

Nord Stream -hanke

G	30-08-2010	Käyttöä varten	TSA/MTU	JKU	SBO			
Versio	Päivämäärä	Kuvaus	Valmisteltu	Tarkastettu	Hyväksytty			
			Nord Stream AG					
			Asiakirjan nimi Ammusten raivauksen seuranta-ohjelma – Suomi					
Yrityksen vastuuhenkilö : Matthias Warnig			Maakoodi:					
Viittaus :			Asiakirjan nro G-PE-PER-REP-000-EMPFINMU				Versio G	
PO. nro :								
Urakoitsijan yhteyshenkilö :								
Asiakirjan omistaja : Tiina Salonen			Putki-linja	Ali-hanke	Ala	Asiakirjan tyyppi	Alkuunpanijan tunnus	Yhdistäjä

Hankkeen nimi: Nord Stream -hanke
Asiakirjan nimi: Ammusten raivauksen seurantaohjelma – Suomi

Asiakirjan nro: G-GE-PER-REP-000-EMPFINMU

Versio: G Päivämäärä: 30.08.2010

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Yleistä menettelytavasta	5
3	Rakentamisen ja seurannan aikataulut	6
4	Nykytilan selvitykset	9
5	Ammusten raivauksen aikainen seuranta	10
5.1	Merenpohjan morfologia	12
5.2	Veden ja sedimentin laatu	14
5.3	Paineaallot	25
5.4	Kulttuuriperintökohteet, tynnyrit ja olemassa oleva infrastruktuuri	27
5.5	Ekologiset vaikutukset - lievennys- ja valvontatoimenpiteet	35
5.6	Kaupalliseen laivaliikenteeseen kohdistuvat häiriöt – lievennys- ja valvontatoimenpiteet	39
5.7	Kaupalliseen kalastukseen kohdistuvat häiriöt – lievennystoimenpiteet	39
6	Määräysten noudattamisen valvonta raivaustöiden aikana	41
7	Seurantatulosten raportointi	43
8	Lähteet	44
9	Versiohistoria	45
Liite 1	Suomen talousvyöhykkeellä olevasta turvakäytävästä raivattavat ammuksiset	
Liite 2	Yhteenveto raivauksen aiheuttamista ammuskohtaisista vaikutuksista – vaihe 1	
Liite 3	Yhteenveto raivauksen aiheuttamasta sedimentin leviämisestä ammuskohtaisesti – vaihe 1	
Liite 4A	Tynnyreiden etäisyydet [km] yksittäisistä ammuksista	
Liite 4B	Tynnyreiden arvioidut siirtymät [m] ammusten raivauksen seurauksena	
Liite 5	Veden ja sedimentin laadun seurantapisteen	
Liite 6	Ympäristövaikutusten lieventämiseen käytettyjen laitteiden poikkeavat asetelmat valituilla räjäytyspaikoilla	

1 Johdanto

Nord Stream AG -yhtiö rakentaa Venäjältä Saksaan ulottuvaa maakaasun siirtoputkijärjestelmää ja suunnittelee sen käyttöä. Nord Stream -putkilinja yhdistää Venäjän suuret maakaasuvarat Euroopan olemassa olevaan maakaasuputkiverkostoon. Täydellä kapasiteetilla toimiessaan järjestelmä toimittaa eurooppalaisille kuluttajille 55 miljardia kuutiometriä maakaasua vuodessa.

Kahdesta putkesta koostuvan putkilinjan ("Nord Stream -putkilinjan") koko pituus on noin 1 220 kilometriä. Putkilinja kulkee viiden maan talousvyöhykkeen läpi – Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan – sekä Venäjän, Tanskan ja Saksan aluevesillä.

Putkilinjan rakennustyöt alkoivat vuonna 2010 ja toinen putkilinja on suunnitelmien mukaan valmis vuoteen 2012 mennessä. Nord Stream -putkilinjan suunniteltu käyttöaika on 50 vuotta. Putkilinjan turvallisen asentamisen ja pitkän aikavälin häiriöttömän toiminnan takaamiseksi oli ammuksia raivattava jonkin verran.

Itämeri on merisodankäynnin kannalta strategisesti tärkeä alue. Itämeressä olevat ammukset ovat enimmäkseen ensimmäisen ja toisen maailmansodan peruja. Tavanomaisia ammuksia ovat vanhat merimiinat, syvyyspommit, torpedot ja lentopommit sekä upotetut ammukset. /1/

Ammusten raivaus koostui mahdollisesti putkilinjan turvallisen rakentamisen ja käytön esteenä olevien miinojen ja muiden vedenalaisten ammusten raivaamisesta räjäyttämällä turvakäytävässä. Turvakäytävä ulottuu 25 metrin päähän putkilinjan molemmille puolille. Suomen vyöhykkeellä raivattavia tunnistettuja ammuksia oli 27 kappaletta 26 sijaintipaikassa¹ (kuva 3 ja liite 1) /2/.

Seurantaohjelman yksityiskohtia (seurantataajuutta, -aikaa ja -paikkaa sekä menetelmiä) on kehitetty edelleen lupamenettelyn aikana ja ennen ammusten raivauksen aloittamista yhteistyössä ammuksia raivaavan urakoitsijan, Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Ilmatieteen laitoksen, Rajavartiolaitoksen ja alueellisten ympäristökeskusten sekä työvoima- ja elinkeinokeskusten² kanssa. Lisäksi tämä tarkkailuohjelma sisältää tarkennuksia ja muutoksia vuoden 2009 raivausurakan ensimmäisten seurantatulosten ja opittujen asioiden perusteella.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto hyväksyi asiakirjan "Ammusten raivauksen seurantaohjelma – Suomi" päätöksellään nro 83/2009/2 2. lokakuuta 2009. Vuonna 2009 suoritettujen ammusten raivauksen aikana opittujen asioiden ja raivattavien ammusten "suojavyöhykkeiden" tutkimustulosten perusteella tarkkailuohjelmaan esitettiin tarkennuksia elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille (ELY-keskukset) 21. huhtikuuta 2010. Lisäksi vuonna 2010 suoritettujen raivaustöiden aikana ELY-keskuksille on tehty lupamääräysten mukaisia ilmoituksia, esim. putkilinjan vähäisistä reittimuutoksista ammusten raivauksen välttämiseksi, jotka ovat myös sisältäneet esityksiä tarkkailuohjelman tarkentamiseksi. Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt muutokset

¹ Ammusten raivaus tapahtui Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 2. lokakuuta 2009 myöntämän luvan nro 83/2009/2 puiteissa.

² Aluehallinto uudistuksen yhteydessä alueelliset työ- ja elinkeinokeskukset sekä ympäristökeskukset yhdistettiin ja niiden nimet muuttuivat 1.1.2010 elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksiksi.

4.6.2010 (UUDELY/742/07.00/2010) ja 23.6.2010 (UUDELY/742/07.00/2010) päivätyillä kirjeillään.
Tähän tarkkailuohjelman versioon G on sisällytetty hyväksytyt muutokset.

2 Yleistä menettelytavasta

Ammusten raivauksen seurantaohjelma muodostaa kiinteän osa Nord Stream -hankkeen kokonaisseurantaohjelmaa, jossa seurataan ympäristöllisiä ja sosiaalisia vaikutuksia. Seurantaohjelman tarkoituksena on määritellä, miten Nord Stream tarkkailee rakennustöiden vaikutuksia – tässä tapauksessa ammusten raivausta Suomen talousvyöhykkeellä – vesilain mukaisen seurannan mukaan ja osoittaa, että tehokkaat lievennystoimenpiteet ovat käytössä.

Nord Stream ottaa myös käyttöön tämän ammusten raivauksen seurantaohjelman kanssa yhdenmukaisen kokonaisseurantaohjelman, jossa seurataan merkittävimpien rakennusaikaisten toimenpiteiden ympäristövaikutuksia. Ammusten raivauksen seurantaohjelma – Suomi on kehitetty seuraavien tavoitteiden pohjalta:

- Varmistetaan, ettei ammusten raivaaminen aiheuta aikaisemmin tunnistamattomia vaikutuksia tai ennakoitua suurempia vaikutuksia;
- Varmistetaan, että ammuksat raivataan kansallisten lupaehtojen mukaisesti;
- Valvotaan ympäristön palautumista ammusten raivauksen jälkeen (Aiheeseen liittyvät seurantatoiminnot ovat mukana Suomea koskevassa ympäristövaikutusten kokonaisseurantaohjelmassa.);
- Varmistetaan ympäristövaikutusten ennakkoinnissa käytettyjen mallinnustulosten todenmukaisuus.

Ympäristö- ja sosiaalinen seuranta ja hanketta varten kehitetty ympäristö- ja sosiaaliasioiden hallintajärjestelmä (ESMP) (rakentaminen) ovat tärkeä osa koko Nord Stream -hankkeen työterveys-, turvallisuus-, ympäristö- ja yhteiskuntavastuusuunnitelmaa (HSES MS). Tämä järjestelmä on ISO 14001- ja OHSAS 18001 -standardien mukainen.

Ammusten raivaukseen käytettävä ympäristöhallintamenettely koostuu kolmesta päävaiheesta:

- Nykytilan selvitykset (suunnittelu/lupamenettelyvaihe)
- Raivaustöiden aikana tehtävä seuranta
- Raivaustöiden jälkeen tehtävä seuranta

Vaikka näissä vaiheissa tehdään erilaisia toimenpiteitä, niitä pidetään osana yhtä kokonaislähestymistapaa. Ammusten raivausta tehdään ennen muita putkenlaskutoimenpiteitä. Raivaustöiden jälkeen tehtävä seuranta, johon sisältyy benttisen ympäristön palautuvuuden seuranta, sisällytetään Suomea koskevaan ympäristövaikutusten kokonaisseurantaohjelmaan, ja dokumentoidaan putkilinjan käyttövaiheessa.

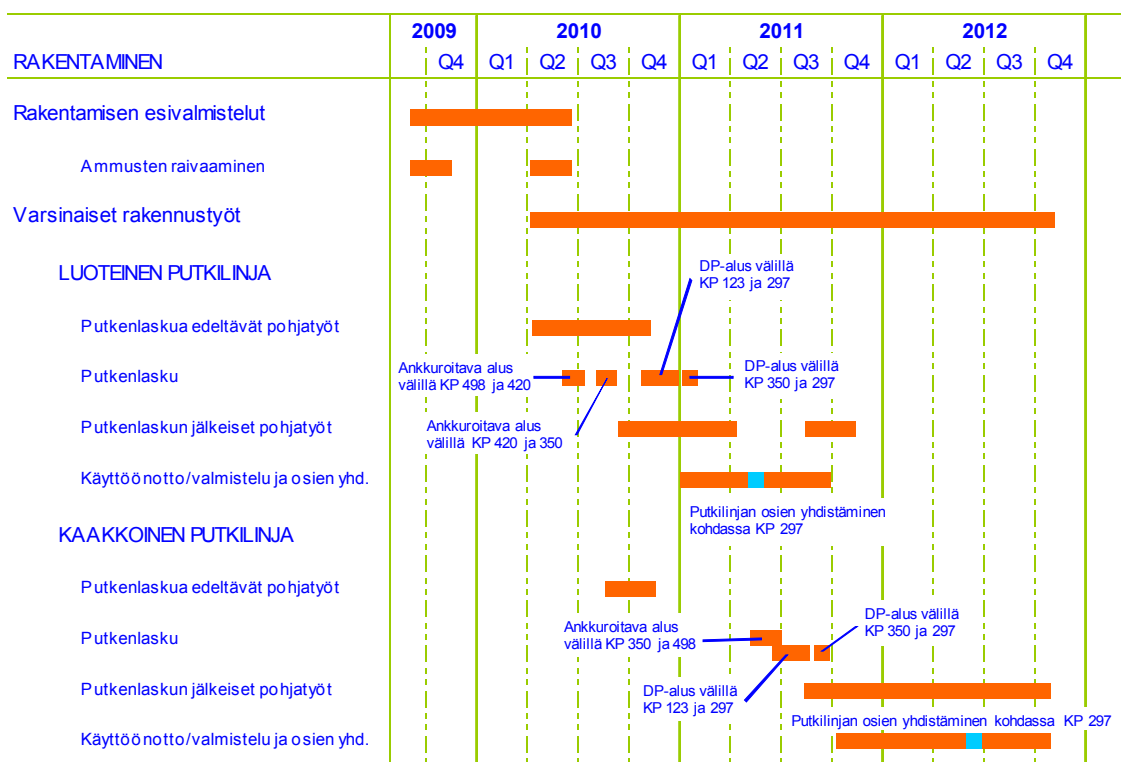
3 Rakentamisen ja seurannan aikataulut

Putkilinjojen rakennusvaihe kestää noin 2,5 vuotta (kuva 1). Suunnitelmien mukaan ensimmäinen putkilinja (luoteinen putkilinja) rakennetaan noin huhtikuun 2010 ja lokakuun 2011 välisenä aikana ja toinen (kaakkoinen putkilinja) rakennetaan noin toukokuun 2011 ja lokakuun 2012 välisenä aikana lukuun ottamatta ennen putkenlaskua tehtäviä töitä, jotka suoritetaan molempien putkilinjojen osalta vuonna 2010. Ennen rakentamisen aloittamista ammuksia on raivattava turvakäytävästä ja osin myös ankkurointikäytävästä.

Ammusten raivauksen vaikutukset liittyvät pääosin paineaaltoihin ja haitta-aineita sekä ravinteita sisältävän sedimentin leviämiseen. Paineaaltojen vaikutuksia merinisäkkäisiin, merilintuihin ja kaloihin lievennetään erilaisilla järjestelyillä. Lievennystoimenpiteiden tarkoituksena on taata, etteivät merinisäkkäät, merilinnut tai kalaparvet ole räjäytysten aikana alueella. Raivauksen ajoittaminen on tärkeä osa vaikutusten lievennystä. Merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset ovat pienimmät jäättömänä aikana, koska jää ja jäälautat ovat harmaahylkeen ja itämerennorpan lisääntymisalueita. Toisaalta taas jäättömänä aikana merilinnuille voi mahdollisesti aiheutua haittaa, koska se on niiden muutto- ja lisääntymisaikaa. Kuitenkin tämä vaikutus on epätodennäköinen, koska ammuksia, joita raivataan, sijaitsevat kaukana pesimäpaikoista ja osittain laivareiteillä, joissa on runsasta liikennettä ja nämä ovat epätodennäköisiä merilintujen lepo- tai ruokailupaikkoja muuton aikana. Kilohailin ja silakan kutuaika sijoittuu jäättömälle ajanjaksolle, mutta niiden kutualueet eivät ole samoja ammusten raivauspaikkojen kanssa. Syksyn ja kevään aikana sekä talvella ravinteet eivät rajoita kasviplanktonin kasvua ja tuolloin pienillä ravinteiden leviämisenillä sedimenteistä ei ole vaikutusta kasviplanktonin kasvuun. Johtopäätöksenä tästä paras aika ammusten raivaamiselle on jäättömänä aikana syksyllä tai keuhällä, jolloin vesimassassa ei esiinny lämpötilanvaihteluja.

