



Keskkonna riskihinnang Ämari lennubaasis, Eesti

Osa 1: Aruanne 1999



SWEDISH ARMED FORCES



Geological Survey
of Estonia



Keskkonna riskihinnang Ämari lennubaasis, Eesti

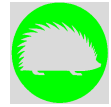
***Osa 1: Aruanne
1999***



SWEDISH ARMED FORCES



Geological Survey
of Estonia



Osa 1: Aruanne

Summary.....	i
1 Projekt.....	1
1.1 Taust.....	1
1.2 Eesmärk.....	2
1.3 Organisatsioon.....	3
1.4 Projekti kava.....	4
2 Keskkonna riskihinnangu meetod.....	5
2.1 Riskiklassidesse jaotamine ja prioriteetide kindlaksmääramine.....	5
2.2 Riskiklassidesse liigitamise printsiibid.....	6
2.3 Kasutatud töövahendid.....	7
3 Regionaalne geoloogia ja hüdrogeoloogia.....	9
3.1 Geoloogia.....	9
3.2 Hüdrogeoloogia.....	10
4 Orienteeruv faas.....	12
4.1 Andmebaasi ülesehitus.....	12
4.2 Kohalik geoloogia ja hüdrogeoloogia.....	13
4.3 Reostatud sõjaväepiirkonnad.....	22
4.4 Ämari lennubaasi ajalugu.....	24
4.5 Regionaalne põhjaveemudel.....	26
4.6 Varasemad uuringud ja rekognoos.....	29
4.7 Uurimisobjekti valik.....	31
5 Uuriv faas.....	33
5.1 Piirkonna spetsiifiline põhjaveemudel.....	33
5.2 Välitööd.....	35
5.3 Tulemus.....	37
5.4 Modelleerimise tulemus.....	43
6 Riskihinnang.....	53
6.1 Üksikobjekti riskihinnang.....	53
6.2 Kokkuvõte riskihinnangu saanud objekti kohta.....	57
7 Saneerimine.....	58
7.1 Õlireostusega pinnase saneerimise meetodid.....	58
7.2 Saneerimismeetodite valik.....	60
7.3 Ettepanekud meetodite läbiviimiseks.....	62
8 Viited.....	70
Osa 2: Lisad	



Summary

The Swedish Armed Forces (FM) in co-operation with the Swedish Defence Research Establishment (FOA) and the Geological Survey of Sweden (SGU) have carried out a defence-related environmental security project in Estonia. The object, Ämari Airfield near Tallinn, is a former Soviet military base where the soil and groundwater have been heavily contaminated by oil products. The project was financed within the framework of the Baltic Sea Co-operation project and carried out in 1998-1999.

The work was conducted in close co-operation with the Estonian authorities. The Geological Survey of Estonia (EGK) has been a contracted project partner. Along with the project group (FM, FOA, SGU and EGK), a steering committee with representatives from FM, FOA, SGU, the Estonian Ministries of Defence and Environment, the Estonian Environmental Research Institute and the Estonian Air Force were responsible for the direction and quality of the project.

The object of study was selected by the Estonian authorities and represents one of the major aspirations of the newly independent country of Estonia to redevelop a former Soviet military object for civilian and to some extent military use. Remediation of Ämari Airfield was deemed a necessary prerequisite for the conversion of the base as well as for procuring private sector financing.

The project involves an environmental risk assessment of Ämari Air Base based on a Swedish model for the investigation of contaminated sites (MIFO). As key tools of the model, geographical information systems (GIS) and groundwater modelling systems (GMS) have been used to process the existing information, site characterisation and risk assessment. The generalised approach of the environmental risk assessment of contaminated sites that has been developed previously is applicable on most military objects with complex contamination profiles. The central phases of the method are:

1. Orientation
2. Investigation
3. Environmental risk assessment

The environmental risk assessment of Ämari Air Base, based on the results from field investigation, site characterisation and groundwater modelling, shows high risk levels associated with areas contaminated with aircraft fuel, particularly the fuel storage areas. The removal of contaminant sources and a hydraulic containment of the contaminated area using drainage systems and oil collectors were recommended as the basic means for remediation. For some of the minor contaminated areas the removal and deposition of contaminated soil at the central fuel storage area is the most feasible. After composting, clean soil may then be re-deposited at the original site or elsewhere.

A program for detailed investigations, remediation and the future control and monitoring of the contaminated areas has been proposed. The established groundwater model should be employed in all these phases.



1 Projekt

Valitsus on teinud Kaitsejõududele (FM) ülesandeks viia koostöös Kaitseuuringuteameti (FOA) ja Rootsi geoloogiliste uuringute ametiga (SGU) Eestis läbi kaitsealane keskkonnaprojekt. Projekti finantseeriti nn 'Östersjömiljarden'i raames ning see on motiveeritud Rootsi huvidest kindlustada keskkonda ja tugevdada demokraatlikke aluseid Läänemere piirkonnas. Projekt on teostatud Tallinna lähedal asuvas endises nõukogudeaegses Ämari lennubaasis. Eesti ametivõimude poolt välja valitud objekti näol on tegemist ühe tähtsama riigi püüdega organiseerida nõukogudeaegsed endised sõjaväebaasid ümber tsiviil- ja väiksemas osas ka sõjaväeliseks kasutamiseks. Nimetatud piirkond on tugevalt saastatud muuhulgas õli mahavalamisest, mistõttu oli vajalik teostada keskkonnauuringuid, et tagada baasi ümberkorraldus ning erafinantseerimine. Tööd teostati koos Eesti ametivõimudega aastatel 1998 ja 1999.

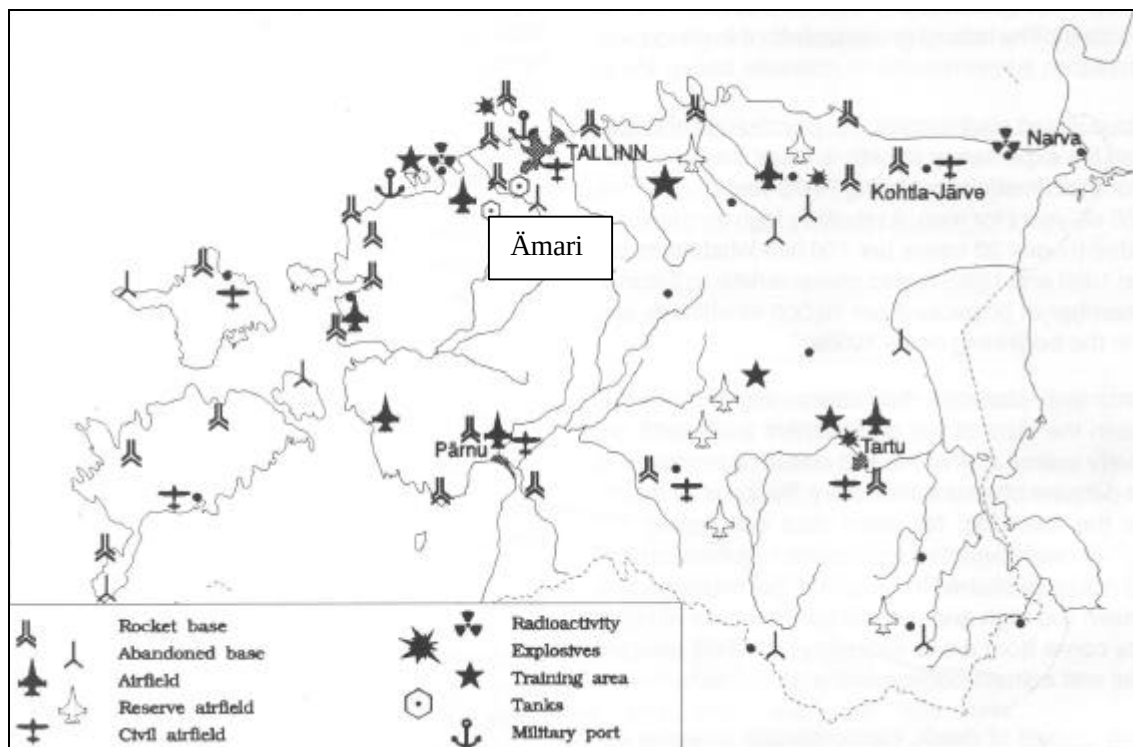
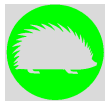
1.1 Taust

1989. aastast alates on Nõukogude Liit (ja hilisem Venemaa) Kesk- ja Ida-Euroopas sulgenud tuhandeid sõjaväebaase ja sõjaväeosi ümber paigutanud rohkem kui poole miljoni mehe ulatuses. Mahajäetud rajatised ulatuvad administratiivkomplekside, iseseisvate kinniste linnade, strateegiliste lennubaaside ja sadamate, suurte harjutuspiirkondade jms näol üle terve "külma sõja" aegse militaarinfrastruktuuri skaala.

Enamik neist baasidest on naftatoodete, raskemetallide, detoneerimata lõhkeainete ja kemikaalide poolt reostatud või reostusohus. Nimetatud rajatiste keskkonnasõbralikeks muutmise maksumus ületab kaugelt probleemist puudutatud riikide majanduslikud ressursid, mistõttu on finantseerimisel vajalik kaasata nii rahvusvahelist abi kui ka erainvesteeringuid.

Aastal 1991, mil Eesti saavutas iseseisvuse, oli ligi 2% riigi kogupindalast hõivatud Nõukogude Liidu sõjaväebaasidega. Uus valitsus alustas koheselt läbirääkimisi vägede riigist väljaviimise ja okupeeritud piirkondade tagastamise osas, kuid saavutas täieliku kontrolli riigi kõigi piirkondade alles kolm aastat hiljem. Sellest ajast alates on Eesti olnud poliitiliste lahenduste leidmisel endiste nõukogude sõjaväebaaside likvideerimisel üks edukamaid. Vastutus ja omandiõigused on suuremas osas jaotatud kohalikele omavalitsustele või müüdnud erakätesse. Enamike piirkonna suuremate endiste sõjaväebaaside tsiviilkasutuseks ümberkorraldamise kohta on esitatud detailsed äriplaanid.

Eesti on läbi viinud ka kõikide endiste sõjaväebaaside reostatusolude "screening'u", kasutades mh NATO "Committee on the Challenges of Modern Society" (CCMS) abi. Selle organisatsiooni initsiatiivil teostati 1994. aastal esimene uuring pealkirjaga "Environmental Aspects of the Reuse of Former Military Lands", mis käsitles keskkonnaprobleeme Kesk- ja Ida-Euroopa sõjaväebaaside likvideerimisel. Esimeses faasis kasutati näiteks standardiseeritud meetodeid reostatud piirkonna identifitseerimiseks, hindamiseks ja prioriteetide kindlaks määramiseks.



Joonis 1.1.1. Endise Nõukogude Liidu sõjaväepiirkonnad Eestis.

Ämari lennubaas on üks neist vähestest sõjaväebaasidest Eestis, mis jäänud militaarvõimude kätte. Lennubaasi on plaanis kasutada Eestis nii lennujõudude kui ka tsiviilotstarbeliste lendude jaoks. Erainvesteeringute eelduste kohta tehtud hinnangud on väga head, võttes arvesse, et piirkond asub Tallinna ja Läänemere suurima sadama Paldiski lähedal. Ämari lennubaasi keskkonnakindlus ja ümberkorraldus on seega endiste nõukogude sõjaväebaaside ümberorganiseerimisel üks Eesti riigi absoluutseid prioriteete. Nimetatud objekti on seetõttu esitanud Rootsi kaitsealase keskkonnatöö jaoks sobivaks nii Eesti Keskkonna- kui ka Kaitseministeerium.

1.2 Eesmärk

Projekti eesmärk on keskkonna riskihinnangu alusel teha ettepanekuid Ämari lennubaasi reostatud pinnase ja põhjavee saneerimiseks. Keskkonna riskihinnang ja ettepanekud meetmete kohta baseeruvad varasemate uuringute tulemustel, kuid ka täiendavatel väliuuringutel, analüüsidel ja modelleerimisel. Saneerimise alternatiivmeetoditele tuleb anda hinnang ning need tuleb esitada ühiskondlikust majanduskasumist lähtuvalt. Uurimistööd peaksid sobima lennubaasi nii militaar- kui ka tsiviileesmärgil kasutamise arengut ja finantseerimist puudutavate ametivõimude poolsete strateegiliste otsuste alusteks.

Projekti üks olulisi eesmärke on ka arendada saastatud maapiirkondade keskkonnoahtlikkuse hindamiseks vajalikku üldist tööviisi, mida võib edukalt rakendada ka enamike kompleksse reostusega sõjaliste rajatiste puhul. Arendustööde aluseks on olnud geograafilise informatsioonisüsteemi (GIS) kasutamine ja põhjavee modelleerimine informatsiooni käsitlemiseks, piirkonna iseloomustamiseks ja riskihinnangu andmiseks.



1.3 Organisatsioon

Antud ülesanne on läbi viidud Kaitsejõudude poolt koostöös FOA ja SGU'ga ning Eesti poolse lepingulise koostööpartneriga EGK. Projektijuht on kolonel Ulf Fredriksson Kaitsejõudude peakorterist. Projekti sekretär on Jan Sjöström, FOA.

Tööde ajaks on organisatsioon jaotatud viide töörühma, kus iga rühm koosneb FOA, SGU ja EGK esindajatest vastavalt alltoodule.

Projekti juhtimine	Välitööd	Modelleerimine	Kokkuvõtlik riskihinnang	Järeltöötlus
Ulf Fredriksson, Hkv Jan Sjöström, FOA Åse Sandkvist, SGU Rein Perens, EGK	Åse Sandkvist, SGU Ulf Qvarfort, SGU Rein Perens, EGK Andreas Schmied, EGK	Bo Thunholm, SGU Jan Burman, FOA Valeri Savva, EGK	Rune Berglind, FOA Ulf Qvarfort, SGU Jan Sjöström, FOA Mats Forsman, FOA Birgitta Liljedahl, FOA	Mats Forsman, FOA Rune Berglind, FOA Ulf Qvarfort, SGU Birgitta Liljedahl, FOA

Tööd on teostatud tihedas koostöös Eesti ametivõimudega. Projekti juhtimise, lõpuleviimise ja kvaliteedi eest vastutab juhtgrupp:

Janne Kjellson	FM Hkv, Rootsi
Mats Ahlberg	FOA, Rootsi
Johan Anderberg	SGU, Rootsi
Olavi Tammemäe	Stockholm Environment Institute – Tallinn (SEI-T), Eesti
Hugo Tang	Estonian Environmental Research Institute
Serkki Nitsoo	Estonian Air Force

Lisaks siintoodule on piirkonna iseloomustamisel ja põhjavee modelleerimisel kasutatud Cary Talboti ja Earl Edrise kaudu ka USA kaitseministeeriumi (DoD) alla kuuluvat Waterways Experiment Station'it (WES). Koostöö WES'iga on toimunud reostatud maapiirkondade riskihinnangu ja järeltöötluse süsteemis “environment quality modelling and simulation” (EQM) ning SGU, FOA ja WES'i vahel sõlmitud kehtiva koostöölepingu raames. WES-i juures on olnud vastutavaks kaastöötajaks Jeffrey Holland.

Andres Rekker, Kaitsejõudude Peastaap, on olnud Ämari lennubaasi militaarhuvide esindaja ja teinud projektis oma põhjalike teadmistega reostatud sõjaväealade reorganiseerimise kohta Eestis aktiivset kaastööd.



1.4 Projekti kava

Projektitööd on teostatud vastavalt tabelis 1.4.1. äratoodud projekti kavale. Planeerimistööde, ettevalmistustööde ja kontakttegevusega on tegeldud kogu 1998. aasta. Projektitöödega alustati vastavalt valitsuse otsusele 1998. aasta oktoobris ja neid töid on tehtud praktiliselt terve 1999. aasta.

Tabel 1.1. Ämari projekti tööde- ja ajakava.

	oct-98	nov-98	dec-98	jan-99	feb-99	mars-99	apr-99	may-99	june-99	july-99	aug-99	sep-99	oct-99	nov-99	dec-99
Project phase															
Stage 1 Initial study															
Site specific database and contamination profile															
Regional modeling															
Environmental setup															
Stage 2 Inv. & analyses															
Site characterization															
Field work plan															
Field work & data sampling															
Lab-analysis															
Num. modeling & model calibr.															
Stage 3 Risk Assessm.															
Synth all data & mod. results															
Assembled risk assessm.															
Stage 4 Rem. & Cost ben.															
Remediation analysis															
Remediation proposal															
Cost benefit analysis															
Status report															
Final report															

Nagu projekti kavast nähtub, on tööd jaotatud kolme faasi: orienteerumine ja sissejuhatavad uuringud, väliuuringud ja riskihinnang ning ettepanekud saneerimiseks. Nimetatud tööviis järgib reostatud maapinna uuringute mudelit, mis on välja arendatud Naturvårdsverket'i (Loodusjärelvalveamet) poolt Rootsis, vt. peatükk 2.1.

1999. aasta septembri ühe nädala jooksul viidi Uppsalas, Tallinnas ja Ämaris läbi ühine seminar. Koosviibimisel osalesid kõik asjassepuhendunud organisatsioonid nii projekti töö- kui ka juhtgrupist, lisaks veel kohalike ametivõimude esindajad. Nimetatud koosviibimise eesmärk oli arutleda hüdrogeoloogilise modelleerimise mudelite, täiendavate välitööde vajaduste, keskkonna riskihinnangu ning saavutatud tulemustest lähtuvalt võimalike saneerimismeetmete üle.



2 Keskkonna riskihinnangu meetod

Ämari lennubaasi keskkonna riskihinnang on läbi viidud vastavalt Rootsis rahvusvaheliste printsiipide ja suundumuste järgi välja arendatud reostatud maapinna uuringute mudeli MIFO kohaselt. Projekti kasutati oluliste töövahenditena geograafilist informatsioonisüsteemi (GIS) ja põhjavee modelleerimist informatsiooni käsitlemiseks, piirkonna iseloomustamiseks ja riskihinnangu andmiseks.

Reostatud maa- ja veepindade Inventeerimise Metoodika, nn MIFO-mudel, on välja arendatud eesmärgiga võimaldada reostatud maa- ja veepindade ülevaatlike uuringute meetodite süstematiseerimist ja ratsionaliseerimist. Mudeli eesmärgiks on seega reostatud piirkondade riskiklassidesse jagamise otsustele võrdsete aluste andmine ettenäidatud meetodite ja standarditega.

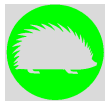
Uurimismeetod on jaotatud kahte faasi, kus faas 1 hõlmab orienteeruvaid uuringuid ja faas 2 sisaldab ülevaatlikke uuringuid. Orienteerivas faasis teostatakse lihtsamatel, ilma välisuuringuteta saavutatud teadmistel baseeruv prioriteetide kindlaksmääramine ja riskiklassidesse jaotamine. Ülevaatliku faasi nr 2 raames tehakse seejärel esimese riskiklassijaotuse võimalik revideerimine, mis omakorda baseerub juba ulatuslikumal ja ka väliuuringuid hõlmaval alusmaterjalil.

2.1 Riskiklassidesse jaotamine ja prioriteetide kindlaksmääramine

Orienteeruv faas (faas nr 1) koosneb olemasolevate ja kättesaadavate andmete kogumisest kõne all oleva piirkonna külastamise, intervjuude ning kaartide ja jooniste uurimise näol. Nimetatud faasis teostatakse kemikaalide ohtlikkuse ja hulga hinnang. Seejärel kombineeritakse saadud informatsioon aktuaalse piirkonna mürkide laialikandumise eelduste ning piirkonna tundlikkuse ja konfliktidega. Hinnangute andmise ja materjali kokkuvõtva riskihinnangu järel toimub jaotus riskiklassidesse ja uuringuobjektide prioriteetide kindlaksmääramine. Orienteeruva faasi lõplik hinnang tähendab seega, et uurimisobjekti võib klassifitseerida riskide alusel ilma analüüside ja väliuuringuteta või võetakse vastu otsus jätkata uuringuid faasis nr 2. Orienteerivas faasis teostatakse proovide hinnang ja riskiklassidesse jaotamine lähtuvalt reostuse keskkonna- ja terviseohtlikkusest, uuringute objektiks oleva paikkonna eeldustest reostuse laialikandumisel ning keskkonna tundlikkusest.

Ülevaatlikus faasis (faasis nr 2) tehakse kõigepealt reostatud piirkonna ülevaatus, mille eesmärgiks on saada täielik pilt piirkonna reostuse laialikandumise looduslikest eeldustest, sh hüdrogeoloogiast, topograafiast, dreenimisoludest kraavides jms. Saadud tulemust kasutatakse puurimis- ja proovivõtuplaani koostamisel, misjärel toimub proovivõtmine ja analüüsimine reostatud maa- ja veepiirkondade identifitseerimiseks sobivate vahendite abiga. Ülevaatliku uuringu järel tehtavas hinnangus ja riskiklassidesse jaotamisel lisandub reostuste selgitamise ja orienteeruvate uuringute revideerimise võimalus.

Proovide võtmiseks sobivad kohad ja vahendid valitakse eesmärgiga püüda nii väheste proovidega kui võimalik fikseerida reostuse võimalik olemasolu kõne all olevas piirkonnas.



- Proovid võetakse nii sügavalt, et oleks võimalik saada andmeid reostuse laialikandumise võimalikkuse kohta. Tavaliselt tähendab see proovide võtmist põhjaveest ja vettsisaldavast pinnasest.
- Kui reostuse laialikandumine ei ole täpselt määratletav, püütakse veel kord jõuda reostuse allikale nii lähedale kui võimalik. Hiljem tehakse ka tavalised pinnase- ja põhjaveeproovid.

2.2 Riskiklassidesse liigitamise printsiibid

Riskiklassidesse jaotamise eesmärk on rühmitada uuritav objekt lühi- ja pikaajaliste riskide alusel nelja klassi olenevalt praegusest olukorrast ja kogu mõjupiirkonna maa kasutamise variantidest. Riskihinnang sisaldab hinnangut ette tulla võivate olukordade kohta, samuti hinnangut nende olukordade toimumise võimalikkuse kohta. Objektiga riskiklassist 1 kaasnevad suurimad riskid ja objektiga riskiklassist 4 vähimad riskid. Riskiklassidesse liigitamine on hiljem edasiste uuringute, saneerimistööde või muude meetmete prioriteetsuse kindlaksmääramise ja otsuste aluseks.

Esineda võib objekte, mille keskkonnoahtlikkus või oht inimestele on väga väike – sellised objektid kuuluvad riskiklassi nr 4. Aga võib esineda ka objekte, mille reostussisaldus on nii kõrge (kuni tuhat korda põhiväärtusest kõrgem), et võib kohaliku bioloogilise süsteemi tasakaalust täiesti välja viia. Sellised objektid gradueeritakse riskiklassidesse nr 3, 2 ja 1.

Klass 1: Väga suured riskid

Klass 2: Mõõdukas/suur risk

Klass 3: Väike risk

Klass 4: Väga väike risk

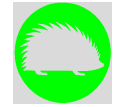
Riskiklassidesse liigitamise süsteem baseerub kokkuvõtlikul hinnangul järgneva kohta:

- Kemikaalide ohtlikkus
- Reostusaste
- Reostuse laialikandumise eeldused
- Mõjupiirkonna tundlikkus

Uue informatsiooni lisandumisel tuleb riskiklassidesse liigitamine teostada mitmeastmelise protsessina. Käesolevas juhendis on inventeerimismeetodit kirjeldatud just selleks, et võimaldada objekti liigitamist riskiklassidesse aktsepteeritava tõenäosusega.

Riskiklassidesse liigitamisel kehtivad järgnevad eeldused:

- Hinnangu aluseks võetakse käesolevad üldteadmised objekti tegevusalast ja teadaolevatest faktidest.
- Hinnang (näiteks maakasutuse kohta) antakse lähtuvalt piirkonna praegusest olukorrast.
- Hinnangusse kaasatakse nii lühi- kui ka pikaajalised riskid.



- Kui andmed puuduvad, aga on olemas alus, mis lubab mingi tõenäosusega teha ligikaudsed arvestused.

2.3 Kasutatud töövahendid

Geograafiline informatsioonisüsteem

Informatsiooni käsitlemisel, kaartide kujundamisel ja hindamisel, andmete kohandamisel põhjavee modelleerimiseks ja riskihinnangu andmiseks on projektis süstemaatiliselt kasutatud geograafilist informatsioonisüsteemi (GIS). EGK ja SGU on geoloogilise informatsiooni rahvuslikud produtsendid ja andmebaaside omanikud ning omavad suurt kogemust geoloogilise informatsiooni kohaldamise osas mh nii keskkonnaprojektide kui ka ühiskonnaplaneeringute jaoks, kasutades töövahendina just GIS'i.

Suur hulk andmeid on projektis olnud kättesaadaval digitaalsel kujul ja ülejäänud tähtsam informatsioon on digitaliseeritud vektoriseerimise ja skanneerimise teel. Projekti läbiviimise ajal on saadud informatsiooni andmebaasi omanikuks olnud EGK.

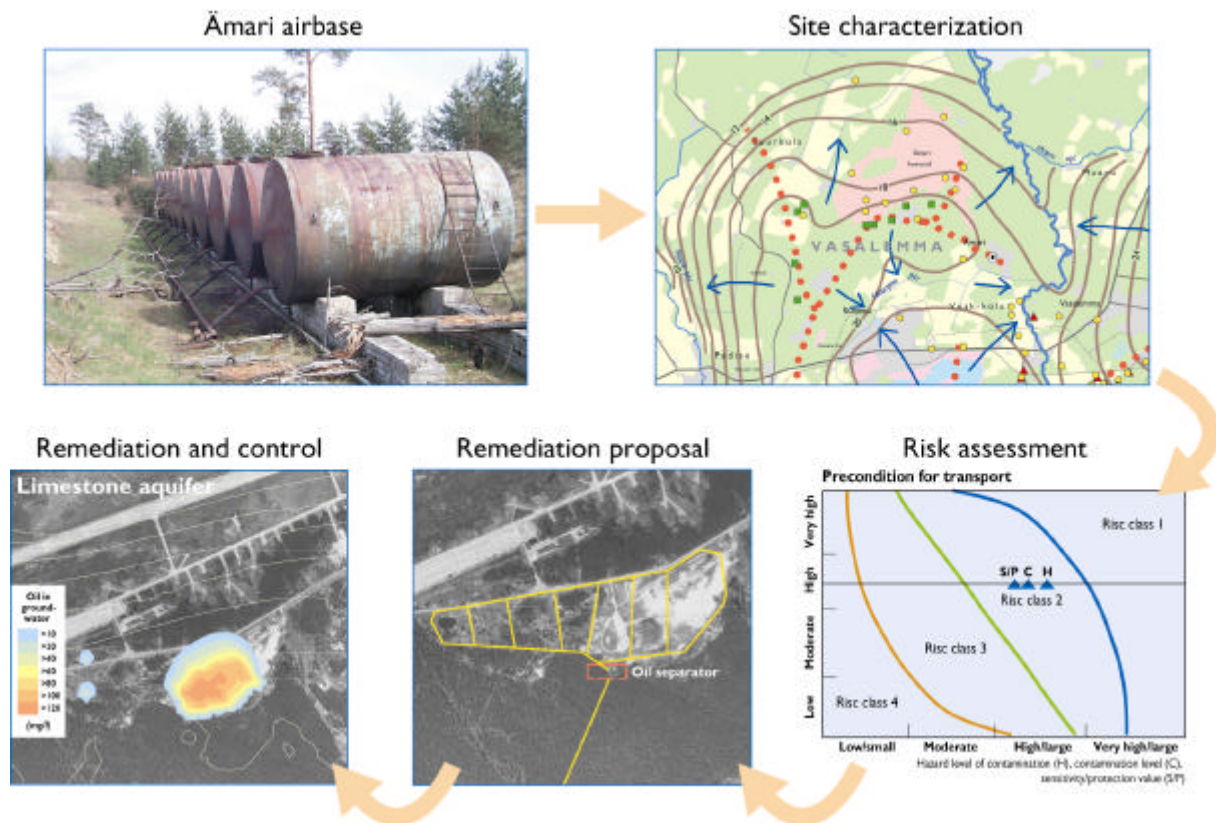
Põhjavee modelleerimine

Põhjaveevoolude ja maapinnasisese reostusliikumise uuringute juures võib kasutada erinevatel eesmärkidel matemaatilisi mudeleid. Järgnevalt on toodud mõned tähtsamad näited:

- Proovivõtukohtade lokaliseerimise alused
- Erinevate reostustüüpide aktuaalsete ja tulevaste laialikandumismustrite arvutamine
- Tagajärgede hinnangute ja riskianalüüside alused
- Hüpoteeside kontrollimise
- Maapinnas toimuvate füüsikaliste ja keemiliste protsesside tähtsuse rõhutamine
- Näitlikud töövahendid lõplike otsuste tegijatele

Reostatud pinnase ja põhjavee uuringuid, riskihinnanguid ja saneerimistöid puudutava projekti tööprotsessidega võib kaasneda numbriliste mudelite kasutamine. Modelleerimine koosneb sageli kahest astmest. Esmalt koostatakse kontseptuaalne mudel, mida vaadeldakse kui lihtsustatud tegelikkust ning kus võivad puududa vähem tähtsad nähtused ja omadused. Kui kontseptuaalne mudel on koostatud, võib selle arvestuste jaoks vajalikuks numbriliseks mudeliks ümber teha.

Töö numbrilise mudeliga tehakse sageli sel viisil, et kalibreeritakse modelleeritud andmestikku, kus on hinnatud ja vastavalt kohaldatud erinevate parameetrite tundlikkuse mõõtmisel saadud tähelepanekuid. Numbrilist mudelit kasutatakse seejärel modelleerimise ja ja prognooside korral. Tuleb rõhutada, et modelleerimise tulemus ei ole mingi absoluutne tõde ja selle täpsus sõltub suuresti siseandmestiku kvaliteedist ning teadmistest nii reostusolukorra kui ka hüdrogeoloogiliste olude kohta antud piirkonnas.



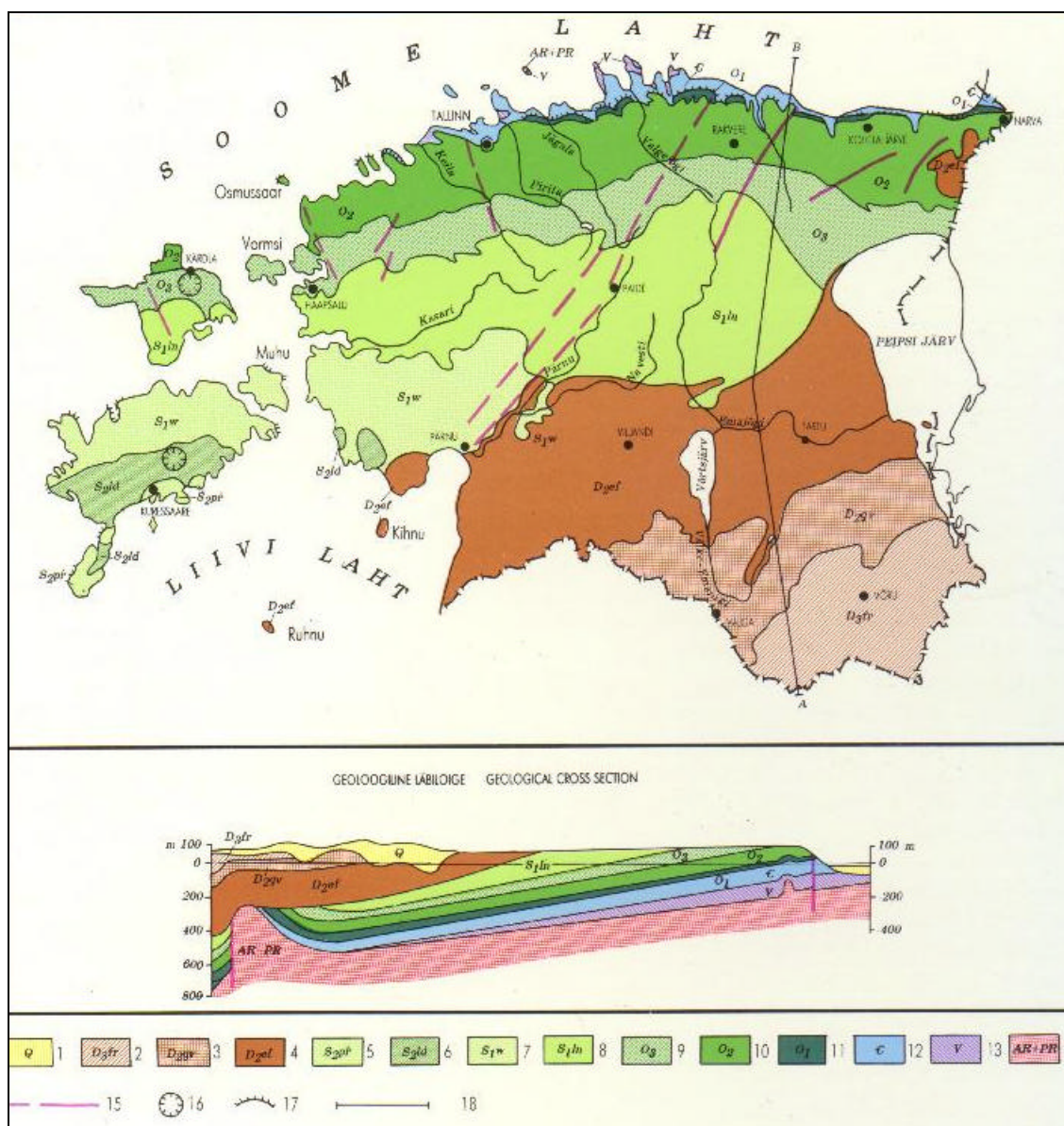
Joonis 2.1. Geograafiline infosüsteem (GIS) ja põhjavee modelleerimine reostatud maapinna uuringute osana (WES).



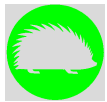
3 Regionaalne geoloogia ja hüdrogeoloogia

3.1 Geoloogia

Eestis on pealiskorraks proterosoikumi (ülemvendi) ja paleosoikumi ajast pärit ürgladekonna eelkambriumi kristalsed settekivimid (joonis 3.1). Selle settelise aluskorra paksus ulatub Põhja-Eestis enam kui 100 meetrini ja Lõuna-Eestis ligemale 800 meetrini. Neid paleosoikumi kivimeid esindavad kambriumi, ordoviitsiumi, siluri ja devoni ajaperioodid. Alumised settekihid moodustavad ülemvendi, mis on kristalse aluskorra pealiskorraks.



Joonis 3.1. Eesti geoloogia. 1 kvaternaar, 2-4 devon, 5-8 silur, 9-11 ordoviitsium, 12 kambrium, 13 vend, 14 kristalsete kivimite aluskord, 15 murrangud, 16 meteoriidikraatrid, 17 klint ja 18 geoloogiline läbilõige.



Vendi, kambriumi ja devoni perioodid on esindatud mandritekkeliste kivimitega, eelkõige liivakivide ja aleuriitide, aga ka saviga. Ordoviitsium ja silur on peamiselt esindatud erinevate lubjakivide, dolomiitide ja merglitega.

Setteliste kivimite pealiskorraks on oluliselt nooremad kvaternaarsed ladestud, mis on moodustunud hilisemate jääaegade jooksul või nende järgsel ajal. Need pinnakihid on Eesti põhjapoolsemates piirkondades suhteliselt õhukesed, tavaliselt õhemad kui 5 meetrit. Seda nähtust selgitatakse sellega, et põhjapoolsetes piirkondades on jääperioodidel olnud rohkem erosiooni. Kvaternaarisetted jaotatakse kahe perioodi järgi pleistotseeniks ja holotseeniks. Pleistotseenilised ladestud moodustuvad jääaegsetest setetest, peamiselt moreenist, liustikujõgede ja jääpaisjärvede setetest. Holotseenilised ladestud on sadestunud hiljem ja koosnevad peamiselt turbast, samuti mere-, järve-, jõe- ja tuuletekkelistest setetest.

3.2 Hüdrogeoloogia

Veekihid

Eesti põhjavee –kihtkond jaguneb kolmeks hüdrostratigraafiliseks suurühikuks, mis oluliselt erinevad üksteisest põhjavee kujunemise ja tsirkulatsiooni tingimuste poolest.

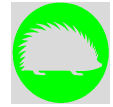
1. Pinnakate. Kvaternaari boigeensetes ja terrigeensetes setetes esinevad valdavalt surveta vett sisaldavad ja vahetult meteoroloogilistele mõjuritele alluvad poorsed põhjaveekihid. Pinnakattes tungib kogu infiltratsioon ja seda läbib suurem osa põhjavee äravoolust. Pinnakatte ülemine osa või kohati kogu pinnakate kuulub aeratsioonivöösse, kus peale filtratsioonivoolude liigub hulk vett auruna ja kapillaarjõudude toimetel.

2. Aluspõhi. Paleosoikumi ja proterosoikumi terrigeensed ning karbonaatsed sette kivimid moodustavad poorseid, lõhelisi ja karstunud, enamasti surveis põhjaveekihte, mida eraldavad erineva isolatsioonivõimega suhteliselt vettpidavad kihid.

3. Aluskord. Kristalsete tard- ja moondekivimite lõhedes esinev. Valdav osa aluskorrast moodustab vettpidava lamami kogu Eesti põhjaveekihtkonnale. Põhjaveekihtkonna detailse stratifitseerimise ühikuteks on veekompleks, veekiht ja veepide. Veekihiks peetakse samalaadse veejuhtivuse ja veemahutavusega ning suhteliselt ühtlase kivimilise koostisega kihti, mis on tähtis ka veevarustuse allikana. Veepidemeks on kihid, mille transversaalne filtratsioonikoefitsient K on üldiselt väiksem kui 10^{-2} m/ööp.

Põhja-Eesti, sealhulgas ka Ämari piirkonna geoloogilises läbilõikes võib eristada (joonis 4.6):

1. kvaternaari veekompleks
2. ordoviitsiumi karbonaatkivimite veekompleks, mis filtratsiooniomaduste järgi jaguneb ülemiseks, kuni 10 m paksuseks lõheliste lubjakivide vööks, ja alumiseks, suhteliselt veevaeseks vööks.
3. ordoviitsiumi veepide
4. ordoviitsiumi – kambriumi liivakivide veekiht
5. Lükati – Lontova regionaalne veepide
6. kambriumi – vendi liivakiva veekompleks
7. kristalne aluskord



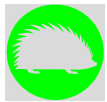
Põhjavee moodustumine ja äravool

Põhjavee toitumise seisukohalt on oluline, et sademetevesi imbub põhjavette läbi aeratsioonivöö. Selle paksusest ja iseloomust oleneb suurel määral põhjavee looduslik kaitstus reostuse eest. Aasta keskmine sademete hulk Eestis on 500 – 700 mm, olles väiksem rannikualadel ja suurem sisemaal. Veehulk, mis jõuab aurumise ja taimede veekasutuse järel põhjavette, on 30 – 60 mm rannikualadel ja 100 – 300 mm sisemaal.

Sügavamatesse põhjaveekihtidesse jõuab vaid piiratud hulgal maapõue infiltreerunud veest. Aeratsioonivöö koosneb enamasti kvaternaarisetetest, kuid pinnakatte väikese paksuse korral haarab aeratsioonivöö ka aluspõhjaülemisi kihte.

Põhjavee äravoolu formeerumisel on suur tähtsus ka kohalikul topograafilisel olustikul ja kraavidevõrgul. Põhjavee paigaloleku aeg enne reljeefi madalamatesse kohtadesse – allikatesse, oja- ja jõudmist on lühike. Maapinnalähedastes lubjakivilõhedes võib põhjavee vool toimuda suhteliselt kiiresti. Selle ülemise filtratsioonivoolu keemiline koostis vastab kõige enam pinnavee omale. Sügavamates veekihtides toimub põhjavee liikumine vastavalt veekihtidevahelise põhjaveesurve erinevustele.

Kristalses aluskorras on põhjavee vool väga aeglane ning ülalpool paikneva settekivimite kompleksiga võrreldes võib seda vaadelda peaaegu liikumatuna.



4 Orienteeruv faas

Orienteeruv faas koosneb Ämari lennubaasi ja seda ümbritseva piirkonna kohta olemasolevate ja kättesaadavate andmete kogumisest. Andmete kogumise ja kõne all olevat piirkonda puudutava andmebaasi koostamise eest oli vastutav EGK. EGK'le anti ülesandeks koostada ka lennubaasi reostusprofiil ajaloolises perspektiivis, st. uurida, milliseid kemikaale lennubaasis on käideldud, nende kvantiteete, kus, kuidas ja kui pika aja jooksul neid on käideldud, samuti uurida teadaolevaid õnnetusi, mille tulemuseks on olnud keskkonnareostus. Eelnimetatud töö teostamisel on hindamatut abi osutanud Andres Rekker, Kaitsejõudude Peastaap.

Järgneva väliuuringu, paikkonna iseloomustamise ja riskihinnangu läbiviimisel on oluliseks aluseks olnud Ämari nõukogudeaegselt administratsioonilt ja varem teostatud uurimistööde tulemusena saadud andmete kokkukogumine ja omavaheline ühendamine. Peale selle on koos AS Maves abiga EGK vastutusel olnud regionaalse põhjaveemudeli koostamine, mis omakorda on olnud kõne all oleva piirkonna põhjaveemudeli koostamise tähtsaks aluseks.

Kõne all olevas piirkonnas tehtud varasemad uuringud koosnevad peamiselt aastatel 1992-1996 AS Maves poolt läbi viidud uuringutest. Neid uuringuid käsitleme lähemalt peatükis 5.

4.1 Andmebaasi ülesehitus

Projektis kasutatud informatsiooni edastamiseks on kasutatud interneti. FOA serveril asuva kodulehekülje kaudu on projektis osalenutel olnud võimalus pääseda EGK serveril asuvale FTP-site'ile (File Transfer Protocol). FOA kodulehekülje kaudu on liikunud ka osalejate nimekirjad, koosolekutel tehtud märkmed, baasist tehtud fotod ja esialgsed raportid.

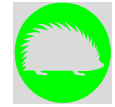
EGK on projekti andmebaasi omanikuna nimetatud piirkonda puudutavat informatsiooni käsitlenud ja täiendanud. Kaartide töötlemine on toimunud GIS-programmiga MapInfo. Kohti ja aegu puudutavat informatsiooni on töödeldud Microsofti Access'iga.

Andmekogumisfaasis koguti kokku suur hulk nimetatud piirkonda puudutavat spetsiifilist informatsiooni geoloogiliste ja topograafiliste kaartide, geoloogiliste läbilõigete, põhjaveeandmestiku ning varasemate uuringute ja laborianalüüside tulemuste näol.

Kaardimaterjal

Kogutud kaardimaterjal hõlmab peamiselt järgnevat:

- Kuivendussüsteemid, ehitised, infrastruktuur: mõõtkavas 10 000.
- Topograafia kõrguste vahega 1 m mõõtkavas 1:10 000.
- Vasalemma valla maakasutusplaan mõõtkavas 1:10 000.
- AS Maves jt poolt teostatud uuringute proovivõtukohad mõõtkavas 1:10 000.
- Geograafilised, topograafilised ja hüdrograafilised kaardid mõõtkavas 1:50 000.
- Kristalse aluspõhja kaart mõõtkavas 1:50 000 koos juurdekuuluvate kirjelduste ja läbilõigetega.



- Kvaternaargeoloogiline kaart mõõtkavas 1:20 000 koos juurdekuuluvate kirjeldustega.
- Hüdrogeoloogiline kaart mõõtkavas 1:50 000 koos juurdekuuluvate kirjelduste ja läbilõigetega.
- Ämari piirkonna pinnakatte paksuse kaart mõõtkavas 1:25 000.
- Ämari lennubaasi kohal tehtud aerofotod.

Kättesaadaval ei ole olnud lennubaasi ühtegi detailset põhikaarti, kuid tööde käigus on koostatud üks põhjalikum kaart. Piirkonna kohta puuduvad sobilike lahendustega digitaalsed kõrgusmodelid.

Põhjavee seire

EGK kogu Eestit hõlmavad andmebaasid sisaldavad andmeid suure hulga Eesti puurkaevude geoloogiliste ja hüdrogeoloogiliste parameetrite kohta. EGK juhib ka põhjavee riiklikku seirevõrku, mis hõlmab suure hulga puurkaevude põhjaveetaset ja põhjaveekvaliteeti. Projekti varajases staadiumis koostas EGK Ämari lennubaasi seirevõrgu, mis baseerub varasematel mõõtmisseeriatel. Põhjaveetasemeid on alates 1998. aasta detsembrist mõõdetud 3 korda kuus kuues ordoviitsiumi (O) ja ühes sügavamas, ordoviitsiumi - kambriumi (O-C) kaevus.

4.2 Kohalik geoloogia ja hüdrogeoloogia

Geoloogia

Kvaternaarisetete kaart koos legendiga on toodud joonistel 4.1. ja 4.2. Ämari-Vasalemma piirkonna ülemises, holotseenses maapinnakihi domineerivad turvas ja merealused liivapinnased. Selles piirkonnas esineb ka mitu 1-1,5 km pikkust ja 100-200 m laiust tuuletekkelisest peenliivast tekkinud rannaseljakut.

Jäätেকkelistes ladestutes, mis esinevad holotseensete ladestike all, samuti nende ladestute puudumisel domineerivad moreenid. Liustike sulamisvetest settinud ja sorteerunud liiva- ning kruusakihid esinevad ainult Vasalemma jõe ümbruses.

Mujal, näiteks Ämari lennubaasi juures, esinevad piirkonnad, kus mullakiht on väga õhuke või puudub täielikult ning kus on näha tasane lubjakivipind, nn. loopealne (alvar).

Hüdrogeoloogia

Ämari lennubaas asub Vasalemma jõe valg alas. Piirkond on lausjas tasandik kõrgustega 13 - 35 m üle merepinna, kerge kallakuga loodesse. Pindmine põhjavesi drenitakse ulatusliku kraavidesüsteemi kaudu lennubaasist 10 km põhja pool asuvasse Paldiski lahte voolavasse Vasalemma jõkke. Aluspõhja moodustavad ordoviitsiumi mergli ja savika lubjakivi vahekihtidega lubjakivid (vt. Aluspõhja geoloogiline kaart). Ordoviitsiumi lubjakivi moodustab 50–60 m paksuse lõheline veekihi, mille lamamiks on väikese veejuhtivusega savid. Need kihid moodustavad suhtelise veepideme, mille lamamiks on omakorda ordoviitsiumi – kambriumi veekiht. Joonisel 4.6. on näidatud puuraugul nr. 318 baseeruv esinduslik geoloogiline/hüdrogeoloogiline läbilõige. Puurtulp on näha joonisel 4.3-4.5. toodud aluspõhja kaardil.



Põhjavee moodustumine ja äravool

Põhjavee regionaalne äravool ülemistes settekivimites asuvates veekihtides (O ja O – C) liigub mere suunas loodesse. Sügavamal, vendi liivakiviveekihis, mõjutab voolu Tallinna linna ja selle ümbruse ulatuslik veetarbimine. Hüdrogeoloogilisi olusid kirjeldab lähemalt Ämari lennubaasi jaoks koostatud regionaalne põhjaveemudel, vt. peatükki 4. Pinnakattes ja ülemises, lubjakiviveekihis, drenitakse põhjavesi selles piirkonnas kuivendussüsteemide ja ojade kaudu Vasalemma jõe suunas. Põhjavee survetasemeid ja voolusuundi Ämari – Vasalemma piirkonnas kujundavad eelkõige pinnamood, vetevõrk, pinnaseolud etc. Varasemate uuringute, käesoleva projekti raames tehtud välitööde ning uuritava piirkonna põhjaveemudeli baasil on koostatud Ämari lennuvälja hüdrogeoloogilise olustiku detailne kirjeldus, vt. peatükki 5.

Veevarustus

Era- ja munitsipaalveevarustus Vasalemma-Rummu piirkonnas baseerub settelises kivimite aluskorras, eeskätt lubjakivi- ja selle all asuva liivakivikihi paiknevatel tarbekaevudel. Jooniselt 4.7 nähtub puurkaevude olukord vastavalt EGK kaevuarhiivi materjalidele, näiteks kasutatud veekihiid ja erideebitid. Ülaltoodud jooniselt võib selgesti välja lugeda, et ülemine lubjakiviveekiht moodustab piirkonna veevarustusest olulise osa. Kvaternaarisetete kaardist lähtuvalt, vaata joonist 4.2, tuleb silmas pidada, et kõne all olevas piirkonnas on mullakate sageli õhuke või olematu ning tihti liivase koostisega, mis kokkuvõttes tähendab, et veekihti tuleb lugeda kaitsetuks ja seega väga vastuvõtlikuks maapinda imenduvale reostusele.

Põhjavee seire

Eestis peab põhjavee seisundi üle järelevalvet Eesti Geoloogiakeskus (EGK). See seire hõlmab endas põhjavee kvaliteeti, ressursse ja nende kasutamist. Kogutud andmed puurkaevude ning proovide ja tasememõõtmise võrguajaamade kohta koondatakse edasiseks andmetöötlemiseks ja analüüsiks EGK andmebaasi ning iga-aastastesse publikatsioonidesse põhjavee seisundi kohta Eestis. EGK andmebaasid on olnud käesoleva uuringu andmekogumise, põhjavee modelleerimise ja riskianalüüsi oluliseks aluseks.

PINNAKATTE GEOLOOGILISE KAARDI JA LÄBILÕIGETE LEGEND.
LEGEND OF THE MAP OF QUATERNARY DEPOSITS

KVATERNAARI LADESTU
QUATERNARY SYSTEM
HOLOTSEEN.
QUATERNARY SYSTEM. HOLOCENE.

ÜLEM-PLEISTOTSEEN
JÄRVA KIHISTU. Võrtsjärve alamkihistu.
UPPER PLEISTOCENE
JÄRVA FORMATION. Võrtsjärve subformation.



1 Tehnogeensed setted (tIV). Prügi. Tectäide. Ahcraine.
Technogenous deposits (tIV). Rubbish. Asphalt, fill. Gangue.



2 Soosetted (bIV). Turvas, muda.
Boggy deposits (bIV). Peat, mud.



3 Jõesetted (aIV). Vecristik, kruus, liiv, möll, saviliiv, liivsavi, muda.
Alluvial deposits. Pebble, gravel, sand, silt, sandy loam, loam, mud.



4 Järvesetted (lIV). Möll, liiv, muda, sapropel.
Lacustrine deposits (lIV). Silt, sand, mud, sapropel.



5 Tuulesetted (vIV). Liiv. Seotud lt, an, y randadega.
Wind (eolian deposits) (vIV). Sand. Connected with lt, an, y shores.



6 Litorinamere (mIV)*, Antsülsjärve (lIVan)*, Joldiamere setted (mIVy)*. Vecristik, klibu, kruus, liiv, möll, saviliiv, liivsavi, savi.
Litorina Sea (mIV)*marine, Ancylus Lake (lIVan)* lacustrine and Yoldia Sea (mIVy)* marine deposits. Pebble, gravel, sand, silt, sand, sandy loam, loam, clay



8 Balti jääjärve setted (lgIIIvr^M). Savi, liiv, möll.
Glaciolacustrine deposits (lgIIIvr^M). Clay, sand, silt.



9 Glatsifluviaalsed setted (IIIvr). Kruusliiv veeristega, liiv.
Glaciofluvial deposits (IIIvr). Gravelly sand with pebble, sand.



10 Glatsiaalsed setted (gIIIvr). Saviliivmoreen ja liivsavimoreen.
Glacial deposits (gIIIvr). Sandy loam and loamy sand with clasts.



11 Kvaternaareised Fanerozoikumi kivimid.
Pre-Quaternary (Phanerozoic) rocks.

Maavarade leppemärgid

Conventional signs of mineral resources



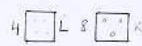
Turvas, maardla number.

Peat. Number of deposit



Sapropel, maardla number

Sapropel



Ehitusliiv ja kruus, maardla number.

Building sand and gravel, number of deposit.



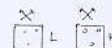
Savi, leiukohta number

Clay, number of deposit



Ooker, ilming, selle number.

Ochre, number of deposit.



Kaevandatav maardla
Deposit in use.

Evitamata maardla
Unmined deposit

*Meresetete puhul on setete värvus (sinine) tooni võrra tumedam, kui jääpurdmaterjali (>2mm) on üle 20 %.

*The colour of marine deposits is darker, if deposit contains more than 20 % coarse-grained material (>2mm).

