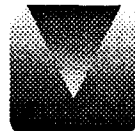


# ***maves***

AS Maves Marja 4D Tallinn 10617  
Tel. 65 67 300, 65 67 301, 65 65 428 Fax 65 65 429  
e-mail maves@online.ee Reg. nr. 10097377  
Reg. k/m nr. 5590 A/a Hansapank 221001129112 kood 767



## **EESTI ENERGIA AS PÕHIVÕRGU ETTEVÕTTE ARUKÜLA ALAJAAMA TERRITOORIUMIL PÕHJAVEE REOSTUSALLIKA TUVASTAMINE**

Antud töö on tellitud Keskkonnainspeksiooni ja finantseeritud  
Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse poolt

Töö teostas ja aruande koostas: Arvo Käär

AS Maves juhatuse esimees: Madis Metsur



**TALLINN  
NOVEMBER, 1999**

**Antud aruanne on koostatud 3 eksemplaris:**

**2 eksemplari - Keskkonnainspeksioon**

**1 eksemplar - AS Maves**

## **SISUKORD**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>KOKKUVÕTE</b>                                                                  | 4  |
| <b>SISSEJUHATUS</b>                                                               | 5  |
| 1. ARUKÜLA ALAJAAMA TERRITOORIUMI<br>UURINGU TULEMUSED                            | 5  |
| 2. ARUKÜLA ALAJAAMA TRAFÜÜLIDE ANALÜÜSID                                          | 6  |
| 2.1 PUURKAEV ALAJAAMA KÕRVAL                                                      | 6  |
| 2.2 ALAJAAMA TRAFODES OLNUD ÕLI                                                   | 6  |
| 2.3 ALAJAAMA TERRITOORIUMILE PUURITUD PUURAUK                                     | 11 |
| 2.4 IR-SPEKTROGRAAFIA                                                             | 11 |
| 3. TOOMAS LIIDJA (KESKKONNAINSPEKTSIOON) POOLT<br>EKSPERTIDELE ESITATUD KÜSIMUSED | 11 |
| 4. ARUKÜLA ALAJAAMA ÜMBRUSE ESMANE PÕHJAVEE<br>SANEERIMINE                        | 13 |
| <b>JÄRELDUSED</b>                                                                 | 13 |
| <b>SOOVITUSED</b>                                                                 | 14 |

## **LISAD**

- LISA 1** Eesti Keskkonnauuringute Keskus (Teie 01.11.99 ja Meie 02.11.99 Ref. 2-2/4940-4947 ja 5021-5022). Aineekspertiis
- LISA 2** Keskkonnainspeksioon. Ekspertiisimäärus
- LISA 3** OÜ REI-Geotehnika. Akt põhjavee esmase saneerimise tulemustest Aruküla Alajaama ümbruses

## KOKKUVÕTE

Eesti Energia AS Põhivõrgu Ettevõtte Aruküla Alajaama (Raasiku vald, Harju maakond) territooriumi põhjavee pinnale on kogunenud pikema ajavahemiku jooksul trafoõli.

Aruküla Alajaama trafode alustel vannidel ning alajaama õlikogumissüsteemil puudub hüdroisolatsioon.

Aruküla Alajaamas prioriteetsuse järjekorras läbiviia alljärgnevad tööd:

- 1) Tuleb koostada trafoõli maasse valgumise vältimise abinõude kava ja trafode alusvannide ning õlikogumisrajatiste renoveerimise projekt.
- 2) Tuleb kaardistada põhjavee trafoõliga reostatuse ulatus. Pärast uuringuid likvideerida põhjavee potentsiaalsed reostusallikad.
- 3) Kaardistamistulemuste alusel tuleb koostada reostuse lokaliseerimise plaan (vaba õli kihi eemaldamistööd).
- 4) Kui piirkonna potentsiaalsed reostuskolded (eelkõige trafoalajaam) on korrastatud, kaaluda ulatuslikemate põhjavee puhastustööde läbiviimist.

## SISSEJUHATUS

12.10.99 võeti Toomas Liidja poolt Eesti Energia AS Põhivõrgu Ettevõtte Aruküla Alajaama (edaspidi Aruküla Alajaam) territooriumi kõrval passistamata puurkaevust õliseguse veeproov (proov 1A, akt 4698) ning alajaama territooriumilt trafo alt pinnase proov (proov 1B, akt 4699).

19.10.99 võeti Aruküla Alajaama territooriumil olevatest kõikidest trafodest ja mahutitest proovid:

|                                                 |             |               |
|-------------------------------------------------|-------------|---------------|
| * trafo PLT-1                                   | proov nr. 2 | akt nr. 4941; |
| * 1,2 m <sup>3</sup> mahuti (413 AE)            | proov nr. 3 | akt nr. 4942; |
| * trafo PLT-2                                   | proov nr. 5 | akt nr. 4943; |
| * trafo D-2T juures olev 20 m <sup>3</sup> vaat | proov nr. 6 | akt nr. 4944; |
| * Nytro 11GX                                    | proov nr. 7 | akt nr. 4945; |
| * töödeldud õli 10 m <sup>3</sup> paagis        | proov nr. 8 | akt nr. 4946; |
| * trafo D-1T                                    | proov nr. 9 | akt nr. 4947. |

22.10.99 AS Maves töötajate Arvo Käär, Hans Kase ja Raivo Hanga poolt puuriti Aruküla alajaama territooriumile PH-1. PH-1 puuriti agregaadiga YP5 läbi 5,5 m pikkuse manteltoru. Tööde käiku jälgis Aruküla Alajaama poolt Kahem, Urmas. Hüdropuurauku PH-1 pärast puurimistööde käiku ei tamponeeritud (eeldusel, et seda on vaja edaspidisel uuringul ja puhastustöödel).

Puuraugust PH-1 võeti õliseguse veeproovid nr. 10 (akt nr. 5021) ja nr. 11 (akt nr. 5022).

## 1. ARUKÜLA ALAJAAMA TERRITOORIUMI UURINGU TULEMUSED

22.10.99 puuriti Aruküla alajaama territooriumile puurauk PH-1.

