vaadeldaval alal soikus, jäid ainult õlid. Mahutid ja rajatised demonteeriti eelmise sajandi viimastel (1998-99) aastatel.

3. Ala geoloogiline ehitus ja hüdrogeoloogilised tingimused

Uuritud ala paikneb 150 m kaugusel Tallinna lahest, Limneamere kuhjetasandikul. Endise naftabaasi territoorium oli tasane, maapinna absoluutkõrgused jäid enne puhastustöid 1,5 ja 2,4 m vahemikku. Kõrgem oli kaguosa, madalam Petrooleumi tn 8 krunt loodes.

Uuritud ala jääb Ülemiste-Kadrioru aluspõhjavagumuse idaveeru kohale, kus pinnakatte setete paksus geoloogilise kaardistamise 1:50 000 andmetel on 40 m ümbruses.

Territoorium oli kaetud 0,7...3,6 m paksuse täitepinna kihiga, mille ülemine, kuni 1 m paksune osa koosnes kõvakatendist (asfaldist ja/või killustikust). Allpool lamav täitematerjal oli väga heterogeense koostisega. Selle mineraalse osa moodustasid põhiliselt tolmu- kuni peenliiv, milles leidis veeküllastunud kruusaseid pesi, läätsi ja vahekihte. Täitepinnas sisaldas kohati rohkemal või vähemal määral tööstus- ja olmeprügi (saepuru, puidu tükke, klaasikilde, kummijäätmeid, metalli, konte, telliskive jm). Kihi allosas oli täide tihti mudane ja turbaga segunenud. Kirdeosas koosneb see nõrgalt tsementeerunud paesõlmetest ja põlevkivi tuhast. Täitepinnas oli enamasti kohev kuni keskmiselt tihenenud. Uuringuala idaosas oli täitematerjali üle 3 m, hoonestatud edelaosas aga alla 1 m.

Käesolevaks ajaks on valdav osa kunagisest täitepinnasest eemaldatud ja asendatud kohapeal puhastatu ja juurde toodud puhta pinnasega. Vaid kirdeosas, kus uuringutega reostust ei tuvastatud, jäi valdavalt põlevkivituhast koosnev täitepinnas puutumatul kujul alles. Saneerimist ei vajanud ka lääneosas praeguse sissesõidu ümbruses olev maa-ala.

Looduslik pinnakate koosneb meresetetest, mille ülaosas levib suhteliselt ühtlane tolmu- kuni peenliiv, mis orgaanilise aine sisalduse tõttu on tumehalli värvusega. Sügavamal muutub see heledamaks. Liiv on muutlike geotehniliste omadustega, koheva kuni tiheda olekuga. Endise naftabaasi naabruses tehtud ehitusgeoloogiliste uuringute ja kaevude andmete põhjal ulatub mereliiv 14...24 m sügavuseni maapinnast. Sügavamal lamavad savikad setted, saviliivad ja liivsavid.

Petrooleumi tänava ümbrus jääb Alamkambriumi Lontova kihistu savide avamusalale.

Pinnasevesi (pinnakattekihtides sisalduv vesi) levib täites ja mereliivas, alumise vettpidava kihi moodustavad paarikümne meetri sügavuses lamavad savikad setted, eelkõige liivsavi. Vesi on vabapinnaline, 21.04.2008 jäi selle tase 0,7 (põhjaosas)...2 m (lõunapiiril) sügavusele maapinnast. 9.05.1997.a oli see veidi kõrgemal, 0,4...1,6 m sügavusel maapinnast. Veetasemete kõrgseisude aegu (pärast lume sulamist, sügiseste kestvate vihmade aegu) võib see tõusta maapinna lähedale, põuaste suvede lõpuks langeda kuni 1 m võrra fikseeritud seisudest. Pinnaseveekiht toitub sademete arvelt ja vee üldine liikumissuund on põhja (mere) poole. Arvukate tehnovõrkude trasside dreniava mõju tõttu on nende lähedal looduslik veerežiim rikutud ning ala lõunapiiril veetase seetõttu keskmisest 0,5 m võrra sügavamal.

Põhjavesi levib Lontova savide all lamavas Vendi liivakivis, mis on maapinnalt lähtuda võiva reostuse eest kaitstud.

4. Reostusuuringud ja pinnase seisund enne puhastustöid

Kuigi piirkonnas on erinevate naftasaadustega tegeletud juba üle sajandi, toimus intensiivne kütusekäitlemine siiski alles pärast II Maailmasõda ligikaudu 40 a vältel. Siin hoiti vaid õlisid ja heledaid kütuseid, masuudi ning põlevkiviõli terminaali olid mujal.