** Märkus. Segasetete koostis näidatakse tugileppemärkide kombinatsioonide abil

**Note. The composition of mixed deposits are shown by the combination conventional signs.

NB! Erinevate staadiumite setted on äksteisest eraldatud levikupiiridega.
NB! Deposits of different stages are divided by boundaries of distribution.

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT



Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment

Quaternary geology
Legend

Date 1/12 1999

Scale

Figure 4.1

EESTI GEOLOOGIAKESKUS
GEOLOGICAL SURVEY OF ESTONIA

LEGEND OF THE BEDROCK GEOLOGICAL MAP AND CROSS-SECTIONS

Kvaternaari ladestik Quaternary System	Q	Liigestamata (ainult läbilõigetel) Undifferentiated (only on the cross-sections)
Ülemordoviitsiumi ladestik Upper Ordovician Subsystem	O _{ks}	Kõrgessaare kihistu. Lubjakivi ja savikas lubjakivi Kõrgessaare Formation. Limestone and argillaceous limestone
	O _{sn}	Saunja kihistu. Afaniitne ja mikro-kristalliline lubjakivi (17.0-17.4m) Saunja Formation. Aphanitic and microcrystalline limestone
Keskordoviitsiumi ladestik Middle Ordovician Subsystem	O _{pk}	Paekna kihistu. Savika lubjakivi ja afaniitse lubjakivi vaheldumine (14.1-19.4m) Paekna Formation. Intercalation of argillaceous limestone with aphanitic limestone
	O _{rg}	Rägavere kihistu. Afaniitne ja mikro-kristalliline lubjakivi (10.5-17.3m) Rägavere Formation. Aphanitic and microcrystalline limestone
	O _{Ad+O_{vs}+O_{KL}}	Hirmuse + Vasalemma kihistu + Keila kihistu Lehtmetse kihistik. Savikas lubjakivi ja mergel; jämedetritne ja biohermne lubjakivi; jämedetritse lubjakivi, mikrokihilisusega lubjakivi ja mergli vaheldumine (1.4-7.8m) Hirmuse + Vasalemma Formation + Lehtmetse Member of the Keila Formation. Argillaceous limestone and marl; coarse skeletal and biohermal limestone; intercalation of coarse skeletal and microbedded limestone with marl
	O _{KL}	Keila kihistu. Savikas peenekristalliline lubjakivi mergli, mikro-kristallilise lubjakivi ja metabentonidi vahekihtidega (18.0-29.85m) Keila Formation. Argillaceous finecrystalline limestone with interbeds of marl, microcrystalline limestone and K-bentonite
	O _{Jh+O_{vs}+O_{ff}}	Jõhvi+Vasavere+Tatruse kihistu. Savikas lubjakivi ja mergel (9.6-16.5m) Jõhvi+Vasavere+Tatruse Formation Argillaceous limestone and marl
	O _{vv}	Viivikonna kihistu. Savikas lubjakivi mergli ja kukersiidi vahekihtidega (9.0-14.2m) Viivikonna Formation. Argillaceous limestone with interbeds of marl and kukersite
	O _{Kr}	Kõrgekalda kihistu. Savikas lubjakivi mergli vahekihtidega (1.6 -6.7m) Kõrgekalda Formation. Argillaceous limestone with interbeds of marl
	O _{vā}	Väo kihistu. Lubjakivi, dolomiitne lubjakivi ja dolomiit (6.2-10.1m) Väo Formation. Limestone, dolomitic limestone and dolomite
	O _{as-O_{vr}}	Aseri, Loobu, Pakri, Toila, Leetse ja Varangu kihistu. Raudooliididega lubjakivi; liivakas lubjakivi, mergel, dolomiidikas lubjakivi ja dolomiit glaukoniidiga; glaukoniiitliivakivi, glaukoniiitliivakivi ja -aleuroliit; savi ja argilliit (4.2-10.35m) Aseri, Loobu, Pakri, Toila, Leetse and Varangu Formations. Limestone with Fe-oolids; sandy limestone; limestone, marl, dolomitized limestone and dolomite with glauconite; glauconite calcareous sandstone, glauconite sandstone and siltstone; clay and shale
	O _{tr}	Türisalu kihistu. Argilliit aleuroliidi vahekihtidega (2.0-6.8m) Türisalu Formation. Shale with interbeds of siltstone
Alamordoviitsiumi ladestik Lower Ordovician Subsystem	O _{sa-O_{sd}}	Kallavere kihistu. Liivakivi detriidiga ja ohukeste argilliidi vahekihtidega (1.0-10.2m) Kallavere Formation. Sandstone with detritus and thin interbeds of shale

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA

DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT



Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment

Bedrock geology
Legend 1

Date 1/12 1999

Scale

Figure 4.3

LEGEND OF THE BEDROCK GEOLOGICAL MAP AND CROSS- SECTIONS

EESTI GEOLOOGIAKESKUS
GEOLOGICAL SURVEY OF ESTONIA

	Mikro ja peitkristalliline (afaniitne) lubjakivi Micro-and cryptocrystalline limestone		Puurauk kaardil; puurangu number Borehole on the map; number of the borehole
	Lubjakivi Limestone		Kihistute piir Formations boundary
	Savikas lubjakivi Argillaceous limestone		Kihistu indeks Formation index
	Dolomiidistunud lubjakivi Dolomitized limestone		Tektooniline rike Tectonic fault
	Mergel, jämedetritine lubjakivi ja mikrokihiline lubjakivi Marl, coarse skeletal packstone and micro-bedded limestone		Oletatav tektooniline rike Supposable tectonic fault
	Lubjakivi ja savikas lubjakivi kukersiidi kihtidega Limestone and argillaceous limestone with interbeds of kukersite		Lõhed Joints
	Glaukonitilubiliivakivi ja glaukonitiliivakivi Glauconite calcareous sandstone and glauconite sandstone		Aluspinna reljeefi samakõrgusjoon Isophyse of bedrock surface
	Argilliit Shale		Lõhejoon Cross-section line
	Fosforiidilasund Phosphorite-bearing series		Stratotüüpne paljand Stratotype outcrop
	Aleuroliit ja peeneteraline liivakivi Siltstone and fine sandstone		Klint Escarpment (klint)
	Peeneteraline liivakivi õhukeste savikate kihtidega Finegrained sandstone with thin interbeds of clay		Maetud org Buried valley
	Aleuriitse savi ja peeneteralise liivakivi vaheldumine Alternation of silty clay and finegrained sandstone		Puurauk lõhejoonel: Borehole on the cross-section:
	Aleuriitne savi, aleuroliit ning kirju ja rohekashall savi Silty clay, siltstone and varicoloured, greenish-gray clay		puurangu nr. borehole number puurangu abs. kõrgus absolute height of borehole
	Liivakivi ja savi vaheldumine Alternation of sandstone and clay		puurangu sügavus borehole depth
	Liivakivi, kirju aleuroliidi ja savi vaheldumine Sandstone, alternation of varicoloured siltstone and clay		Katkestuspind Hardground
	Segateraline liivakivi gravelliidiga Inequigranular sandstone with gritstone		Metabentonitiid kiht K-bentonite band
	Porfäärilaaresed kaaliumgraniidid Porphyraceous potassium granites		Püritise kirjad Pyritized patterns
	Metabasiidid (amfiboliidid, biotiit-amfiboolgneisid, biotiit-plagiogneisid) Metabasites (amphibolites, biotite-amphibole gneisses, biotite-plagiogneisses)		Fe-ooliidid Fe-ooids
	Leptiidid (kvarts-põlvakivi- ja graniit-gneisid) Leptites (quartz-feldspar gneisses and granite-gneisses)		Glaukoniit Glaucanite
	Alumogneisid (biotitgneisid kordieriidi, sillimaniidi ja granaadiga) Aluminiferous gneisses (biotite gneisses with cordierite, sillimanite and garnet)		Püriit Pyrite
	Plagiomikrokliin-graniitmigmatiidid, mikrokliin-plagioklass-, plagiomikrokliin- ja mikrokliin-graniidid Plagiomicrocline-granite-migmatites, microcline-plagioclase granites, plagiomicrocline granites and microcline granites		

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA

DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT



Geological Survey
of Estonia

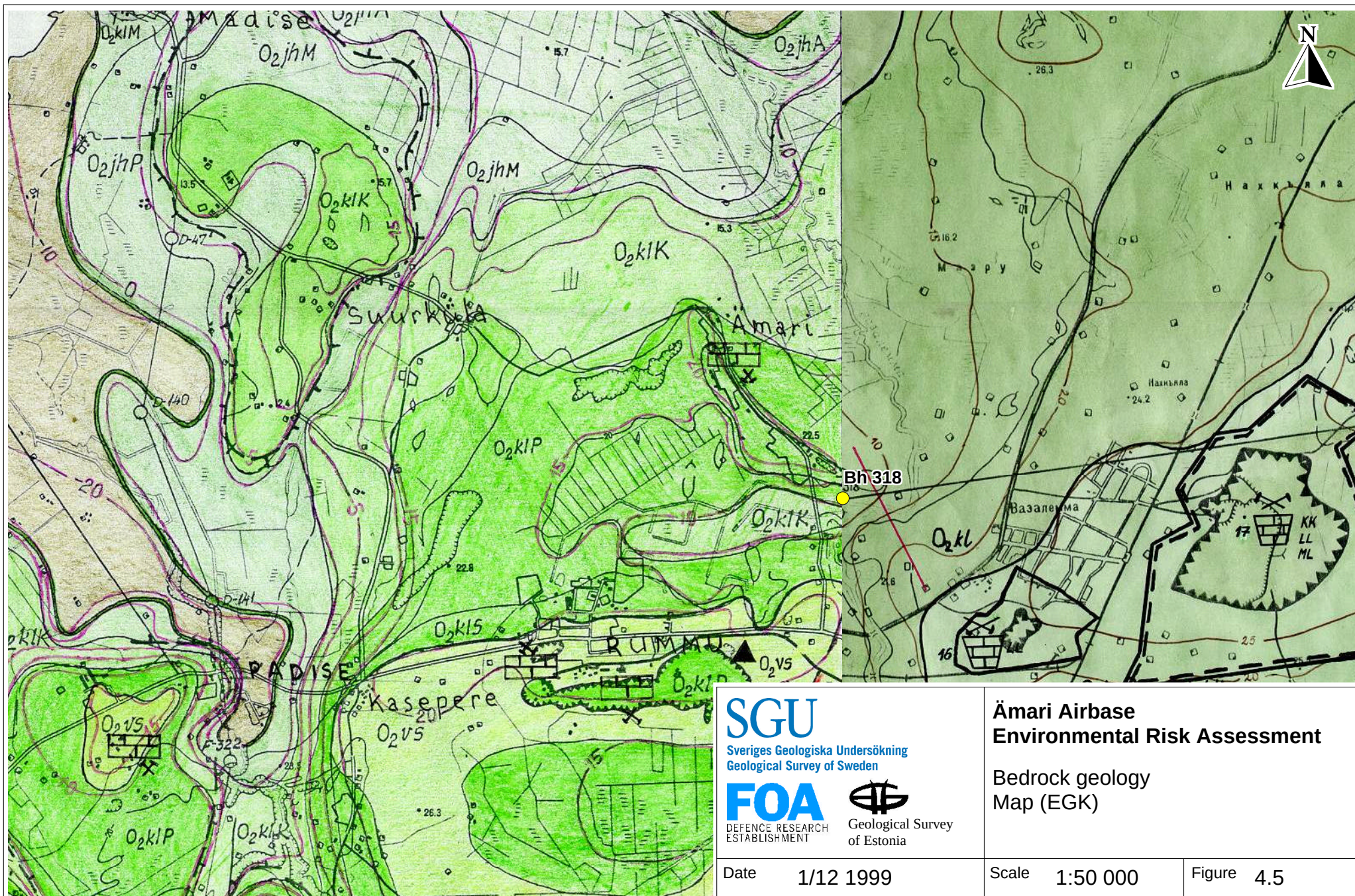
**Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment**

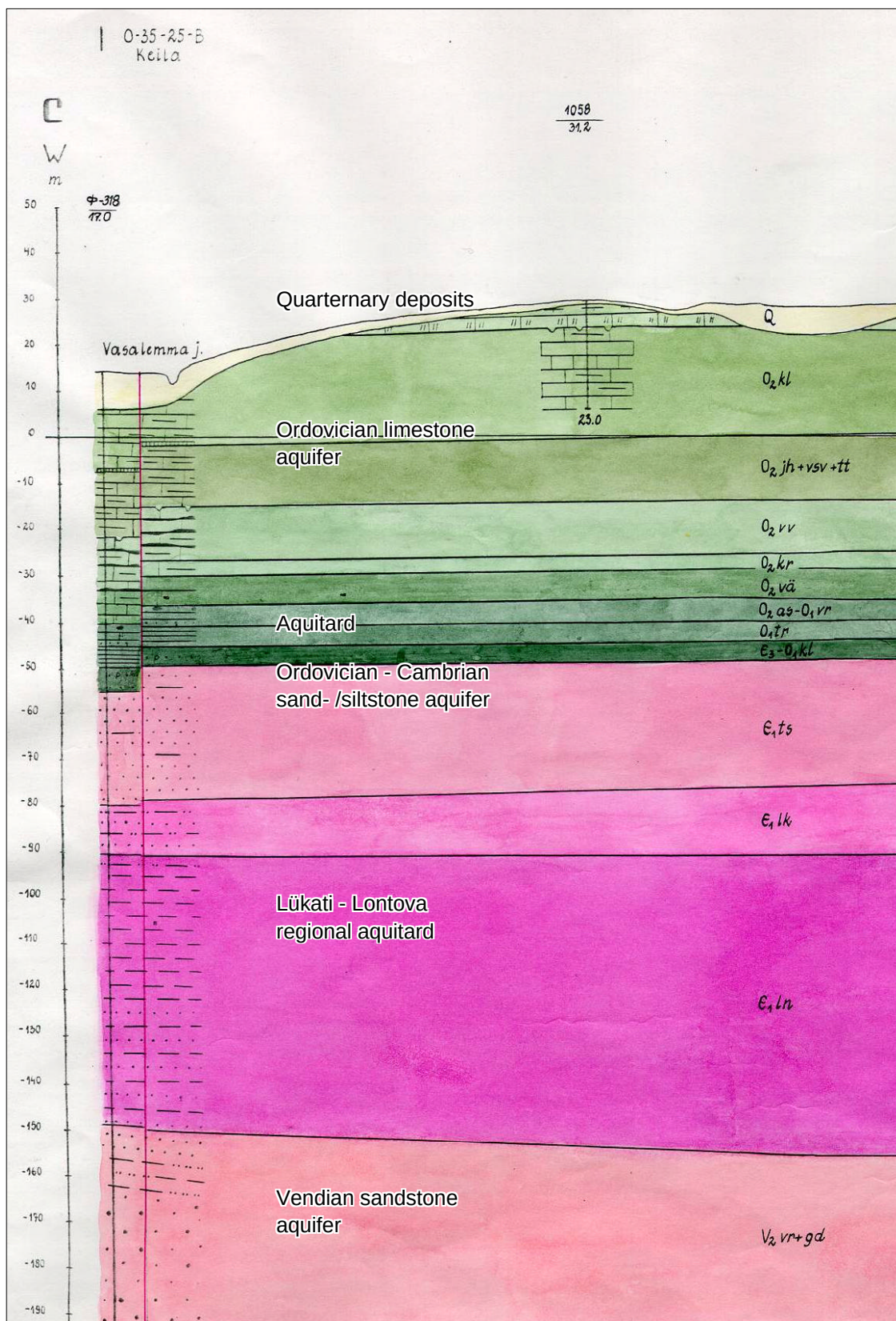
Bedrock geology
Legend 2

Date 1/12 1999

Scale

Figure 4.4





SGU

Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA

DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT



Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase

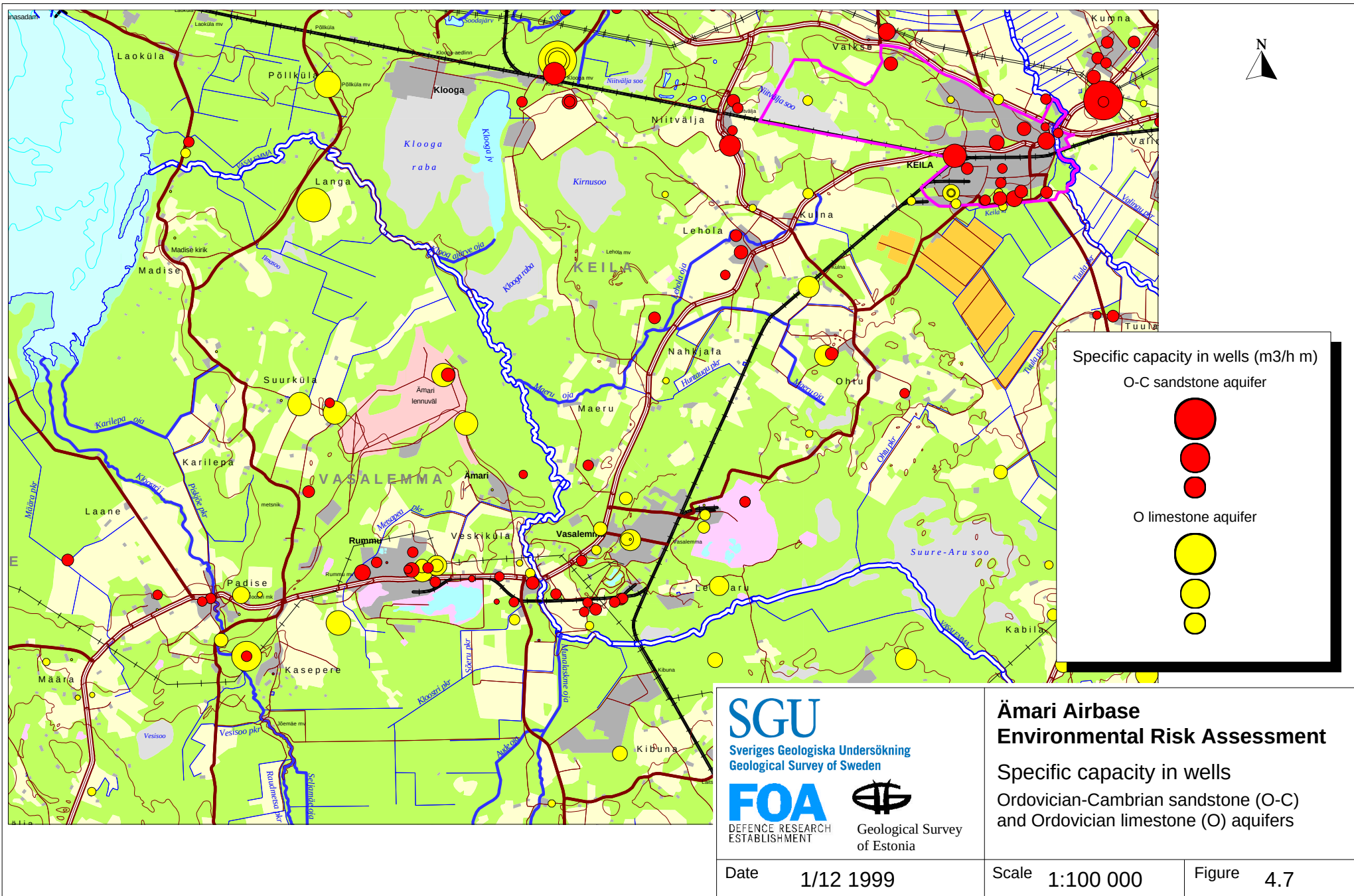
Environmental Risk Assessment

Geological / hydrogeological section
Borehole no 318 (EGK archive)

Date 1/12 1999

Scale

Figure 4.6





4.3 Reostatud sõjaväepiirkonnad

Kaitsejõud kasutavad ja on läbi aastate kasutanud suurel hulgal kemikaale nii Ida- kui ka Lääne-Euroopas. Isegi kui mitmetel neist on ühiseid jooni tsiviilkäitluses olevate kemikaalidega, on paljud neist siiski sõjandusspetsiifilised. Nende seas võib nimetada erinevat tüüpi lõhkeaineid, NBC-lahinguvahendi jäänused jms. Peale selle esineb selliseid metalle nagu Cr, Cu, Pb, Hg, Zn ja Cd eeskätt lasketiirudes/-väljadel.

Kuna paljud endised sõjaväepiirkonnad antakse tänapäeval tsiviilkasutusse, nõutakse eelnevalt nende saneerimist. Et käesolev raport on fokuseeritud Ämari lennubaasile, käsitletakse järgnevas eelkõige nimetatud piirkonnas leiduvate kemikaalide käitluse üldkirjeldust.

Kemikaalikäitus lennubaasides

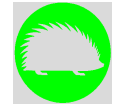
Lennubaasis toimunud kemikaalikäitlust võib vaadelda ajaloolisest perspektiivist. See tähendab, et aastate jooksul on kemikaalikäitlust muudetud vastavalt tehnika arengule ja uute kasutuselevõetud lennukitüüpide tõttu. Ühes ja samas piirkonnas võidakse seega olla kasutatud erinevaid kemikaale ja ka erinevaid kemikaalide käitlusviise. Endiste nõukogudeaegsete lennubaaside kohta on aga väga raske leida täpseid kemikaali- või reostusprofiile, kuid ilmselt ei erine see eriti palju Lääne lennubaaside omast. Tavaliselt koosneb üks lennubaas järgmistest osadest ja tegevusaladest:

Lennuväli koos stardi- ja maandumisradadega, rivistumisplatsid jms.

- Angaarid
- Laskemoona jms hoidlad
- Teenindus- ja hooldushooned
- Kütusehoidlad
- Harjutusplatsid
- Personalihooned(kasarmud)
- Lennujuhtimishooned
- Katlamaja
- Puhastusseadmed

Endistes nõukogude sõjaväebaasides leiduvate erinevate õlide kemikaalikäitlust on korduvalt uuritud. Kemikaalikäitluse võib jämedalt jagada järgmiselt:

- Operatiivseks tegevuseks vajalike kemikaalide ja toodete käitlemine. Sellisel juhul on tegemist eelkõige naftaproduktidega, näiteks lennukikütuse, raketikütuse, hoolduseks ja eelsoojenduseks kasutatavate õlidega. Sellele lisanduvad radadel libisemise vastu kasutatavad soolad (kaltsiumkloriid) ning jääkatte eemaldamise vahendid, etüleenglükool või uraat. Peale selle kasutatakse erinevaid vahendeid lennukite pesemiseks, kusjuures vastavalt saadud andmetele kasutati vene baasides eelkõige vett ja bensiini.
- Treeningpiirkondades kasutatud kemikaalid, eeskätt laskemoon ja tulekustutusvahendid.
- Jääkainete vahepealne hoidmine enne võimalikku ümbertöötlust. Siin peetakse silmas näiteks õlide mahavalamist või õlide mahasattumist õlipüüdurist.



- Jäätmete (jäätmemuda ja majapidamisjäätmed) ladustamine lõpliku hoiustamise või ümbertöötlemise jaoks.

Paljudele lennuväljadele on iseloomulik, et ulatuslik naftaproduktide käitlemine toimub samas baasis. Jämedalt on arvestatud heitmehulgaga umbes 0,1%, kuid uuringud on näidanud oluliselt suuremat jäätmereostusprotsenti.

Mis puudutab lennukikütuse käitlemist, siis transporditi kütus lennubaasi, kus seda vahepeal ka hoiti. Kütuse hoidmine on sageli toimunud tankimiskohtade vahetus läheduses. Orgaanilisi lahuseid, õlisid jms hoiti mahutites või vahtides, tahkeid kemikaale aga kottides ja tünnides. Kemikaalide tundlikkus on hoiustamisviisi valikul määrav. Üldkäitlus võib põhjustada kasutatava kemikaali nii hajuvat kui ka kontsentreeritud levikut. Hajuv levik võib reeglina mõjutada suuri piirkondi mõõduka reostussisalduse tõusuga. Üldiselt võib kõige suuremat reostust leida hoiustamiskoha lähimast ümbrusest või peale- ja mahalaadimisjaamade vahetust lähedusest. Reostuse on reeglina põhjustanud ohtlike ainete lohakas käsitlemine (ainete maapinnale sattumine), vigastatud mahutid vms.

Õli levik pinnases ja põhjavees

Õli sattumisel maapinnale liigub see maapinna aeratsioonivöös vertikaalselt põhjavee pinna poole alla. Mida peeneteralisemad ja heterogeensemad on pinnasekihid, seda enam levib õli kapillaarjõu mõjul külgedele. Pooridesse jääva õli hulk oleneb naftatoote tüübist ja pinnase struktuurist. Kui õli mahalaskekoha ja põhjaveepinna vahel on tihedad, õli mitteläbilaskvad kihid, on võimalik õli isegi põhjaveeni jõudmata kõrvale juhtida. Õli jõudmisel põhjavee pinna kohal paiknevasse kapillaarveetsooni levib see piki kihti.

Õli liikumise kiirus aeratsioonivöös sõltub pealesuruvast rõhust ja pinnase läbilaskevõimest. Pinnapealne õlironiseostus on näiteks väiksema rõhu all kui see reostus, mis on pärit maassekaevatud õlitsisternist. Peeneteraalne pinnas, näiteks savi, on väikese läbilaskevõimega, liiv ja kruus on aga suure läbilaskevõimega. Pinnase võime õli läbi lasta väheneb pooride veesisalduse suurenedes.

Vaba õli horisontaalse liikumise kiirus on tavaliselt oluliselt madalam kui tema vertikaalse liikumise kiirus. Erinevate naftaproduktide liikumiskiirus varieerub tugevalt sõltuvalt viskoossuse ja tiheduse erinevustest. Näiteks on bensiini liikumiskiirus suurem kui lennukikütusel ja diiselmootorikütusel.

Kõik õlid sisaldavad komponente, mis on teatud määral vees lahustuvad. Need ained lahustuvad ja liiguvad põhjavee vooluga kaasa. Nafta komponendid ei liigu siiski niisama takistamatult kui vesi ise, kuna need kinnituvad (adsorbeeruvad) pinnaseosakestele ja on mõjutatud bioloogilisest lõhustamisest. Eelkõige toimub adsorptsioon orgaaniliseks materjaliks; see protsess toimib nii küllastunud kui ka küllastamata tsoonis.

Õli jaotub erinevatesse astmetesse:

- Põhjavee pinnal hõljuv vaba õli.
- Põhjavee pinna kohal ja selle all asuvates poorides olev õli (jääköli).
- Pooriõhus kergesti lenduv süsivesinik.
- Vees lahustuvad komponendid pinna- ja põhjavees.



Üldiselt on vaba õli osa tunduvalt suurem kui põhjavette või pooriõhku lahustunud reostuse osa. Kuid bensiinireostuse korral võib reostuse osalus pooriõhus tõusta nii kõrgeks, et inimestel võivad tekkida haistmis- ja terviseprobleemid, seda eriti siis, kui maapind on kuiv ja hea läbilaskevõimega.

4.4 Ämari lennubaasi ajalugu

Ämari lennubaas võtab enda alla 930 ha suuruse maa-ala ning asub 40 km Tallinnast edelas ja 14 km Paldiskist kagus. Nõukogude Liit ehitas lennubaasi 1945. aastal eesmärgiga kasutada seda reservbaasina. 1952. aastast alates kasutati baasi püsivamalt ja viimaste aastate jooksul peamiselt SU-24 (Fencer) pommituslennukite baasina (vt. kaanepilti).

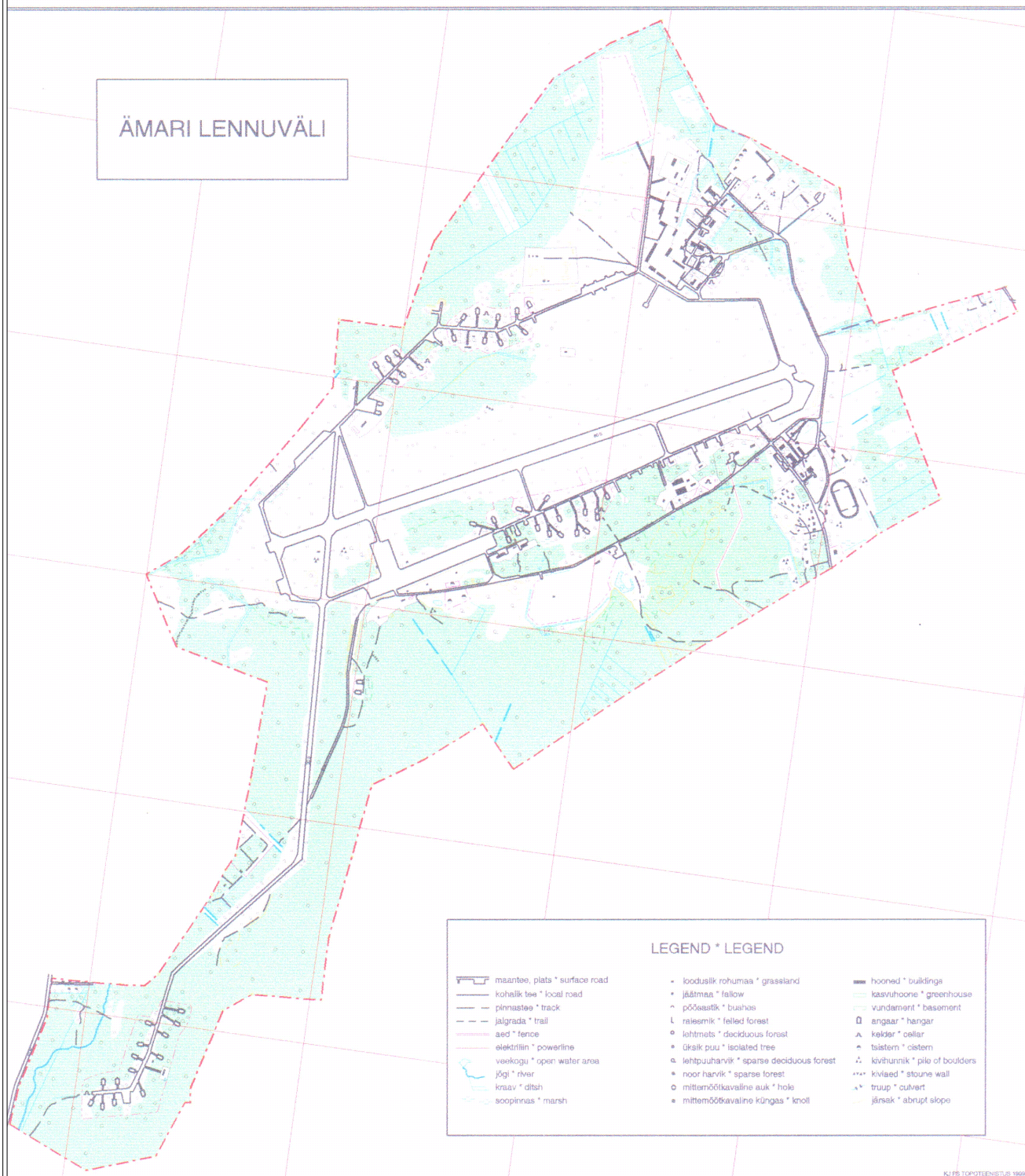
Lennuväli koosneb praegu 2500 meetri pikkusest ja 60 meetri laiusest stardi – maandumisrajast. Peale selle on lennuväljal veel 20 x 1950 meetrine reservrada. Sellele lisanduvad teenindus-, rivistus- ja tankimisalad. Lennuvälja kaart on esitatud joonisel 4.8.

1997 – 1999 planeeritud ja läbiviidud meetmed

1989. aastast alates, mil Nõukogude Liidu sõjavägi kõne all olevast baasist lahkus, on järkjärgult tegeldud lennubaasi taastamistöödega. Eesmärgiks on lennuvälja edaspidine kasutamine nii militaar- kui ka tsiviillotstarbel. Juba tehtud või käimasolevatest töödest võib nimetada:

- Ehitiste, sh. juhtimiskeskuste, lennujuhtimistornide ja angaaride korrastamine.
- Stardi- ja maandumisradade korrastamine, maandumistulede paigaldamine eesmärgiga korrastada lennurajad vastavalt ICAO standarditele.
- Juhtimisvõrgustiku väljavahetamine ja korrastamine.
- Uue elektrivarustuse paigaldamine.
- Uue raadio- ja kommunikatsioonisüsteemi paigaldamine.
- Vanade ja lekkivate kütusemahutite tühjendamine antud piirkonnas.

ÄMARI LENNUVÄLI



KJ 95 TOPOTEENISTUS 1999

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT

**Geological Survey
of Estonia**

Ämari Airbase Environmental Risk Assessment

Ämari airbase

Date 1/12 1999

Scale 1: 10 000

Figure 4.8



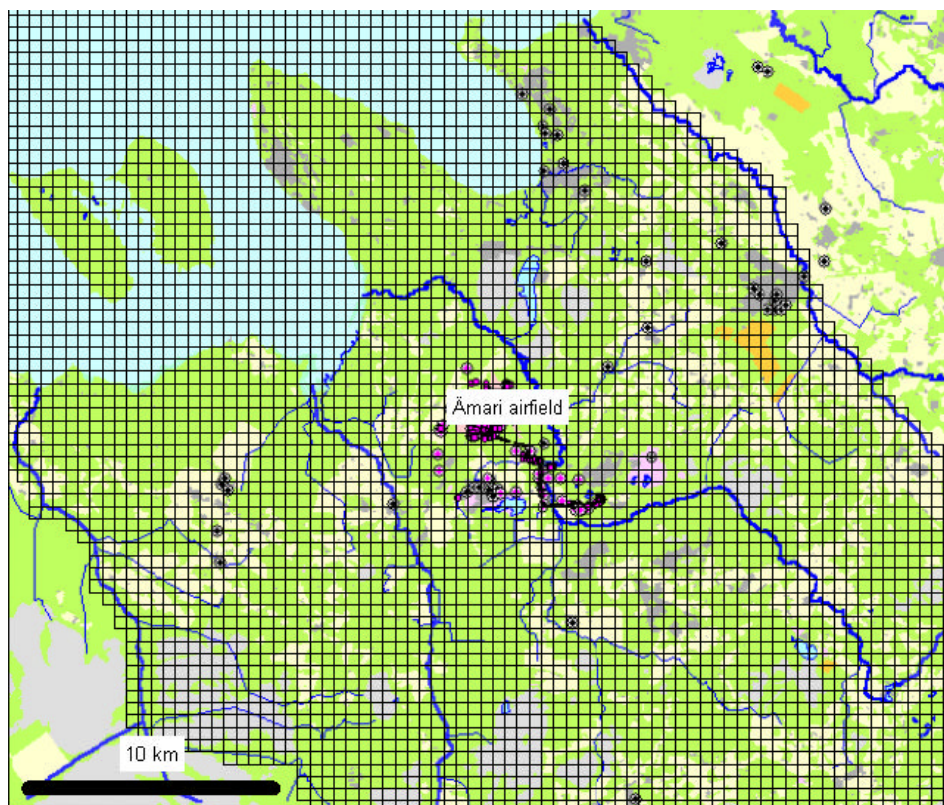
4.5 Regionaalne põhjaveemudel

Regionaalne mudel on võetud Ämari lennuvälja ümbritseva suurema piirkonna põhjaveetasemetest ja põhjaveevoolust ülevaatliku pildi saamiseks. Mudeli moodustab AS Maves poolt esitatud suurema mudeli väljalõige. Pärast regionaalse mudeli tulemuse esitamist on Ämari põhjaveeolusid võimalik seostada suurema piirkonnaga.

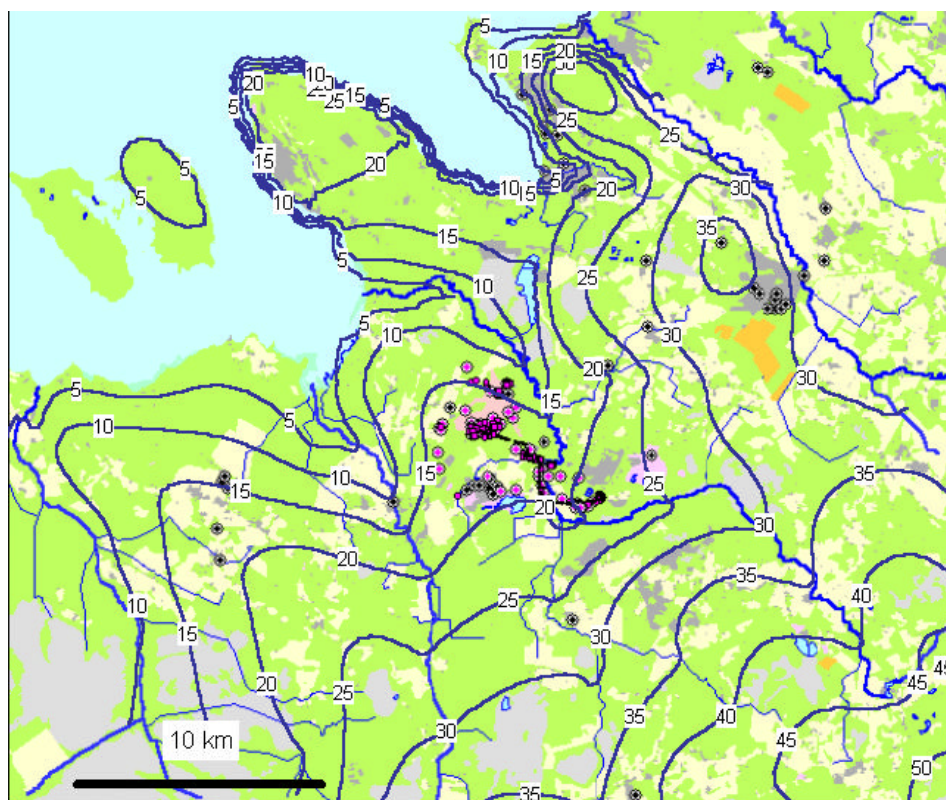
Mudel baseerub 3. peatükis esitatud geoloogilistel oludel, kaasa arvatud kihtide järjestus. Mudeli ülemine kiht vastab kvaternaarisetetele. Alumine lubjakivi on mudelis jaotatud kaheks kihiks: suurema poorsusega ülemine kiht ja tihedam alumine kiht. Lubjakivi all paikneb väga väikese veejuhtivusega suhteline veepide. Selle all paikneb omakorda liivakivi, mis omab suurt tähtsust regiooni üldveevarustuses. Numbrilise mudeli jaotusala on esitatud joonisel 4.9. Iga elemendi suuruseks on 500 x 500 m.

Mudeli parameeterväärtused, näiteks veejuhtivus ja põhjavee moodustumine baseeruvad peamiselt varasemates uurimistöodes esitatud mõõtandmetel. Kuid mõningad mudeli parameeterväärtusi puudutavad täpsustused on siiski tehtud seoses mudeli põhjaveetasemete kalibreerimisega. Mudelis on arvestatud suurte jõgedega ja asetatud “dreenimiskanalid” sinna, kus mõõtmisel saadud põhjaveetase on asendatud modelleerituga ja seeläbi täpsustatud nende juhtivust. Kalibreerimistöodes on arvestustesse kaasatud ka suuremate tarbekaevude veevõtt, peamiselt sügavast liivakiviveekihist ning piiratud ulatuses ka lubjakividest.

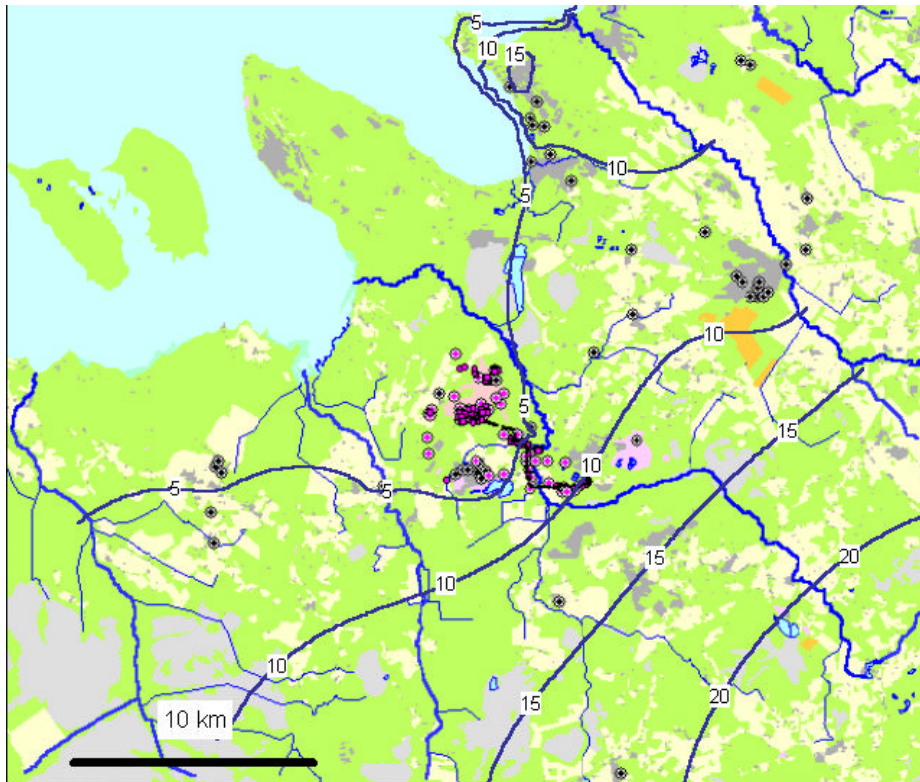
Modelleerimine näitab selgelt, et regionaalne põhjaveevool on suunatud loodesse (joonised 4.10-4.11). Vool on suhteliselt aeglane. Põhjavee lasumissügavusest, erinevate kihtide veejuhtivusest ja poorsusest olenevalt on põhjavee horisontaalse liikumise kiirus 100 –500 m aastas. Madalam väärtus puudutab alumist liivakiviladestut ja kõrgem väärtus lubjakivi. Ülemise kvaternaarse ladestu regionaalsele voolule on raske arvestust või hinnangut anda, kuna kihi paksus varieerub 0 kuni u 20 meetrini. Ilmselt võivad kvaternaarisetete omaduste lokaalsete variatsioonidega kaasneda suured kõrvalekaldeid regionaalses voolumustris. Teine, pindmises põhjaveemustris suuri lokaalseid kõrvalekaldeid põhjustav faktor on kraavide ja kuivendussüsteemidesüsteemide esinemine. Selliste faktorite arvessevõtmiseks on välja toodud oluliselt kõrgema lahendiga kohalik mudel. Sellist kohalikku mudelit võib muuhulgas kasutada ka proovivõttude programmi alusena vt. peatükk 5.



Joonis 4.9. Regionaalse mudeli jaotusala.



Joonis 4.10. Lubjakiviveekihi modelleeritud põhjaveetasemed.



Joonis 4.11. Liivakiviveekihi modelleeritud põhjaveetasemed.



4.6 Varasemad uuringud ja rekognoos

Ämari lennubaasi on aastatel 1991 – 1996 uurinud EGK ja AS Maves. Kättesaadavate andmete kohaselt on teostatud järgnevad uuringud:

- 1991 Roiskvee mõju Vasalemma jõele
- 1992 Pinnase ja põhjavee õlireostuse ulatuslik uuring.
- 1993 Eelnimetatud uuringute jätkamine ja autode tankla ümbruse uurimine
- 1994 Kuivendussüsteemi uuringud
- 1995 Baasi saneerimisplaani väljatöötamine
- 1996 Jäätmete ja kemikaalide olukorra inspekteerimine
- 1996- Põhjavee kontrollprogrammi alustamine

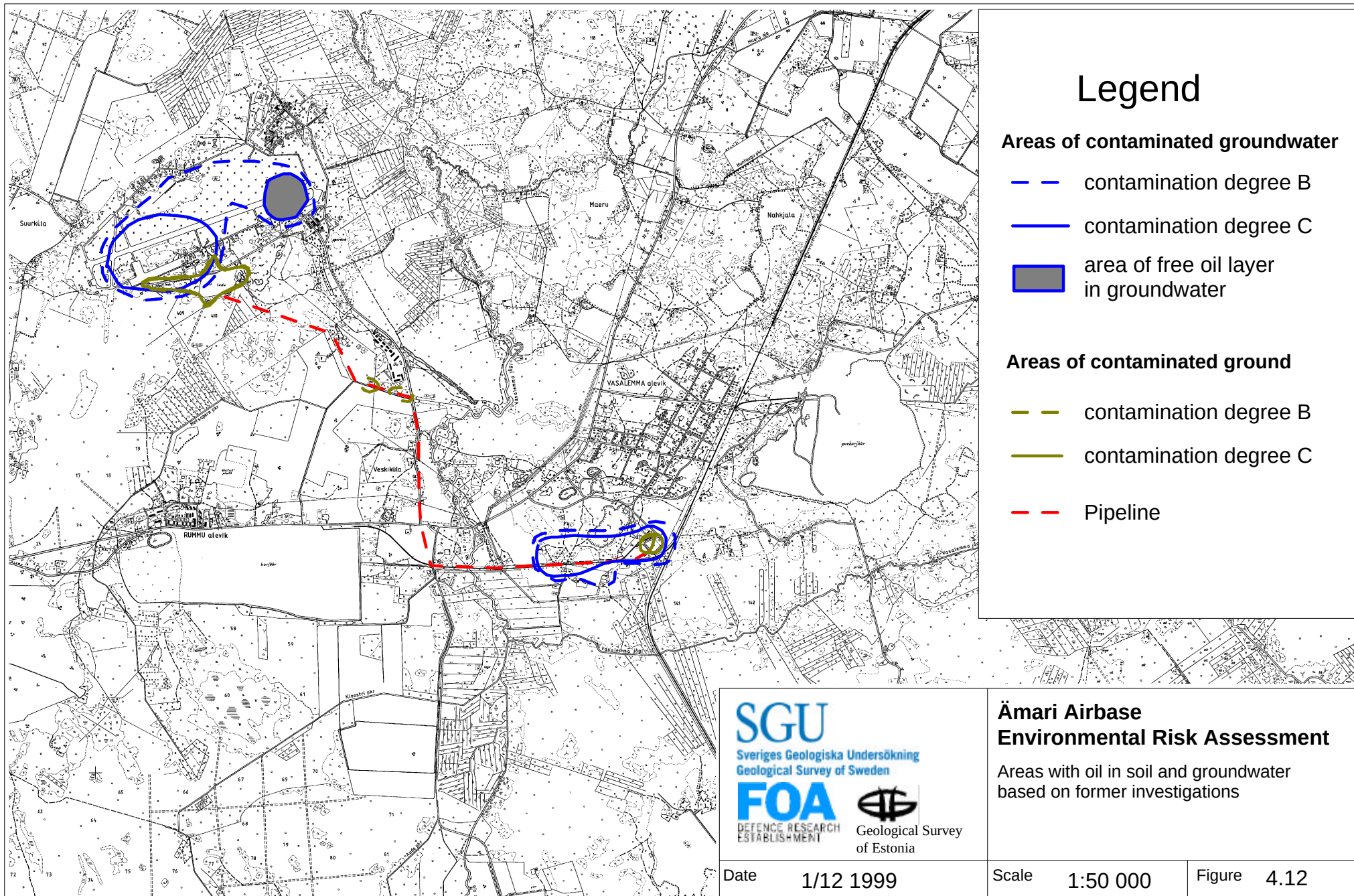
Varasemalt teostatud uuringutest juhinduvalt (vaata eelpool toodut) koostati reostuskaart, mis näitab õli umbkaudset levikut pinnases ja põhjavees, joonis 4.12. Kaardil on ära toodud suureme reostusastmega piirkonnad. Reostusnormid on näha alljärgnevas tabelis 4.1, kusjuures esitatud väärtused põhinevad nn Hollandi reostusnormidel.

Tabel 4.1. Ämari lennubaasi puhul kasutatud piirväärtused.

Meedia	Tase A	Tase B	Tase C
Pinnas mg/kg	150	1500	5000
Põhjavesi µg/l	20	200	600

1999. aasta kevadel viidi läbi potentsiaalselt reostatud ja identifitseeritud piirkondade rekognostseerimine. Selle eesmärgiks oli ülevaatliku pildi saamine kõne all oleva piirkonna reostuse laialikandumise looduslikest eeldustest. Muuhulgas püüti arvesse võtta kõiki geoloogilisi, topograafilisi ja hüdrogeoloogilisi tingimusi. Seoses rekognostseerimisega anti olemasolevatelt plaanidelt saadud andmetel baseeruv hinnang ka reostuse laialikandumise eeldustele. Selles töös kasutati ka modelleerimisel saadud tulemusi.

Sissejuhatavate tööde tulemusest juhinduvalt määratleti lähemateks uuringuteks teatud arv mõjupiirkondi ja objekte. Nende kirjeldus on esitatud peatükis 4.7 ning joonisel 4.13. toodud kaardil.





4.7 Uurimisobjekti valik

Seoses riskihinnanguga kasutatakse teatud objekti. See tähendab tavaliselt mingit reostusallikat teadaoleva või oletatava kemikaaliprofiiliga, mida on vaja lähemalt uurida. Uuritav ala võib koosneda mitmest erinevast objektist, millest igaühel on erinev kemikaaliprofiil või levikumuster. Uurimispiirkonna jagamine objektideks kergendab tavaliselt proovivõtuplaanide väljatöötamist.

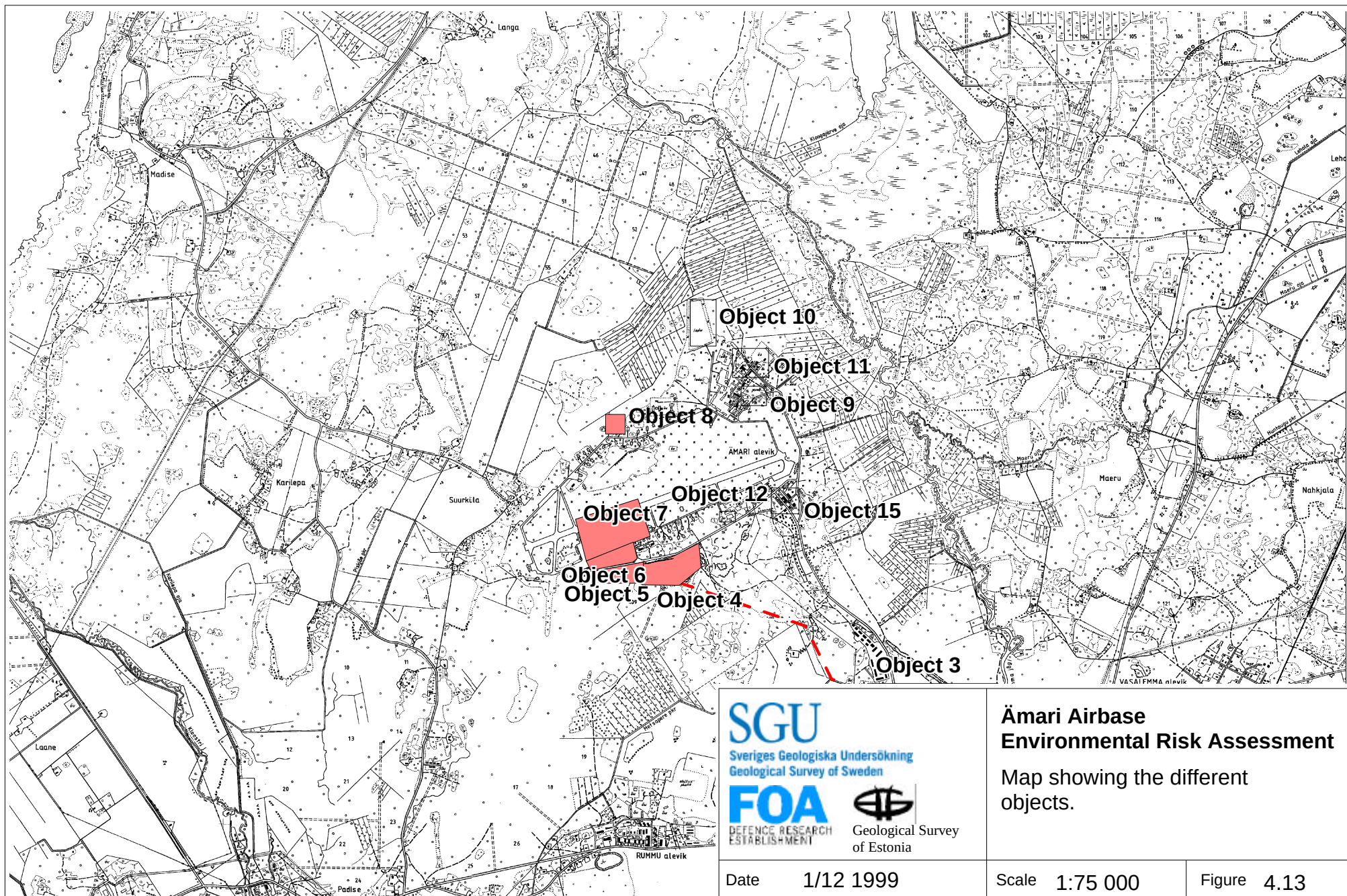
Toetudes varasematele uuringutele, uuritava ala vaatlemisele ja kohalike elanike küsitlusele jagatakse kõnealune uurimispiirkond 15 objektiks (objekt nr. 13 langes välja). Selle eesmärgiks on koostada individuaalne proovivõtuplaan iga objekti kohta või kasutada ära juba olemasolevaid andmeid riskihinnangu andmiseks. Uue proovivõtuseeriaga oli võimalik saada usaldusväärseid andmeid ja seega anda ka aktsepteeritav hinnang antud objekti seisundi kohta.