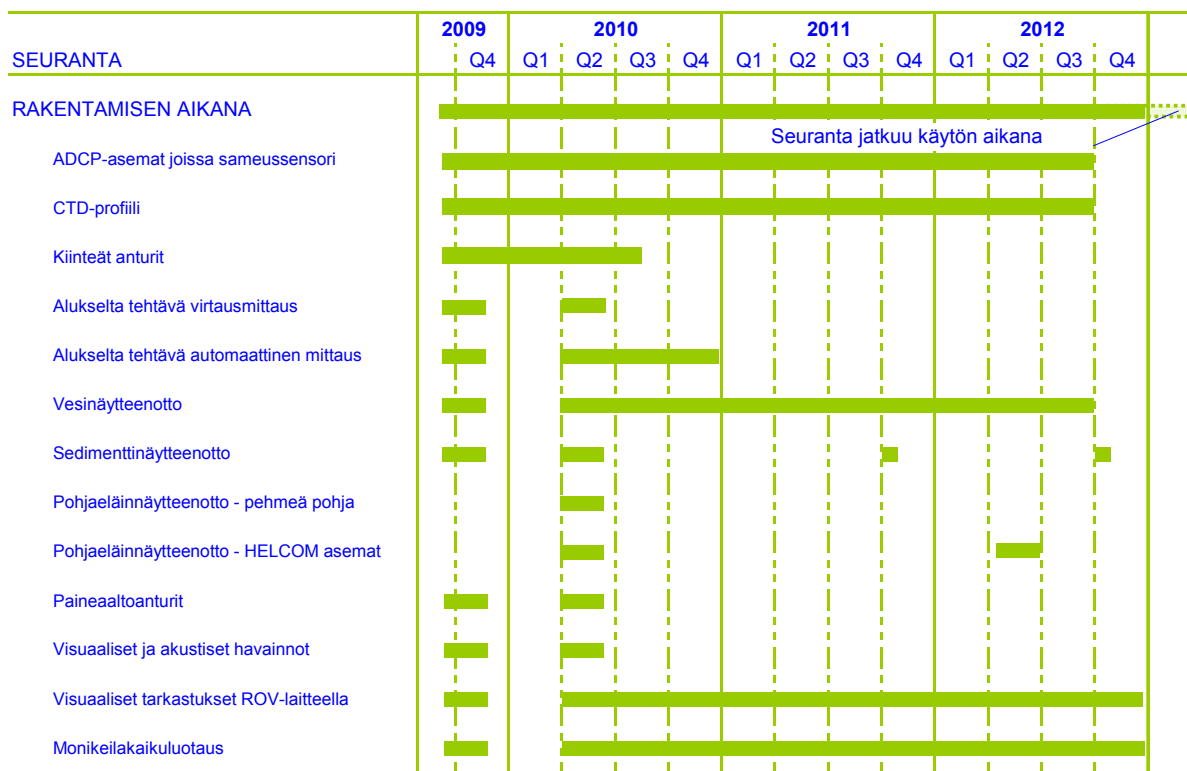
Kuten kuvassa 1 on esitetty, ammusten raivauksen ensimmäinen vaihe toteutettiin jäättömänä aikana loppusyksystä vuonna 2009. Ammusten raivauksen toinen vaihe alkaa huhtikuussa 2010 heti jäiden lähdön jälkeen. Raivaus tulee keuhmään arviolta kaksi kuukautta kummassakin vaiheessa.

Tämänhetkinen rakennusaikataulu perustuu siihen, että pääasialliset rakennustyöt alkavat vuoden 2010 huhtikuussa. Eri rakennustyövaiheet Suomessa on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Nord Stream -hankkeen rakennusaikataulu Suomessa (tammikuun 2010 tilanteen mukaan).

Rakennusvaiheen seuranta tehdään rakennusaikataulun mukaan, ja siksi seurantatoiminnot eivät usein ole jatkuva prosessi. Kuvassa 2 on esitetty Suomen eri toimintojen seuranta-aikataulut perustuen rakennustoimenpiteiden päävaiheen alkamiseen vuoden 2010 huhtikuussa.



Kuva 2. Suuntaa-antava Nord Stream -hankkeen seurannan aikataulu rakennusvaiheen aikana Suomessa (helmikuun 2010 tilanteen mukaan). Tarkemmat tiedot seurannasta ja menetelmistä ammusten raivauksen aikana on esitetty luvussa 5.

4 Ny kytilan selvitykset

Nord Streamin Suomen putkilinjaa koskevan ympäristövaikutusten arviointiselostuksen "Ympäristövaikutusten arviointi Suomen talousvyöhykkeellä" /2/ viidennessä luvussa "Nykytilanne hankealueella" on selostettu hankealueen lähtötilanne. Selostuksessa käsitellään seuraavat asiat:

- Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö
- Biologinen ympäristö
- Suojelualueet
- Sosioekonominen ympäristö.

Vuosien 2005–2008 YVA-menettelyvaiheen aikana tutkittiin hankealueen nykytilaa. Nord Stream päätti Suomen YVA-raportin julkaisun jälkeen (maaliskuussa 2009) vahvistaa tarkalla putkilinjareitillä tehtyjä nykytilaselvityksiä tutkimalla sedimentin laatua, ravinteita ja haitta-aineita keskittyen erityisesti valikoituihin raivattaviin ammuksiin ja sedimentaatioalueilla sijaitseviin kiviaineksen kasauserneisiin.

Kesä- ja heinäkuussa 2009 suoritettiin näytteenotto- ja analyysiohjelma. Näytteitä otettiin tärkeimmiltä kiviaineksen kasauserneilta sekä valikoitujen ammusten raivauserneiden läheisyydestä. Sedimenttinäytteistä analysoitiin ravinnepitoisuudet, orgaaniset haitta-aineet ja raskasmetallit mukaillen Merentutkimuslaitoksen vuosina 2007 ja 2008 toteuttamaa ohjelmaa. Analyysiohjelmaan lisättiin dioksiinit. Siksi sedimenttien dioksiinipitoisuudet tunnetaan paikoissa, joissa vedenlaatua seurataan ammusten raivauksen aikana (sijaintia VOHE1 lukuun ottamatta). Lisäksi otettiin vesinäytteitä läheltä pintaa ja läheltä pohjaa. Putkilinjareitiltä otettiin myös muutamia lisäsedimenttinäytteitä, joista analysoitiin lähinnä dioksiineja. Näytteitä otettiin yhteensä 33 paikasta.

5 Ammusten raivauksen aikainen seuranta

Raivaustöiden aikana seurannan tarkoituksena on dokumentoida, että hankkeen YVA- ja lupamenettelyssä määritettyjä ympäristökynnysarvoja ei ylitetä. Tarvittaessa, jos havaitaan kynnysarvojen ylittyvän, voidaan käyttää lisälievennystoimenpiteitä. Ammusten raivaamisen jälkeen töiden kokonaisympäristövaikutukset dokumentoidaan.

Suomen YVA -selostuksen mukaan ammusten raivauksen mahdolliset vaikutukset ovat:

- Ammusten raivaamisesta aiheutuva vedenalainen melu ja paineaallot, jotka aiheuttavat:
 - fyysisiä muutoksia merenpohjan morfologiassa (kraatterit)
 - sedimentin ja siihen sitoutuneiden haitta-aineiden sekä ravinteiden resuspendoituminen
 - merenpohjan selkärangattomien, kalojen, merilintujen ja merinisäkkäiden kuolemat tai loukkaantumiset
 - häiriöt merinisäkkäiden normaalissa käyttäytymisessä
 - mahdolliset kulttuuriperintökohteiden vauriot
 - jätteiden (tynnyreiden) siirtyminen paikoiltaan ja niille mahdollisesti aiheutuvat vauriot
 - mahdolliset jo rakennettujen infrastruktuurirakenteiden (kaapelit) vauriot
- Kaupalliseen laivaliikenteeseen kohdistuvat häiriöt
- Kaupalliseen kalastukseen kohdistuvat häiriöt

Tässä ammusten raivauksen seurantaohjelmassa kiinnitetään huomiota näihin vaikutuksiin seuraavassa kuvatuilla tavoilla. Yhteenveto ammusten raivauksen seurantaohjelmasta on esitetty taulukossa 1 ja vastaavat sijainnit taulukossa 2.

Taulukko 1. Yhteenveto ammusten raivauksen seurantaohjelmasta.

Ammusten raivauksen seuranta-toimenpiteet	Seurantapaikka						
	VOM1 VOM2 VOM3	VOHE1	CONTROL1 CONTROL2	FIX1 FIX2	NOISE1 NOISE2 NOISE3 NOISE4	Kulttuuriperintökohteet, tynnyrit ja olemassa oleva infrastruktuuri	Kaikki tunnistetut ammukset
Alukselta tehtävä virtausmittaus ¹							X
Alukselta tehtävä automaattinen mittaus ²	X X						
Kiinteät anturit ³				X			
Vesinäytteiden otto analysointia ja kalibrointia varten ⁴	X X		X	X			
Vesinäytteiden otto analyysijä varten ⁵	X X						
Sedimenttinäytteiden otto analyysijä varten ⁶	X X						
CTD-profilointi ⁷			X	X			
Visuaalinen tarkastelu ROV-laitteella ⁸						X X	
Monikeilakaikuluotaus ⁹							X
ADCP-asemat, joissa sameussensori ¹⁰			X				
Paineaaltoanturit ¹¹					X		X
Visuaaliset ja akustiset havainnot ¹²							X

- Parametrit:
- ¹ Virtausnopeus ja suunta
 - ² Sameus, lämpötila, sähkönjohtavuus ja syvyys
 - ³ Sameus, happipitoisuus, lämpötila ja sähkönjohtavuus
 - ⁴ Sameus, kiintoainepitoisuus, happipitoisuus ja sähkönjohtavuus, fosforin ja typen kokonaismäärä sekä liuennut fosfori ja tyyppi
 - ⁵ Metallit
 - ⁶ Metallit, dioksiinit, orgaaniset tinayhdisteet
 - ⁷ Sähkönjohtavuus, lämpötila ja syvyys
 - ⁸ Kraatterin koko ja kulttuuriperintökohteiden, tynnyreiden tai kaapelien eheys
 - ⁹ Kraatterin koko
 - ¹⁰ Virtauksen nopeus ja suunta, sameus, sähkönjohtavuus, happipitoisuus ja lämpötila
 - ¹¹ Paineaallot
 - ¹² Merinisäkkäiden, merilintujen ja kalaparvien läsnäolo

Taulukko 2. Seurantapaikkojen koordinaatit. (Huom.: Miinojen koordinaatit ovat salaista tietoa, eikä niitä ole esitetty tässä.)

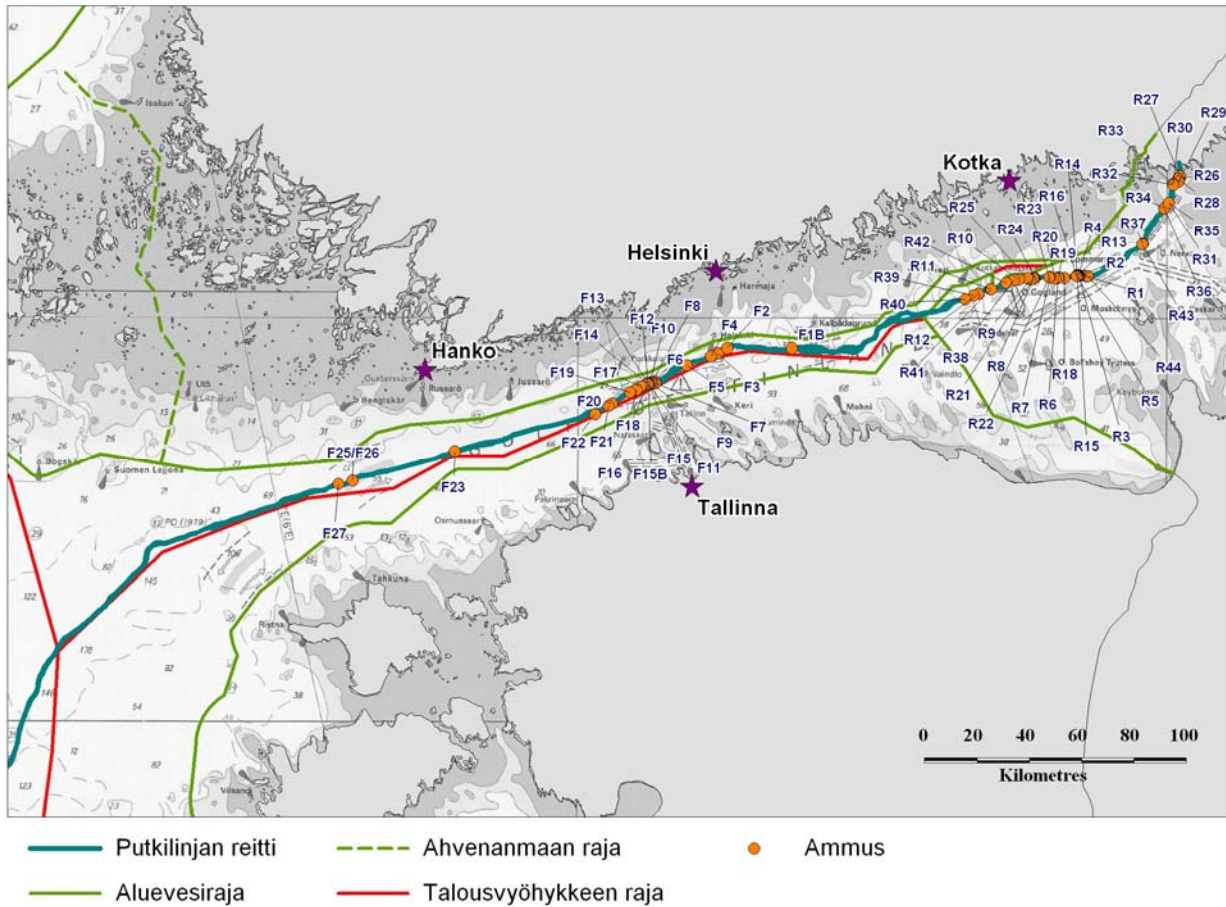
	Seurantapaikka	X, m WGS84	Y, m WGS84
Alukselta tehtävä automaattinen mittaus	VOM1	Miinojen koordinaatit ovat salaista tietoa	
	VOM2		
	VOM3		
Alukselta tehtävä automaattinen mittaus, HELCOM-asemien seuranta	VOHE1	Miinojen koordinaatit ovat salaista tietoa	
Kiinteät anturit	FIX1	3008968	8407035
	FIX2	2975377	8393203
Kontrolliasemat joissa ADCP ja sameussensori	CONTROL1	2614305	8303632
	CONTROL2	2983939	8410301
Paineaaltoanturit	NOISE1	Miinojen koordinaatit ovat salaista tietoa	
	NOISE2		
	NOISE3		
	NOISE4		

5.1 Meren pohjan morfologia

YVA -raportissa (luku 8.1.1, Merenpohjaan kohdistuvat vaikutukset) on arvioitu ammusten raivauksesta merenpohjan morfologiaan aiheutuvia muutoksia /4/. Arviointia on tarkennettu miinakohteisella arvioinnilla /2/.

