

Naissaare reostunud pinnase puhastamine

Aruanne

Töö on tehtud EV Keskkonnaministeeriumi
tellimusel ja finantseerimisel



Tööde teostaja:

AS EcoPro

Juhatuse esimees

N. Reinap

Projektijuht

T. Meriste

Tallinn 1998



Sisukord

1. Sissejuhatus	3
2. Lähteolukorra kirjeldus	5
3. Reostunud pinnase puhastamiseks kasutatud tehnoloogia	6
4. Reostunud pinnase puhastamise tööde programm ja ajakava	8
5. Reostunud pinnase puhastamise tööde kirjeldus	9
5.1. Naissaare sadam	9
5.2. Naissaare Lõunaküla	11
6. Kokkuvõte	15
7. Lisad	
7.1. Naissaare kaart suuremate pinnasereostuse aladega	16
7.2. Naissaare sadama skeem	17
7.3. Naissaare Lõunaküla jõujaama skeem	18
7.4. Naissaare reostunud pinnase puhastamise töö vahearuanne	19
7.5. Pinnasereostuse likvideerimise käigus võetud pinnaseproovide keemiliste analüüside tulemused	20
7.6. KBFI poolt läbiviidud reostunud pinnase proovide toksilisuse analüüsimise aruanne	21
7.7. Naissaare reostunud pinnase puhastamise käigus tehtud fotod	22

1. Sissejuhatus

Naissaar on 19,037 km² pindalaga saar, mis asub Tallinnast loodes. Saare kaugus mandri lähimast punktist Kakumäest on ca 9 km. Tallinna sadamast pikki laevateed on Naissaa-rele ca 19 km. Naissaare asukoht on toodud Joonisel 1.



Joonis 1. Naissaare asukoha skeem

1940. aastal tühjendati Naissaar Vene sõjaväe poolt elanikest. Pärast Teist Maailmasõda rajati endise Nõukogude Liidu mereväe poolt Naissaare keskossa meremiinide komplekteerimise tehas. Lisaks saare keskossa rajatud miinitehase ladudele, hoonetele, väljakutele ja raudteeharudele oli Lõunakülas sõjaväeosa keskus, mis koosnes kümmekonnast majast, staabist, klubist, jõujaamast, kütuselaost jms. Suursadamas (ka Idasadam, Keskadam) asus ka suhteliselt suur kütusehoidla (26 kütusemahutit mahuga a 25 m³). Kuigi saar üldiselt on puutumatu loodusega (kogu endise Nõukogude Liidu sõjaväelaste paiknemise aja saarel oli see suletud kõrvalistele isikutele), on endise Nõukogude Liidu sõjaväelaste poolt asustatud kohtades leitud tugevat keskkonnareostust.

1998. aastal jätkusid juba eelmisel aastal alustatud tööd Naissaare erinevatel objektidel pinnasereostuse kõrvaldamiseks. 1998. aastal Naissaarel tehtud tööde aluseks oli 9. aprillil 1998 OÜ Keskkonnauuringute Keskus (tellija) ja AS EcoPro (töövõtja) vahel sõlmitud leping Naissaare reostunud pinnase puhastamiseks. Järgnevas aruandes on toodud kokkuvõtte AS EcoPro poolt Naissaarel tehtud töödest ja saavutatud tulemustest.

2. Lähteolukorra kirjeldus

Naissaarel 1997. aastal tehtud tööde esmaseks eesmärgiks oli eelnevalt kindlaks tehtud reostuskollete lokaliseerimine ning edasise keskkonnareostuse leviku vältimine. Kuna Pinnase reostus Naissaarel oli peamiselt põhjustatud diiselkütuse ja õlide ebaõigest laadustamisest ning transpordist, siis oli peamine osa töödest suunatud vanade kütusemahutite tühjendamise ja likvideerimise ning reostunud pinnase kogumise suunas. 1997. aasta tööde lähteülesande alusel oli reostusobjekte neli. Vastavalt asukohale sai neid jaotada kahte erinevasse gruppi:

1. Naissaare sadam. 1997. aasta tööde käigus tühjendati ja kõrvaldati 26 25m³ mahuga kütusaemahutist koosnev mahutipark. Mahutite alune reostunud pinnas koguti, segati lisanditega ning paigutati eelnevalt ettevalmistatud kahele alusele (põhust auna aluspadi) komposteerimisaunadesse. Aunade läbikuivamise aga ka õhureostuse tekkimise ning sadevete toimetel reostuse leviku vältimiseks kaeti komposteerimisaunad kilega. Aunades olevate materjali segati ja kasteti toitainete lahustega regulaarselt. 1997. aasta töödetelemusena langes naftaproduktide sisaldus pinnases üle 60% algsest. Endiselt reostunud alalt võetud proovid näitasid, et reostunud pinnase kogumine õnnestus täielikult.
2. Lõunaküla jõujaam, laadimisplats ning kütteladu. Kuna nimetatud objektid asuvad üksteisele väga lähedal, siis otsustati nimetatud objekte vaadata tervikuna ning koguda reostunud pinnas Lõunaküla jõujaama juures asuvale platsile. Tööde käigus tühjendati ning teisaldati küttelaos olevad neli maa-alust mahutit (25 m³ mahuga), laadimisplatsil olev üks mahuti (25 m³ mahuga) ning jõujaama juures olevad 14 mahutit (200 l mahuga). Reostunud pinnas erinevatest kohtadest koguti kokku ning paigutati jõujaama juures eelnevalt ettevalmistatud alustele komposteerimisaunadesse. Edasiste tööde käigus segati ning kasteti komposteeritavat pinnast regulaarselt.

Kõik eelnevalt kirjeldatud reostuskohad on toodud Lisas 7.1.oleval Naissaare kaardil.

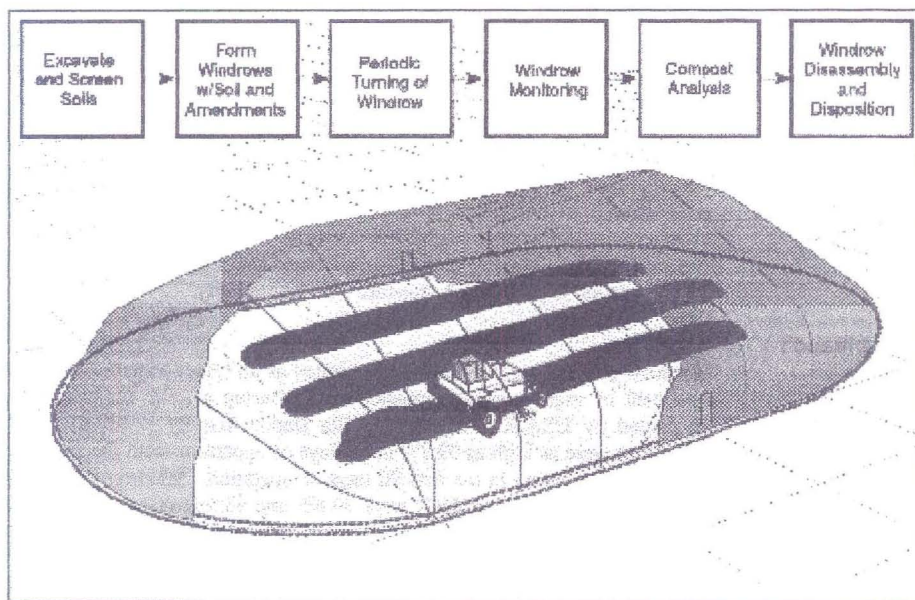
3. Reostunud pinnase puhastamiseks kasutatud tehnoloogia

