

MAVES

Marja 4-d Tallinn EE0006 Eesti tel. +372-2-471401 fax +372-6-394129
Reg. № 01110989, arve Hansapank 22-112 911 k/a 700 161 767 kood 420 101 767

1640

ÜLEMISTE SEJ
KESKKONNAEKSPERTIIS

TÖÖ ON TELLITUD JA FINANTSEERITUD
RE TALLINNA SOOJUSÕRK POOLT

AS Maves
Juhatuse esimees



Madis Metsur

TALLINN 1995

Töö / leping nr. 002895

Eksemplar nr. 5

Käesolevas aruandes on 47 lehekülge teksti ja 2 joonist.

Ekspertgruppi koosseis:

Madis Metsur

Arvo Käär

Enn Otsa

Peeter Kais

Eik Eller



SISUKORD.

SISSEJUHATUS.....	3
1. ÜLDOSA.....	3
1.1. Ülemiste SEJ masuudimajandi areng.....	3
1.2. Maa-ala geoloogiline iseloomustus.....	4
1.3. Ülevaade varem tehtud uurimistöödest.....	6
2. REOSTUSUURINGUD.....	7
2.1. Maa-ala ökogeoloogiline iseloomustus.....	7
2.2. Kanalisatsiooniuuringud.....	9
3. REOSTUSE LOKALISEERIMISE VÕIMALIKUD VARIANDID.....	12
3.1. SEJ poolt tehtud puhastustööd.....	12
3.2. Vanad 2 x 2000 m ³ masuudimahutid.....	13
3.3. Reostuse leviku tõkestamisvõimalused.....	14
4. ÜLEMISTE SEJ REKONSTRUEERIMISPROJEKT.....	19
5. KOKKUVÕTE.....	20
KASUTATUD MATERJALID.....	22

LISAD

- Lisa 1. Töö programm
- Lisa 2. Pinnase- ja veeproovide keemilise analüüsi tulemused (14 lehel)
- Lisa 3. Puuraukude kirjeldused
- Lisa 4. Fenoolide sisaldus mahutite vees 04.05.1995
- Lisa 5. Mahutite mõõtmise akt 22.09.1995

JOONISED

- Joonis 1. Asukoha plaan, M 1:500.
- Joonis 2. Lähimate põhjaveekaevude paiknemine SEJ suhtes.

SISSEJUHATUS.

Oma keskkonnaohtlikuse tõttu kuulub Ülemiste SEJ riikliku tähtsusega keskkonnaekspertiisi objektide loetellu. Seoses SEJ masuudimajandi rekonstrueerimisega (projekt valmis RAS Eesti Tööstusprojekt 1994. aastal) tekkis vajadus keskkonnaekspertiisi läbiviimiseks. Vastava nõude on püstitanud ka Tallinna Keskkonnaamet oma kirjas Nr. 8-7/791 07.12.94.

Vastavalt nendele nõuetele tellis RE TALLINNA SOOJUSVÕRK Ülemiste SEJ masuudimajanduse keskkonnaekspertiisi, mis tehti AS Maves töötajate poolt 7 augustist 7 oktoobrini 1995. a. Töid tegi ekspertiisigrupp, kuhu kuulusid: Madis Metsur (geoloogiamagister, AS Maves), Arvo Käär (keemiadoktor, AS Maves), Peeter Kais (hüdrotehnikainsener, AS Maves), Eik Eller (geoloog, AS Maves). Töö käigus võetud pinnase- ja veeproovide keemilised analüüsid tehti OÜ Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris, direktor keemiakandidaat Enn Otsa. Keskkonnaekspertiisi tööde programm kooskõlastati Tallinna Keskkonnaameti (Hr. Viirand) ja Keskkonnaministeeriumi ekspertiisi osakonna (Hr. Volmer) poolt 11. 05. 95. Töö eesmärgiks oli aastatega tekkinud masuudireostuse leviku suundade ja ohtlikuse hindamine, rekonstrueerimisprojekti keskkonnanõuetele vastavuse hinnang ning reostunud ala võimalike puhastustööde variantide esitamine.

1. ÜLDOSA.

1.1. Ülemiste SEJ masuudimajandi areng.

Ülemiste Soojuselektrijaam asub Tallinnas, Masina tn 18.

1961 aastal anti eksploatatsiooni kaks maa-alust 2000 m³ mahuga kütusemahutit, millede põhi jääb üle 6 m sügavusele maapinnast. Mahutid on monoliitsest raudbetoonist, ristküliku kujulised, vertikaalsed, vähese sisemise armatuuriga, postidele toetuva laega anumad. Mahutid on valmistatud kohapeal (vaata lisa 5.). Juba paari aasta möödudes täheldati mahutitest kütuse lekkimist. Tõenäoliselt ummistus kütusega ka mahuteid ümbritsev drenaažsüsteem ning reostus levis edasi pinnasesse ja põhjavette. Vanade 2000 m³ eksplateerimine lõpetati 1992. aasta detsembris. Praegusel ajal sisaldavad vanad mahutid pakse masuudijäätmeid (settene masuut).

80-ndate aastate algul ehitati uus 5000 m³ kütusemahuti, mis vastas juba keskkonnanõuetele (maapealne mahuti, metallist). Uue mahuti ümber on ka teine ring raudbetoonist ning esimese ja teise ringi vaheline ala on kontrollring. Mahuti käikuandmisel unustati siiber lahti ja kontrollringi voolas masuuti, mistõttu kontrollringi põhi on praegugi masuudine. Mahuti põhi on ühekordne. Mahuti põhja kontstruktsioon ei võimalda lekete kontrolli (suuremad lekked peaks ilmneva nivoo mõõtmistest või masuudi ilmunisest kontrollringi). Põhja seisundi kontrolliks tuleks mahuti tühjendada. SEJ töötajate sõnul 5000 m³ mahutist masuudi kadumist ei ole täheldatud.

Naftasaaduste transpordiks Ülemiste SEJ mahutitesse kasutati raudteetransporti. Selleks on vanade ja uue mahutite vahel ehitatud kaks raudtee-estakaadi. Eeldus on, et estakaadid anti käiku 1961 aastal koos vanade mahutite käikuandmisega. SEJ juhtkonna info põhjal raudteetsisternerne tühjendatakse estakaadi all olevasse punkrisse, kust masuut isevoolselt voolab mahutitesse. Ühel estakaadil on ka seadmed tsisternide tühjendamiseks pealt, aga neid pole kunagi kasutatud. Visuaalsel vaatlusel täheldati ümbruskonna reostumist masuudist (avariid ja hooletus laadimistöodel). Välistatud pole ka lekked punkrist ja torustikest.

60-ndatel aastatel kasutati Ülemiste SEJ kütuseks põlevkiviõli, 60-ndate aastate lõpul projekteeriti SEJ ümber masuudi peale. Kütusekriisi aegadel kasutati ka teisi kütuseid. Juhtkonna info põhjal on käesoleval aastal kütmiseks kasutatud kolm kuni neli kuud masuuti, ülejäänud aeg gaasi. Soojustelektrijaama ööpäevane masuudikulu on ca 50 tonni.

SEJ ööpäevane tarbitava vee kulu on ca 1200 -1400 m³, mis tuleb linna veevõrgust. SEJ territooriumil formeeruvad heit-, tehnoloogilised- ja sadeveed juhitakse linna kanalisatsiooni, mis läbides Tallinna linna puhastit suubuvad merre.

1.2. Maa-ala geoloogiline iseloomustus.

Uuritud maa-ala jääb kvaternaarisetete alla maetud klindiasangu piirkonda. Lääne-loodesuunalise langusega astangu kõrgus on 12 m. Maapinna absoluutkõrgus on 23 - 36 m, langus on põhiliselt samasuunaline aluspõhjaastangule.

Pinnakatte paksus on 4,1-14,5 m olles suurim astangu jalamil. Pinnakate koosneb jääjõe liivadest ja kruusast, moreenist ning täitepinnasest (vt. joon. lk 5).

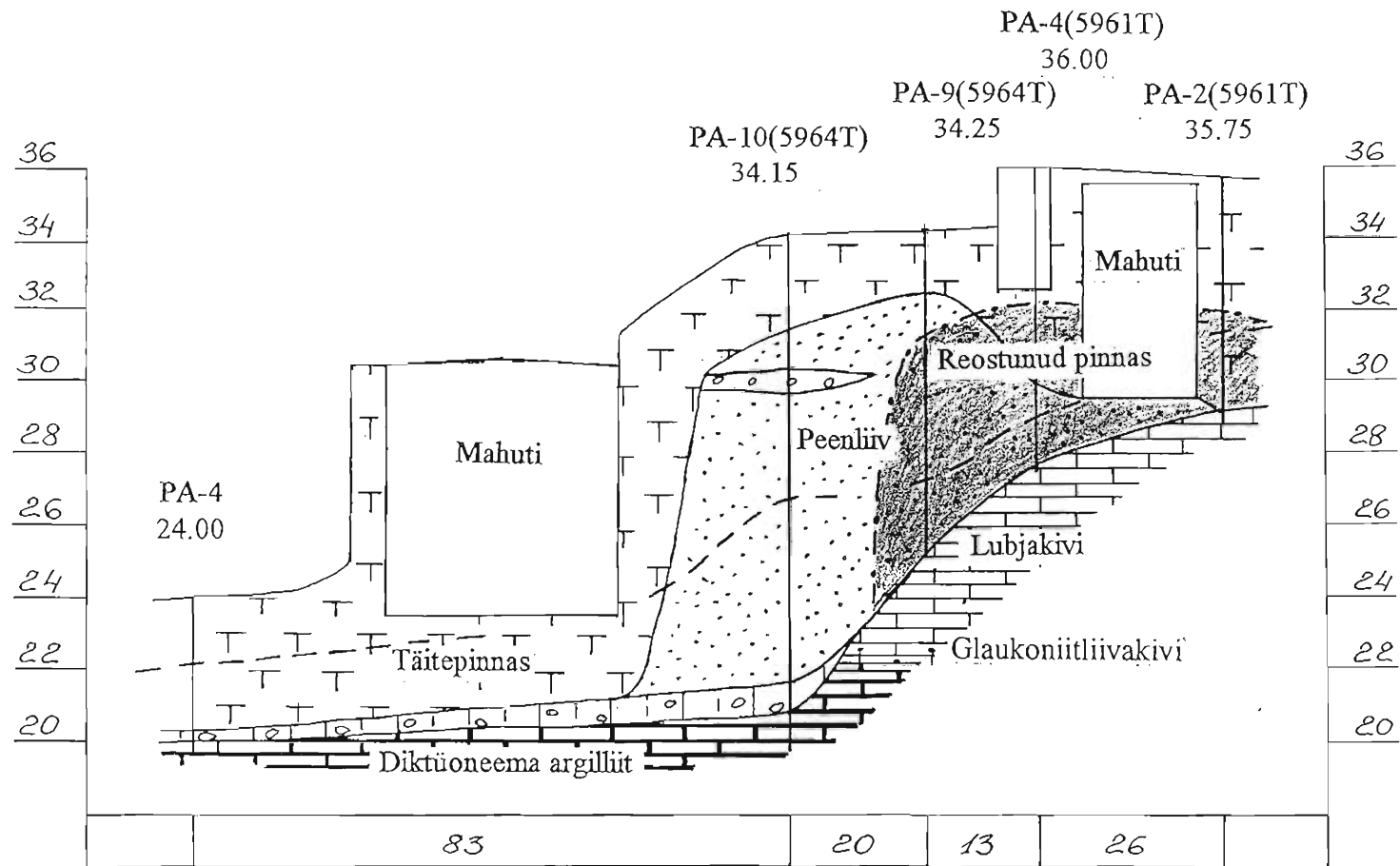
Täitekihi koostises valdavad liiv, kruus, põlevkivituhk, lubjakivi sõelmed, -veerised ja -lahmakad ning ehituspraht. Vähem esineb täitematerjalis mulda ja turvast. Kihi paksus on 0,2-7,1 m.

Täite all lamab enamasti tihedate jääjõeliste liivade ja kruusade kompleks paksusega 0,9-10,3 m, mis suidub ala kirdeosas. Masuudimahutite ümbruses on see kohati ehitustööde käigus eemaldatud. Valdab peen- ja keskliiv, millele on iseloomulik põimkihilisus. Läätsedena esineb tolm-, jäme- ja kruusliiva. Astangu jalamil katab aluspõhja liivsavi- või saviliivmoreen. Moreen on sitkeplastne kuni kõva konsistentsiga ja sisaldab jämepurdu 10-20%.

Aluspõhjakivimeist avanevad uuritud alal alam- ja keskordoviitsiumi vanusega lubjakivid, glaukoniitliivakivi ja diktüoneema argilliit. Lubjakivi lamab 4,2-11,5 m sügavusel maapinnast maksimaalse paksusega 9,5 m. Järgneb ca 1 m paksune glaukoniitliivakivi, mille lamamiseks on diktüoneema argilliit.

Hüdrogeoloogilised tingimused. Vaadeldaval alal levib kolm veekihti. Maapinnalähedane veekiht (pinnaseveekiht) levib pinnakattes ja lubjakivides. Sellele järgneb diktoneemakiht, mis moodustab suhtelise veepideme (puudub objektist kesklinna pool). Diktoneemakihi all levib O-Cm liivakividega seotud veekiht. O-Cm alumiseks veepidemeks on sinisavi kiht, mis

GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE



puudub ürgorgudes. Sinisävi all tuleb Tallinna peamine Cm-V veekiht.

Põhjavee kaitstus. Maapinnalähedane veekiht on reostuse eest kaitsmata ning reostunud. Cm-O veekiht on Soojuselektrijaama alal nõrgalt kaitstud (esineb diktoneema kilt), reljeefis madalamal kaitsmata. Cm-V veekiht on Soojusjaama alal ja ümbruses hästi kaitstud. Maapinnalähedane veekiht praktilist kasutusväärtust ei oma. Cm-V vett kasutatakse mitmel pool Tallinnas, kuid objekti mõjutsoonis suurkaeve ei ole.