Ympäristövaikutusarvioinnin tulosten varmentamiseksi mahdollisia merenpohjan morfologian muutoksia tarkastellaan ennen ammusten raivausta monikeilakaikuluotaimella ja visuaalisesti ROV-laitteen avulla. Räjähdyttämisen jälkeen kraatterin kokoa tutkitaan samojen laitteiden avulla. Nämä tutkimukset ennen räjäytystä ja räjäytyksen jälkeen tekee ammusten raivauksesta vastaava urakoitsija.

Kaikkia 27 tunnistettua ammusta 26:ssa eri paikassa 50 metrin levyisessä turvakäytävässä tarkkaillaan (katso kuva 3). Ammusten raivausta koskeva raivauksen aikainen merenpohjan morfologian seurantaohjelma esitetään taulukossa 3.



Kuva 3. 27 tunnistetun ammuksen sijainnit 26 eri kohdassa 50 metrin levyisessä turvakäytävässä Suomen talousvyöhykkeellä, jossa tehdään monikeilaikaikuluotausta ja visuaalisia tarkastuksia ROV-laitteen avulla. Kuvassa on esitetty myös Venäjän vesillä olevat 43 tunnistettua ammusta.

Taulukko 3. Ammusten raivauksen aikana toteutettava merenpohjan morfologian seurantaohjelma.

Merenpohjan morfologian seuranta					
Hankkeen toiminnot	Parametri	Yksikkö	Menetelmä	Sijainti	Ajoitus
Ammusten raivaaminen	Kraatteri / painuma	m (syvyys, säde), m ³ (tilavuus)	Monikeilakaikuluotain ja visuaalinen tarkastus ROV-laitteella	Kaikki raivattavat ammukset	Ennen räjäytystä ja sen jälkeen

Tulosten raportointi

ROV -laitteella saadut merenpohjan morfologian tutkimustulokset esittävät merenpohjan piirteet ennen ja jälkeen ammusten raivauksen raivauspaikan välittömässä läheisyydessä. Raportissa esitetään arvio kraatterikoosta.

Jokaisen raivauspaikan raportointi tulee sisältämään:

- Syvyyskäyrätiedot A3-muodossa
- Kraatterin kolmiulotteinen visualisointi
- Arviointi siirtyneen sedimentin määrästä vertailuna ennen ja jälkeen tutkimustulosten välillä

Digitaalinen tieto tulee sisältämään:

- CD-ROM -pohjaiset raportit selailukelpoisessa pdf-muodossa
- Kartat AutoCad 2000 yhteensopivassa muodossa
- Syvyyskäyrä ASCII xyz-muodossa (siistitty ja ruudukoitettu data)
- Videoaineisto

5.2 Veden ja sedimentin laatu

YVA-raportissa (luku 8.1.1, Merenpohjaan kohdistuvat vaikutukset ja luku 8.1.2, Veden laatuun kohdistuvat vaikutukset) on arvioitu ammusten raivauksen seurauksena tapahtuvaa sedimenttien uudelleen suspendoitumista ja leviämistä /4/. Arviointia on laajennettu sisältämään myös ammusten raivauksen vaikutuksia yksitellen jokaisen ammuksen kohdalla /5/.

Sedimentin leviämisen vähentämiseksi ja vaikutusten lieventämiseksi ammusten raivausta vältetään ajankohtina, jolloin vallitsee sääolosuhteista johtuvia jatkuvia voimakkaita virtauksia. Virtaukset ovat voimakkaita, kun pohjan läheisten virtausten nopeus (5 metriä pohjan yläpuolella) tai koko vesipatsaan keskimääräinen virtausnopeus ylittää 0,3 m/s sektorilla 120 – 210 astetta (virtauksen suunta).

Jokaisessa ammusten raivauskohteessa tehdään virtausmittaukset kerran ennen räjäytystä. Virtausten nopeus ja suunta mitataan kymmenen metrin välein 1 metri vedenpinnan alapuolelta 5 metriin pohjan yläpuolelle laskemalla anturi tukialuksesta vesipatsaan läpi. Mittaustulokset havainnollistetaan virtausprofiileina syvyyden suhteen ja toimitetaan asianomaisille ELY-keskuksille sekä sisällytetään tarkkailuraportteihin.

Sedimenttien ammusten raivauksen aiheuttamaa resuspendoitumista ja leviämistä tarkastellaan paikan päällä otettavin mittauksin ja vesinäytteiden avulla, jotta voidaan varmistaa arvioinnin tulokset seuraavin osin:

- resuspendoituneen sedimentin kokonaismäärä
- sedimenttien leviämisen laajuus
- sedimentin leviämisen kesto.

Resuspendoituneen sedimentin kokonaismäärän laskenta perustuu räjäytyksestä aiheutuneen kraatterin kokoon, joka määritetään merenpohjan tarkalla tutkimuksella ennen räjäytystä ja räjäytyksen jälkeen.

Sedimenttien leviämisen laajuuden ja keston (sameus) tehty arviointi verifioidaan käyttäen useita eri seurantamenetelmiä. Käytettäviin menetelmiin kuuluu optisia antureita, joiden avulla tehdään sekä pystysuuntaista profilointia että vaakasuorassa sedimenttipilven läpi kulkevilla linjoilla tehtäviä tarkasteluja. Anturit mittaavat sameutta, lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja syvyyttä. Alla kuvataan käytettävät menetelmät yksityiskohtaisemmin.

Ammusten raivauksen aikana tapahtuvan sedimenttien resuspendoitumisen seuranta tehdään ennalta valituissa havaintopaikoissa mittausten avulla (kuva 4, taulukko 4 ja liite 5). In-situ mittaukset tehdään ajallisesti jaksoittain, jotta voidaan määrittää sedimenttipilven arvioitu liikkuminen. Ammusten raivauksen seurannassa Suomen talousvyöhykkeellä käytetään seuraavia menetelmiä:

- Alukselta tehtävä automaattinen mittaus (3 paikkaa, VOM1, VOM2 ja VOM3)
- Alukselta tehtävä automaattinen mittaus HELCOM-asemia varten (1 paikka, VOHE1)

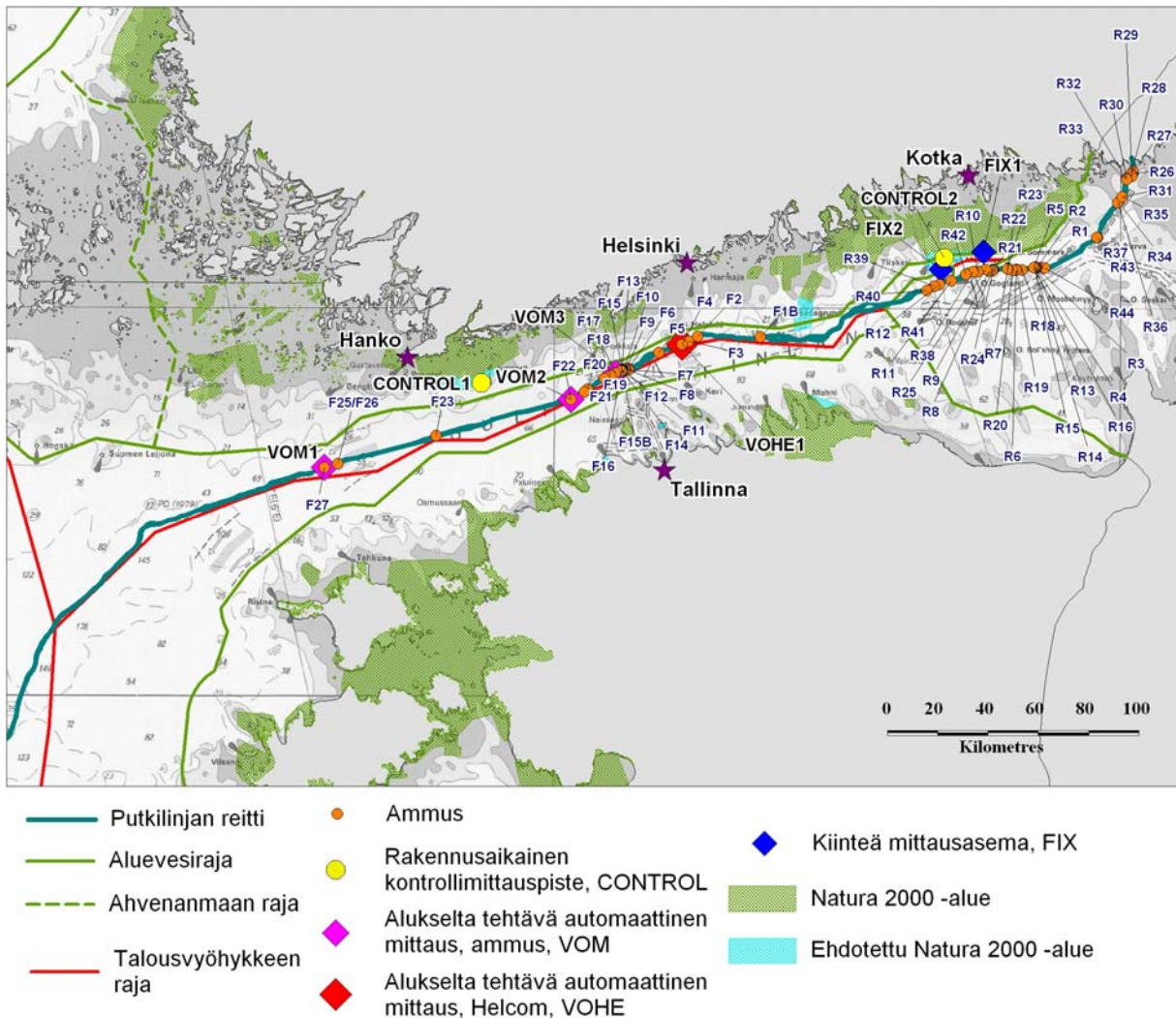
Edellä esitettyjen in-situ mittausten lisäksi seuraavat anturit asennetaan Itäiselle Suomenlahdelle seuraamaan Venäjän ammusten raivauksesta mahdollisesti aiheutuvia rajat ylittäviä vaikutuksia:

- Kiinteät anturit (2 paikkaa, FIX1 ja FIX2)

Lisäksi asennetaan seuraavat kontrolliasemat:

- Pitkäaikainen tarkkailu ADCP-aseamalla (2 paikkaa, CONTROL1 ja CONTROL2)

Seurantapaikat on esitetty kuvassa 4. Yhteenveto menetelmistä ja analysoitavista parametreista on esitetty taulukossa 4.



Kuva 4. Sijainnit, joissa vedenlaatua tarkkaillaan ammusten raivauksen aikana. Kartta on esitetty A3 kokoisena liitteessä 5.

Taulukko 4. Veden ja sedimentin laadun seurantaohjelma

Vedenlaadun seuranta					
Hankkeen toiminnot	Parametri Y	ksikkö	Menetelmä	Sijainti	Ajoitus/taajuus
Ammusten raivaaminen	Virtausnopeus ja suunta	m/s (virtausnopeus) ja astetta (suunta)	Alukselta tehtävä mittaus	Kaikki raivattavat ammukset	Kerran ennen räjäytystä
	Sedimenttien, ravinteiden ja haitta-aineiden leviäminen, sähköjohtavuus, syvyys ja lämpötila	NTU (sameus), km (etäisyys ja korkeus), h (kesto), µs/cm (sähköjohtavuus), °C (lämpötila) ja m (syvyys)	Alukselta tehtävä automaattinen mittaus	Kolme kohdetta, joissa isot lataukset, pohja kovaa savea tai mutaa tai lähellä Viron rajaa (VOM1-3)	Kerran ennen ja kaksi kertaa heti räjäytyksen jälkeen
			Alukselta tehtävä automaattinen mittaus, HELCOM-asemien seuranta	1 kohde perustuen HELCOM-aseman läheisyyteen (VOHE1)	Kerran ennen ja kaksi kertaa heti räjäytyksen jälkeen
	Vesinäytteet metallien ja ravinteiden analysointia sekä antureiden kalibrointia varten	mg/l ja FTU (sameus), mg/l (happi), µs/cm (sähköjohtavuus), µg/l (fosforin ja typen kokonaismäärä sekä liuennut fosfori ja typpi sekä metallit)	Vesinäytteiden otto analyysia ja kalibrointia varten	VOM1-3 ja VOHE1	Vesinäytteet otetaan räjäytyksen jälkeen
	Sedimenttinäytteet metallien, dioksiinien ja orgaanisten tinayhdisteiden analysointia ja tulosten normalisointia varten	mg/kg (As, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), ng/kg (dioksiinit) ja µg/kg (orgaaniset tinayhdisteet), raekokojakauma, savipitoisuus ja m-% (kokonaishiili - TOC)	Sedimenttinäytteen otto GEMAX -näytteenottimella tai vastaavalla	VOM1-3 ja VOHE1	Kerran ennen räjäytystä ja kerran räjäytyksen jälkeen
Pitkäaikainen tarkkailu ammusten raivauksen aikana	Virtausten nopeus ja suunta, sameus, sähköjohtavuus, lämpötila ja happipitoisuus	m/s (virtauksen nopeus), astetta (suunta), NTU (sameus), µs/cm (sähköjohtavuus), °C (lämpötila) ja mg/l (happi)	ADCP sameustunnistimilla ja CTD-profiili	2 asemaa lähellä Natura 2000 -aluetta Tammisaaren saaristossa ja Itäisellä Suomenlahdella (CONTROL1-2)	Alkaa noin 2 viikkoa ennen ammusten raivausta ja jatkuu noin 2 viikkoa putkilinjojen rakentamisen päättymisestä, CTD-profiili tietoja ladattaessa
	Sedimentin leviäminen, sähköjohtavuus, lämpötila ja happipitoisuus	NTU (sameus), µs/cm (sähköjohtavuus), °C (lämpötila) ja mg/l (happi)	Seuranta kiinteillä antureilla ja CTD-profiili	2 kohdetta itäisellä Suomenlahdella (FIX1-2)	Alkaa noin 2 viikkoa ennen ammusten raivausta ja jatkuu noin 2 viikkoa ammusten raivauksen päättymisestä, CTD-profiili tietoja ladattaessa
	Vesinäytteet ravinneanalyysejä ja antureiden kalibrointia varten	mg/l ja FTU (sameus), mg/l (happi), µs/cm (sähköjohtavuus) ja µg/l (fosforin ja typen kokonaismäärä sekä liuennut fosfori ja typpi)	Vesinäytteiden otto ADCP:n ja sameustunnistimien -kalibrointia ja analyysia varten	FIX1-2 ja CONTROL1-2	Aina tietoja ladattaessa

Hankkeen nimi: Nord Stream -hanke
Asiakirjan nimi: Ammusten raivauksen seurantaohjelma – Suomi

Asiakirjan nro: G-GE-PER-REP-000-EMPFINMU

Versio: G Päivämäärä: 30.08.2010

Lähin nykyinen Natura 2000 -alue on Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089), joka on 10,8 kilometrin päässä lähimmästä ammuksista, ja lähin ehdotettu uusi Natura 2000 -alue on Sandkallanin eteläpuolinen merialue (FI0100106), joka on 10,7 kilometrin päässä lähimmästä ammuksista. Koska kaikki Natura 2000 -alueet ovat yli kymmenen kilometrin päässä ammusten raivauspaikoista, ei näille alueille perusteta referenssiasemaa ammusten raivauksen aikaisen sedimentaation tarkkailuun.