Analoogselt 1997. aastale kasutati ka 1998. aastal Naissaare naftaproduktidega reostunud pinnase puhastamiseks bioloogilist meetodit komposteerimist. Eelnevate tööde käigus kogutud ja aunadesse paigutatud pinnasele segati juurde orgaanilist lisandit (adru, põhk, puukoored) ning lisati peamisi vajalikke toitaineid (lämmastik, fosfor) lahuste kujul.

Meetodi eesmärgiks on luua puhastatavas pinnases soodsad tingimused looduslike mikroorganismide elutegevuseks. Nimetatud organismide elutegevuse toimel kasutatakse pinnases olevad reoained kui toit ja energia allikas. Optimaalsetes tingimustes on protsessi lõpp-produktideks vesi (H_2O), süsihappegaas (CO_2) ning mikroorganismide biomass.

Optimaalsete tingimuste loomiseks peab puhastavat pinnast kastma ning varustama piisavalt hapniku ning peamiste vajalike toitainetega. Lisatavate toitainete vajalikud kogused (sisalduse) saab määrata arvutuslikult, lähtudes reoainete sisaldusest pinnases (peamine süsiniku allikas) ning katseliselt leitud toitainete vahekorra (C:N:P, klassikaliselt võetakse see 100:10:1). Lisaks peamistele toitainetele (makroelementidele) on puhastatavale pinnasele vaja lisada ka mikroelemente (peamiselt mitmesuguste metallide soolad). Pinnase niiskuse sisaldus on samuti oluline parameeter, mis mõjutab mikroorganismide aktiivsust pinnases. Pinnase puhastamisel naftaproduktide jms. halogeene mittesisaldavatest reoainetest kasutatakse aeroobseid protsesse st. protsesse, mis toimuvad hapniku juuresolekul. Üldjuhul on aeroobsed protsessid ka tunduvat kiiremad ning protsessi lõpp-produktideks on vesi ja süsihappegaas.

Komposteerimise protsessi puuduseks võib pidada toksiliste või raskesti lagunevate vaheproduktide tekkimist. Selliste vaheproduktide tekkimine võib olla tingitud ebasoodsatest keskkonnatingimustest või mikroorganismide liigse koosseisu muutumisest. Seega on komposteerimise protsessi läbiviimisel väga oluline jälgida kõiki tingimusi.



Joonis 2. Tüüpiline komposteerimise tehnoloogiline skeem. Joonise ülemises osas on toodud protsessi erinevad faasid: pinnase kaevamine ja eeltöötlus, lisandite lisamine ja aunade moodustamine, aunade perioodiline segamine, aunade jälgimine, materjali analüüsimine, aunade laialilükkamine.

4. Reostunud pinnase puhastamise tööde programm ja ajakava

Vastavalt Tellija ja Täitja vahel sõlmitud lepingule oli 1998. aasta Naissaare reostunud pinnase puhastamise tööde programm ja ajakava järgmine:

I etapi tööde läbiviimine oli planeeritud ajavahemikku 09. aprill kuni 30. juuni 1998.

Nimetatud etapis oli planeeritud teha järgmised tööd:

- Kahe nädala jooksul peale hankelepingu sõlmimist töökava tutvustamine Harju Maavalitsuse Keskkonnaosakonnale.
- Pinnasetöötlemiseks vajaliku tehnika (frontaalkopp) Naissaarele toimetamine.
- Komposteerimiseks vajaliku orgaanilise materjali (õled, puukoor) ja väetiste Naissaarele toimetamine ja pinnaseaunadesse segamine.
- Naissaare sadamas olevate pinnaseaunade kastmine ja kilega katmine.
- Pinnaseaunade segamine.
- Pinnaseproovide võtmine pealesegamist (10 tk.).

II etapi tööde läbiviimine oli planeeritud ajavahemikku 30. juuni kuni 15. november 1998. Nimetatud etapis olid planeeritud järgmised tööd:

- Niiskusesisalduse ja pH mõõtmine pinnaseaunades.
- Vajaduse korral aunades oleva pinnase kastmine vee või toitainete lahustega
- Pinnaseaunade segamine augustikuus.
- Pinnaseproovide võtmine pinnaseaunadest peale aunade segamist (10 tk.).
- Tööde lõpetamine ja aruande koostamine.

5. Reostunud pinnase puhastamise tööde kirjeldus

5.1. Naissaare sadam

Naissaare sadamas 1997. aasta töödega koguti reostunud pinnas kokku, segati lisanditega ning paigutati komposteerimisaunadesse. Komposteerimisaunades oleva segu poorsuse suurendamiseks ja koostise parandamiseks lisati 1998. aasta suvel pinnaseaunadesse mandrilt toodud õlgi ning puukoort ja kohapealt kogutud adru. Kuna 1997. aasta jooksul oli purunenud aunadele pandud kile, siis vahetati see 1998. aastal peale lisandite segamist ringi.

Aunadesse paigutatud pinnasest võeti proovid (nn. nullproovid), millest määrati naftaproduktide sisaldus. Enne aunade kilega katmist kasteti aunades olevat pinnast toitaineid sisaldavate lahustega. Tähtsamate toitude lisatavad kogused leiti arvutuslikul teel võttes aluseks pinnases olevate naftaproduktide (süsiniku allikas) sisalduse kaudu. Arvutuste aluseks võeti vahetult C:N:P arvuliste väärtustega 100:10:1. Esimese kastmise käigus lisati pinnasele 30% arvutuslikust lämmastiku ja fosfori kogusest. Selliselt välditi toitude valgumist läbi pinnaseaunade ja sattumist sügavamatesse puhastesse pinnasekihti (ka seda võiks nimetada pinnase reostumiseks). Kastetud pinnaseaunad kaeti kilega. Aunade katmiseks kaetud kile kinnitati hoolikalt, vältimaks selle minemalendamist rannas tihti olevate tugevate tuulte toimel.