Aastate jooksul on siin olnud mitmeid suuremaid ja väiksemaid avariisid ja lekkeid. OÜ REI poolt 1997.a mai algul tehtud territooriumi ülevaatusel on märgitud, et mahutite ümber, vallidega piiratud alal on maapind naftasaadustest must, esines õliloike ja süvendites olevat vett kattis õlikord. Pinnas oli tugeva bensiinihaisuga. Puuraukudest võeti 21 pinnaseproovi, milledes määrati pH, plii ning kloroformis ja heksaanis lahustuvad ühendid (naftaproduktid). Viimaste sisaldus jäi valdavalt alla 100 mg/kg, vaid 3 idaosas täitepinnasest võetud proovis ulatus nende hulk 325 mg/kg. Naftasaaduste määramisel kaalumeetodil enamus kergematest fraktsioonidest lendub ja see osa ei peegeldu analüüsitulemuses. Pliisid sisaldus oli mosaiikselts lubatust (300 mg/kg) suurem 5 proovis. Põhjavesi oli reostunud (üle 0,6 mg/l). kõigis 9 proovis, sisaldades äärealadel 2...18 mg/l, hoiualadel 125...921 mg/l heksaanis lahustuvad ühendid. Plii kontsentratsioon põhjavees oli madal, jäädes valdavalt sihtarvust (0,01 mg/l) väiksemaks.

1999.a mahutid ja rajatised demonteeriti, visuaalselt reostunud pinnas koguti kokku ja veeti ära ning mulded tasandati. Maapinda külvati naftasaadusi lagundav bakterikultuur.

2007.a novembris võttis OÜ Hendrikson & Ko 14 punktist pinnaseproovid, milledest määrati naftasaaduste, plii ja kaadmiumi ning paaris punktis ka vase, tsingi ja molübdeeni sisaldused. Täitepinnas määrati naftasaaduste sisaldus 10 proovis, milledest kaheksas ületas see elumaa piirarvu, ulatudes 29 000 mg/kg. Mereliivast võeti 7 proovi, kus vaid kahes (ala edelaosas) oli kütust lubatust rohkem. Pliisid sisaldus (16 proovi) jäi valdavalt sihtarvust väiksemaks, vaid ühes punktis fikseeriti reostus. Teiste raskmetallide kontsentratsioonid jäid kõikjal neile kehtestatud sihtarvudest väiksemaks.

2008.a aprillis täpsustava reostusuuringu käigus võeti 20 pinnase- ja 6 põhjaveeproovi naftasaaduste ja plii sisalduse määramiseks. Täitepinnas sisaldas valdavalt lubatust rohkem naftasaadusi (maksimaalselt 29 300 mg/kg), vaid põhja- ja kirdepiiril lasuvas põlevkivituhas oli neid sihtarvu lähedal. Mereliiv oli enamasti puhas, vaid ühes kohas ületas kütusesisaldus napilt elumaale lubatut. Plii kontsentratsioon oli valdavalt sihtarvu läheduses, ületades elumaa piirarvu vaid ühes punktis. Põhjavesi oli suuremal või vähemal määral reostunud kogu uuritud alal. Valdavalt oli tegu vana kauaseisnud raske õliga, kuid kohati leidis ka bensiini ja diiselkütust. Aromaatseid süsivesinikke (BTEX) või polütsüklilisi aromaatseid süsivesinikke (PAH-e) oli kumbagi lubatust rohkem 2 proovis.

2008.a novembris tegi AS REI Geotehnika puhastustöödeks täpsustava uuringu aladel, kus varasemates töodes reostust ei tuvastatud. Selle käigus rajati 9 puurauku, kust võeti 24 pinnase- ja 8 veeproovi naftasaaduste sisalduse määramiseks. Pinnas oli reostunud üle elumaa piirarvu 9 proovis (valdavalt täitepinnas), 10 aga jäi alla sihtarvu. Pinnasevesi sisaldas kõigis 8 proovis piirarvust rohkem naftasaadusi.

Järelevalve käigus tehti omakorda veel 2 täpsustavat tööd nn „valgetel aladel“, kus eelnevate uuringute alusel sisaldas pinnas elumaale lubatust vähem naftasaadusi. Esimene uuring tehti 2009.a novembris ala põhja- ja idaosas, kuhu kavandati väljakaevatud reostunud pinnase kompostväljakut. 2...3 m sügavustest kaevistest võeti täitepinnasest 10 pinnase- ja 5 veeproovi. Kirdeosas tuvastati 3 punktis kütusereostus, kus ka PAH-ide sisaldus ületas napilt elumaa piirarvu. 6 punktis jäi aga naftasaaduste sisaldus labori määramistäpsusest väiksemaks. Pinnasevesi oli 3 punktis tugevasti reostunud.

2010.a juunis-juulis uuriti põhjalikult ala lääneosa. Kokku võeti kaevistest ja puuraukudest 16 pinnaseproovi. Uuringuala põhja- ja lõunaosas tuvastati täitepinnas kütusereostus, vaid keskosa täitepinnas (5 proovi) kitsa ribana oli suhteliselt puhas (naftasaadusi 134...233 mg/kg).