Uuritud alal levib täites, liivades-kruusades ja lubjakivis ühtne veekiht, mille veepidemeks on diktüoneema argilliit. Pinnaseveetase asus uurimisajal (07.09.95.a.) astangu jalamil 0,5-2,0 m sügavusel maapinnast abs. kõrgusel 22..24 m. Astangul uurimissügavusel vett ei ilmunud. Varasemate uurimiste alusel lasub pinnaseveetase astangul 3..5 meetri sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 32..34 meetrit. Astangu jalamil on pinnaseveetase maapinnalähedane ja klindilt pealevalguva vee tõttu väikese amplituudiga. Pinnasevesi toitub sademetest ning ehk vähesel määral ka Ülemiste järvest (35.7). Pinnasevett drenivad ka kanalisatsioon ja drenaaž mahutite ja SEJ ümber.

Pinnaste filtratsiooniomadusi uuritud pole. Olemasoleva materjali põhjal (pinnaste kirjeldused ja veepinna kalded) võib järeldada, et pinnaste veejuhtivus on suhteliselt väike. Mõnevõrra parema veejuhtivusega on ainult maaaluste mahutitega piirnevad liivad, mida mööda reostus ongi levinud. Masuut vähendab omakorda liiva vedelikkujuhtivust, millega on seletatav ka kontsentreeritud reostuse leviku stabiliseerumine.

1.3. Ülevaade varem tehtud uurimistöödest.

Ülemiste Soojuselektrijaama territooriumil on varem tehtud mitmeid geoloogilisi uurimistöid. Enamus neist töödest on ehitusgeoloogilised tööd - seotud SEJ laiendamisega ning töid on teostunud ETP (RPI "Eesti Tööstusprojekt") või RAS REI. Neis puudub aga hinnang pinnaste reostatuse kohta. Erandiks on ETP töö nr. 218-64 (EGF nr. 220) "Tallinna SEJ masuudihoidlad TPK soojuselektrijaamas"; RAS REI töö nr. 5961T, märts 1994, "Ülemiste SEJ masuudimajanduse rekonstrueerimine" ning RAS REI töö nr. 5964T, mai 1994, "Täiendavad ökogeoloogilised ja ehitusgeoloogilised uurimistööd". Alljärgnevalt toome kokkuvõtte nendest töödest.

Nagu eelpool mainitud, anti SEJ vanad masuudimahutid käiku 1961. a. Juba mõne aasta pärast täheldati masuudi väljavoolu pinnasesse ning 1964. a. telliti hüdrogeoloogiline uuring RPI "Eesti Tööstusprojekt"-st selgitamaks pinnasevee liikumissuunda. Oletati, et reostunud pinnasevesi võib liikuda Ülemiste järve suunas. Tööde käigus selgus, et vee liikumine toimub linna suunas. Visuaalset reostust pinnases ja vees ei täheldatud, võeti ka pinnase- ja veeproove. Kui hinnata pinnase reostatust Eestis kehtivate ajutiste saasteainete kontrollarvude järgi (vt. tabel 1.), siis kõigis võetud pinnaseproovides naftaproduktide sisaldus ei ületanud juhtarvu tööstustsoonis, jäädes piiridesse 0,50-2520 mg/kg. Tunduvalt reostatuim oli pinnasevesi. Võetud veeproovid ületavad naftaproduktide sisalduse poolest sihtarvu kuid ei ületa juhtarvu, jäädes piiridesse 50-550 ug/l. Siinkohal tuleb märkida, et eeltoodud andmed ei pruugi olla võrreldavad, kuna 60-ndatel aastatel määrati naftaproduktide sisaldust kaalumeetodil, mis

annab tavaliselt vähendatud tulemusi (eriti pinnase naftasisalduse määramisel).

1994. a. tellis RAS ETP kui Ülemiste SEJ masuudimajandi rekonstrueerimisprojekti autor RAS REI-lt uurimistöö. Töö eesmärgiks oli selgitada kahe 1961. a. ehitatud betoonseintega maa-aluse masuudimahuti lekkimisest tingitud pinnasereostuse olemasolu ja levikusuundi. Välitööde käigus puuriti 4-7 m kaugusel vanadest mahutitest kombineeritud meetodil viis puurauku maksimaalse sügavusega 9,0 m ning kogumetraaziga 38,7 m. Puuraukudest võetud pinnaseproovide masuudiga reostatust hinnati tellija nõudel vaid visuaalselt. Uurimistöödega selgus, et pinnakatte alumine osa, täide ja liiv, samuti pinnasevesi on 30 a. jooksul masuudiga tugevasti reostunud.

Kuna märtsis tehtud töö tulemusena ei olnud võimalik masuudireostuse pindalalist ja vertikaalset levikut kontuurida, tehti sama aasta mais suuremahuline uurimistöö koos pinnase- ja veeproovide võtmiseks naftaproduktide laboratoorseks analüüsiks.

REI uurimistöö näitas, et pinnasereostus on suhteliselt lokaalne. Masuut on liikunud pinnases raskusjõu mõjul sügavamale kuni halva filtratsiooniga lubjakivini ning vähemal määral horisontaalsuunas lubjakivi kohal. Tugevasti reostunud pinnasekiht algab 3,1-7,1 m sügavuselt maa-pinnast ning ulatub 5,4-10 m sügavusele. Pinnasest võetud analüüside tulemused näitasid, et reostus koosneb mitme kütuse segust (masuut ja põlevkiviõli). Lahustunud naftaproduktidega pinnasevesi on reostunud suuremal maa-alal. Reostus levib pinnaseveega sügavamale lubjakivisse. Vees esinevad nii keskmiselt kui raskelt lenduvad ühendid. Otsese masuudireostuse lõppemisel jätkub juba reostunud pinnasest pinnasevee reostumine veel aastakümneid, pole välistatud Cm-V põhjaveekihi reostumine.

2. REOSTUSUURINGUD.

Eelnevates töödes polnud uuritud naftareostuse levikut nõlva jalamil ja fenoolide esinemist pinnases. AS Maves töögrupp ülesandeks oli kontrollida reostuse olemasolu väljaspool seni uuritud ala (mahutipargist kesklinna suunas) ning fenoolide sisaldus reostuskolde piirkonnas kui ka reostuse oletatavas levikusuunas. Välitööde ajal 1995. a. septembris puuriti kuus puurauku. Puuraukudest võeti nafta- ja fenoolireostuse laboratoorseks hindamiseks 7 pinnaseproovi ja 3 veeproovi. Samuti võeti 6 veeproovi naftaproduktide ja fenoolide sisalduse määramiseks kanalisatsiooni- ja sadevette kaevudest ning olemasolevate puhastite väljavoolust. Pinnase- ja veeproovid analüüsiti OÜ "Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris".

2.1. Maa-ala ökogeoloogiline iseloomustus.

Maa-ala reostuskolde kontuuride täpsustamiseks võeti pinnasest täiendavaid proove (varasem uurimistöö REI 5964T) laboratoorseks uurimiseks. Reostuse ulatus on hinnatud ajutiste saasteainete kontrollarvude põhjal pinnases ja põhjavees (vt. tabel 1).

Tabel 1.

AJUTISED SAASTEAINETE KONTROLLARVUD PINNASES JA PÕHJAVEES (Vabariigi Valitsuse 11. aprilli 1995. a. määrus nr. 174).

Saasteaine nimetus	Kontrollarvud pinnases, mg/kg			Kontrollarvud põhjavees, ug/l	
	Sihtarv	Juhtarv elutsoonis	Juhtarv tööstustsoonis	Sihtarv	Juhtarv
Naftaproduktid	100	500	5000	20	600
Fenoolid (iga ühend)	0,1	1	10	0,5	50
Tolueen	0,1	3	30	0,5	50

Sihtarvud - määravad inimesele ja ökosüsteemidele ohutu saasteainete kontsentratsiooni looduskeskkonnas, mida ühiskond järjekindlate ja plaanipäraste meetmete rakendamise tulemusena püüab saavutada.

Juhtarvud - määravad saasteainete kontsentratsiooni, mille ületamisel keskkond loetakse sellisel määral saastatuks, et vastav piirkond võetakse arvele ohtlikuna. Ohtliku piirkonna edasise kasutamise võimaluste ning ohutustamiseks vajalike meetmete üle otsustamiseks on tarvis läbi viia eriuuringud.

Analüüsi tulemused naftaproduktide ja fenoolide sisalduse kohta pinnases ja vees on järgmised:

Tabel 2.

Puuraugu nr.		Pinnas (mg/kg)		Pinnasevesi (ug/l)	
		Naftaprod.	Fenool	Naftaprod.	Fenool
PA-1	süg 3,8 m	43260	0,12	---	---
	süg 8,0 m	43540	0,005	---	---
PA-2	süg 4,0 m	< 5	---	---	---
PA-3	süg 9,0 m	5,9	---	---	---
PA-4	süg 3,6 m	< 5	---	süg 1,95	64,6
PA-5	süg 3,6 m	< 5	---	süg 1,5	5250
PA-6	süg 2,9 m	< 5	---	süg 0,5	93,7

Uuringud näitasid, et eelneva REI töö käigus kontuuritud masuudireostuskolle on täpselt piiritletud ja väheliikuv. Kui reostuskoldest võetud proovides (PA-1) oli naftaproduktide sisaldus 43,2-43,5 g/kg, ületades juhtarvu kuni 8,6 korda, siis teistes puuraukudes võetud proovides oli naftaprodukte vähem kui 5,9 mg/kg. Reostuskoldest (PA-1) võetud pinnaseproovides oli fenooli 8 m sügavusel 0,005 mg/kg ja 3,8 m sügavusel 0,12 mg/kg. Seega fenoolide sisaldus pinnases ei ületa sihtarvu.

Samas aga nõlva jalamilt puuraukudest (PA-4, PA-5, PA-6) võetud veeproovides oli naftaproduktide sisaldus 64,6-5250 ug/l. Kõige suurem oli naftaproduktide sisaldus PA-5 -st võetud

veeproovis, ületades 8,7 korda vastavat juhtarvu. Puuraukudest PA-4 ja PA-6 võetud vees oli naftaproduktide sisaldus väiksem juhtarvust. Põhjavees leiti fenoolide PA-5 ja PA-6 -st võetud proovidest. Fenoolide sisaldus ületas 15-20 korda vastava juhtarvu. PA-6 oli üle juhtarvu ka tolueni ($70 \mu\text{g/l}$).

Vees lahustunud naftaproduktid ja fenoolid viitavad sellele, et nõlval asuvast reostunud pinnasest uhatakse saasteaineid pidevalt välja. Reostuskolle on kümneid aastaid vana, seepärast on vees lahustuvad ühendid masuudiga reostunud pinnasest juba osaliselt välja kantud. Nõlva jalamil puuraukudest leitud fenoolid ja toluen pärinevad 60-ndatel aastatel kasutatud põlevkiviõlist. Kuna nõlva jalamil on pinnakatte paksus väike ja aluspõhja moodustab vett vähejuhtiv diktüoneema argilliit, siis enamuse reostunud pinnaseveest satub arvukatesse drenaaži- ja kanalisatsioonitrassidesse ega levi kuigi kaugemale.

Reostuskoldele lähimad puurkaevud asuvad kõrval oleva AS Tallinna Paber - AS Laar territooriumil. Need puurkaevud asuvad reostuskoldest kõrgemal ning on sügavad kambrium-vendi veekompleksi kaevud. Lähim allavoolu (reostuse leviku suunas) Cm-O puurkaev asub üle poole kilomeetri kaugusel Keldrimäe piirkonnas. Selle kaevu vee kvaliteeti uuritav reostuskolle ei mõjuta (vt. joonis 2).

Uurimistööde ajal võeti vanadest masuudimahutitest proovid fenoolide ja kloororgaanika sisalduse määramiseks kütusejääkidest. Proovi keemiline analüüs tehti OÜ Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris. Vees lahustuvate fenoolide sisaldus masuudi settes antud mahutites on $0,9 \mu\text{g}$ vees lahustuvaid fenoolide 1 g masuudi sette kohta (vt. lisa 1). Kloororgaanika sisaldus ei ületa $1,5 \mu\text{g/g}$ sette kohta.

Reostusuuringute kokkuvõtteks: Reostus on saanud alguse 30 aastat tagasi. Enamuse naftaprodukte on pinnasega seotud ja püsivad paigal mahuti ümbruse pinnases $0,36 \text{ ha}$ suurusel alal. Lahustuvad toksilised ühendid on suures osas laiali kantud suuremale alale. Fenoolide sisaldus pinnases pole suur (alla juhtarvu elutsoonis). Pinnasevesi on reostunud üle juhtarvudes toodud sisalduste orienteeruvalt $1,3 \text{ ha}$ suurusel alal, lisaks fenoolidele on pinnasevees ka üle-normatiivselt tolueni.

2.2. Kanalisatsiooniuuringud.

Soojuselektrijaama territooriumilt on kolm linna kanalisatsiooni sisenevat trassi: esimesse kogunevad administratiivhoone ja lao heitveed, teise SEJ peakorpuse veed ning kolmandasse masuudimajandusega seotud heit- ja sadeveed. Linna kanalisatsiooni sisenevad Ülemiste SEJ heitveed läbides Paljassaare puhastit, suubuvad merre. Käesolevas töös on uuritud kanalisatsioonitrassi, kuhu tulevad masuudimajandusega seotud veed.