Vastavalt tööde programmile toimus aunades oleva puhastatava pinnase segamine kaks korda 1998. aasta jooksul. Naftaproduktide sisalduse langust jälgiti pinnaseproovide analüüside tulemuste abil. Pinnaseproove võeti 1998. aastal kahel korral peale aunades oleva materjali segamist. Analüüside tulemused on toodud Tabelis 1. ja Joonisel 3. Proovide võtmise kohad on toodud Lisas 7.2. Protsessist parema ülevaate saamiseks on tabelisse lisatud ka 1997. aasta tulemused.

Tabel 1.

1998. aasta Naissaare sadama reostunud pinnase puhastamise käigus võetud pinnaseproovide analüüside tulemused

Proovi nr.	Naftaproduktide sisaldus, mg/kg				
	31.07.97	30.09.97	05.11.97	07.07.98	21.09.98
N1	1620	2310	710	710 (5)	220
N2	4500	< 5,0	2250	410 (6)	350
N3	1960	5,2	870	260 (7)	260
Proovi nr.	Niiskuse sisaldus, %				
	31.07.97	30.09.97	05.11.97	07.07.98	21.09.98
N1	3,5	1,6	1,9	3,0 (5)	4,6
N2	5,8	2,9	1,0	2,4 (6)	4,0
N3	2,1	2,4	1,8	2,0 (7)	4,8

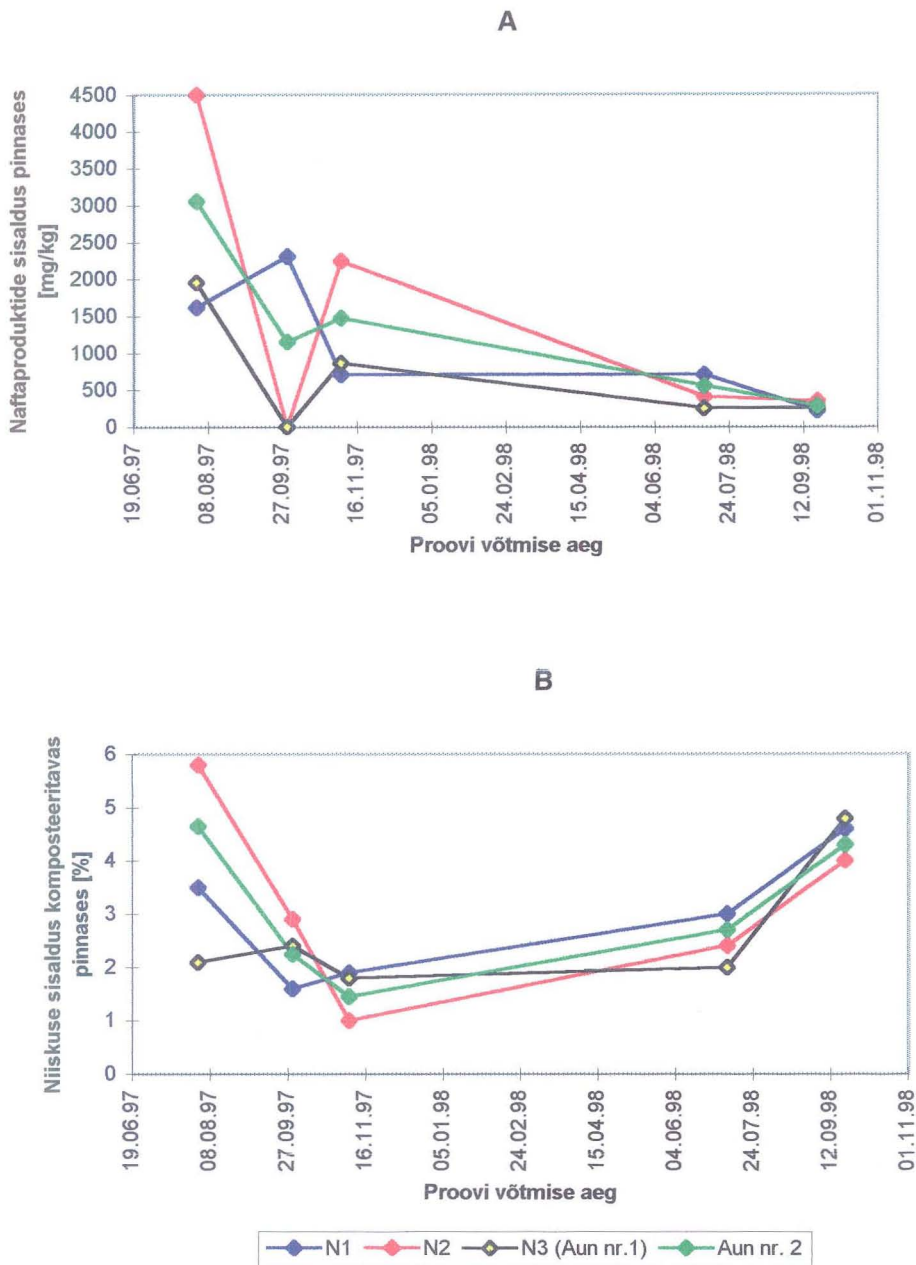
* - proovid on võetud 30.09.97 ca 1,5 m sügavuselt, proovide võtmise eesmärgiks oli kontrollida kaevetööde (reostunud pinnase kogumise) efektiivsust

Pinnase reostuse hindamise alused:

	Naftaproduktide sisaldus pinnases ületab elutsooni juhtarvu (500 mg/kg) ¹
	Naftaproduktide sisaldus pinnases ületab sihtarvu (100 mg/kg) ¹ , st. et pinnas loetakse puhtaks
	Naftaproduktide sisaldus pinnases on alla sihtarvu

¹ - Vabariigi Valitsuse määrus 11.aprillist 1995. Nr. 174, Pinnase ja põhjavee saasteainete ajutised kontrollarvud Joonis 3. 1997. aastal Naissaare sadamas tehtud naftaproduktide reostunud

Tabelis 2. ja Joonisel 3. toodud andmete põhjal võib märgata naftaproduktide sisalduse langust mõlemas aunas. 1998. aasta lõpus komposteerimisaunadest võetud pinnaseproovides on naftaproduktide sisaldus langenud alla juhtarvu elutsoonis. Niiskuse sisalduse osas võib täheldada, et hoolimata vihmasesest suvest ning aunade katmisest kilega tekitab aunade kuivamine siiski suuri probleeme. Peamiseks põhjuseks on siin mere rannas pea-aegu alati ja intensiivselt puhuvad tuuled. Lisaks pinnase keemilistele analüüsidele tehti puhastatavast pinnasest ka toksilisuse analüüsid, millede tulemused on toodud Lisas 7.6.