PH-1 kirjeldus on järgmine:

|                |                        |                                                  |
|----------------|------------------------|--------------------------------------------------|
| 0,00... 0,20   | MULD:                  | lubjakivi mägiga                                 |
| 0,20... 1,30   | KERGE SAVILIIV MOREEN: | hallikaspruun, kõva, sisaldab jäme purdu ca 45 % |
| 1,30... 4,40   | LOKAALMOREEN           |                                                  |
| 4,40... 13,69+ | LUBJAKIVI              | hall, kõva                                       |

PH-1 kogu sügavus toruotsast on 14,00 m.

PH-1 puuriti agregaadiga YP5. Puurauku paigaldati manteltoru (teras, diameeter 108 mm) intervalliga 0,00-5,20 m. Edasi puuriti intervalliga 5,20-13,69 m läbi manteltoru. Maapinnale jäi 31 cm manteltoru, mis kaeti kübaraga. PH-1 ei tamponeeritud. PH-1 asub Eesti Energia AS Põhivõrgu poolt valvataval territooriumil.

Aruküla Alajaamas transformaatorite territooriumi kõrgeim punkt on 48,80 m üle merepinna (vt. joonis 1). Transformaatorid asuvad alajaama kaguosas, kõrgendiku jalamil. Trafode maa-alal kõrgendiku kalle on kagusuunaline.

Aruküla alajaama territooriumile rajatud puuraugu ja passistamata puurkaevu asukohad on toodud joonisel 2.

Aruküla Alajaama territooriumile rajati 22.10.99 13,69 m sügavune hüdropuurauk PH-1 ( $x=559397,1$  ja  $y=5680711,2$ ; PH-1 suudme kõrgus 48,42 m üle merepinna). PH-1 veetase oli 10,80 m maapinnast (37,62 m üle merepinna).

Passistamata puurkaevu PH-2 ( $x=559467,6$  ja  $y=6580659,9$ ) suue on 48,15 m üle merepinna. PH-2 veetase oli seisuga 22.10.99 10,60 m maapinnast (s.o. 37,55 m üle merepinna).

Transformaatorite juurest edelasse suundub transformaatorite alusvannide õlikogumistrass (vt. joonis 3), mis pole piisava hüdroisolatsiooniga. Aruküla Alajaama õlikogumissüsteemi vaatlusel ei täheldatud õlikogumissüsteemis õli ja vee olemasolu.

Aruküla Alajaama piirkonnas maapinnalähedase põhjaveekihi veetaseme pind langeb Leivajõe suunas (vt. joonis 4).

## **2. ARUKÜLA ALAJAAMA TRAFOÕLIDE ANALÜÜSID**

Aruküla alajaama trafoõlide, puuraugu ja puurkaevu vete ning trafo aluse pinnase analüüsid viidi läbi Eesti Keskkonnauuringute Keskuses NORDTEST ja ASTM D 3328-98 meetoditel. Analüüside tulemused on toodud lisas 1.

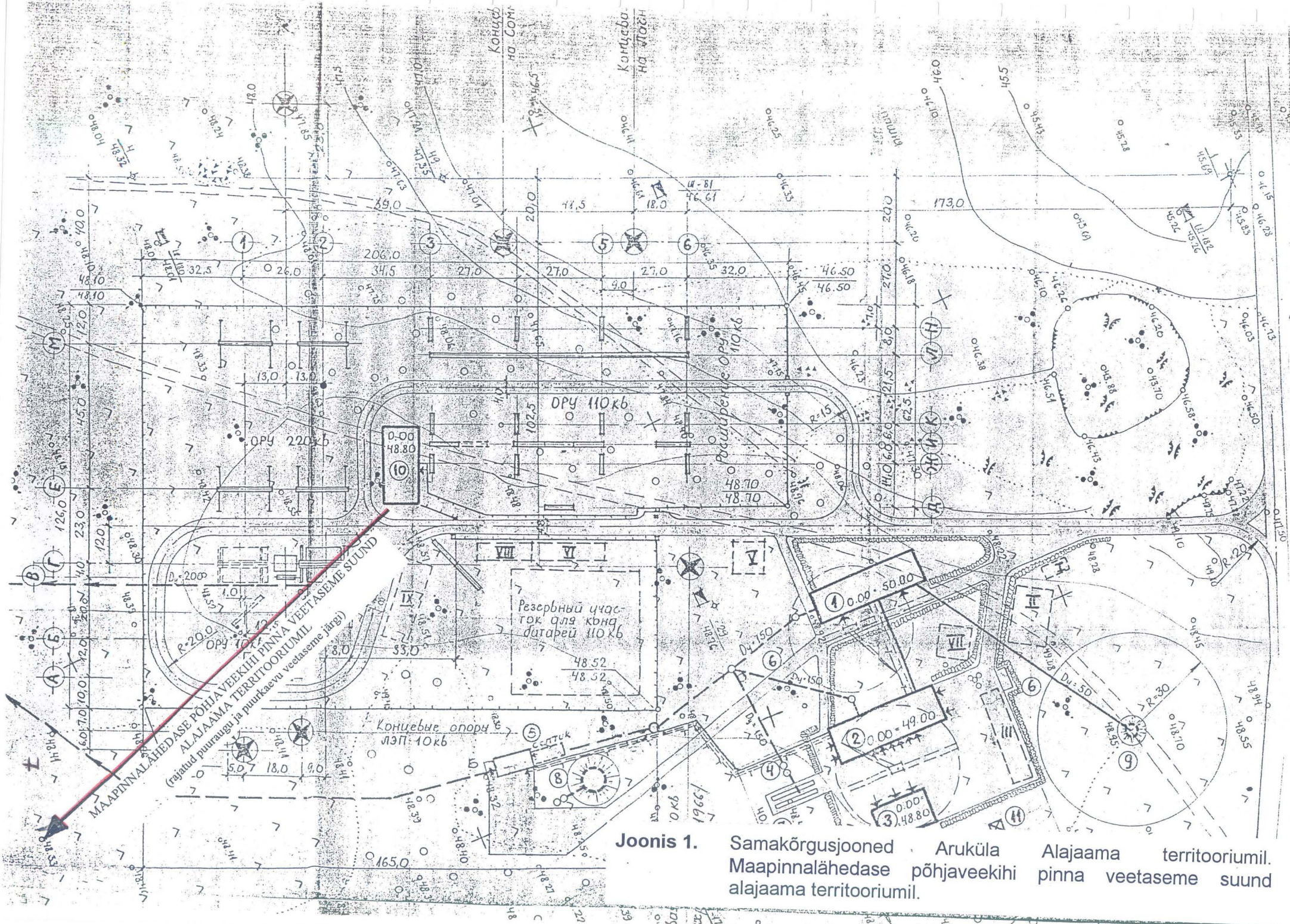
Kõikidel proovidel puudusid **kütteõlile** iseloomulikud korrapärased  $n$ -alkaanide piikide jaotused.