Täpse pildi saamiseks reostuse ohtlikusest uuriti vanu mahuteid ümbritsevat drenaažisüsteemi (joonis lk. 11). Selgus, et see sadevete süsteem on kinnine, kust reostunud vesi ja masuut pumbati ära. Ühes sadevete kaevus on kunagi asetsenud pump. Võib oletada, et sellega pumbati ära drenaažisüsteemi sattunud masuut. Süsteemi on masuudiga reostunud (kaevudes paksu masuudi kiht). Mahutite ja laadimisestakaadi vahel on vana masuudipumpla

kanalisatsioonitrass. Vana kommunikatsiooniskeemi järgi on trass ühenduses mahuteid ümbritseva дренаažiga, kuid uuringute käigus see kinnitust ei leidnud (väljaviiku kanalisatsiooni kanalisatsioonikaevu ei leitud). Drenaazikaevudes on masuut, mis tuleb siit eemaldada. Samuti tuleb masuudist tühjendada дренаaz ja kanalisatsioon. Seejärel võib kanalisatsiooni sulgeda.

Uue 5000 m³ mahuti ümber olev drenitav vesi koguneb ca 5 m³ mahutisse. Samasse 5 m³ kogunevad uue masuudipumpla pumbajahutusveed ning sade- ja дренаaziveed (?). Mahutis toimub masuudiseguse vee separeerumine. Vesi liigub läbi õlgfiltrite ning suubub kanalisatsiooni. Ülemine, masuudine vesi pumbatakse kõrvalolevasse puhastisse, mis koosneb kahest ca 1500 l paagist. Ka puhastis lastakse veel separeeruda, peale mida vesi suunatakse läbi puitlaastfiltrite kanalisatsioonitrassi. Eraldatud masuut pumbatakse 5000 m³ mahutisse.

Uuriti ka visuaalselt 5000 m³ masuudimahuti seisukorda. Kontrollringi kontrollimisel mingeid lekkeid ei täheldatud. SEJ juhtkonna info põhjal pole mahutist masuudi väljavoolu täheldatud (kontrolli võimalus vedeliku taseme fikseerimise näol). Samas täheldati pinnase reostumist masuudiga kütusetrassil, mis ühendab laadimisestakaadi mahutiga.

Alljärgnevalt on esitatud kanalisatsioonist ja дренаazisüsteemist võetud veeproovide keemilise analüüsi tulemused.

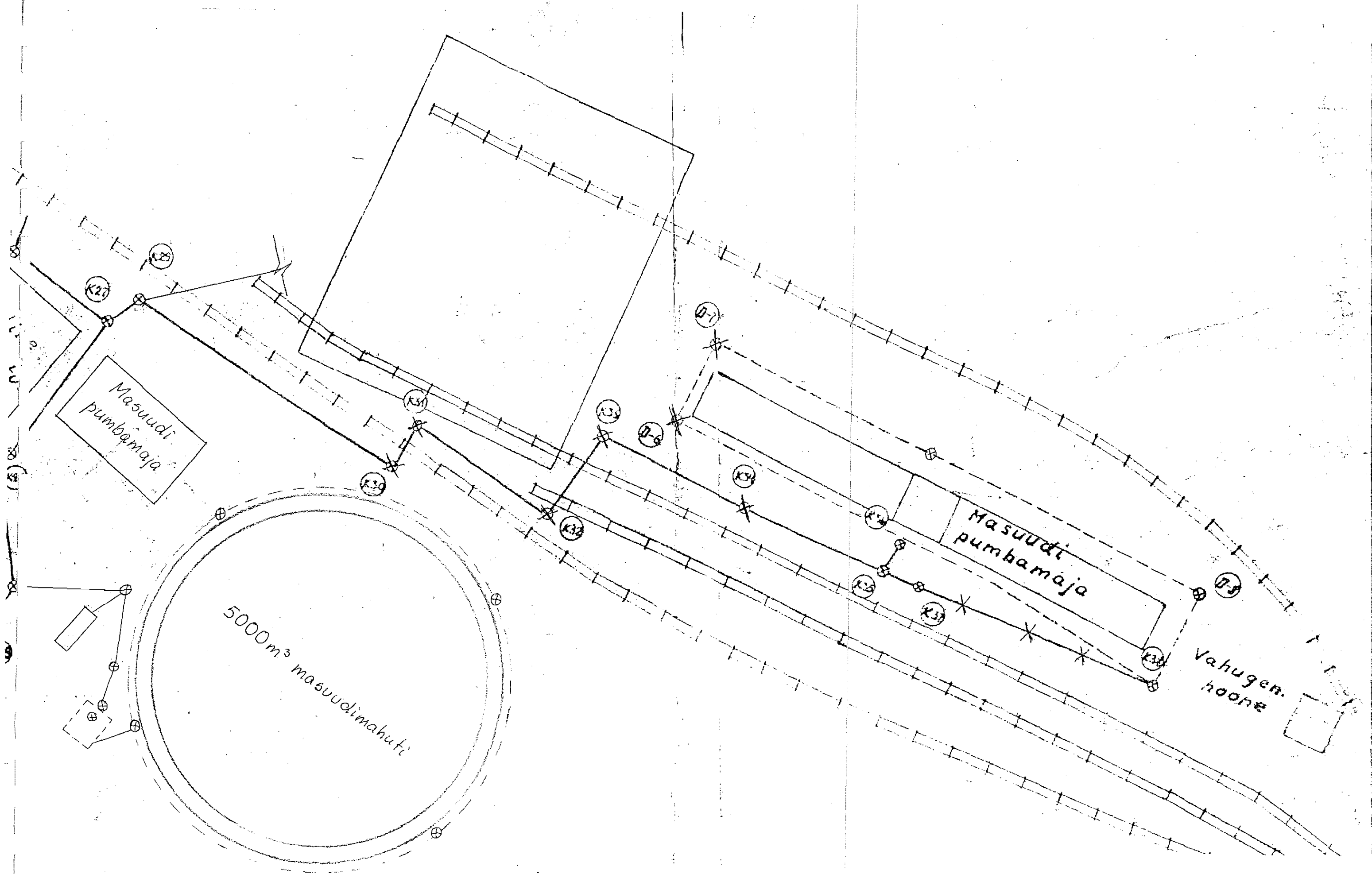
Tabel. 3.

Proovivõtukoht	Naftaproduktid mg/l	Fenool mg/l
V -1 (kanalisatsioon)	1220	<0,002
V -2 (uue mahuti дренаazi vv.)	0,93	<0,002
V -3 (bassein)	2060	<0,002
V -4 (drenaazikaev)	0,75	<0,002
V -5 (puhastist väljavool)	3,3	<0,002
V -6 (linna kanal. sisenev)	1,6	<0,002

Vastavalt Tallinna Linnavalitsuse poolt kinnitatud määrusele on kanalisatsiooni lastava vee naftasaaduste sisalduse piirnormiks 5,5 mg/l ja fenoolil 2,9 mg/l.

Analüüsi tulemused näitavad, et valdav osa kanalisatsioonist võetud proovides naftaproduktide sisaldus vees ei ületa piirnormi. Üle piirnormi naftaproduktide sisalduse poolest on V -1 ja V -3. Proov V -1 on võetud kanalisatsioonitrassist, mis asub vanade masuudimahutite ja raudteesisternide laadimisestakaadi vahel, seega reostuskoldes. Bassein, kust on võetud proov V -3, on ette nähtud elektrijaama tehnoloogilise vee jahutamiseks. Basseinist on väljavool kanalisatsiooni. Uurimistöö ajal basseini tehnoloogilist vett ei juhitud ning SEJ juhtkonnalt saadud info põhjal on kavas bassein puhastada masuudist. Fenooli sisaldus SEJ kanaliseeritavas vees ei ületa piirnormi.

Sadevete ja heitvete kanalisatsiooni uuringute läbiviimine tekitas raskusi, kuna Tallinna Soojusvõrkude TTO arhiivis ega ka SEJ ei leidunud kanalisatsiooni skeeme. Asjakohane



dokumentatsioon oli antud RAS Eesti Tööstusprojektile rekonstrueerimisprojekti tegemiseks, kus need müstilisel kombel on kadunud. Vanadest trassidest ei oma täieliku ülevaadet ka SEJ juhtivtöötajad. Kui kanalisatsiooni skeeme ei leita on vajalik kanalisatsiooni ja drenaazisüsteemide kaardistamine.

Enamus masuudimajandusega seotud kanalisatsioonist/drenaazist on masuudiga reostunud ning vajab puhastamist (sealhulgas ka asendatavad /mittekasutusse jäävad/ osad). Rekonstrueeritav osa on toodud rekonstrueerimise projektis. Maa-aluste masuudimahutite drenaaz ja vanast masuudipumplast tulev kanalisatsiooni võib puhastada ja ühendada õlipüüdjasse mineva kanalisatsiooniga. Kui kogu masuudiga reostunud pinnase ala kaetakse vettpidava kihiga võib selle drenaaziosa ka likvideerida.

3. REOSTUSE LIKVIDEERIMISE VÕIMALIKUD VARIANDID.

Ülemiste SEJ masuudireostuse allikaks on 2000 m³ mahutid, mille kasutamine lõpetati 1992 aasta dets. Masuudiga reostunud pinnasekiht algab 3,1-7,1 m sügavusel maapinnast ning ulatub 5,4- 10 m sügavusele, maksimaalse paksusega 6 m. Pinnasereostus on lokaalne. Vanade mahutite ja raudteetsisternide mahalaadimisestakaadi piirkonnas on masuudireostus pinnases levinud ca 0,36 ha alale ning kui võtta reostunud pinnase keskmiseks paksuseks 3,5 m, saame reostunud pinnase üldmahuks ca 12 600 m³ (vt. joonis 1.).

Võrreldes pinnasega on pinnasevesi reostunud suuremal maa-alal. Ca 80 m reostuskoldest eemal loode suunas võetud pinnasevee proovides ületas naftaproduktide sisaldus juhtarvu 8,7 korda (PA-5, sisald. 5250 ug/l) ning fenoolide sisaldus 15-20 korda vastavat juhtarvu (PA-5 sisald. 1050 ug/l ja PA-6 sisald. 750 ug/l). Nende andmete põhjal võib eeldada, et põhjavesi antud piirkonnas on reostunud vähemalt ca 1,3 ha maa-alal, kusjuures reostus levib ka naaberkrundile (vt. joonis 1).

3.1. SEJ poolt tehtud puhastustööd.

Alates 1992. a. vanu masuudimahuteid enam ei kasutata. Käesoleva aasta alguses sisaldasid mahutid ca 1100 m³ vett ja masuudijääke (mõõdetud tase aprilli kuus 1,6 m). Uurimistööde ajal mõõdeti mahutites olevate masuudijääkide koguseks ca 450 m³. Selgus, et Soojusvõrgud on oma jõududega suvel pumbanud mahutitest vedelad jäägid läbi olemasoleva puhasti linna kanalisatsiooni. Seega pumbati välja ca 650 m³ vett. Kuna oletati, et masuudisegune vesi mahutites võib sisaldada fenooli (mahutite käikuandmise algperioodil kasutati küttena põlevkiviõli), võeti Soojusvõrgu töötajate poolt veeproov fenoolisisalduse määramiseks. Keemiline analüüs on tehtud OÜ Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris (vt. lisa 4.). Fenooli sisaldus masuudimahutis nr. 1 oli 0,06 mg/l ja nr. 2 oli 0,4 mg/l. Kanalisatsiooni juhitava vee fenoolisisalduse piirnorm on Tallinna Linnavalitse poolt kinnitatud määrusega 2,9 mg/l. Andmed kanalisatsiooni juhitud vee naftaproduktide sisalduse kohta puuduvad. Soovitav oleks olnud reostunud vee kanalisatsiooni juhtimine kooskõlastada Tallinna Vee ja

Kanalisatsiooni Tootmisvalitsuse ja Tallinna Keskkonnaametiga ning võtta kontrollanalüüsid kanalisatsiooni juhitavast veest.

Mahutite tühjendamine oli pinnasesaaste vähendamise seisukohalt kasulik, sest alanes vedeliku tase mahutites ja seega ka pinnasesse imbuva reostunud vee kogus.

Ülemiste SEJ tellimusel on OÜ Esrem, asukohaga SEJ territooriumil, teinud pinnase teisel- dustöid. Nimelt oli masuudiga reostunud pinnas 5000 m³ mahuti vahetus läheduses õlipuhasti juures (vt joon. 1, lisa). Soojuselektrijaama praegusest juhtkonnast ei osanud keegi öelda pinnasereostuse tekkimise põhjust. OÜ Esrem vedas reostunud pinnase RAS Kehra Paber kuuluvale prügimäele (aluseks leping 101, sõlmitud 16. mai 95. a. OÜ Esrem ja RAS Kehra Paber vahel). Prügimäele veeti ca 45 m³ masuudiga reostunud pinnast. Asenduspinnaseks oli SEJ territooriumil tehtud ehitustöödel (drenaazisüsteemi kogumismahuti kaevati maa sisse, jne.).

3.2. Vanad 2 * 2000 m³ masuudimahutid.

Reostuse likvideerimise esimeseks etappiks on reostusallika - vanade masuudimahutite likvi- deerimine. Mahutid on maa-alused, raudbetoonist ristküliku kujulised, vertikaalsed, vähese sisemise armatuuriga, postidele toetuva laega (vt. lisa 5.). Valmistatud on mahutid kohapeal. Alates mahutite kasutuselevõtmisest kuuekümnendatel aastatel pole neid kunagi puhastatud masuudi settest. Mahutites on hoitud nende eksploatatsiooni käigus põlevkiviõli, masuuti (enamasti kasutati kõige viskoosemat masuuti M-100) ja muid kütuseliike (asjakohane doku- mentatsioon puudub).

Kütusemahutid projekteeritakse nii, et mahuti põhjast ca 0,20-0,40 m kütusekiht on nn. surnud settekiht. Settekihti tavaliselt ei ulatu pumba imitoru. Samuti masuudi soojendamiseks ettenähtud aurutorustik asub sellest tasapinnast kõrgemal.