Joonis 3. Naftaproduktide sisalduse (A) ja niiskusesisalduse (B) muutus Naissaare sadamas naftaproduktidega reostunud pinnase komposteerimisel

5.2. Naissaare Lõunaküla

Vastavalt eelpool toodud kirjeldusele koguti Naissaare Lõunaküla erinevatelt reostusobjektidelt kogutud pinnas jõujaama kõrval asuval platsile komposteerimisaunadesse.

1998. aasta alguses viidi läbi täiendavad kaevamised jõujaama kõrvaloleval platsil. Lisaks välja kaevatud pinnas lisati komposteerimisaunadesse. Komposteerimisaunade segamise

lihtsustamiseks ning nimetatud tegevuse efektiivsuse tõstmiseks kujundati ka aunad pisut ringi.

Parandamaks komposteerimisaunades oleva pinnase poorsust ning koostist, lisati auna-
dele adru, puukoort ning põhku. Lisaks nimetatud orgaanilistele lisanditele segati pinna-
sesse täiendavalt peamisi mikroorganismidele vajalikke mikro- ja makroelemente. Regu-
laarsete segamiste käigus toimus ka pinnase kastmine. Vajaduse korral tehti seda ka se-
gamiste vahelisel ajal.

Vastavalt tööde programmile ja ajakavale võeti Lõunakülas olevatest pinnaseaunadest
kahel korral proovid reoainete sisalduse määramiseks. Analüüsidetulemused on toodud
Tabelis 2. ning Joonisel 4. Parema ülevaatlikkuse saamiseks on lisaks 1998. aasta and-
metele äratoodud ka 1997. aasta andmed.

Tabel 2.

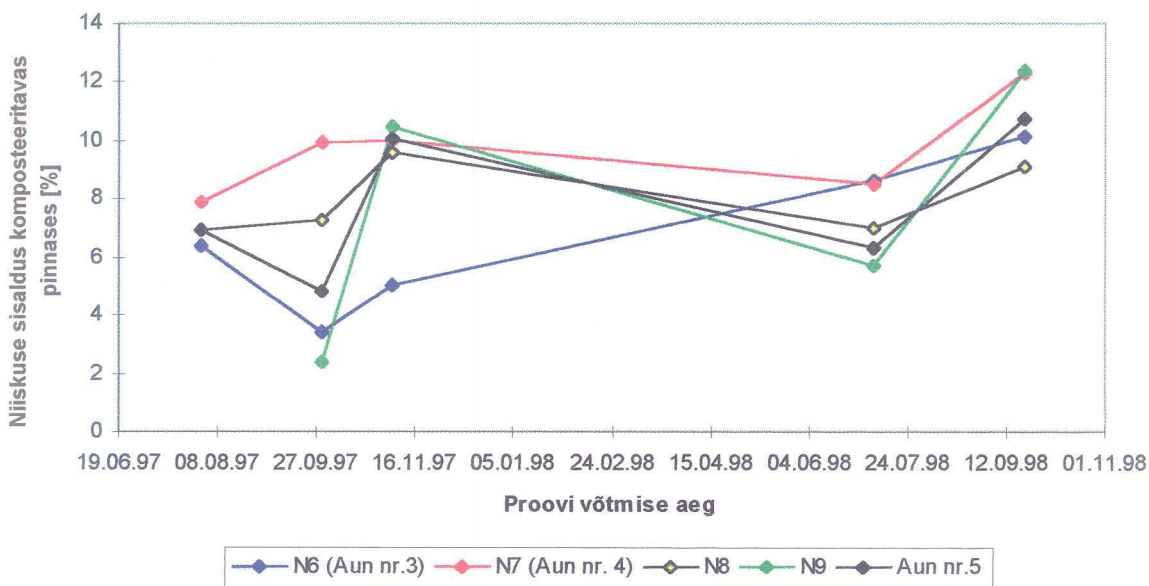
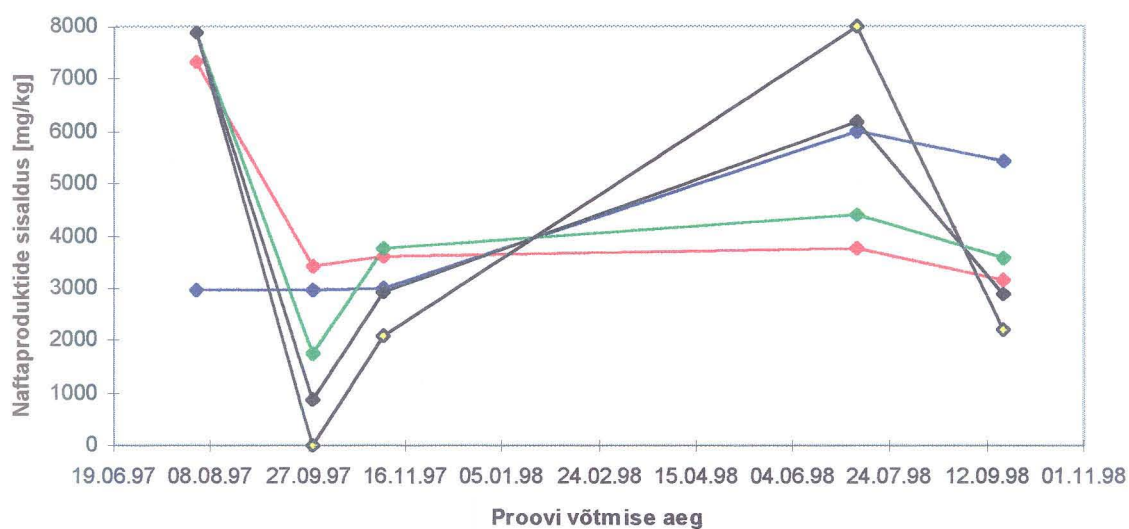
1998. aastal Lõunaküla jõujaama reostunud pinnase puhastamise käigus pinnaseaunadest
võetud proovide keemilise analüüsi tulemused (naftaproduktide sisaldus, niiskuse sisal-
dus)

Proovi nr.	Naftaproduktide sisaldus, mg/kg				
	31.07.97	30.09.97	05.11.97	07.07.98	21.09.98
N6	2970	2960	2990	6000 (1)	5430 (N4)
N7	7300 ¹	3420	3610	3750 (2)	3130 (N5)
N8	7900 ²	< 5,0	2070	8000 (3)	2200 (N6)
N9	7900 ²	1730	3770	4380 (4)	3560 (N7)
Proovi nr.	Niiskuse sisaldus, %				
	31.07.97	30.09.97	05.11.97	07.07.98	21.09.98
N6	6,4	3,4	5,0	8,6 (1)	10,1 (N4)
N7	7,9 ¹	9,9	10,0	8,5 (2)	12,3 (N5)
N8	6,9 ²	7,3	9,6	7,0 (3)	9,1 (N6)
N9		2,4	10,5	5,7 (4)	12,4 (N7)