Tabelis 4.2. on toodud kõikide uuritud objektide reostusprofiilid. Iga objekti detailne käsitus on ära toodud selle aruande lisas (Osa 2: Lisad). Objektide ülevaatlik kaart on toodud joonisel 4.13.

Tabel 4.2. Uurimisobjektid ja nende reostusprofiil.

Objekti number	Objekti nimi	Reostusprofiil
1	Pumbajaam	Lennukikütus
2	Sõehoidla	Metallid
3	Torujuhe	Lennukikütus
4	Ülemine hoiupiirkond	Lennukikütus
5	Alumine hoiupiirkond (teest lõuna pool)	Lennukikütus
6	Alumine hoiupiirkond (teest põhja pool)	Lennukikütus
7	Lennukite tankimisplats	Lennukikütus, etüleenglükool, kaltsiumkloriid
8	Lasketiir	Metallid, nt. plii (Pb) ja vask (Cu)
9	Autode tankla	Bensiin, diiselmütus, määrdeõlid
10	Õlipüüdur	Lennukikütus ja õlid
11	Remonditöökojad	Lennukikütus, bensiin, diiselmütus, määrdeõlid
12	Angaar	Lennukikütus
14	Põhjasetted	Arvatavasti lennukikütus
15 ^a	Endine katlamaja	Kütteõlid
16 ^a	Punkrid (angaarid)	Kaltsiumkloriid (CaCl), väävel (S)

^a antud objektile proove ei võetud





5 Uuriv faas

5.1 Piirkonna spetsiifiline põhjaveemudel

Eelpool kirjeldatud regionaalne mudel on olnud aluseks piirkonna spetsiifilise mudeli koostamisel. Seda kasutatakse Ämari lennuvälja olukorra ja protsesside detailsemal kirjeldamisel. Kohalikul tasandil tuleb rohkem kvantifitseerida selliseid olulisi hüdrogeoloogilisi faktoreid nagu pinnamood ja mullaliikide variatsioonid ning inimesepoolsed mõjud näiteks kuivendussüsteemide näol. Piirkonna spetsiifilise mudeli esitamise eesmärgiks on reostusliikumisele ja põhjavee voolule hinnangu andmise toetamine. Mudelit on käesolevas projektis kasutatud:

- proovivõtukohtade lokaliseerimise ja täiendavate välitööde alusena
- riskihinnangu ja saneerimistöde ettepanekute alusena
- reostuse ruumilise ja ajalise levikumustri uuringuteks
- reoainete adsorptsiooni, lõhustamise ja lahjendamise tähenduse laiendamiseks

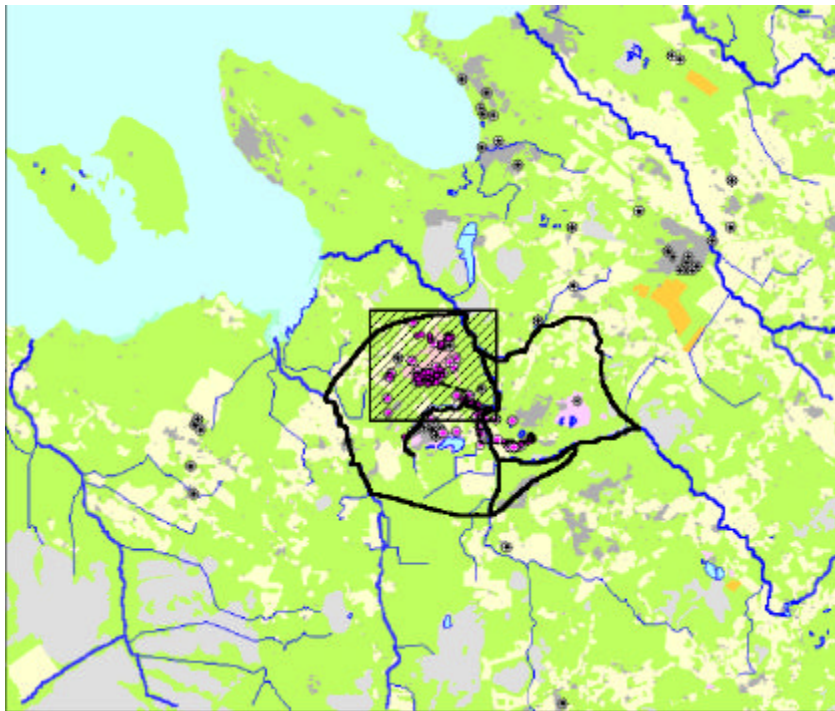
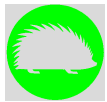
Modelleerimisel on töövahendiks valitud GMS, mis on põhjavee ja reostuse mudeleid sisaldav mudelipakett. Kasutatud on Modflow, MT3D ja RT3D mudeleid, kusjuures Modflow-d kasutati põhjavee tasemete ja põhjavee voolu modelleerimiseks ja MT3D-d reostuse liikumise modelleerimiseks. Nii MT3D kui ka RT3D kasutavad eelnenud Modflow-modelleerimise siseandmestikku Mudeliga RT3D on võimalik modelleerida keemilisi reaktsioone, mida ei saa teha mudeliga MT3D.

Mudeli ülesehitus

Piirkonna spetsiifilise mudeli alusena on kasutatud orienteerivas faasis koostatud andmebaasi piirkonna kaevude, reostusprofiilide ning identifitseeritud mõjupiirkondade kohta. Hüdraulilised parameetrid ja voolu üldmustrid on peamiselt võetud regionaalsest mudelist.

Mudeli geograafiline leviala on esitatud joonisel 5.1. Lennuvälja piirkonna tingimuste näitlikustamiseks on kasutatud ka väiksemat osa mudelist, mis on joonisel ära märgitud.

Mudeli väline piir on võetud regionaalse voolumudeli andmeid kasutades. Need andmed moodustuvad põhjavee modelleeritud tasemetest ning piirkonna pinnavee mõõdetud või arvutuslikest tasemetest. Lennuväljal asuvat kuivendussüsteemi (joonis 5.2) on käsitletud kahel viisil. Kuivendussüsteemi tihedamalt hargnevaid osi on mudelis vaadeldud kui ülemise kihi suure läbilaskevõimega piirkondi. "Kuivendussüsteemi hõredamaid osi on aga mudelis vaadeldud kui oletatava veejuhtivusega matemaatilist dreneerimist".



Joonis 5.1 Piirkonna spetsiifilise mudeli geograafiline levik ning erinevates presentatsioonides kasutatav piirkond (viirutatud pind).

Erinevate kihtide parameeterväärtused on piirkonna spetsiifilises mudelis peamiselt võetud regionaalse mudeli vastavast piirkonnast (tabel 5.1). Märkimist väärib kvaternaarisetete (kiht 1 ja 2) ja selle all paikneva lubjakivi vaheline hea hüdrauliline kontakt. Sellega kaasneb näiteks oht, et pinnapealne reostus kandub allapoole lubjakivisse, mis on veevarustuse seisukohast üsna oluline, vaata peatükki 4.2. Sealse alumise suhtelise veepideme veejuhtivus on väga väike, mis tähendab, et alumine liivakiviveekiht on ülemistest kihtidest hüdrauliliselt isoleeritud. Kvaternaarisetted on mudelis jaotatud kahte kihti eelkõige sellepärast, et oleks võimalik käsitleda pindmises osas esinevat kuivendussüsteemi. Lubjakivi on mudeli jaoks jagatud kaheks seetõttu, et ülemisel osal on tunduvalt suurem veejuhtivus ja poorsus kui alumisel.

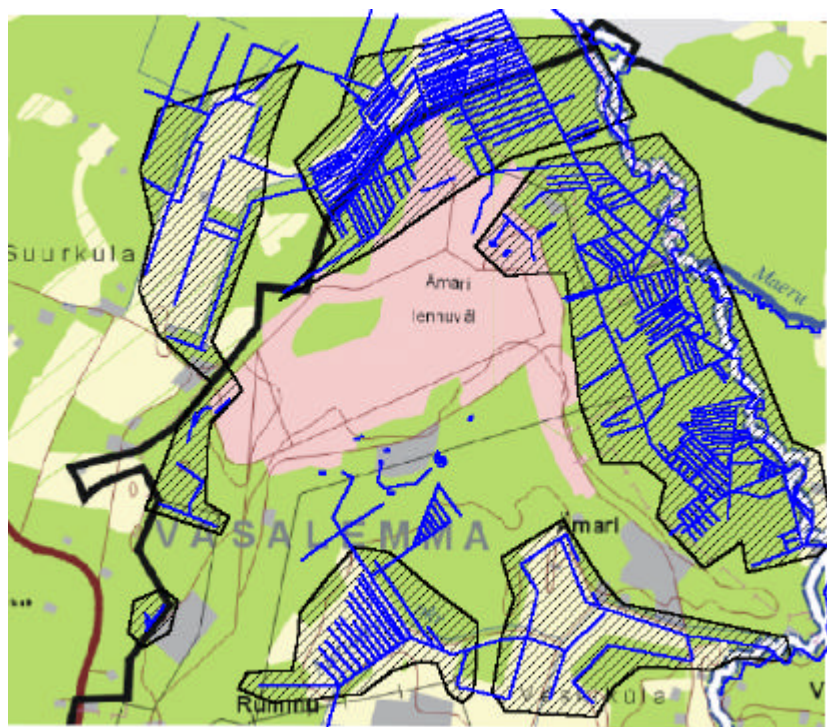
Tabel 5.1 Piirkonna spetsiifilise mudeli omaduste keskmised väärtused erinevates kihtides.

Kihi nr	Kirjeldus	Filtratsioonimoodul, m/ööp.	Veejuhtivuse moodul, m ² /ööp.	Lekkefaktor	Poorsus (%)
1	Kvaternaar (ülemine)	9,9	-	0,11	30
2	Kvaternaar (alumine)	0,5	-	0,11	10
3	Lubjakivi (ülemine)	2,0	-	0,020	5
4	Lubjakivi (alumine)	-	2,0	3,27E-7	2,5
5	Suhteline veepide	-	0,3	3,27E-7	0,5
6	Liivakivi	-	2,0	-	5

Numbrilises mudelis varieerub elemendi suurus 25 x 25 m ja 250 x 250 m vahel, kusjuures väiksemad suurused kehtivad identifitseeritud mõjupiirkondade korral. Sel viisil on projekti eesmärkide jaoks huvipakkuvates piirkondades (st kütusehoidla ja tankimiskohtade läheduses)



saadav täpsus ja selgus oluliselt suurem. Seejärel on saadud statsionaarsed tingimused, st et põhjaveevool on ajas muutumatu.



Joonis 5.2 Mudeli vormistus Ämari lennuvälja drenimissüsteemi osas. Viirutatud pinnad moodustuvad piirkondadest, kus drenimissüsteemi on kujutatud suurema läbilaskevõimega.

Koostatud mudel näitab täiendavate mõõtmiste ja proovivõttude vajadust seoses kütusehoidlate ja tankimiskohtadega, sh uute puuraukude puurimist nii põhjaveevoolu kohta täpsema pildi kui ka reostuse laialikandumismustri saamiseks. Täiendavad proovivõttud on eelkõige aktuaalsed seoses teadaolevate reostatud piirkondadega, arvestades võimalike laialikandumisteedega vastavalt modelleerimise tulemusele, se kapitel 5.2.

5.2 Välitööd

Välitööde plaani väljatöötamisel kasutati eelnevalt teostatud uuringute materjale. Need on esitatud peatükis 4.6. Peatükis 4.7. on ära toodud identifitseeritud objektid.

Välitööde plaan

Rekognostseerimise (maastikuluure), modelleerimise ja geoloogiliste/ hüdroteoloogiliste andmete põhjal koostati pinnase – ja põhjaveeproovide võtmise plaan.

Proovivõtu kohad ja vahendid valiti eelkõige eesmärgiga saada võimalikult väheste proovidega teada, kas kõne all olevates piirkondades on reostust või ei. Tavaliselt tähendas see mulla- ja põhjaveeproove. Et saada ülevaatlik pilt reostuse võimaliku laialikandumise kohta väljaspool lennubaasi piirkonda, võeti ka mõned setteproovid.



Proovivõttude plaani koostamise lähtepunktiks oli sissejuhatava inventeerimisfaasi ajal olemasoleva materjali läbivaatusel saadud andmed ning rekognostseerimisel saadud informatsioon.

Uuringud on jaotatud kahte faasi. Neist esimene viidi läbi 1999. aasta kevadel ning see hõlmas proovide võttu ning sellele järgnevat mulla ja sedimendi analüüsi. Nimetatud uuringute tulemusest juhinduvalt teostati 1999. aasta sügisel teatud täiendavad uuringud, mh põhjaveeproovide võtmine ja analüüsimine.

1999. a. kevadel teostati töö esimene faas (faas 1), mis hõlmas pinnase – ja põhjaveeproovide võtmist pumbajaamas (objekt 1), piki torujuhet (objekt 3), kütusehoidlates (objektid 4,5, 6) ja lennukite tanklas (objekt 7).

1999. a. septembri lõpus (faas 2) pinnase – ja põhjaveeproove kütusehoidlates (objektid 4,5,6), lasketiirus (objekt 8), autode tanklas (objekt 9) ja põhjasetteproove (objekt 14).

Veeproovide võtmist objektidelt ja analüüside tulemusi arutati 15. –17. septembril toimunud seminaril. Põhjaveeproovides määrati tavalisi keemilisi/füüsikalisi

Proovide võtmine

Proovide võtmine toimus selle projekti raames alustatud meetodil, mida kirjeldame lähemalt allpool.

Abivahendina kasutati proovide võtmisel PID-detektorit, mis on vedela õlireostuse määramiseks mõeldud väliinstrument. Üldiselt võeti proovid sellise reostustaseme korral, mis avaldus tugevalt PID-mõõtjal, see tähendab >100 mg/kg pinnase kohta ja >200 mg/kg põhjavee kohta.

Puurimistöid tehti identifitseeritud piirkondades. Selleks kasutati EGK puurimismasinaid. Kohapeal määrati pinnase jaotus sügavuti (stratigraafia) ja pinnas klassifitseeriti nii sügavas ulatuses kui võimalik. Spetsiifilisi märgatavaid kõrvalekaldeid kirjeldati tüübi, värvi, lõhna, niiskuse jms abil. Saadud andmed märgiti protokollis.

Uued seirepuurkaevud puuriti konduktortoru kasutamata Mitmel juhul toimus uute puuraukude puurimine koos pinnaseproovide võtmisega. Puurkaev seadistati plasttoruga, mille alumine ots oli 1 m ulatuses varustatud lõhedega (filtriga). Toru diameeter oli reeglina 2" (50 mm).

Pinnaseproovid võeti otse puuragregaadi puursondist kilekoti või plasttopsi sisse. Kuni laborisse viimiseni hoiti proove külmikis.

Põhjaveeproovid võeti elektrilise pumbaga Amazon LVM. Enne veeproovi võtmist pumbati puurkaevust välja umbes kolme torumahu suurune veehulk. Põhjavee õlisisalduse määramiseks võeti veeproov klaaspudelis, makroanalüüsiks ja rauasisalduse määramiseks plastnõudesse. Mõningal juhul jäeti põhjaveeproovi võtmiseks puuritud puurauk põhjaveetasemete edasiste mõõtmiste jaoks alles. Suurem osa aga likvideeriti kohe peale veeproovi võtmist. Allesjäänud vaatluskaevud on suletud kinnikruvitava kaanega.



Pinnaveeproovide võtmiseks täideti proovipudel otse veeallikast umbes 10 cm sügavusel. Selle suhteliselt pinnapealse proovivõtu põhjuseks oli võimalik õlireostus.

Analüüsimeetodid välitöödel ja laboratooriumis

Koos pinnase - ja põhjaveeproovide võtmisega teostati PID-mõõtjaga (fotoionisatsioonidetektor) teatud pooriõhu mõõtmised. See kvantitatiivne meetod määrab kindlaks naftaproduktide, lahuste või vedelate ioniseeruvate ühendite olemasolu. PID-mõõtmine on lihtne ja kiire ning seepärast võib seda kasutada ulatusliku proovimaterjali iseloomustamiseks. Meetodil on siiski omad piirangud, kuna reeglina saab seda kasutada ainult identifitseerimiseks. Tavaliselt tehti mõõtmisi otse puursondi sees. Tulemust kasutati seejärel abivahendina orgaaniliste analüüsides valikul, eeskätt õlide pinnases esinemise kindlaksmääramisel.

Kohapeal tehtud vaatlustest, PID-mõõtmistest jms lähtuvalt valiti teatud arv pinnase - ja põhja-/pinnaveeproove järgnevateks analüüsides. Kõik proovid läbisid laboratooriumis proovi ettevalmistuse.

Veeproove *iseloomustati keemiliselt-füüsikaliselt* pH ja juhtivuse määramisega. Peale selle on mõningaid proove analüüsitud analüüsiprotokollis esitatud põhikomponente arvestades. Need analüüsid tehti EGK laboratooriumis.

Mineraalõli sisaldus pinnases ja põhjavees on määratud vastavalt Rootsi standardmetoodikale (SPIMFAB). Nimetatud meetod tähendab lühidalt, et GC-MS *screening*'u abiga saadakse proovis sisalduva mineraalõli hulk. Meetod baseerub ISO standardil ISO/DIS 91377 ja ISO/DIS 11432-2. Analüüsid tehti Eesti Keskkonnauuringute Kesklaboris.

5.3 Tulemus

PID-mõõtmised

Piirkonnas tehtud sissejuhataval inventeerimisel ja varasema õlikäitluse läbivaatamisel selgus, et peamiselt on käideldud kaht põhitüüpi naftaprodukte, nimelt lennukibensiini ja kütteõlisid. Kütteõlisid oli kahte liiki: hoonete kütmiseks kasutatud kütteõli ja mootorikütusena kasutatud diiselõli. Sellele lisandub siiski teatav määrdeõlide käitus.

Sissejuhatavate PID-analüüsides tulemused on ära toodud joonisel 5.3. Sellest joonisest nähtub, et õlireostust esineb Vasalemmas, kütuse ülepumpamisjaamas ning lennuväljal kütusehoidla ja lennukite tankimisplatsi piirkonnas. Muudes piirkondades ei ole leitud mingeid kindlaid indikatsioone õlireostuse kohta.

PID-mõõtmistest juhindudes viidi läbi täiendavad pinnase, põhja-/pinnavee ja põhjasetete uuringud. Nende uuringute tulemused on esitatud joonisel 5.4. kujutatud kaardil.

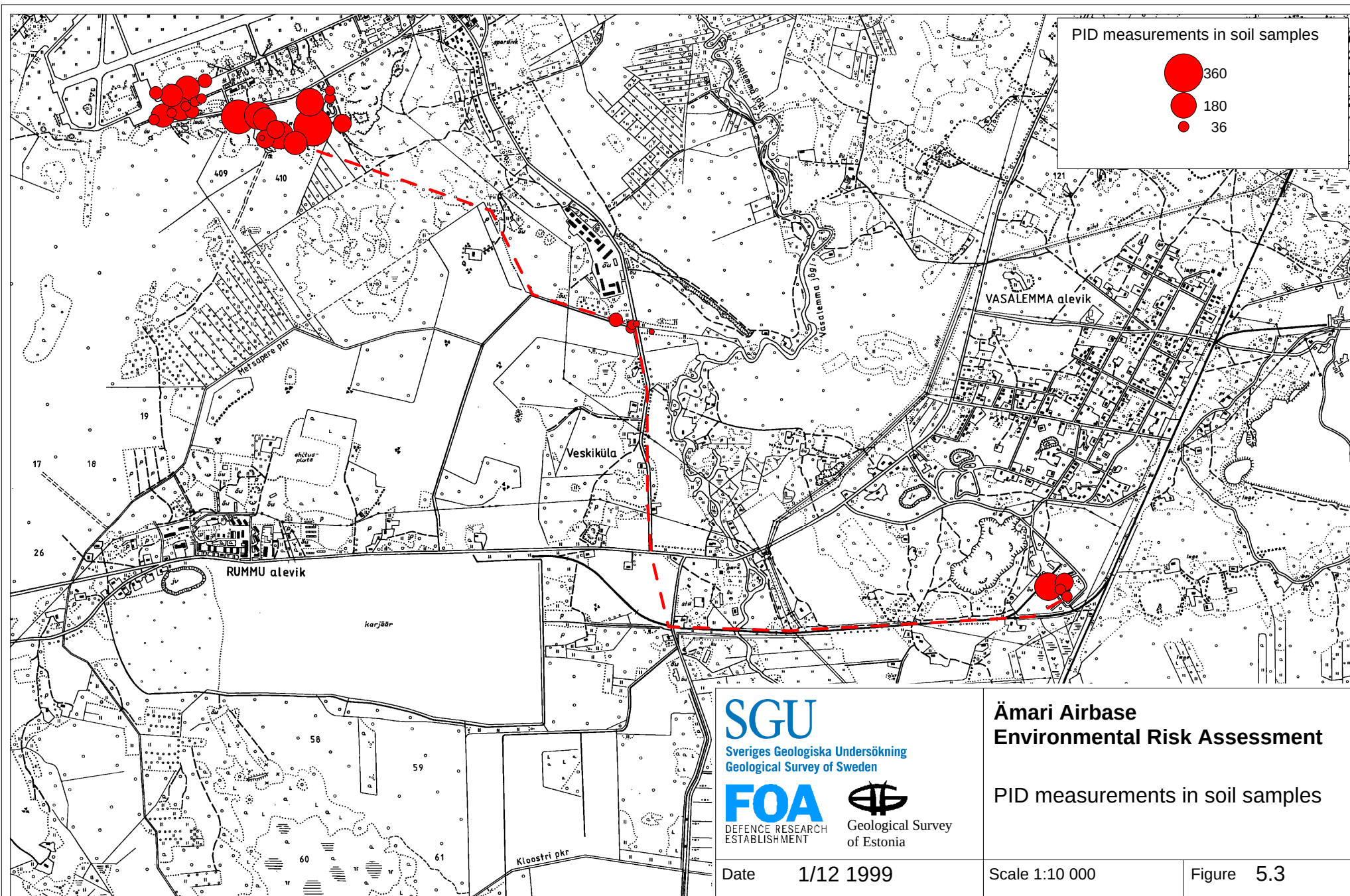
Analüüsid

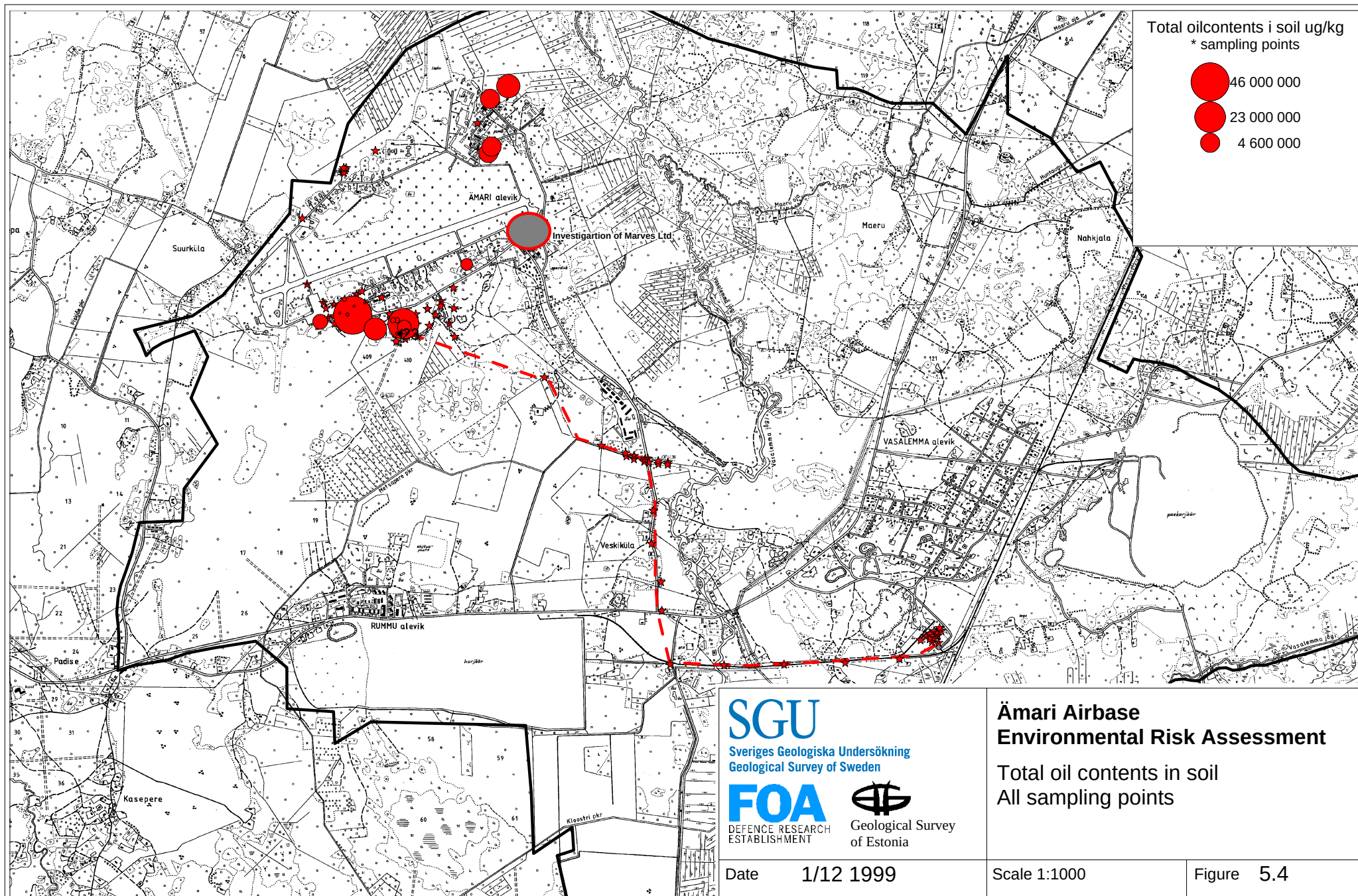
Reostusprofiilis on eelkõige analüüsitud naftas leiduvaid süsivesinikke. Põhjavee analüüsides põhjal on antud vee keemilis/füüsikaline iseloomustus. Laborianalüüsides tulemused on ära toodud lisades, kus on näidatud ka proovivõtukohad (vt. Osa 2: Lisad). Kõrge õlisisaldusega

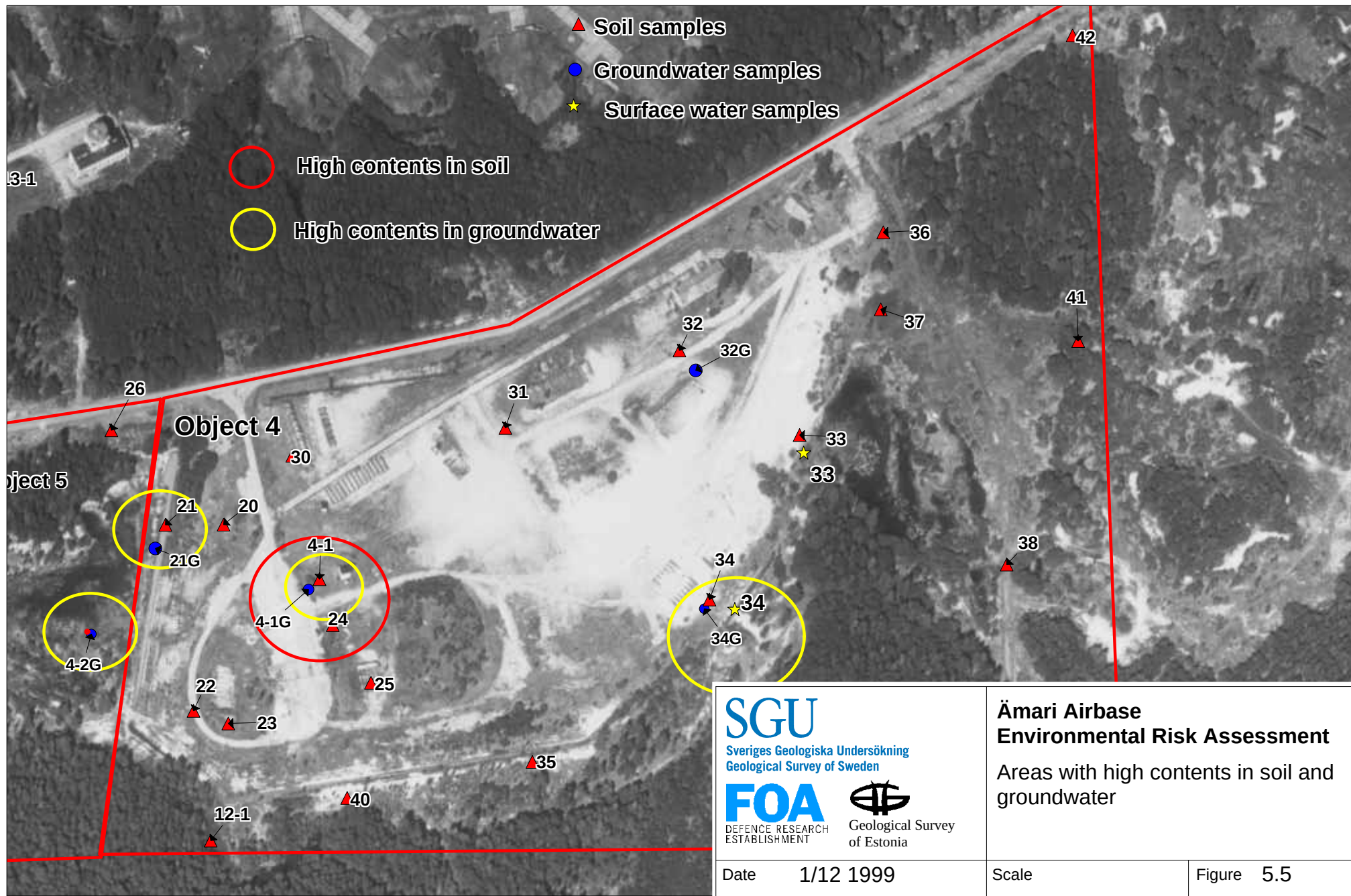


alad on ära toodud joonistel 5.5 ja 5.6., kus on näidatud antud ala kaks põhilist õlireostuse tüüpi.

Alljärgnevalt on toodud õlianalüüside tulemused. Objekt 8 - Lasketiir moodustab erandi, kuna seal tehti ainult raskmetallide analüüsid. Analüüside tulemused on ära toodud tabelis koos viidetega vastavale lisale, proovivõtukohtade kaardile ja algtulemusele.

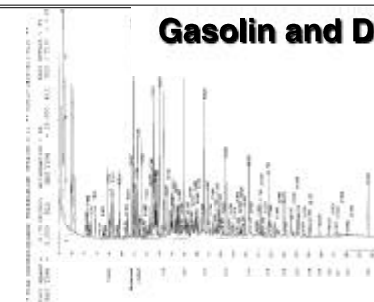




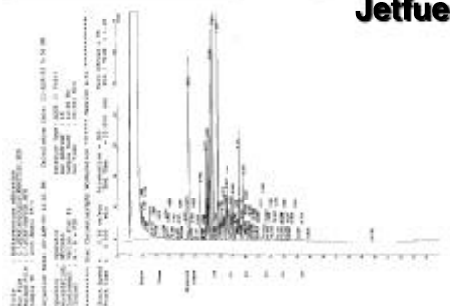




Gasolin and Diesel



Jetfuel





Proovivõttude ja neile järgnenud analüüside kokkuvõte on esitatud tabelis 5.2. Tabelis on antud ainult õlianalüüside tulemused ning need on esitatud vastava objekti üldise maksimaalse õlisisaldusena. Lisaks sellele on tabelis märkused vee keemilis/füüsikaliste omaduste kohta.

Tabel 5.2 Õlianalüüside tulemuse kokkuvõte. Mõned kommentaarid põhjaveeproovide kohta, millest tehti keemilised analüüsid

Objekt	Pinnas mg/kg	Põhjavesi mg/l	Pinnavesi mg/l
1 ^a	11	18	ND ^c
2	ND	ND	ND
3	0,7	ND	ND
4 ^b	22300	1780	3,7
5	7470	3030	ND
6 ^b	45800	32,9	ND
7 ^a	35	3,9	ND
8	ND	ND	ND
9	5020	ND	ND
10	18	ND	ND
11	8420	ND	ND
12	1020	ND	ND
14	<1	ND	ND

^a Põhjaveeproovid 1-1 ja 7-1 on madala hapendumusega (permanganaatne hapnikutarvidus mg O₂ / l)

^b Põhjaveeproovid 4-1, 4-2 ja 6-1 on kõrge hapendumusega (permanganaatne hapnikutarvidus mg O₂ / l)

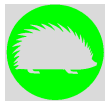
^c Not detectable (õlisisaldust ei ole määratud).

5.4 Modelleerimise tulemus

Uurimispiirkonna kohta koostatud spetsiifilist mudelit (vaata ptk 5.1) on täiendatud väliuuringute andmetega. Mudel on seejärel kalibreeritud eelnevalt mõõdetud põhjaveetasemete ja naftaproduktide sisalduse järgi, et anda täpsem pilt praegusest olukorrast. Modelleerimise tulemus on esitatud hüdrogeoloogilistel kaartidel, mis hõlmavad põhjavee äravoolutingimusi ning põhjavee reostusolukorda. See osa reostusest, mille moodustab põhjavee pinnal hõljuv vaba õli, ei sisaldu modelleerimistulemuses. See tähendab, et modelleeritakse ainult lahtist faasi.

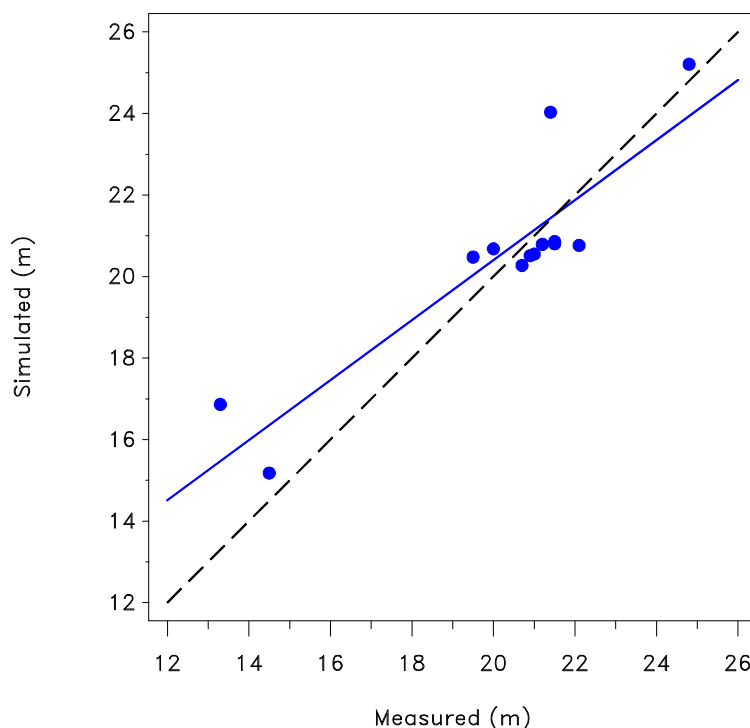
Kalibreerimine ja tundlikkusanalüüs

Mudeli kalibreerimisel põhjaveetasemete järgi varieeriti modelleerimisala kuivendussüsteemi kõrgust ja veejuhtivust. Modelleerimisel ja seega ka kalibreerimisel on peamine tähelepanu kontsentreeritud kütusehoidlale ja lennukite tankimisplatsile. Kalibreerimine näitab üldiselt head kooskõla mõõdetud ja modelleeritud tasemete vahel (vaata joonist 5.7). Kokku on kasutatud 13 kohta, millest enamik paikneb kütusehoidla läheduses. Modelleeritud põhjaveetasemed erinevad mõõdetud tasemetest keskmiselt 0,35 m võrra ning kõrvalekallete arvu keskmine väärtus on 1,02 m. Hinnangute kohaselt loetakse see täiesti aktsepteeritavaks kohandamiseks. Kaks kõige suuremat kõrvalekallet sõltuvad tõenäoliselt drenimistingimuste lokaalsetest kõrvalekalletest. Lisaks sellele paiknevad need kohad väljaspool lennuvälja piirkonda.

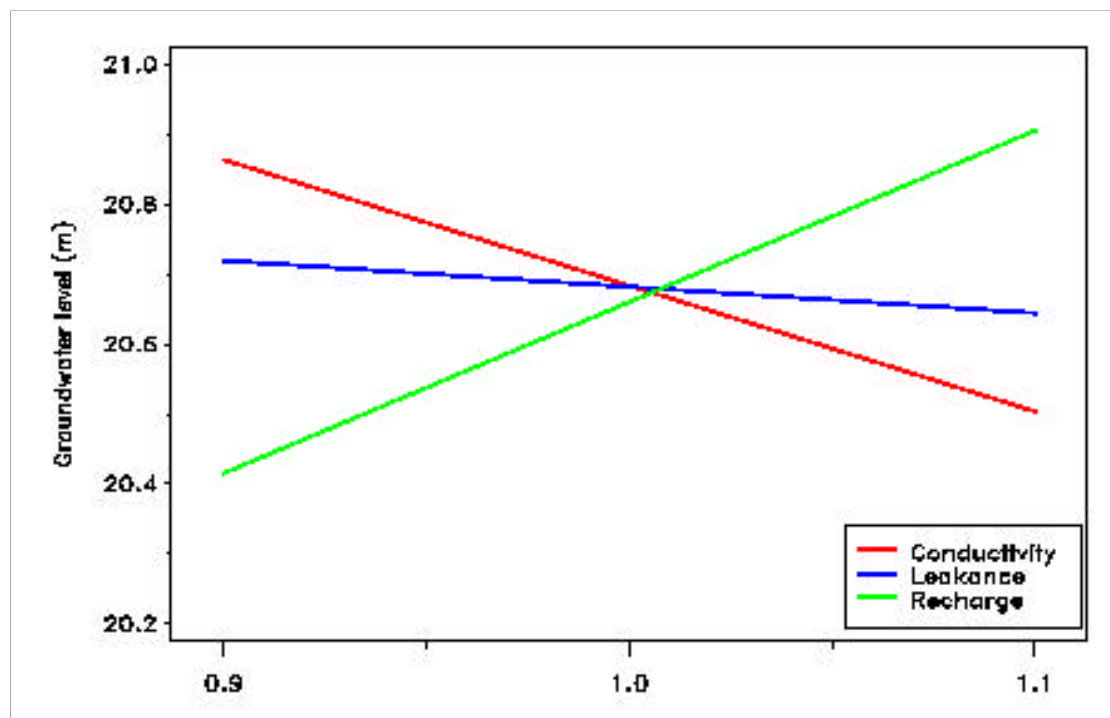


Mudeli täielikku kalibreerimist eelnevalt analüüsitud naftaproduktidele ei ole tehtud. Peamiseks põhjuseks on raskused selgete algterminite identifitseerimisel. Modelleerimise tulemusena selgus, et kütusehoidlate piirkonnas (objektid 4,5 ja 6) on suurimaks reostajaks lennukikütus. Analüüside tulemused viitavad siiski mitmele väiksemale reostusallikale selles piirkonnas. See tähendab, et üksikud analüüsid võivad olla mõjutatud taoliste “sekundaarsete” reostusallikate poolt. Seega baseeruks ainult peamistest reostusallikatest lähtuv kütusehoidla ja lennukite tankimisplatsi kalibreerimine ekslikel eeldustel. Naftaproduktide sisalduse modelleerimine baseerub enim reostunud kohtades mõõdetud ja reoainete adsorptiivsete omaduste, vees lõhustumise kiiruse ja lahustumise kokkuvõtlikul hinnangul.

Tundlikkusanalüüs viidi läbi selleks, et näidata, millistel mudeli siseandmetel on põhjavee olude modelleerimisel kõige suurem tähtsus. Joonisel 5.8 on näidatud põhjaveetaseme sõltuvus põhjavee moodustumise, veejuhtivuse ja vertikaalse lekkeparameetri (veepidemete veejuhtivusvõime) väärtustest. Selle saamiseks korrutati mudeli kalibreeritud “normaalväärtus” 0,9-ga ja 1,1-ga, kusjuures vastust noteeriti kütusehoidla juures modelleeritud veetasemete järgi.



Joonis 5.7. Mõõdetud ja modelleeritud põhjaveetasemete võrdlus. Punktiirjoon vastab parimale võimalikule kokkulangevusele.



Joonis 5.8. Modelleeritud põhjaveetaseme tundlikkus, arvestades veejuhtivust (Conductivity), lekkeparameetrit (Leakance) ja põhjavee moodustumist (Recharge).

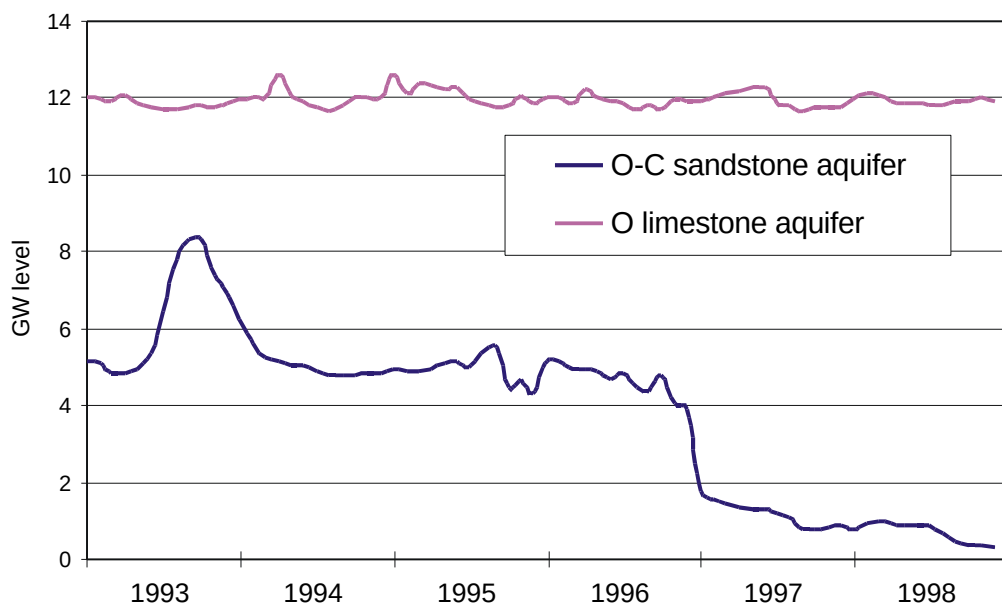
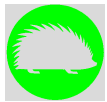
Tundlikkusanalüüsi tulemus näitab, et koostatud mudelis on põhjaveetaseme kõige tundlikum põhjavee moodustumise (recharge) suuruse osas ja kõige vähem tundlikum lekkeparameetri (leakance) suuruse osas.

Seoses kalibreerimise ja tundlikkusanalüüsiga tuleb silmas pidada võetud statsionaarseid tingimusi, st seda, et põhjavee äravool ja seega ka tasemed on ajas jäävad. Tundlikkusanalüüs näitab siiski, et modelleerimine annab koos varieeruva põhjavee moodustumisega sarnase voolumustri.

Põhjaveetasemed ja põhjavee äravool

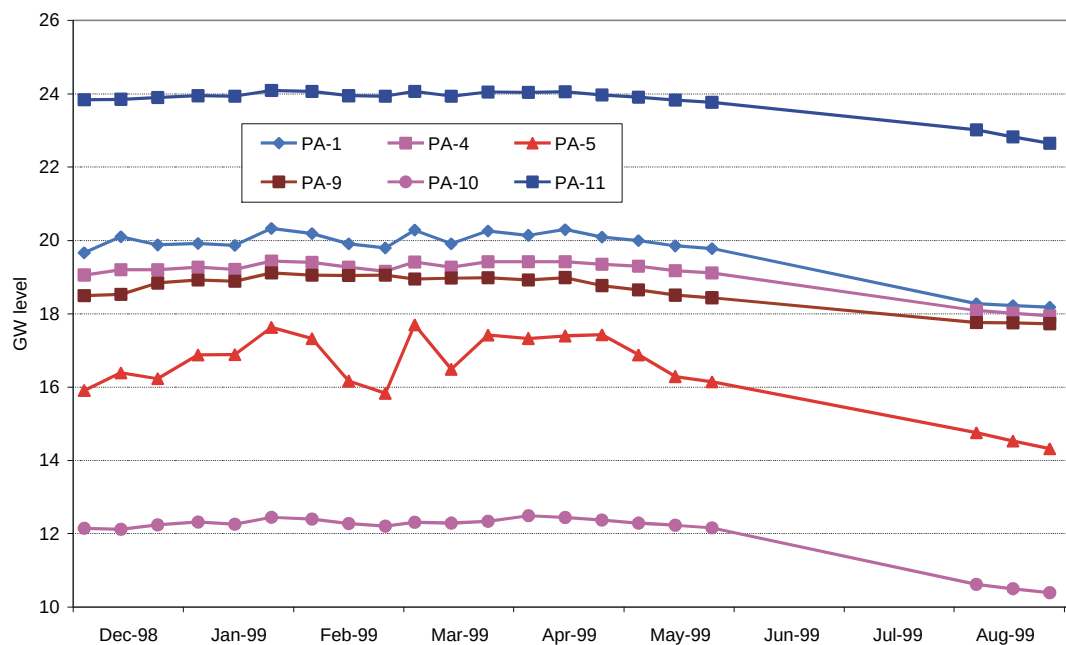
Piirkonna põhjaveetasemeid on modelleeritud ja kalibreeritud statsionaarsete (ajast mittesõltuvate) tingimuste jaoks. Aja jooksul põhjaveetasemed siiski varieeruvad lähtuvalt sellest, et põhjaveevaru moodustumise tingimused on eri aastaaegadel ja eri aastatel erinevad.

Joonisel 5.9 on toodud põhjaveetasemete kõikumised aastatel 1993 kuni 1998 lubjakiviveekihis (O) ja alumises liivakiviveekihis (O-C) Kaseperest lääne pool paiknevates EGK vaatluskaevudes 790 ja 791. Joonisel võib näha, et veetaseme kõikumised lubjakivis on väikesed, st väiksemad kui 1 m. Sügavamal paiknevas liivakivis esineb aga tunduvalt suuremaid tasememuutusi, mida tõenäoliselt võib seletada Tallinna ja selle ümbruse suure põhjaveetarbimisega.



Joonis 5.9. Põhjaveetaseme muutused EGK seirekaevudes 790 ja 791, Kasepere.

Joonisel 5.10 on näidatud mõõdetud põhjaveetasemed Ämari lennuvälja ülemises lubjakiviveekihis. Nagu jooniselt võib näha, varieeruvad perioodil detsember 1998 kuni mai 1999 põhjaveetasemed 0,5 kuni 2 m vahel. Need tasememuutused on hinnangute kohaselt representatiivsed ka piirkonna kvaternaarse kihtide põhjavee osas.



Joonis 5.10. Põhjaveetaseme muutused Ämari lennubaasi vaatluskaevudes (meetrit üle merepinna).

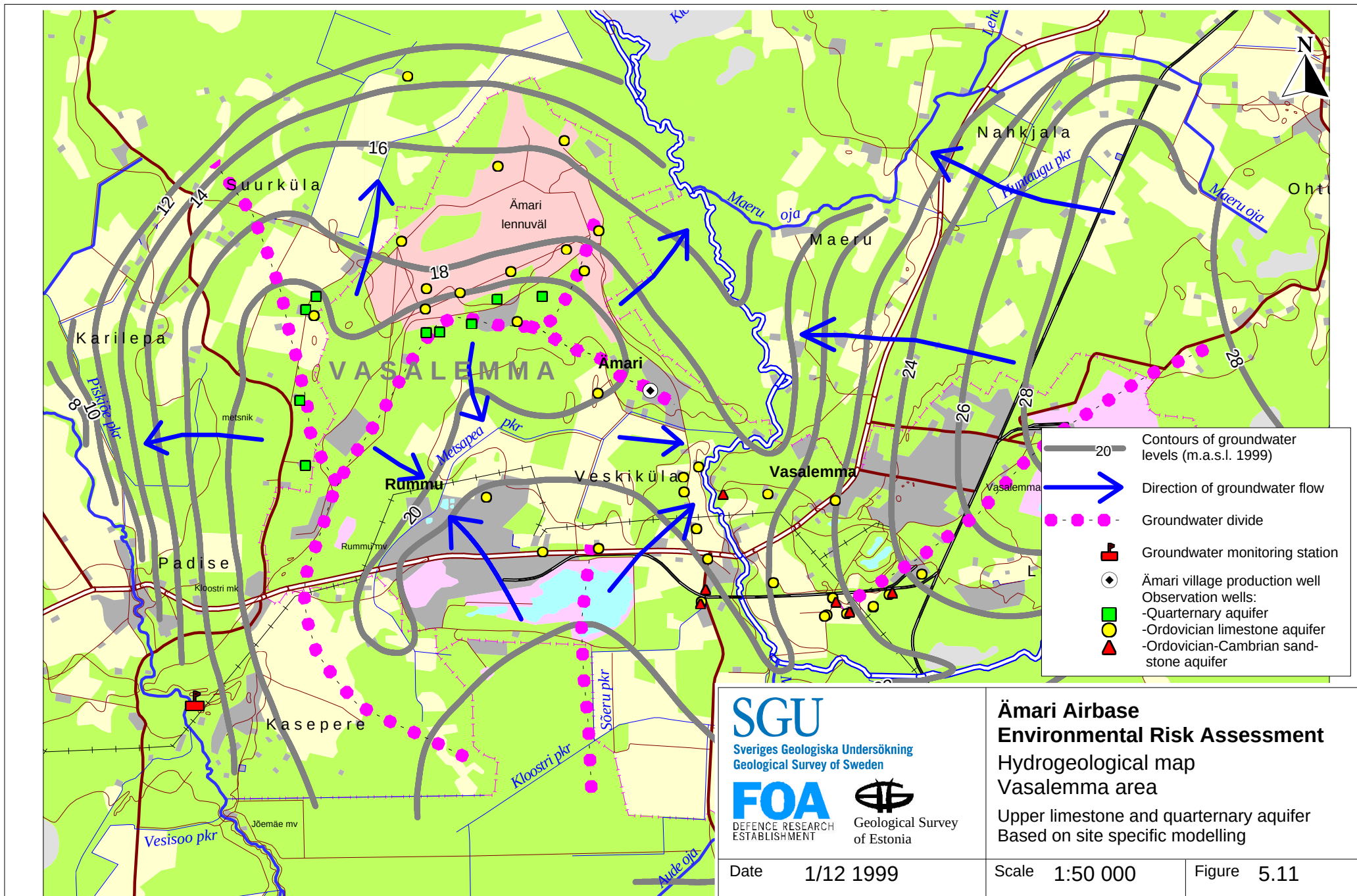
1999. aasta hilissuvel ja sügisel olid põhjaveetasemed madalad, mis tähendab, et 1999. aasta septembris mõõdetud veetasemete põhjali läbiviidud kalibreerimine erineb mõningal määral tavalisest olukorrast. Hinnangute kohaselt ei ole suhteliselt madalad veetasemed

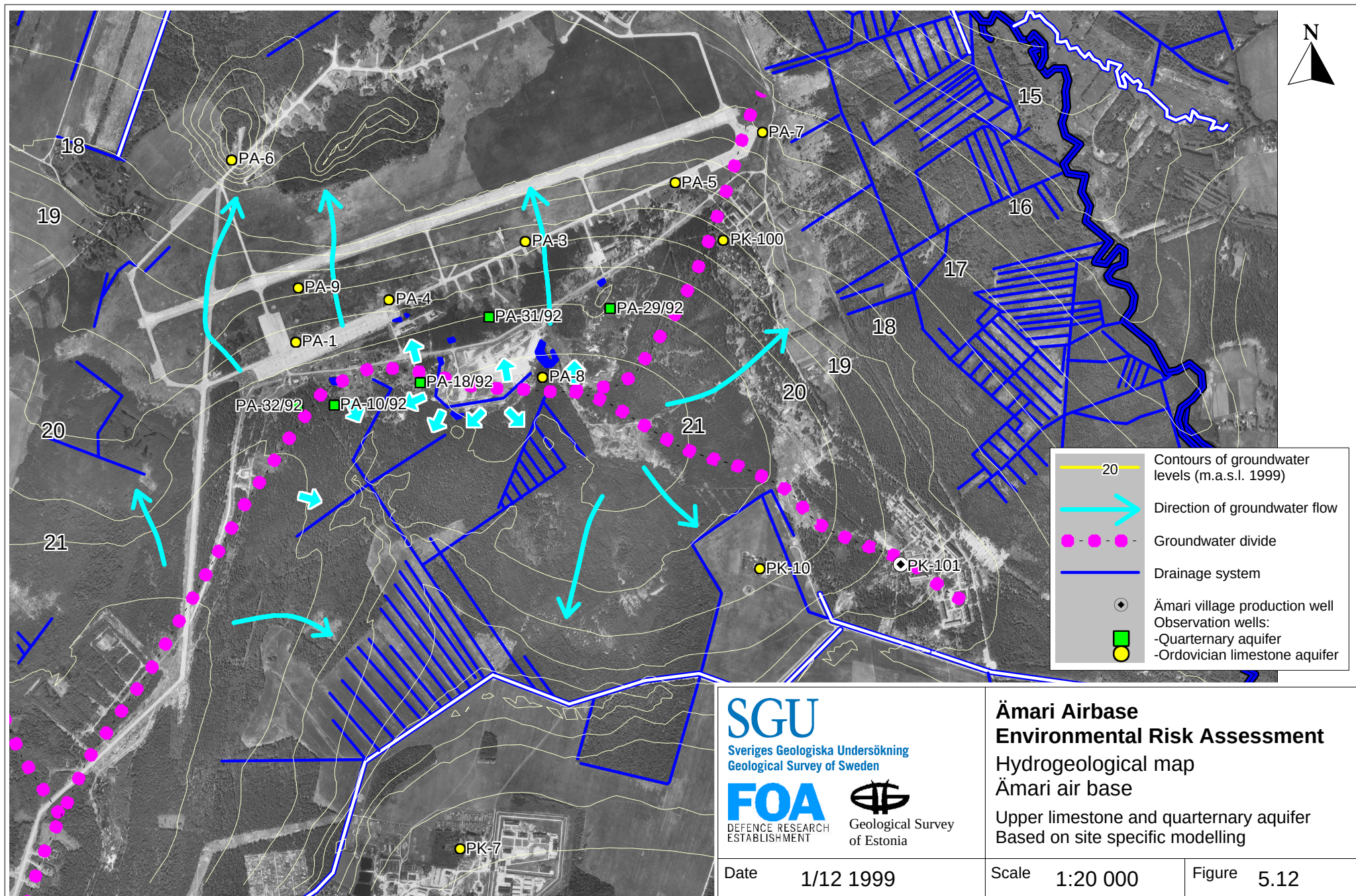


mõjutanud äravoolu. Nimetatud vaatluskaevude veetasemed on esitatud hüdrogeoloogilisel kaardil joonisel 5.11.