Tallinna Soojusvõrkude TTO arhiivi oli talletatud 1968. a. "ORGENERGOSTROI" Leningradi filiaali poolt tehtud uurimistöo Ülemiste SEJ mahutite puhastamiseks masuudijääkidest. Töös soovitati kasutada jääkide vedeldamiseks preparaati ML (pesev labor). ML on pulber ja teda segatakse jääkidega kas suruõhu abil või eelnevalt segatakse +80 °C kuuma veega. ML ja kuuma auru (masuudijääkide kuumutamine) mõjul masuut vedeldub ning seda on võimalik pumbata. Selgusetuks jääb, mis moel ML muudab masuudi keemilist koostist. Samuti ei tea, kas vedeldatud masuuti on võimalik kasutada.

AS Maves pakub välja oma tehnoloogia mahutite puhastamiseks.

Esialgselt tuleb proovida masuudijääke väljapumbata. Tallinna Soojusvõrkude TTO osakonna inseneri Hr Saare sõnul mahutitesse masuudi kuumutamiseks ettenähtud aurutorustik ei toimi. Masuudi kuumutamiseks kasut. kas elektrilist soojendajat (tennsoojendaja, õliradiaatorite baasil, jne) või valmistada auruspiraal, mis ühendatakse olemasolevasse aurutorustikku. On võimalik kasutada mobiilset aurugeneraatorit (rentida) või küttekaablit (ca 50 USD jm.). Masuudi kuumenedes kasutatakse pumbamiseks mudapumpa PUMPEX SP20. Masuut pumbatakse masuudiveokitele ning transporditakse utiliseerimiseks Tartusse (eeldusel, et neid

masuudijääke enam kasutada ei saa). Tartus utiliseeritava masuudi tonni hind on 600 EEK. Pumbaga pole võimalik kõiki jääke välja pumbata. Seejärel tuleb hakkata mahuteid demonterima (kaevata lahti, eemaldada lagi). Põhjas allesjäänud jäägid segatakse saepuruga, misjärel nad utiliseeritakse (põletatakse). Saepuruseguste jääkide põletamine võib toimuda mõnes tahke kütusega töötavas katlamajas. Kui aga masuudijäägid kuumutamisele ei allu (tingitud jääkide seismisest), tuleb alustada mahutite demonteerimist ja jääkide segamist saepuruga. AS Maves poolt väljapakutud masuudimahutite ja jääkide likvideerimine maksab ca 600 000 EEK.

Teiseks väljapakutud variandiks on pumbata masuudijäägid välja tigupumbaga. Eeldusena peaks tigupumbaga saama pumbata soojendamata masuudijääke. Mahutisse sel juhul lastakse tigupump ja anum. Tigupump täidab anuma ning anum tõstetakse kraana abil mahutist välja. Ka selle variandi puhul tuleb viimane lõpp segada saepuruga. Ära jääb masuudisette kuumutamine.

Mahutitest naftasaaduste jääkide utiliseerimisega ja tegelevad mitmed firmad, näiteks AS Baltskade (asukoht: Puiestee 2 EE2500 Valga), Pesutehnika AS (asukoht: Eha 6 EE0001 Tallinn) ja RECI EESTI (Euroc) Narva mnt. 40. Kuna töö on ebaseaduslik ja kallis on hinnapakumised soovitatav küsida võimalikult paljudest firmadest, et leida firma kelle käsutuses on täna kõige efektiivsem tehnika. Litsentseeritud firmade täielik nimekiri on Keskkonnaministeeriumi Jäätmetalituses (Mati Viisimaa, tel. 452963).

3.3. Reostuse leviku tõkestamine

Üldpõhimõtted

Eestis pole veel selgelt välja kujunenud kriteeriumid pinnasereostuse likvideerimise prioriteetide määramil. Majandusliku otstarbekuse tõttu ei rakendata ka rikastes riikides kõigi ülenormatiivselt saastunud alade totaalset puhastamist. Eestis tuleb pinnase saasteainete juhtarvude ületamisel (vaata tabel 1 lk. 8) võtta piirkond ohtlikuna arvele. Tema edasise kasutamisrežiimi või puhastusvajaduse üle tuleb otsusta igal juhul eraldi. Otsuse teeb pädev keskkonnatalitus, antud juhul Tallinna Keskkonnaamet. Tänavu septembris Madriidis toimunud ECE põhjavee kaitse seminaril määratleti järgmised prioriteedid puhastustööde vajalikkuseks:

- 1) vältida ohtu inimeste tervisele;
- 2) vältida tugevat mõju ökosüsteemile;
- 3) taastada veekihi potentsiaalne kasutusvõimalus erinevail otstarvetel.

Üldjoontes on Eestis seni lähtutud samadest seisukohtadest.

Otsene oht inimese tervisele on seotud eelkõige naftaproduktidest lenduvate toksiliste ühenditega. See oht on suurem aladel, kus toksilised lenduvad ühendid tungivad keldriruumidesse. Selliseid ühendeid on rohkem bensiinis, kuid ka põlevkiviõlis. SEJ võetud pinnaseproovide analüüsi tulemused näitavad, et pinnas on valdavalt reostunud keskmiselt või raskesti lenduvate ühenditega. Enamasti on reostatud pinnas sügaval ning maapinnale aurustumine väike ning reostus ei levi seni elutsooni. Pinnasevee reostumisvõimalusega fenoolide ja tolueeniga tuleb arvestada naaberkrundi (varasem sõjaväeosa) kasutuselevõtul.

Teiseks otseseks ohuks inimeste tervisele võib olla joogiks kasutatava põhjavee reostumine. Maapinnalähedane O põhjaveekiht antud piirkonnas praktiliselt huvi ei paku. Reostuse leviku piiramine on vajalik O-Cm veekihi kaitseks. Kuigi läheduses selle veekihi puurkaeve ei ole ning Tallinnas joogiks võetav vesi tuleb enamasti sügavamatest põhjaveekihtidest, ei tohi reostust lasta kontrollimatult levida.

Mõju ökosüsteemile. Pole eriti aktuaalne, kuna reostus jääb tööstusterritooriumile ning suhteliselt elutusse pinnasesse. Potentsiaalseks võimaluseks on reostuse levik linna kanalisatsiooni-süsteemi kaudu. Siin on risk seotud eelkõige suuremate avariide võimalusega, mille likvideerimiseks tuleb valmis olla. Tavalises olukorras on nimetatud ainete väljakanne reostatud pinnasest küllalt tagasihoidlik. Väljakanne kanalisatsiooni peaks mahutite ning torustike puhastamise ja uute õlipuhastite rakendamisel veelgi vähenema. Riski vähendamiseks tuleb igati vähendada naftaproduktide ja fenoolide jõudmisvõimalusi linna kanalisatsiooni.

Reostatud pinnasega ala käitlemisel on neli põhialternatiivi:

- 1) jätta isepuhastuma meetmeid rakendamata;
- 2) paigutada reostunud pinna ringi ohutumasse kohta;
- 3) reostuse lokaliseerimine ja seire;
- 4) Reostunud pinnase aktiivne puhastamine
 - kohapeal, ilma pinnast teiseldamata
 - reostunud pinnase töötlemine maapealsetes rajatistes.

Jätta isepuhastuma meetmeid rakendamata. See alternatiiv tuleb kõne alla asustamata aladel, kus lokaalne reostuskolle paikneb suhteliselt vettpidaval pinnasel (ei ohusta põhjavett) ning võib kaaluda reostuse isepuhastuma jätmist. Igal juhul peaks enne reostusega tegelemisest loobumist olema koristatud jäätmed (koristatud masuut mahuteist ja torustikest) ja tehtud riski hinnang. Reostuse isepuhastumine võib võtta kümneid või sadu aastaid. Suurem reostuskolle reeglina ei puhastugi vaid konserveerub teatud alal.

Paigutada reostunud pinnas ringi ohutumasse kohta. See meetod on efektiivne väikesemahulise pinnasereostuse ja avariide likvideerimisel. Käesoleval juhul on selle meetodi kasutamine väga raske reostatud pinnase suure mahu ja sügaval paiknemise tõttu. Ulatuslike kaevetööde tegemine ilma SEJ seiskamata on praktiliselt võimatu.

Vanade mahutite ja raudteetsisternide mahalaadimisestakaadi piirkonnas on masuudireostus pinnases levinud ca 0,36 ha alale ning kui võtta reostunud pinnase keskmiseks paksuseks 3,5 m, saame reostunud pinnase üldmahuks ca 12 600 m³. Nende arvude põhjal võib öelda, et reostunud pinnase teiseldamine (reostunud pinnase vahetamine puhtaga) on praktiliselt väga raske. Pinnase teiseldamine läheb kalliks ning raske on leida koht, kuhu selline suur kogus reostunud pinnast vedada. Töö on ka tehniliselt keerukas suure sügavuse ja ehitiste tõttu (masuudipumpla ja raudtee-estakaadid). Pealegi ei õnnestu meil kogu reostust välja kaevata, kuna see on levinud lubjakivisse ja pinnasevees lahustunud toksilised komponendid levivad tunduvalt laiemale alale kui masuudiga reostunud pinnas. Osaliselt võidakse reostunud pinnast välja kaevata ehitustööde käigus tehnilistel põhjustel, selle pinnase käitlemine tuleb kooskõlastada pädevate keskkonnatalitustega.

Reostuse lokaliseerimise korral on põhieesmärgiks olemasoleva reostuse edasiliikumise tõkestamine (sageli koos osalise puhastamisega). Selline tegutsemisviis on mõistlik eelkõige majanduslikult, sest pinnase täielik puhastamine on väga kallis, naftaproduktidega reostunud põhjavee puhastamine joogikõlblikuks aga praktiliselt võimatu. Loomulikult on see variant raske otsuse tegijale, nagu iga kompromissi tegemine.

Reostuse lokaliseerimiseks kasutatakse järgmisi meetodeid [4]:

- # reostunud pinnase füüsiline isoleerimine (pindmine-, vertikaalne-, põhja isoleerimine)
- # hüdraulilised meetodid, mida võib kombineerida pumbatava vee töötlemisega.

Füüsilise isoleerimise orienteeruvad maksumused (EEK m²)

#Pindmine isoleerimine	#Vertikaalne isoleerimine	#Põhja isoleerimine
-looduslik materjal 100...200	-terasprofiilsein 300...1500	-kaevandustehn. 3000...13000
- geotekstiil 150...250	-betoniitsein 500...2000	
	-injektsioonsein 1500...3000	
	-plastprofiil 300...500	
	-savisein 250...400	

Kuna masuudiga reostatud maa-ala rekonstrueerimisprojekti alusel pooleldi kaetakse (raudtee laadimisestakaadid), on optimaalne kasutada pindmist ja osaliselt ka vertikaalset isoleerimist:

- a) pärast vanad maa-aluste mahutite ja masuudipumpla likvideerimist täita tühjad kaevandid halvasti vett läbilaskva või vettpidava (savi, saviliiv, moreen jne.) täitematerjaliga. Nii moodustub suurt osa muidu reostuskollet mõjutavat pinnaseveevoolu tõkestav varje.
- b) uued raudteelt mahalaadimisestakaadid on projekteeritud raudbetoonist alusega ning avariivannidega. Projekti järgi asendatakse täitepinna mineraalse pinnasega (pole täpsustatud millises mahus). Ettepanek on, et vettpidava kattega kaetaks kogu masuudiga reostunud pinnasega ala (vaata joonis 1.). Ilmselt on seda kõige otstarbekam teha geotekstiiliga/kilega. Kaetud alale kogunevad sadeveed tuleb juhtida reostatud alast madalamale(!) sadeveekanalisatsiooni. **Ekspertgrupp eelistab seda alternatiivi.**

Need abinõud vähendavad järsult reoainete väljakannet vanade mahutite alalt nii pinnasevette. On küllalt tõenäone, et nende abinõude rakendamisel hakkab pinnasevee reostuskolle reoainete lagunemise ja drenaaži/kanalisatsiooni väljakande mõjul vähenema. Reostuse väljakandumise kontrolliks tuleb reostuskoldest lääne-loode suunas puurida mõningad vaatluspuuraugud (soovitavalt ka naaberkrundile), samuti tuleb regulaarselt võtta proove drenaažist.

Hüdraulilised meetodid. Lisaks eeltoodud lokaliseerimismeetmetele on lisameetmena kõige lihtsam reostunud vett püüdva *drenaaži* rajamine nõlva alla, mida projekti järgi ka osaliselt tehakse. Sõltuvalt seire tulemustest võibki järgmise etapina kaaluda täiendava drenaaži rajamist kogu nõlva alusesse tsooni (ka naaberkrundile) reostunud pinnaseveevoolu tõkestamiseks (absoluutkõrgusele ca 24 m). Drenaaživee käitlemine:

- a. Vastavalt kehtivatele normdokumentidele võib mõõdukalt reostunud pinnasevee kokkuleppel Tallinna kanalisatsioonivõrgu valdajaga pärast lokaalse õlipuhasti läbimist juhtida kanalisatsiooni.
- b. Vajadusel (sõltuvalt veeanalüüside tulemustest) võib kaaluda masuudi lahustavate

komponentidega reostatud drenaaživee täiendavat kohapealset puhastamist läbivoolutüüpi või perioodilises bioreaktoris.

Antud tehnoloogiatega on võimalik puhastada ainult masuudi/*masuudi sette* vees lahustavaid komponente. Kui enam puhastatavast pinnasest vette ei eraldu toksilisi komponente, siis võib lugeda reostuskolde lugeda passiivseks ja vees mittelahustuvad masuudi ja muude kütteõlide komponendid jäävad kaetud reostuskolde pinnasesse.

Põhjavee voolu kontrollimine pumpamise abil on raske, kuna see on määratud suhteliselt järsult langeva reljeefiga. Samuti vähendab pumpamise efektiivsust pinnase väike filtratsioon. Reaalsem on eelpooltoodud reostunud filtratsioonivoolu haaramine drenaažiga.