Pinnase reostuse hindamise alused:

	Naftaproduktide sisaldus pinnases ületab tööstustsooni juhtarvu (5000 mg/kg) ³
	Naftaproduktide sisaldus pinnases ületab elutsooni juhtarvu (500 mg/kg) ³
	Naftaproduktide sisaldus pinnases on alla sihtarvu (100 mg/kg) ³ , st. et pinnas loetakse puhtaks

- ¹ - analüüsi vastuste lehel on nimetatud markeeritud kui proov nr.4
- ² - proov on kahe väiksema auna keskmistatud proov (N8 ja N9, vt. Lisa 7.4) ning on markeeritud analüüsi vastuste lehel kui proov nr. 5
- ³ - Vabariigi Valitsuse määrus 11.aprillist 1995. Nr. 174, Pinnase ja põhjavee saasteainete ajutised kontrollarvud



Joonis 4. Naftaproduktide sisalduse ja niiskusesisalduse muutus Naissaare Lõunakülas naftaproduktidega reostunud pinnase komposteerimisel

Tabelis 2. ja Joonisel 4. toodud keemilise analüüsi tulemustest nähtub, et reoainete sisaldus langes 1998. aasta lõpus võetud pinnaseproovides. 1998. aasta alguses toimunud hüppeline reoainete tõus on eelkõige seotud reostatud pinnase lisamise ning aunade ümberorganiseerimisega. Siiski peab täheldama, et reoainete sisalduse langus on aeglasem ning nimetatud ainete sisaldus 1998. aasta lõpus on tunduvalt kõrgem kui Naissaare sadamas. Selline olukord võib olla tingitud kas reoainete keemilise koostise erinevuse tõttu võrreldes sadamas olnud reostusega või siis erineva mikrobioloogilisekoosluse tekkimisega Lõunaküla komposteerimisaunades.

Lõunakülas olevatest komposteerimisaunadest tehtud niiskuse sisalduse määramised näitavad, et tuulevarjus asuvate pinnaseaunade puhul ei ole niiskuse küsimus nii suureks probleemiks. Oma osa on siin kindlasti ka selle aastasel vihmasel suvel, kuna Lõunakülas olevad pinnaseaunad ei olnud kaetud. Lisaks komposteeritava pinnase keemilistele analüüsidele tehti nimetatud pinnasest ka toksilisuse analüüsid, mille tulemused on toodud Lisas 7.6.

6. Kokkuvõte

Naissaare erinevates reostuskohtades: Naissaare sadam ja Naissaare Lõunaküla 1998. aastal jätkatud reostunud pinnase puhastustööde kokkuvõtteks võib öelda järgmist:

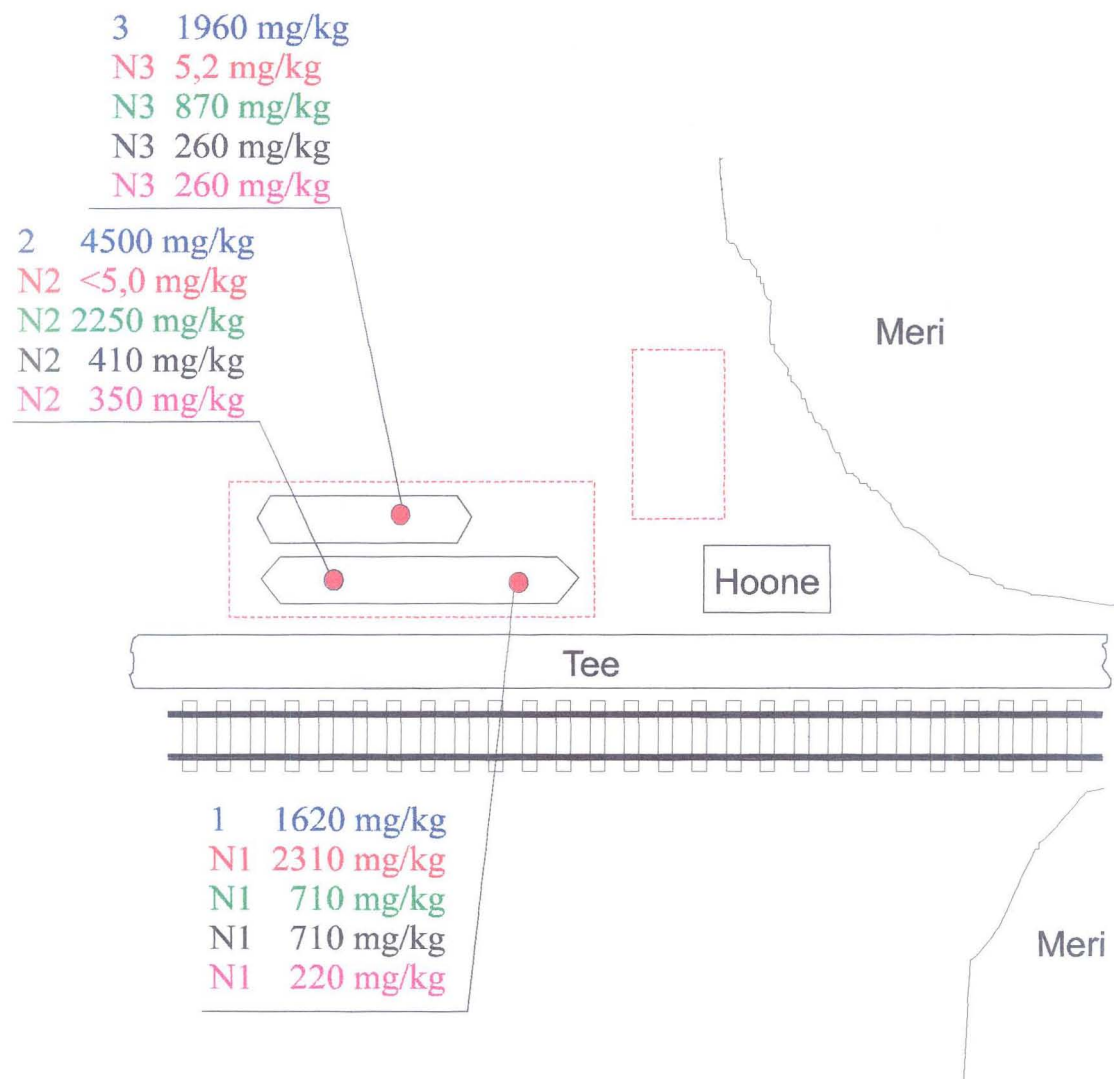
1. 1998. aasta 9. aprillil sõlmiti OÜ Keskkonnauuringute Keskuse (Riigi esindaja, tellija) ja AS EcoPro (täitja) vahel Riigihanke leping Naissaare reostunud pinnase puhastamise tööde jätkamiseks.
2. Eelneval aastal (1997) läbi viidud tööde käigus kõrvaldati keskkonnareostuse põhjustajad (erineva suurusega kütusemahutid) ning koguti ja aunastati reostunud pinnas.
3. Analoogselt 1997. aastaga jätkati reostunud pinnase puhastamist bioloogilise meetodi komposteerimise abil.
4. Naissaare reostunud pinnase puhastamise töökava tutvustati Harjumaa Maavalitsuse Keskkonnaosakonnale.
5. Naissaare sadamas olevatele pinnase komposteerimisaunadele segati juurde orgaanilisi lisandeid (puukoor, adru, õled) ning mikro- ja makroelemente. Pinnaseaunadest pealesegamist võetud proovide keemilise analüüsi tulemused näitasid, et 1998. aasta lõpuks oli naftaproduktide sisaldus mõlemas aunas alla juhtarvu elutsoonis (500 mg/kg).
6. Naissaare Lõunaküla jõujaama juures 1997. aastal tehtud pinnaseaunad kujundati ümber ning neisse lisati juurde reostunud pinnast. Lisaks sellele lisati ka jõujaama juures olevatesse pinnase komposteerimisaunadesse orgaanilisi lisandeid ning mikro- ja makroelemente. Pinnase komposteerimisaunadest võetud proovide keemiliste analüüside tulemustest nähtub, et reoainete sisalduse langus on tunduvalt aeglasem kui sadamas. Reoainete sisaldused 1998. aasta lõpus olid siiski veel kõrged ning seetõttu vajab nimetatud pinnas töötlemist ka 1999. aastal.
7. Lisaks pinnaseproovide keemilisele analüüsile viidi läbi ka pinnase toksilisuse uurinud, mille tulemuste abil saab samuti komposteerimise protsessi optimeerida ning selle keskkonnaohtlikkust hinnata.