Koostatud põhjaveemudel näitab, et põhjavee äravoolu ülemises lubjakiviveekihis ja ka kvaternaarisetete veekihis määravad ära pinnamood ja pinnaveevõrk. Survelised põhjaveetasemed muutuvad +28 meetrist üle merepinna uuritava ala idaosas kuni merepinna tasemeni Paldiski lahe ääres. Ämari lennubaasi piirkonna ümbruses varieeruvad tasemed umbes +17 ja +20 meetri vahel üle merepinna. Põhjavee vool suundub peamiselt piirkonna suuremate jõgede – Vasalemma jõe ja Kloostri jõe – suunas. Äravoolu kujundab suures osas ulatuslik kuivenduskraavide süsteem, mis suurendab pinna – ja põhjavee äravoolu. Põhjavee modelleeritud veelahe, äravooluteed ja survelised põhjaveetasemed on esitatud joonisel 5.11.

Ämari lennubaasi piirkonna põhjavee äravoolu veelgi detailsem ülevaade on esitatud joonisel 5.12 Kõige kõrgemal on põhjaveetase lennuväljast lõuna pool paiknevates liivaladestutes (objektid 4,5 ja 6). Suurem osa lennuvälja piirkonnast paikneb kohalikust põhjaveelahkmest põhja pool. Viimane on modelleerimise teel lokaliseeritud kütusehoidla liivaladestusse. Põhjaveevool suundub põhja suunas lennuvälja poole, kus vesi juhitakse maandumisrajast eemale põhja pool asuva lokaalse kuivendussüsteemiga, ning lõuna suunas kuivendatud märgala poole. Suurema osa ülemise hoiupiirkonna (objekt 4) põhjaveest koguneb piirkonnast lääne pool asuvasse äravooluta tiiki.







Reostuse laialikandumine

Reostuse laialikandumise kohta on tehtud mudel, mis baseerub eelnevalt koostatud põhjaveemudelil. Õli vaba juurdevool põhjavette modelleeriti, lastes 255 mg/l õlil voolata koos vihmaveega, mis filtreerus pinnasekihtidesse (vaata proovivõtukohta 4-1). Vette voolamisel saadi põhjaveepinnal õlikontsentratsioon, mis jäi kohe sellest väärtusest allapoole.

Naftaproduktide lahtiste faaside põhjavees laialikandumise modelleerimine viidi läbi kahel erineval moel:

- Modelleerimine ilma looduslikku lõhustumist või adsorptsiooni arvestamata, st ainult põhjavette voolamine.
- Modelleerimine, arvestades looduslikku lõhustumist ja adsorptsiooni.

Modelleerimine ilma lõhustumise ja adsorptsioonita tähendab, et muudatused modelleeritud reostuskontsentratsioonis sõltuvad ainult vette voolamisest.

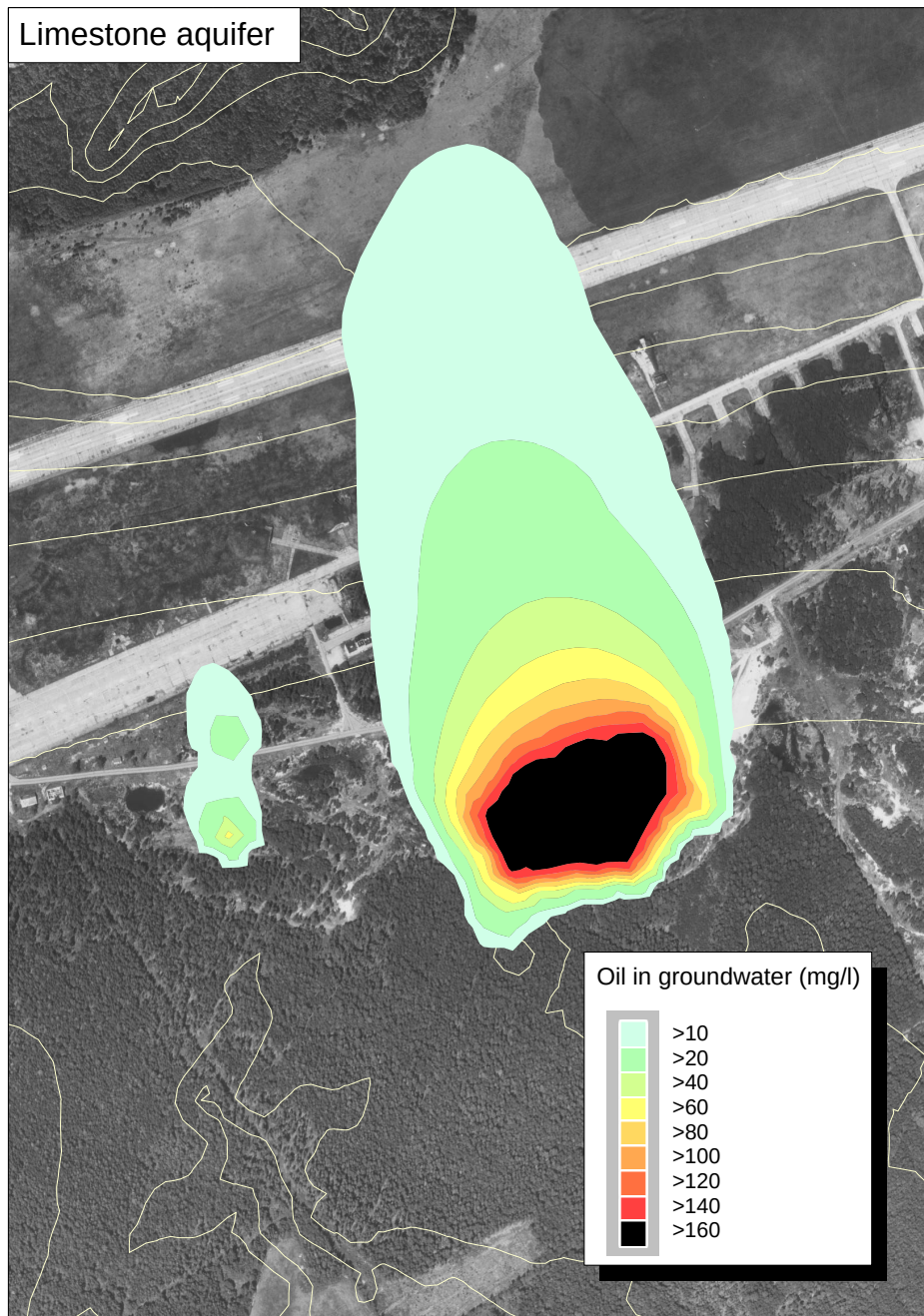
See oletus ei ole tegelike oludega kooskõlas ning seda tuleb vaadelda kui “halvimat juhtu”, kuna naftaproduktidel on üldiselt suur võime lõhustuda ja adsorbeeruda. Saadud tulemust võib kasutada laialikandumisteede selgitamiseks ning lõhustumise ja adsorptsiooni tähtsuse väljatoomiseks. Modelleerimine näitab teatud mõju nii kvaternaarisetetes kui ka lubjakivis, samuti reostuse peamist liikumist põhja suunas. Leitud on teatud liikumine lõuna ja edela suunas (joonis 5.3).

Loodusliku lõhustumise ja adsorptsiooniga arvestav modelleerimine tehti lõhustumise (poolitamisaeg 5 aastat) ja adsorptsiooni ($K_d = 10^{-4}$ l/mg) alase kirjandusest saadud andmete põhjal. Lõhustumisel arvestati ka keemiliste protsessidega, st et sademetele lisati teatud hulk hapet (6 mg/l). Modelleeritud õlireostuse laialikandumine põhjavees on esitatud joonisel 5.14. Reostusallikatega otseses ühenduses olevad kõrged kontsentratsioonid tulenevad happe tarvitamisest.

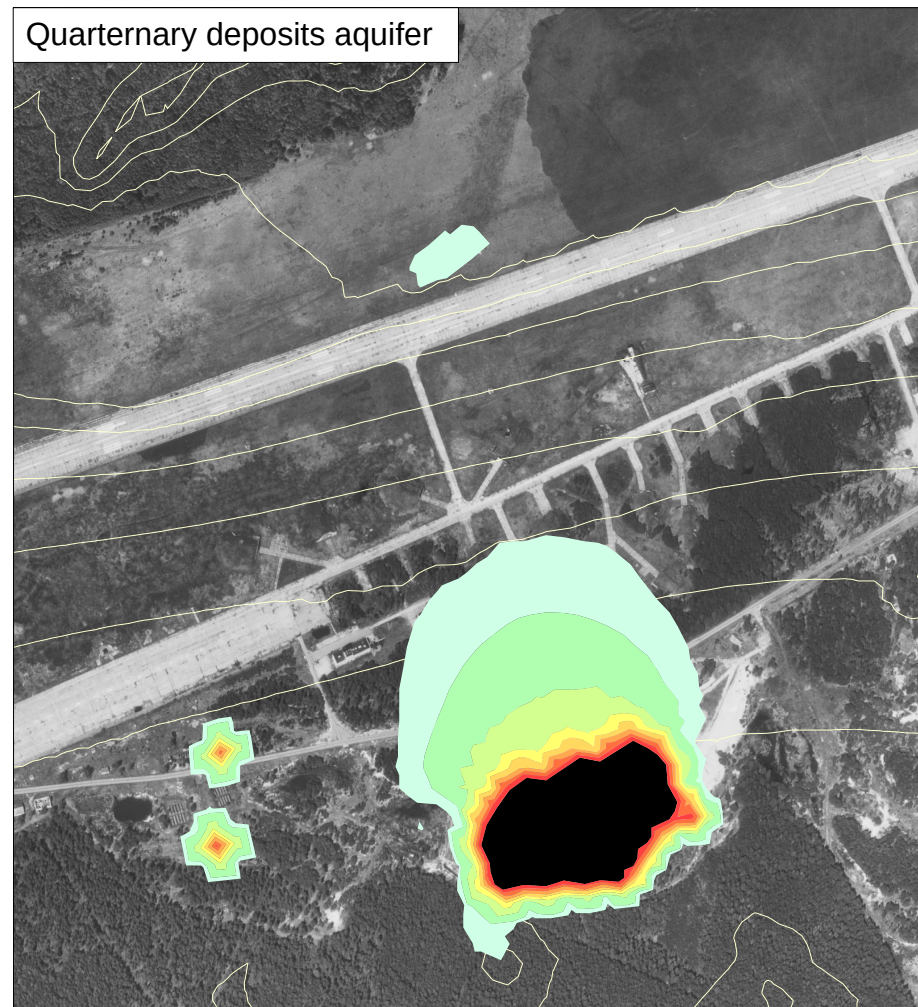
Eeldatud reostusolukorra modelleerimine näitab, et õlireostuse laialikandumine põhjaveega on suhteliselt piiratud, seda nii horisontaalses kui ka vertikaalses suunas. Reostus võib peamiselt levida kütusehoidlate piirkonna (objektid 4,5 ja 6) kvaternaarisetetes ja ordoviitsiumi lubjakivides. Sügavamal, liivakiviveekihi, ei ole reostust leitud.

Reostuse modelleerimine näitab, et see reostus ei ole püsiv. Eeldada võib järk-järgult suureneva kontsentratsiooniga õlireostuse jätkuvat liikumist sügavamale, liivakiviveekihi poole ja laialikandumist põhjaveega. See tuleb selgelt esile ka saneerimistöõde modelleerimist käsitlevast peatükist nr 7.

Limestone aquifer



Quaternary deposits aquifer



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

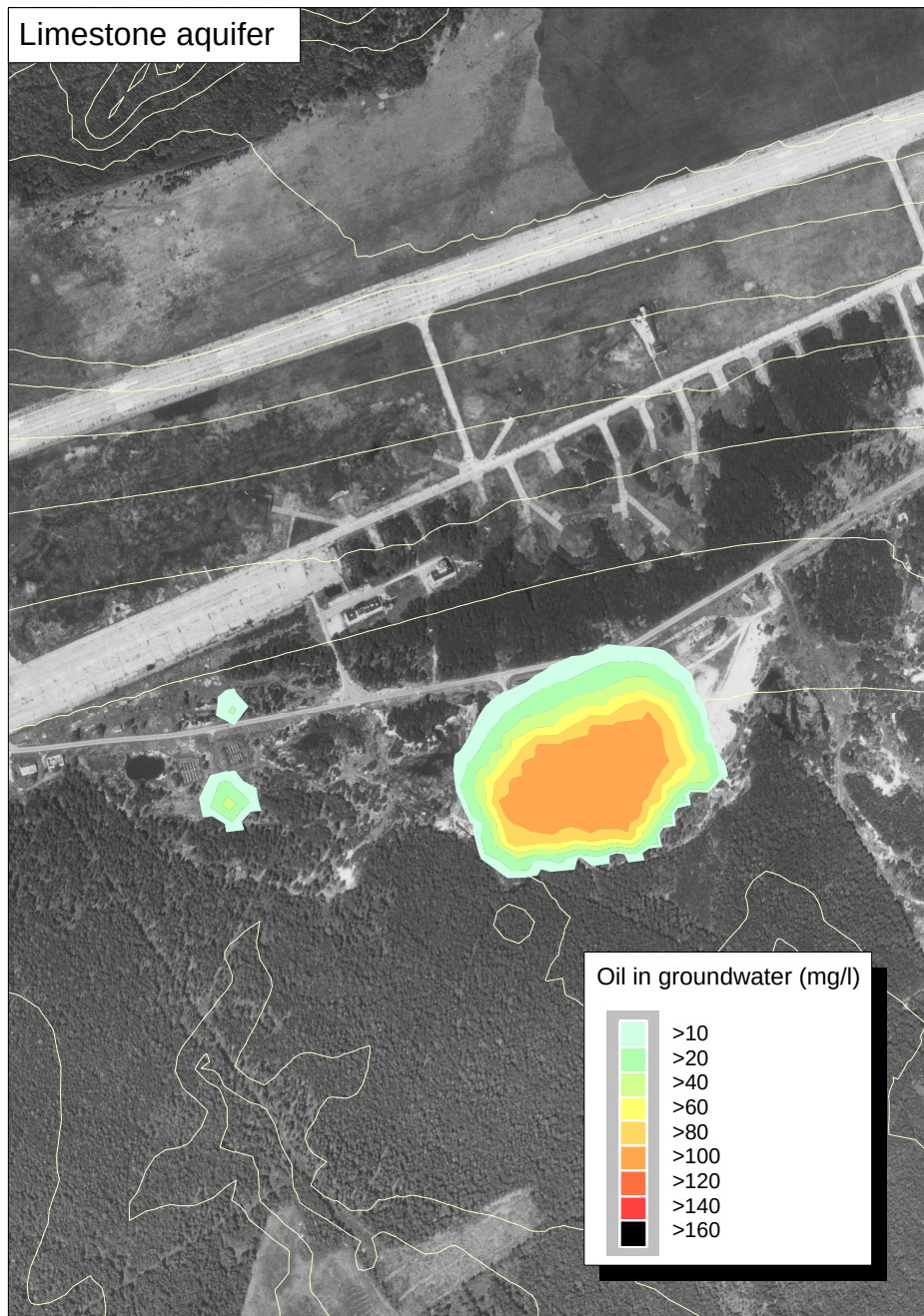
Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment
Oil contaminant situation
Ämari air base
Worst case, no adsorption or biodegradation
Based on site specific modelling

Date 1/12 1999

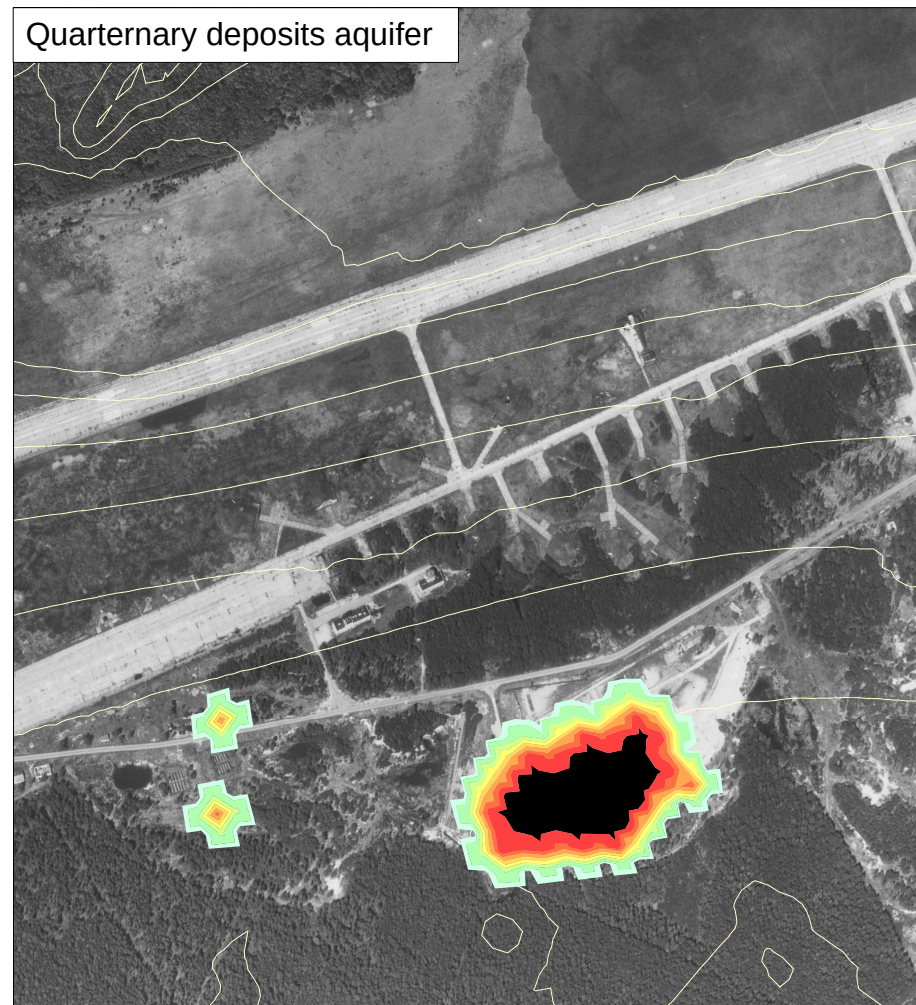
Scale 1:10 000

Figure 5.13

Limestone aquifer



Quaternary deposits aquifer



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment
Oil contaminant situation
Ämari air base
Case with adsorption and biodegradation
Based on site specific modelling

Date 1/12 1999

Scale 1:10 000

Figure 5.14



6 Riskihinnang

6.1 Üksikobjekti riskihinnang

Alljärgnevas on näitlikustatud reostatud piirkonna riskiklassifitseerimise viis vastavalt MIFO-mudelile, mida kirjeldati peatükis 2.1 Näiteks on valitud ülemine kütusehoidla (objekt 4). Objekti on esmalt orienteeruvalt ja hiljem ülevaatlikult uuritud kogumaks vajalikke andmeid objekti geograafia, geoloogia, reostusprofiili jms kohta. Kogutud andmeid on seejärel analüüsitud selleks, et saaks hinnata reostuse ohtlikkust, piirkonna reostustaset ja reostuse laialikandumise eeldusi määravaid hüdrogeoloogilisi omadusi. Lisaks sellele on antud hinnang piirkonna ökoloogilisele tundlikkusele ja tähendusele ning lähedus inimtegevusele.

Uuritava piirkonna reostuse kogu riskihinnang lähtub teadaolevatest andmetest, maa praegusest kasutusviisist ning sellest, milliseks on hinnatud reostuse ohtu keskkonnale ja tervisele nii pikemas kui ka lühemas perspektiivis.

Selles osas tuleb ära märkida, millise objekti kohta riskihinnang on antud. Tavaliselt kasutatakse iga objekti jaoks eraldi blanketti. Objektid on identifitseeritud juba varem, sissejuhatavas faasis, st faasis nr 1.

Administratiivsed andmed	
Objekt: Objekt 4 Ülemine hoiupiirkond	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käideldud kemikaalide ohtlikkus puudutab seda, milliseid teadaolevaid või oletatavaid kemikaale objektil on käideldud. Siin toodud juhul on tegemist lennukikütusega. Lennukikütus on koos teiste kergesti voolavate naftatoodetega klassifitseeritud kui keskkonnale ohtlik ja kõrge mürgisisaldusega aine. Mõiste “lennukikütus” hõlmab nii reaktiivkütust kui lennukibensiini.

Käideldud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu			
Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik,
		Lennukikütus	



Pinnas/kütusehoidlad: platsil võetud proovid näitasid, et õlisisaldus pinnases on väga kõrge (>>800mg/kg). Mõnes proovikohas leidub vaba õli.

Põhjavesi: selles piirkonnas võetud põhjaveeproovid näitavad väga kõrget õlisisaldust (üle 1g/l vees). Sellele lisanduvad veel vee reostus erinevate aromaatsete süsivesinikega, näiteks ksüleen, tolueni ja erinevate naftaleenidega. Seetõttu hinnatakse reostusastet väga kõrgeks.

Pinnavesi: Äravooluta tiigis, mis asub ülemisest kütusehoidlast (objekt 4) lääne pool, leidub veepinnal vaba naftat. See tähendab, et vees leiduv õlisisaldus ületab õli lahustuvuse vees ja et õlisisaldus pinnases ületab selle koguse, mida pinnaseosakesed kinni jõuavad hoida. Pinnavee reostustase on hinnangute kohaselt väga kõrge.

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				Õli kokku, BTEX
Põhjavesi				Õli kokku, BTEX
Sediment				
Pinnavesi				Õli kokku, BTEX

Pinnas ja põhjavesi: Selle piirkonna pinnas koosneb suuremas osas liivast ja väga väikeses osas orgaanilise materjali segust. Seda tüüpi pinnasel on kõrge veejuhtivus. Pinnaseosakestele kinnituvad (adsorbeeruvad) lennukikütus ja teised kergelt voolavad, aga mitte kergesti lenduvad süsivesinikud. Lennukikütuse laialikandumise eeldused on hinnangute kohaselt seetõttu väga head.

Pinnavette: Selle piirkonna läänepoolset serva piirab kuivenduskraav. Kraavil on vaba veepindkaetud õhukese õlikihiga. Kraav drenib selle piirkonna osasid. Dreenitud vesi juhatakse edasi kõrvalolevasse avatud kuivendussüsteemi, mis ümbritseb lennubaasi. Seetõttu on laialikandumise eeldused hinnangute kohaselt head.

Põhjasetetes: Osa vees leiduvatest õlidest adsorbeerub kuivenduskraavi põhjasetetes. Kuival ajal satub õli otse põhjasetetele ning saab seega üheks põhjasette osaks. Seetõttu on laialikandumise eeldused hinnangute kohaselt head.

Laialikandumine pinnavees: Kuivenduskraavis olev vesi juhatakse edasi juba olemasolevasse, lennubaasi ümbritsevasse avatud kuivendussüsteemi. Eeldused, et vaba õli ja lahtised fraktsioonid kanduvad edasi suurematesse pinnaveekogudesse, on hinnangute kohaselt head.

Laialikandumine põhjasetetest: kraav, kus õlireostusega põhjasete asub, on madal. Suurenenud veevool tähendab seega, et põhjas olevad osakesed lähevad voolava veega kergesti kaasa. Eeldused, et õlireostusega põhjasetest kandub reostus edasi, on hinnangute kohaselt head.



Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				X
Sedimenti				X
Laialikandumine pinnavees				X
Laialikandumine sedimendist				X
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond	
Eraldi vedelikufaas			Pindala:	
Gaasifaas	X			
Tolmamine	X			

Tundlikkus ja kaitseväärtus

	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Piirkond on üks osa lennubaasist mis on aiaga piiratud, seetõttu on oht, et kõrvalised isikud reostatud alale satuvad, väike. Kuna objektid asuvad lennubaasi territooriumil, hinnatakse nende kaitstustase madalaks.

Varasemad klassifitseeringud

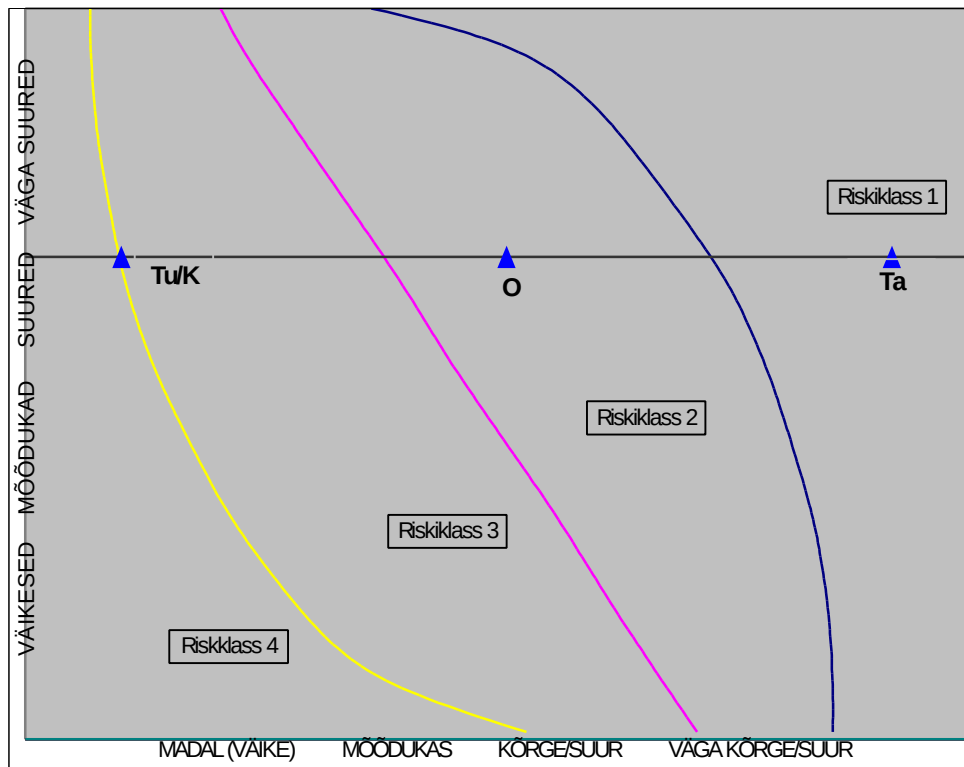
Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.

Siin on mõeldud varasemaid riskiklassifitseeringuid, mis on Rootsis erinevatel tegevusaladel läbi viidud. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Laialikandumiseeldused



Reostuse ohtlikkus (O); Reostustase (Ta); Tundlikkus/Kaitseväärtus (Tu/K)

Inventeerija arvamus: Piirkonda on pika aja jooksul kasutatud lennukikütuse hoiuplatsina. See hoiustamine on toimunud nii maapealsetes kui ka maa-alustes mahutites. On tehtud mõningaid taastamistöid, näiteks on eemaldatud osa mahuteid, kütusetorusid jms. Enne piirkonna puhastamist jääb siiski veel palju töid teha. Piirkonnas esineb mitmes kohas vabasid õlifaase.

Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah ☒	Ei ☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah ☒	Ei ☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:	

Tulemus

Objekt:	Objekt 4
Riskiklass:	1

Motivatsioon: Kraavides leidub vaba õli. Teades reostuse laialikandumist selle eeldusi, võib öelda, et suur oht ähvardab isegi lennubaasist väljapoole jäävat piirkonda. Keskkonna riskihinnangu järgi on antud piirkond liigitatud riskiklassi nr 1. Jääb veel teha osa taastamistöid, nagu näiteks mahutite ja torude eemaldamine.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah ☒	Ei ☐
---	-----------------------------

Kui Jah, siis millisel moel: Kraavi veepinnal leidub vabalt hõljuvat õli

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah ☐	Ei ☒
------------------------------	--

Kui Jah, siis millisel moel



6.2 Kokkuvõtte riskihinnangu saanud objekti kohta

Kokkuvõtlik keskkonna riskihinnang on antud kõikidele lennubaasis paiknevatele identifitseeritud objektidele. Tulemused on esitatud tabelis 6.1.

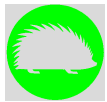
Tabel 6.1. Lennubaasis paiknevate erinevate objektide riskiklassifitseerimine.

NB! Pane tähele, et objekt nr. 13 on välja langenud

Objekt	Riskiklass	Kommentaariid
1. Pumbajaam	2	Lennukikütus ja BTEX; head laialikandumise eeldused.
2. Sõehoidla	2	Reostustase ei ole teada. Seda kohta on osaliselt kasutatud prügimäena, prügi koostis ei ole teada.
3. Torujuhe	3	Madal reostustase.
4. Ülemine hoiupiirkond	1	Pinnases ja põhjavees väga kõrge reostustase; vaba õli veepinnal. Head laialikandumise eeldused
5. Alumine hoiupiirkond (teest lõuna pool)	1	Õlikiht veepinnal; pinnases ja põhjavees väga kõrge reostustase.
6. Alumine hoiupiirkond (teest põhja pool)	1	Pinnases ja põhjavees väga kõrge reostustase.
7. Lennukite tankimisplats	3	Õli sisaldus pinnases ja põhjavees on madal.
8. Lasketiir	3	Mõõdukas tinasisaldus pinnases ja mõõdukad eeldused selle laialikandumiseks. Põhjaveeproovid puuduvad.
9. Autode tankla	1	Pinnas on reostatud õli ja kütusega. Põhjaveeproovid puuduvad. Kütusemahutid võivad veel maa sees alles olla.
10. Õlipüüdur	^a	Proove ei ole võetud. Õlid?
11. Remonditöökojad	2	Pinnas on reostatud mahavalatud õlidega. Põhjaveeproovid puuduvad.
12. Angaar	3	Pinnases leidub õli. Mõõdukas reostustase. Põhjaveeproovid puuduvad.
14. Põhjasetted	4	Madal reostustase.
15. Endine katlamaja	1	Proove ei võetud. Reostusallikaks kütteõli.
16. Punkrid (angaarid)	^a	Proove ei võetud. Ilmselt lennukikütus.

^aObjekti riskihinnangut ei ole antud

Objektide riskihindamine näitab, et kohad, kus on käideldud lennukikütust (objektid 4,5,6), bensiini või diiselõli (objektid 9 ja 11), on väga tugevalt reostatud. Ülejäänud objektid on loodetavasti vähem reostatud. Arvestades õlide laialikandumise eeldusi pinnases ja põhjavees, on objekti ümber paikneva pinnase ja vee mõjutamise oht reostuse poolt tulevikus suur. Seetõttu on oluline, et reostuse laialikandumist väljaspool lennubaasi paiknevatesse piirkondadesse takistataks vajalike meetmetega.



7 Saneerimine

Järgnevas osas kirjeldatakse nende alade saneerimise võimalikke meetodeid. Lisaks sellele esitatakse ka ettepanekud sobivate saneerimismeetodite ja nende läbiviimise kohta.

7.1 Õlireostusega pinnase saneerimise meetodid

Reostatud pinnase saneerimist võib teha *in situ*, st kohapeal, reostatud pinnast eemaldamata, või *ex situ*, st kaevamistöõdega ja seejärel reostatud pinnase töötlemisega mujal.

Reostatud pinnase saneerimise viisid jaotatakse üldiselt järgnevalt: immobiliseerimis-, kontsentratsioon- ja destruktsioonimeetodid. Alljärgnevalt antakse hinnangute kohaselt nendeks töödeks sobilike alternatiivmeetodite ülevaatlilik kirjeldus.

Immobiliseerimismeetodid

Immobiliseerimismeetod tähendab reostatud ala piiramist ja seega reostuse laialikandumise ja ümbritsevasse piirkonda jõudmise takistamist. Piiramine toimub kohapeal erinevate füüsikaliste ja hüdrauliliste meetoditega.

Hüdrauliline piiramine

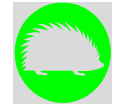
Hüdraulilisel piiramisel juhitakse põhjavesi ühte kindlasse piirkonda nii, et reostatud vesi voolab kontrolli all ning seega jääb rohkem aega saneerimiseks. Hüdraulilist piiramist võib teostada ka tiikide ja põhjaveekaevudega. See meetod on suhteliselt lihtne ja tasuv eriti juhtudel, kui kasutatakse isedreenivaid kraave (st kraave, mis juhivad pinna- ja põhjavee õlipüüdurisse). See meetod nõuab siiski kõne all oleva piirkonna hüdrogeoloogiliste tingimuste head tundmist.

Kontsentratsioonimeetodid

Need meetodid hõlmavad reoainete kogumist pinnasest ja veest nende hilisemaks töötlemiseks või reoainete juhtimist ühelt vahendilt teisele. Kontsentratsioonimeetodite hulka kuuluvad pinnase ja põhjavee ventileerimine, pesumeetod, termiline puhastus, väljakaevamine ja ladustamine, aga ka pumpamine ja puhastamine. Alljärgnevalt on toodud antud juhtudel sobilike meetodite kirjeldus.

Pinnase ja põhjavee ventileerimine

Pinnase ventileerimise printsibiiks on aeratsioonivöös oleva õlireostusega pinnase puhastamine pooriõhust kergesti lenduvate ainete ventileerimise teel. Meetod viiakse hea läbilaskevõimega pinnases läbi kohapeal, kusjuures eemaldatavad gaasid tuleb enamasti puhastada.



Põhjavee ventileerimisel (air sparging) pihustatakse õhk aeratsioonivöösse järgmistel eesmärkidel: vee ja pinnase puhastamine lenduvatest reoainetest ja nende aeroobne lõhustamine bioloogilisel teel. Seda meetodit teostatakse kohapeal filterkaevude abil.

Ülalmainitud meetodeid saab kasutada madala veeslahustuvusega kergesti lenduvate süsivesinike korral ning pinnase väikeste mahtude korral. Samuti sobivad need meetodid paremini värske reostuse likvideerimiseks.

Väljakaevamine ja ladustamine

Pinnase väljakaevamine ja vedu töötlemiskohta kas reostatud piirkonnas või sellest väljaspool. Selle meetodi rakendamist esineb tavaliselt õlireostusega piirkondade saneerimisel, seda eriti juhtudel, kui tähtsaks faktoriks on aeg ning kui reostatud piirkonda hakatakse kasutama muudel eesmärkidel. See meetod on siiski kõige sobivam kasutamiseks väikestel pindadel.

Pumpamine ja puhastamine

Pumpamine ja puhastamine (pump and treat) on üks sagedamini esinevatest meetoditest suure hulga õli käsitlemisel pinnases. Seda meetodit kasutatakse nii põhjavee pinnal hõljuva õli kui ka põhjavees leiduva lahuse õli kokkukogumiseks ning reostuse hüdrauliliseks piiramiseks. Seda meetodit sobib enamasti kasutada hästi vettjuhtiva, homogeense pinnasega piirkondades, kus esineb vees lahustuvaid reoaineid. Aladel, kus põhjavesi lasub sügaval, saab kasutada vaid seda meetodit. Tuleb tunnistada, et mitmel juhul ei ole selle meetodi kasutamise tulemuseks olnud siiski põhjavee aktsepteeritav puhtus.

Lõhustamismeetod (destruktsioon)

Meetodid, mille tulemusel lõhustatakse reoained vähem ohtlikeks või peaaegu ohututeks jääkproduktideks. Õlireostusega pinnase jaoks on kohasteks lõhustamisviisideks põletamine ja bioloogiline lõhustumine. Bioloogiline saneerimine hõlmab endas *ex situ*- ja *in situ*-meetodite erinevaid variante, mis kõik baseeruvad pinnases ja põhjavees sisalduvate orgaaniliste ainete looduslikku lõhustumist kiirendaval printsiibil.

Põletamine

Õlireostusega pinnase põletamine on väga efektiivne ja kiire, kuid kallis meetod. Meetod sobib hästi juhul, kui reostatud pinnas sisaldab raskesti lõhustuvaid orgaanilisi ja toksilisi aineid ning kui on esitatud väga kõrged puhastusnõuded. Samuti eeldab see meetod reostatud pinnase ja põhjavee üleskaevamise ja käitlemise võimalikkust.

In situ (kohapealne) lõhustumine

In situ bioloogilise saneerimise (in situ bioremediation) eesmärgiks on bioloogilise tegevuse stimuleerimine pinnases ja põhjavees kohapeal. See tähendab, et reoained lõhustatakse ilma pinnase eelneva eemaldamiseta. Bioloogilist lõhustumistegevust suurendavad ained viiakse pinnasesse maapinnalt kraavide kaudu või otse alla põhjaveetsooni puurkaevude kaudu. See meetod on tasuv homogeenses innases, kui reostus asub väga sügaval ning kui ajaline faktor ei ole esmatähtis.



Ex situ (kohaväline) bioloogiline lõhustumine

Head näited bioloogilise lõhustumise kohta *ex situ* meetodil on põlluharimine ja komposteerimine. Põlluharimine hõlmab endas ka aeroobset töötlust reostatud mulla korral, mis on üles kaevatud ja veetud selleks spetsiaalselt valitud ladustamiskohta kõne all olevas piirkonnas või mujal. Reostatud pinnas küntakse koos happe ja toiteainete seguga läbi. Komposteerimisel segatakse õlireostusega materjal väetise ja struktuuri parandavate ainetega, näiteks puukoorte või õlgedega, ning seejärel kastetakse seda veega.

Sarnaselt teiste *ex situ* meetoditega on see viis sobiv eelkõige põhjaveetasemetest kõrgemal paikneva pinnase saneerimiseks. Pinnase ja sügaval lasuva reostatud põhjavee saneerimine on siiski tasuvam *in situ* meetodil.

7.2 Saneerimismeetodite valik

Nõuete täpsustamine

Eelnevalt nimetatud reostatud piirkondade saneerimise eesmärgiks Ämaris on lennubaasi keskkonna seisundi parandamine edasisteks ümberkorraldusteks, et baasi võiks tulevikus kasutada nii sõjaväelistel kui ka tsiviileesmärkidel, samuti keskkonna reostuskoormuse vähendamine eeskätt Vasalemma jõe. Sobilike meetodite valikul on juhitud järgnevatest nõuetest ja eeldustest (1-7).

1. Meetmed tuleb sobitada reostusolude ja reostuse laialikandumise eeldustega.
2. Meetmed peavad olema majanduslikult motiveeritud.
3. Meetmed peavad võimaldama lennubaasi kasutamist tsiviilotstarbel.
4. Eelkõige tuleks kasutada eelnevalt läbiproovitud meetodeid.
5. Eelkõige tuleks kasutada kohalikke spetsialiste ja kohalikku tööjõudu.
6. Meetmed peavad pikemas perspektiivis välja viima suuremale säästlikkusele.
7. Meetmete mõjuvusest peab olema võimalik lihtsal viisil jälgida ja hinnata.

Kulude arvestamisel tuleb kokkuhoiuperspektiivist lähtuvalt silmas pidada erasektori soovi investeerida antud piirkonda, samuti tuleb arvestada riigi endiste nõukogudeaegsete sõjaväepiirkondade keskkonna kaitseks koostatud riiklikku saneerimistöde eelarvet.

Kokkuvõte ja hindamine

Sobivate saneerimismeetodite kokkuvõtlikul esitamisel ja hindamisel on arvestatud seda, kuidas need meetodid täidavad punktides A-G toodud nõuded, vaata tabelit 7.1.



In situ ja *ex situ* meetodite vahelisel valikul juhendatakse peamiselt sellest, mis on maa kasutamisest, reostusolukorrast ja reostuse laialikandumise eeldustest lähtuvalt majanduslikult kõige soodsam. *In situ* meetodite kasutamist tuleks kaaluda eelkõige järgmistel juhtudel:

- Reostus paikneb sügaval.
- Reostatud on nii pinnas kui ka põhjavesi.
- Reostatud pinnase maht on suur.
- Pinnas on hästi vettjuhtiv ja homogeenne.
- Ajaline aspekt on teisejärguline (mis üldiselt kehtib ülemise ja alumise hoiupiirkonna kohta).

Maksumuse osas on arvestatud Rootsi kroonidega m³ reostatud materjali kohta ning maksumus esitatakse kolmes astmes: väike (<1000 kr/m³), keskmine (1000-1800 kr/m³) ja suur (>1800 kr/m³). Maksumus vastab <120, 120-220 ja >220 \$ ümberarvestatult USD/m³ 11.10.1999 kursile. Erinevate meetodite maksumuse astmed on usutavasti ülekantavad ka Eesti oludesse.

Tabel 7.1 Alternatiivsete saneerimismeetodite hindamine.

Meetod	Situ	Täidab esitatud nõuded	Maksumus	Kommentaar
A. Hüdrauliline piiramine	In	1-7	Väike	Isoleerib reostuse. Looduslikku lõhustumist võib täiendada meetoditega B. ja G.
B. Pinnase ja põhjavee ventileerimine	In	(1), 2-7	Väike kuni keskmine	Eeldab meetodi nr A läbiviimist ning punkti nr 1 täitmist. Ebakindel mõjuvusaste.
C. Reostatud pinnase eemaldamine koos sellele järgneva ladustamisega	Ex	(1, 3), 4-7	Väike	Eeldab osaliselt meetodi nr A läbiviimist ja punktide 1 ja 3 täitmist. Põhjaveetasemest sügavamal on mõjuvusaste halb.
D. Pumpamine ja puhastamine	In	1, 3-5, 7	Keskmine kuni suur	Funktsioneerib samuti nagu hüdrauliline piiramine. Ebakindel mõjuvusaste.
E. Põletamine	Ex	(1, 3), 4, (6), 7	Suur	Eeldab meetodi nr A läbiviimist ja punktide 1, 3 ja 6 täitmist. Põhjavee pinna all on mõjuvusaste halb.
F. Bioloogiline lõhustumine	Ex	(1, 3), 4, (6), 7	Väike kuni keskmine	Eeldab meetodi nr A läbiviimist ja punktide 1, 3 ja 6 täitmist. Põhjaveetasemest sügavamal on mõjuvusaste halb.
G. Bioloogiline lõhustumine	In	(1), 2?, 3, 5	Väike kuni keskmine	Eeldab meetodi nr 1 läbiviimist ja punkti nr A täitmist. Ebakindel mõjuvusaste.

Tabelis 7.1 toodud kokkuvõttest võib lugeda, et Ämari lennubaasi korral on kõige sobilikumaks meetodiks alternatiiv nr A, st reostatud alade hüdrauliline piiramine juhul, kui on aega kasutada looduslikku lõhustumist. Koos selle meetodiga võib vajaduse korral täiendavalt kasutada lõhustumisprotsessi kiirendamist *in situ* biosaneerimismeetodiga.



7.3 Ettepanekud meetodite läbiviimiseks

Kaardistamise ja riskihindamise tulemused näitavad, et kütusehoidlate (objektid 4,5,6), töökodade (objekt 11) ja autode tankla (objekt 9) ala ning endise katlamaja (objekt 15) ümbrus on saastatud naftaproduktidega ja vajavad seepärast saneerimist. Järgnevalt tehakse ettepanekud, kuidas valida saneerimismeetodit kütusehoidlate ala jaoks, sest tundub, et see vajab saneerimist kõige rohkem. Võimaluse korral võib väiksemas koguses reostatud pinnast ka eemaldada ja vedada komposteerimiseks keskpäirkonda (objekt 4).

Juhul, kui on aega kasutada looduslikku lõhustumist, on soovitavaks meetodiks reostatud ala hüdrauliline piiramine. Koos selle meetodiga võib vajaduse korral täiendavalt kasutada lõhustumisprotsessi kiirendamist *in situ* biosaneerimismeetoditega.

Meetodi läbiviimise kirjeldus sisaldab hinnanguid mõjuvastasme kohta ning kontroll- ja jälgimismeetodeid. Eesmärgid meetodi mõjuvuse osas saab püstitada alles pärast kasutusele võetavate saneerimismeetmete projekteerimist.

Hüdrauliline piiramine

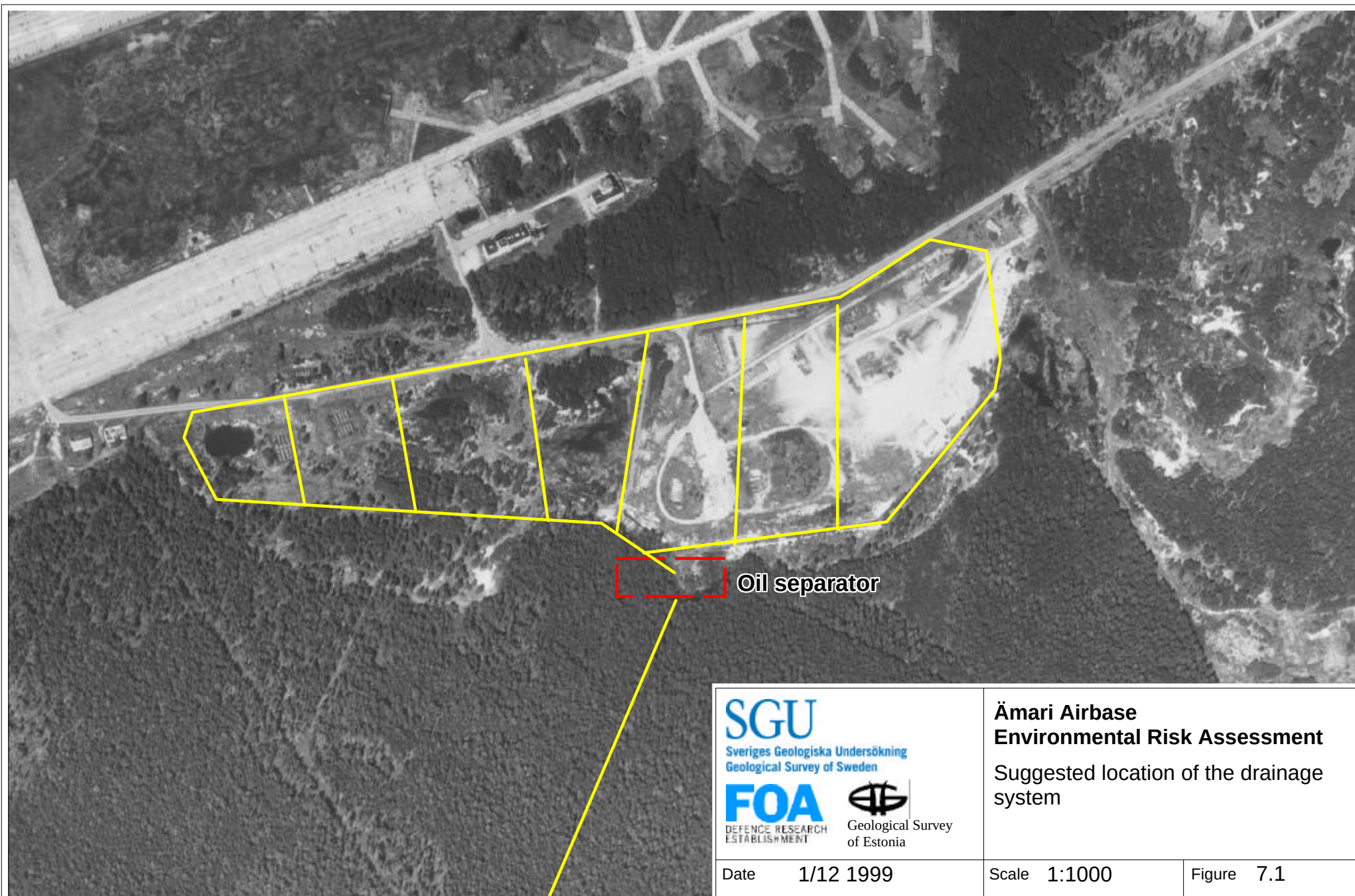
Meetodi eesmärgiks on luua objektide 4,5 ja 6 ümber piirkond, mis on hüdrauliliselt isoleeritud ning piirkonnas olevat reostust saab kergesti kontrollida, vaba õli kokku koguda ja hävitada. Selle eesmärgi saavutamiseks võetakse kasutusele järgmised meetmed:

Aste 1

Esmalt teostatakse piirkonna detailne mõõdistamine, pidades silmas maapinna reljeefi, olemasolevaid kraave jms. Esimese astmena teostatakse detailsema reostuspildi saamiseks ka täiendav PID-mõõtmine.

Detailuuringu tulemusest juhendudes on kogu kütusehoidla vaja ümbritseda kuivenduskraaviga. See piirkond koosneb praegu kahest osast, niinimetatud ülemisest ja alumisest hoiuplatsist (objektid 4,5 ja 6), kusjuures pärast meetmete kasutuselevõtmist moodustavad need mõlemad platsid ühe piirkonna. Kraav tuleb kaevata nii, et drenimisvett saaks ühte kohta kokku koguda ja seejärel õlipüüdurisse juhtida, mis omakorda tähendab vaba õli eraldamise võimalikkust ja pühastatud vee edasijuhtimist pinnaveekogudesse.

Joonisel 7.1 on toodud üks kuivendussüsteemi rajamise võimalusi – olemasolevate kraavide süvendamine ja õlipüüduri paigaldamine. Õlipüüduri paigaldus on esitatud üsna ligikaudselt ja seda võimalust on nähtud rohkem alternatiivina. Õlipüüduri täpne asukoht määratakse alles pärast piirkonna detailset mõõdistamist.