### **2.1 PUURKAEV ALAJAAMA KÕRVAL**

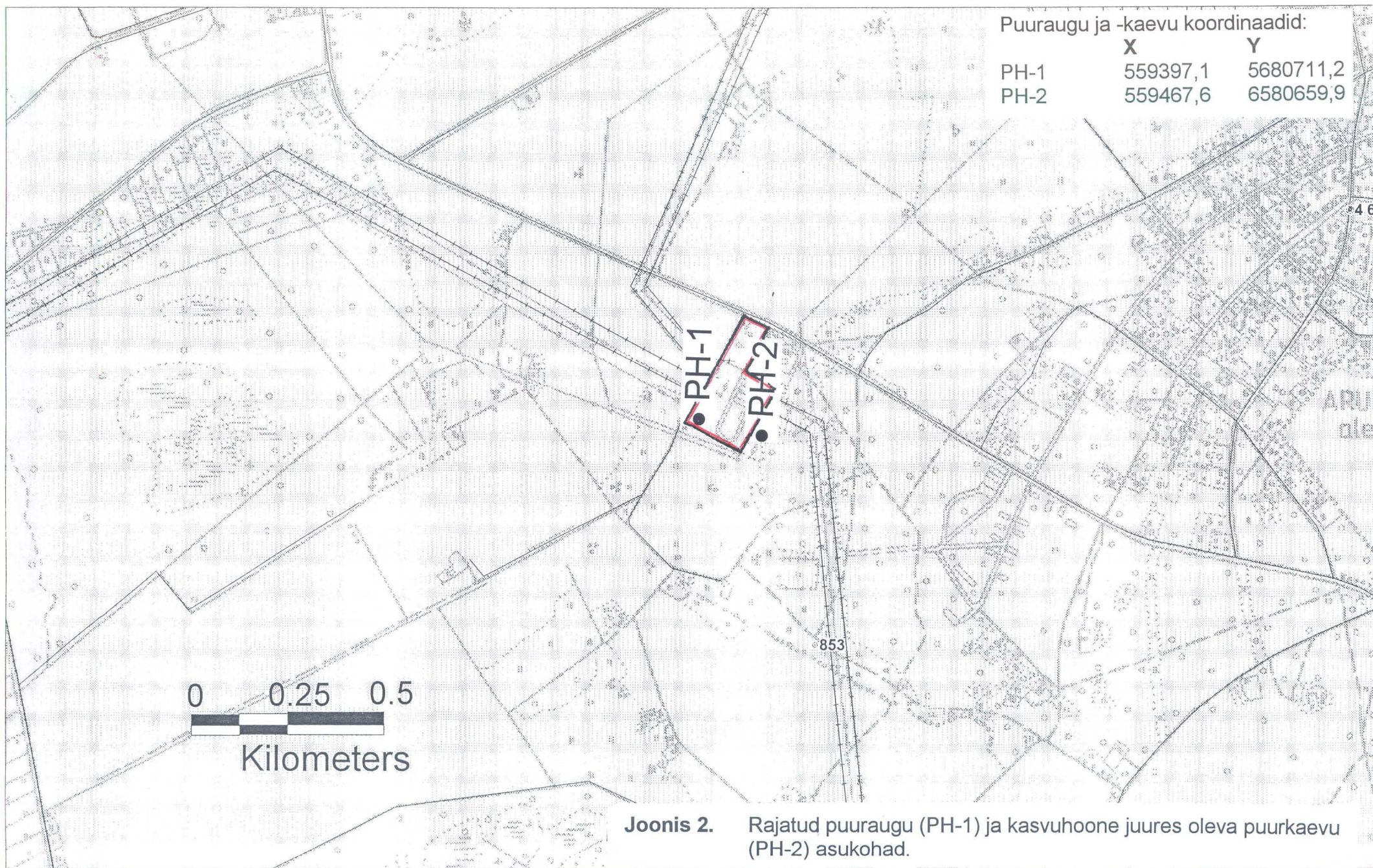
Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüsi tulemustel on alajaama trafodest võetud õlide proovid (proovid 2, 3, 5 kuni 9) väga sarnased puurkaevu veest (PH-2) korjatud õliproovidega (proovid 1 ja 1A).

### **2.2 ALAJAAMA TRAFODES OLNUD ÕLID**

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüside tulemustel on trafoõlide proovid 2, 3, 5 kuni 9 omavahel väga sarnased.

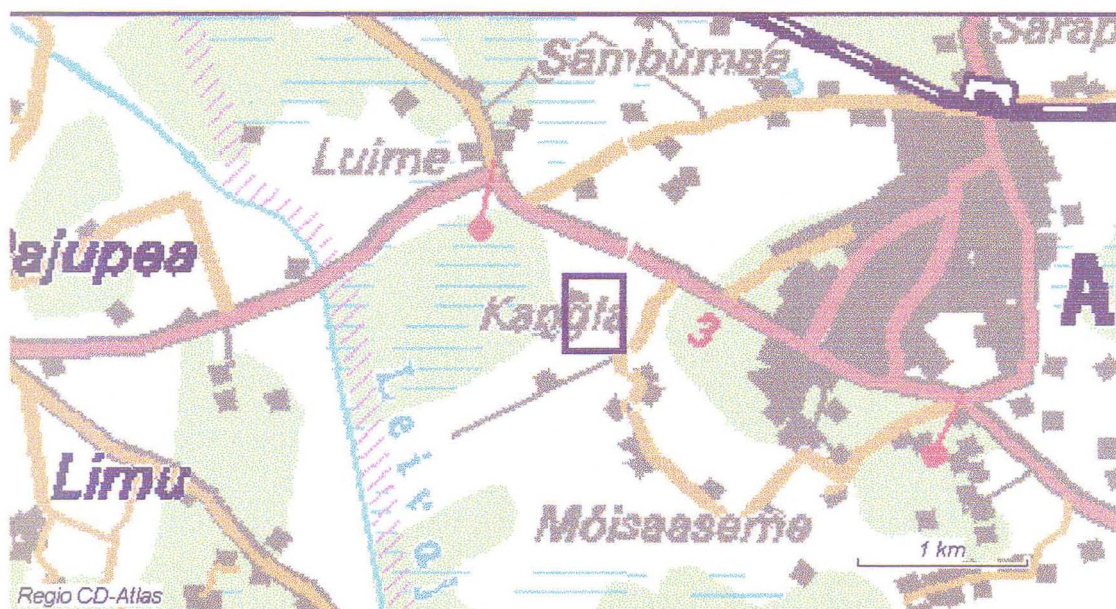


Joonis 1. Samakõrgusjooned Aruküla Alajaama territooriumil. Maapinnalähedase põhjaveekihi pinna veetaseme suund alajaama territooriumil.