Lisa 7.1. Naissaare kaart suuremate pinnasereostuse aladega



Suuremad pinnasereostusega alad Naissaarel

Lisa 7.2. Naissaare sadama skeem.



Skeem 1. Naissaare sadamas tehtud pinnasepuhastustööde skeem

Legend

Pinnaseproovi number ja naftaproduktide sisaldus proovis:

1 1620 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 31.07.97

N1 2310 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 30.09.97

N1 710 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 05.11.97

N1 710 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 07.07.98

N1 220 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 21.09.98

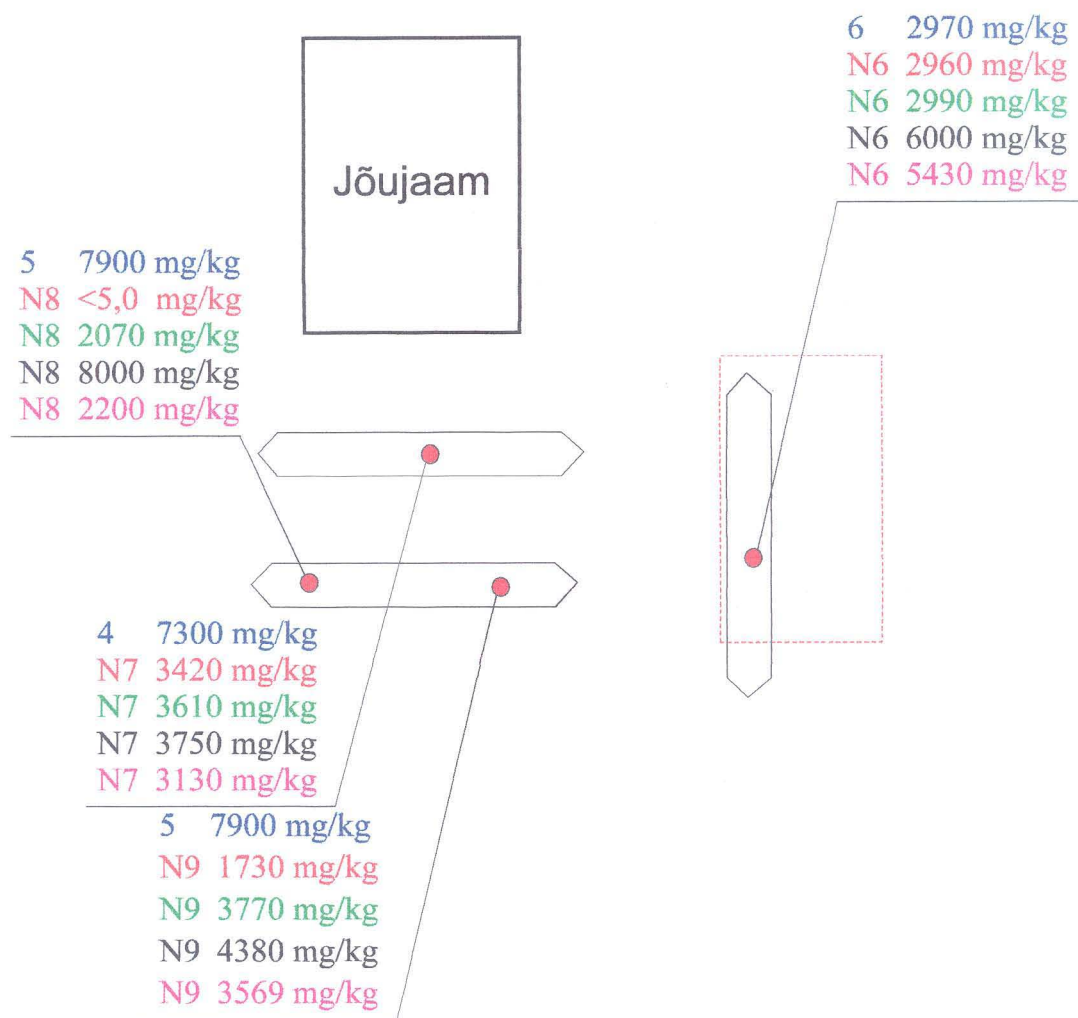


- pinnaseaun



- diiselkütuse mahutite endine asukoht (reostunud ala, kus tehti kaevetöid)

Lisa 7.3. Naissaare Lõunaküla jõujaama skeem.



Skeem 2. Naissaare Lõunaküla jõujaamas tehtud pinnasepuhastus- tööde skeem

Legend

Pinnaseproovi number ja naftaproduktide sisaldus proovis:

5 7900 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 31.07.97

N9 1730 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 30.09.97

N9 3770 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 05.11.97

N9 4380 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 07.07.98

N9 3569 mg/kg - nimetatud punktist on võetud pinnaseproov 21.09.98



- diiselmootori mahutite endine asukoht (reostunud ala, kus tehti
kaevetöid)

Lisa 7.4. Naissaare reostunud pinnase puhastamise töö vahearuanne

07.09.98

Naissaare reostunud pinnase puhastamise tööd 1998. aasta esimesel poolel

Kooskõlas 1998. aasta alguses sõlmitud hankelepinguga jätkusid Naissaarel diiselkütuse ja määrdeainetega reostunud pinnase puhastustööd. Tööd toimusid vastavalt lepingu lisas toodud tööde programmile ja ajakavale. Analoogselt eelmisele aastale toimusid tööd Naissaare sadamas ja Lõunaküla jõujaama juures.