Aste 2

Sissejuhatava faasi järel puhastatakse piirkond kõigist reostusallikatest, mis tähendab kõikide maapealsete ja – aluste kütusemahutite ning kogu kütusetorustiku eemaldamist. Seoses nende töödega tuleb valmis olla võimalike ettetulevate vabade õlide kokkukogumiseks ning pinnasest ja veest eraldamiseks. Ettepanekuna esitatud meetmed ei tähenda otsest saneerimist, st õlireostus jääb piirkonda alles, kuid tarvitusele võetud meetmetega saab reostuse liikumise piirkonnas kontrolli alla, samuti reoained kokku koguda õlipüüdurisse.

Aste 3

Vajadusest sõltuvalt võib lasta reostatud piirkonnal ise puhastuda või juhtida sinna lämmastikku, mis teoreetiliselt suurendab lõhustumiskiirust. Tekkivaid mõjusid tuleks siiski eelnevalt võrrelda väliuuringu andmete või modelleerimise tulemustega.

Meetmete käigu ja meetodi mõjuvastasme näitlikustamiseks viidi läbi tulevaste reostusolukordade modelleerimine. Saadud tulemus võimaldab hüdraulilist piiramist sisaldava meetodi võrdlemist kas alternatiiviga “meetmeid mitte kasutada” või lämmastiku lisamist hõlmava alternatiiviga.

Joonisel 7.2 on toodud alternatiiv “meetmeid mitte kasutada”, st et piirkond jäetakse nii nagu ta on. Reostusallikas on alles ja suurendab lahtise õli hulka põhjavees. Tekkinud reostusoreool laieneb veidi põhja suunas, kuid seda piirab kohapeal asetleidev lõhustumine. Oreooli laienemine viitab sellele, et oleks sobiv kasutusele võtta mingisugused piiravad meetmed.

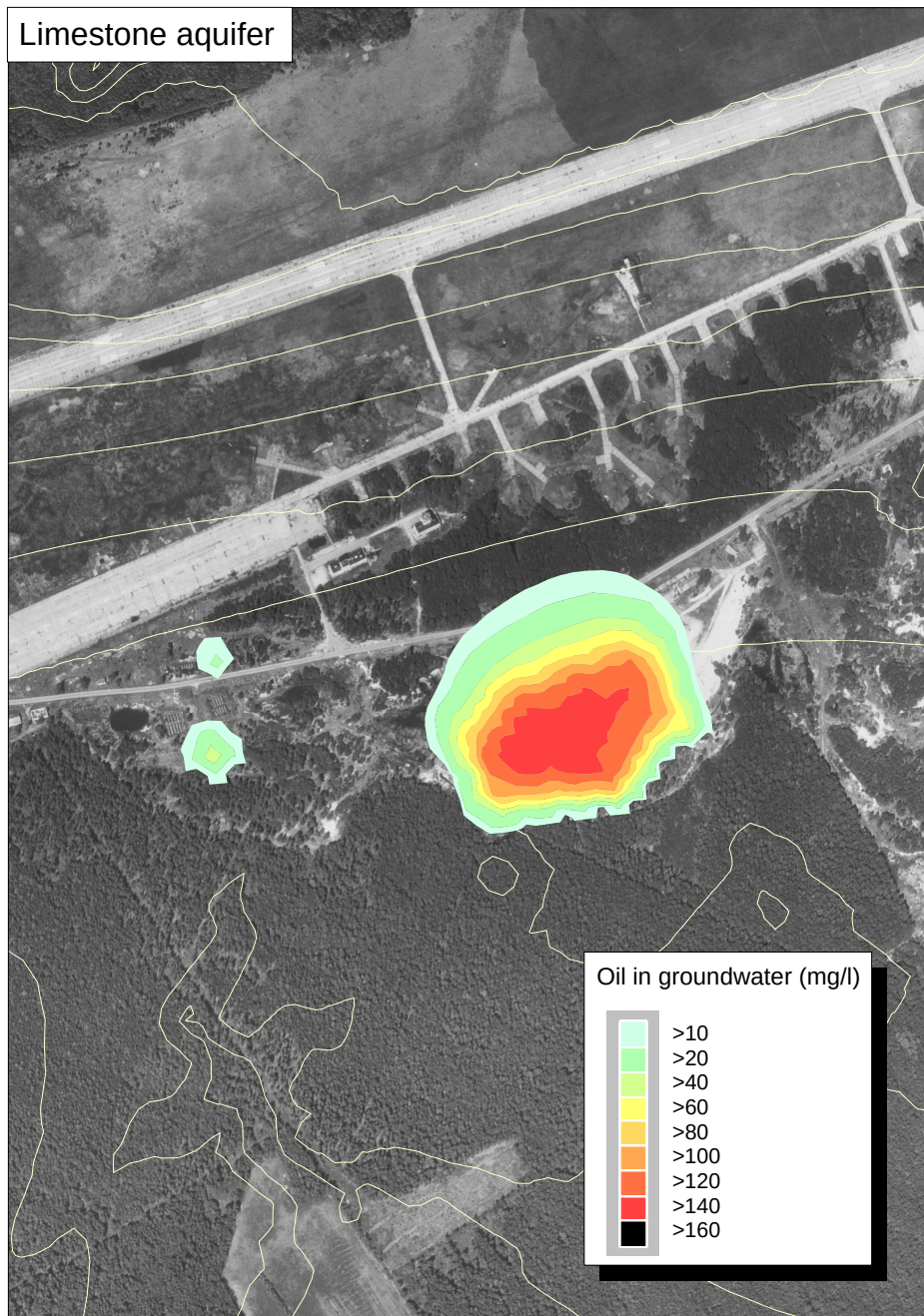
Joonisel 7.3 on esitatud alternatiiv *dreenimine ja hüdrauliline piiramine*. See meetod hõlmab kombineeritud õlipüüduriga kraavide kaevamist vastavalt joonisel 7.1. toodud ettepanekutele. Kraavid muudavad põhjavee voolu suunda ja piiravad reostusoreooli. Reostuse vertikaalse laialikandumise eeldused mõjutavad vaba õli esinemist umbes samamoodi nagu alternatiiv “meetmeid mitte kasutada”, ainult selle kontsentratsioon lubjakiviveekihis on madalam. Liivakihi leiduv põhjavesi koguneb kraavidesse ja see suurendab vaba õli liikumist kuivendussüsteemidesse. Vaba õli hõljub põhjavee pinnal ja leiab tee kraavidesse, et sealt edasi liikuda.

Lõhustumise kiirendamiseks tehtud lämmastikväetisega kombineeritud hüdraulilist piiramist sisaldava alternatiivi modelleerimist ei ole siinjuures ära toodud, kuna tulemus ei näidanud reostusoreooli laienemise suhtes mingit märkimisväärset muutust.

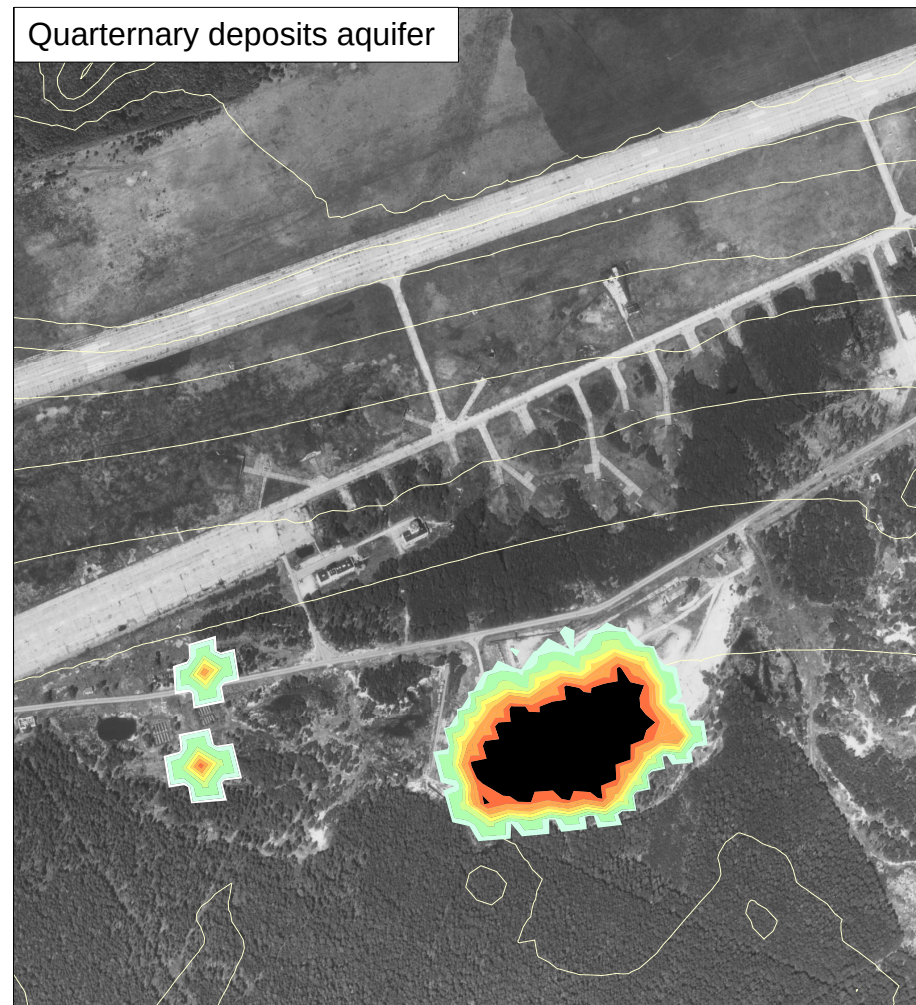
Aste 4

Seoses hüdraulilist piiramist hõlmava alternatiivi läbiviimisega koostatakse kontrollprogramm, mis tähendab teatud arvu uurimispiirkonnas asuvate kontrollpunktide rajamist. See programm hõlmab pinna- ja põhjavee taseme mõõtmist ning teatud keemilisi analüüse. Hilisemate uute prognooside tegemiseks soovitatakse kontrollprogrammis töövahendina kasutada eelnevalt koostatud põhjavee äravoolu ja reostuse laialikandumise mudelit.

Limestone aquifer



Quarternary deposits aquifer



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

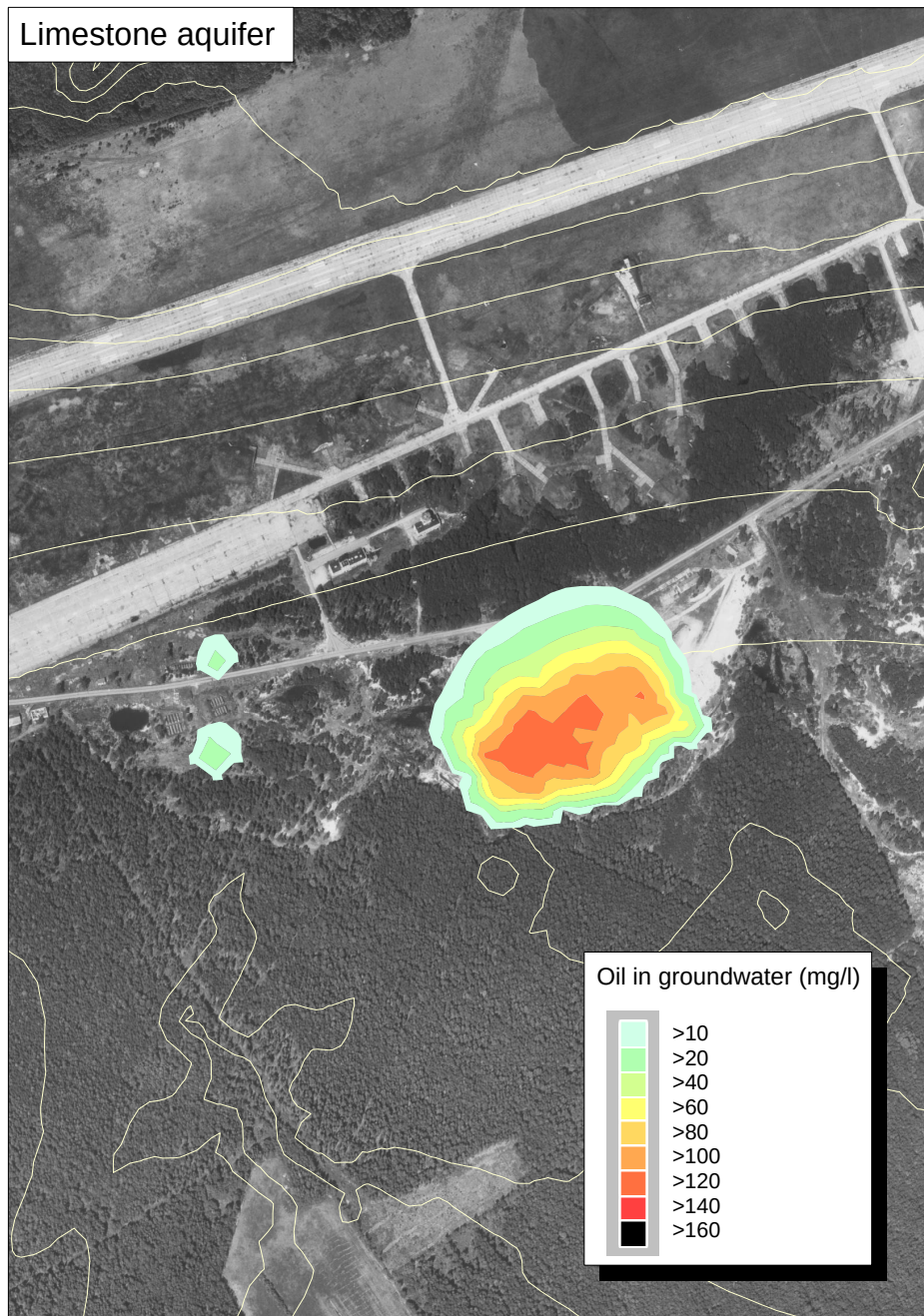
Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment
Future oil contaminant situation
Ämari air base
Situation in 20 years with no remediation
Based on site specific modelling

Date 1/12 1999

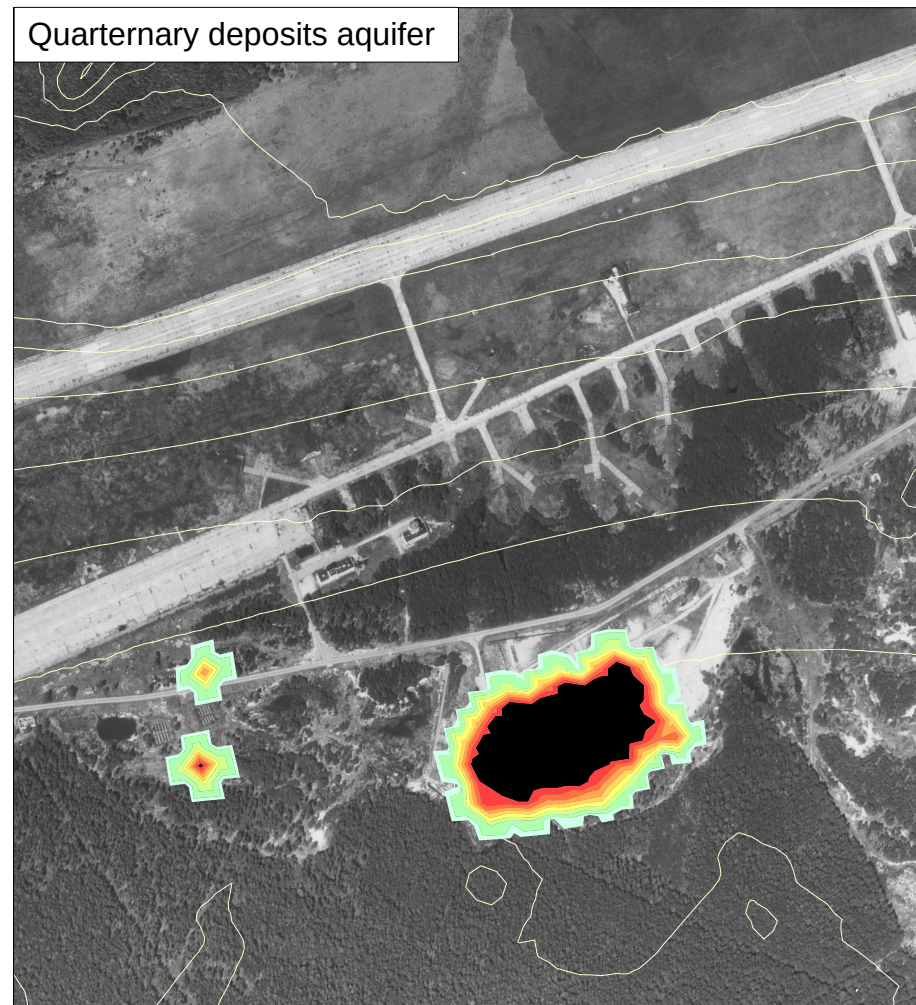
Scale 1:10 000

Figure 7.2

Limestone aquifer



Quarternary deposits aquifer



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT

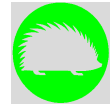

Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment
Future oil contaminant situation
Ämari air base
Hydraulic containment, 20 years
Based on site specific modelling

Date 1/12 1999

Scale 1:10 000

Figure 7.3



Täiendavad meetodid

Alternatiiviks eelnevalt soovitatud meetodile on kogu reostatud pinnase eemaldamine. Pinnast võib kas üles kaevata ja vedada väljaspool baasi asuvasse ladustamiskohta või käidelda sobivas kohas baasi territooriumil. Üks mõeldav meetod selleks puhuks võib olla komposteerimine. Kui 20 hektari suurusest piirkonnast umbes 10% sisaldab oletatavasti rohkem kui 500 mg/kg õli, tähendab see, et saneerida tuleb *ca* 20 000 m³ pinnast.

Joonisel 7.4 on ära toodud alternatiiv *kogu pinnas eemaldada (või kohapeal saneerida)*. Kui reostusallikas on elimineeritud, hääbub aja jooksul ka reostusoreool. 20 aasta pärast peaks lennukikütuse kõrgeim kontsentratsioon olema arvestuste kohaselt langenud pooleni algsest kogusest. Äramärkimist väärib, et happe lisamise tähtsust on hinnatud liiga madalalt, mis tähendab, et ka lõhustumiskiirust on ilmselt alahinnatud.

Ülejäänud meetodeid, näiteks ventileerimist, põletamist jms ei ole antud juhtumi korral hinnatud eriti reaalseteks, arvestades maksumuse ja mõjuvusastme suhet.

Maksumused

Hüdraulilist piiramist hõlmava alternatiivi jaoks soovitatud meetmete programm mahub arvestuslikult 250 000 kuni 350 000 Rootsi krooni vahele (*ca* 30 000 kuni 42 000 USD) ning see hõlmaks kraavide rajamist, õlipüüduuri paigaldamist ning piirkonna “puhastamist”. Sellele summale lisanduvad projekteerimismaksumus ning tasud võimalike täiendavate proovivõttude eest.

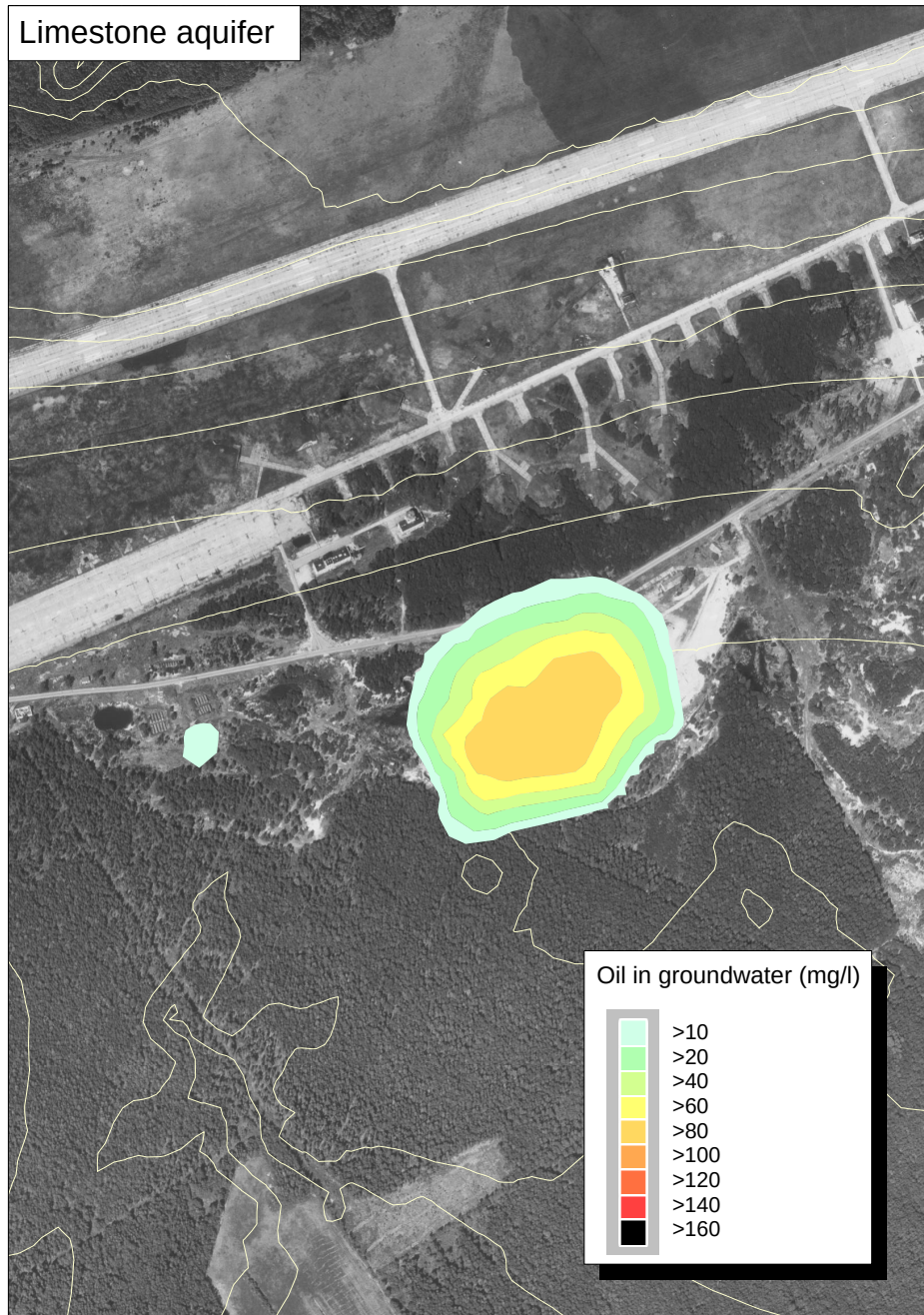
Kogu pinnase eemaldamise ja ladustamise maksumuse sisse kuuluvad kaevamistööd ja vedu, aga ka ladustatud pinnase laialikandumise ärahoidmine ja katmine. Komposteerimise maksumus hõlmab üleskaevamist, sorteerimist, toiteainetega segamist, ülesseadmist ning happe lisamist. Mõlemad nimetatud meetmed on arvestuslikult võrdselt ja ulatuvad Rootsi oludes umbes 2 miljoni kroonini (240 000 USD). Keskkonnavalaselt tuleks eelistada komposteerimist, kuna see lahendaks probleemi ega lükkaks seda edasi.

Kommentaariid

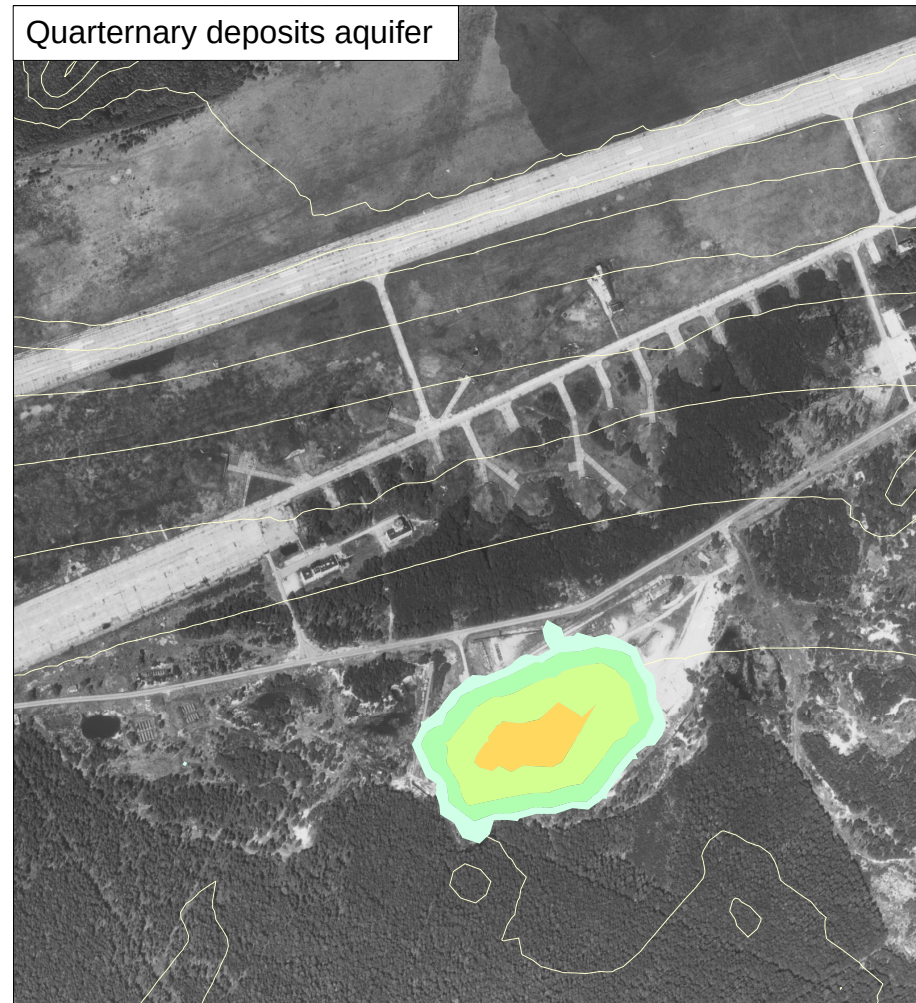
Läbiviidud uuringud näitasid, et kütusehoidla piirkonna pinnases ja põhjavees on õli sisaldus väga kõrge. Teostatud riskihinnang ja modelleerimine näitasid, et on olemas õlireostuse laialikandumise oht liivakiviveekihti. Kui vajalikke meetmeid tarvitusele ei võeta, satub vaba õli tulevikus olemasolevatesse kraavidesse. See tähendab, et selles piirkonnas tuleb kindlasti ette võtta saneerimistööd. Kui piirkonda allesjäänud kütusemahutid ja – torud kavatakse eemaldada, siis tuleb kindlasti organiseerida õli kokkukogumine ja käitlus.

Maksumust arvestades tuleks õli kokkukogumist eelistada reostatud piirkonna kogu pinnase eemaldamisele ja saneerimisele. Viimasena nimetatud alternatiivi tuleks aga eelistada juhul, kui soovitakse kasutada kiireid meetmeid, olenemata nende maksumusest.

Limestone aquifer



Quaternary deposits aquifer



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment
Future oil contaminant situation
Ämari air base
Removal of contaminated soil, 20 years
Based on site specific modelling

Date 1/12 1999

Scale 1:10 000

Figure 7.4



Ülejäänud piirkondi puudutav kommentaar

Ülejäänud saastunud alad, eelkõige objektid 9,11 ja 15 võiks saneerida nii, et saastatud pinnas eemaldatakse ja veetakse komposteerimiseks kütusehoidlate territooriumile (objektid 4,5 ja 6), kus rakendatakse hüdraulilise piiramise meetodit. Et kindlaks määrata eemaldatava pinnase mahtu, tuleb antud ala detailselt mõõdistada ja võtta pinnaseproovid. Ka tuleb luua samasugune kontrolli ja jälgimise süsteem nagu objektide 4,5 ja 6 puhul.



8 Viited

- Bonn International Center for Conversion (BICC). 1997: Base closure and redevelopment in central and eastern Europe. Report 11.
- Clayton, G.D. and Clayton, F.E. 1994: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. Toxicology 4th Edition. Volume II, Part B.
- Clement, T.P. 1997. RT3D: A modular Computer Code for Simulating Reactive Multi-species Transport in 3-Dimensional Groundwater Aquifers. Prepared for The U.S. Department of Energy. Pacific Northwest National Laboratory. Richland, Washington 99352.
- Committee on the Challenges of Modern Society (NATO/CCMS). 1998: Evaluation of demonstrated and emerging technologies for the treatment of contaminated land and groundwater. NATO/CCMS Pilot study phase II. Overview report. No 219.
- Committee on the Challenges of Modern Society (NATO/CCMS). 1998: Evaluation of demonstrated and emerging technologies for the treatment of contaminated land and groundwater. Pilot study phase III, annual report no 228.
- Engineering Computer Graphics Laboratory. 1996: Department of defense. Groundwater Modeling System, (GMS). Reference Manual. Engineering Computer Graphics Laboratory, Brigham Young University. Provo, Utah 84602.
- EGK. 1996: Pohjavee seisund 1996. Aastal. Review on groundwater state, consumption and reserves in Estonia.
- Estonian Institute of Geology. 1977: Geology and mineral resources of Estonia.
- Holder a.W., Wang, C. And Zhang, C. 1999: Modeling the Impact of Oxygen Reaeration on Natural Attenuation. Bioremediation Journal 3(2), pp 137-149.
- Holland, J. P. 1999: "GMS Design Functionality". Information material from J. P. Holland, Waterways Experiment Station (WES), Vicksburg, Mississippi, U.S.A.
- Johnson, P.C., Kemblowski, M.W. and Colthart, J.D. 1990a: Quantitative Analysis of Cleanup of Hydrocarbon-Contaminated Soils by In-Situ Soil Venting. Ground Water, Vol. 28, No. 3. May - June, 1990, pp 413-429.
- Johnson, P.C., Stanley, C.C., Kemblowski, M.W., Byers, D.L. and Colthart, J.D. 1990b: A Practical Approach to the Design, Operation, and Monitoring of In Site Soil-Venting Systems, Ground Water Monitoring and Remediation, Spring, 1990, pp 159-178.
- McDonald, M. G. and Harbaugh, A. W. 1988: A modular three-dimensional finite-difference groundwater flow model. US Geological Survey Techniques of Water Resources Investigations, Book 6, Chapter A1, pp 586.



Maves Ltd. 1998: Harjumaa ordovitsium-kambriumi ja kambrium-vendi õhajavee arvutimudel. Tallinn.

Ministry of the Environment, Estonia. 1992: National report of Estonia. United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). Rio de Janeiro, Brazil.

Swedish Environmental Protection Agency. 1999: Metodik för inventering av förorenade områden. Naturvårdsverket Rapport 4918.

Vallner, L. 1993: Problems of groundwater quality management in Estonia. IAHS Publ. No. 220.

Vallner, L. 1995: Problems of water supply in Estonia. International symposium on integrated water management in urban areas.

Zheng, C. 1990: MT3D. A modular Three-Dimensional Transport Model for Simulation of Advection, Dispersion and Chemical Reactions of Contaminants in Groundwater Systems. Prepared for United States Environmental Protection Agency and Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Ada, Oklahoma 74820.



Keskkonna riskihinnang Ämari lennubaasis, Eesti

Osa 2: Lisad 1999



SWEDISH ARMED FORCES

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden



Geological Survey
of Estonia



Keskkonna riskihinnang Ämari lennubaasis, Eesti

***Osa 2: Lisad
1999***



SWEDISH ARMED FORCES



Geological Survey
of Estonia



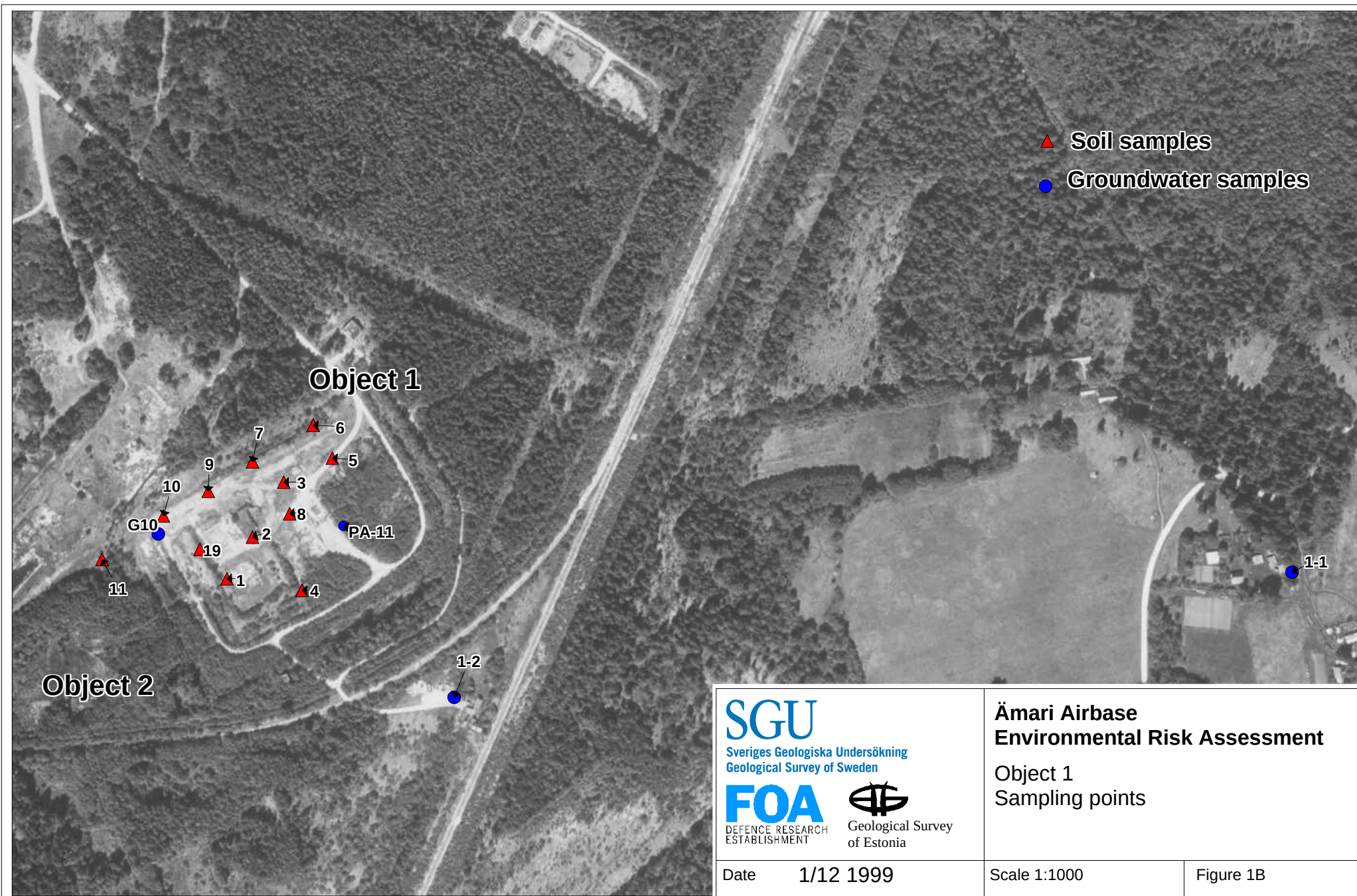
Lisa 1

Objekt 1 Pumbajaam

Levik: Q = 2,5 – 45 m/ööpäevas. O lim = 2,5 m/ööpäevas

Vana pumbajaam on seisatud. Tühjendatud pumbajaamahoone ja maasse kaevatud tankid on siiski veel alles. Maapind on osaliselt betoonplaatidega kaetud. Pumbajaama ümbritsev maapind on liivane ja kaetud õhukese taimkatte kihiga. Hoones lõhnab kütuse järele ning pumba- ja manöövriruum on täidetud prahiga. Pumbamaja ja perrooni vahel asub üks maasse kaevatud tank (10 kuni 25 m³), mille inspeksiooniluuk on lahti lõigatud ja mille sisemusele on seega võimalik kergesti ligi pääseda. Tank on täidetud veega.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
X	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



SGU

Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA

DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT



Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment

Object 1
Sampling points

Date	1/12 1999	Scale 1:1000	Figure 1B
------	-----------	--------------	-----------

Title : Naitareostuse maaramine
Run File : C:\STAR\MODULE16\FNAFT129.RUN
Method File : C:\STAR\NAFTGR.MTH
Sample ID : 1610Vasalemma P10/soil

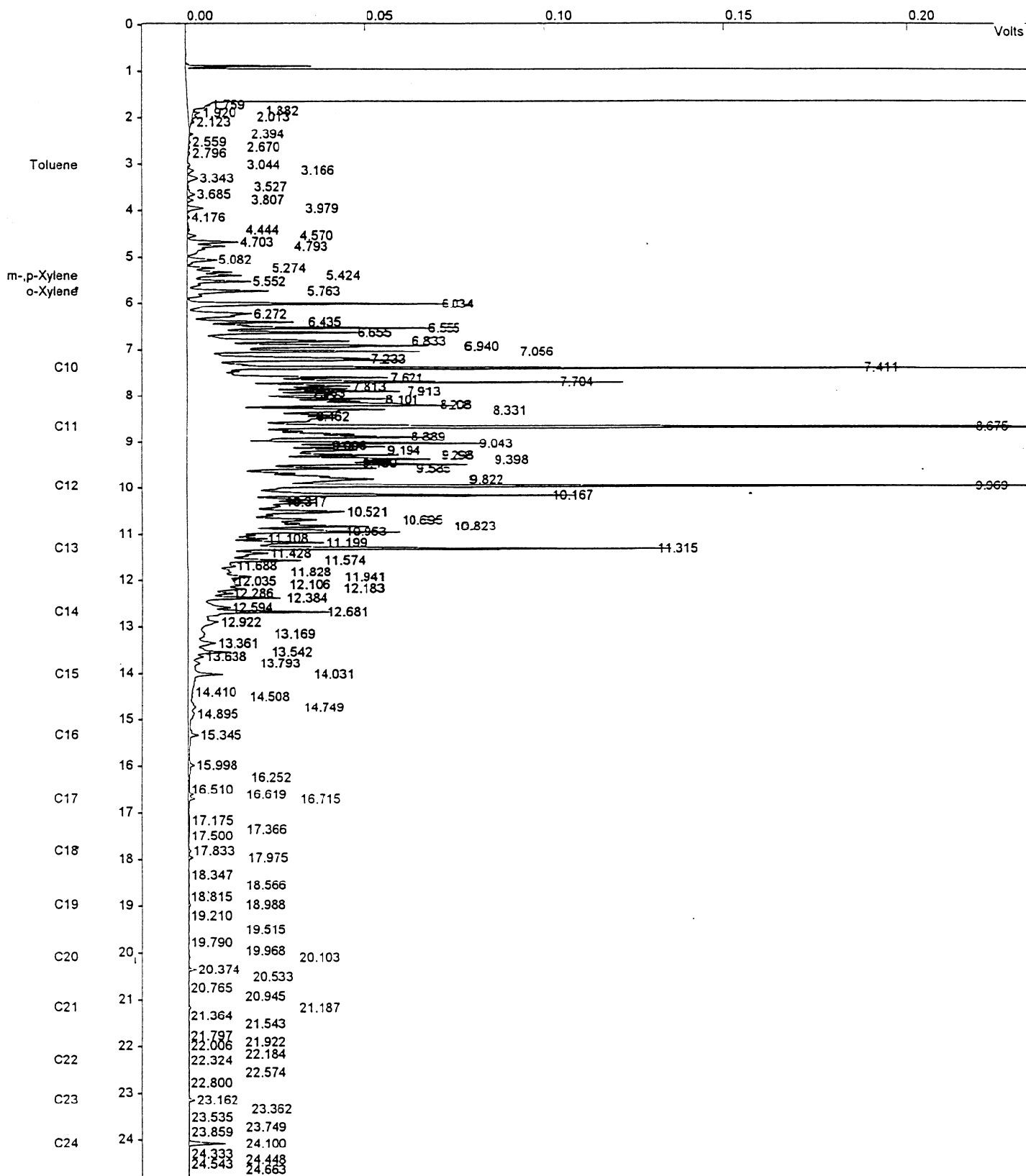
Obj 1 Soil 10

Injection Date: 13-MAY-99 2:24 PM Calculation Date: 14-MAY-99 10:48 AM

Operator : Operator Detector Type: ADCB (1 Volt)
Workstation: WDC2850 Bus Address : 16
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : A = A = FID Run Time : 30.002 min

***** Star Chromatography Workstation ***** Version 4.51 *****

Chart Speed = 0.86 cm/min Attenuation = 1012 Zero Offset = 5%
Start Time = 0.000 min End Time = 25.000 min Min / Tick = 1.00



un File : C:\STAR\MODULE16\FNAFT119.RUN
ethod File : C:\STAR\NAFTGR.MTH
ample ID : 1603Vasalem. N255 + 15 C₂₄

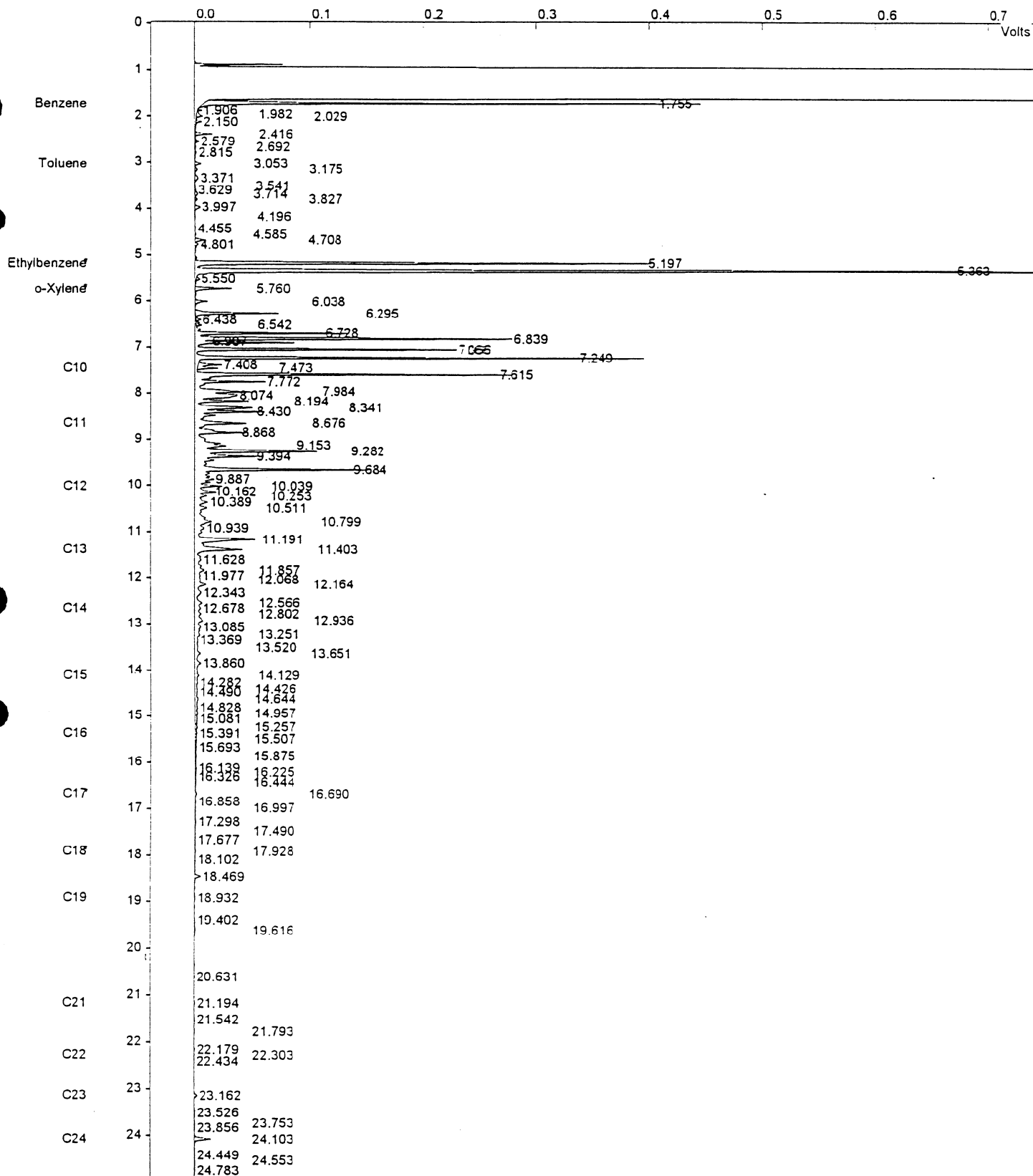
Obj 1 Groundw. 10

njection Date: 12-MAY-99 12:33 PM Calculation Date: 13-MAY-99 9:08 AM

perator : Operator Detector Type: ADCB (1 Volt)
orkstation: WDC2850 Bus Address : 16
nstrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
hannel : A = A = FID Run Time : 30.002 min

***** Star Chromatography Workstation ***** Version 4.51 *****

hart Speed = 0.86 cm/min Attenuation = 3200 Zero Offset = 5%
tart Time = 0.000 min End Time = 25.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õlikokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftalen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	1		<10	5280	<0,1	3,8	1650					
1	2	82,6	40	128	<0,1	<0,1	1,6					
1	3	89,5	100	11200	<0,1	4,3	237					
1	4	88,8	40	879	<0,1	0,1	7,2					
1	5		<10									
1	6		<10									
1	7		<10									
1	8		<10									
1	9		<10									
1	10	93,8	200	9690	<0,1	1,6	125	13,9	34,5	22,9		
1	19		<10									
	Põhjavesi			ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
1	10			18100	1090	19,4	4910	17,1	138	236	0,3	0,1
1	PA11			1250	692	1,7	42	0,5	1	2,3		
1	1-2			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1					
1	1-1			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1					
	KA=Kuivaine, kaaluprotsent											

Objekt 1 Põhjavee keemilised andmed

Parameteer	Proov 1-1	Proov 1-2
	mg/l	mg/l
NH_4^+	0,13	0,12
Na^+	7,5	14,2
K^+	14,2	2,8
Ca^{2+}	124,4	144,9
Mg^{2+}	13,0	14,1
Fe^{2+}	0,53	0,73
$\text{Fe}_{\text{üld}}$	0,57	0,84
Cl^-	22,0	14,5
SO_4^{2-}	80,7	107,0
NO_3^-	3,0	<0,4
NO_2^-	0,094	0,006
CO_3^{2-}	<6,0	<6,0
HCO_3^-	366,0	420,9
Üld.kõvad. ^a	7,28	8,39
pH	7,5	7,3
SiO_2	6,4	8,4
Vaba CO_2	13,2	35,2
Permanganaat hapnikukulutus mg O_2 /l	5,3	3,4
Kuiv jään.	497,0	529,5
Värv	15°	5°
Läbipaistvus	>30	>30
Sete	pruun	puudub
Lõhn	puudub	puudub

^aekv/l

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 1 Pumbajaam	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Lennukikütus	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood			Õli kokku, BTEX	
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette			X	
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees			X	
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

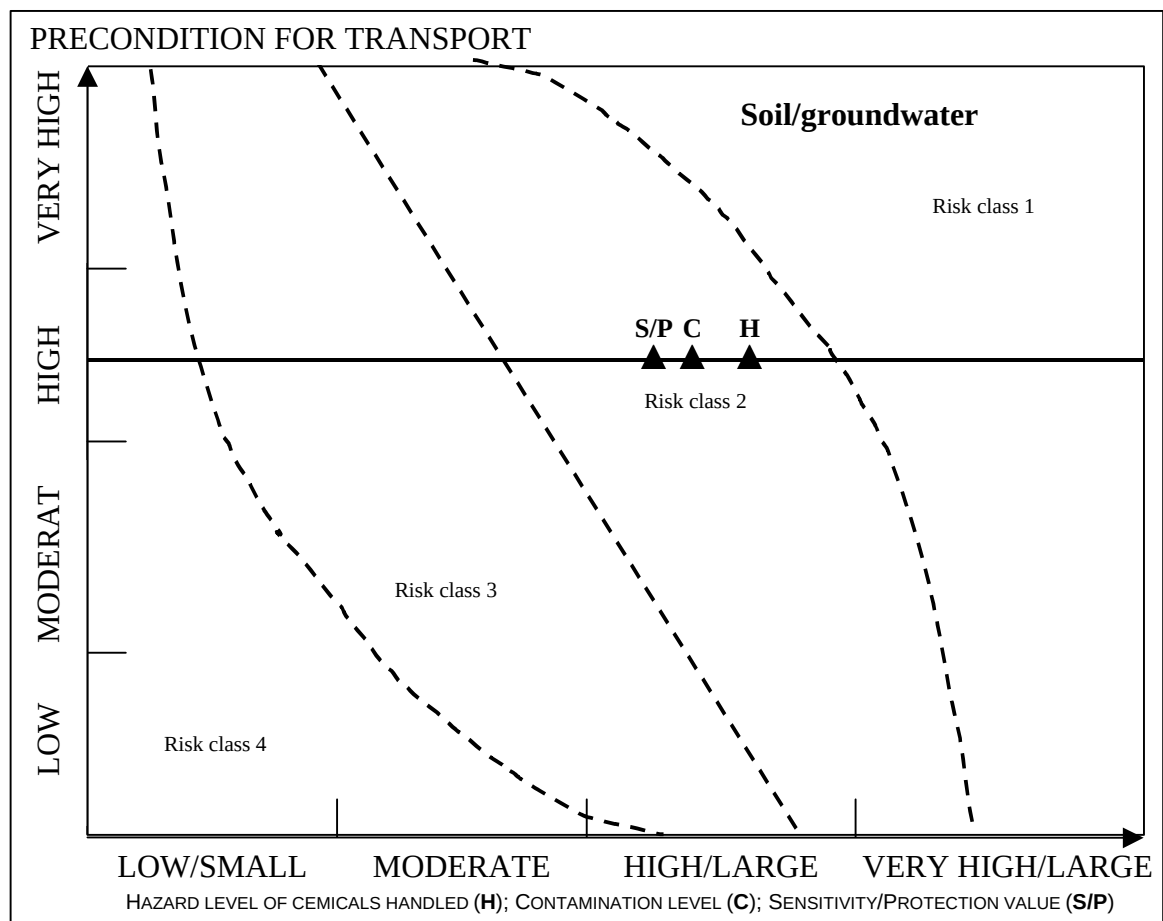
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene			X	
Kaitseväärtus, keskkond			X	

Motivatsioon: Reostus moodub põllumaast ja jõuab Vasalemma. Kontakt inimesega võib otsest/kaudselt toimuda allikavee kaudu. Allikavett kasutatakse viljapõldude kastmiseks ja loomade jootmiseks. Allika kaudu jõuab reostus loomade ja taimedeni. Põhjaveet kontrollitakse kohalike elanike poolt. Pumbajaamast ida pool asuvas lubjakivimurrus toimub drenipumpamine (on olemas luba 99000m³ pumpamiseks aastas).

Varasemad klassifitseeringud

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsas asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	X ☐	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	X ☐	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 1
Riskiklass:	2

Motivatsioon: Piirkonna reostusaste on üldiselt madal välja arvatud mõned kohad.

Kuna laialikandumine on suunatud Vasalemma jõe poole, on kokkupuuteoht inimestega ja loomadega on suur. Pumbajaama juues asuva reostusallika elimineerimisel väheneb reostuse levik jõkke.