**Joonis 2.** Rajatud puuraugu (PH-1) ja kasvuhoone juures oleva puurkaevu (PH-2) asukohad.





**Joonis 4.** Aruküla Alajaama piirkonnas põhjavee maapinnalähedase põhjaveekihi veetaseme pind langeb Leivajõe suunas.

## 2.3 ALAJAAMA TERRITOORIUMILE PUURITUD PUURAUK

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüsi tulemustel on alajaama trafodest võetud õlide proovid (proovid 2, 3, 5 kuni 9) väga sarnased puuraugu veest (PH-1) korjatud õliprooviga (proov 11).

## 2.4 IR-SPEKTROGRAAFIA

Proovide nr. 1, 5 ja 10 (vastavalt aktid nr. 4940, 4943 ja 5021) üldorgaanika ja naftasaaduste suhe on 1,05 ja 1,10 vahel. Antud proovidest üldorgaanika ja naftasaaduste suhte järgi trafoõli iseeneslikult lagunema pole hakanud. Trafoõli maa-all olemise aega antud andmetest järeldada pole võimalik.

## 3. TOOMAS LIIDJA POOLT EKSPERTIDELE ESITATUD KÜSIMUSED

Toomas Liidja (Keskkonnainspeksioon) poolt ekspertidele esitatud küsimused on toodud lisas 2.

Küsimuste vastustes on kasutatud Toomas Liidja poolt küsimustikus kasutatud terminoloogiat.

1. **küsimus:** *Kas kasvuhoone puurkaevust (PH-2) võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega ja millistega nimelt?*

Vastus:

- \* Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüside tulemuste põhjal (28.10.99; Nr./Ref. 2-2/4698, 4699, 4940-4947, 5021-5022) on kasvuhoone puurkaevu veest korjatud õliproov **sarnane** alajaama trafodest võetud õliproovidega (seisuga 19.10.99).
- \* Arvo Käärdi poolt 19.10.99 kasvuhoone puurkaevu veest korjatud õliproov visuaalselt ei olnud sarnane alajaama trafodes olevate õlidega (seisuga 19.10.99). Kasvuhoone puurkaevu veest korjatud õliproov oli musta värvusega. Trafodes olevad õlid olid kollaka-pruuni (hele) värvusega.

2. **küsimus:** *Kas uuringulisest puuraugust ( PH-1) võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega ja millistega nimelt?*

Vastus:

- \* Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüside tulemuste põhjal (28.10.99; Nr./Ref. 2-2/4698, 4699, 4940-4947, 5021-5022) on uuringulise puuraugu veest korjatud õliproov **sarnane** alajaama trafodest võetud õliproovidega (seisuga 19.10.99).

- \* Arvo Käärdi poolt 22.10.99 uuringulise puuraugu veest korjatud õliproov visuaalselt on sarnane alajaama trafodes olevate õlidega (seisuga 22.10.99). Uuringulise puuraugu veest korjatud õliproov oli kollaka-pruuni (tume) värvusega. Trafodes olevad õlid olid kollaka-pruuni (hele) värvusega.

**3. küsimus:** *Kas kasvuhoone puurkaevust võetud õliproov on sarnane uuringulisest puuraugust võetud õliprooviga?*

Vastus:

- \* Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüside tulemuste põhjal (28.10.99; Nr./Ref. 2-2/4698, 4699, 4940-4947, 5021-5022) on kasvuhoone puurkaevu veest korjatud õliproov (seisuga 19.10.99) **sarnane** uuringulise puuraugu veest korjatud õliprooviga (seisuga 22.10.99).
- \* Arvo Käärdi poolt 22.10.99 uuringulise puuraugu veest korjatud õliproov visuaalselt on vähe sarnane kasvuhoone puurkaevu veest korjatud õliprooviga (seisuga 19.10.99). Uuringulise puuraugu veest korjatud õliproov oli kollaka-pruuni (tume) värvusega. ). Kasvuhoone puurkaevu veest korjatud õliproov oli musta värvusega.

**4. küsimus:** *Kas kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovid on oma koostiselt sarnased trafoõlidega?*

Vastus:

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüside tulemuste põhjal (28.10.99; Nr./Ref. 2-2/4698, 4699, 4940-4947, 5021-5022) on kasvuhoone puurkaevu veest korjatud õliproov (seisuga 19.10.99) **sarnane** uuringulise puuraugu veest korjatud õliprooviga (seisuga 22.10.99). Antud järelduse tegemisel on kasutatud meetodikaid NORDTEST (NT CHEM 001, Edition 1, approved 1991-02, European Crude Oil Identification System (Project Eurocrude)) ja ASTM D 3328-98 (Test Methods for Comparison of Waterborne Petroleum Oils by Gas Chromatography).

**5. küsimus:** *Kui pikk on kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovi senine looduskeskkonnas viibimise aeg?*

IR-spektrograafilisel meetodil Eesti Keskkonnauuringute Keskuses analüüsitud proovides (proov 1, 5 ja 10 ning aktide nr. vastavalt 4940, 4943 ja 5021) üldorgaanika ja naftaproduktide sisalduse järgi Aruküla Alajaama territooriumi põhjaveel lasuv õlikiht pole iseeneslikult degradeerunud (lagunenud).

IR-spektrograafilisel meetodil (üldorgaanika ja naftaproduktide suhte järgi) ja gaasikromatograafilise ning kromatomass-spektroskooplise analüüsi (fenantreen, antratseen ja selle derivaadid; dibenzotiofeen ja selle derivaadid;

pentatsükliilised triterpeenid; steraanid) järgi ei saa otsustada põhjavee pinnal lasuva õlikihi viibimise aega.