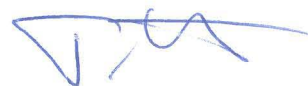
Vastavalt lepingu lisas olevale tööde programmile kooskõlastati tööde kava Harju Maavalitsuse Keskkonnaosakonnas. Samaaegselt toimus ka pinnase töötlemiseks vajaliku tehnika (frontaalkopp) transport Naissaarele. Lisaks tehnikale transporditi Naissaarele ka mitmesuguseid aineid ning materjale, mis on vajalikud pinnase puhastamiseks (õled, puukoor, väetised jne.).

Naissaare sadamas olevatesse pinnaseaunadesse lisati eelpoolmainitud materjale ning suures koguses ka rannast kogutud adru. Antud lühiaruande koostamise hetkeks on aunadesse paigutatud pinnase segatud juba kaks korda. Pinnase puhastamise protsessi optimeerimiseks ja paremaks juhtimiseks on aunadest võetud pinnaseproovid naftaproduktide, niiskusesisalduse ja pH määramiseks. Orgaaniliste ainete lisamisega püüti suurendada mikroorganismide poolt kergemini omastatavate ühendite sisaldust puhastatavas pinnases (liivane ja madala orgaanilise aine sisaldusega). Selliste ainete sisaldus intensiivistab mikroorganismide tegevust ning ühtlasi peaks ka kiirendama reoainete (naftaproduktid) lagunemise kiirust. Erinevate väetiste lisamisega tasakaalustati peamiste toitainete (C, N, P) sisaldust ligilähedaseks optimaalsele olukorrale (C:N:P suhe kirjanduse andmetel 100:10:1). Peale esimest segamist võetud pinnaseproovide analüüsimisel ilmnas, et kõikides võetud proovides oli naftaproduktide sisaldus langenud ca 2 kuni 3 korda. Segamiskordade vahelisel ajal on pinnaseaunad kilega kaetud, vältimaks puhastatava pinnase intensiivset kuivamist päikese ja tuulte toimetel. Nimetatud tegevust vähendab küll pisut sügavamates kihtides

oleva reostunud pinnase hapnikuga varustatust, kuid väldib juba eelpool mainitud kuivamist ning samuti ka võimalikku reoainete väljauhtumist sadevete toimetel. Sügise lõpus on planeeritud veel üks kord proovide võtmine ning vajaduse korral ka peamiste toitainete lisamine.

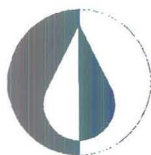
Naissaare Lõunakülas jätkusid 1998. aastal tööd jõujaamas. Küttelao ja laadimisplatsi pinnasereostus likvideeriti juba 1997. aastal tehtud tööde käigus ning reostunud pinnas viidi jõujaama juurde moodustatud pinnaseaunadesse. 1998. aasta alguses lisati jõujaama juures olevatesse pinnaseaunadesse veel pinnast, mis oli välja kaevatud endiselt kütusemahutite alalt ning pinnaseaunade enda ümbrusest. Pinnaseaunadesse segati õlgi, puukoort ning küllaltki suures mahus ka rannas korjatud adru. Lisaks sellele lisati ka kõikidesse aunadesse peamisi toitaineid (N, P) väetiste kujul. Kõiki pinnaseaunasid on antud lühiaruande koostamise hetkeks segatud kaks korda. Pinnaseaunadest võeti üks kord proovid, mille analüüsi tulemused näitasid naftaproduktide sisalduse tõusu. Eelkõige võib see olla tingitud reostunud pinnase juurde segamisest. Eeldatavasti peaks naftaproduktide sisaldus järgmistes proovides langema tunduvalt. Lisaks naftaproduktide sisaldusele määrati proovidest ka pinnase niiskusesisaldus ja pH. Teistkordsel analüüside võtmisel määratakse lisaks eelpool nimetatud parameetritele pinnasest ka toksilisus ning reoaineid degradeerivate mikroorganismide arvukus.

Võttes arvesse kogu eelpool toodut, võib lugeda AS EcoPro poolt Naissaarel antud hetkeni tehtud pinnasepuhastuse töid piisavateks ning hankelepingu lisas olevale tööde programmile ning ajakavale vastavaks.



Tõnis Meriste
asedirektor

**Lisa 7.5. Pinnasereostuse likvideerimise käigus võetud pinnaseproovide
keemiliste analüüside tulemused.**

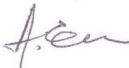


Aktid 2245 - 2260 - Pinnas

Tellija: AS EcoPro
HARJUMAA, Naissaar

Proovivõtja	Reinap, AS EcoPro			
Juuresolija	-			
Proovivõtuaeg	07.07.98	Analüüsi algus	04.08.98	
Laborisse tulek	10.07.98	Analüüsi lõpp	07.08.98	
Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
2245 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Sadam ja Lõunaküla		
	<i>Proov nr.</i>	1		
	nafta	6000	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	91,4	%	
2246 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Sadam ja Lõunaküla		
	<i>Proov nr.</i>	2		
	nafta	3750	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	91,5	%	
2247 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Sadam ja Lõunaküla		
	<i>Proov nr.</i>	3		
	nafta	8000	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	93,0	%	
2248 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Sadam ja Lõunaküla		
	<i>Proov nr.</i>	4		
	nafta	4380	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	96,3	%	
2249 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Sadam ja Lõunaküla		
	<i>Proov nr.</i>	5		
	nafta	710	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	97,0	%	

/ **Juhatuse liige**  / **M. Liitmaa** /

Labori / grupi juhataja  / **A. Erm** /

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud
No partial copy without permission of Estonian Environmental Research Centre

07.08.98 14:32:16

Address
Marja 4D
10617 Tallinn

TELEFON
372 6 112 900
372 6 567 302

TELEFAX
372 6 112 901



Aktid 2245 - 2260 - Pinnas

Tellija: AS EcoPro

HARJUMAA, Naissaar

Proovivõtja Reinap, AS EcoPro

Juuresolija -

Proovivõtuaeg 07.07.98

Analüüsi algus 04.08.98

Laborisse tulek 10.07.98

Analüüsi lõpp 07.08.98

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
2250 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Sadam ja Lõunaküla		
	<i>Proov nr.</i>	6		
	nafta	410	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	97,6	%	
2251 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Sadam ja Lõunaküla		
	<i>Proov nr.</i>	7		
	nafta	260	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	98,0	%	
2252 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Põhjaküla		
	<i>Proov nr.</i>	1		
	nafta	61900	mg/l	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	91,9	%	
2253 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Põhjaküla		
	<i>Proov nr.</i>	2		
	nafta	25300	mg/l	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	92,1	%	
2254 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i>	Põhjaküla		
	<i>Proov nr.</i>	3		
	nafta	25700	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	88,3	%	