Muud alused prioriteetide määramisel. Pumbajaamaga ühenduses olev avatud tank tuleb kaitseesmärkidel sulgeda või üles kaevata

Kas reostusolukord on akuutne?

ah	☐	ei	X ☐
----	--------------------------	----	----------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla - nagu siinjuures hinnatud objekt?

ah	☐	ei	X ☐
----	--------------------------	----	----------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



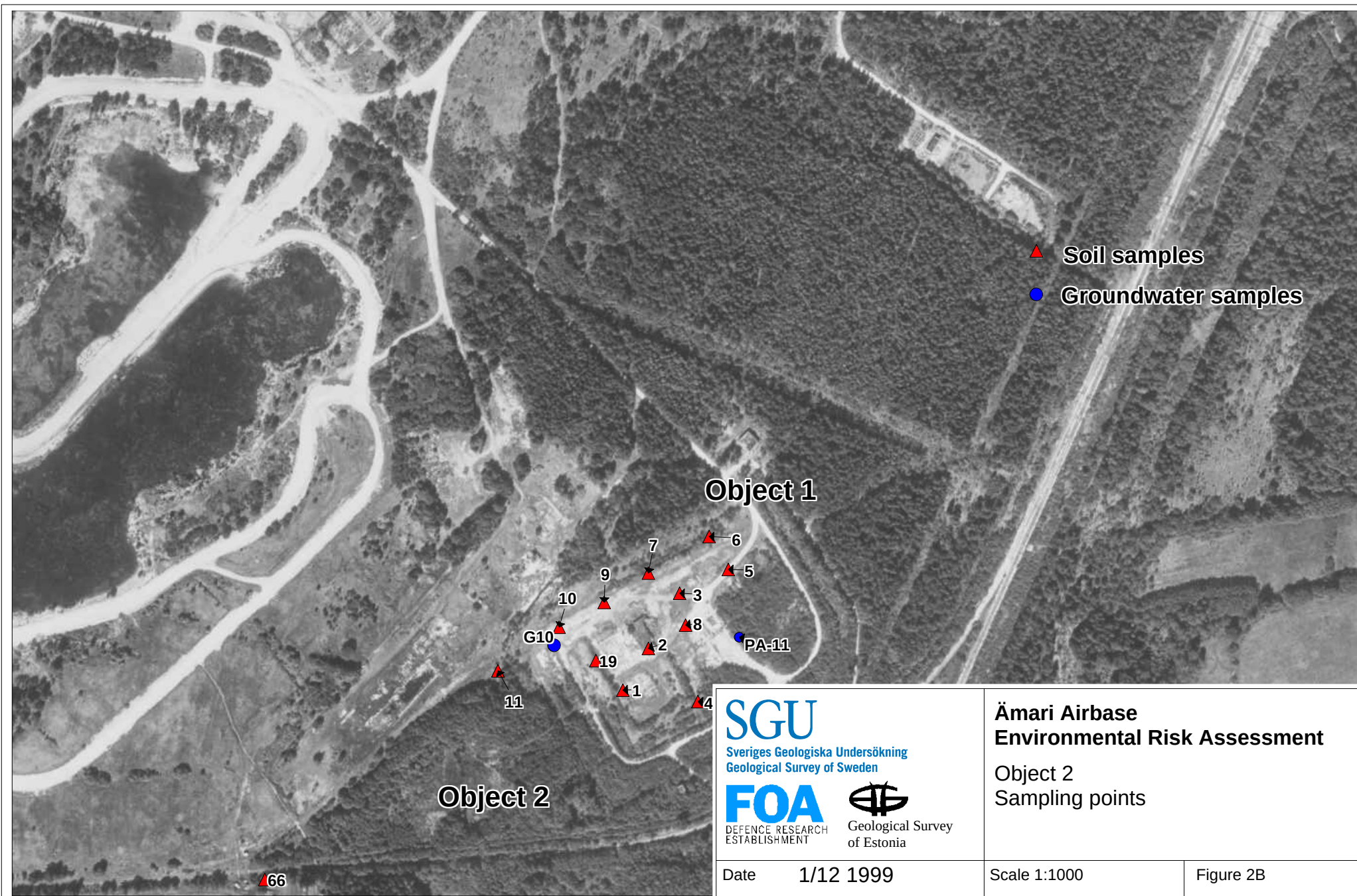
Lisa 2

Objekt 2 Söehoidla

Levik: Q = 2,5 – 45 m/ööpäevas. O lim = 2,5 m/ööpäevas

Umbes 150 meetri kaugusel pumbajaamast lääne poole paiknevad söekivi ajutise hoidla jäänukid. Ajutiseks hoidlaks on betoonplaatidega kaetud auk suurusega umbes 5 x 20 m. Praegu kasutatakse seda auku illegaalse prügimäena.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
	- Kromatogramm
	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



- ▲ Soil samples
- Groundwater samples

Object 1

Object 2

SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment

Object 2
Sampling points

Date	1/12 1999	Scale 1:1000	Figure 2B
------	-----------	--------------	-----------

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
Faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
Faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 2 Sõehoidla	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnoohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnoohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnoohtlik
		Tundmatu koostisega majapidamisprügi	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Reostustase **ei ole teada**. Sõehoidla asub kohas, kust läheb pumbajaama reostussulg. Konservatiivse hinnangu korral Kõrge tase.

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi	X			
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

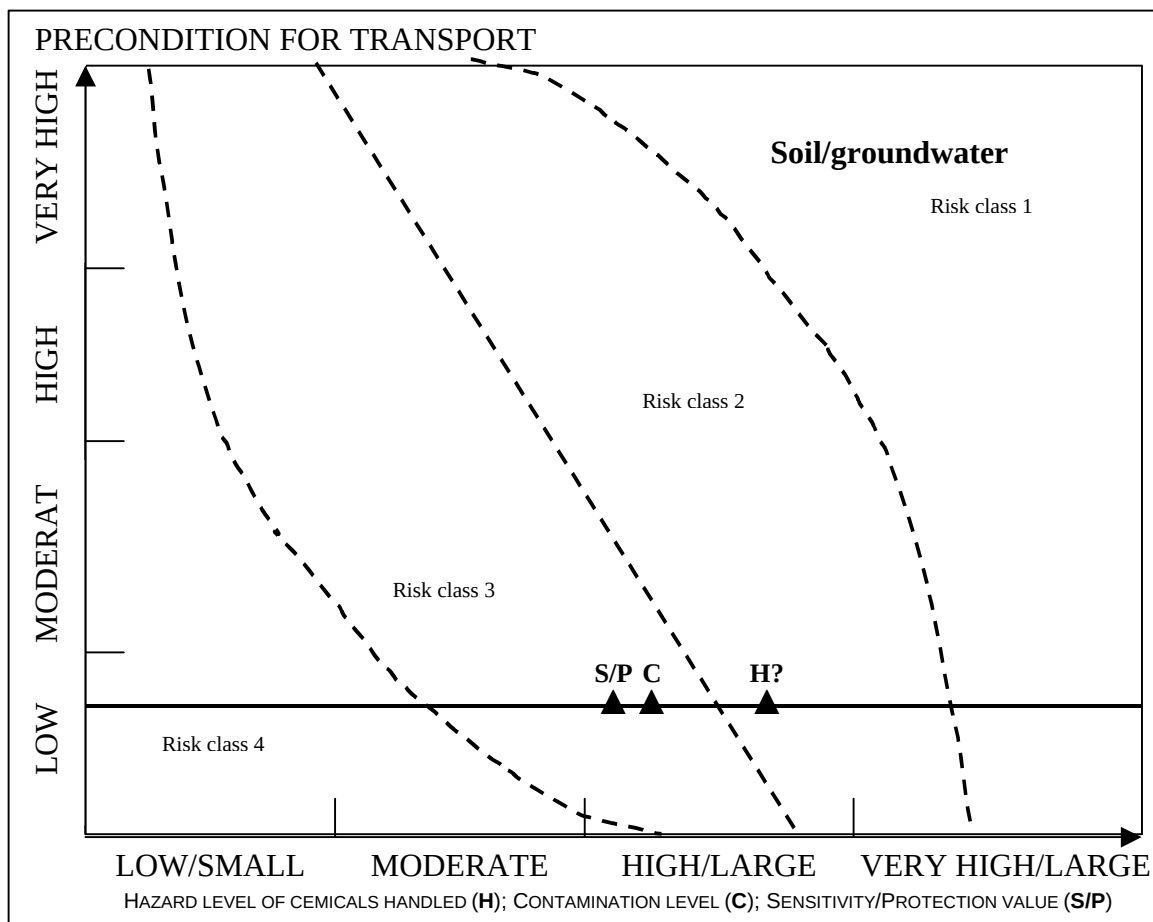
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene			X	
Kaitseväärtus, keskkond			X	

Motivatsioon: Paikneb objektiga nr 1 samas reostussulus. Tundmatu koostisega majapidamisprügi.

Varasemad klassifitseeringud

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 2
Riskiklass:	2

Motivatsioon: Riskiklassidesse liigitamine on teostatud lähtudes hinnangust, mille kohaselt on deponeeritud reostuse sisu tundmatu.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☒	Ei	☐
-----	-------------------------------------	----	--------------------------

Kui Jah, siis millisel moel

Reostussulg objektil 1.



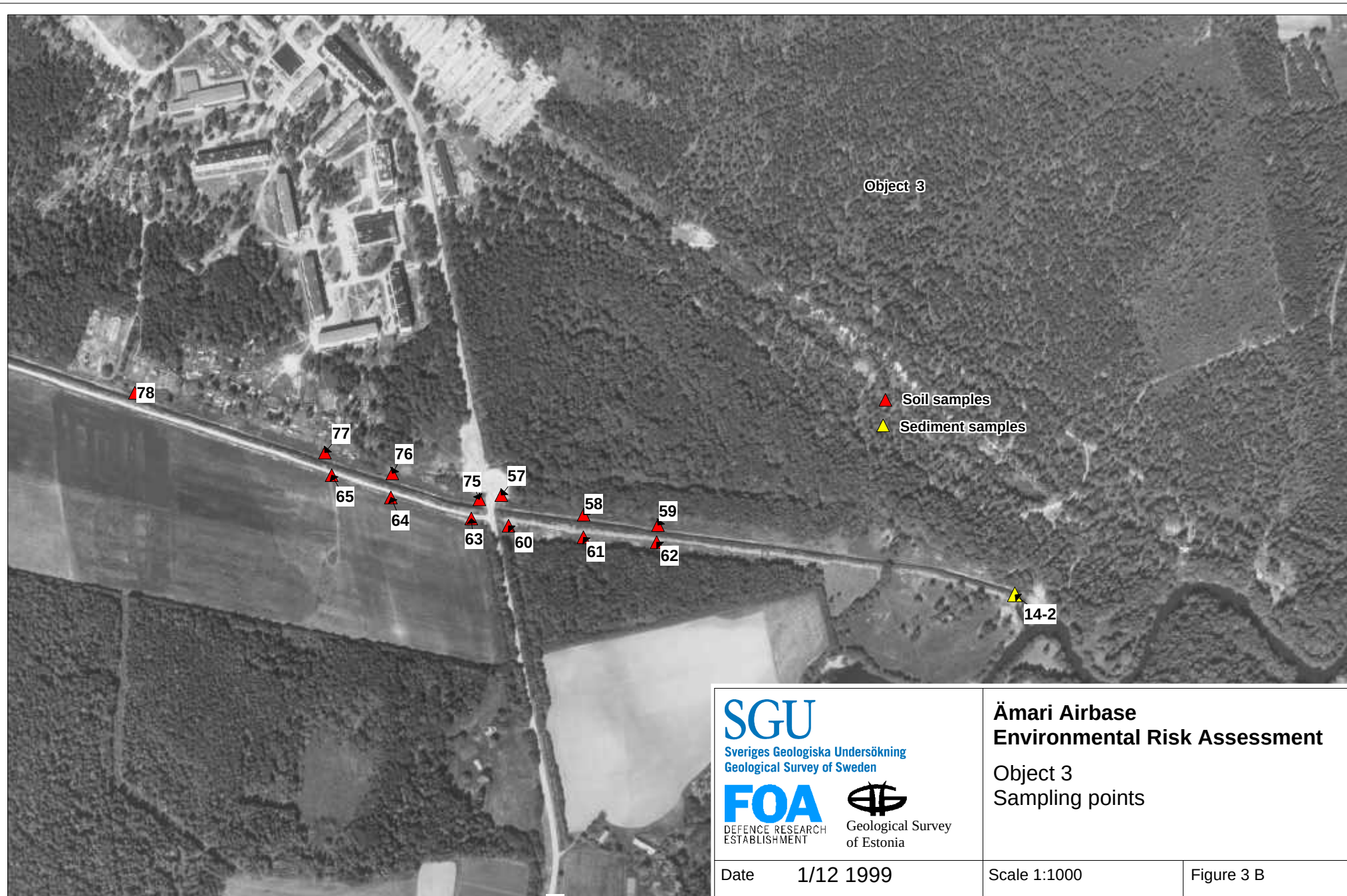
Lisa 3

Objekt 3 Torujuhe

Levik: Q = 5 – 10 m/ööpäevas. O lim = 4 m/ööpäevas

1990. aastal toimunud liiklusõnnetuse tõttu on lennukikütuse juhe rikutud. Toru purustatud koht asub üle oja viiva sillakese juures Ämari elamurajoonist veidi lõuna pool. Oja suubub Vasalemma jõkke. Õnnetuse toimumisel voolas oja teadmata kogus lennukikütust. Maapinna ülemine kiht on mullarikas ja selle kihi all paikneb liiv. Praegu suubub oja ka selgesti nähtav roiskvesi.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
	- Kromatogramm
X	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õli kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
3	57		17	1370	16	<0,1	275	0,5	7,1	28		
3	58		<10									
3	59		<10									
3	60		<10									
3	61		<10									
3	62		<10									
3	63		<10									
3	64		<10									
3	65		<10									
3	75	88,7	40	2410	<0,1	<0,1	15,8					
3	76	87,5	65	6870	<0,1	<0,1	15,1					
3	77		<10									
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent										

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 3 Naftajuhe	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal <i>Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav</i>	Mõõdukas <i>Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnoahtlik</i>	Kõrge <i>Mürgine, söövitav, keskkonnoahtlik</i>	Väga kõrge <i>Väga mürgine, keskkonnoahtlik</i>
		Lennukikütus	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood	Õli kokku, BTEX			
Põhjavesi				
Sediment	Õli kokku, BTEX			
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				X
Sedimenti				X
Laialikandumine pinnavees				X
Laialikandumine sedimendist			X	
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

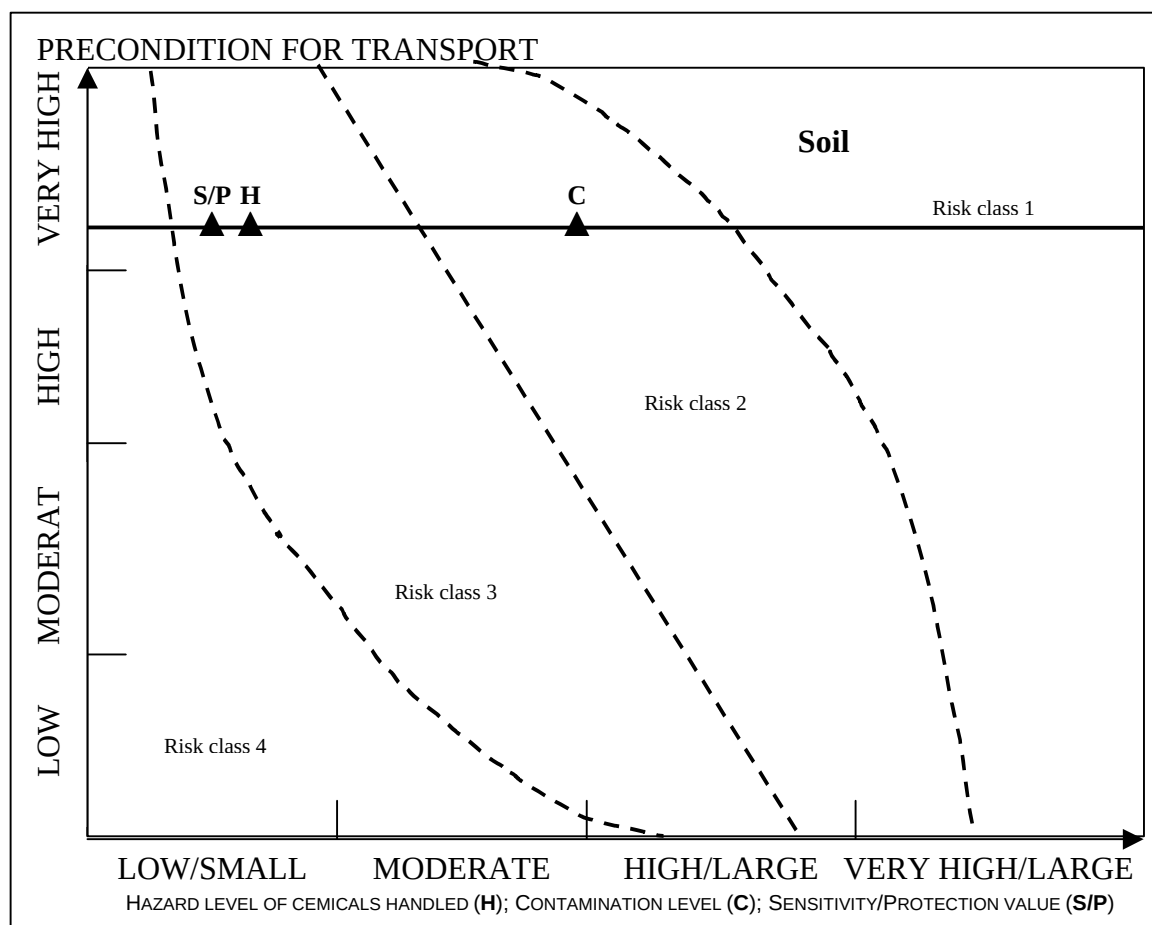
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Oja on mõjutatud elamutest pärineva kanalisatsioonivee poolt.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 3
Riskiklass:	3

Motivatsioon: Reostuse (õli) sisaldus maapinnas on madal ja eeldatavasti madal ka pinnavees. Kuna piirkonna tundlikkus on madal, on objekt liigitatud riskiklassi nr 3.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☒	Ei	☐
-----	-------------------------------------	----	--------------------------

Kui Jah, siis millisel moel

Elamutest pärinev kanalisatsioonivesi suubub oja.



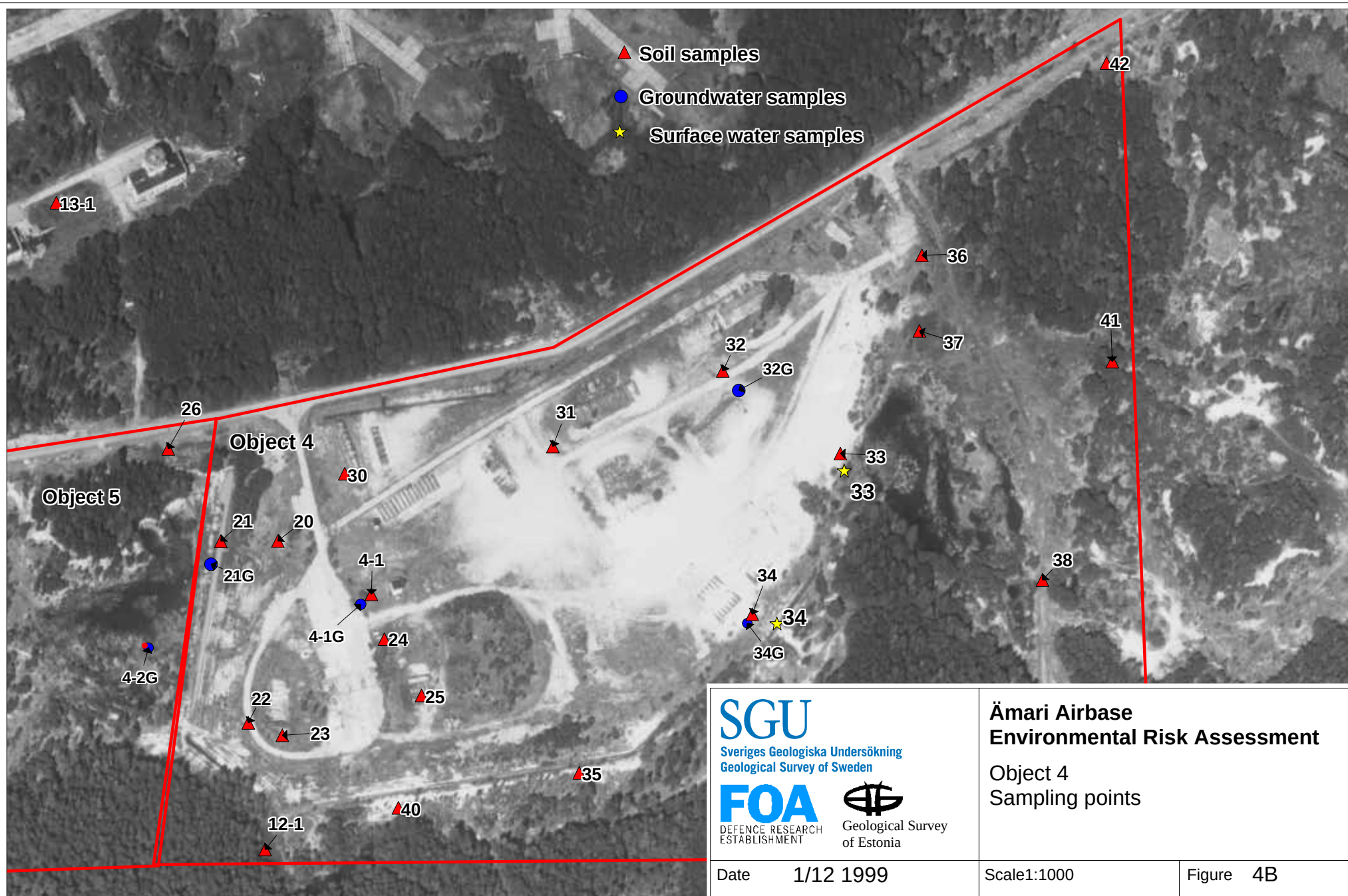
Lisa 4

Objekt 4 Ülemine hoiupiirkond

Levik: $Q = 0,8 - 1,5$ m/ööpäevas. O lim = 1,7 m/ööpäevas

Umbes 250 m lõunasse, keset lennubaasi sõidurada asus lennukikütuse peadepoo. Sellesse depoose pumbati naftajuhtme kaudu lennukikütust. Depoo koosnes maapealsest betoonreservuaarist, mis oli ühendatud suurema hulga maasse kaevatud 25 m^3 suuruste terastankidega. Tänapäevaks on kõik terastankid üles kaevatud, aga pole teada, millises ulatuses on eemaldatud sinna juurde kuuluv torustikusüsteem. Alles on jäänud mullaga kaetud betoonist kütusereservuaar ning naftajuhtme jäänused. Betoonreservuaari ei ole seestpoolt üle vaadatud. Selle masinaruumist ja tankist oli tunda selget lennukikütuse lõhna. Maapind on seal liivane ja vaid hõreda taimkattega. Piirkond on ümbritsetud lahtise drenimiskraaviga, kus leidub vaba õli. Seda piirkonda on varasemates uuringutes nimetatud kõige enam reostatud piirkonnaks.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
X	- Põhjavesi
X	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



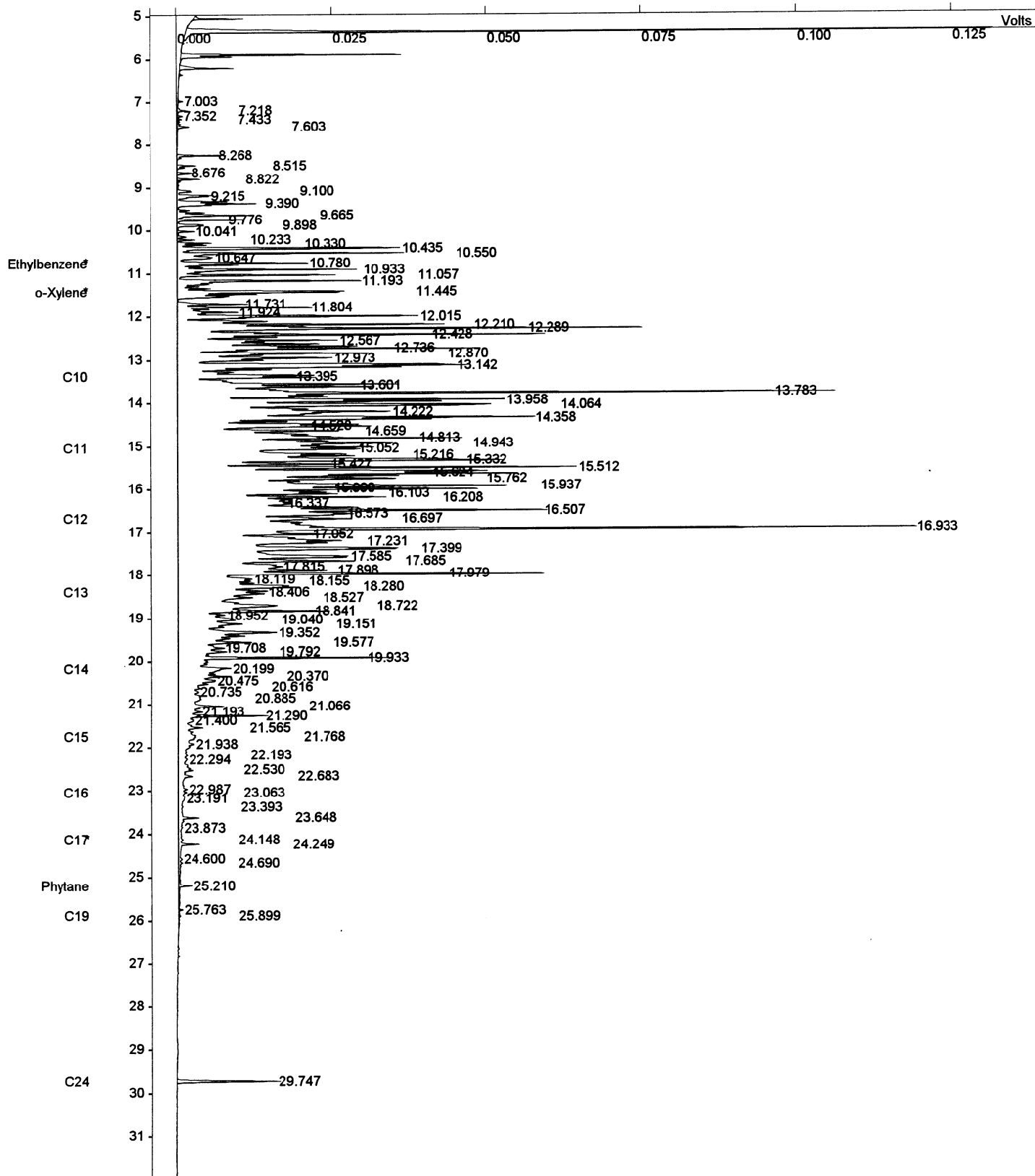
Run File : C:\Star\data\amari013.run
Method File : c:\star\btex.mth
Sample ID : 4300 Amari, obj.4-1 *Kitehloche*

Injection Date: 04.10.99 15:21 Calculation Date: 05.10.99 14:21

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 39.990 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 586 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



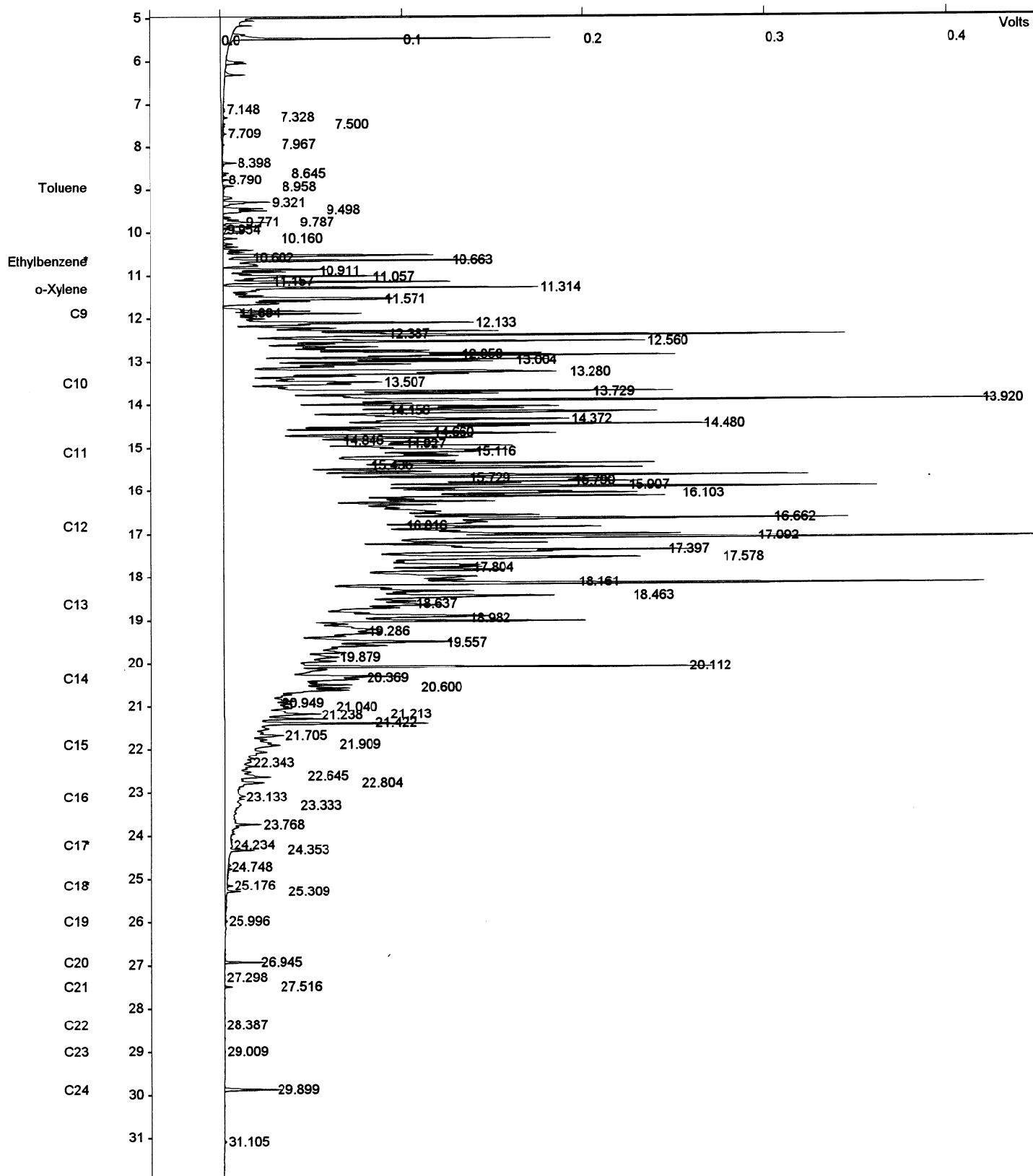
Run File : C:\Star\data\amari002.run
Method File : c:\star\btex.mth
Sample ID : 4296 Amar.obj.4,N1088

Injection Date: 01.10.99 14:29 Calculation Date: 04.10.99 15:42

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 39.990 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 1999 Zero Offset = 8%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õli kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetülnaftaleen	Metülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
4	20	87,5	150	60500	<0,1	44,5	1100					
4	21	86,2	200	79900	<0,1	62,1	1850	25,8	79	53,6	0,3	0,4
4	23	88,3	100	11400	<0,1	5,9	183					
4	25	89,3	300	11900	<0,1	5,9	203					
4	32	82,5	200	33000	<0,1	<0,1	683					
4	34		<10									
4	33		<10									
4	35	83,4	170	4350	<0,1	<0,1	34					
4	36	86,6	30	2200	<0,1	<0,1	8,8					
4	37		<10									
4	38	81,6	125	3830	<0,1	<0,1	37,4					
4	39		<10									
4	40		<10									
4	41		<10									
4	42		<10									
4	4-1	78,3		22300	<1	<1	587					
4	12-1	30,5		65,2	<0,1	3,4	4,9					
	Põhjavesi			ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
4	21			1780000	32,1	1100	30400	1740	5660	4500	1,6	32
4	32			5280	<0,1	3,8	1650					
4	34			1595000	240	590	25400					
4	4-1			255000	<1	34,5	3500					
	Pinnavesi			ug/l	ug/l	ug/l	ug/l					
4	33			<10	<10	<0,1	<0,1					
4	34			3740	0,9	<0,1	415					
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent										

Objekt 4 Põhjavee keemilised andmed

Parameteer	Proov 4-1	Proov 4-2
	mg/l	mg/l
NH_4^+	0,47	2,28
Na^+	1,3	1,80
K^+	1,8	3,0
Ca^{2+}	173,7	163,9
Mg^{2+}	30,4	37,6
Fe^{2+}	11,28	12,20
$\text{Fe}_{\text{üld}}$	11,59	14,39
Cl^-	7,4	7,1
SO_4^{2-}	9,9	61,7
NO_3^-	7,4	3,2
NO_2^-	<0,003	<0,003
CO_3^{2-}	<6,0	<6,0
HCO_3^-	683,4	646,8
Üld.kõvad. ^a	11,17	11,27
pH	6,7	6,8
SiO_2	15,2	15,0
Vaba CO_2	294,8	330,0
Permanganaat hapnikukulutus mg O_2 /l	38,0	74,3
Kuiv jään.	635,0	670,5
Värv	>80°	>80°
Läbipaistvus	<4	<4
Sete	hall	hall
Lõhn	õli/õline	õli/õline

^aekv/l

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 4 Ülemine hoiupiirkond	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Määtlig Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Lennukikütus	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				Õli kokku, BTEX
Põhjavesi				Õli kokku, BTEX
Sediment				
Pinnavesi				Õli kokku, BTEX

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				X
Sedimenti				X
Laialikandumine pinnavees				X
Laialikandumine sedimentist				X
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas	X			
Tolmamine	X			

Tundlikkus ja kaitseväärtus

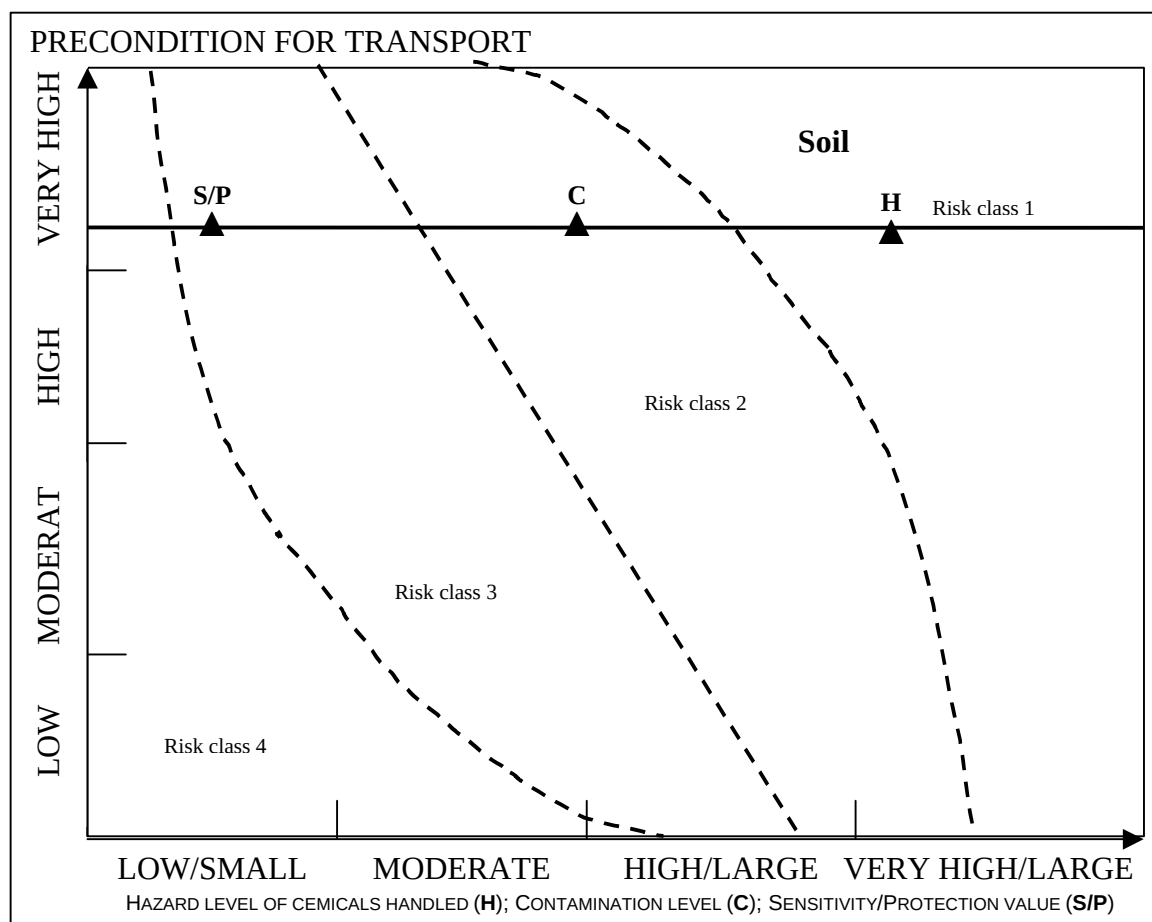
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas. Området har under lång tid använts som lagringsområde.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 4
Riskiklass:	1

Motivatsioon: Kraavides leidub vaba õli. Teades reostuse laialikandumist selle eeldusi, võib öelda, et suur oht ähvardab isegi lennubaasist väljapoole jäävat piirkond. Keskkonna riskihinnangu järgi on antud piirkond liigitatud riskiklassi nr 1. Jääb veel teha osa taastamistöid, nagu näiteks mahutite ja torude eemaldamine.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☒	Ei	☐
-----	-------------------------------------	----	--------------------------

Kui Jah, siis millisel moel: Kraavi veepinnal leidub vabalt hõljuvat õli

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



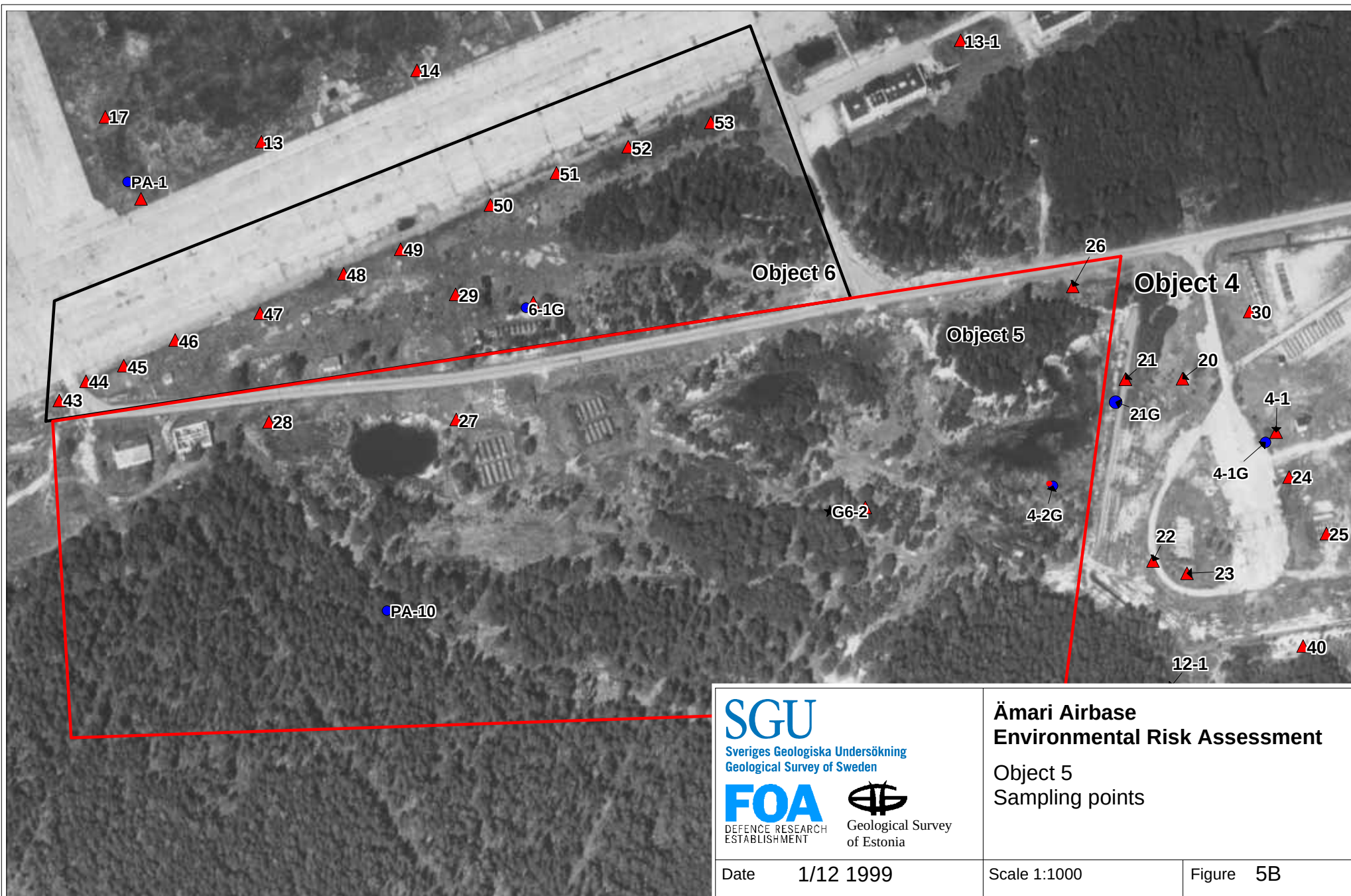
Lisa 5

Objekt 5 Alumine hoiupiirkond (teest lõuna pool)

Levik: $Q = 0,9 - 2,0$ m/ööpäevas. O lim = 1,7 m/ööpäevas

Ülemisest hoiupiirkonnast lääne pool asuvad mõlemal pool teed kütusedepood. Teest lõuna pool asuv depoo koosnes algselt 20 tankist, iga tanki suurus oli vähemalt 25 m^3 . Praeguseks on mõned tankid minema veetud. Maa on liivane.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
X	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



Run File : C:\Star\data\amari032.run
Method File : c:\star\btex.mth
Sample ID : 4302 Amari obj.6-2

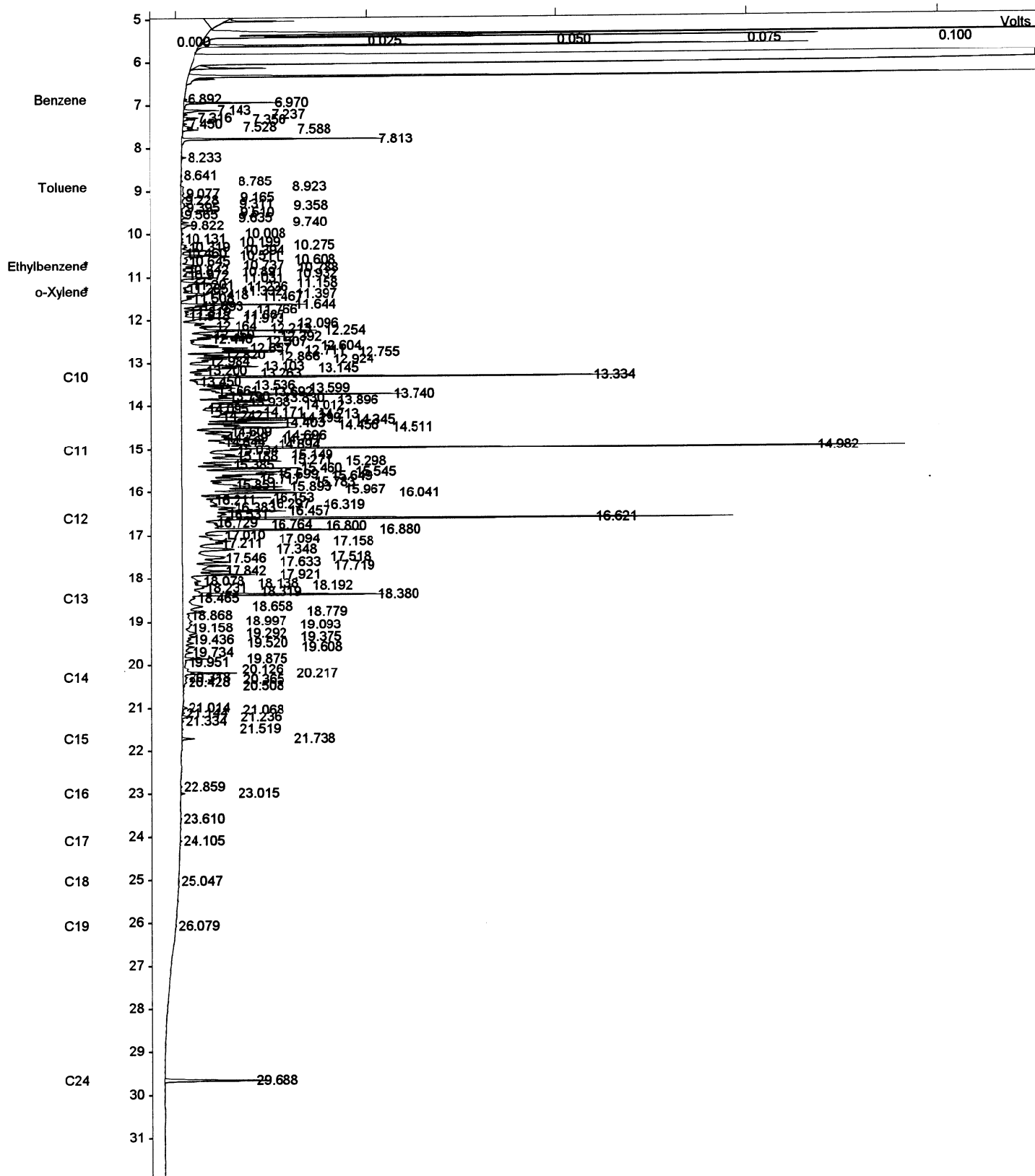
obj 5

Injection Date: 07.10.99 9:21 Calculation Date: 07.10.99 10:47

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 39.990 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 477 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



itle : Naftareostuse määramine
un File : C:\STAR\MODULE16\FNAFT139.RUN
ethod File : C:\STAR\NAFTGR.MTH
ample ID : 1618 Ämari P-26

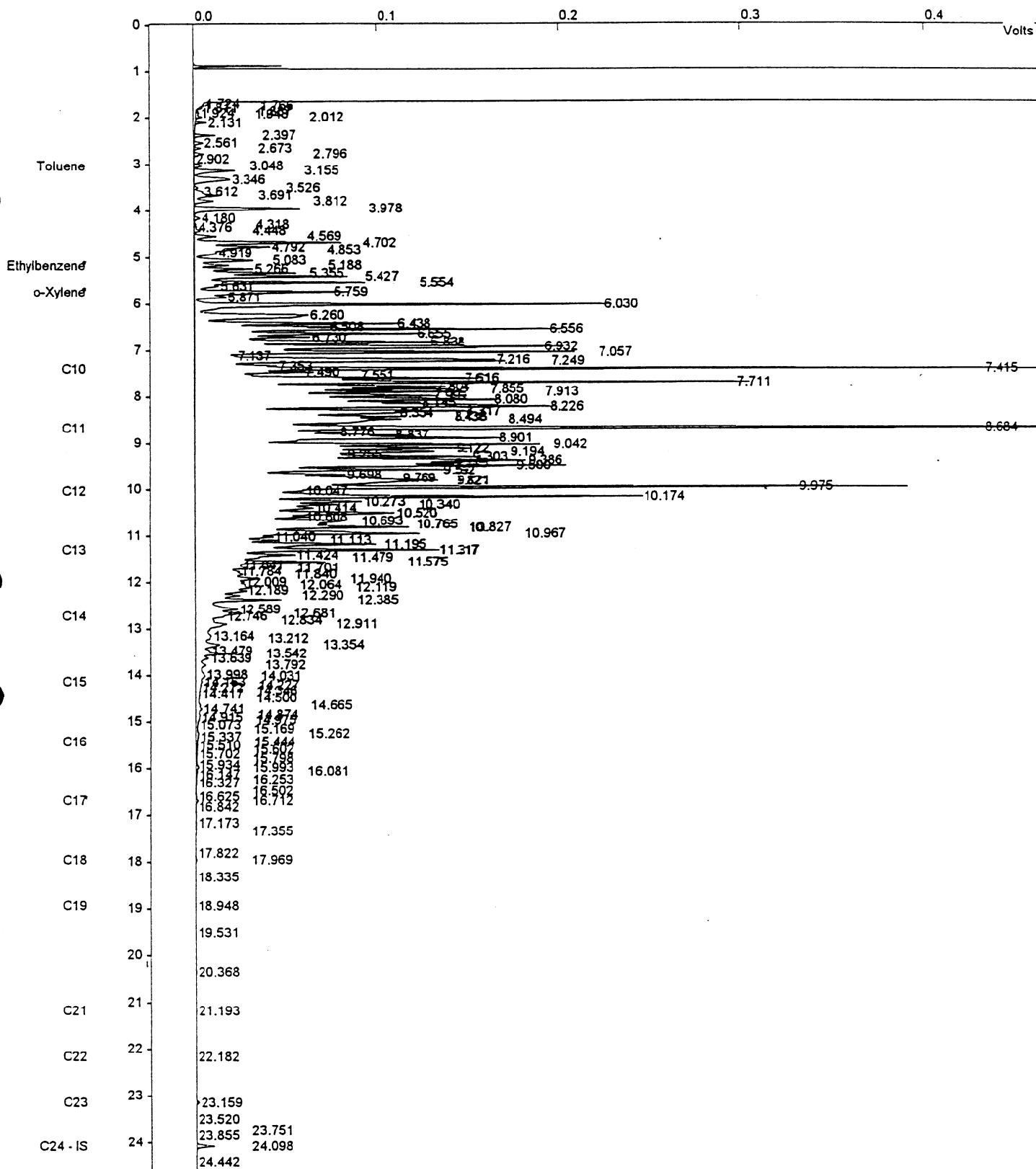
obj 5

njection Date: 14-MAY-99 3:02 PM Calculation Date: 14-MAY-99 3:32 PM

perator : Operator Detector Type: ADCB (1 Volt)
orkstation: WDC2850 Bus Address : 16
nstrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
hannel : A = A = FID Run Time : 27.742 min

***** Star Chromatography Workstation ***** Version 4.51 *****

hart Speed = 0.86 cm/min Attenuation = 2000 Zero Offset = 5%
tart Time = 0.000 min End Time = 25.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õlid kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
5	27		<10									
5	28		<10									
5	26	92,1	300	29600	<0,1	12,6	438					
5	6-2	90,2		7470	1,2	3,6	33,2					
	Põhjavesi			ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
5	4-2G			3030000	<1	<1	<1					
5	6-2G			8410	<1	<1	362					
5	PA10			<10	<0,1	<0,1	<0,1					
	KA=Kuivaine, kaaluprotsent											

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 5 Teest lõunasse jääv alumine hoiupiirkond	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort;
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnoohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnoohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnoohtlik
		Lennukikütus	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				Öli kokku, BTEX
Põhjavesi				Öli kokku, BTEX
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

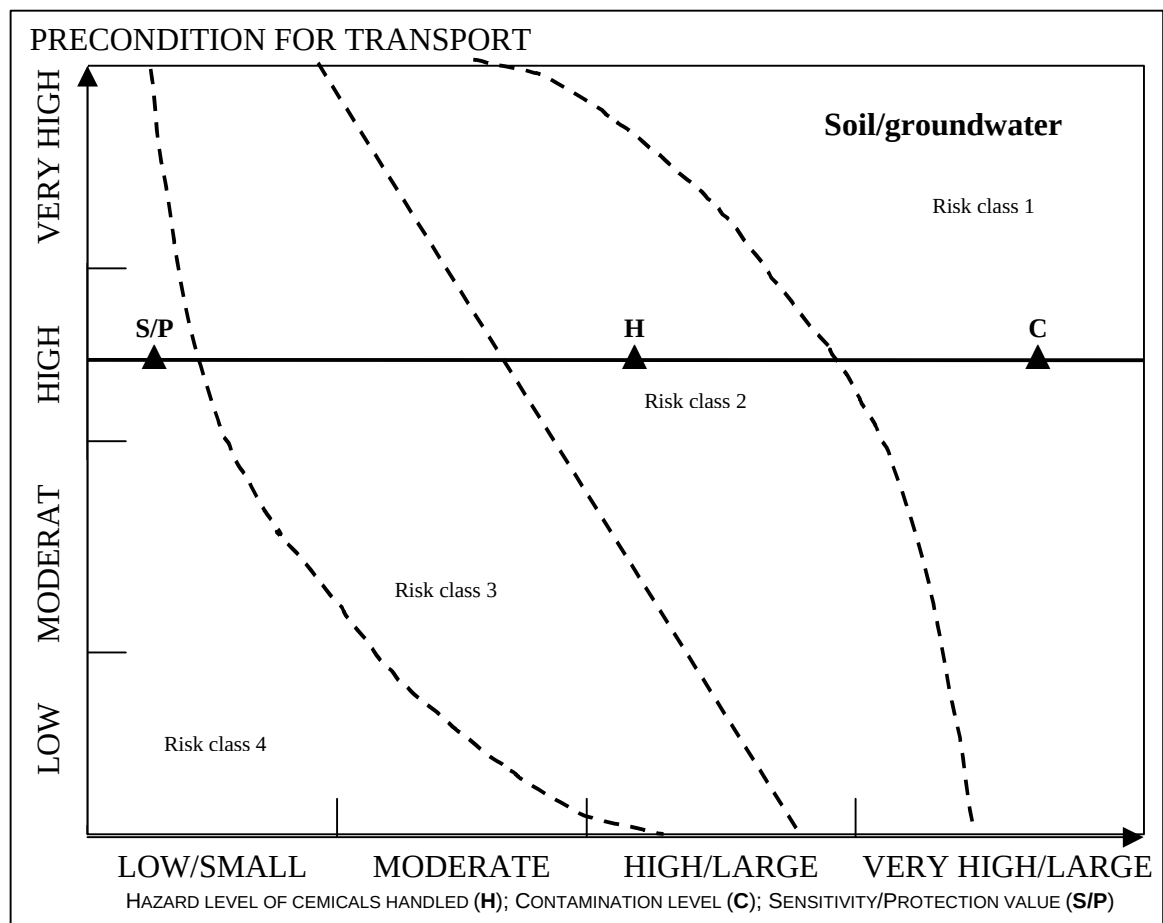
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Objekt asub lennubaasi piirkonnas ja seepärast hinnatakse tema tundlikkus ja kaitseväärtus väikeseks.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 5
Riskiklass:	1