Uuringute andmetel oli praktiliselt kogu vaadeldava ala täitepinnas naftasaadustega reostunud. See oli orgaanilise aine lagunemise tõttu valdavalt musta värvi ja ebameeldiva haisuga ning seetõttu oli kütusereostust visuaalselt ja olfaktoorselt raske eristada. Kütusehais oli valdavalt nõrk, kohati vaevutajutav, vana kauaseisnud õli lehk. Suuremad naftasaaduste sisaldused fikseeriti endiste hoidmisehitiste ja laadimissõlme asukohtades. Labori kromatogrammide alusel oli valdavalt tegu naftasaaduste raskemate fraktsioonidega (vana kauaseisnud õli), kuid kohati esines ka bensiini ja diiselmütust. Kuna täitepinnas oli väga heterogeense koostisega, oli selle naftasaaduste sisaldus läbilõikes väga erinev: üsna puhtad kihid vaheldusid mustematega. Kütusereostuse mosaiikse leviku tõttu ei olnud võimalik erineva kontsentratsiooniga kohti detailsemalt välja eraldada.

Alla elumaa piirarvu oli naftasaadusi täitepinnases vaid äärealadel: põhja- ja kirdeosas nõrgalt tsementeerunud põlevkivi tuhaga kohtades ning kitsa ribana lääne osas hoonete vahel.

Täite all lamav mereliiv oli visuaalselt puhas ja kütusehaisu oli tunda vaid üksikutes kohtades kihi ülaosas. Naftasaaduste sisaldus ületas mereliivas elumaa piirarvu vaid paaris punktis vaadeldava ala edelaosas, kus täitepinnase kiht oli õhem.

5. Puhastustööde lühiiseloostus

Pinnasepuhastustööd viis läbi suurte kogemustega ja selleks vajalikku jäätmekäitlusalust oma AS EcoPro projekti „Keskkonnareostuse kõrvaldamise tööprojekt. Tallinn, Kesklinna linnaosa. Nafta tn 1 / Petrooleumi tn 6 ja 8 ning Bensiini tn 9“ EcoPro Ltd., Tallinn 2009 järgi. Kaevamistööd teostati 39 972 m² suurusel alal (vt joonis 2, lk14), mahuga 99 222 m³ (141 063 tonni).

Väljakaevatud pinnas sorteeriti vastavalt reostusastmele:

- 1 **puhas pinnas** (naftasaaduste sisaldus <500 mg/kg), valdavalt katendid (asfalt, killustik), maapinnas olnud rajatiste betoon- või kivivundamendid ja aegade jooksul isepuhastunud täitepinnase pealne osa. Pärast kivide, betooni ja asfaldi purustamist kasutati sellist pinnast valdavalt juurdepääsuteede, parklate ja komposteerimisväljakute katteks. Hinnanguliselt oli seda materjali 2 500 m³.
- 2 **vähereostunud pinnas** (500...1000 mg/kg) tekkis valdavalt äärealadelt, kus puhtad ja naftasaadusi sisaldavad kihid vaheldusid. Kasutati ajutiste mullete ja süvendite täiteks, pärast kontrolli kas ladestati alaliselt või kompostiti. Hinnanguliselt oli seda materjali 14 500 m³.
- 3 **keskmiselt reostunud pinnas** (1000...5000 mg/kg) kompostiti kaheaastase tsükliga kohapeal, pärast puhastamist kontrolliti naftasaaduste sisaldust. Elumaa piirarvu ületava naftasaaduste sisaldusega pinnas viidi ära tööstusmaade täiteks või prügilatesse. Hinnanguliselt oli seda materjali 24 500 m³.
- 4 **tugevasti reostunud pinnas** (5000...10000 mg/kg) kompostiti kaheaastase tsükliga kohapeal. Eesmärk oli viia naftasaaduste sisalduse tase alla tööstusmaa piirnõrmi. Viidi ära tööstusmaade täiteks või prügilatesse. Hinnanguliselt oli seda materjali 55 000 m³.
- 5 **väga tugevasti reostunud pinnas** (>10000 mg/kg), kompostimine kohapeal ei olnud mõttekas, kuna võis reostada kompostväljaku pinnase ja puhastustööde tagajärg ei pruukinud anda soovitud tulemust (>5000 mg/kg) ja seetõttu viidi kohe ära Vaivara ohtlike jäätmete hoidlasse. Hinnanguliselt oli seda materjali 3 000 m³.

Esmane pinnase reostusaste määrati väljakaevamise käigus visuaalsel ja olfaktoorsel (haistmise) teel eelnevaid uuringutulemusi arvestades. Pärast kiiranalüüside tegemist (OÜ EcoLabor'is infrapunase spektroskoopia meetodil) otsustati aga pinnase edasise käitlemise viis.

Tööd alustati 2008.a septembris. Esmalt eemaldati pinnas ala keskosas uuringute alusel kõige suurema reostusega aladel (kunagiste õli- ja kütusemahutite asukohas) kahel väljakul (suurused 2100 ja 2600 m²). Sealt kaevati välja 9400 m³ pinnast, millest 2500 m³ viidi ära ja 6900 m³ ladustati süvendite äärde puhastamiseks.