Alukselta tehtävää automaattista mittausta ammusten raivauksen aikana tehdään neljässä havaintopaikassa. Kolme havaintopistettä (VOM1-3) valittiin sen perusteella minkä tyyppisiä sedimenttejä ammusten raivauspaikoissa esiintyy (päähuomio pehmeässä sedimentissä) ja mikä ammusten räjähdysaineiden määrä on (päähuomio isossa panoskoossa) tai miten lähellä ammuksia ovat Viron talousvyöhykkeen rajaa (Kuva 4):

- VOM1 – Lähellä kilometrikohtaa (KP) 366 olevan ammuksen F27 (R-12-3463) tuntumassa. Ammuksen lataus 300 kg
- VOM2 – Lähellä kilometrikohtaa (KP) 265 olevan ammuksen F22 (R-09-192) tuntumassa. Ammuksen lataus on 115 kg ja etäisyys Suomen ja Viron talousvyöhykkeen rajaan noin 0,46 km
- VOM3 – Lähellä kilometrikohtaa (KP) 243 olevan ammuksen F17 (R-08-2805) tuntumassa. Ammuksen lataus 350 kg

Valitut ammuksia ovat noin 61–80 metrin syvyydessä pehmeän saven, siltin tai hienon hiekan päällä, mikä johtaa sedimentin leviämiseen räjähtyksen aikana.

Yksi havaintopiste (VOHE1) valittiin siten, että HELCOM-asemaa pidetään ammusten raivauksen seurauksena tapahtuvan sameuden leviämisen mahdollisena vaikutuskohteena. Seurattava HELCOM-asema on valittu yhteistyössä Ilmatieteenlaitoksen, Geologian tutkimuskeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen kanssa (taulukko 5 ja kuva 5). Valittu havaintokohde on:

- VOHE1 – Ammuksen F4 (R-07-2655) tuntumassa. Ammuksen lataus on 150 kg ja etäisyys HELCOM-asemasta LL7 on 4,55 km

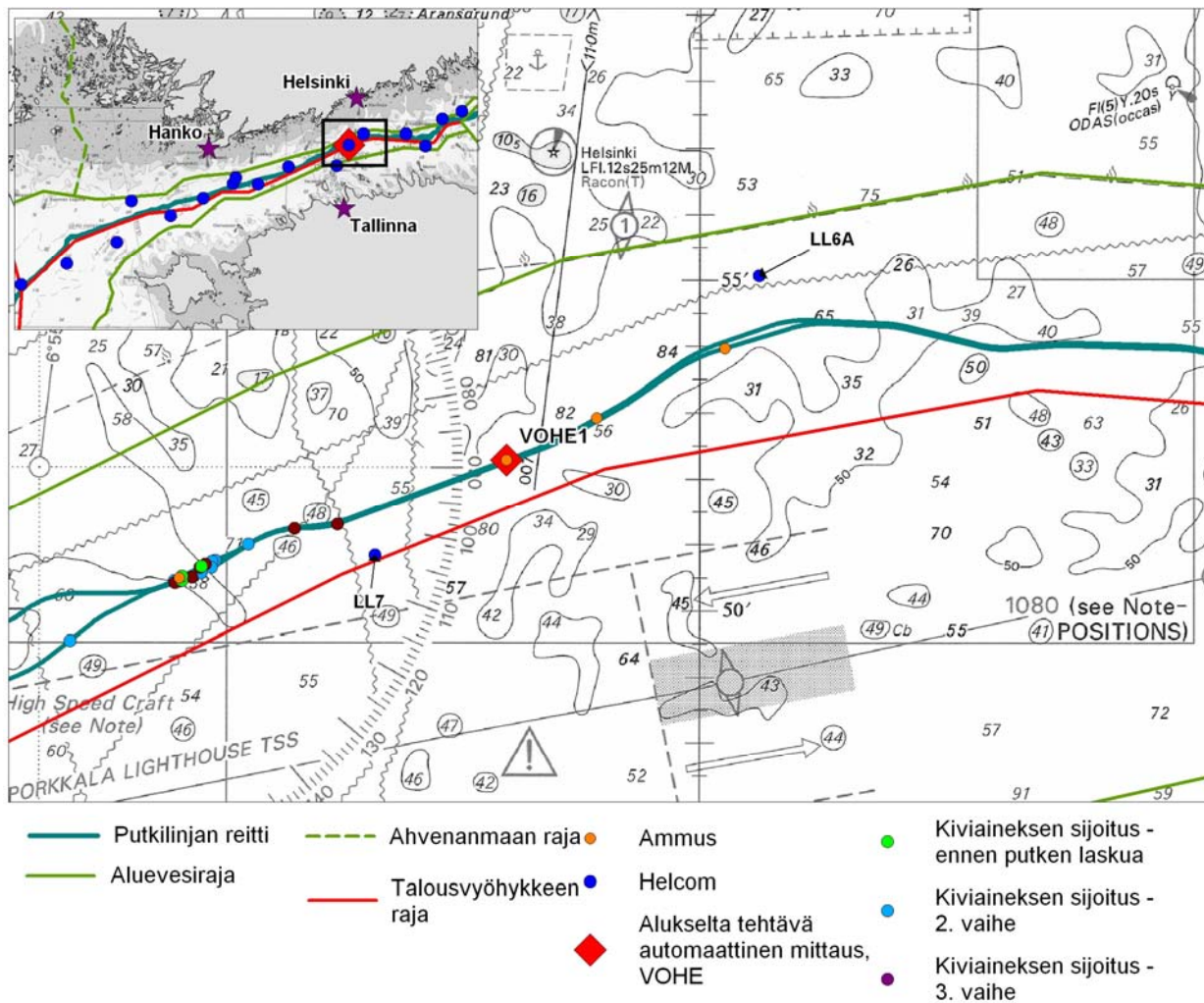
Alukselta tehtävä automaattinen mittaus näillä neljällä havaintokohteella tehdään moniparametrisella sondilla, joka mittaa vertikaalisen sameuden, lämpötilan, sähköjohtavuuden ja syvyyden. Mittaukset tehdään automaattisella sondilla, joka lasketaan tukialuksesta vesipatsaan läpi. Aineistoa kerätään pinnasta pohjaan 20–50 cm välein. Tutkimuslinjojen tiheys (etäisyys yhdestä tutkimuspisteestä toiseen linjaa pitkin) riippuu raivattavan ammuksen latauksen koosta, ja määritellään ennen mittauksia. Tutkimuslinjoja on mittausten aikana kaksi. Ammusten raivauksen osalta tutkimuksia tehdään jokaisella mittauspisteellä kerran ennen räjähtyksiä ja kaksi kertaa räjähtyksen jälkeen, jotta sedimenttipilven leviämisestä ja laimentumisesta saadaan riittävästi tietoa. Jokaisen seurantapisteen ensimmäinen mittaus ennen ammusten räjähtyksiä kuvaa luonnollista sameuden tausta-arvoa ja toimii referenssiarvona.

Alukselta tehtävien automaattisten mittausten tulokset esitetään poikkileikkauksina. Aineisto esitetään etäisyyden (ammuksista) funktiona syvyyden ja sameuden suhteen. Tulokset esitetään molemmista kohtisuorista luotauslinjoista kustakin mittauskierroksesta, jotta kiintoaineen

käyttäytyminen sedimenttipilvessä pystytään havainnoimaan. Vastaavat esitykset laaditaan suolapitoisuudesta ja lämpötilasta.

Taulukko 5. Etäisyydet HELCOM-aseamista ammusten raivauspaikkoihin Suomen hankealueella. Valittu seurantakohte on korostettu keltaisella värillä.

HELCOM- asema	Ammusten raivaaminen				
	Etäisyys (km)	Numero / koodi	Räjähdysaine panos, kg	Merenpohja	VOHE- seurantapiste
LL3A	53,9	F1B / R-W6F-10740	300	Hiekka	
LL4A	37,3	F1B / R-W6F-10740	300	Hiekka	
GF2	23,5	F1B / R-W6F-10740	300	Hiekka	
LL5	8,3	F1B / R-W6F-10740	300	Hiekka	
LL6A	53,9	F1B / R-W6F-10740	0,8	Sorapitoinen hiekka	
LL7	4,55	F4 / R-07-2655	150	Hyvin pehmeä savi	VOHE1
GF1	12,0	F7 / R-E8C-10223	30	Siltti ja hieno hiekka	
LL9	5,84	F22 / R-09-192	115	Siltti ja hieno hiekka	
JML	26,2	F23 / R-11-3395	100	Hyvin pehmeä savi	
LL11A	12,7	F23 / R-11-3395	100	Hyvin pehmeä savi	
LL11	8,49	F23 / R-11-3395	100	Hyvin pehmeä savi	
LL12	16,7	F23 / R-11-3395	100	Hyvin pehmeä savi	
LL13	8,35	F25/F26 / R-12-008	64	Sorapitoista hiekkaa, suuria lohkareita	
AS7	25,0	F27 / R-12-3463	300	Hyvin pehmeä savi	
LL15	44,9	F27 / R-12-3463	300	Hyvin pehmeä savi	
LL17	86,0	F27 / R-12-3463	300	Hyvin pehmeä savi	
NCB	124,1	F27 / R-12-3463	300	Hyvin pehmeä savi	



Kuva 5. Nord Streamin toimesta alukselta tehtävä automaattinen mittaus HELCOM-aseman seuranta varten ammusten raivauksen aikana.

Kiinteitä antureita (FIX) käytetään kahdessa havaintopaikassa Venäjän talousvyöhykkeeltä raivattavien ammusten raivauksen seurauksena mahdollisesti Suomen olemassa oleville Natura 2000 -alueille leviävän sedimentin tarkkailuun. Käytettävät anturit ovat moniparametrisia sondeja, jotka mittaavat vertikaalisen sameuden, lämpötilan, sähköjohtavuuden ja happipitoisuuden. Anturit ankkuroidaan noin 1–2 metrin päähän merenpohjasta. Anturit keräävät tietoa 30–60 minuutin välein aloittaen kaksi viikkoa ennen ammusten raivausta ja päättyen kaksi viikkoa raivauksen jälkeen. Kaksi havaintopistettä on valittu läheltä Venäjän rajaa (Kuva 4):

- FIX1 – KP 84:n tuntumassa, 50 m syvyydessä, lähellä ehdotettua uutta Länsileton Natura- aluetta noin 2 km:n etäisyydellä Venäjän talousvyöhykkeen rajasta

- FIX2 – KP 101 tuntumassa, 40 m syvyydessä Itäisellä Suomenlahdella 0,43 km etäisyydellä Venäjän talousvyöhykkeen rajasta

FIX-havaintoasemien etäisyys lähimpiin Venäjän raivattaviin ammuksiin on noin 5-7 km.

Lämpötilan ja sähkönjohtavuuden kerrostuneisuuden taustapitoisuuksien määrittämiseksi mitataan CTD-profiili asemilta tietojen latauksen yhteydessä. Mittausten yhteydessä määritetään myös sameuden vertikaalinen jakautuminen. Mittaukseen käytetään automaattista sondia, joka lasketaan tukialuksesta koko vesipatsaan läpi. Mittaushavaintoja kerätään 20 – 50 cm välein.

FIX-aseteilta saatava aineisto esitetään aikajanakuvaajina yhdessä CTD-profiilin kanssa. CTD-profiili esitetään syvyyden funktiona jokaiselta havaintopaikalta.

Pitkäaikaista tarkkailua tehdään kahdella **ADCP-asetella (CONTROL)** akustisilla doppler-laitteilla (Acoustic Doppler Current Profiler, ADCP), joihin on liitetty sameusmittarit (Kuva 4):

- CONTROL1 – Tammisaaren saariston Natura 2000 -alueen läheisyydessä noin 22 metrin syvyydessä
- CONTROL 2 – Itäisellä Suomenlahdella Natura 2000 -alueen läheisyydessä noin 37 metrin syvyydessä

ADCP mittaa vedenalaisissa virtauskentissä tapahtuvia muutoksia (virtauksen nopeus ja suunta) koko vesipatsaan osalta. Asemat varustetaan myös automaattisilla sameusmittareilla. Lähelle merenpohjaa asennettava sameustunnistin seuraa sameutta, sähkönjohtavuutta, lämpötilaa ja happipitoisuutta. ADCP sijoitetaan lähelle merenpohjaa noin kaksi viikkoa ennen ammusten raivauksen aloittamista. Laitteisto havainnoi olosuhteita noin 1–2 metrin välein merenpohjasta pintaan 30–60 minuutin välein. Asemasta saatuja tietoja käytetään muista seurantapisteistä saatujen tulosten vertailutietoina. Lisäksi tulosten avulla tutkitaan luonnollista vaihtelua ja vuodenaikojen aiheuttamia muutoksia. Havainnointia jatketaan noin kaksi viikkoa ammusten raivauksen päättymisestä.

Lämpötilan ja suolaisuuden kerrostuneisuuden taustapitoisuuksien määrittämiseksi mitataan CTD-profiili asemilta tietojen latauksen yhteydessä. Mittausten yhteydessä määritetään myös sameuden vertikaalinen jakautuminen. Mittaukseen käytetään automaattista sondia, joka lasketaan tukialuksesta koko vesipatsaan läpi. Mittaushavaintoja kerätään 20 – 50 cm välein.

ADCP-aineisto esitetään aikajanakuvina yhdessä CTD-profiilin kanssa. Lisäksi virtausaineisto analysoidaan ja esitetään virtausten voimakkuutta ja suuntaa esittävinä kuvina. CTD-aineisto esitetään syvyyden funktiona jokaiselta havaintopaikalta.

Vesinäytteitä otetaan VOM- ja VOHE-aseteilta automaattisen seurannan tulosten (sameus, suspendoituneet kiintoaineet, sähkönjohtavuus ja happipitoisuus) kalibrointiin. Lisäksi happipitoisuus, fosfaatti (PO_4)- ja kokonaisfosfori, nitraatti-nitriitti ($\text{NO}_3\text{-NO}_2$)-, ammonium (NH_4)- ja kokonaistyyppi kuten myös metallien kokonaispitoisuudet (As, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) analysoidaan. Yhdessä seurantapaikassa, jota tarkkaillaan joko ammusten raivauksen ensimmäisen

tai toisen vaiheen aikana, otetaan myös 8-10 vesinäytettä, joista määritetään metallien liukoiset pitoisuudet. Nämä näytteet otetaan ensimmäisellä seurantapaikalla, jossa itse ammuksen räjähdepanoksen on todettu räjähtäneen. Kaikki parametrit analysoidaan taulukossa 6 esitetyillä standardeilla tai vastaavilla yhtä tarkoilla ja luotettavilla menetelmillä. Tulokset yhdistetään sameushavaintoihin ja lasketaan mahdollinen metallien leviäminen ammusten raivauksen seurauksena suspendoituneen sedimentin mukana.