Motivatsioon: Kaevatud urgudes on veepinnal õhuke õlilaik. Maapinnas ja põhjavees leidub suurel hulgal õli ja BTEX-i. Reostuse laialikandumiseeldused on suured.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla - nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



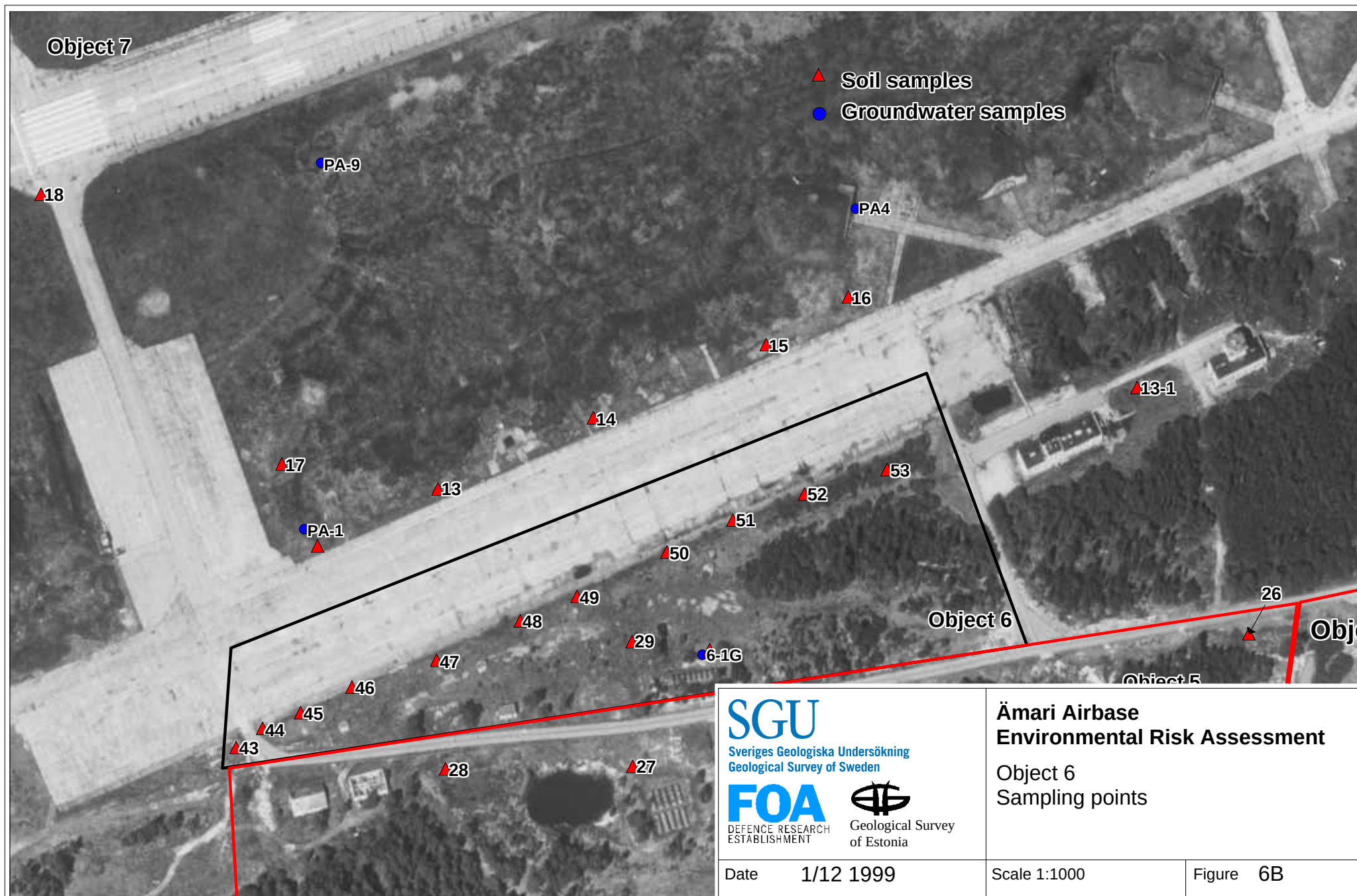
Lisa 6

Objekt 6 Alumine hoiupiirkond (teest põhja pool)

Levik: $Q = 0,9 - 2,0$ m/ööpäevas. O lim = 1,7 m/ööpäevas

Teest põhja pool paiknev depoo koosnes algselt 20-30 tankist, iga tanki suurus oli vähemalt 25 m^3 . Praeguseks on mõned tankid minema veetud. Maa on liivane.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
X	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



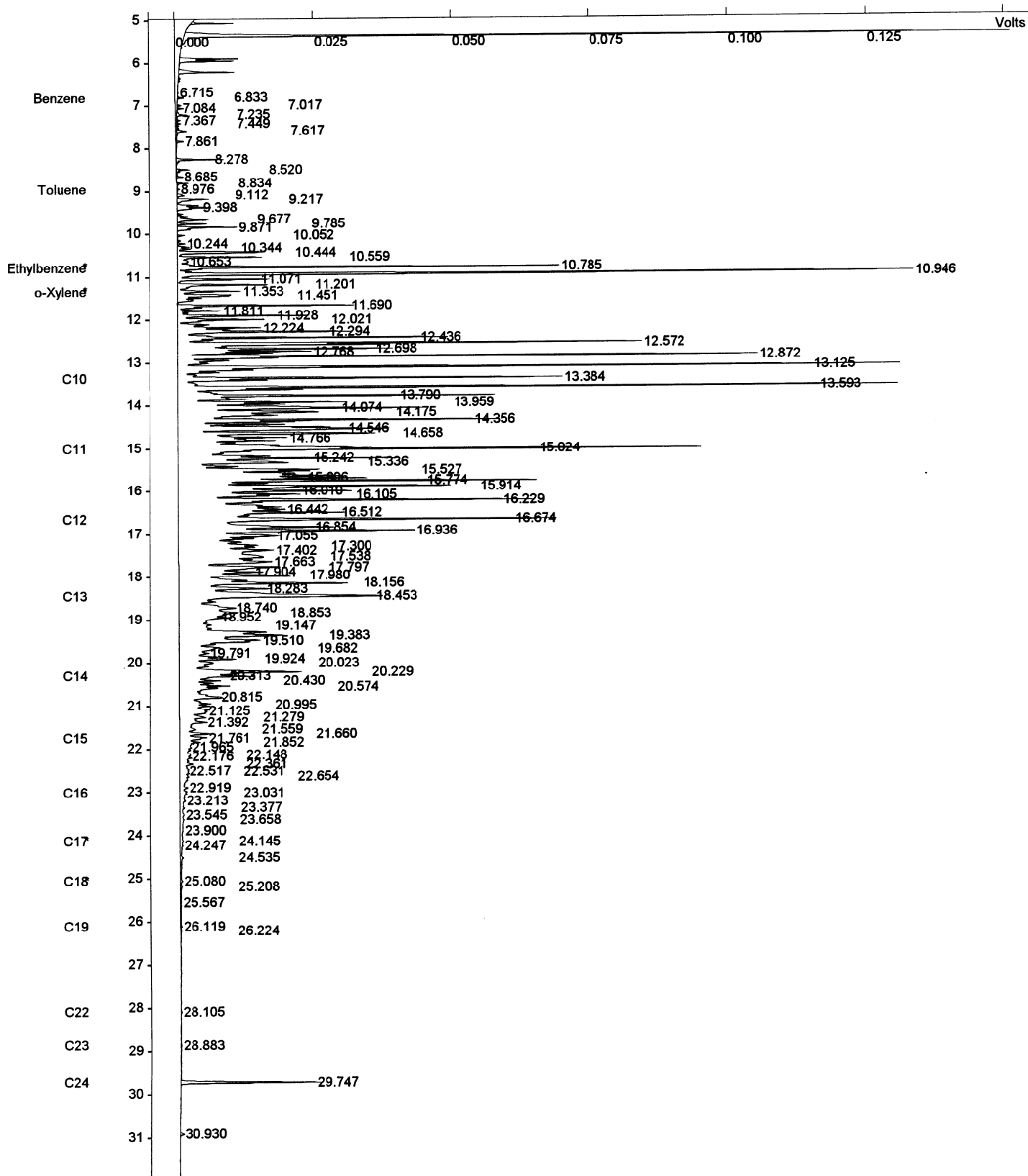
Run File : C:\Star\data\amari006.run
Method File : c:\star\btex.mth
Sample ID : 4298 Amari,obj.6 kühnblau, N 1114

Injection Date: 04.10.99 9:58 Calculation Date: 04.10.99 16:03
obj. 6-1 fuel storage area, west

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 35.035 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 654 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õli kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
6	29	92,7	65	7780	<0,1	2,3	88,5					
6	44		35									
6	45		<10									
6	46	92,1	100	4020	<0,1	<0,1	105					
6	47		<10									
6	48	91,0	160	2100	<0,1	<0,1	20					
6	49		50									
6	50		40									
6	51		50	1250	692	1,7	42	0,5	1	23		
6	52		<10									
6	53		<10									
6	6-1	88,5		45800	<1	4,9	1670					
	Põhjavesi			ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
6	6-1			32900	7,4	2,2	1620					
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent										

Objekt 6 Põhjavee keemilised andmed

Parameteer	Proov 6-1
	mg/l
NH_4^+	1,93
Na^+	2,4
K^+	4,7
Ca^{2+}	200,4
Mg^{2+}	13,7
Fe^{2+}	0,29
$\text{Fe}_{\text{üld}}$	0,29
Cl^-	7,1
SO_4^{2-}	65,8
NO_3^-	3,4
NO_2^-	<0,003
CO_3^{2-}	<6,0
HCO_3^-	610,2
Üld.kõvad. ^a	11,3
pH	7,2
SiO_2	6,9
Vaba CO_2	220,0
Permanganaat hapnikukulutus mg O_2 /l	52,8
Kuiv jään.	671,5
Värv	>80°
Läbipaistvus	<4
Sete	hall
Lõhn	õli/õline

^aekv/l

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 6 Teest põhjapoole jääv alumine hoiupiirkond	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal <i>Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav</i>	Mõõdukas <i>Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik</i>	Kõrge <i>Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik</i>	Väga kõrge <i>Väga mürgine, keskkonnaohtlik</i>
		Lennukikütus	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				Öli kokku, BTEX
Põhjavesi				Öli kokku, BTEX
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

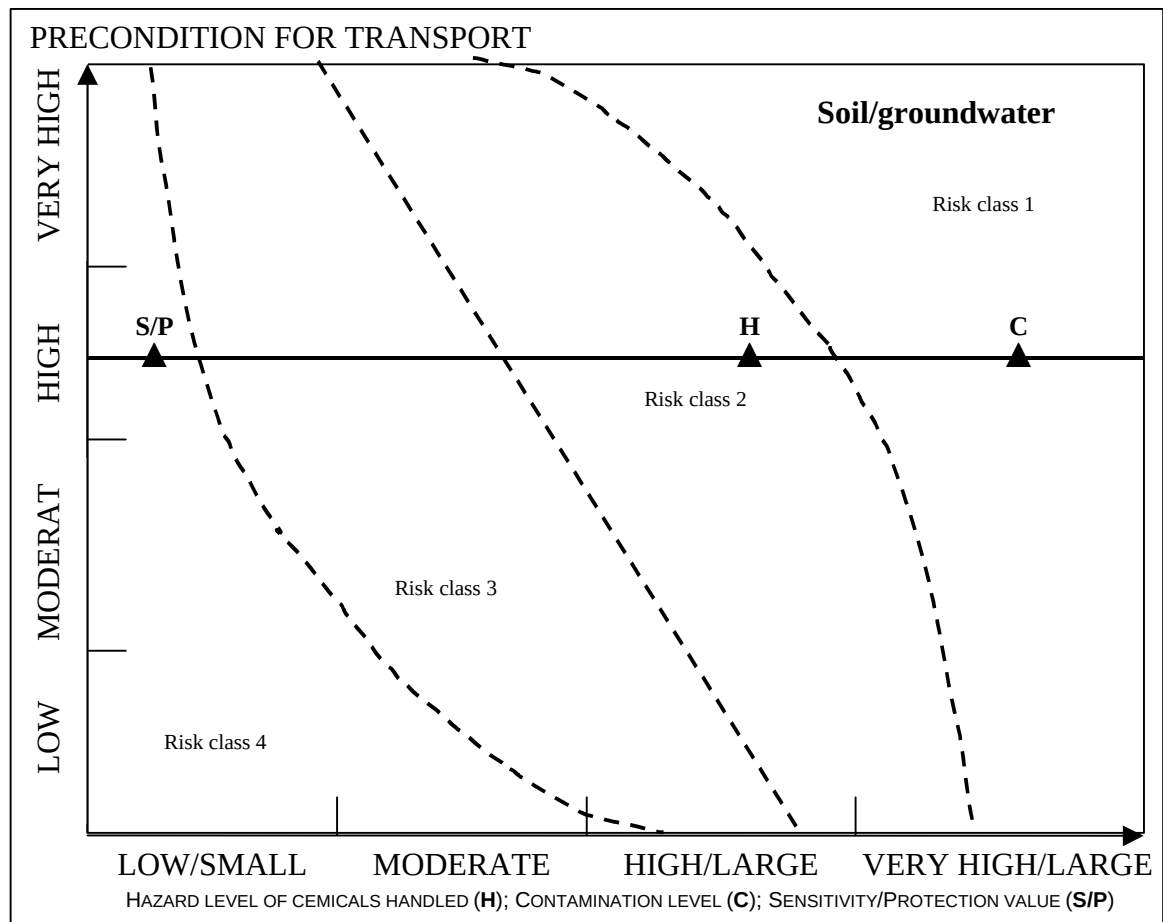
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas.

Varasemad klassifitseerinud

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 6
Riskiklass:	1

Motivatsioon: Väga suur sisaldus maapinnas ja põhjavees. Reostuse laalikandumiseeldused on suhteliselt suured.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla - nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



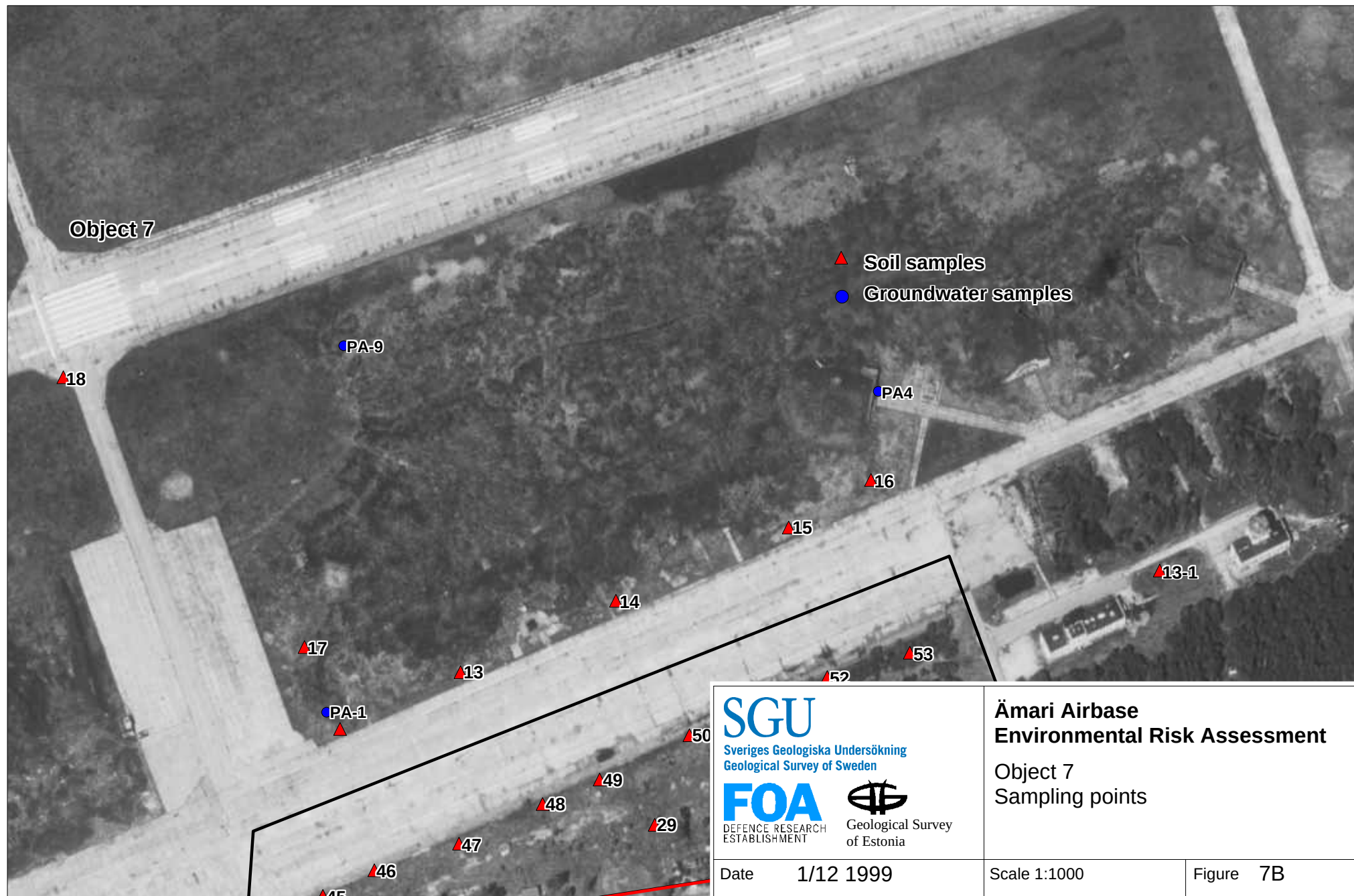
Lisa 7

Objekt 7 Lennukite tankimisplats

Levik Q = 0,6 – 3,0 m/ööpäevas. O lim = 1,7 m/ööpäevas

Kõne all olev piirkond on lennubaasi piirkonna üks osa. Maapind on kaetud betoonplaatidega, mille jätkukohad on osaliselt tihendatud asfaltiga. Piirkonna suuruseks koos sõidurajaga on umbes 250 x 50 m. Varasematest uuringutest on teada, et sealne maapind ja põhjavesi sisaldavad kohati suurel hulgal õli.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
X	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



Title : Naftareostuse määrmine
Run File : C:\STAR\MODULE16\FNAFT117.RUN
Method File : c:\star\module16\amari.mth
Sample ID : 1601 Ämari PA-1

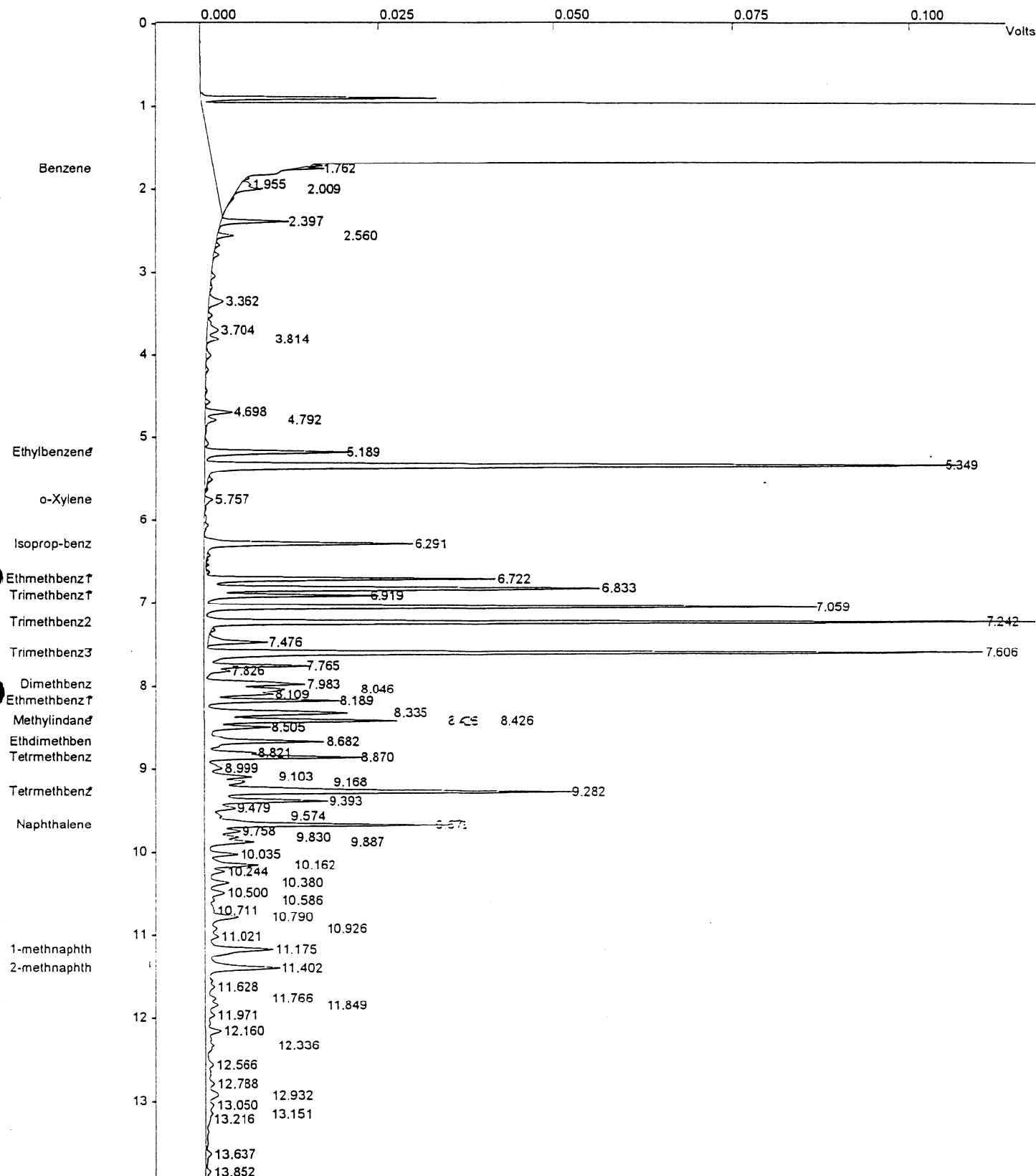
obj 7

Injection Date: 12-MAY-99 10:59 AM Calculation Date: 24-MAY-99 9:33 AM

Operator : Operator Detector Type: ADCB (1 Volt)
Workstation: WDC2850 Bus Address : 16
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : A = A = FID Run Time : 30.002 min

***** Star Chromatography Workstation ***** Version 4.51 *****

Chart Speed = 1.53 cm/min Attenuation = 512 Zero Offset = 5%
Start Time = 0.000 min End Time = 14.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õlid kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
7	12		<10									
7	13	87,3	140	17700	<0,1	11,5	323					
7	14	78,3	160	35000	<0,1	24,1	249	52,1	147	100	0,4	0,1
7	15	88,8	60	19900	<0,1	9,2	285	24,5	70,8	44,7		0,1
7	16		50									
7	18		<10									
	Põhjavesi			ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
7	PA1			3870	6,3	2,4	527	4,7	47,7	99,7		
7	PA4			958	15,3	0,6	85	0,9	4,5	27,8		
7	PA9			1370	16	<0,1	275	0,5	7,1	27,9		
	KA=Kuivaine, kaaluprotsent											

Objekt 7 Põhjavee keemilised andmed

Parameteer	Proov 7-1
	mg/l
NH ₄ ⁺	2,09
Na ⁺	5,5
K ⁺	4,2
Ca ²⁺	132,7
Mg ²⁺	22,0
Fe ²⁺	6,71
Fe _{üld}	9,76
Cl ⁻	18,4
SO ₄ ²⁻	7,4
NO ₃ ⁻	9,4
NO ₂ ⁻	0,004
CO ₃ ²⁻	<6,0
HCO ₃ ⁻	512,5
Üld.kõvad. ^a	8,43
pH	7,4
SiO ₂	11,1
Vaba CO ₂	118,8
Permanganaat hapnikukulutus mg O ₂ /l	5,9
Kuiv jään.	500,5
Värv	25°
Läbipaistvus	<4
Sete	oraaž
Lõhn	puudub

^aekv/l

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 7 Tankimisplats	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal <i>Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav</i>	Mõõdukas <i>Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik</i>	Kõrge <i>Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik</i>	Väga kõrge <i>Väga mürgine, keskkonnaohtlik</i>
	Jää sulatamise vahendid, muuhulgas kaltsiumkloriid.	Lennukikütus	

Reostustase

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood		X		
Põhjavesi		X		
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimentist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

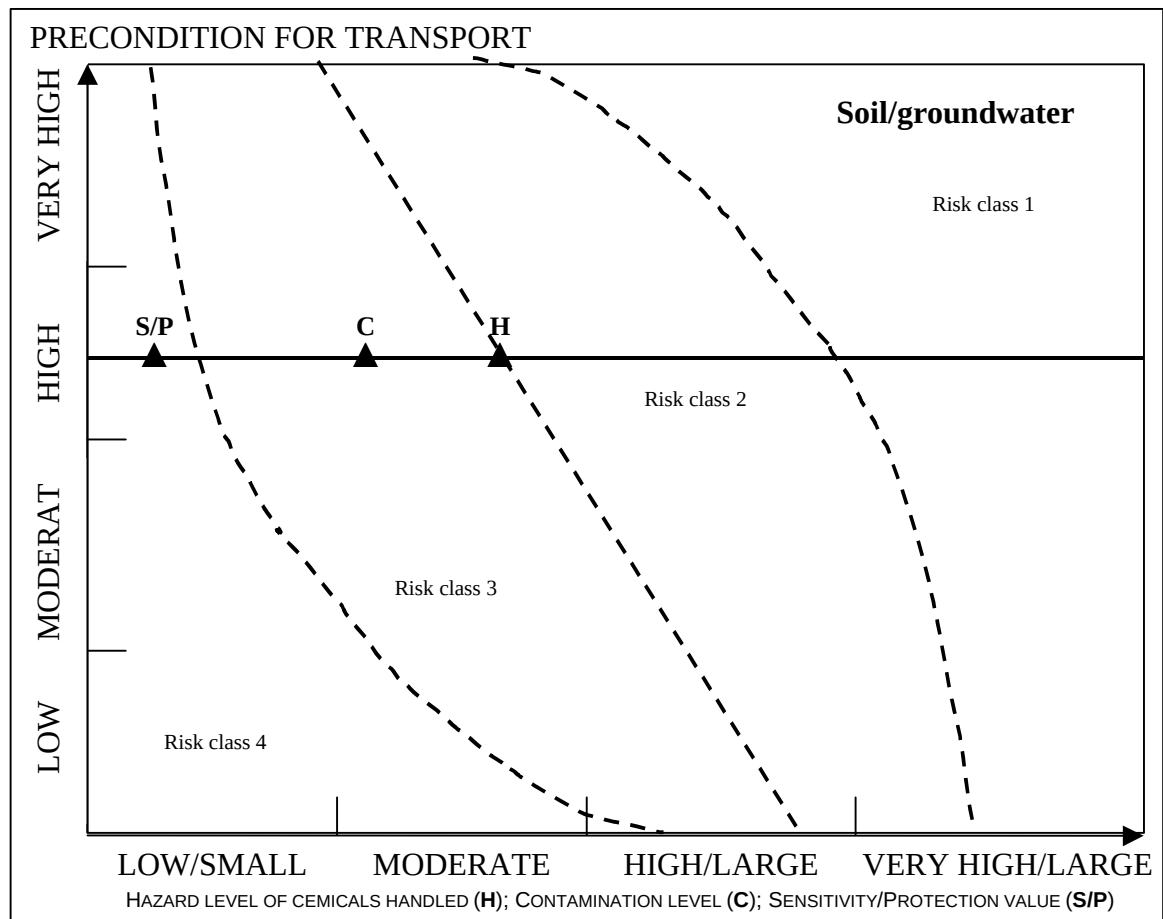
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsias asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 7
Riskiklass:	3

Motivatsioon: Reostustase on mõõdukas.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☒	Ei	☐
-----	-------------------------------------	----	--------------------------

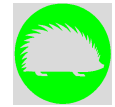
Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



Lisa 8

Objekt 8 Lasketiir

Levik: Q = 2,5 – 38 m/ööpäevas. O lim = 4,2 m /ööpäevas

Lasketiir asub lennuvälja loodeosas angaaride vahel. Märklaua piirkonnani ulatuv tasapind on kaetud betoonplaatidega. Kuulide püüdmiseks on kasutatud vanu rehve. Lasketiirus on harjutamisel kasutatud eelkõige käsitulirelvi. Tiiru all paiknev maapind ja kivimialuskord sisaldavad lubjakivi.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
	- Kromatogramm
X	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



Objekt	Punkt	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Zn	Fe
	Pinnas	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
8	8-1	171	0,05	20	9,9	15,1	54,2	8000
8	8-2	17,9	0,041	8	7	12,7	42,6	7834
8	8-3	728	0,316	818	18,6	37	128	28000
8	8-4	1050	0,59	768	53,5	46,7	151	30000
8	8-6	33,8	0,14	16	7	10,2	85,2	8000
8	8-6	33,8	0,135	20	7	10,2	128	8668

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 8 Lasketiir	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Metallid (Pb)	

Reostustase

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood		Pb		
Põhjavesi		Pb		
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi		X		
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

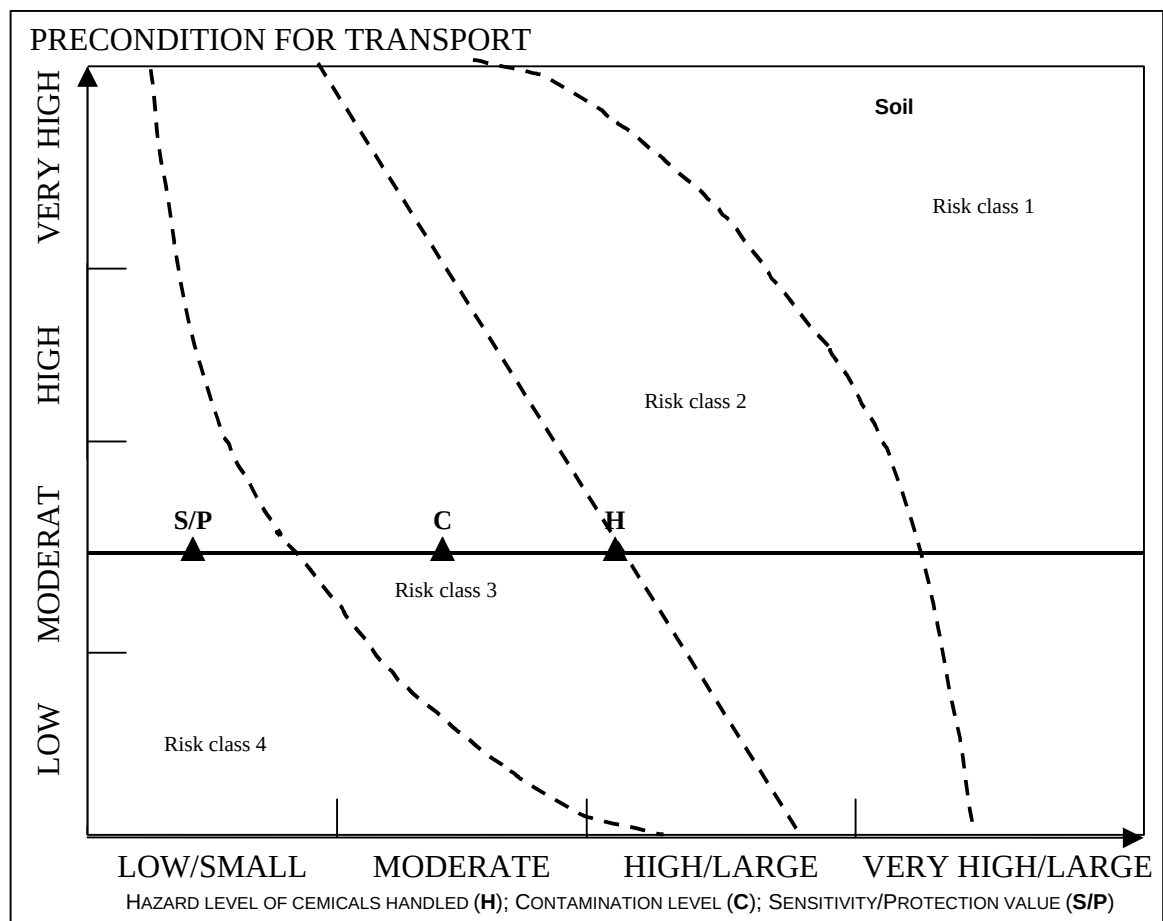
Tundlikkus ja kaitseväärtus

	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.	



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 8
Riskiklass:	3

Motivatsioon: Mõõdukas reostustase (Pb) ja eeldus reostuse laialikandumiseks. Juhul kui seda piirkonda soovitakse kasutada, tuleb eemaldada sealsed laskevallid.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



Lisa 9

Objekt 9 Autoede tankla

Levik: Q = 2,5 – 14 m/ööpäevas. O lim = 12 m /ööpäevas

Töökoja piirkond asub pesu- ja bensiinjaama piirkonna läheduses. Sõidukite pesemis- ja tankimispiirkond paikneb sõidurajast põhja suunas selle idapoolse otsa kõrgusel. Tasand on kaetud betoonplaatidega, mille jätkukohad on lahtised.

Alles on jäänud üks kasutuskõlbmatu bensiinjaam koos juurdekuuluva hoonega. Plats on rohu ja põõsastega kaetud. Pole kindel, kas maa all on kütusepaagid alles jätud või mitte.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

**Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment**

Object 9
Sampling points

Date	1/12 1999	Scale 1:1000	Figure 9 B
------	-----------	--------------	------------

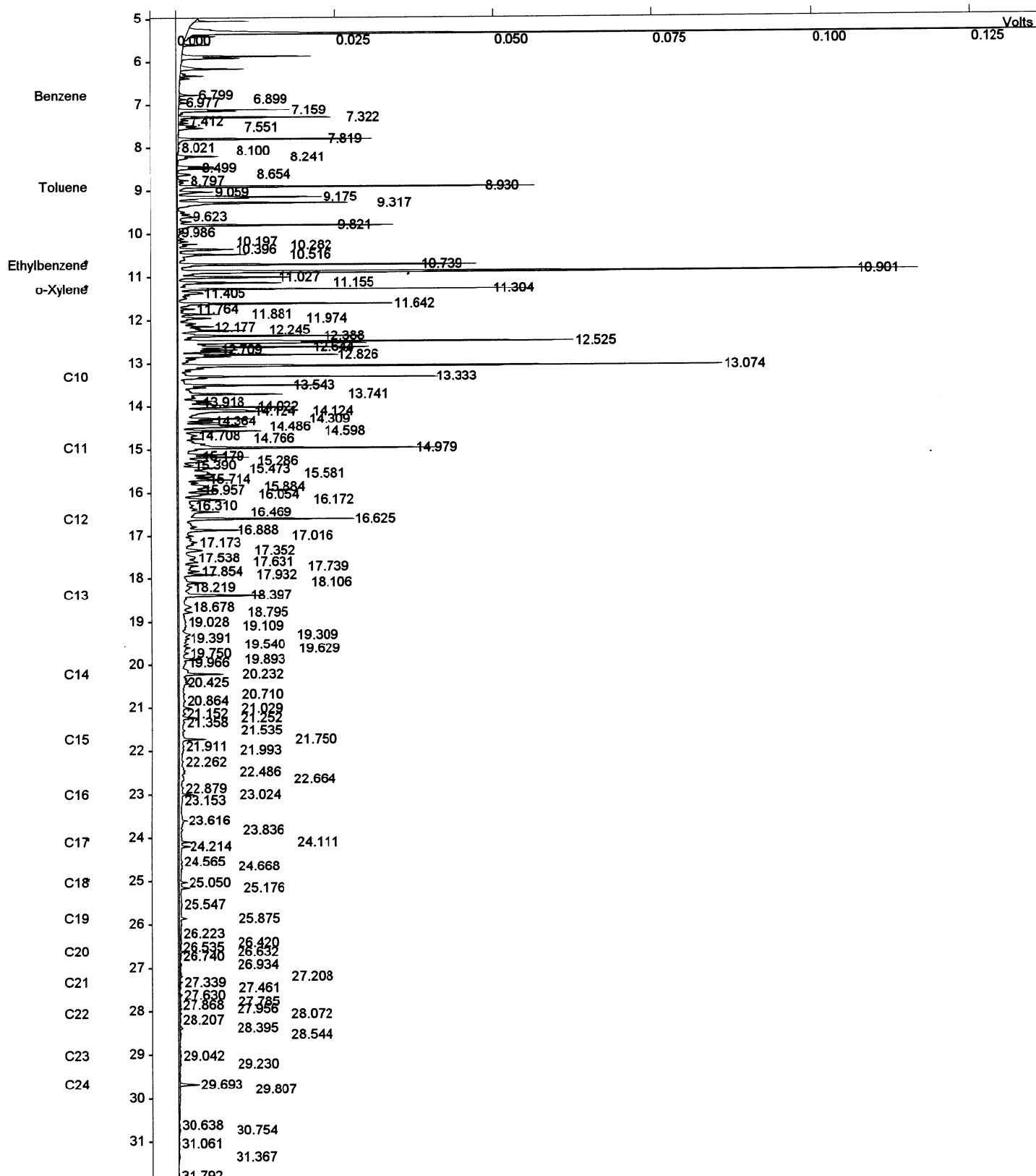
Title : Naftareostuse määramine
Run File : C:\Star\data\amari016.run
Method File : c:\star\btext.mth
Sample ID : 4303 Amari (obj.9-1)

Injection Date: 05.10.99 9:25 Calculation Date: 05.10.99 14:28

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 37.452 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 573 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



```

File          : \data\cobs\cobs_mamamamam
Run File      : C:\Star\data\amari017.run
Method File   : c:\star\btex_mth
Sample ID     : 4304 Amari obj.9-2

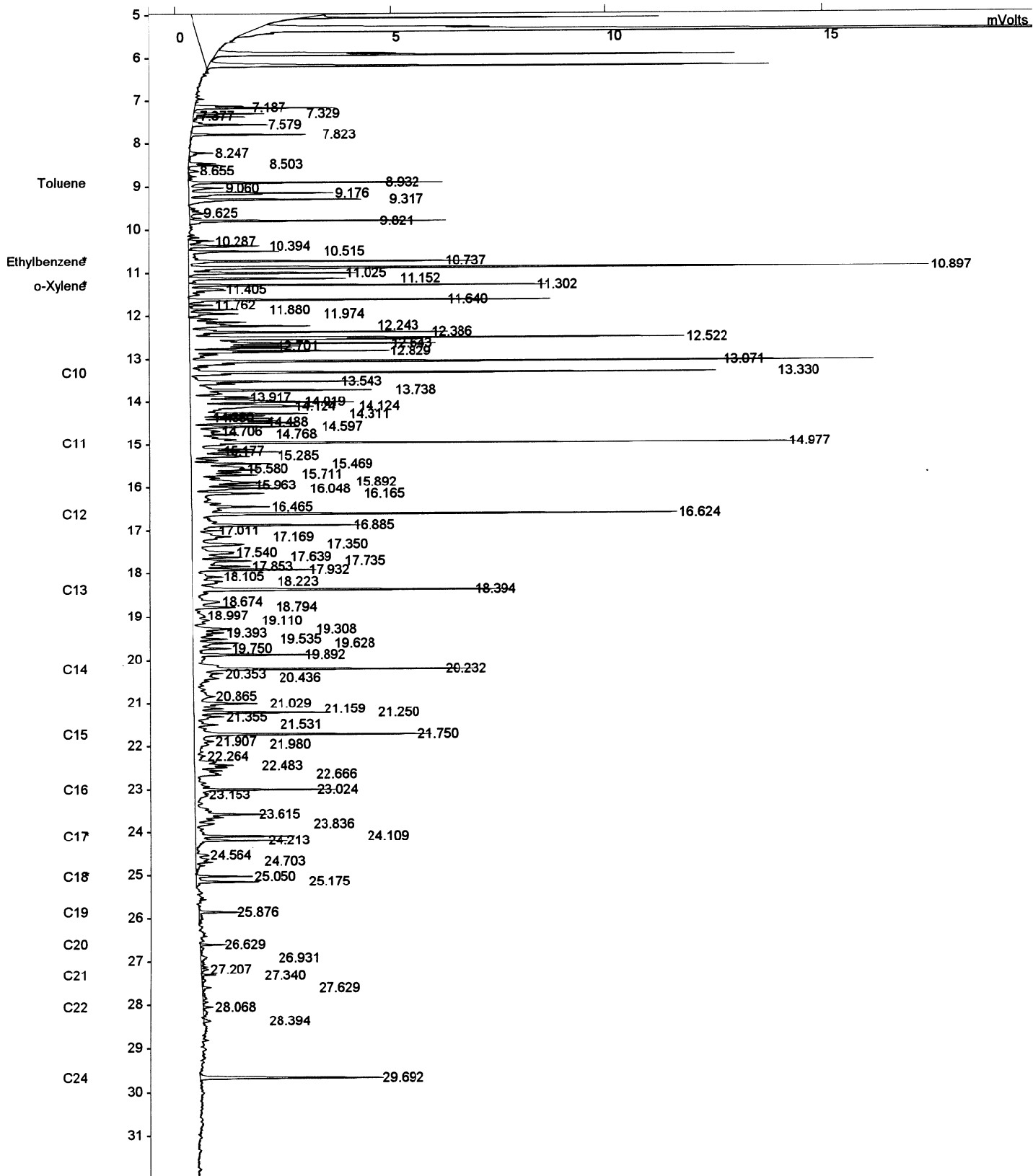
```

Injection Date: 05.10.99 10:11 Calculation Date: 05.10.99 14:25

```
Operator   : Ants                      Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation:                          Bus Address  : 44
Instrument : Varian Star #1           Sample Rate   : 10.00 Hz
Channel    : Front = FID              Run Time      : 35.082 min
```

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 84 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	Õlid kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
9	9-1	89,8	5020	10	166	813					
9	9-2	93,2	4250	<0,1	41,5	266					
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent									

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 9 Masinate tankimisplats	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Bensiin, õlid	
		Aroomid	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				Õli kokku, BTEX
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi		X		
Pinnavette		X		
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

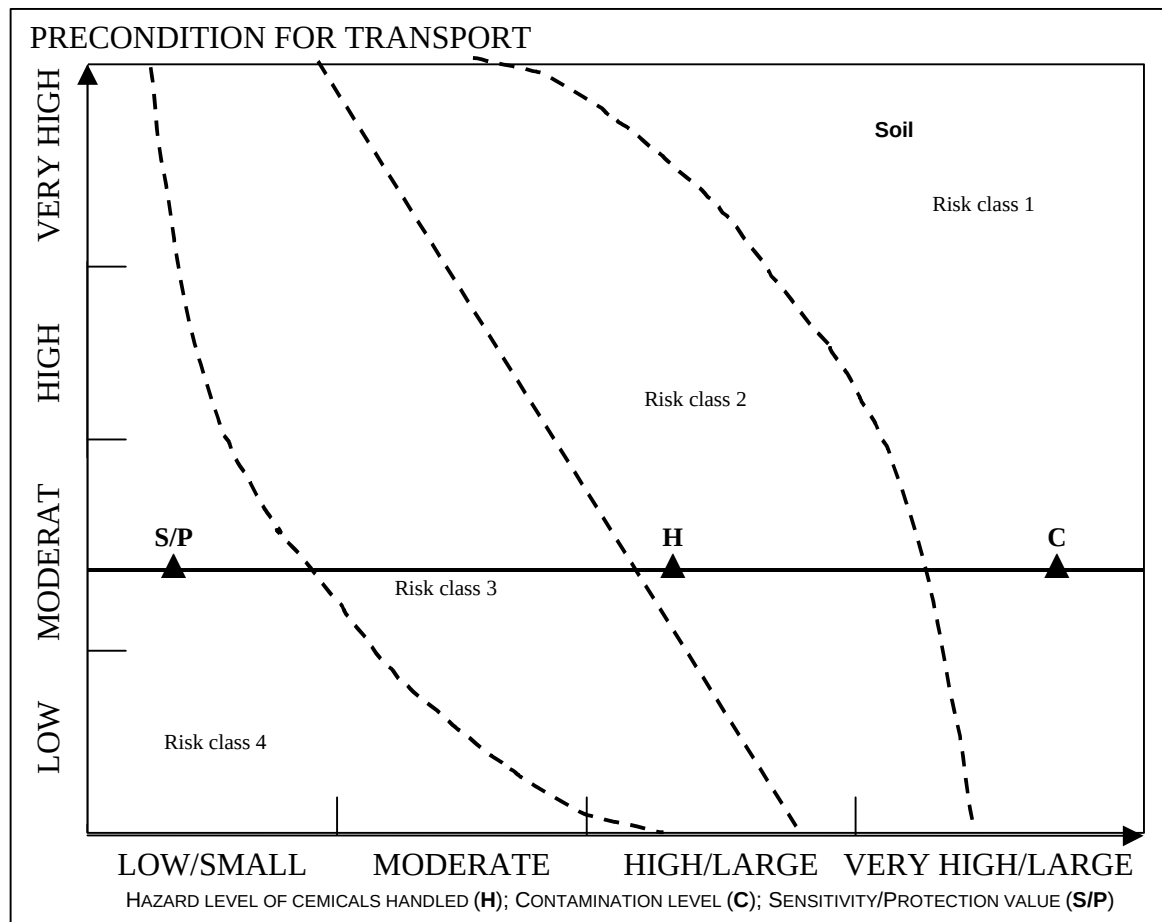
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas. Kokkupuuteoht inimestega ja loomadega on väike, kuid võib toimuda lennubaasipiirkonnast välja poole voolava vee kaudu.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 9
Riskiklass:	1

Motivatsioon: Reostusaste on väga kõrge ning laialikandumiseeldused võib lugeda suurteks kuni mõõdukateks. See piirkond asub lennubaasipiirkonnas. Mahutid võivad olla veel maapinnas alles, seda tuleks lähemalt uurida. Tuleb märkida, et põhjavee proov puudub.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



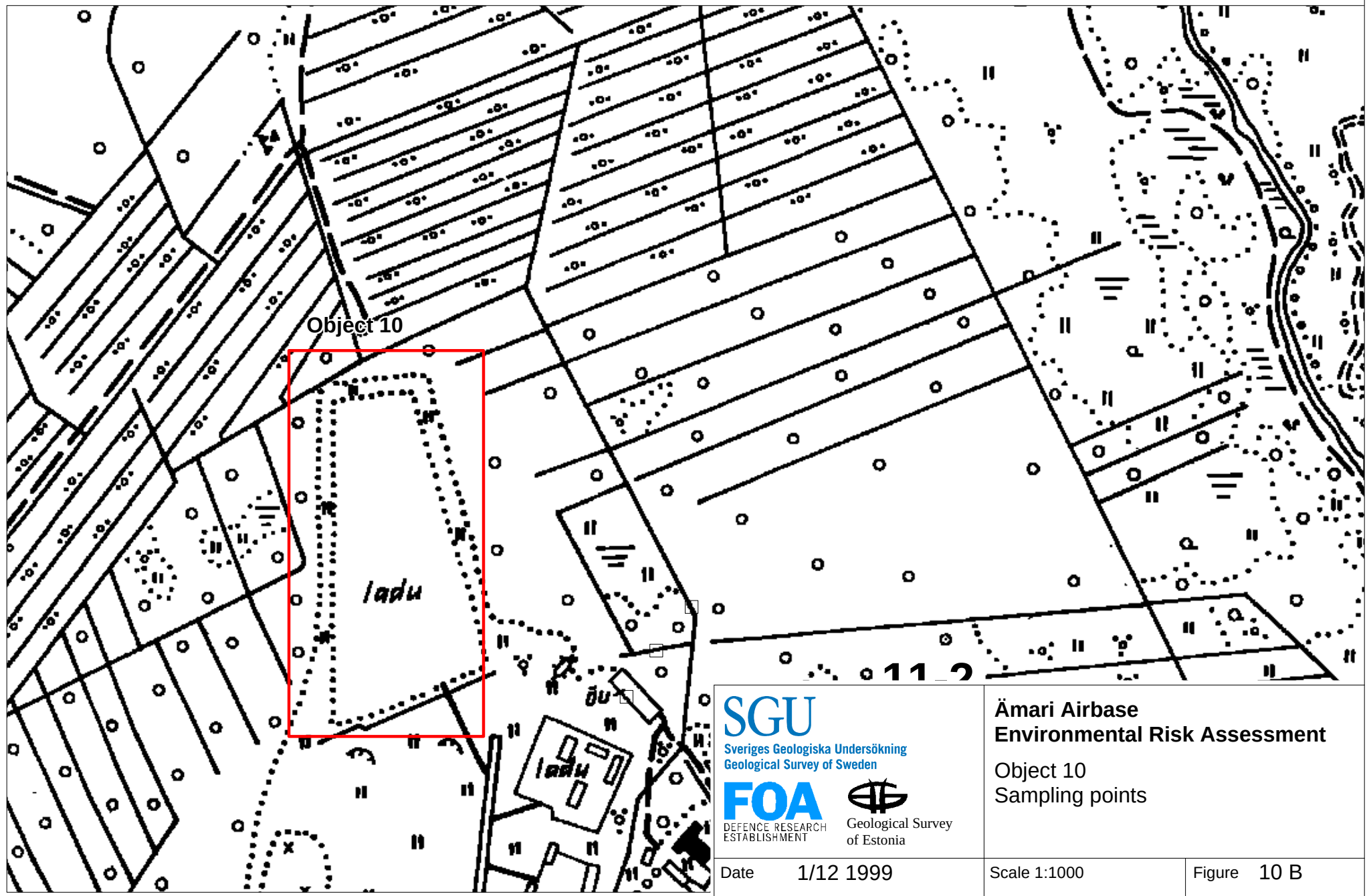
Lisa 10

Objekt 10 Õlipüüdur

Levik: Q = 10 – 30 m/ööpäevas. O lim = 8,0 m /ööpäevas

Õlijaotur paikneb lennubaasi piirkonna kõige põhjapoolsemas nurgas. Seade ei ole töökorras. Seadet on tõenäoliselt kasutatud ainult õlijaoturina, mitte roiskvee puhastamiseks, mistõttu võib välistada äravoolumuda reostumise võimaluse.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
	- Kromatogramm
X	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õlid kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
10	54		<10									
10	56		<10									
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent										

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 10, Õlijaotur	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Erinevat sorti õlid	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette			X	
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees			X	
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