Reostunud pinnase aktiivne puhastamine

Teoreetiliselt on masuudiga reostunud pinnast on võimalik töödelda kohapeal, kui pinnase reostus on jõudnud põhjaveeni ning puuraukudest väljapumbatud põhjavee kaudu on võimalik:

- 1) teha lisa aereerimist;
- 2) viia juurde täiendavalt toiteaineid, kui pinnases ja põhjavees on juba väljakujunenud mikrofloora;
- 3) täiendavalt juurde viia pinnasesse ja põhjavette masuudi komponente lagundavaid selekteeritud mikroorganisme.

Kuna reostuse ja mikroorganismide jaotus pinnases on heterogeenne, siis on ilma katsetöödeta raske prognoosida konkreetset puhastusefekti.

Näiteks võiks puuraugust vee pumpamisel tekitata depressioonilehter puuraugu Nr. 10 (5964T) piirkonnas. Väljapumbatav põhjavesi puhastatakse läbivoolutüüpi bioreaktoris ja suunatakse puurauku Nr. 2 (5961T) piirkonda rajatud puurauku. Reostuse täpsemal kaardistusel võib juurde teha täiendavaid puurauke, arvestades, et täite ja peenliiva filtratsioonikoefitsient on ainult vastavalt 0,25...1 ja 3 m/ööpäevas. Selle meetodi efektiivsust vähendab eelkõige pinnase väikene filtratsioon. Kuna selline puhastus on küllalt kallis (vaata tabel 4.) võib selle kasutamist kaaluda pärast mõneaastast seiret.

Samuti ei ole mõeldav kasutada klassikalisi pinnase puhastamise tehnoloogiaid [6] (agrotehniline, bioventilatsioon, pinnase puhastamine bioreaktoris) suure sügavuse tõttu ja kalliduse tõttu (vt. tabel 4.). Reostunud pinnase väljakaevamise ja maaapealses bioreaktoris puhastamise efekti vähendab ka see, et fenoolid on masuudist juba suures osas välja pestud ja levivad reostunud pinnasevees palju suuremal alal.

Tabel 4.

Pinnase bioloogilise töötlemiste tehnoloogiate majanduslik võrdlus

TÜÜP / MAKSUMUS (USD/m³)	EELISED	PUUDUSED
Pinnase agrotehniline töötlemine Maksumus 39...118 USD/m³	Kasutatakse pinnase <i>in situ</i> (ilma pinnase teisaldamiseta) või <i>ex situ</i> (pinnase teisaldamisega) töötlemisel sõltuvalt peale heitainete sisalduse ka pinnase tüübist. Pinnase töötlemisel väikeses mahus jääk-heitainete (kosubstraatide) voog genereeritav Mõningate naftaproduktide (bensiin, diisel kütus) efektiivse töötlemise pikk ajalugu Kasutatakse pinnase pesu või bioläga töötlemisel järelpuhastusmeetodina	Mõõdukas heitainete (näit. naftaproduktide lagunemise kiirus) destruktsiooni efektiivsus on sõltuv reostuse astmest. Teiste bioloogiliste töötlemistega võrreldes pikk biodegradatsiooni (bioloogilise lagunemise) aeg. <i>In situ</i> (kohapealne) bioloogiline töötlemine on praktiline ainult juhul, kui reostus on 80 cm ulatuses maapinnast. Heitainete biodegradatsiooniks (bioloogiliseks lagundamiseks) vajatakse suhteliselt suurt reostatud pinnase töötlemise väljakut.
Pinnase bioventillatsioon Maksumus 65...157 USD/m³	Suurepärane meetod lenduvate ühendite kõrvaldamiseks pinnasest Mitteoluliselt puhastusefekt sõltuv gaasilistest heitainete voogudest peale bioventilleerimist Mõõdukas biodegradatsiooni aeg Kasutatakse <i>in situ</i> või <i>ex situ</i> pinnase töötlemisel sõltuvalt heitainete iseloomust ja pinnase tüübist	Uduga (veeaur õhus) bioventilleerimine, kasutades üheaegselt adsorbendina aktiivsütt, on kulukas meetod lenduvate heitainete suurte kontsentratsioonide korral Bioventilleerimisel tüüpiliselt on vajalik õhu olemasolu (vajalik sobiv pinnase poorsus)

TÜÜP / MAKSUMUS (USD/m³)	EELISED	PUUDUSED
Pinnase töötlemine bioreaktorites Maksumus 196...327 USD/m³	Suureneb mõningate heitainete eraldumise efektiivsus pinnasest Heitainete suur destruktsiooni kiirus Pinnase suhteliselt kiire töötlemise aeg	Kõrged bioreaktorite montaaži ja demontaaži (tööde alustamise ja lõpetamise kulud) maksumused väikeste puhastusprojektide korral Pinnase ettevalmistamine biodegradatsiooniks suurendab antud meetodi maksumust Bioloogiliselt töödeldud pinnasest tuleb eraldada liigne vesi Tööstuslik biodegradatsiooni kasutamine on alles majanduslikult tasuv teaduse uuemaid saavutusi kasutades

4. ÜLEMISTE SEJ REKONSTRUEERIMISPROJEKT.

Ülemiste SEJ rekonstrueerimisprojekt on valminud RAS Eesti Tööstusprojektis (töö nr.8345). Projekti järgi valmib kaks uut maapealset masuudimahutit mahutavusega a' 5000 m³ ning kaks masuudi mahalaadimise estakaati ehitamine. Projekteeritud on ka uus masuudi autodelt laadimise sõlm. Territooriumilt kogutavad vihma- ja tehnoloogiliste vette puhastamiseks on ette nähtud õlipüüdjates Super PEK 2223 ja 1408.

Projektis on arvestatud keskkonnakaitsealaseid nõudeid ning masuudimajandi ekspluatatsioonis esinevaid riskifaktoreid:

- # mahutid on vedelikukindlal alusel koos kontrolli võimalusega;
- # mahutid on ümbritsetud avariivannidega, mis omakorda jagatud sektsioonideks (vältimaks kogu avariivanni reostumist), avariivannide alune pinnas kaetud 1,0 mm polüetüleenkillega;
- # likvideeritakse estakaadialused masuudipunktid - raudteesisternidelt masuudi laadimine toimub ülemise luugi kaudu;
- # estakaadid varustatud avariivannidega;
- # masuudimajandist tulev vesi juhitakse läbi kahe puhasti ning õlipüüdjas eraldunud masuut pumbatakse masuudimahutisse tagasi.

Projektis on pealiskaudselt käsitletud maa-aluste mahutite masuudijääkide käsitlemine ja varasema reostuse lokaliseerimise ning reostuse kontrolli (seire) probleemid.

Samuti on pakutud välja mahutite likvideerimise tehnoloogia. Likvideeritud mahutite kaevisse täiteks on soovitatav kasutada kas moreeni või savikat pinnast. On projekteeritud ka piirdedre-

naaž reostuskoldest (vanade masuudimahutite ümbrus) tulevate pinnasevette juhtimiseks puhastusseadmetesse. Kuna pole uuritud SEJ kõrval asuva endise sõjaväeosa territooriumit läbivat pinnasevett, võib ainult eeldada, et osa reostunud pinnaseveest läbib sõjaväeosa territooriumi. Sellest lähtudes võib sõltuvalt seire tulemustest olla vajalik drenaaži pikendamine naaberkrundile (endise sõjaväeosa alale).

Projekti realiseerimisel on soovitatav arvestada järgmiste täiendustega:

- 1) laiendada vedelikkukindla kattega kaetud ala kogu masuudiga reostunud pinnase alale;
- 2) rajada reostuskolde ümbrusse nõuetekohane vaatlusvõrk;
- 3) jätta võimalus drenaaži laiendamiseks naaberkrundi nõlvaaluses osas;
- 4) ehitustööde käigus väljakaevatav reostunud pinnase käitlemine tuleb kooskõlastada keskkonnatalitusega;
- 5) juhtida tähelepanu reostuse kaardistamise vajadusele naaberkrundil enne selle kasutuselevõttu uue omaniku poolt.

KOKKUVÕTE.

Oma keskkonnaohtlikuse tõttu kuulub Ülemiste SEJ riikliku tähtsusega keskkonnaekspertiisi objektide loetellu. Vajadus keskkonnaekspertiisi läbiviimiseks tekkis seoses SEJ masuudimajandi rekonstrueerimisega. Käesoleva aasta 7 augustist kuni 7 oktoobrini tehti AS Maves töötajate poolt SEJ keskkonnaekspertiisi. Tööd tegi ekspertiisigrupp, kuhu kuulusid: Madis Metsur, Arvo Käär, Peeter Kais ja Eik Eller. Pinnase- ja veeanalüüsid tehti Enn Otsa poolt juhitavas Keskkonnauuringute Kesklaboris. Töö eesmärgiks oli aastatega tekkinud masuudireostuse leviku suundade ja ohtlikuse hindamine, reostunud ala võimalike puhastustööde variantide esitamine ning rekonstrueerimisprojekti keskkonnanõuetele vastavuse hinnang.

Ekspertiisi tulemusena võib öelda:

1. Pinnas vanade maa-aluste masuudimahutite ümbruses on tugevasti reostunud, reostuskoldest võetud pinnaseproovide naftaproduktide sisaldus oli 43,2-43,5 g/kg, ületades vastavat juhtarvu üle 8 korra. Fenoolide sisaldus pinnases on sihtarvu lähedane. Masuut pinnases ei levi, vees lahustuvad ühendid (fenool) on vee poolt osaliselt minema kantud. Masuudiga on reostunud pinnas ca 0,36 ha maa-alal, reostunud pinnase maht on ca 12 600 m³.
2. Pinnasevesi on reostunud ulatuslikumal alal ja levib reostuskoldest suunaga lääne-loode suunas. Nõlva jalamilt võetud veeproovides (PA-4, PA-5, PA-6) oli naftaproduktide sisaldus 64,6-5250 ug/l ning fenoolidesisaldus veeproovides (PA-5, PA-6) ületas 15-20 korda vastavat juhtarvu. Uurimistööde andmete põhjal on põhjavesi antud piirkonnas reostunud ligi 1,3 ha maa-alal.
3. Vees lahustunud naftaproduktid ja fenoolid viitavad sellele, et nõlval asuvast

reostunud pinnasest uhatakse saasteaineid välja. Kuna nõlva jalamil on pinnakatte paksus väike ja aluspõhja moodustab vett vähejuhtiv diktüoneema argilliit, siis tõenäoliselt peaks reostunud pinnasevesi läände või loodesse liikudes sattuma arvukatesse дренаazi- ja kanalisatsioonitrassidesse ega levi kaugele.

4. Analüüsi tulemused näitavad, et valdav osa kanalisatsioonist võetud proovides naftaproduktide ja fenoolide sisaldus vees ei ületa piirnormi (vastavalt Tallina Linnavalitsuse poolt kinnitatud määrusele on naftasaaduste sisld. piirnormiks 5,5 mg/l ja fenoolil 2,9 mg/l). Enamus masuudimajandusega seotud kanalisatsioonist/drenaazist on masuudiga reostunud ning vajab puhastamist (sealhulgas ka asendatavad */mittekasutusse jäävad/* osad).

5. Reostuse likvideerimist on otstarbekas alustada vanade mahutite masuudijääkidest puhastamisega ja seejärel demonteerimisega. Mahutite likvideerimise käigus tekkivad kaevised on soovitatav täita halvasti vett läbilaskva või vett pidava pinnasega nagu projektis ette nähtud.

6. Pinnase asendamine või puhastamine on keerukas ja kulukas töö, pealegi pole selge tehtavate kulutuste efektiivsus. Seda arvestades on ekspertgrupi arvates lähiaastail õige piirduda reostuse lokaliseerimise ja seirega.

7. Ülemiste SEJ rekonstrueerimisprojekt on tehtud RAS Eesti Tööstusprojekti poolt. Projektis on arvestatud keskkonnakaitsealaseid nõudeid. Projekti realiseerimisel on soovitatav arvestada järgmiste täiendustega:

- 1) laiendada vedelikkukindla kattega kaetud ala kogu masuudiga reostunud pinnase alale;
- 2) rajada reostuskolde ümbrusse nõuetekohane vaatlusvõrk ning alustada süsteemset seiret;
- 3) jätta võimalus дренаazi rajamiseks naaberkrundi (endise sõjaväeosa) nõiualuses osas;
- 4) juhtida tähelepanu reostuse kaardistamise vajadusele naaberkrundil enne selle kasutuselevõttu uue omaniku poolt;
- 5) ehitustööde käigus väljakaevatav reostunud pinnase käitlemine tuleb kooskõlastada keskkonnatalitusega.

KASUTATUD MATERJALID.

1. RPI ETP, Tallinna SEJ masuudihoidlad TPK soojuselektrijaamas, aruanne, töö nr.218-64, Tln. 1964.
2. RAS REI, Ülemiste SEJ masuudimajanduse rekonstruktsioon, ehitusgeoloogiline aruanne, töö nr.5961T, Tln. 1994.
3. RAS REI, Täiendavad ökoloogilised ja ehitusgeoloogilised uurimistööd, ehitusgeoloogiline aruanne, Töö nr. 5964T, Tln. 1994.
4. U. Jeltsch. Saastuneiden maa-alueiden kunnustus. Helsinki, 1990.
5. RAS Eesti Tööstusprojekt, Ülemiste SEJ masuudimajandi rekonstrueerimine, projekt, töö nr. 8345, Tln. 1994.
6. T. Holden, J. Newton, P. Sulvester. How to select hazardous waste treatment technologies for soils and sludges. Noyes data corp. Park Ridge, New Jersey, USA 1989.

LISAD.