Jokaiselta näytteenottopaikalta (VOM1-3 and VOHE1) otetaan vesinäytteet 10 metrin välein sekä pinnasta ja pohjan läheisyydestä (1 m pinnasta / pohjasta). Lisäksi luotaustulosten perusteella otetaan 4-6 näytettä siten, että ne edustavat maksimipitoisuutta, ja vettä jossa ei havaita kohonneita taustapitoisuuksia. Vesinäytteiden syvyydet päätetään kentällä alukselta tehtävän automaattisen mittauksen keräämän tiedon mukaisesti. Näytteet analysoidaan akkreditoidussa laboratoriossa normaaleilla murtovedelle soveltuvilla laboratoriomenetelmillä. Ammusten raivaukseen liittyvä vedenlaadun seurantaohjelma esitetään taulukossa 4.

Vesinäytteitä otetaan FIX- ja CONTROL-asemilta tietojen latauksen yhteydessä automaattisen seurannan tulosten (sameus, suspendoituneet kiintoaineet, sähkönjohtavuus ja happipitoisuus) kalibrointiin ja liuenneen fosfaattifosforin (PO_4), nitraatti-nitriittitypen ($\text{NO}_3\text{-NO}_2$) ja ammoniumtypen (NH_4) sekä kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien analysointiin. Nämä parametrit analysoidaan taulukossa 6 esitetyillä standardeilla tai vastaavilla yhtä tarkoilla ja luotettavilla standardeilla.

Jokaisella FIX- ja CONTROL-asemalla otetaan yksi vesinäyte samasta syvyydestä, jossa varsinainen anturi sijaitsee. Näytteet käsitellään akkreditoidussa laboratoriossa. Ammusten raivaukseen liittyvä vedenlaadun seurantaohjelma esitetään taulukossa 4.

Vesinäytteiden tulokset VOM-, VOHE-, FIX- ja CONTROL-asemilta esitetään taulukoina, joissa on esitetty näytteenottopaikat ja analyysitulokset.

Taulukko 6. Vesinäytteet analysoidaan seuraavien tai vastaavien yhtä tarkkojen ja luotettavien standardien mukaisesti akkreditoidussa laboratoriossa akkreditoiduilla menetelmillä.

Parametri	Akkreditoitu	Yksikkö	Määrittysraja		Standardi	Näytteen määrä	epävarmuus +/- %
Sameus	Kyllä	FTU	0,1		SFS-EN ISO 7027	100 ml	10
Happipitoisuus	Kyllä	mg/l	0,5		SFS- 3040	100 ml	10
Fosfori, kokonaispitoisuus	Kyllä	µg/l	5		SFS 3036- MOD	100 ml	15
Fosfori, PO ₄ , 0,40 µm	Kyllä	µg/l	2		SFS 3036- MOD	100 ml	15
Typpi, kokonaispitoisuus	Kyllä	µg/l	50		SFS-EN ISO 11905	100 ml	15
Typpi, NO ₃ +NO ₂ , 0,40 µm	Kyllä	µg/l	5		SFS-EN ISO 11905	100 ml	15
Typpi, NH ₄ , 0,40 µm	Kyllä	µg/l	7		SFS-EN ISO 11905	100 ml	15
Parametri	Akkreditoitu	Yksikkö	Määrittysraja		Standardi	Näytteen määrä	epävarmuus +/- %
			Kokonais-pitoisuus	Liukoinen pitoisuus			
Arseeni, As	Kyllä	µg/l	0,1	0,1	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	20
Kadmium, Cd	Kyllä	µg/l	0,01	0,01	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	15
Koboltti, Co	Kyllä	µg/l	0,05	0,05	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	20
Kromi, Cr	Kyllä	µg/l	0,2	0,05	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	20
Kupari, Cu	Kyllä	µg/l	0,1	0,05	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	20
Nikkeli, Ni	Kyllä	µg/l	0,2	0,05	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	20
Lyijy, Pb	Kyllä	µg/l	0,05	0,05	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	20
Sinkki, Zn	Kyllä	µg/l	0,5	0,5	SFS-EN ISO 17294 :2005	100 ml *	25
Elohopea, Hg	Kyllä	µg/l	0,05	0,005	SFS-EN 1483:1997, modified	100 ml *	20

* = kaikki metallit samasta 100 ml näytteestä

Sedimenttinäytteet otetaan VOM- ja VOHE-asemilta, jotta saataisiin kerättyä tietoa metalleista, dioksiineista ja orgaanisista tinayhdisteistä ja niiden mahdollisesta leviämisestä ammusten raivauksen aikana (Taulukko 8). Sedimenttinäytteistä analysoidaan samat metallit kuin vesinäytteistä (As, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn). Näytteistä määritetään myös normalisoinnissa tarvittavat raekokojakauma / savipitoisuus ja kokonaishiili (TOC). Näytteet otetaan GEMAX-näytteenottimella tai vastaavalla.

VOM1-2 ja VOHE1 asemilta otetaan sedimenttinäytteet kerran ennen räjäytystä ja kerran räjäytyksen jälkeen ammuksen pohjoispuolelta. Asemalta VOM3, joka on sama kuin SED3³ asema, otetaan sedimenttinäytteet kerran ennen räjäytystä ja kerran räjäytyksen jälkeen sekä kerran ensimmäisen putkilinjan rakentamisen jälkeen ja kerran toisen putkilinjan rakentamisen jälkeen. Näytteet kaikilla asemilla otetaan seitsemältä pisteeltä, jotka sijaitsevat 50 m, 100 m, 200 m, 400 m, 800 m, 1600 m ja 3600 m metrin etäisyydellä pohjoiseen seurattavasta ammuksista. Kaikilta

³ Katso kappale 6.3 dokumentissa "Itämeren kaasuputken ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma – Suomi".

pisteiltä otetaan näytteet pintasedimentistä (0 - 2 cm) ja lisäksi 50 m ja 100 m etäisyydellä ammuksista otetaan sedimentistä kokoomanäytteet 2 – 10 cm syvyydeltä. Sedimenttinäytteistä analysoitavat parametrit on lueteltu taulukossa 7. Näytteet analysoidaan taulukossa esitetyillä standardeilla tai vastaavilla yhtä tarkoilla ja luotettavilla standardeilla. Näytteet käsitellään akkreditoidussa laboratoriossa.

Sedimenttinäytteenoton yhteydessä asemalta VOM3 otetaan myös vesinäyte sedimentin yläpuolisesta vedestä 50 m etäisyydeltä seurattavasta ammuksista. Tästä näytteestä analysoidaan liuenneen fosforin ja typen sekä kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet. Ravinteiden pitoisuudet analysoidaan taulukossa 6 esitetyillä standardeilla tai vastaavilla yhtä tarkoilla ja luotettavilla standardeilla.

Taulukko 7. Sedimenttinäytteet analysoidaan seuraavien tai vastaavien yhtä tarkkojen ja luotettavien standardien mukaisesti.

Parametri	Akkreditoitu	Yksikkö	Määrittäjä	Kuvaus/ referenssi standardi	Epävarmuus +/- %
Raekoko	kyllä			Sedigraph (micromeritic) röntgen menetelmä Mittaa raekokoja halkaisijalta 300-0,10 µm (pallomainen)	10
Kuivapaino	kyllä			SFS 3008	
Hehkutushäviö, LOI	kyllä			SFS 3008	
Orgaaninen kokonaishiili, TOC	kyllä			ISO10694	
Arseeni, As	kyllä	mg/ kg	5,0	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	25
Elohopea, Hg	kyllä	mg/ kg	0,1	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	35
Kadmium, Cd	kyllä	mg/ kg	0,4	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	20
Koboltti, Co	kyllä	mg/ kg	5,0	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	25
Kromi, Cr	kyllä	mg/ kg	5,0	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	25
Kupari, Cu	kyllä	mg/ kg	5,0	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	25
Lyijy, Pb	kyllä	mg/ kg	10,0	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	25
Nikkeli, Ni	kyllä	mg/ kg	5,0	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	30
Sinkki, Zn	kyllä	mg/ kg	5,0	ISO 17294-2, EPA 3051A, ISO 11466	30
Orgaaniset tinayhdisteet	kyllä	µg/ kg	1	DIN ISO 23161	
Dioksiinit	kyllä	ng/ kg	0,455	EPA 16131, EPA 82902 ja DIN 38414-243, kaikki yhdistelmät EN ISO 17025:2005	20-30
Esikäsittely (mikroaalto)				EPA 3051A, ISO 11466	

Sedimentaatiotiedot kaikkien seurattavien ammusten osalta (Taulukko 8) yhdistetään kuvaajiin esittämään sedimentin leviämistä ammusten, joilla on erikokoiset panokset, raivauksesta suhteessa etäisyyteen. Metallien pitoisuudet sedimenttinäytteissä ennen ja jälkeen räjäytyksen esitetään myös.

Taulukko 8. Tietoa seurattavista ammuksista VOM1-3 ja VOHE1 asemilla /5/.

Levinneiden suspendoituneiden sedimenttien ja haitta-aineiden lasketut määrät									
Näyte- asema	Sijainti	Ammuksen tunnus / ID	Lataus	Veden syvyys	Sedimentti / merenpohjan tyyppi	Kraatterin halkaisija	Leviävä sedimentti	Pitoisuus > 10 mg/l enintään 18 tuntia	
								Laajuus	Alue
	KP		kg	m		m	tonnia	km	km ²
VOM1	366	F27 / R-12-3463	300	78	Erittäin pehmeä savi	7,0	583	4,3	2,5
VOM2	264	F22 / R-09-192	115	61	Siltti ja hieno hiekkä	5,4	270	2,8	0,9
VOM3	243	F17 / R-08-2805	350	71	Erittäin pehmeä savi	7,3	667	4,1	2,7
VOHE1	213	F4 / R-07-2655	150	74	Erittäin pehmeä savi	5,8	329	2,8	2,4

5.3 Paineaa ilot

YVA -raportissa (kappale 8.1.4, Meluvaikutukset) on arvioitu paineaaltoja ja siitä aiheutuvia äänipulsseja, jotta voitaisiin arvioida merenalaisten ammusten räjäyttämisen vaikutuksia merinisäkkäisiin ja kaloihin. Arviointia on laajennettu sisältämään myös ammusten raivauksen vaikutuksia kulttuuriperintöön, tynnyreihin ja olemassa olevaan infrastruktuuriin jokaisen ammuksen osalta yksitellen /2/.

Tehdyn arvioinnin tulokset varmennetaan mittaamalla paineaalto ja siitä aiheutuvat äänipulssit, jotta voidaan dokumentoida pulssien ääriarvot ja niiden vaimeneminen etäisyyden suhteen neljässä valitussa kohteessa. Mittauksen aikana yksi paineaaltosensori sijoitetaan lähelle merenpohjaa⁴ 500 metrin etäisyydelle raivattavasta ammuksista ja toinen lähelle suojeltavaa kohdetta tai molemmat paineaaltosensorit sijoitetaan lähelle seurattavaa kohdetta. Seuraavat neljä mittausta paikkaa on valittu ammuksen latauksen ja suojeltavan kohteen perusteella:

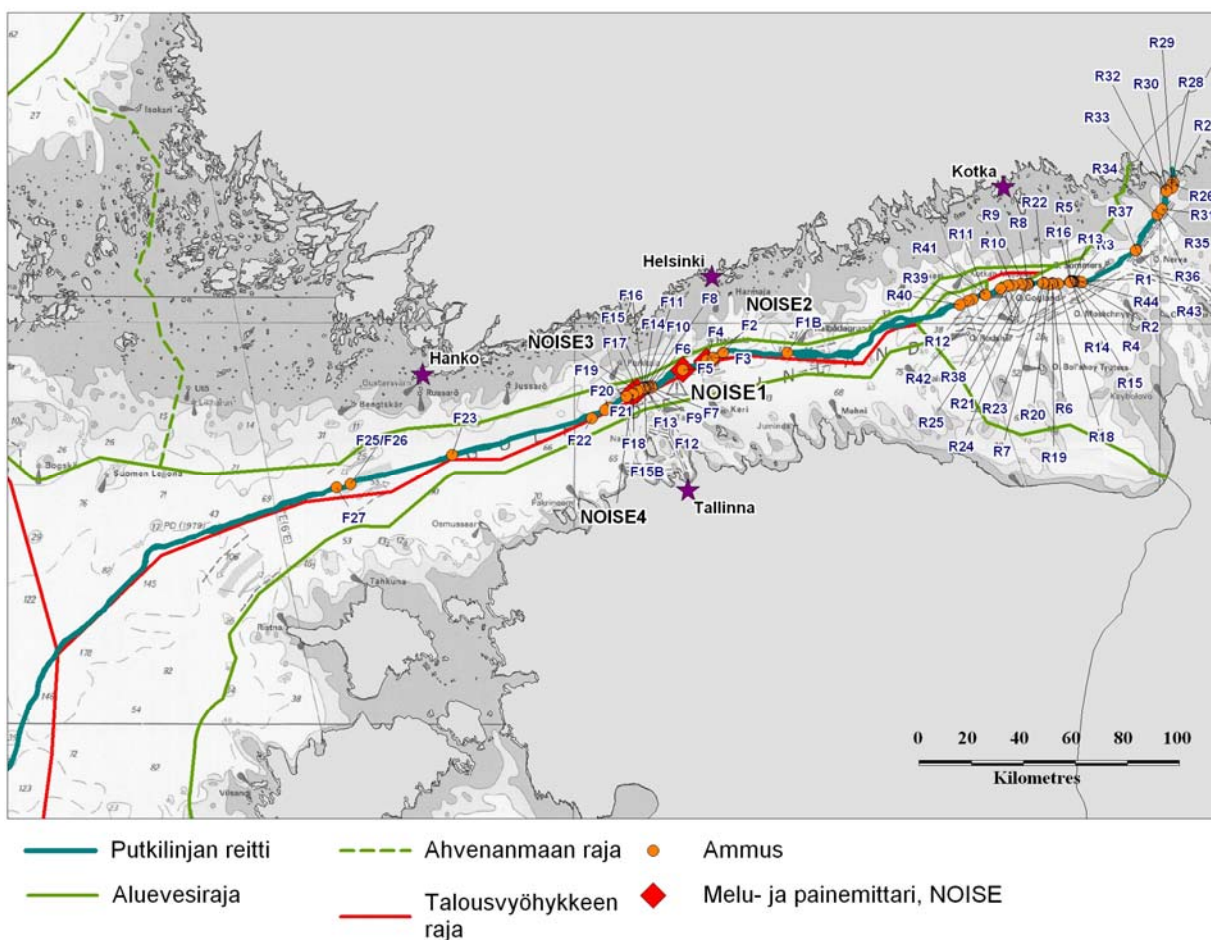
- NOISE1 – ensimmäisen ammuksen raivauksen aikana, jonka räjähdeainelataus on suurempi kuin 100 kg. Ammuskohtaisen raivaussuunnitelman valmistumisen jälkeen seurattavaksi ammuksiksi valittiin F5 (R-8AG-W-014). Paineaaltosensorit asetetaan 500 m ja 1000 m etäisyydelle ammuksista.
- NOISE2 – ammuksen F4 (R-07-2655) raivauksen aikana. Ammuksen latauksen koko on 150 kg. Ammus sijaitsee lähellä Rusalka-hylkyä (MB-07-2736). Paineaaltosensorit asetetaan 500 m etäisyydelle ammuksista ja lähelle hylkyä.
- NOISE3 ammuksen F17 (R-08-2805) raivauksen aikana. Ammuksen lataus on 350 kg ja se sijaitsee Estlink-kaapelin (omistaja: Energia) läheisyydessä. Paineaaltosensorit sijoitetaan liitoskohtiin 9 ja 6, etäisyyksille 1,01 km ja 2,36 km ammuksista.
- NOISE4 ammuksen F18 (R-08-159) raivauksen aikana. Ammuksen lataus on 115 kg ja se sijaitsee Estlink-kaapelin (omistaja: Energia) läheisyydessä. Paineaaltosensorit sijoitetaan liitoskohtiin 9 ja 6, etäisyyksille 1,22 km ja 0,87 km ammuksista.