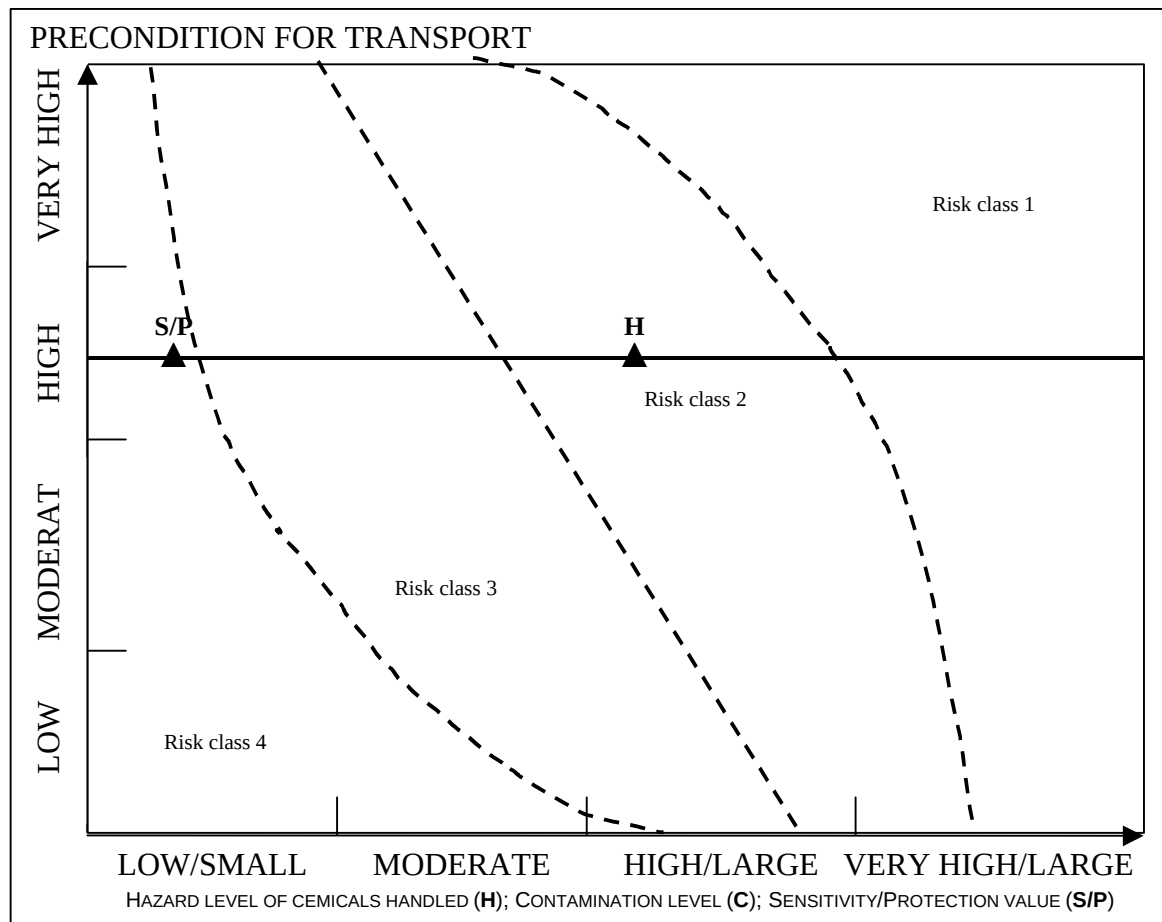
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas. Kokkupuuteoht inimestega ja loomadega on väike, kuid võib toimuda lennubaasipiirkonnast väljapoole voolava vee kaudu.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsas asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 10
Riskiklass:	2

Motivatsioon: Andmed puuduvad. On kahtlus, et maapinnas leidub õli. Tuleb uurida lähemalt.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☐
-----	--------------------------	----	--------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla - nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☐
-----	--------------------------	----	--------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



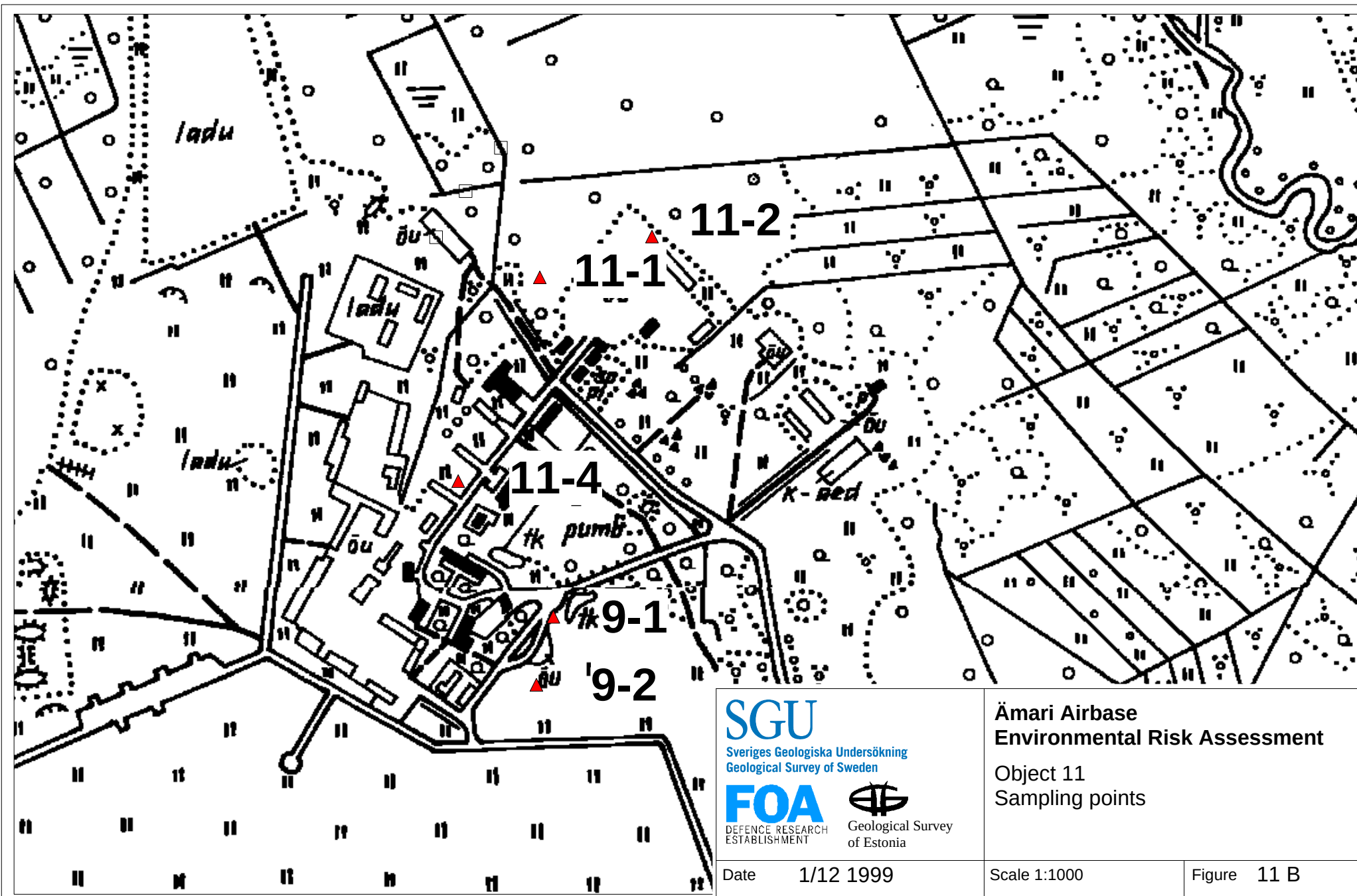
Lisa 11

Objekt 11 Remonditöökojad

Levik: Q = 2,5 – 14 m/ööpäevas. O lim = 12 m /ööpäevas

Töökoja piirkonnas ei ole täpsemat ülevaatus selle praeguse olukorra ja nähtava reostuse registreerimiseks läbi viidud. Olemasolevate andmete kohaselt on õlivahetuste ajal lastud õlil mootorist otse maapinnale voolata.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase
Environmental Risk Assessment

Object 11
Sampling points

Date 1/12 1999

Scale 1:1000

Figure 11 B

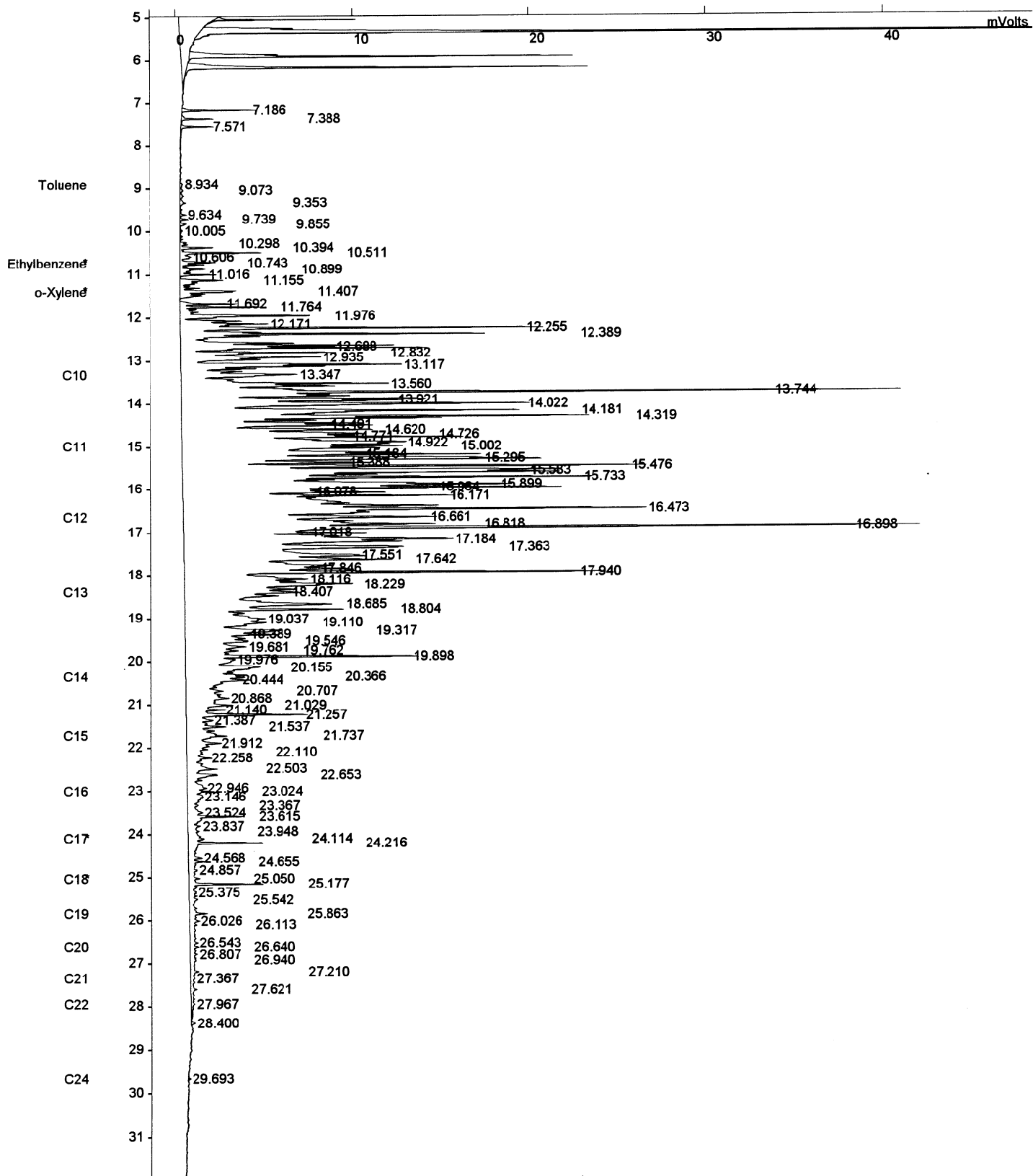
Run File : C:\Star\data\amari018.run
Method File : c:\star\btex.mth
Sample ID : 4305 Amari (obj.11-1)

Injection Date: 05.10.99 10:56 Calculation Date: 05.10.99 14:25

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 38.928 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 205 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õlid kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
11	11-1	94,3		4710	<0,1	0,4	18,8					
11	11-2	83,8		8420	<0,1	5,9	223					
11	11-4	99,6		<10	<0,1	<0,1	<0,1					
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent										

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 11, töökojaruumid	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Õlid (Bensiin, diiselmootor)	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				Õli kokku, BTEX
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette			X	
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees			X	
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

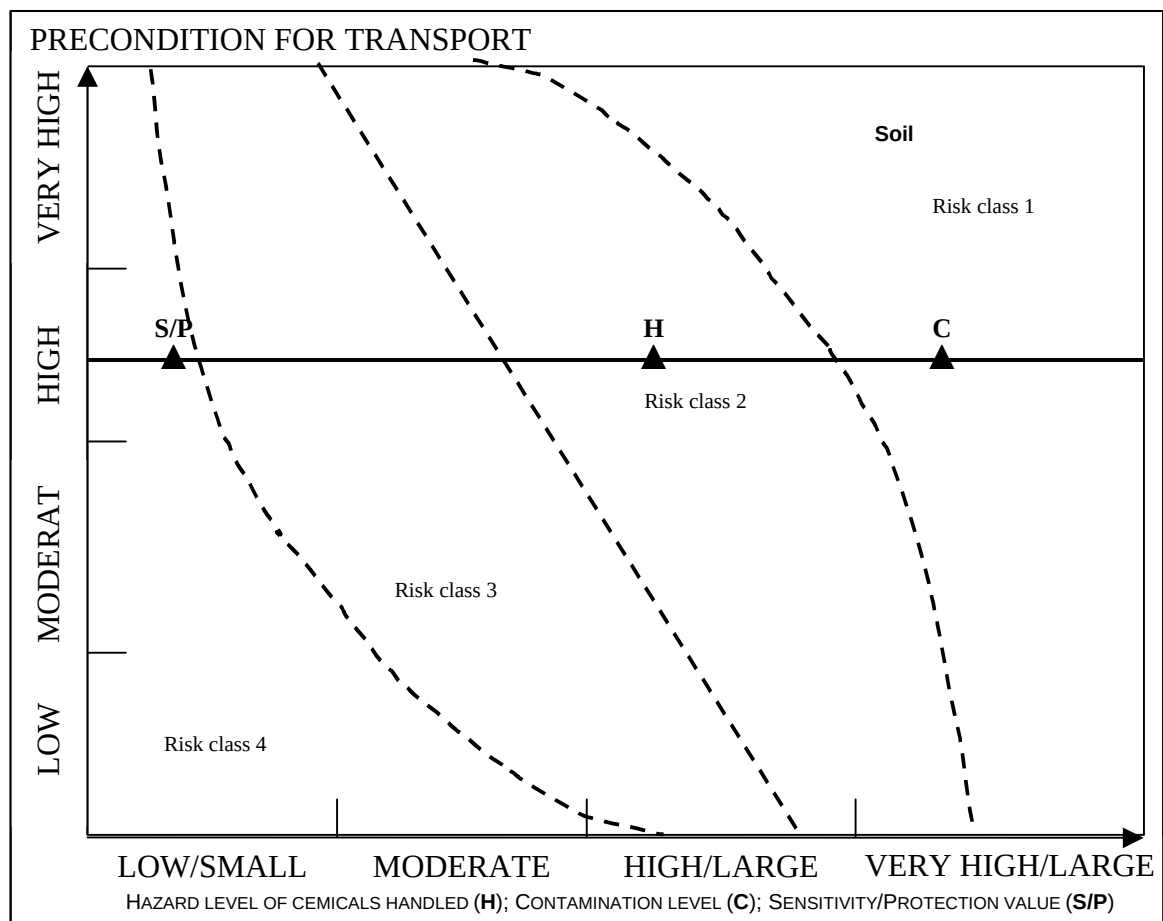
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas. Kokkupuuteoht inimestega ja loomadega on väike, kuid võib toimuda lennubaasipiirkonnast väljapoole voolava vee kaudu.

Varasemad klassifitseerinud

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 11
Riskiklass:	2

Motivatsioon: Reostusaste on väga kõrge ning ka laialikandumiseeldused on suured. See piirkond asub lennubaasipiirkonnas. Inimesed võivad Vasalemma jões voolava vee kaudu kokku puutuda ka reostusega. Tuleb märkida, et põhjaveeproov puudub.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



Lisa 12

Objekt 12 Angaar

Levik: Q = 1,5 – 6,8 m/ööpäevas. O lim = 3,0 m /ööpäevas

Sõiduraja idapoolses otsas asub töös olev angaar. Piirkond on äsja restaureeritud. Piki angaari lõunapoolset külge jookseb hiljuti kaevatud kraav. Tasand on kaetud betoonplaatidega. Angaaril on tihe betoonpõrand ilma funktsioneerivate põrandakaevudeta.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
X	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



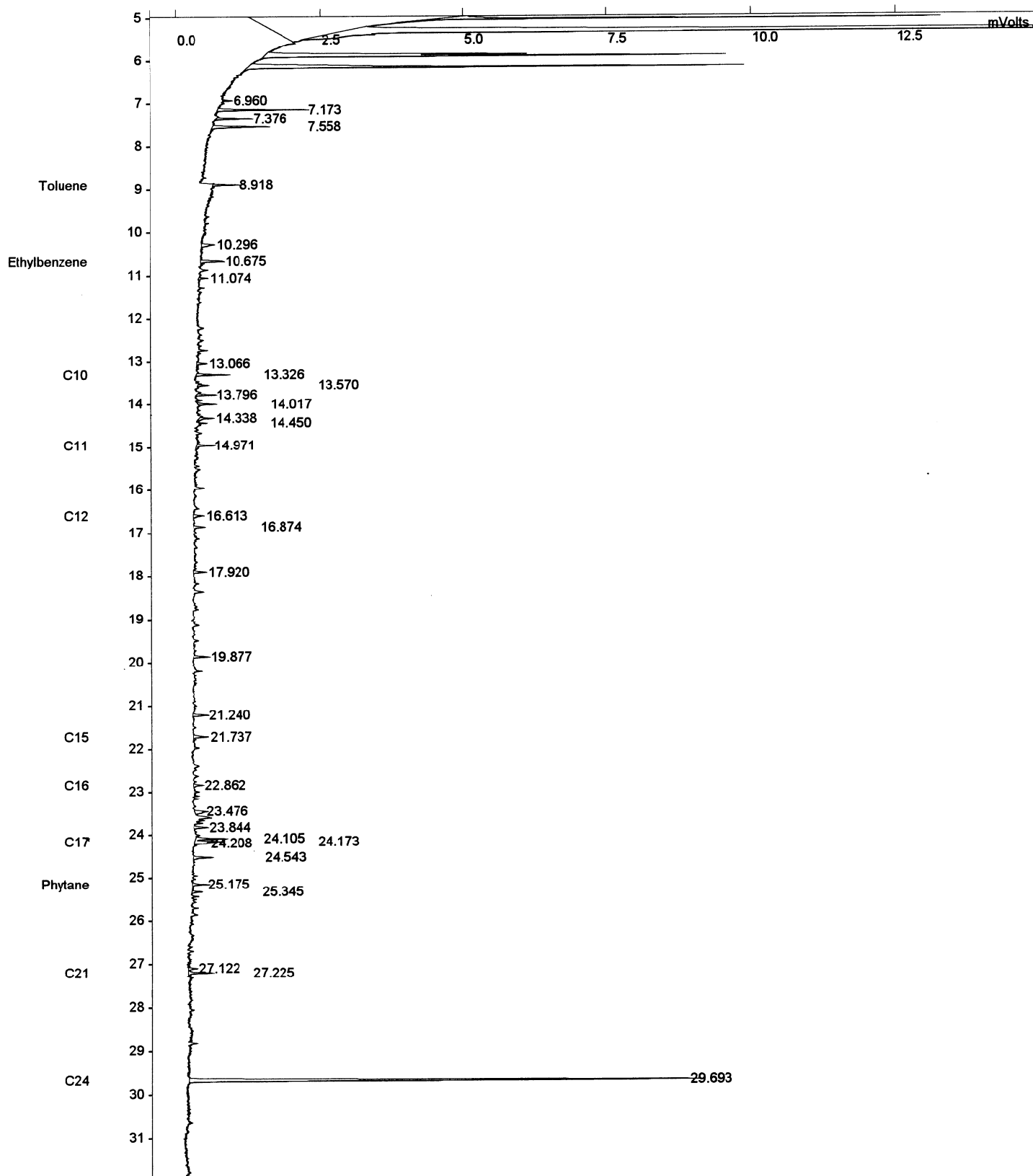
Run File : C:\Star\data\amari022.run
Method File : c:\star\btex.mth
Sample ID : 4308 Amari, obj.12-1

Injection Date: 05.10.99 14:09 Calculation Date: 05.10.99 14:52

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 39.890 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 63 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õli kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Pinnas			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
12	12-2	79,4		1020	<0,1	<0,1	<0,1					
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent										

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 12 Angaar	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitaja Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Lennukikütus, pesubensiin?	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood			Öli kokku, BTEX	
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

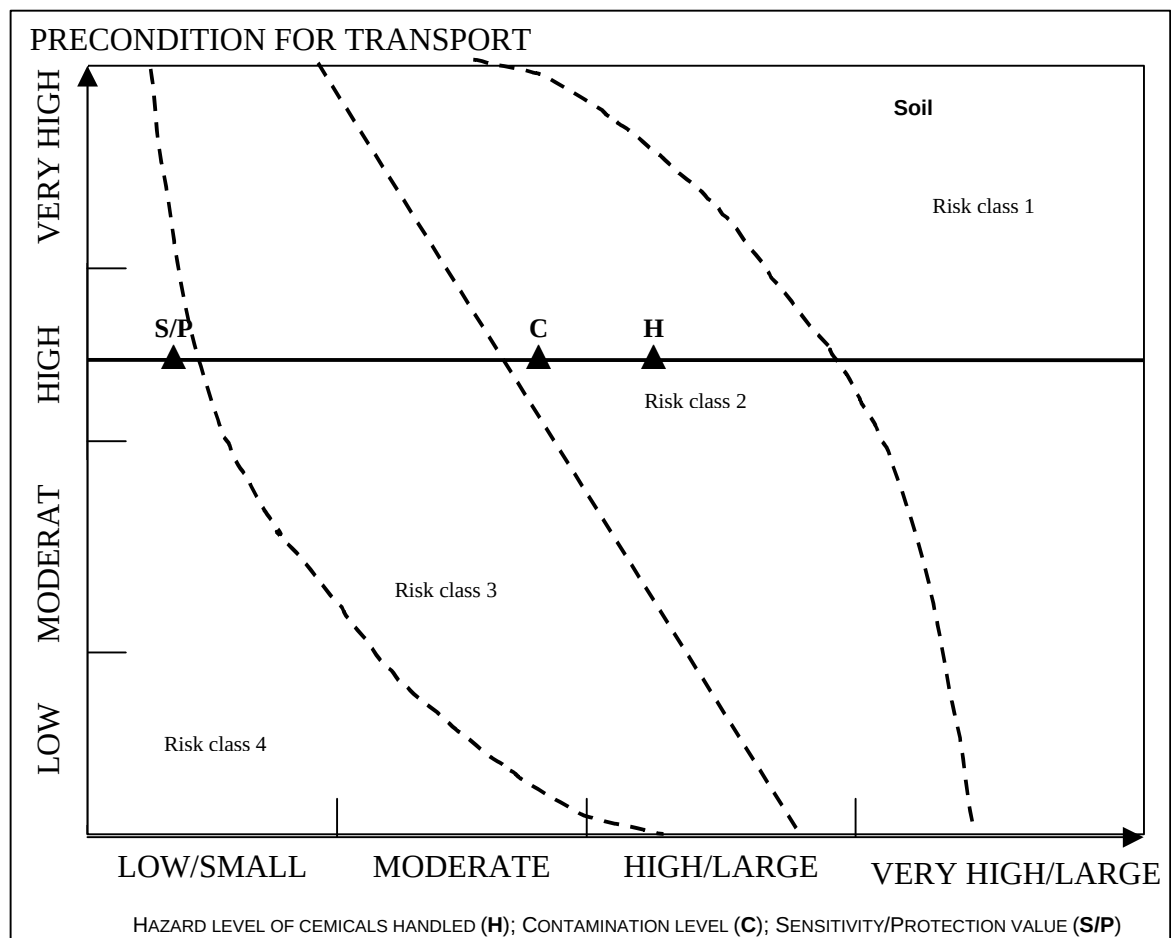
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 12
Riskiklass:	3

Motivatsioon: Objekt asub lennubaasi piirkonnas. Inimestega kontakt puudub. Põhjaveeproov puudub.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

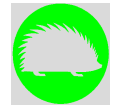
Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel

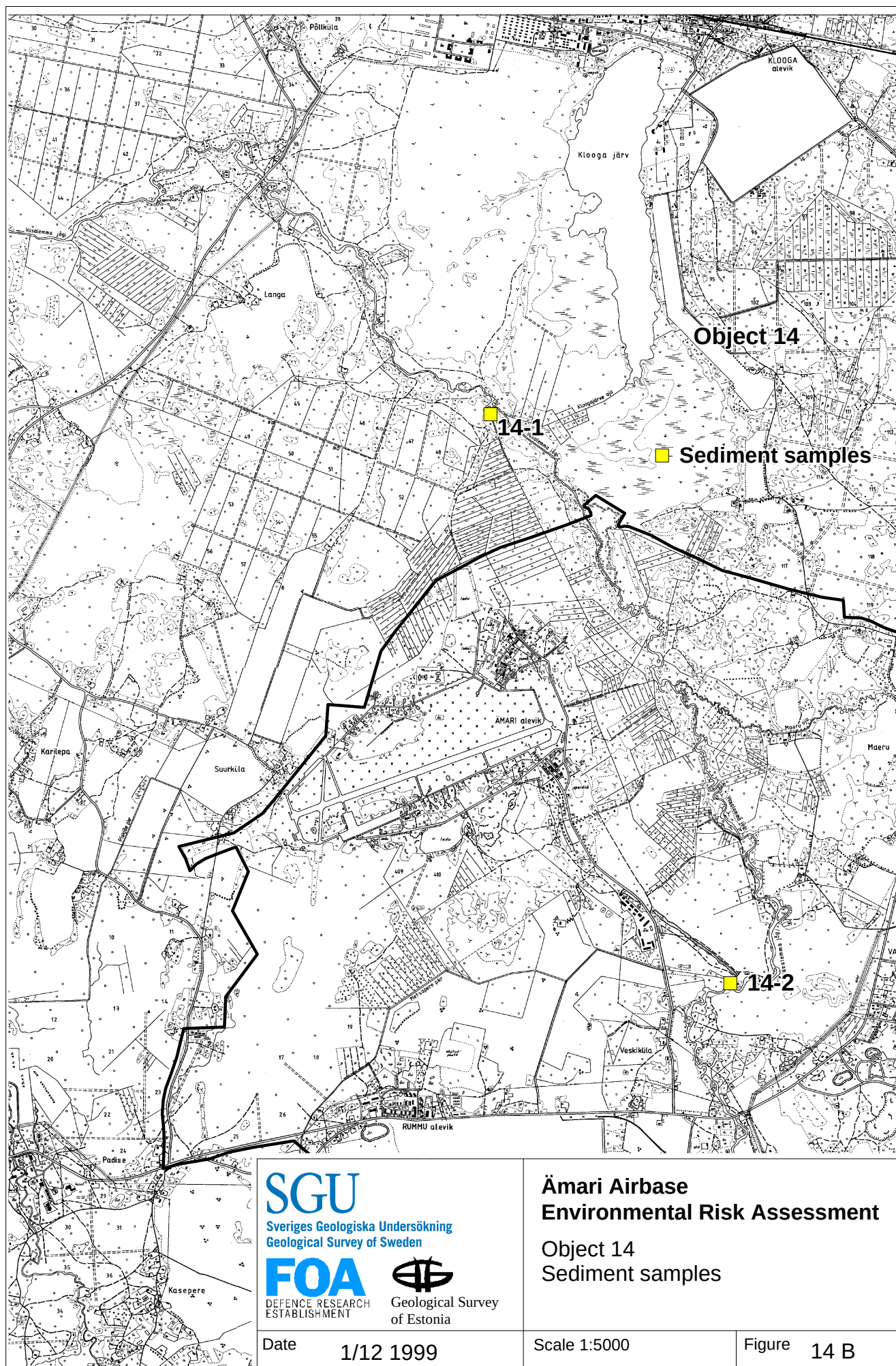


Lisa 14

Objekt 14 Põhjasetted

See objekt koosneb piirkonnas paiknevate jõgede sedimentidest.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
X	- Kromatogramm
	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
X	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



SGU
Sveriges Geologiska Undersökning
Geological Survey of Sweden

FOA
DEFENCE RESEARCH
ESTABLISHMENT


Geological Survey
of Estonia

Ämari Airbase Environmental Risk Assessment

Object 14
Sediment samples

Date 1/12 1999

Scale 1:5000

Figure 14 B

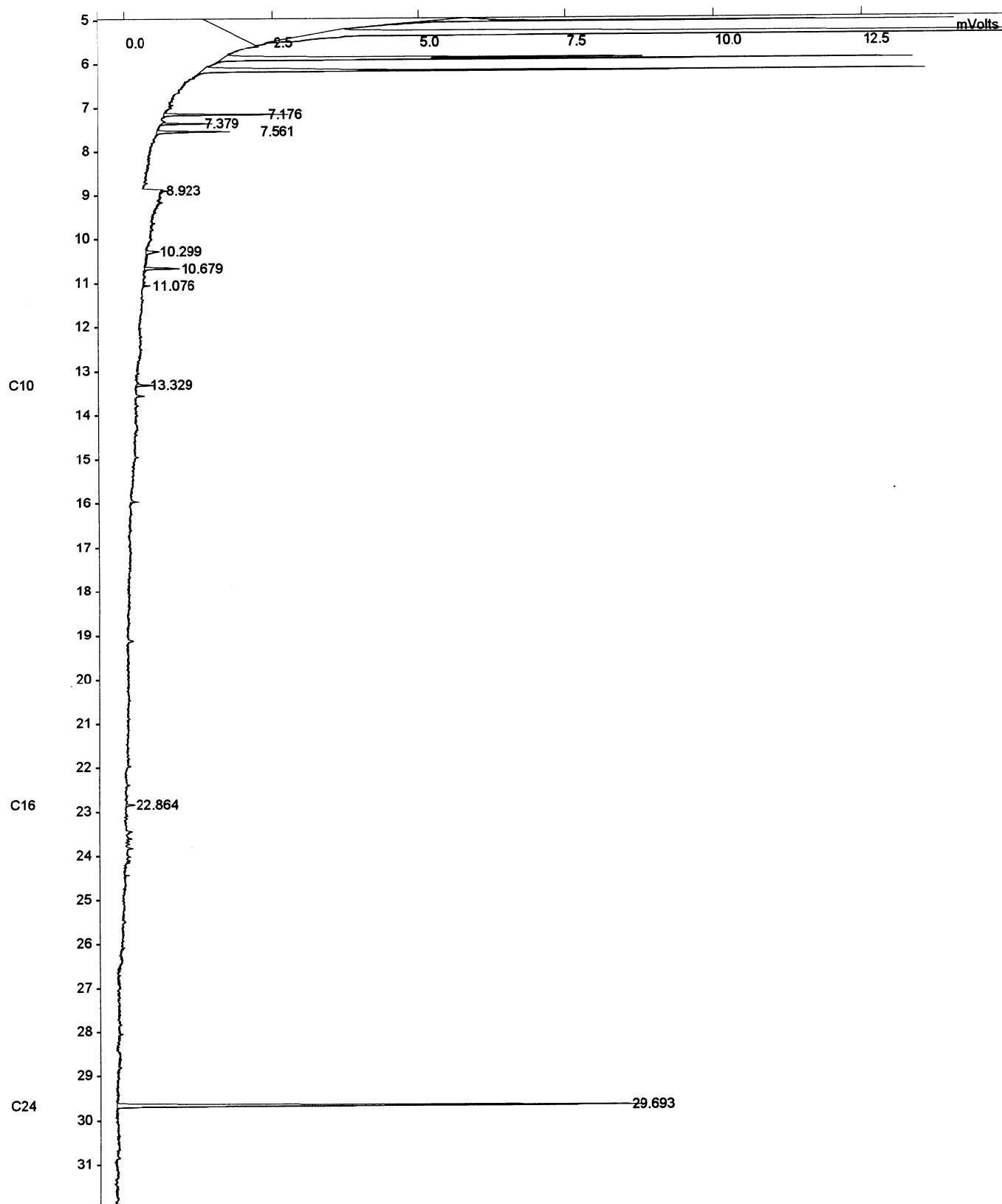
Run File : C:\Star\data\amari024.run
Method File : c:\star\btex.mth
Sample ID : 4310 Amari (obj.14-1)

Injection Date: 05.10.99 15:48 Calculation Date: 05.10.99 17:20

Operator : Ants Detector Type: 3800 (1 Volt)
Workstation: Bus Address : 44
Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz
Channel : Front = FID Run Time : 39.990 min

** Star Chromatography Workstation Version 5.31 ** 00433-2420-4C1-01D1 **

Chart Speed = 0.79 cm/min Attenuation = 63 Zero Offset = 3%
Start Time = 5.000 min End Time = 32.000 min Min / Tick = 1.00



Objekt	Punkt	KA %	PID	Õlid kokku	Benseen	Tolueen	Ksüleen	Dimetüülnaftaleen	Metüülnaftaleen	Naftaleen	Fluoreen	Fenantreen
	Sediment			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
14	14-1	57,7		<10	<0,1	<0,1	<0,1					
14	14-2	61,4		<10	<0,1	<0,1	<0,1					
		KA=Kuivaine, kaaluprotsent										

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 14 Sedimendiproov	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal <i>Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav</i>	Mõõdukas <i>Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik</i>	Kõrge <i>Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik</i>	Väga kõrge <i>Väga mürgine, keskkonnaohtlik</i>
		Lennukikütus	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood	Öli kokku, BTEX			
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi				
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees			X	
Laialikandumine sedimendist			X	
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

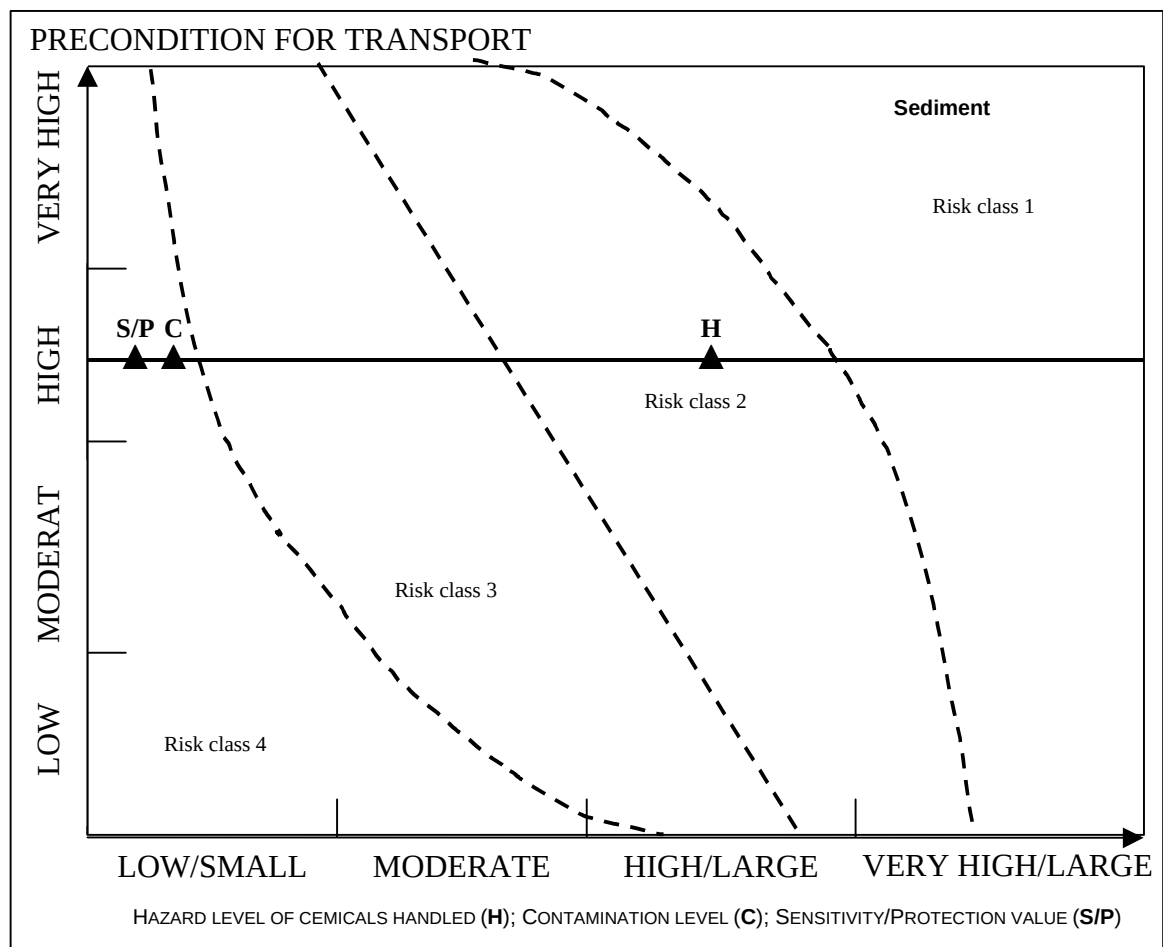
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Motivatsioon:

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 14
Riskiklass:	4

Motivatsioon: Reostuse sisaldust tuleb kontrollida igal aastal idsegi juhul, kui õlisisaldus sedimendis on madal.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



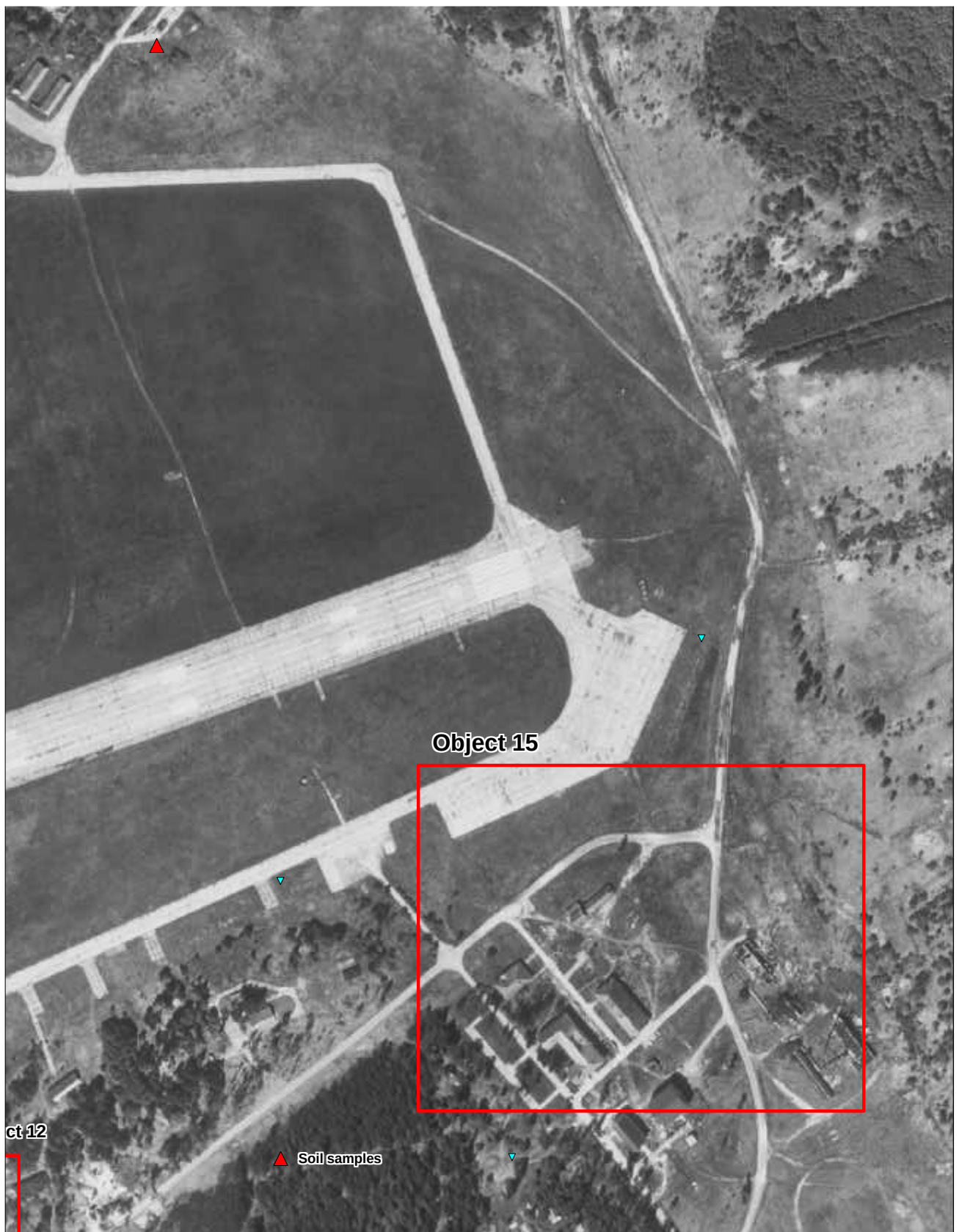
Lisa 15

Objekt 15 Endine katlamaja

Levik: Q = 2,7 – 30 m/ööpäevas. O lim = 8,7 m /ööpäevas

Nimetatud objekt asub lennuvälja haldushoonete läheduses oleva taksoraja idapoolses otsas. Varasemate uuringute käigus on siin mullas ja põhjavees leitud suure õlireostusega kohti. Olemasolevate andmete kohaselt peaks siin olema olnud lennubaasi küttesüsteemi kütusedepoo.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
X	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
	- Kromatogramm
	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett



REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 15 Soojuskeskus	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitaja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Kütteõlid	

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimentist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

Tundlikkus ja kaitseväärtus

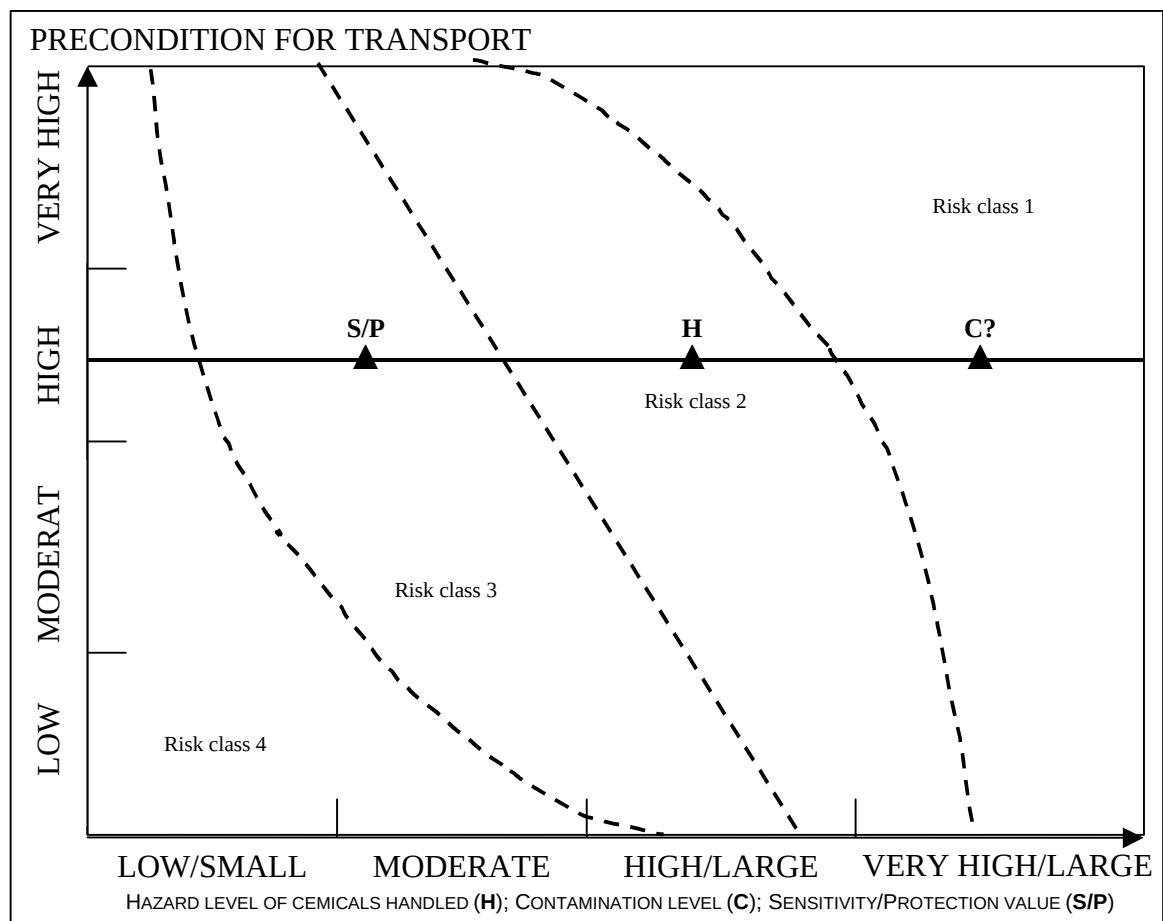
	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene		X		
Kaitseväärtus, keskkond		X		

Motivatsioon: Objekt asub taksoraja läheduses.

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 15
Riskiklass:	1

Motivatsioon: Varasemate uuringute põhjal (Maves Ltd) on põhjust oletada kõrge õlisisalduse olemasolu. Kuni põhjalikuma kontrollini liigitatakse objekt riskiklassi 1.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☒
-----	--------------------------	----	-------------------------------------

Kui Jah, siis millisel moel



Lisa 16

Objekt 16 Punkrid (angaarid)

Lennubaasi piirkonnas on 54 punkrisarnast angaari. Enamik neist ei ole praegu kasutusel. Angaaride ees laiub betoonplaatidega kaetud pind. Angaare ei ole käesoleva uuringu raames seestpoolt inspekteeritud, kuid varasemad ülevaatused on näidanud, et mõnes neist leidub väävli ja kaltsiumkloriidi tooteid.

Kaasas olev materjal on märgitud ristiga	
	Proovikohtade kaart
	Analüüsitulemused :
	- Kromatogramm
	- Muld
	- Põhjavesi
	- Pinnavesi
	- Sediment
X	Riskihinnangu blankett

REOSTATUD PIIRKONDADE KOKKUVÕTTEV RISKIHINNANG

Oriententeeruvad uuringud ☐
faas 1

Ülevaatlik uurimus ☒
faas 2

Administratiivsed andmed

Objekt: Objekt 16 Punkrid	Kuupäev: 1999-11-10
Id nr:	Käsitleja: Rune Berglind/Ulf Qvarfort
Tegevusala: Lennubaas	

Käitletud kemikaalide ohtlikkus: Kirjuta kemikaal/kemikaaligrupp vastavasse ruutu

Madal Muu/Mõõdukalt tervist kahjustav	Mõõdukas Tervist kahjustav, ärritav, keskkonnaohtlik	Kõrge Mürgine, söövitav, keskkonnaohtlik	Väga kõrge Väga mürgine, keskkonnaohtlik
		Lennukikütus?	Kemikaalid?

Reostustase Pinnas on hinnatud sihtväärtuse, põhjavee järgi

	Väike	Mõõdukalt kõrge	Kõrge	Väga kõrge
Maapind/depood				
Põhjavesi				
Sediment				
Pinnavesi				

Laialikandumiseeldused – laialikandumiseeldused alusblanketilt

	Väikesed	Mõõdukad	Suured	Väga suured
Maapind ja põhjavesi			X	
Pinnavette				
Sedimenti				
Laialikandumine pinnavees				
Laialikandumine sedimendist				
Muud laialikandumisteed	Ei	Ja	Hinnatud reostatud piirkond Pindala:	
Eraldi vedelikufaas				
Gaasifaas				
Tolmamine				

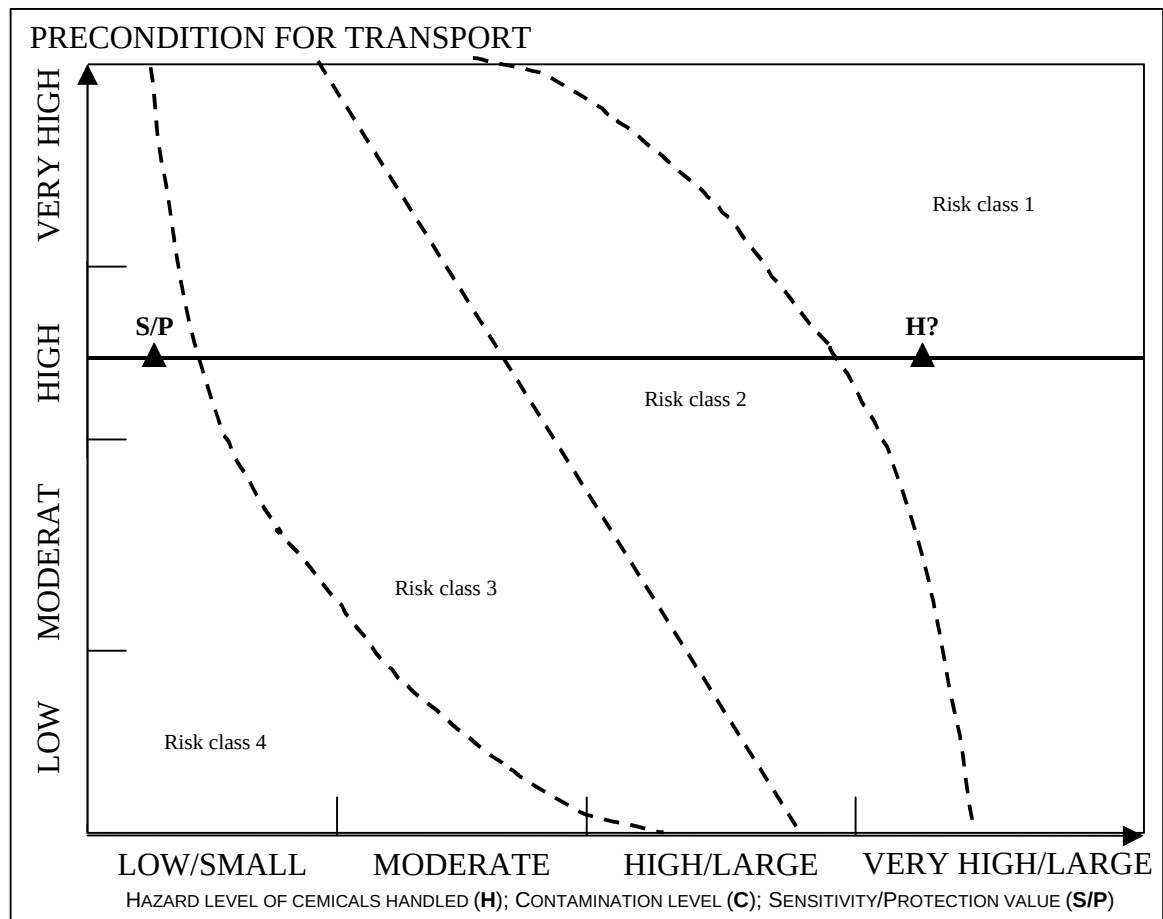
Tundlikkus ja kaitseväärtus

	Väike	Mõõdukas	Suur	Väga suur
Eksponeerimine, inimene	X			
Kaitseväärtus, keskkond	X			

Varasemad klassifitseerinugd

Tegevusala riskiklassifitseerimine BKL: 2 kohaselt	Võimalik varasem klassifitseerimine:
--	--------------------------------------

Riskiklassifitseeringuid teostatakse ainult Rootsis asuvate objektide puhul. Seda objekti ei ole varem klassifitseeritud.



Inventeerija arvamus:

Kvaliteet

Kvaliteedinõuded *Nv inventeerimisjuhendi järgi faas 1 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Kvaliteedinõuded NVs inventeerimisjuhendi järgi faas 2 täidetakse	Jah	☒	Ei	☐
Alus on võetud: (NV inventeerimisjuhendi järgi)	Muu:			

Tulemus

Objekt:	Objekt 16
Riskiklass:	2

Motivatsioon: Andmed puuduvad. Lennukikütuse leke? Kemikaalide hoiustamine? Objekt on liigitatud riskiklassi vastavalt MIFO faas 1 järgi.

Muud alused prioriteetide määramisel.

Kas reostusolukord on akuutne?

Jah	☐	Ei	☐
-----	--------------------------	----	--------------------------

Kui Jah, siis millisel moel:

Kas piirkonnas on veel teisi objekte, mis ohustavad sama saajat – põhjaveehoidla -

nagu siinjuures hinnatud objekt?

Jah	☐	Ei	☐
-----	--------------------------	----	--------------------------

Kui Jah, siis millisel moel