Pidevat puhastustööd alustati 2009.a septembris ala suhteliselt puhtamas kirde- ja põhjaoas kompostimisväljakute rajamisega. Selleks kaevati välja seal uuringutega tuvastatud reostunud pinnas, kuna aga väljakaevamisel selgus, et reostus on levinud palju ulatuslikumal alal, seda eriti piki maa-aluseid tehnovõrkude trasse, tehti novembris täiendav reostusuuring, mille andmetel laienes puhastamist vajav ala mõnevõrra. Tulevasele kompostimisväljakule tekkinud süvendid täideti 2009.a lõpuks ärakooritud puhta pindmise materjaliga ja juurdeveetud puhta pinnasega.

Alguses hilisema kompostimisväljaku asukohta kaevatud suhteliselt väikestesse süvenditesse kogunenud põhjavesi oli visuaalselt ja olfaktoorselt küllaltki reostunud ja analüüside andmetel ulatus naftasaaduste sisaldus neis 3...8 mg/l (piirarv 0,6 mg/l). Veepinnale tekkinud õlikile tõmmati paakautusse ja viidi minema, vesi puhastati kohapealse separaatoris ja hajutati komposteeritavale pinnasele. Hiljem kaeveala suurenedes segunes juurdekaevatud aladelt tulev reostunud vesi olemasolevaga ja isepuhastus küllaltki kiiresti bioloogilis-keemiliste protsesside kaasabil.

2010 ja 2011.a toimus pinnase väljakaevamine idast lääne suunas, selle kompostimine koha peal ja rohkem reostunud pinnase äravedu. Kompostimine teostati suurtes vaaludes, nende pideva ümberteisaldamisega (aereerimisega) soojal aastaajal. Tööjärje jõudmisel lääneossa ja seal olevate mittevajalike hoonete lammutamisel selgus, et uuringutega puhtaks loetud alal esineb laiguti visuaalselt ja olfaktoorselt küllaltki intensiivselt reostunud kohti. Otsustati teha täiendav reostusuuring ja selle tulemusel ka lääneosas lammutatavate hoonete ja parklate alune pinnas välja kaevata. Kuna tegemist on aktiivses majandustegevuses oleva territooriumiga, täideti ala lääneosa (2011 ja 2012.a) kohe pärast pinnase eemaldamist hoonete purustatud lammutusjätmete, alla elumaa piirarvu kompostitud ja juurdetoodud puhta pinnasega ning pärast pinnase tihendamist kaeti väljak killustikuga.

Käesoleval (2012.a) jätkus peale edelaosa parklatealuse pinnase väljavahetamise ka reostunud pinnase aereerimine ning ala kesk-, lõuna- ja idaosas laiuva süvendi täitmine keskmise põhjavee taseme kõrguseni (0,55 m üle merepinna). Täitmiseks kasutati nii kohapeal kompostitud (17 000 m³) kui ka juurdetoodud pinnast (45 500 m³ sertifikaadiga paekivi liiva). Erinevad pinnased ladestati juhuslikult nii kihiti, kui ka pindalaliselt vastavalt pinnase saabumisega täitekohale. Lisaks eelnevale ligi 2000 m³ purustatud kive ja betooni, asfaldipuru ning juurdeveetud killustikku ja liiva mitmesugusteks (s.h parkla) katenditeks.

6. Puhastustööde tulemus

Järelevalve käigus võeti kokku 250 mitmesugust pinnaseproovi: pinnase väljakaevamisel tekkinud süvendite põhjast (mereliiv), väljakaevatud või kompostitud pinnasest (aunadest) enne tagasitäitmist, tagasitäidetud pinnasest ja vähesel määral ka alale juurdetoodud pinnasest. Kõigist nendest analüüsiti naftasaadused, vähesemal määral (58 proovi) ka polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id) ning mõnel korral juurdetoodud pinnasest ka raskmetallid (As, Hg, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb ja Zn).

Täitepinnase aluse loodusliku pinnase (mereliiva) seisund:

on esitatud joonisel 1 (süvendi põhja (mereliiva) ja küljeproovide plaan M 1:1000), kuhu on kantud proovivõtukohad ja naftasaaduste sisaldus sellisest pinnasest, mis lamab praegu täitepinnase all (vt ka lisa 2, lk 11). Mereliiva proove võeti jooksvalt väljakaevatud täitepinnasega tekkinud süvendite põhjast. Paksema täitepinnase kihiga põhja-, ida- ja keskosas oli mereliiv ka uuringute käigus võetud proovides puhas, kuid lääne- ja eriti edelaosas, kus täitekiht suhteliselt õhuke (<2 m), esines ka mereliiva ülemises osas kütusereostust. Puhastustööde käigus mereliiva reostunud kiht eemaldati, vahel ka täiendavalt, kui võetud pinnaseproovis ületas naftasaaduste sisaldus elumaa piirarvu. Sellisel juhul korraldi proovi pärast täiendavat pinnase eemaldamist. Lisaks naftasaadustele analüüsiti pisteliselt ka PAH-ide sisaldust, mis valdavalt jäi elumaa piirarvust väiksemaks; ületades seda vaid väga reostunud pinnase puhul. Järgnevas tabelis on edastatud PAH-ide sisaldus selles pinnases, mis praegu puhastatud alal alles.