Juhatus liige

/ M. Liitmaa /

Labori / grupi juhataja

/ A. Erm /

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud
No partial copy without permission of Estonian Environmental Research Centre

07.08.98 14:32:16

Address
Marja 4D
10617 Tallinn

TELEFON
372 6 112 900
372 6 567 302

TELEFAX
372 6 112 901



Aktid 2245 - 2260 - Pinnas

Tellija: AS EcoPro

HARJUMAA, Naissaar

Proovivõtja Reinap, AS EcoPro

Juuresolija -

Proovivõtuaeg 07.07.98

Laborisse tulek 10.07.98

Analüüsi algus 04.08.98

Analüüsi lõpp 07.08.98

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
2255 Proovivõtukoha valdaja	Proovivõtukoht	Põhjaküla		
	Proov nr.	4		
	nafta	10300	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	94,1	%	
2256 Proovivõtukoha valdaja	Proovivõtukoht	Põhjaküla		
	Proov nr.	5		
	nafta	9050	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	94,9	%	
2257 Proovivõtukoha valdaja	Proovivõtukoht	Põhjaküla		
	Proov nr.	6		
	nafta	7560	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	86,7	%	
2258 Proovivõtukoha valdaja	Proovivõtukoht	Põhjaküla		
	Proov nr.	7		
	nafta	5080	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	94,7	%	
2259 Proovivõtukoha valdaja	Proovivõtukoht	Põhjaküla		
	Proov nr.	8		
	nafta	1400	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	95,6	%	

Juhatusse liige

/ M. Liitmaa

/

Labori / grupi juhataja

/ A. Erm

/

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud
No partial copy without permission of Estonian Environmental Research Centre

07.08.98 14:32:16

Aadress
Marja 4D
10617 Tallinn

TELEFON
372 6 112 900
372 6 567 302

TELEFAX
372 6 112 901



Aktid 2245 - 2260 - Pinnas

Tellija: AS EcoPro

HARJUMAA, Naissaar

Proovivõtja Reinap, AS EcoPro
Juuresolija -
Proovivõtuaeg 07.07.98
Laborisse tulek 10.07.98

Analüüsi algus 04.08.98
Analüüsi lõpp 07.08.98

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
2260 Proovivõtukoha valdaja				
	<i>Proovivõtukoht</i> Põhjaküla			
	<i>Proov nr.</i> 9			
	nafta	120	mg/kg	OIL_HIR
	kuivaine sisaldus	96,6	%	

Juhatusel liige

/ M. Liitmaa /

Labori / grupi juhataja

/ A. Erm /

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud
No partial copy without permission of Estonian Environmental Research Centre

07.08.98 14:32:16

Aadress
Marja 4D
10617 Tallinn

TELEFON
372 6 112 900
372 6 567 302

TELEFAX
372 6 112 901



Aktid 3596 - 3602 - Pinnas

Tellija: AS EcoPro

HARJUMAA

Proovivõtja Meriste, AS EcoPro
Juuresolija -
Proovivõtuaeg 21.09.98
Laborisse tulek 01.10.98

Analüüsi algus 01.10.98
Analüüsi lõpp 06.10.98

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
3596 Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Naissaar			
Proov nr.	N1			
Nafta (IR-C4) <i>Kuivaine</i>		220 95,4	mg/kg %	OIL_QIR
3597 Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Naissaar			
Proov nr.	N2			
Nafta (IR-C4) <i>Kuivaine</i>		350 96,0	mg/kg %	OIL_QIR
3598 Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Naissaar			
Proov nr.	N3			
Nafta (IR-C4) <i>Kuivaine</i>		260 95,2	mg/kg %	OIL_QIR
3599 Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Naissaar			
Proov nr.	N4			
Nafta (IR-C4) <i>Kuivaine</i>		5430 89,9	mg/kg %	OIL_QIR
3600 Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Naissaar			
Proov nr.	N5			
Nafta (IR-C4) <i>Kuivaine</i>		3130 87,7	mg/kg %	OIL_QIR
3601 Proovivõtukoha valdaja Proovivõtukoht	Naissaar			
Proov nr.	N6			
Nafta (IR-C4) <i>Kuivaine</i>		2200 90,9	mg/k %	OIL_QIR

Juhatuses liige

/ M. Liitmaa

Labori / grupi juhataja

/ K. Kuningas

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud
No partial copy without permission of Estonian Environmental Research Centre

07.10.98 14:53:34

Adress
Marja 4D
10617 Tallinn

TELEFON
372 6 112 900
372 6 567 302

TELEFAX
372 6 112 901



Aktid 3596 - 3602 - Pinnas

Tellija: AS EcoPro

HARJUMAA

Proovivõtja Meriste, AS EcoPro
Juuresolija -
Proovivõtuaeg 21.09.98
Laborisse tulek 01.10.98

Analüüsi algus 01.10.98
Analüüsi lõpp 06.10.98

Akt / Koht	Näitaja	Väärtus	Ühik	Meetodi kood
3602 Proovivõtukoha valdaja	Naissaar			
Proovivõtukoht				
Proov nr.	N7			
Nafta (IR-C4)		3560	mg/kg	OIL_QIR
Kui vana		87,6	%	

Juhatuses liige

/ M. Liitmaa /

Labori / grupi juhataja

/ K. Kuningas /

Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskuse loata keelatud
No partial copy without permission of Estonian Environmental Research Centre

07.10.98 14:53:34

Adress
Marja 4D
10617 Tallinn

TELEFON
372 6 112 900
372 6 567 302

TELEFAX
372 6 112 901

**Lisa 7.6. KBFI poolt läbiviidud reostunud pinnase proovide toksilisuse
analüüsimise aruanne.**

Lisa 7.7. Naissaare reostunud pinnase puhastamise käigus tehtud fotod



Foto 1. Naftaproduktidega reostunud pinnase komposteerimisaunad Naissaare sadamas. Aunade peal on näha kottidesse pakitud lisatavad orgaanilised ained (puukoor, õled).
Fotograaf N. Reinap. Foto kuupäev 28.07.1998



Foto 2. Naftaproduktidega reostunud pinnase komposteerimisaunad Naissaare Lõunakülas peale ümberkorraldamist. Aunadesse segati juurde orgaanilist materjali adru, mis antud fotol on kuhjatud auna peale
Fotograaf N. Reinap. Foto kuupäev 22.08.1998