⁴ 29. huhtikuuta 2010 lähtien sensorit sijoitettiin vesipatsaan keskiosiin, koska kahden merenpohjan lähellä tehdyn mittauksen yhteydessä sensorit hajosivat.

NOISE1–4:n sijainnit näkyvät kuvassa 6. Lisäksi yksi paineaaltosensori sijoitetaan passiivisen ääniseurantapoijun (PAM) kanssa vesipatsaaseen noin 300 metrin etäisyydelle ammuksista kaikissa räjäytyspaikoissa.

Paineaaltoantureissa on hydrofoni, jonka toimintataajuus ylittää 400 kHz:in painealueella 0–200 bar. Räjäytyksen tuottama ylipaine tallennetaan psi yksikkönä. Paineaaltoantureihin on radioyhteys alukselta. Tallennustaajuus ylittää 500 kHz:in, ja anturit ovat aktiivisia 5–10 minuuttia ennen kutakin räjäytystä. Kerätyt tiedot esitetään graafisesti kuvaamalla paine suhteessa aikaan.

Yhteenvedo ammusten raivauksen seurauksena syntyvien paineaaltojen seurannasta on esitetty taulukossa 9.



Kuva 6. Kohteet, joissa tarkkaillaan paineaaltoja ammusten raivauksen aikana.

Taulukko 9. Ammusten raivaamisesta aiheutuvia paineaaltoja koskeva seurantaohjelma.

Vedenalaisen melun seuranta						
Hankkeen toiminnot	Parametri	Yksikkö	Me	netelmä	Sijainti	Aikataulu
Ammusten raivaaminen	Paineaallot	psi/ (paine), s (aika)		Paineanturi lähellä merenpohjaa	4 kohdetta (Noise1-4)	Räjäytyksen aikana
		psi (paine), s (aika)		Paineanturi PAM-pojussa	Kaikki räjäytyskohteet	Räjäytyksen aikana

5.4 Kulttuuriperintökohteet, tynnyrit ja olemassa oleva infrastruktuuri

Ammusten raivauksen vaikutuksia kulttuuriperintökohteisiin ja olemassa olevaan infrastruktuuriin on arvioitu YVA-raportissa (luku 8.4.4, Olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin kohdistuvat vaikutukset sekä luku 8.4.5, Kulttuuriperintökohteisiin kohdistuvat vaikutukset). Arviointia on laajennettu käsittämään jokaisen ammusten raivauksesta aiheutuvan paineaallon vaikutukset yksittäisiin kulttuuriperintökohteisiin, tynnyreihin ja olemassa olevaan infrastruktuuriin /2/.

Etäisyydet yksittäisiin kulttuuriperintökohteisiin, ympäristöriskiluokan 2 ja 3 tynnyreihin ja olemassa oleviin infrastruktuurikohteisiin yksittäisistä ammuksista sekä raivauksen ammuskohtaiset vaikutukset näihin kohteisiin on esitetty liitteessä 2.

Kulttuuriperintökohteet

Kuten liitteessä 2 on esitetty, ammusten raivauksen aiheuttamien paineaaltojen ei odoteta aiheuttavan vaikutuksia kulttuuriperintökohteisiin. Seuranta kohdistuu tämän vuoksi hylkyihin, jotka sijaitsevat enintään kilometrin etäisyydellä raivattavista ammuksista. Nämä hylt ovat (kuva 7):

- S-08-2939 (0,98 km ammuksista F6, R-8AG-W-009, jonka lataus on 30 kg)
- 3_9⁵ (0,87km ammuksista F7, R-E8C-10223, jonka lataus on 30 kg ja 0,92 km ammuksista F9, R-8CG-E-004, jonka lataus on 30 kg)
- 4_9 (0,54 km ammuksista F21, R-09-04, jonka lataus on 0,8 kg)
- S-09-49167 (0,87 km ammuksista F21, R-09-04, jonka lataus on 0,8 kg)
- R-07-41172 (0,70 km ammuksista F3, R-07-004, jonka lataus on 150 kg)

Museoviraston kanssa käytyjen keskustelujen perusteella seuraavat hylt, jotka sijaitsevat kauempana raivattavista ammuksista tulee tutkia:

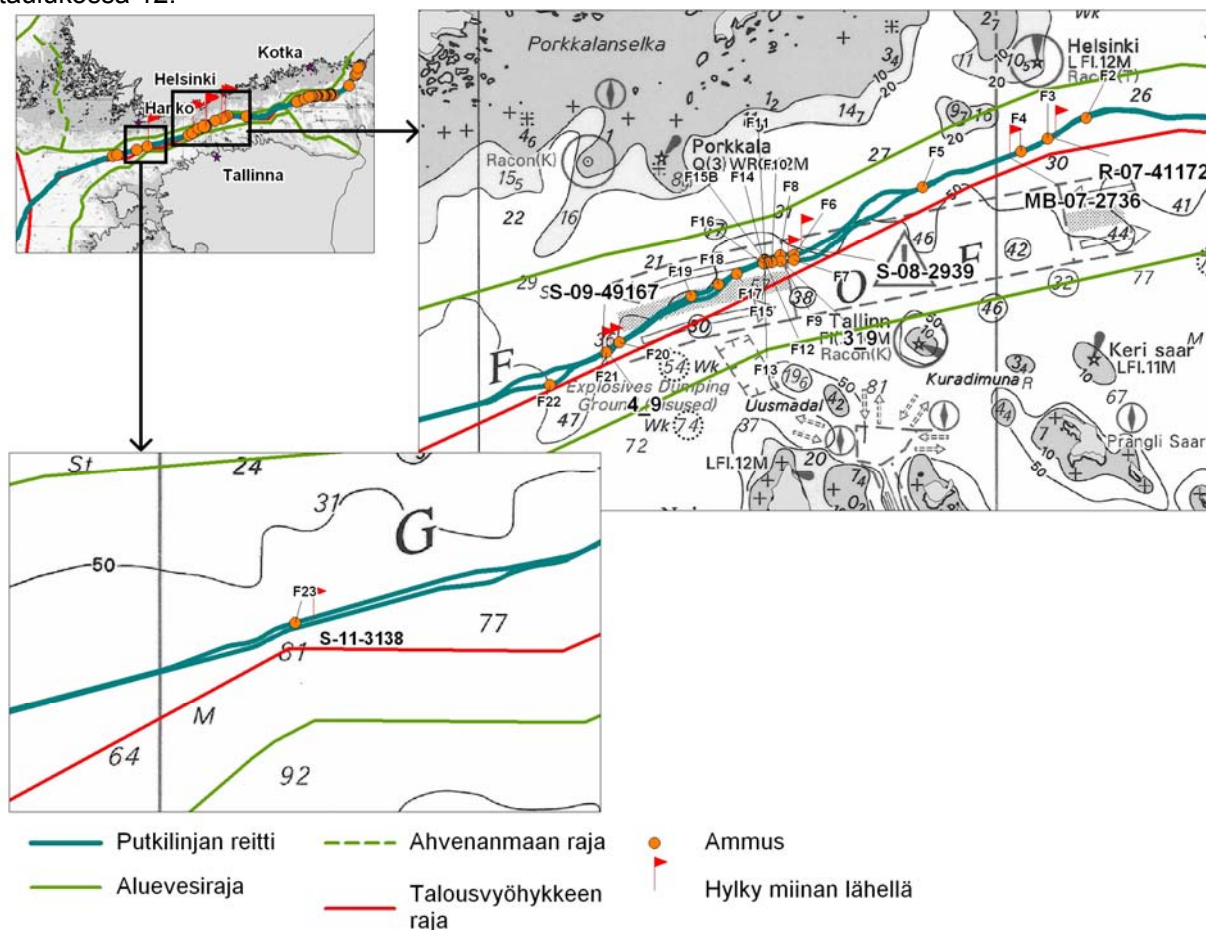
- S-11-3138 (1,29 km ammuksista F23, R-11-3395, jonka lataus on 100 kg)
- MB-07-2736 – Rusalka (1,17 km ammuksista F4, R-07-2655, jonka lataus on 150 kg)

Kulttuuriperintökohteet tullaan tutkimaan ROV-laitteella tehtävällä visuaalisella tarkastelulla ennen räjäytystä ja räjäytyksen jälkeen, jotta varmistetaan, ettei niihin ole kohdistunut haitallisia vaikutuksia. Nämä ennen ja jälkeen räjäytyksen tapahtuvat tutkimukset tekee ammusten raivauksen

⁵ Sama kohde kuin R-08-45980. Hyllyn raivauksen jälkeinen tarkastus toistettiin 21. heinäkuuta 2010 paikkatietoihin liittyneiden epäselvyyksien selvittämiseksi.

urakoitsija. Museovirastoa tiedotetaan ennen ammusten raivaamista ja heille toimitetaan myös seurantaraportit ammusten raivauksen jälkeen.

Tutkittavien hylkyjen sijainnit on esitetty kuvassa 7 ja kulttuuriperintökohteiden seurantaohjelma taulukossa 12.



Kuva 7. Tunnistetut kulttuuriperintökohteet (hylty), joita seurataan ROV-laitteella tehtävällä visuaalisella tarkastuksella ennen turvakäytävässä sijaitsevien ammusten räjäyttämistä ja sen jälkeen.

Tynnyrit

Liitteessä 4A esitetään etäisyydet kaikkien tynnyreiden ja yksittäisten ammusten välillä ja liitteessä 4B kaikkien tynnyreiden arvioidut siirtymät ammusten raivauksen seurauksena. Kuten liitteessä 2 on

esitetty, ammusten raivauksen ei oleteta aiheuttavan sisällön vapautumista veteen tynnyreistä, joiden ympäristöriskiluokka on 2 tai 3⁶.

6.5.2010 asti kaikkia tynnyreitä jotka oli tunnistettu 1,0 kilometrin etäisyydellä raivattavista ammuksista tarkkailtiin. Yhtä kilometriä kauempana räjäytyksestä huippupaine on liian alhainen aiheuttaakseen mitattavissa olevia vaikutuksia (yli 0,5 metrin siirtymistä) /2/. Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksen nro. 68/2010/4 jälkeen⁷, joka astui voimaan 7.5.2010 tynnyreiden seurannassa keskityttiin ympäristöriskiluokan 2 ja 3 tynnyreihin, jotka oli tunnistettu 1,0 kilometrin etäisyydellä raivattavista ammuksista. Ympäristöriskiluokan 0 ja 1 tynnyrit jätettiin pois seurannasta, koska niiden sisältö on jo kokonaan tai ainakin osittain kosketuksissa meriveteen. Tarkastettavat tynnyrit on esitetty taulukossa 10 ja niiden sijainnit kuvassa 8.

Näitä tynnyreitä tullaan seuraamaan ROV-laitteella suoritettavan visuaalisen tarkastuksen avulla ennen räjäytystä ja räjäytyksen jälkeen, jotta voidaan varmistaa, ettei niihin ole kohdistunut haitallisia vaikutuksia. Ennen ja jälkeen räjäytyksen tutkimukset tekee ammusten raivauksen urakoitsija. Tynnyreiden seurantaohjelma on esitetty taulukossa 12.

⁶ Tynnyreiden ympäristöriskiluokittelu tynnyrin kunnon ja sisällön merivedelle altistumisen mukaan:

- Luokka 0: tynnyrit, joiden sisältö on täysin kosketuksissa meriveteen
- Luokka 1: tynnyrit, joissa on reikiä, repeämiä tai aukkoja ja joiden sisältö on ollut ainakin osittain kosketuksissa meriveteen
- Luokka 2: tynnyrit, joissa on todennäköisesti reikiä, repeämiä tai aukkoja, ja joiden sisältö on mahdollisesti ollut osittain kosketuksissa meriveteen
- Luokka 3: tynnyrit, joissa ei ole havaittu reikiä, repeämiä eikä aukkoja, ja joiden sisältö on todennäköisesti sama kuin niiden päätyessä mereen

⁷ Vuonna 2009 suoritetusta ammusten raivauksesta tehdyn väliraportin perusteella aluehallintovirastolle jätettiin hakemus, jonka johdosta virasto muutti "Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 2.10.2009 antaman päätöksen nro 83/2009/2 lupamääräyksen 1) ensimmäisen kappaleen kuulumaan seuraavasti:

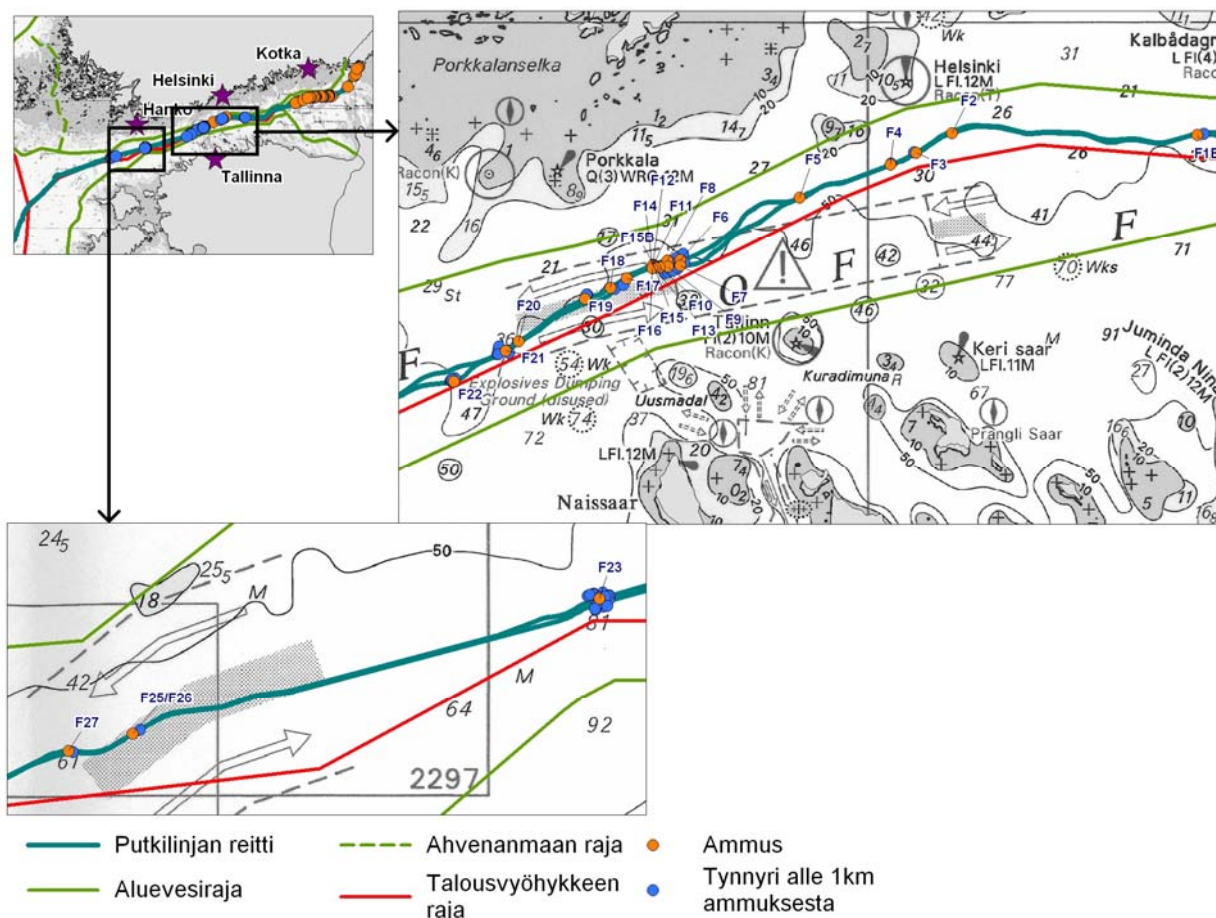
Ennen räjäytystä räjäytettävä kohde sekä 1 000 metrin säteellä sijaitsevat aikaisemmin tunnistetut riskiluokkaan 2 tai 3 kuuluvat tynnyrit on tarkastettava kauko-ohjatulla laitteella. Tarkastus on toistettava räjäytyksen jälkeen siten, että varmistetaan sotatarvikkeen räjähtäminen vaarattomaksi ja todetaan tynnyreiden mahdollinen liikkuminen ja kunto."

Taulukko 10. Tynnyrit jotka tarkastetaan visuaalisesti ROV-laitteella ennen ja jälkeen räjäytyksen

Ammuksen tunnus	1 km:n etäisyydellä sijaitsevat tynnyrit	Ympäristöriskiluokka
¹ R-W6F-10747 (F1B)	R-06-20629	1
¹ R-07-004 (F3)	R-07-40688	0
¹ R-07-2655 (F4)	07-S-73	3
¹ R-8AG-W-009 (F6)	R-08-44156	0
	R-W8A-10041	0
	R-08-2938	0
	R-08-45979	3
	R-08-42672	0
	R-08-321109	3
¹ R-E8C-10223 (F7)	R-08-44156	0
	R-W8A-10041	0
	R-08-46223	0
	R-08-45979	3
	R-08-42672	0
	R-08-321109	3
¹ R-W8A-10317-A (F8)	R-08-42672	0
	R-08-44339	0
	08-S-33	0
	R-08-44744	0
¹ R-8CG-E-004 (F9)	R-E8C-10227	3
	R-08-46223	0
	R-08-45575	0
	08-S-33	0
	R-08-44744	0
	R-08-58162	3
	R-08-45979	3
	R-08-45629	0
	R-E8C-10226A	0
	R-E8C-10226B	3
	R-08-44339	0
	R-08-321109	3
² R-8CG-E-003 (F10)	R-E8C-10227	3
² R-W8A-10312 (F11)	R-08-58162	3
² R-W8A-10313 (F12)	R-E8C-10226B	3
² R-08-009 (F13)		
² R-W8A-10005 (F14)		
² R-8CG-E-002-A (F15)		
² R-08-44944 (F15B)		
² R-8CG-E-001 (F16)		
² R-08-2805 (F17)	R-08-45237	3
¹ R-08-159 (F18)	R-08-44979	1
¹ R-09-27 (F19)	R-09-48197	0
	R-09-48198	0
¹ R-09-04 (F21)	R-09-47641	0

Ammuksen tunnus	1 km:n etäisyydellä sijaitsevat tynnyrit	Ympäristöriskiluokka
	R-09-48737	3
	R-09-49088	1
	09-S-14	1
	R-09-48535	0
¹ R-09-192 (F22)	R-09-49717	1
	R-09-49742	0
	R-09-49719	1
	R-09-326883	1
	R-09-326892	0
	R-09-49718	1
	R-09-49716	1
	R-09-49727A	1
	R-09-49736	1
	R-09-49740	0
	R-09-49750	1
	R-09-49727B	1
¹ R-11-3395 (F23)	R-11-26568	0
	R-11-3396	2
	R-11-26567	1
	RPS-11-1330	1
	RPS-11-42	0
	R-11-26569A	0
	R-11-26569B	3
	R-11-3397	1
	R-11-26249	0
	R-11-25305	0
	R-11-26112	0
	R-11-3321	0
	R-11-25639	0
	R-11-26043	0
	RPS-11-2216	3
	RPS-11-241	3
	RPS-11-41	3
	RPS-11-2219	0
	R-11-25197	0
	R-11-26257	3
	R-11-300686	0
	R-11-26250	0
	RPS-11-2218	0
	R-11-26247	0
¹ R-12-008 (F25 + F26)	R-12-380	0
² R-12-3463 (F27)	R-12-130141	2

¹ 6.5.2010 mennessä raivatut ammuksset,
² 7.5.2010 alkaen raivatut ammuksset



Kuva 8. Tunnistetut ympäristöriskiluokan 2 tai 3 tynnyrit, jotka sijaitsevat enintään yhden kilometrin etäisyydellä ammuksista. Näitä seurataan visuaalisesti ROV-laitteella ennen räjäytystä ja sen jälkeen.

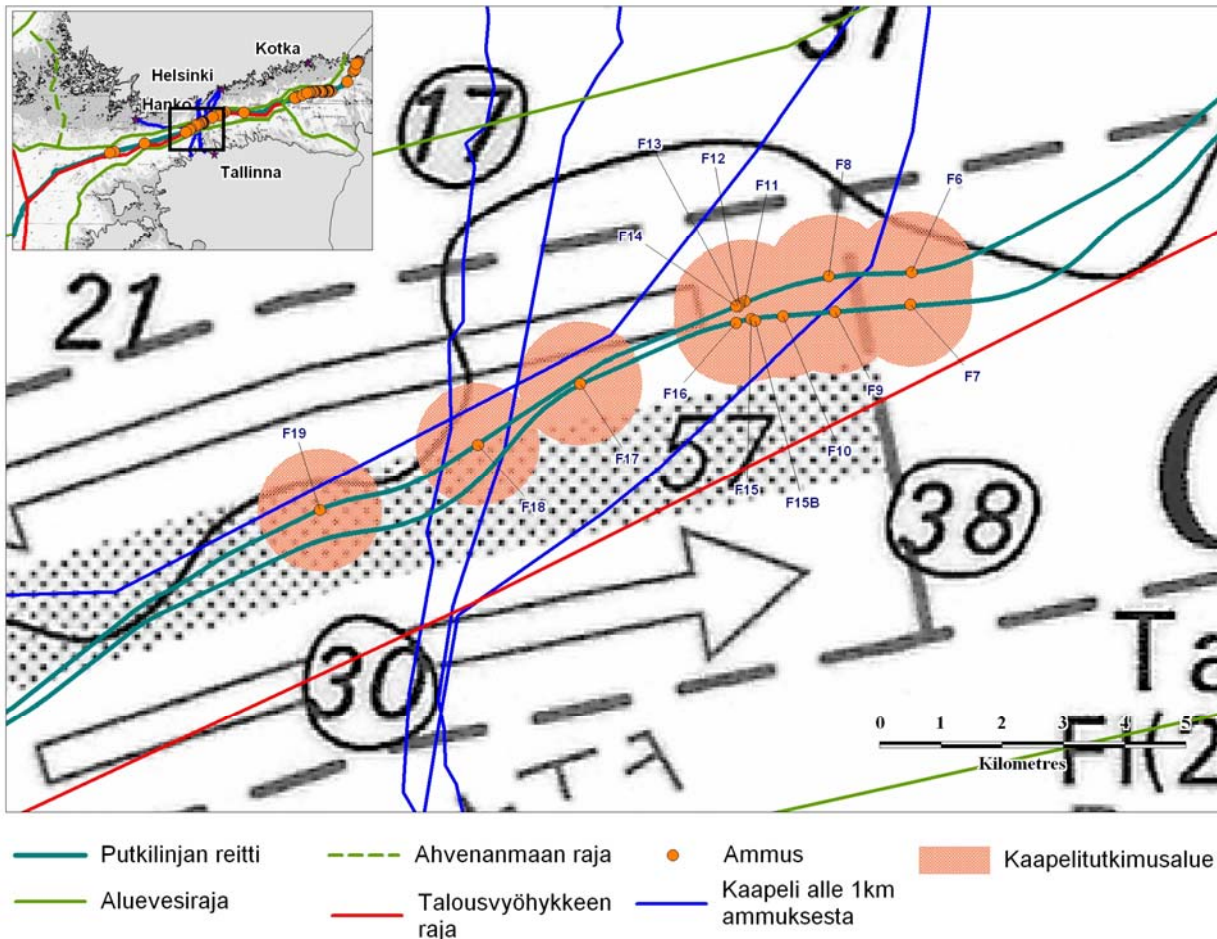
Kaapelit

Kuten liitteessä 2 esitetään, ammusten raivaamisen aiheuttamien paineaaltojen ei odoteta aiheuttavan vaikutuksia olemassa olevaan infrastruktuuriin (kaapeleihin). Tämän vuoksi seuranta keskittyy kaapeleihin, jotka ovat enintään kilometrin päässä ammuksista, jotka tullaan raivaamaan. Tarkastettavat kaapelit on esitetty taulukossa 11 ja kuvassa 9.

Taulukko 11. Kaapelit jotka tarkastetaan visuaalisesti ROV-laitteella ennen ja jälkeen räjäytyksen

Ammuksen tunnus	Panoskoko, [kg TNT]	Kaapeli	Etäisyys ammuksesta, [km]
R-8AG-W-009 (F6)	30	EE-SF3 Lauttasaari - Meremoisa (omistaja: Elion)	0,67
R-E8C-10223 (F7)	30		0,92
R-W8A-10317 (F8)	30		0,34
R-8CG-E-004 (F9)	30		0,14
R-8CG-E-003 (F10)	30		0,39
R-W8A-10312 (F11)	30		0,98
R-W8A-10313 (F12)	30		1,02
R-08-009 (F13)	30		1,01
R-W8A-10005 (F14)	30		1,02
R-8CG-E-002 (F15)	30		0,70
R-08-44944 (F15B)	30		0,70
R-8CG-E-001 (F16)	300		0,83
R-08-2805 (F17)	350	UESF2 Helsinki - Hanko (omistaja: Telenor Sweden)	0,47
R-08-159 (F18)	115		0,58
R-09-27 (F19)	115		0,35
R-08-159 (F18)	115	Estlink Helsinki-Tallinna (omistaja: Energia)	0,44
R-08-159 (F18)	115	FEC1 Porkkala-Kakumäe (omistaja: Elisa)	0,47

Nämä kaapelit tutkitaan, jotta saadaan selville niiden rakenne meren pohjalla ennen ja jälkeen räjäytysten varmistamaan arviointien tulosten pitävyys. Ennen ja jälkeen räjäytysten tehtävät tutkimukset tekee ammusten raivauksen urakoitsija. Lisäksi kaapelioperaattoreita tiedotetaan ennen ammusten raivausta ja sen jälkeen, mikäli kaapeleiden toimintaan kohdistuisi haitallisia vaikutuksia. Kaapeleiden seurantaohjelma esitetään taulukossa 12.



Kuva 9. Enintään kilometrin etäisyydellä raivattavista ammuksista sijaitsevat kaapelit, joita seurataan visuaalisesti ROV-laitteella ennen räjäytystä ja sen jälkeen. Purppuranpunaiset ympyrät, joiden säde on yksi kilometri, ilmaisevat kaapelien tarkastusalueen ammuksen ympärillä.

Taulukko 12. Kulttuuriperintökohteita, tynnyreitä ja olemassa olevaa infrastruktuuria koskeva ammusten raivausten aikainen seurantaohjelma.

Kulttuuriperintökohteiden, tynnyreiden ja olemassa olevan infrastruktuurin seuranta					
Hankkeen toiminnot	Parametri	Yksikkö Me	netelmä	Sijainti	Aikataulu
Ammusten raivaaminen	Kulttuuriperintökohteiden eheys	Ehjä / vahingoittunut	visuaalinen tarkastus ROV-laitteella	Kaikki hylät (5) kilometrin säteellä ammuksista ja hylät S-11-3138 ja MB-07-2736 lähellä ammuksia F23 ja F4	Ennen räjäytystä ja sen jälkeen
	Tynnyrien eheys	Ehjä / vahingoittunut ja liikkuminen	visuaalinen tarkastus ROV-laitteella	6.5.2010 asti kaikki tynnyrit kilometrin säteellä ammuksista, 7.5.2010 alkaen kaikki ympäristöriskiluokan 2 ja 3 tynnyrit kilometrin säteellä ammuksista	Ennen räjäytystä ja sen jälkeen
	Kaapelien eheys	Ehjä / vahingoittunut	visuaalinen tarkastus ROV-laitteella	Kaikki kaapelit kilometrin säteellä ammuksista (4 kpl)	Ennen räjäytystä ja sen jälkeen

Tulosten raportointi

ROV-laitteella tehdyt tutkimukset raportoidaan listana, joka sisältää kaikki tutkitut asiat. Listassa on ominaispiirteet, selvitykset, koordinaatit, kuvat sekä linkki kyseiseen videomateriaaliin.

ROV-tarkastelu tuottaa:

- **hylät:** yleiskuva, joka korostaa herkätkohdat
- **tynnyrit:** 360-asteinen visuaalinen tarkastelu
- **kaapelit:** pitkittäissuuntaisen kulkureitin visuaalinen tarkastelu ja syvyysmitat

Ennen räjäytystä ja räjäytysten jälkeen tehtyjen tutkimusten tuloksista esitetään suora vertailu. Vertailussa tutkitaan hylkyjen ja tynnyreiden siirtymistä ja kuntoa sekä kaapelien paljastumista/siirtymistä/kuntoa.