PAH-ide SISALDUSED PINNASES (mg/kg)

punkti nr	pinnas	PAH	punkti nr	pinnas	PAH	punkti nr	pinnas	PAH
16	mereliiv	<0,1	38	mereliiv	<0,1	164	mereliiv	0,15
17	mereliiv	<0,1	50	mereliiv	<0,1	166	mereliiv	<0,08
18	täitepinnas	4,9	53	mereliiv	5,4	168	mereliiv	0,48
19	täitepinnas	9,6	94	mereliiv	<0,1	199	täitepinnas	13
26	täitepinnas	1,7	97	servapinnas	15,3	200	täitepinnas	1,2
29	mereliiv	0,6	100	servapinnas	24,6	208	täitepinnas	2,7
31	mereliiv	<0,1	107	mereliiv	<0,1			
32	mereliiv	<0,1	124	mereliiv	<0,08	sihtarv:		5
34	mereliiv	0,1	126	mereliiv	<0,08	piirarv elutsoon		20
36	mereliiv	<0,1	162	mereliiv	<0,08	tööstustsoon		200

Nagu jooniselt näha, on mereliiva naftasaaduste sisaldus praegu valdavalt sihtarvust väiksem, sageli isegi alla labori määramistäpsust. Vaid paaris punktis ala lääneosas ületab see veidi sihtarvu. **Seega võib väita, et loodusliku aluspinnase seisund saneeritud kinnistutel vastab elumaa nõuetele.**

Kinnistu piiridel oleva teisaldamata täitepinnase seisund:

Puhastustööde käigus võeti pärast täitepinnase väljakaevamist tekkinud süvendi välisservade täitepinnasest nn küljeproovid (joonis 1, lk 13). Kinnistute põhja- ja kirdeosas vastas eelnevate uuringute alusel täitepinnase seisund elumaa nõuetele ja seetõttu ei olnud sealt küljeproovide võtmine vajalik. Krundi lõunapiiril jäeti 3...4 m laiune riba välja kaevamata, kuna sel on töötavad maa-alused tehnovõrgud. Detailplaneeringu järgi jääb see ala transpordimaaks (joonisel 1 piiritletud punase katkendjoonega), mille puhtus peab vastama tööstusmaa nõuetele. Proovid võeti süvendi servast, mille kontuurid on toodud joonisel 2 (lk 14), ekskavaatorikopaga ca 0,5 m sügavuselt. 10 proovist kolmes ületab kütusesisaldus elumaa piirarvu (vt ka lisa 2, lk 11), kui jääb tööstusmaale lubatust tunduvalt väiksemaks.

Idaosas, kus jäi kapitaalse piirdeaia ja kaeveala vahele kuni paari meetri laiune puutumatu pinnase riba, võeti küljeproovid kinnistu piirile võimalikult lähedalt ja ca 1 m sügavuselt maapinnast. Kõigis 4 proovis fikseeriti naftasaadusi elumaale lubatust vähem.

Kirdeosas, kus piirdeaed praktiliselt puudus (tugevasti amortiseerunud traatvõrkaed) ulatus kaeveala kinnistu piirini. Visuaalselt oli kaevisse serva täitepinnas laiguti reostusnähtudega ja nõrga iseloomuliku kütusehaisuga. Paaris põhjapiirilt võetud proovis ületaski naftasaaduste sisaldus elumaa piirarvu ning ka sealt paaris proovis määratud PAH-ide kontsentratsioonid osutusid küllaltki kõrgeks, ületades ühes isegi piirarvu. Seega on naaberkiinnistu (riigi reservmaa AT0511140090) pinnas suure tõenäosusega naftasaadustega reostunud. Süvendi lääneservast, olemasoleva hoone ja lõuna pool puhtama pinnasega piirnevas süvendi servas reostusnähte ei ilmnenud ja kõigis kolmes proovis jäi kütusesisaldus elumaale lubatust väiksemaks.

Tagasitäidetud pinnase seisund:

on esitatud joonisel 2 (täitepinnase proovide plaan M 1:1000). Siia on kantud kõik punktid, kust on analüüsitud naftasaaduste sisaldust sellisest täitepinnasest, mis käesoleval ajal kinnistutel on (vt ka lisa 2, lk 12). Lisaks varem võetud proovidele tehti 2012.a augustis-septembris täiendav lausproovivõtt ühtlase võrgustikuga, et oleks tagatud täitepinnase seisundi ülevaade kogu saneeringualal. Valdav enamus proove võeti puurimise teel, millega läbiti kogu tagasitäide loodusliku mereliivani. Kuna tagasitäide teostati osaliselt kihiti, kus ladestati nii kohapeal komposteeritud kui ka mujalt juurde toodud puhast pinnast, võeti proovid, kus võimalik, komposteeritud pinnasest.