Arvestades Aruküla Alajaama territooriumi geoloogilise uuringu tulemusi (hüdropuurauk PH-1 järgi), võib väita, et õlireostus põhjavee pinnale on tekkinud pikema ajavahemiku vältel, kuna:

- antud territooriumil on ca 1 m paksune kerge saviliiv ja lokaalmoreeni kiht, mis raskendab viskoosse õli momentaalset filtreerumist (filtratsiooni koefitsient sadevetele (mitte õlidele) 0,2...0,5 m ööpäevas) 10,80 m sügavusel asuvale põhjavee pinnale;
- antud territooriumi põhjavee kihi peal lasub 9,29 m paksune hall ja kõva lubjakivi, läbi mille õli filtreerumise kestvust (filtreerumine pole momentaalne) põhjavee pinnale pole võimalik lihtsate mudelite abil kirjeldada (kahe faasilised süsteemid; lõhed lubjakivis; põhjavee horisontaalne filtratsioon).

#### **4. AROKÜLA ALAJAAMA ÜMBRUSE ESMANE PÕHJAVEE SANEERIMINE**

Aruküla Alajaama ümbruse põhjavee esmase saneerimine viidi läbi OÜ REI-Geotehnika ja OÜ EcoPro poolt (vt. lisa 3).

#### **JÄRELDUSED**

1. Aruküla Alajaama territooriumi põhjavee pinnal lasub trafoõli, mille keemiline koostis ei ole sarnane kütteõlidega.
2. Aruküla Alajaama territooriumi põhjavee pinnale on kogunenud trafoõli pikema ajavahemiku vältel. Trafoõli alajaama territooriumi põhjavee pinnale pole jõudnud seoses 1999. a. remonttöödega.
3. Aruküla Alajaama trafode alusvannidel ning alajaama õlikogumissüsteemil puudub hüdroisolatsioon
4. Aruküla Alajaama trafodesse on pidevalt juurde valatud erineva keemilise koostisega trafoõlisid, mida on tehtud erinevatel ajaperioodidel (alates 60-ndate lõpust kuni praeguseni). Garanteerida keemiliselt koostiselt ainult ühe tüübilise trafoõli juurde valamist trafodesse erinevatel ajaperioodidel pole võimalik.

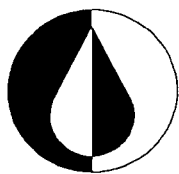
## SOOVITUSED

1. Esmalt kaardistada olemasoleva informatsiooni ja küsitluse põhjal trafoõli leviku areaal Aruküla piirkonnas.
2. Teiseks läbi viia põhjavee trafoõliga reostatuse ulatuse ja taseme uuringud. Määrata kindlaks Aruküla maa-alal trafoõli kogunemise kohad põhjaveel.
3. Analüüsida Aruküla Alajaama naaberalade reostatust (reostatus kütteõlidega jne.) ning anda hinnang põhjavee puhastamise vajadusele, ruumilisele ulatusele ning tasemele.
4. Korrastada olemasolevad (potentsiaalsed) põhjavee reostusallikad.
5. Viia läbi Aruküla Alajaama piirkonna reostatud põhjavee praktilised puhastustööd. Esimese etapina lokaliseerimine. Seejärel otsustada laiemate puhastustööde otstarbekus).

**LISAD**

## **LISA 1**

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus**  
(Teie 01.11.99 ja Meie 02.11.99 Ref. 2-2/4940-4947 ja 5021-5022)  
**Aineekspertiis**



**EESTI  
KESKKONNAUURINGUTE  
KESKUS**  
ESTONIAN ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTRE

Täis/Your 01.11.99.a Nr./Ref.

Meie/Our 02.11.99.a Nr./Ref. 2-2/4940-4947  
5021-5022

## AINEEKSPERTIIS

Kriminaalasjas nr.99237003543, algatatud 29.10.99.a.

Tellija: Keskkonnainspeksioon ja AS Maves  
Maksja: KM Info- ja tehnokeskus ja AS Maves  
Ekspertiisi objekt: Kasvuhoone puurkaevu vesi koos õlikihiga, uuringulisest puuraugust võetud õliproov, trafoõliproovid  
Proovi nr. ja proovivõtmise koht: Harjumaa, Raasiku puurkaev ja Eesti Energia AS Põhivõrk, Aruküla alajaam  
Proovi võtja (asutus, amet, nimi): Keskkonnainspeksiooni inspektor T.Liidja ja AS Maves arendusdirektor A.Käard.  
Proovivõtmise kuupäev: 19. ja 22.10.99.  
Laborisse sisse tulnud: 19. ja 22.10.99.a.  
Ekspertiisi alustatud: 19.10.99.a.

kell  
lõpetatud: 27.10.99.a.

### Ekspertiisi eesmärk ja metoodika:

Tuvastada kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovide sarnasust Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega.

Ekspertiisi käigus kasutati järgmisi metoodikaid:

- 1) NORDTEST (NT CHEM 001, Edition 1, approved 1991-02),
- 2) European Crude Oil Identification System (Project Eurocrude),
- 3) ASTM D 3328-98 "Test Methods for Comparison of Waterborne Petroleum Oils by Gas Chromatography".

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas  
EV Standardiameti (reg. Nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud

Marja 4D 10617 Tallinn

tel.(372) 6 112 900 faks(372) 6 112 901

## Ekspertiisiks toodud proovide kirjeldus:

| Akti nr. | Proovi nr. | Proovi tähis ja selgitus                         | Kuupäev   |
|----------|------------|--------------------------------------------------|-----------|
| 4940     | 1          | Alajaama kõrval asuv kasvuhoone puurkaev         | 19.10.99  |
| 4941     | 2          | Trafo PLT-1                                      | 19.10.99  |
| 4942     | 3          | 1,2 m <sup>3</sup> tsistern numbrimärgiga 413 AE | 19.10.99  |
| 4943     | 5          | Trafo PLT-2                                      | 19.10.99  |
| 4944     | 6          | 20 m <sup>3</sup> vaat D-2T                      | 19.10.99  |
| 4945     | 7          | Seade Nytro 11GX                                 | 19.10.99  |
| 4946     | 8          | 10 m <sup>3</sup> töödeldud õli paak             | 19.10.99  |
| 4947     | 9          | Trafo D-1T                                       | 19.10.99  |
| 5021     | 10         | Uuringuline puurauk                              | 22.10.99. |
| 5022     | 11         | - " -                                            | 22.10.99. |

## Ekspertiisi tulemus:

Esimeses etapis viidi läbi gaasikromatograafiline analüüs (Lisa1 + kromatogrammid) kõigi proovide õliosale.