ÜLEMISTE SEJ MASUUDIMAJANDUSE KESKKONNAEKSPERTIIS TÖÖDE PROGRAMM

TAUST: Ülemiste Soojuselektrijaam asub Tallinnas, Masina tn 18. 1961. aastal anti Ülemiste SEJ eksplatatsiooniks kaks maa-alust 2000 m³ mahuga kütusemahuti, mille põhi jääb üle 6 m sügavusele maapinnast. Juba paari aasta möödudes tähelehti mahutitest kütuse lekkimist. Tõenäoliselt ummistus kütusega ka mahuteid ümbritsev дренаazisüsteem ning reostus levis edasi pinnasesse ja põhjavette. Mahutitest loode poole jäävad kaks masuudilaadimise raudteestakaadi, kus avariidest tingitult on ümbruskonda laialivoolanud masuudist reostunud. Praeguse 1995. a. jaanuari seisuga maa-aluseid masuudimahutid ei kasutata ca 5 aastat. Nende asemel on kasutusel ca kümme aastat vana 5000 m³ masuudimahuti. Mahuti ümber olevas дренаazi- ja kontrollsüsteemis on masuut sees (väidetavalt tekkinud mahuti käikuandmise momendil).

Seoses masuudimajanduse rekonstrueerimise kavaga on RAS Eesti Tööstusprojektis valminud projekt "Ülemiste Soojuselektrijaama masuudimajanduse rekonstrueerimine", mis sisaldab uute masuudimahutite, torustike ja puhastusseadmete käikuandmise. Kuigi ehitusalane pinnas on naftaproduktidega tugevasti reostatud ning on reostuse leviku oht alumisse ordoviitsiumi-kambriumi liivakihi olevasse veelademesse, on projektis reostuse kõrvaldamine käsitlemata. Projekti keskkonnakaitse osa ei hõlma kõiki probleeme.

1994 aasta märtsis tehti RAS REI poolt töö (töö nr. 5961T) maa-aluste masuudimahutite lekkest tingitud pinnasereostuse olemasolu ja levikusuundade selgitamiseks. Sama aasta mai kuus tehti RAS REI poolt täiendav uurimistöö (töö nr. 5964T) eesmärgiga naftareostuse levikupiirkonna täpsustamine, pinnase ja põhjavee reostusintensiivsuse hindamine, naftaproduktide identifitseerimine ning ehitusgeoloogiliste lähteandmete saamine maapealse 3000 m³ kütusemahuti projekteerimiseks. RAS REI tööd (töö nr. 5964T) on kasutatud käesoleva programmi koostamisel.

Geoloogilises ehituses jääb maa-ala kvaternaarisetete alla maetud klindiasangu piirkonda. Suhteliselt lauge lääneloodesuunalise langusega astangu kõrgus on 12 m. Maapinna absoluutkõrgus on 31.2-36.7 m. Pinnakatte minimaalne paksus on 4.2 m ja maksimaalne paksus 14.5 m astangu jalamil. Pinnakatteks on täide, mitmesuguse terasuurusega põhiliselt jääjõelised liivad ja kruusad ning moreen. Pinnaseveetase oli (mai 1994) 2.9-7.4 m sügavusel maapinnast, absoluutkõrgustel 26.75-33.80 m. Täites, jääjõelistesliivades-kruusades ja aluspõhjalubjakivis asub ühtne pinnaseveelade. Alumiseks suhteliseks veepidemeks on alamordoviitsiumi diktüoneemaargilliit. Pinnasevesi toitub sademetest.

Pinnasereostus on suhteliselt lokaalne. Masuut on liikunud pinnases raskusjõu mõjul sügavamale kuni halva filtratsiooniga lubjakivini ning vähemal määral horisontaalsuunas lubjakivi kohal. Tugevasti reostunud pinnasekiht algab 3.1-7.1 m sügavusel maapinnast ning ulatub 5.4-10.0 m sügavusele. Pinnasest võetud analüüside tulemused näitasid, et reostus koosneb mitme kütuse segust (masuut ja põlevkiviõli). Lahustunud naftaproduktidega on pinnasevesi reostunud suuremal maa-alal. Reostus levib pinnaseveega sügavamale lubjakivisse. Veetähtsavad nii keskmiselt kui raskesti lenduvad ühendid, kusjuures valdasid keskmiselt lenduvad ühendid. Otsese masuudireostuse lõppemisel jätkub juba reostunud pinnasest pinnasevee reostumine veel aastakümneid, pole välistatud Cm-V põhjaveekihi reostamine.

Tehtud uurimistöodes puuduvad andmed reostuse leviku kohta sadeveedrenaazi ja kollektorite kaudu. Pole kontrollitud pinnasereostust 5000 m³ mahuti ümbruses. Uurimata on fenoolide sisaldus pinnases, pinnasevees ja põhjavees. Fenoolid on oma lahustatuvuse ja toksilisuse tõttu palju ohtlikumad kui naftaproduktid. Pole hinnatud põhjaveevarude reostamise riski. Oma keskkonnoahtlikkuse tõttu kuulub Ülemiste SEJ masuudimajandi rekonstrueerimise projekt riikliku tähtsusega keskkonnaekspertiisi objektide loetellu. Vastava nõude on püstitanud ka Tallinna Keskkonnaamet oma kirjas Nr. 8-7/791 07.12.94.

Eesmärk: Töö eesmärgiks on:

- reostuse leviku suundade ja ohtlikuse hindamine (selleks on vaja piiratud mahus täiendavaid uuringuid),
- projekti keskkonnanõuetele vastavuse hinnang,
- reostunud ala võimalike puhastustööde variantide esitamine.

Tööde kava:

- Projektdokumentatsiooni analüüs.
Masuudimajandi rekonstrueerimise projekti analüüs keskkonnakaitse seisukohalt. Lisaks püütakse koostöös tellijatega arhiividest leida vanad masuudimajandust hõlmavad projektid, et saada ülevaadet vanadest instalatsioonidest (maa-alused mahutid, neid ümbritsev sadevete äravool, kütusetorustik) ning ümbritseva ala geoloogilist ehitust hõlmavad materjalid.
- Täiendavad uurimised.
Uuritakse sadevete kanalisatsiooni ja kasutatava 5000 m³ masuudimahuti seisukorda. Vana sadevete kanalisatsiooni seisukorra uurimine. Võetakse täiendavaid analüüse naftaproduktide ja fenoolide sisalduse määramiseks pinnasest ja veest (kanalisatsioon ja pinnasevesi). Analüüse võetakse reostuse oletatavas levikusuunas reostuskoldest kaugemal.
- Hüdrogeoloogiline analüüs.
Selgitatakse kasutatavate või perspektiivselt kasutatavate põhjaveevarude ja puurkaevude paiknemine SEJ suhtes. Olemasolevate materjalide ja täiendavate vee- ja pinnaseanalüüside alusel antakse ka reostuse levikuohuga kaasneva riski hinnang.
- Konsultatsioonid ekspertide ja asjasse puutuvate ametkondade spetsialistidega.
- Aruande koostamine.
Töö lõpeb aruandega, mis sisaldab tehtud uurimistööde kokkuvõtet ja järeldusi, rekonstrueerimisprojekti keskkonnakaitse nõuetele vastavuse ekspertiisi, reostuse leviku riski hinnangut ning reostuse likvideerimise võimalike variantide analüüse ja maksumuste suurusjärke.
- Ajakava.
Tööde kestlus on 60 päeva alates lepingu allakirjutamisest.

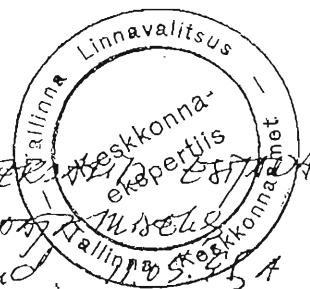
Belarve on lisatud.

Käesolevas programmis esitatud etapi lõppedes on AS Maves huvitatud koostöö jätkamisest Ülemiste SEJ kuni probleemi mõistliku lahenduse realiseerimiseni.

Koostas: P.Kais

keskkonnaministeeriumi
keskkonnaekspertiisi
osakond: koostöö ja seadusl.
Allkiri / A. Volkov /
11.05.95. perspektiivne

TALLINNA KESKKONNAMESITAJA
KOOSTÖÖ KESKUS
KESKKONNAEKSPERTIISI
MATERJALIDE
LOOVATUSE
KUTSEKAMER
KUTSEKAMER





EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLAVOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1353
Muu

Proov nr. 2
Eesmärk : keskk. ekspertii
Tellija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi TALLINN, Ülemiste SEJ

Proovikoht : PA-1 3.80 m
Proovivõtja : Eller MAVES
Juuresoliija :

Proovivõtuaeg : 07.09.95
Laborisse tuli: 08.09.95
Analüüsi algus: 08.09.95 lõpp 13.09.95

Fenool	mg/kg	0.120
Nafta(I)	mg/kg	43260
Kuivaine(nf)	%	96.1

Info

Asedirektor

M. Liitmaa
M. Liitmaa

25.09.1995 11:33

T. Nittim
T. Nittim

P. Unt
P. Unt



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLAVOR

KEERMILINE ANALÜÜS NR. 1354
Muu

Proov nr. 5
Eesmärk : keskk. ekspertii
Telliija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi TALLINN, Ülemiste SEJ

Proovikoht : PA-1 8.00m
Proovivõtja : Eller MAVES
Juuresoliija :

Proovivõttuaeg : 07.09.95
Laborisse tuli : 08.09.95
Analüüsi algus : 08.09.95 lõpp 13.09.95

Fenool	mg/kg	0.005
Nafta(I)	mg/kg	43540
Kuivaine(nf)	%	92.3

Info

Asedirektor


M. Liitmaa


T. Nittim

25.09.1995 11:33


P. Unt



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLABOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1353-1359

Proov nr. AS MAVES

Tellijä : Ülemiste SEJ keskkonnaekspertiis

Maakond, kohanimi Ülemiste SEJ

Proovikoht : Eller AS MAVES

Proovivõtja :

Juuresolija :

Proovivõtuaeg : 07.09.95

Laborisse tuli: 08.09.95

Analüüsi algus: 08.09.95 lõpp 13.09.95

Puurauk	süg.	nafta mg/kg	liik	kuiivaine %
PA-1	3,80	43260	rask.lend.	96,1
PA-1	8,00	43540	"	92,3
PA-2	4,00	<5		94,2
PA-3	9,00	5,9	keskm.+rask.l.	79,3
PA-4	3,60	<5		79,5
PA-5	3,60	<5		45,6
PA-6	2,90	<5		80,4

Asedirektor

M. Liitmaa

T. Nittim

P. Unt

14.09.1995 07.40



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLABOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1361-1364

Proov nr. AS MAVES

Telliija : Ülemiste SEJ keskkonnaekspertiis

Maakond, kohanimi Ülemiste SEJ

Proovikoht : Kais AS MAVES

Proovivõtja :

Juuresolija : 07.09.95

Proovivõtuaeg : 08.09.95

Laborisse tuli: 08.09.95 13.09.95

Analüüsi algus:

	lõpp		
Puuraud	nafta	liik	Fenoolid
	µg/l		mg/l

PA-5	1,50m	5250	keskm.+rask.	1,05
------	-------	------	--------------	------

PA-6	0,50m	kromatogr.	määrad.	0,75
------	-------	------------	---------	------

mahti drenaazi vv.	930	keskm.+rask.l.		<0,002
--------------------	-----	----------------	--	--------

PA-4	64,6	keskm.+rask.l.		<0,002
------	------	----------------	--	--------

Asedirektor

M. Liitmaa

T. Nittim

P. Unt

14.09.1995 07.44

EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLABOR

EE0006 Tallinn, Marja 4D, tel. 47 14 04

NAFTAPRODUKTIDE MÄÄRAMINE.

Meie kiri Nr.2-2/1360

25.09.95.a.

Teie kiri Nr.

07.09.95.a.

Analüüsitava objekt: masuut

Proovivõtu koht: Ülemiste SEJ. proov PA-6.

Proovi võtja (asutus, amet, nimi) : AS"Maves", Kais

Proovivõtmise kuupäev: 07.09.95.a.

kell:

Laborisse sisse tulnud : 08.09.95.a.

kell: 10.00

Analüüs alustatud : 21.09.95. a.

lõpetatud :22.09.95.a.

Analüüsi tulemus:

Kuna Keskkonnauuringute Kesklaboril puudub kinnitatud meetodika puhaste kütuste analüüsiks, siis ei olnud võimalik antud proovile teostada gaasikromatograafilist analüüsi täies mahus. Kirjanduses (F.Centrich, H.G.Moren "Determination of Polychlorinated Biphenyls (PCB's) in Mineral Oil") toodud meetodika alusel määrati, et võimalike kloorühendite summa masuudis ei ületa 1.5 ppm . Teatmeteoste andmetel sisaldavad masuudid 18 - 30 % polütsükliisi aromaatside ühendeid, need aga kasutatud meetodika puhul absorbeerusid proovi puhastamisel alumiiniumoksüüdile, seega ei olnud võimalik neid määrata .

Analüüsi käik:

5 g masuudiproovi lahustati 25 ml n-heksaanis. 500µl saadud lahust kanti alumiiniumoksüüdi kolonni ja ekstraheeriti sealt 8 ml n-heksaaniga. Eluent analüüsiti gaasikromatograafil VARIAN 3400 CX ECD detektoriga.

Gaasikromatograafilise analüüsi tingimused:

1. Kolonn: kvartskapillaar, pikkus 30 m , siseläbimõõt 0.53 mm.

2. Kolonni täidis: DB-5 1,5 µ.

3. Kandegaas: N₂ 3.0 ml/min .

4. Suruõhk: -

5. Vesinik : -

6. Make-up gaas : N₂ - 25 ml/ min

7. Detektor: ECD , 325 °C.

8. Aurusti: 200 °C, on-column injection

9. Kolonni temperatuuriprogramm:

_____260_ °C_____
/ (20.0min.)
/ 10 °C/min
____160_ °C_____
(1.0 min.)

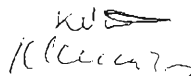
10. Võimendi tundlikkus: 10⁻¹⁰ x 1

11. Proovi suurus: 2.0 µl

Analüüsides tulemused säilitatakse Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris ühe aasta jooksul.