Nagu jooniselt nähtub, jääb naftasaaduste sisaldus (tagasi)täitepinnases kõikjal elutsooni piirarvust väiksemaks ja seega **võib täitepinnase seisundi saneeritud alal lugeda elumaa nõuetele vastavaks.**

Vaadeldava ala pinnasevesi (valdavalt täitepinnases sisalduv põhjavesi) oli eelnevate uuringute alusel kogu alal naftasaadustega reostunud, sisaldades kohati ülenormatiivselt ka aromaatsed süsivesinikke (BTEX) kui ka PAH-e. Algul (2009.a) oli ka kaevistes tekkinud vesi sageli naftasaadustega reostunud (sisaldus $>600 \mu\text{g/l}$) ja veele tekkiv õlikiht tuli eraldada ning ülejäänud vesi separeerida, kuid kaevetööde edenedes ja veepeegli suurenedes isepuhastus vesi päikesekiirguse ja muude keemilis-bioloogiliste protsesside kaasabil üsna kiiresti ja 2012.a kevadel võetud veeproovides jäi naftasaaduste sisaldus juba alla labori määramistäpsust (vt joonis 2). Seega võib ka siinse **pinnasevee seisundi lugeda elumaa nõuetele vastavaks.**

7. Kokkuvõte

- 7.1 Nafta tn1 / Petrooleumi tn 6 ja 8 ning Bensiini tn 9 kinnistute (endise Tallinna Naftabaasi) 5,4 ha suuruse territooriumi 0,7 (edelaosas)...3,6 m (idaosas) paksune täitepinnase kiht oli valdavalt naftasaadustega reostunud.
- 7.2 Pinnasepuhastustööd tegi 2008.a septembrist 2012.a oktoobrini jäätmekäitluslitsentsi omav AS EcoPro. Kaevetöid teostati 39 972 m² suurusel alal, mahuga 99 222 m³ (141 063 tonni).
- 7.3 Kaevealalt viidi Vaivara OJKK-sse 4274 tonni üle tööstusmaa piirarvu reostunud pinnast. Lisaks viidi Slops OÜ prügilasse 34 943 t ja tööstusmaastike katteks 77 899 t kohapeal kompostitud pinnast, mille naftasaaduste sisaldus jäi elumaale ja tööstusmaale lubatud piirarvude vahele.
- 7.4 Tagasitäiteks kasutati 23 947 t kohapeal kompostitud, 2 524 t killustikku, kivide ja hoonete purustatud jäätmeid ning kohapeal teisaldate puhast pinnast ning 65 000 t juurdetoodud paekivi liiva.
- 7.5 Järelevalve käigus võeti erinevatest kohtadest ja erinevatest pinnastest 250 proovi naftasaaduste (GC meetodil), s.h 58 analüüsi polütsükliiliste aromaatsete süsivesinikkude (PAH-ide), sisalduse määramiseks.
- 7.6 Proove võeti jooksvalt nii kaeviste põhjast (mereliivast) kui ka tagasitäidetud pinnasest. Proovipunktide asukohad ja naftasaaduste sisaldused puhastustöödejärgselt saneeritud alal olevatest pinnasest on kantud käesoleva aruande lõpus olevale kahele joonisele.
- 7.7 **Pärast puhastustöid vastab Nafta tn1 / Petrooleumi tn 6 ja 8 ning Bensiini tn 9 kinnistute pinnase seisund nii naftasaaduste kui ka PAH-de osas elumaa nõuetele**, vaid kinnistu lõunapiiril on 2...3 m laiune tehnovõrkudealune maariba (detailplaneeringu järgi tulevane transpordimaa), kus naftasaaduste sisaldus ületab laiguti elumaa piirarvu, kuid jääb tunduvalt madalamaks tööstusmaale lubatust.
- 7.8 Ka siinses täitepinnases sisalduv vesi (nn pinnasevesi) oli väga tugevasti naftasaadustega reostunud. Pärast kaeveala suurenemist isepuhastus see päikesekiirguse ja muude bioloogilis-keemiliste protsesside kaasabil ja enne tagasitäite teostamist oli pinnasevee naftasaaduste sisaldus piirarvust tunduvalt väiksem, tööde lõpupoole isegi alla labori määramistäpsust.

ARUANDE KOOSTAMISEL KASUTATUD VARASEMAD TÖÖD

- „Инженерно-геологические исследования на стройплощадке здания котельной Таллинской нефтебазы, расположенной по ул. Петролеуми д. № 6“ отчёт. ГПИ „Эстонгипрогорстрой“, шифр ТВ-274-56. Таллин 1956 г (EGF 17 545).
- „Tallinna linna kanalisatsiooni rekonstruktsiooni projektülesande lahendamiseks kilpmeetodil ehitatava peakollektor nr.1 trassil“ Ehitusgeoloogilised uurimised. RPI „Eesti Projekt“, siffer TK-290-70. Tallinn, sept.-dets., 1964 (EGF 631).
- “RE „Eesti Kütus“ maa-ala keskkonnaseire I etapp. Uurimistöö aruanne. REI, töö nr GE-0079, Tallinn, juuni 1997.
- “Kruntide Petrooleumi 6/Nafta 1, Petrooleumi 8 ja Bensiini 9 reostusuuring“ Hendrikson & Ko töö nr 1020/07, 12.2007.
- “Nafta tn1 / Petrooleumi tn 6 ja 8 ning Bensiini tn 9 kütusereostuse uuring“. AS Maves töö nr 8045, Tallinn, august 2008.
- “Täiendav reostusuuring Petrooleumi tn saneerimisobjektil. Tallinn Petrooleumi tn 6/Nafta tn 1, Petrooleumi tn 8“, ökogeoloogiline aruanne. REI, töö nr 2492-08, Tallinn, detsember 2008.