Kromatogrammid olid sarnased ja kromatogrammi peenstruktuur oli iseloomulik trafoõlile, neil puudus kütteõlile iseloomulik korrapärane n-alkaanide piikide jaotus. Proovide keemispriiride vahemik oli 230-400°C.

Teises etapis viidi läbi proovide õlikihi kromatoomass-spektromeetriline analüüs( Lisa 1 + masskromatogrammid), kus võrreldi püsivate süsivesinike (nn. markerühendite) omavahelisi suhteid masskromatogrammidel kindlate massiarvude juures (Lisa 2).

Kõik trafoõlide proovid (proovid 2,3,5-9) ja trafoalajaama territooriumile puuritud uuringulisest puuraugust võetud õli proov (proov 11) olid **väga sarnased** kasvuhoone puurkaevust vee pealt kogutud õli prooviga (proov 1). Vaid väga vähesel määral erinesid trafoõlide proovid 2 ja 7 puurkaevu vee pealt eraldatud õli proovist 1.

## Ekspertide vastused esitatud küsimustele.

**Vastus küsimusele nr.4.** *Kas kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovid on oma koostiselt sarnased trafoõlidega?*

Kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovid on oma koostiselt sarnased trafoõlidega.

**Vastus küsimusele nr. 6.** *Kas õliproovidel on iseloomulikke omadusi, mis välistavad nende kuulumist kütuste hulka?*

Selgitus küsimustele nr.4 ja nr. 6. Kromatogrammid olid sarnased ja kromatogrammide peenstruktuur oli iseloomulikud trafoõlile, neil puudus kütteõlile iseloomulik korrapärane n-alkaanide piikide jaotus. Proovide keemispriiride vahemik oli 230-400°C.

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüsides valdkonnas  
EV Standardiameti (reg. Nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud

Marja 40 10617 Tallinn

tel. (372) 6 112 900 faks (372) 6 112 901

**Vastus küsimusele nr.1.** Kas kasvuhoone puurkaevust võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega ja millistega nimelt?

Lähtudes identifitseerimismetoodikatest (vt. eespool) loetakseidentsuse otsustavateks kriteeriumiteks pentatsükliliste triterpaanide ja steraanide rühma piikide omavahelisi suhteid. Nimetatud ühendid on kõige vastupidavamad õliga toimuvatele muutustele (ilmastiku mõju – aurustumine, lahustumine, biodegradatsioon jne.). Võrreldes omavahel nimetatud rühmade piike, saab öelda, et kasvuhoone puurkaevust võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega. Omavahel on trafoõliproovid sarnased, väga vähesel määral erinevad proovid 2 ja 7 ülejäänutest. Ekspertide arvates võivad trafoõlid olla omavahel segatud. Seega on kõik trafoõlid sarnased kasvuhoone puurkaevust võetud õliprooviga.

**Vastus küsimusele nr.2.** Kas uuringulisest puuraugust võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega ja millistega nimelt?

Uuringulisest puuraugust võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega.

**Vastus küsimusele nr.3.** Kas kasvuhoone puurkaevust võetud õliproov on sarnane uuringulisest puuraugust võetud õliprooviga?

Kasvuhoone puurkaevust võetud õliproov on sarnane uuringulisest puuraugust võetud õliprooviga.

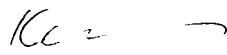
**Küsimusele nr.5** vastamiseks viidi läbi infrapunane spektrofotomeetriline analüüs (Lisa 4) ja tulemused on toodud alljärgnevas tabelis.

| Akti nr. | Proovi nr. | Üldorgaanika sisaldus, g/kg | Naftaproduktide sisaldus, g/kg | Nende suhe |
|----------|------------|-----------------------------|--------------------------------|------------|
| 4940     | 1          | 750                         | 714                            |            |
| 4943     | 5          | 908                         | 839                            |            |
| 5021     | 10         | 192                         | 174                            | 1.10       |

Analüüside tulemused säilitatakse Eesti Keskkonnauuringute Keskuses ühe aasta jooksul.

Lisad: 1,2,3, kromatogrammid, massikromatogrammid

Labori juhataja



K. Kuningas

Juhatuse esimees



E. Otsa

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas  
EV Standardiameti (reg. Nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud

Marja 4D 10617 Tallinn

tel. (372) 6 112 900 faks (372) 6 112 901



## Analüüsi tingimused kromatomass-spektromeetril VARIAN 3400 CX / SATURN 3:

1. Kolonn: kvartskapillaar, pikkus (m) 25  
siseläbimõõt (mm) 0.25  
täidis / kihi paksus (µm) DB-5 / 0.12
2. Kandegaas, gaasivoolu kiirus (mL/min) He 4.0
3. Detektor: MSD  
ülekanali temperatuur 270 °C  
massiarvude vahemik (m/z) 128-230  
skaneerimiskiirus (scan/min) 100  
viivitusaeg skaneerimise alguseni (min) 3.5  
algnivoo 47  
ioonide allikas: vool (µA) 50  
temperatuur 220 °C  
RF nivoo (m z) 650
4. Sissesüstimisõlm: 280 °C  
sissesüstimisviis: käsitsi splitless - aeg 0.75 min  
split - 50 mL/min,  
proovi suurus (µL) 1.0

5. Kolonni temperatuuriprogramm:

\_\_\_\_\_ 300 °C \_\_\_\_\_  
/ 10 min.  
/ 10 °C/ min  
/ \_\_\_\_\_ 270 °C \_\_\_\_\_/  
/ 4 °C/ min  
/ \_\_\_\_\_ 180 °C \_\_\_\_\_/  
/ 10 °C/ min  
\_\_\_\_\_ 50 °C \_\_\_\_\_/

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas  
EV Standardiameti (reg. Nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud

Marja 4D 10617 Tallinn

tel. (372) 6 112 900 faks (372) 6 112 901

**Lisa 2. Kromatomass-spektromeetrilise analüüsi tulemuste kasutamine identifitseerimiseks.**

Näitena on toodud markerühendite suhete võrdluse tulemused kindlate massiarvude juures puuraugu veest korjatud õlile (akt 4940, proov 1) ja ühele võrdluseks võetud trafoõli proovile (akt 4946, proov 8). Tabelis toodud + märgi asukoht näitab, milline on sama massiarvuga piikide sarnasuse aste. Metoodikas nr.3 tarvitavad väljendid (*match*, *probably match*, *indeterminate*, *mismatch*) on toodud kõrvuti eestikeelsetega.

| Ühendiklass                             | Massiarvud<br>m/z | Sarnasuse aste          |                               |                                   |                          |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
|                                         |                   | Identne<br><i>Match</i> | suur<br><i>probably match</i> | keskmine<br><i>in-determinate</i> | väike<br><i>mismatch</i> |
| Fenantreen, antratseen<br>ja derivaadid | 178               |                         | +                             |                                   |                          |
|                                         | 192               | +                       |                               |                                   |                          |
|                                         | 206               | +                       |                               |                                   |                          |
|                                         | 220               |                         | +                             |                                   |                          |
| Dibenzotiofeen ja<br>derivaadid         | 184               | +                       |                               |                                   |                          |
|                                         | 198               |                         | +                             |                                   |                          |
|                                         | 212               |                         | +                             |                                   |                          |
|                                         | 226               |                         | +                             |                                   |                          |
| Pentatsükliilised<br>triterpaanid       | 191               | +                       |                               |                                   |                          |
|                                         | 205               | +                       |                               |                                   |                          |
| Steraanid                               | 217               | +                       |                               |                                   |                          |
|                                         | 218               | +                       |                               |                                   |                          |

Lähtudes identifitseerimismetoodikatest (vt. eespool) loetakse identsuse otsustavateks kriteeriumiteks pentatsükliiliste triterpaanide ja steraanide rühma piikide omavahelisi suhteid. Nimetatud ühendid on kõige vastupidavamad õliga toimuvatele muutustele (ilmastiku mõju – aurustumine, lahustumine, biodegradatsioon jne.). Ülaltoodud tabelis olid nende ühendite omavahelised suhted kas identsed või väga sarnased ja annavad seega alust kinnitada, et antud trafoõli (proov 8) on sarnane puurkaevu veest korjatud õliprooviga (proov 1).

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas  
EV Standardiameti (reg. Nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud

Marja 4D 10617 Tallinn

tel. (372) 6 112 900 faks (372) 6 112 901

### **Lisa 3. Infrapunase spektrofotomeetrilise analüüs.**

Infrapunane spektrofotomeetriline (IR) analüüs viidi läbi vastavalt Eesti Keskkonnauuringute Keskuse tööjuhendile STJ nr. U10.

Kaaluti 100 mg õlifraktsiooni, lahustati trifluorotrikloroetaanis ja analüüsiti IR-spektrofotomeetril Specord M 80 vastavalt tööjuhendile.

Kasutati IR-spektrofotomeetrit Carl Zeiss Jena Specord M 80. Mõõtmine toimus trifluorotrikloroetaani lahuses mõõtepiirkonnas  $3125\text{--}2800\text{ cm}^{-1}$ , kusjuures vastavad neeldumispiirkonnad, mille järgi määramine toimus, olid  $2958\text{ cm}^{-1}$  ja  $2925\text{ cm}^{-1}$ .

Keskus on akrediteeritud keskkonnakaitsealaste keemiliste analüüside valdkonnas  
EV Standardiameti (reg. Nr. L008) ja Saksamaa LV DAP (reg.nr. DAP-P-03.131-00-97) poolt

Dokumendi osaline paljundamine ilma Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud

Marja 4D 10617 Tallinn

tel. (372) 6 112 900 faks (372) 6 112 901

## **LISA 2**

**Keskkonnainspeksioon  
Ekspertisimäärus**

KESKKONNAINSPEKTSIOON  
Marja 4d 10617 Tallinn tel. 65 67 314

EKSPERTIISIMÄÄRUS

Tallinnas

01. novembril 1999. a.

Keskkonnainspektsiooni keskkonnakaitse osakonna vaneminspektor T. Liidja, läbi vaadanud materjalid kriminaalasjas nr 99237003543 ja saanud Harju Prokuratuuri prokuröri ülesande korraldada ekspertiis,

tuvastas:

Uurija menetluses on kriminaalasi nr 99237003543, mis on algatatud 29.10.99.a. Keskkonnainspektsioonis KrK § 158 lg 2 tunnustel selle kohta, et Harju Maakonnas Raasiku vallas Eesti Energia AS Põhivõrgu ettevõttes Aruküla Alajaamas on mineraalõliga reostatud põhjavesi.

Kriminaalasja materjalidest nähtub, et 19. oktoobril 1999. a. võeti õliproovid (aktid 4941-4947):

- 1) proov 1 alajaama kõrval asuvast kasvuhoone puurkaevust;
- 2) proov 2 trafost PLT-1;
- 3) proov 3 1,2 m3 tsisternist numbrimärgiga 413 AE,
- 4) proov 5 trafost PLT-2;
- 5) proov 6 20 m3 vaadist D-2T;
- 6) proov 7 seadmest Nytro 11GX;
- 7) proov 8 10 m3 töödeldud õli paak;
- 8) proov 9 trafost D-1T;

22. oktoobril 1999. a. võeti kaks õliproov (akt nr 5021 ja 5022) alajaama territooriumile rajatud uuringulisest puuraugust.

Selleks, et tuvastada kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovide sarnasust Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega ja kasvuhoone puurkaevus ning uuringulisest puuraugust võetud õliproovide pinnases viibimise aega, on vajalikud keemia alased eriteadmised ekspertiisi vormis. Käesoleval hetkel pole antud õiguserikkumises kedagi kahtlustatavaks ega süüdistatavaks tunnistatud.

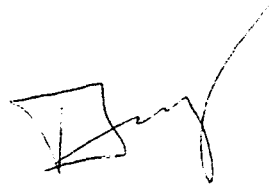
Eeltoodu alusel ja juhindudes KrMK §-dest 58-60 ja 156-160,

määras:

1. Teostada käesolevas kriminaalasjas aineekspertiis.
2. Ekspertideks määrata OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Instrumentaalanalüüsi labori juhataja Kai Kuningas ja AS Maves arendusdirektor Arvo Käär.