Proovi valmistas ette

Proovi analüüsis gaasikromatograafil



R.Viidemaa

K.Kuningas

Tegevdirektor



E.Otsa



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLAVOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1360
Muu (masuut)

Proov nr. 15;16;17
Eesmärk : keskk.ekspertii
Tellija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi TALLINN, Ülemiste SEJ

Proovikoht : vanad masuudi mahutid
Proovivõtja : Eller MAVES
Juuresolija :

Proovivõtuaeg : 07.09.95
Laborisse tuli: 08.09.95
Analüüsi algus: 08.09.95 lõpp 26.09.95

Fenool mg/Kg 0.900

Asedirektor

M. Liitmaa

26.09.1995 11:39

R. Orm

P. Unt



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLAVOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1336
Heitvesi

Proov nr. N-108
Eesmärk : ekspertiis
Tellija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi , Ülemiste

Proovikoht : puhastist väljavool
Proovivõtja : Eller Maves
Juuresolija : Kais MAVES

Suubla

Proovivõtuaeg :
Laborisse tuli: 06.09.95
Analüüsi algus: 06.09.95 lõpp 11.09.95
07.09.95

Fenool	mg/l	<0.002
Nafta(I)	mg/l	3.3

Info
Üldorgaanika 5,63 mg/l

Asedirektor

M. Liitmaa

T. Nittim

P. Unt



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLABOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1337
Heitvesi

Proov nr. N-112
Eesmärk : ekspertiis
Tellija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi , Ülemiste SEJ

Proovikoht : bassein
Proovivõtja : Eller Maves
Juuresolija : Kais MAVES

Suubla

Proovivõtuaeg :
Laborisse tuli: 06.09.95
Analüüsi algus: 06.09.95 lõpp 11.09.95
07.09.95

Fenool mg/l <0.002
Nafta(I) mg/l 2060

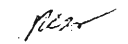
Info
Üldorgaanika 2360 mg/l

Asedirektor


M. Liitmaa

T. Nittim




P. Unt
11.09.1995



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLAVOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1338
Heitvesi

Proov nr. N-146
Eesmärk : ekspertiis
Tellija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi , Ülemiste SEJ

Proovikoht : drenaazikaev
Proovivõtja : Eller Maves
Juuresolija : Kais MAVES

Suubla

Proovivõtuaeg :
Laborisse tuli: 06.09.95
Analüüsi algus: 06.09.95 lõpp 11.09.95
07.09.95

Fenool	mg/l	<0.002
Nafta(I)	mg/l	0.75

Info
Üldorgaanika 0,75 mg/l

Asedirektor

M. Liitmaa

P. Unt
11.09.1995



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLABOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1339
Heitvesi

Proov nr. N-133
Eesmärk : ekspertiis
Tellija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi , Ülemiste SEJ

Proovikoht : linna kanalisatsiooni sisenev
Proovivõtja : Eller Maves
Juuresolija : Kais MAVES

Suubla

Proovivõtuaeg :
Laborisse tuli: 06.09.95
Analüüsi algus: 06.09.95 lõpp 11.09.95
07.09.95

Fenool	mg/l	<0.002
Nafta(I)	mg/l	1.6

Info
Üldorgaanika 1,88 mg/l

Asedirektor

M. Liitmaa

T. Nittim

P. Unt



EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLAVOR

KEEMILINE ANALÜÜS NR. 1334
Heitvesi

Proov nr. N-122
Eesmärk : ekspertiis
Tellija : Keskkonnaministeerium

Maakond, kohanimi , Ülemiste SEJ

Proovikoht : kanalisatsioon
Proovivõtja : Eller MAVES
Juuresolija : Kais MAVES

Suubla

Proovivõtuaeg :
Laborisse tuli: 06.09.95
Analüüsi algus: 06.09.95 lõpp 11.09.95
07.09.95

Fenool	mg/l	<0.002
Nafta(I)	mg/l	1220

Info
Üldorgaanika 2350 mg/l

Asedirektor

M. Liitmaa

T. Nittim

P. Unt
11.09.95

EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKLABOR

EE0006 Tallinn, Marja 4D, tel. 47 14 04

NAFTAPRODUKTIDE MÄÄRAMINE VEEPROOVIDES.

Meie kiri Nr.2-2/1362

11.09.95.a.

Teie kiri Nr.

07.09.95.a.

Analüüsitava objekt: Veeproovid

Proovivõtu koht: Ülemiste SEJ. proov PA-6.

Proovi võtja (asutus, amet, nimi) : AS "Maves", Kais

Proovivõtmise kuupäev: 07.09.95.a.

kell:

Laborisse sisse tulnud : 08.09.95.a.

kell: 10.00

Analüüs alustatud : 11.09.95. a.

lõpetatud : 11.09.95.a.

Analüüsi tulemus:

Gaasikromatograafiline analüüs näitas, et veeproov PA-6 (0.50 m) sisaldab reostust 93,7 µg/l. Identifitseeriti mõningad aroomaatsete süsivesinike piigid (tolueen, ksüleenid, trimetüülbenseen).

Analüüsi käik:

Proov ekstraheeriti pinnasest n-heksaaniga.

Analüüsid teostati gaasikromatograafil VARIAN 3400 CX

Gaasikromatograafilise analüüsi tingimused:

1. Kolonn: kvartskapillaar, pikkus 50 m, siseläbimõõt 0.25 mm.
2. Kolonni täidis: OV - 101 1,0 µ.
3. Kandegaas: N₂ 2.0 ml/min.
4. Suruõhk: 350 ml/min.
5. Vesinik: 35 ml/min.
6. Make-up gaas: N₂ - 25 ml/min
7. Detektor: FID, 300 °C.
8. Aurusti: 300 °C.
9. Kolonni temperatuuriprogramm:

_____ 300 °C _____
/ (10.0 min.)
/ 10 °C/min

_____ 220 °C _____/
/ (1.0 min.)
/ 25 °C/min

_____ 40 °C _____/
(2,0 min.)

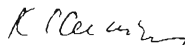
10. Võimendi tundlikkus: 10⁻¹² x 1

11. Proovi suurus: 2.0 µl

Analüüside tulemused säilitatakse Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris ühe aasta jooksul.

Lisa: Proovi kromatogramm

Proovi analüüsis gaasikromatograafil



K. Kuningas

Tegevdirektor



E. Otsa

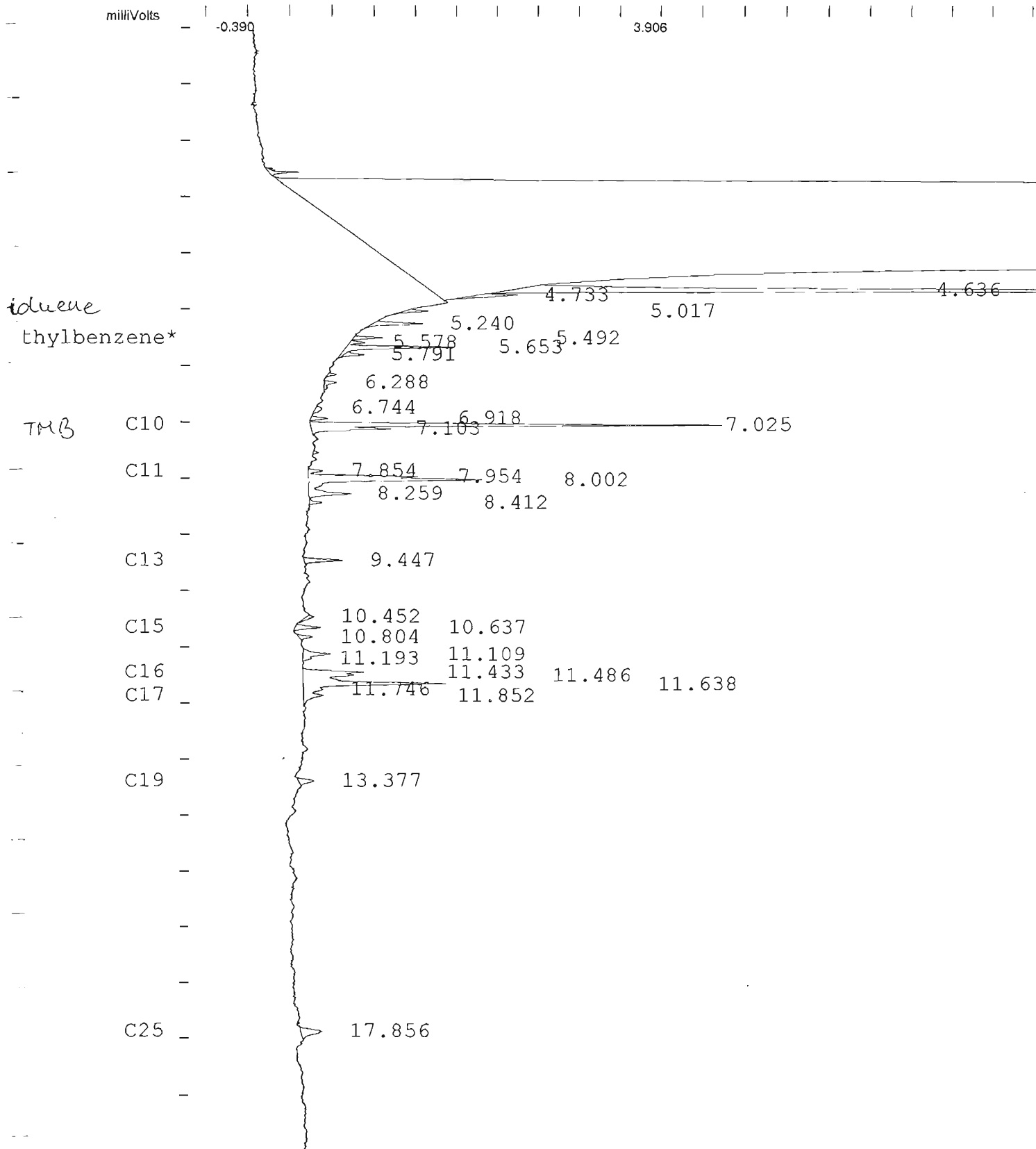
Title: Tihh#tareostusnaftareostus
Run File: C:\STAR\MODULE16\IVESI046.RUN
Method File: C:\STAR\KAI4.MTH
Sample ID: Ülemiste SEJ 2µl

Injection Date: 11-SEP-95 12:26 PM Calculation Date: 12-SEP-95 9:23 AM

Operator: Ants Detector Type: ADCB (1 Volt)
Workstation: Bus Address: 16
Instrument: Varian B - ECD Sample Rate: 10.00 Hz
Channel: A = FID 1 mV Run Time: 30.002 min

***** Star Chromatography Software ***** Version 4.0 *****

Chart Speed = 1.09 cm/min Attenuation = 32 Zero Offset = 5%
Start Time = 0.000 min End Time = 20.000 min Min / Tick = 1.00



File : naftareostus
File : C:\STAR\MODULE16\IVESI046.RUN
Method File : C:\STAR\KAI4.MTH
Sample ID : Ülemiste SEJ 2pl

Injection Date: 11-SEP-95 12:26 PM Calculation Date: 12-SEP-95 9:23 AM

Operator : Ants Detector Type: ADCB (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 16
Instrument : Varian B - ECD Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : A = FID 1 mV Run Time : 30.002 min

***** Star Chromatography Software ***** Version 4.0 *****

Run Mode : Analysis - Subtract Blank Baseline
Peak Measurement: Peak Area
Calculation Type: Percent

Peak No.	Peak Name	Result ()	Ret. Time (min)	Time Offset (min)	Area (counts)	Sep. Code	Width 1/2 (sec)	Status Codes
1	toluene	69.5894	4.636	0.000	105920	TS	0.0	
2		0.4168	4.733	0.000	634	TS	0.0	
3		0.1221	5.017	0.000	186	BB	1.7	
4		0.7190	5.240	0.000	1094	BB	2.4	
5	ethylbenzene	0.2724	5.492	0.012	415	BV	2.0	
6	p-xylene	0.2114	5.578	0.031	322	VV	1.5	
7	m-xylene	2.0357	5.653	0.005	3098	VB	2.4	
8	o-xylene	0.3292	5.791	0.009	501	TS	0.0	
9		0.1954	6.288	0.000	297	BB	2.8	
10		0.1172	6.744	0.000	178	BB	3.3	
11		0.1991	6.918	0.000	303	BP	2.5	
12	C10, TMB	6.7592	7.025	0.005	10288	PV	2.4	
13		1.4319	7.103	0.000	2179	VB	3.2	
14	C11	0.2428	7.854	-0.025	370	BV	2.8	
15		1.4823	7.954	0.000	2256	VV	2.6	
16		3.7162	8.002	0.000	5656	VV	3.5	
17		1.0877	8.259	0.000	1656	VV	3.2	
18		0.2279	8.412	0.000	347	VB	2.7	
19	C13	0.7320	9.447	0.096	1114	BB	3.0	
20		0.1430	10.452	0.000	218	BP	2.0	
21	C15	0.4858	10.637	-0.082	739	PB	1.7	
22		0.2625	10.804	0.000	400	BB	3.6	
23		0.6887	11.109	0.000	1048	BV	3.6	
24		0.0805	11.193	0.000	122	VB	0.0	
25	C16	1.1715	11.433	0.060	1783	BV	3.0	
26		1.0507	11.486	0.000	1599	VV	0.0	
27		3.9480	11.638	0.000	6009	VV	3.4	
28		0.4981	11.746	0.000	758	VV	3.2	
29	C17	0.6195	11.852	-0.127	943	VB	5.0	
30	C19	0.3933	13.377	0.077	599	BB	4.7	
31	C25	0.7706	17.856	-0.068	1173	BB	5.9	
Totals:		99.9999		-0.007	152205			

Total Unidentified Counts : 130862 counts

ected Peaks: 34 Rejected Peaks: 3 Identified Peaks: 12

Amount Standard: N/A Multiplier: 1.000000 Divisor: 1.000000

aseline Offset: 48 microVolts

Noise (used): 26 microVolts - monitored before this run

anual injection

Original Notes:

opened Notes:

Puuraukude kirjeldused

PA-1 suudme abs. kõrgus 34,30 m

- 0.0-3.4 m Täitepinnas: muld, liiv, munakad, killustik.
- 3.4-4.0 m Kruusliiv pruunikashall, tihe, märg, masuudilõhnaline.
- 4.0-8.4 m Peenliiv kollakaspruun, tihe, niiske, sis. kruusateri, masuudilõhnaline, alates 6,9 m mustjaspruun tugeva masuudi lõhnaga.
- 8.4 m Lubjakivi.
- Veetase peale puurimist sügavamal uurimissügavusest 07.09.1995.a.