Käesoleva töö käigus tehtud täiendavad uuringud:

- “Nafta tn1 „valge ala“ reostuse uuring“. AS Maves töö nr 9064, Tallinn, 20.11.2009.
- “Nafta tn1 lääneosa „valge ala“ reostuse uuring“. AS Maves töö nr 9064, Tallinn, 29.07.2010.

**JÄRELEVALVE KÄIGUS KAEVEALADE PÕHJAST (MERELIIVAST) VÕETUD
PROOVIDE NAFTASAADUSTE SISALDUSED (^{mg}/kg)**

punkti nr	kuupäev	nafta-saadused	punkti nr	kuupäev	nafta-saadused	punkti nr	kuupäev	nafta-saadused
3	10.09.2009	133	53	21.05.2010	209	160	23.11.2011	<20
4	10.09.2009	31	93	21.10.2010	<20	161	23.11.2011	<20
5	10.09.2009	<20	94	21.10.2010	34	162	23.11.2011	<20
6	10.09.2009	73	95	21.10.2010	30	163	23.11.2011	<20
16	4.11.2009	<20	104	3.03.2011	<20	164	23.11.2011	32
28	18.11.2009	<20	106	9.03.2011	<20	165	23.11.2011	234
29	16.12.2009	<20	107	28.03.2011	<20	166	23.11.2011	<20
30	16.12.2009	<20	108	28.03.2011	<20	167	23.11.2011	104
31	9.02.2010	33	109	31.03.2011	<20	168	12.12.2011	<20
32	9.02.2010	31	110	31.03.2011	<20	172	8.05.2012	<20
33	10.03.2010	35	111	26.04.2011	<20	173	8.05.2012	156
34	10.03.2010	35	121	20.07.2011	40	174	8.05.2012	<20
35	16.03.2010	37	122	20.07.2011	43	184	30.05.2012	<20
36	16.03.2010	<20	123	20.07.2011	28	188	7.06.2012	<20
37	29.03.2010	42	124	20.07.2011	<20	189	7.06.2012	<20
38	29.03.2010	<20	125	20.07.2011	<20	199	7.08.2012	100
50	21.05.2010	<20	126	20.07.2011	<20	sihtarv:		100
51	21.05.2010	<20	127	20.07.2011	<20	piirarv elutsoon		500
						tööstustsoon		5000