3. Ekspertide käsutusse anda eelnimetatud 10 õliproovi.
4. Ekspertidele esitada järgmised küsimused:
  - 1) Kas kasvuhoone puurkaevust võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega ja millistega nimelt?
  - 2) Kas uuringulisest puuraugust võetud õliproov on sarnane Aruküla Alajaama territooriumil asuvatest seadmetest võetud õliproovidega ja millistega nimelt?
  - 3) Kas kasvuhoone puurkaevust võetud õliproov on sarnane uuringulisest puuraugust võetud õliprooviga?
  - 4) Kas kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovid on oma koostiselt sarnased trafoõlidega?
  - 5) Kui pikk on kasvuhoone puurkaevust ja uuringulisest puuraugust võetud õliproovi senine looduskeskkonnas viibimise aeg?
  - 6) Kas õliproovidel on iseloomulikke omadusi, mis välistavad nende kuulumist kütuste hulka?
5. Eksperte hoiatada vastutusest teadvalt vale arvamuse andmise ja arvamuse andmisest keeldumise eest KrK § 173 ja 175 järgi.
6. Määruse koopia saata Harju Prokuratuuri prokurörile.

Määruse koostas Toomas Liidja



## **LISA 3**

**OÜ REI-Geotehnika  
Akt põhjavee esmase saneerimise tulemustest  
Aruküla Alajaama ümbruses**

O Ü R E I  e o t e h n i k

Rävala pst 8, 10143 Tallinn Tel. (2) 660 4587

Faks (2) 660 4575 e-mail heimonen@oni

Reg. nr 10145171

A/a 221010091477 Hansapank

Faks 656 7539

Faks 760 590

Raasiku Vallavalitsus

Vallavanem hr O. Rähni

KOOPIA: KESKKONNAINSPEKTSIOON  
hr T. Liidja

## AKT PÕHJAVEE ESMASE SANEERIMISE TULEMUSTEST ARUKÜLA ALAJAAMA ÜMBRUS

Vastavalt Teie soovile (Teie faks nr 663/1-9 21.10.9) ja Teie poolt aktsepteeritud meie pakkumisele (Geotehnika faks 21.10.99) teostasid OÜ REI Geotehnika ja OÜ EcoPro 22.10.99 saneerimispumpami küla alajaama territooriumi kagunurga juures olevast kastmisvee kaevust Välitööd juhtis koha peal Geotehnika peahüdrogeoloog K. Riet.

Nimetatud kastmiskaevu andmed on järgmised:

- puurkaev, dokumentatsioon puudub;
- sügavus (valla töötajate mõõtmise põhjal) ca 20 m;
- veepind 22.10.99 10,6 m maapinnast (10,4 m toru otsast);
- pae sügavus (ülemise toru jätku järgi oletatavalt) 1,5 m;
- mantli diameeter suudmes ca 20,5 cm;
- kaev oli pealt kaetud lapiku betoonitükiga.

Kaev on reostunud naftaproduktidega (õliga), reostus avastati suhteliselt hiljuti. Suure tõenäosusega ostus pärit alajaama territooriumilt, ilmselt trafode käitlusel kasutatud õlist. Käesoleval momendil ametkondadevaheline uurimine reostuse põhjuste ja süüdlaste osas. 22.10.99 puuris firma Maves al territooriumile (kastmiskaevust ca 50 m loodesse) uuringulise puuraugu, millest kuuldavasti leiti õli.

Esialgne saneerimispumpamine kastmiskaevust tehti 22.10.99 vibropumbaga Malðš, mis süvitati minim võimalikule sügavusele veepinnast, antud juhul 0,3 m (10,7 m toru otsast). Pumbati 25...50 minutiliste kaupa, tehes vahepeal 5 pausi (5...15 min.). Kokku pumbati 4 tundi ja 50 minutit, millise aja jooksul kätte 4, 8 m<sup>3</sup> õlisegust vett. Pumba tootlikkus oli seega ca 1 m<sup>3</sup>/h. Õlisegune vesi veeti spetsiaalkonte Ohtlike Jäätmete käitluskeskusse Tallinnas Suur-Sõjamäe 37.

Enne pumpamise algust võeti kaevust proovuriga proov, mis praktiliselt kujutab endast puhast õli. P pikkuse, väljapumbatava segu värvuse muutumise kiiruse jt kaudsete andmete põhjal võis õlikihi pak veekihil hinnata ca 1 m. Kolmveerand tundi peale pumpamise lõpetamist võeti teine veeproov, kus õliki suseks oli ca 1 cm. Õli on tumepruun, suhteliselt vedel ja vähese lõhnaga (võrreldes küttemasuudiga). säilitatakse esialgu OÜ REI Geotehnika külmikhooldas.

Saneerimistöö edasise planeerimise seisukohalt tuleks täpsustada reostuskolde ulatus ja põhjave suund. Kinnitamata andmetel on ühes piirkonna talukaevus juba õlireostust täheldatud. Peaks käima takseerima kõik ümbruskonna kaevud, esialgu vähemalt 1 km raadiuses alajaamast, kusjuures erilis lepanu on vaja pöörata madalatele (kuni 20 m) kaevudele. Reostuskolde oletatavasse keskmesse tul jada mõned puuraugud (esialgu vähemalt 5) põhjaveetasemeni. Kuna praegusel etapil on õli veest sui hästi separeeritav, oleks kõige otstarbekam koguda õli puuraukudest (nii käesolevast kastmiskaevust rajatavatest uuringupuuraukudest) tsükliliselt n.ö koorimismeetodil. Samas on vastava pumpamiss komplekteerimine keeruline, kuna maapealsete imipumpade rakendamiseks jääb veepind liiga sügav; kelpumpade kasutamisel pumbatakse aga põhiliselt õlikihi alust suhteliselt puhast vett. Põhimõttelisel võimalik õli puuraukudest ka käsitsi ammutada vastava kolviga. Seda tööd tuleks märgatava tu saamiseks teha vähemalt 1 nädala jooksul. 22.10.99 tehtud pumpamine vähendas õlireostust kastmis vaid ajutiselt.

Lugupidamisega

Peep Kildjer

Neeme Reinap

27. 10

OÜ REI Geotehnika juhatuse esimees

OÜ EcoPro

koostas K. Riet 6465 139