PA-2 suudme abs. kõrgus 33,80 m

- 0.0-2.5 m Täitepinnas: muld, liiv, veerised, killustik.
- 2.5-4.5 m Peenliiv kollakaspruun, tihe, niiske.
- Veetase peale puurimist sügavamal uurimissügavusest 07.09.1995.a.

PA-3 suudme abs. kõrgus 34,20 m

- 0.0-4.9 m Täitepinnas: muld, liiv, põlevkivituhk, killustik.
- 4.9-9.0 m Peenliiv kollakaspruun, tihe, niiske.
- Veetase peale puurimist sügavamal uurimissügavusest 07.09.1995.a.

PA-4 suudme abs. kõrgus 24,0 m

- 0.0-3.8 m Täitepinnas: liiv, saviliiv, muld, turvas killustik.
- 3.8-4.1 m Liivsavimoreen sinakashall, sitkeplastne, sis. jäme purdu 10%.
- 4.1-4.3 m Diktüoneema argilliit mustjaspruun.
- Veetase peale puurimist 2.0 m süg. maapinnast 07.09.1995.a.

PA-5 suudme abs. kõrgus 24,30 m

- 0.0-4.3 m Täitepinnas: liiv, kruus, veerised, munakad.muld, turvas.
- 4.3-4.4 m Diktüoneema argilliit, mustjaspruun.
- Veetase peale puurimist 1.5 m sügavusel maapinnast 07.09.1995.a.

PA-6 suudme abs. kõrgus 24,50 m

- 0.0-1.0 m Täitepinnas: liiv, kruus, veerised, muld, killustik, turvas.
- 1.0-3.0 m Peenliiv kollakaspruun, tihe, veeküllastunud.
- 3.0-3.9 m Liivsavimoreen sinakashall, sitkeplastne, sis. jäme purdu 15%.
- Veetase peale puurimist 0.5 m sügavusel maapinnast 07.09.1995.a.

FENOOLIDE ANALÜÜS NR. 4-5

Objekt: Tallinna Soojusvõrk
Proovivõtja: Moskalenko
Proovivõtmise aeg: 04.05.95
Laborisse sisse tulnud: 04.05.95
Analüüsi alustatud: 04.05.95

AKT nr.	Proovivõtmise koht	Sisaldus mg/l
4	Masuudihoidla nr.1	0.06
5	Masuudihoidla nr.2	0.40

Asedirektor



/M.Liitmaa/



/R.Orm/

/P.Unt/



KINNITAN

Tallinna SVE peains. aset.
V. Morskalevko *Ben*
"25".....*al*..... 1987.a.

TALLINNA SOOJUSVÕRKUDE ETTEVÕTTE ÜLEMISTE
tsentraalkatlamaja masuudimahuti

nr. 1

$V = 2470,05 \text{ m}^3$

S I S U K O R D

Akt mahuti mõõtmise kohta	leht nr.	2
Akti lisa	leht nr.	3
Asendiplaan	leht nr.	4
Gradueerimistabel	leht nr.	5 - 10
Lisa nr. 1	leht nr.	11
Lisa nr. 2	leht nr.	12

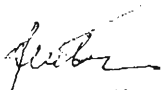
A K T
22. sept. 1987.a.

Tallinna Soojusvõrkuse Ettevõtte ÜLEMISTE
tsentraalkatlamaja masuudimahuti nr. 1

Meie, Vabariikliku Seadistustööde Valitsuse insenerid J.Metsküla ja U.Halberg, koostasime käesoleva akti Tallinna Soojusvõrkude Ettevõtte Ülemiste tsentraalkatlamaja masuudimahuti nr.1 mõõtmise kohta gradueerimistabeli koostamiseks.

Mahuti on valmistatud kohapeal 1962.a.

Mahuti mõõtmine toimus taadeldud mõõdulindiga 22.09.1987.a. seestpoolt, mahuti tühjas olekus. Mahuti mõõtmisel määrati ära siseosade maht (tugipostid).


J. METSKÜLA


U. HALBERG

KINNITAN

Tallinna SVE peains. aret.

V. Morskalevko

"25" 19 87. a.

TALLINNA SOOJUSVÕRKUDE ETTEVÕTTE ÜLEMISTE
tsentraalkatlamaja masuudimahuti

nr. 2

$$V = 2469,40 \text{ m}^3$$

S I S U K O R D

Akt mahuti mõõtmise kohta	leht nr.	2
Akti lisa	leht nr.	3
Asendiplaan	leht nr.	4
Gradueerimistabel	leht nr.	5 - 10
Lisa nr. 1	leht nr.	11
Lisa nr. 2	leht nr.	12

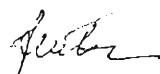
A K T
22. sept. 1987.a.

Tallinna Soojusvõrkuse Ettevõtte ÜLEMISTE
tsentraalkatlamaja masuudimahuti nr. 1

Meie, Vabariikliku Seadistustööde Valitsuse insenerid J.Metsküla ja U.Halberg, koostasime käesoleva akti Tallinna Soojusvõrkude Ettevõtte Ülemiste tsentraalkatlamaja masuudimahuti nr.1 mõõtmise kohta gradueerimistabeli koostamiseks.

Mahuti on valmistatud kohapeal 1962.a.

Mahuti mõõtmine toimus taadeldud mõõdulindiga 22.09.1987.a. seestpoolt, mahuti tühjas olekus. Mahuti mõõtmisel määrati ära siseosade maht (tugipostid).


J. METSKÜLA


U. HALBERG

A K T I L I S A.

Mahuti on raudbetoonist, ristküliku kujuline, vertikaalne, vähese sisemise armatuuriga, monoliitsest betoonist, postidele toetuva laega anum.

Mahuti on valmistatud kohapeal 1962.a.

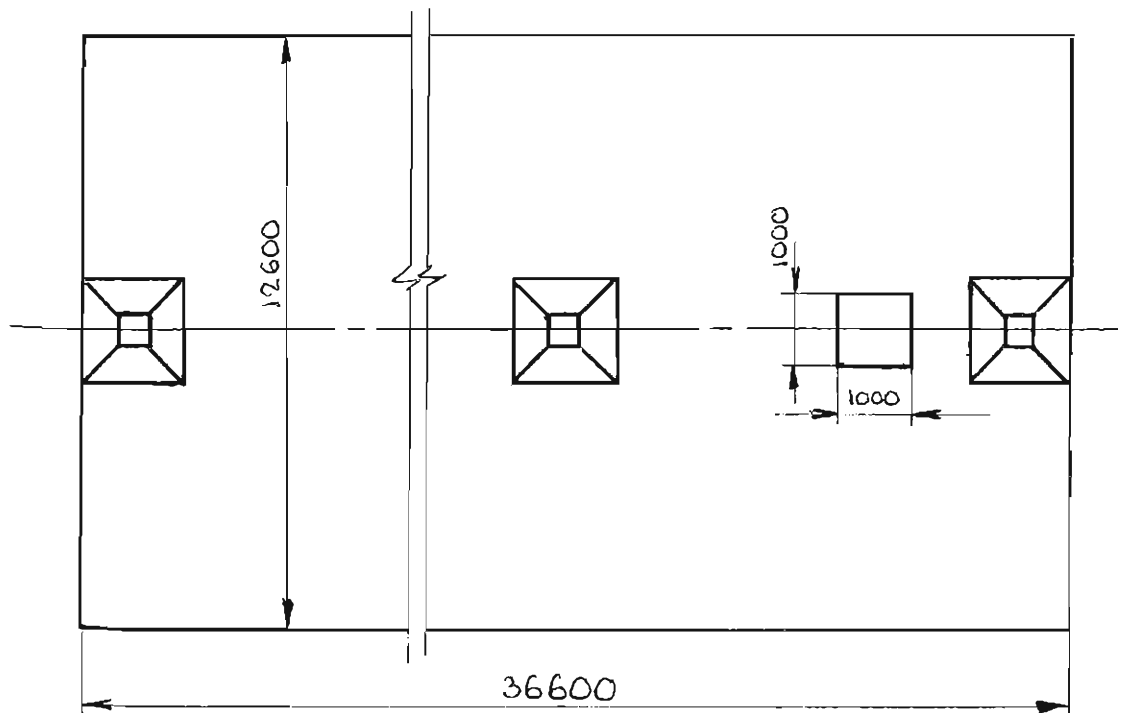
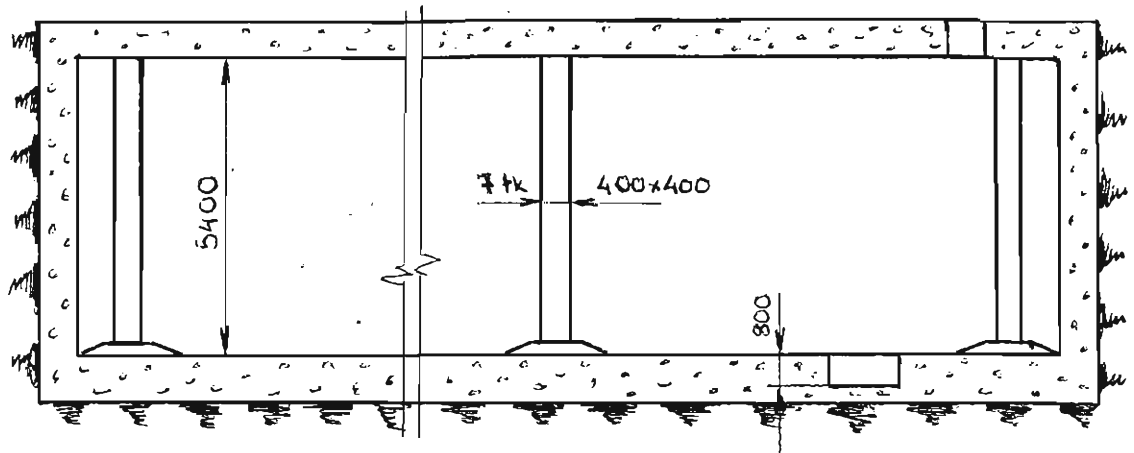
Möötmise ajal mahuti asus Tallinna Soojusvõrkude Ettevõtte Ülemiste tsentraalkatlamaja masuudihoidlas.

Skeemil on antud aritmeetiliselt kaskmised mõõtmised. Gradueerimistabel on kehtiv mahuti vertikaaltelje mõõdetud asendi puhul.

Mahuti mahu arvutamine ja gradueerimistabeli koostamine toimus vastavalt CT C)B 1972-79 nõuetele.

Mahuti maht:	2470.05	m ³
Mahuti siseosade maht:	20.21	m ³
Aurumispind:	460	m ²
Maksimaalne lubatav täite kõrgus:	520	cm
Mahuti jääkmaht:	152,64	m ³

SKEEM MÕÕTMISAKTI JUURDE



ERALDAMISE ALUS: TALLINNA LINNA RSN TAITEVKOMITEE OTSUS 07.05.88 A.
NR. 225 P.1.

MÄRKUS: KÄESOLEVA PLAANI KINNITAMISEGA LUGEDA KINNITUKS
22.03.68.A. TÖÖ NR.1813 ALL KINNITATUD PLANNID.

KOORDINAADID KOHALIKUS, KÕRGUSED BALTI SÜSTEEMIS

KRUNDI PINDALA 2,6122 ha

KRUNDI KOOSSEIS: EHTUSKRUNDI MASINA TARK 18 - 2,2303 ha
MAA-ALA LIT. A" 0,3819 ha
KOKKU 2,6122 ha

PIIRI- PUNKTI NR	NURK	MAHUTUS KVA	MAHUTUS M
32	115	0,6	39
33	163	0,0	39
34	175	0,2	44
35	30	0,2	13,4
36	221	21	73
37	30	25	132
38	125	35	182
39	233	17	129
40	88	39	220
41	270	07	130
42	37	37	213
43	267	31	125
44	83	05	215
45	178	04	218
46	194	33	203
47	114	42	269
48	246	25	202
49	268	24	116
50	89	25	206
51	32	40	294
52	90	00	24
53	180	00	24
54	231	32	332
55	109	52	35
56	153	19	120
57	93	48	206
58	161	04	225
59	175	08	270
60	155	40	301
61	99	41	31
62	264	59	351
63	56	31	31

TINGMÄRGID.

- reostunud pinnasega ala.
- teiselatud pinnasega ala.
- oletatav pinnasevees lahustunud kütteõli komponentidega ala.
- vanad maa-alused masuudimahutid.
- proovivõtu kohad kanalisatsioonist ja drenaažist.

AS MAVES

ÜLEMISTE SEJ KESKKONNAEKSPERTIIIS

Joonis 1. Asukoha plaan.

M 1 : 500



AS MAVES ÜLEMISTE SEJ KESKKONNAEKSPERTIIS

Joonis 2. Lähimate põhjaveekaevude paiknemine SEJ suhtes.