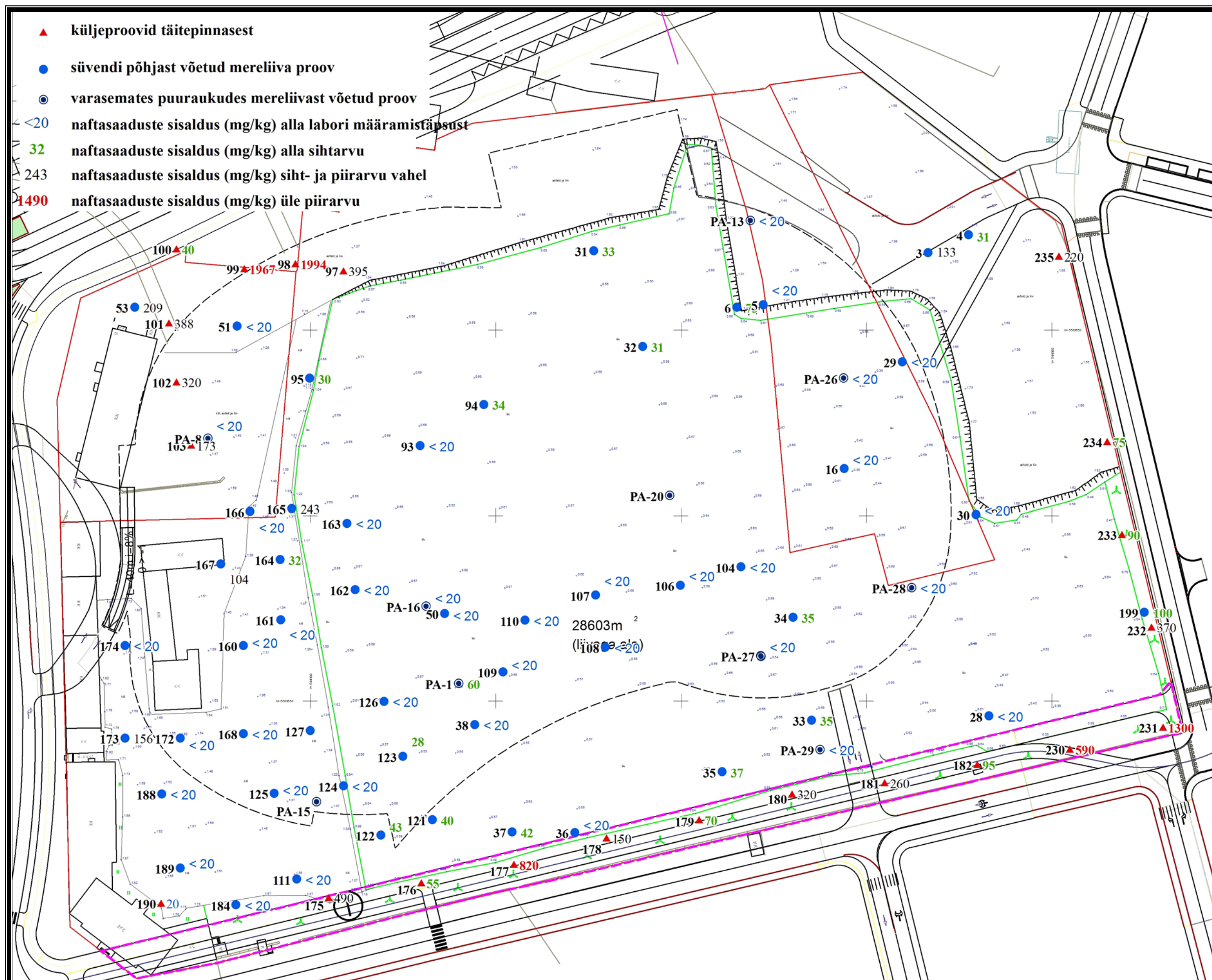
Sihtarv näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks. **Piirarv** näitab ohtliku aine sellist sisaldust pinnases, millest suurema väärtuse korral loetakse pinnas reostunuks (Keskkonnaministri 11.08.2010.a määrus nr 38).

**KAEVEALADE VÄLISSERVADEST (KRUNDI PIIRILT) TÄITEPINNASEST VÕETUD
PROOVIDE NAFTASAADUSTE SISALDUSED (^{mg}/kg)**

punkti nr	kuupäev	nafta-saadused	punkti nr	kuupäev	nafta-saadused	punkti nr	kuupäev	nafta-saadused
97	21.10.2010	395	176	15.05.2012	55	230	17.09.2012	590
98	21.10.2010	1994	177	15.05.2012	820	231	17.09.2012	1300
99	21.10.2010	1967	178	15.05.2012	150	232	17.09.2012	370
100	21.10.2010	40	179	15.05.2012	70	233	17.09.2012	90
101	21.10.2010	388	180	15.05.2012	320	234	17.09.2012	75
102	21.10.2010	320	181	15.05.2012	260	235	17.09.2012	220
103	21.10.2010	170	182	15.05.2012	95	sihtarv:		100
175	15.05.2012	490	190	7.06.2012	<20	piirarv elutsoon		500
						tööstustsoon		5000

TAGASITÄITEPINNASEST VÕETUD PROOVIDE NAFTASAADUSTE SISALDUSED (^{mg}/kg)

punkti nr	kuupäev	nafta-saadused	punkti nr	kuupäev	nafta-saadused	punkti nr	kuupäev	nafta-saadused
18	11.11.2009	<20	200	7.08.2012	150	226	17.09.2012	330
19	11.11.2009	<20	208	17.09.2012	265	227	17.09.2012	430
20	11.11.2009	258	209	17.09.2012	235	228	17.09.2012	260
22	11.11.2009	<20	210	17.09.2012	205	229	25.09.2012	340
26	11.11.2009	<20	211	17.09.2012	100	237	25.09.2012	190
27	11.11.2009	<20	212	17.09.2012	210	238	25.09.2012	280
169	12.12.2011	245	213	17.09.2012	410	239	25.09.2012	95
170	12.12.2011	100	214	17.09.2012	180	240	25.09.2012	210
171	12.12.2011	45	215	17.09.2012	170	241	25.09.2012	270
191	7.08.2012	60	216	17.09.2012	205	242	25.09.2012	310
193	7.08.2012	120	217	17.09.2012	95	243	1.10.2012	310
194	7.08.2012	70	218	17.09.2012	390	244	1.10.2012	90
195	7.08.2012	200	219	17.09.2012	390	245	1.10.2012	85
196	7.08.2012	150	220	17.09.2012	150	246	1.10.2012	80
197	7.08.2012	190	223	17.09.2012	460	sihtarv:		100
198	7.08.2012	300	224	17.09.2012	400	piirarv elutsoon		500
						tööstustsoon		5000



Joonis 1 süvendi põhja (mereliiva) ja küljeproovide plaan M 1:1000 (alusplaan seisuga pärast puhastustööde lõppu, punase katkendjoonega märgitud tulevane transpordimaa)