Raportit toimitetaan paperi- ja digitaalisena kopiona. Digitaalinen raportti tulee sisältämään:

- CD-levylle tallennetut raportit
- kartat AutoCad 2000 -formaattissa
- kaikki käsitellyt tiedot yleisesti hyväksytyissä digitaalisissa tallennusmuodoissa.

5.5 Ekologiset vaikutukset - lievennys- ja valvontatoimenpiteet

YVA-raportissa on arvioitu ammusten raivauksesta aiheutuvien paineaaltojen ja melun mahdollisia vaikutuksia kaloihin, merinisäkkäisiin ja merilintuihin (luku 8.2.3, Kaloihin ja kalakantoihin kohdistuvat vaikutukset, luku 8.2.4, Merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset ja luku 8.2.5, Merilintuihin kohdistuvat vaikutukset) /4/. Arviointia on laajennettu ammuskohtaisella tarkastelulla raivauksesta aiheutuvan paineaallon vaikutuksista kaloihin, merinisäkkäisiin ja merilintuihin /2/.

Kuten Nord Streamin rakennustöiden ammuksiin liittyvässä hallintasuunnitelmassa on määritetty, kaloihin, merilintuihin ja merinisäkkäisiin kohdistuvia vaikutuksia lievennetään ensisijaisesti

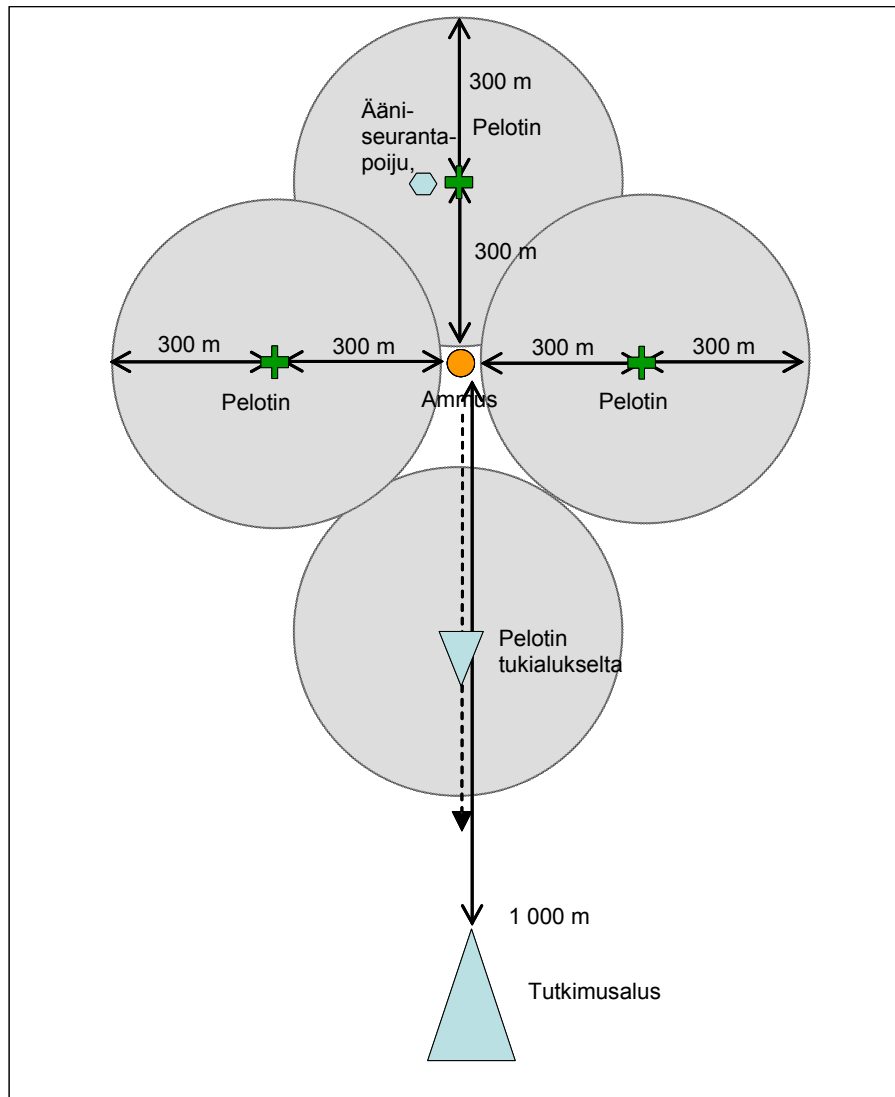
karkottamalla ne turvavyöhykkeeltä ennen räjäytystä. Liitteessä 2 on esitetty arvioitavat kuolettavat, vammauttavat ja turvalliset etäisyydet merinisäkkäille, merilinnuille ja kaloille. Turvalliseksi etäisyydeksi on arvioitu 600–3000 metriä ja vahingoittavaksi etäisyydeksi 80–500 metriä räjäytyksissä, jotka tehdään ensimmäisen vaiheen aikana. Raivauksen toteuttava urakoitsija suunnittelee lievennysmenetelmät jokaiselle ammukselle erikseen ja esittää ne ammuskohtaisissa raivaussuunnitelmissa. Yksittäisten räjäytysten (poissulkien F16) ja ammusten F15 ja F15B samanaikaisen räjäytyksen aikana toteutettavat lievennystoimet on esitetty alla:

1. Havainnoimalla määritetään mahdollisuuksien mukaan, onko räjähdyspaikkaa ympäröivällä vahingoittumis-/turva-alueella merinisäkkäitä, kalaparvia tai merilintuja. Havainnointi alkaa vähintään 60 minuuttia ennen suunniteltua räjäytystä. Käytössä ovat seuraavat havaintomenetelmät:
 - **Näköhavainnot** tutkimusalueelta merinisäkkäiden ja merilintujen läsnäolosta alueella, pätevien merinisäkästarkkailijoiden (Marine Mammal Observer, MMO) tekeminä. Jotta havaintojen kerääminen olisi tehokasta, toimenpiteet tehdään tyynellä säällä tai vähäisen merenkäynnin aikana.
 - **Passiivinen ääniseurantapoiju (Passive Acoustic Monitoring, PAM)** merinisäkkäiden ääntelyiden havaitsemiseen. Poijuun on liitetty hyvin herkkä hydrofoni (toimintataajuus yltää 150 kHz:in saakka). PAM-poiju sijoitetaan noin 300 metrin etäisyydelle ammuksista ennen sen raivaamista. Signaalit siirtyvät poijusta tutkimusalueelle radioyhteyden välityksellä. Havaintoetäisyys määräytyy eläinten äänien taajuuden ja lähdetason perusteella. Äänet tallennetaan desibeleinä alkaen tuntia ennen räjäytystä. Tallennetut tiedot esitetään graafisesti tai äänimuodossa.
 - **Aktiiviset akustiset kalojen kartoitukset** tehdään kaikuluotaimella kalaparvien havaitsemiseksi. Kaikuluotaimen taajuusherakkyys on 50 kHz ja 200 kHz ja muunnin 50/200 kHz. Tallennetut tiedot esitetään resoluutioltaan erittäin tarkalla näytöllä. Akustinen kalojen kartoitus tehdään tukialukselta jokaista räjäytystä ennen.

Jos vahingoittumis-/ turva-alueella havaitaan merinisäkkäitä, merilintuja tai kalaparvia, räjäytystä lykätään.

2. Havainnoinnin jälkeen räjäytyspaikan vahingoittumis-/turva-alueella ryhdytään toimiin eläinten karkottamiseksi. Käytössä ovat seuraavat menetelmät:
 - **Äänikarkottimet** ("hylkeenpelottimet"), joilla karkotetaan hylkeitä ja pyöriäisiä raivausalueelta ennen räjäytystä. Karkottimet tuottavat korkeataajuisia ääntä, jonka enimmäisvoimakkuus on 189 desibeliä. Niiden on ennakoitu tehoavan hylkeisiin n. 300 metrin säteellä. Karkottimia on suunnitelmien mukaan neljä: yksi lähellä PAM-poijua 300 metrin päässä ammuksista, kaksi ankkuroituna merenpohjaan 300 metrin päässä ammuksista ja yksi lasketaan tukialuksesta. Ympäristövaikutusten lieventämiseen ennen räjäytystä käytettyjen laitteiden tyyppinen asetelma on esitetty kuvassa 10.

- **Kalojen äänipelottimet** koostuvat pienistä räjähdepanoksista (50–500 grammaa), joiden räjäytys karkottaa kalat. Nämä sijoitetaan tukialukselta noin 20 metrin syvyyteen ja räjäytetään 30 sekuntia ennen raivattavan ammuksen räjäytystä.
3. Ammusten raivausalueella räjäytyksen jälkeen mahdollisesti olevat kuolleet tai loukkaantuneet kalat saattavat houkuttaa merinisäkkiä. Tämän minimoimiseksi, urakoitsija kerää pois raivauksen aikana kuolleet kalat, käyttäen pintatoolia tukialuksesta.



Kuva 10. Ympäristövaikutusten lieventämiseen käytettyjen laitteiden tyypillinen asetelma ennen räjäytystä. Näkymä on ylhäältä.

Ammuksen F16 yksittäisen räjäytyksen aikana ja ammusten F11, F12, F13 ja F14 samanaikaisen räjäytyksen aikana suoritettavat lievennystoimet ovat edellä kuvatun kaltaisia, mutta vaikutusten lieventämiseen käytettyjen laitteiden lukumäärä on suurempi ja niiden sijoittelu eroaa kuvassa 10 esitetystä asetelmasta. Ympäristövaikutusten lieventämiseen käytettyjen laitteiden asetelmat näiden räjäytysten aikana on esitetty liitteessä 6.

Laajempi asetelma on tarpeen ammuksen F16 yksittäisen räjäytyksen aikana koska merenpohjalla olevien muiden ammusten takia ympäristövaikutusten lieventämiseen käytettyjen laitteiden sijoittamisen lähelle ammusta F16 ei oleteta olevan turvallista. Lisäksi laajempi asetelma on varovaisuusperiaatteen mukainen, mikäli ammuksen F16 räjäytys aiheuttaisi jonkin ympärillä sijaitsevan ammuksen ketjureaktiomaisen räjähdysen. Ammusten F11, F12, F13 ja F14 samanaikaisen räjäytyksen aikana laajempi asetelma tarvitaan, jotta asennetuilla laitteilla katetaan tarpeeksi suuri vaikutusvyöhyke. Lisäksi muiden merenpohjalla olevien ammusten takia ympäristövaikutusten lieventämiseen käytettyjen laitteiden sijoittamisen lähemmäksi ammuksia niiden pohjois- ja tai eteläpuolella ei oleteta olevan turvallista.

Ammusten raivauksen aikana suoritetaan ympäristötarkastuksia, joilla varmistetaan, että ekologisten vaikutusten lievennystoimet toteutetaan asianmukaisesti.

Merinisäkkäiden, merilintujen ja kalaparvien seurantaohjelma on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Ammusten raivaukseen liittyvä merinisäkkäiden, merilintujen ja kalaparvien seurantaohjelma.

Merinisäkkäiden, merilintujen ja kalojen seuranta					
Hankkeen toiminto	Parametri	Yksikkö	Menetelmä	Sijainti	Ajoitus
Ammusten raivaus	Merinisäkkäiden tai merilintujen läsnäolo	Läsnä/poissa, lukumäärä ja laji	Visuaalinen tarkkailu MMO, PAM	Kaikki ammuksset	Ennen räjäytystä
	Kalaparvien läsnäolo	Läsnä/poissa	Kaikuluotaus	Kaikki ammuksset	Ennen räjäytystä
	Loukkaantuneet merinisäkkäät tai merilinnut	Kyllä/ei, lukumäärä ja laji	Visuaalinen tarkkailu	Kaikki ammuksset	Räjäytyksen jälkeen
	Kalojen kuolleisuus	Kyllä/ei, arvioitu määrä ja laji	Visuaalinen tarkkailu ja pintatroulaus	Kaikki ammuksset	Räjäytyksen jälkeen

Havaintojen raportointi

Pätevät merinisäkästarkkailijat (MMO) kirjaavat ennen räjäytystä alukselta tehty näköhavainnot merinisäkkäistä, merilinnuista ja kalaparvista raportointipapereihin sekä räjäytyksen jälkeen mahdollisesti tehty näköhavainnot vahingoittuneista merilinnuista ja merinisäkkäistä sekä kuolleista kaloista. Raivaustöistä vastaava urakoitsija raportoi näistä tiedoista Nord Streamille päivittäin. Kirjatuista havainnoista toimitetaan viranomaisille raportointipapereiden kopio.

5.6 Kaupalliseen laivaliikenteeseen kohdistuvat häiriöt – lievennys- ja valvontatoimenpiteet

YVA-raportissa (luku 8.4.1, Laivaliikenteeseen kohdistuvat vaikutukset) on arvioitu vaikutuksia, joita rakennustöistä mahdollisesti aiheutuu kaupalliselle kalastukselle /4/. Tätä arviointia on laajennettu kaikkien rakennustöiden osalta raportissa "Nord Stream -putkilinjan rakentaminen ja vaikutus alusliikenteeseen" /6/ ja ammusten raivauksen osalta raportissa "Vaiheen 1 ammusten raivaus: vaikutukset kolmansien osapuolten laivaliikenteeseen Viron talousvyöhykkeellä" /7/.

Kaikkien yli 300 bruttorekisteritonin alusten liikkeitä seurataan Suomenlahden raportointijärjestelmällä (GOFREP) Suomenlahden kansainvälisillä vesillä. GOFREP on pakollinen laivojen raportointijärjestelmä, ja kansainvälinen merenkulkujärjestö (IMO) on hyväksynyt sen. GOFREP perustettiin meriturvallisuuden parantamiseksi, meriympäristön suojelemiseksi ja kansainvälisten merellä yhteentörmäysten ehkäisemistä koskevien sääntöjen (International Regulations for Preventing Collisions at Sea) noudattamisen seurantaan varten. Suomenlahden merialueita valvovat Suomi, Viro ja Venäjä yhdessä. GOFREP-järjestelmän ulkopuolelle jääville pienemmille aluksille tiedotetaan raivaustöistä veneilijöille suunnatuilla ilmoituksilla.

Ammusten raivauksen aikana alusten liikkeitä tarkkaillaan laivaliikenteen hallinnointisuunnitelman mukaisesti. Ammusten raivauksesta vastuussa oleva urakoitsija kehittää laivaliikenteen valvontasuunnitelman yhteistyössä Merenkululaitoksen kanssa. Suunnitelman kehittämisessä otetaan huomioon GOFREP, jotta voidaan taata kolmansien osapuolten laivaliikenteen turvallisuus.

Merenkululaitokselle ilmoitetaan hyvissä ajoin ennen raivaustöiden aloittamista. Asianosaisille GOFREP- ja VTS- (alusliikennepalvelu) -keskuksille raportoidaan päivittäin ja viikoittain, kun raivaustyöt ovat käynnissä.

Lisäksi laivaliikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia lievennetään perustamalla jokaisen ammusten raivauspaikan ympärille turvavyöhyke raivauksen ajaksi. Ennen raivausta ja raivauksen jälkeen tehtävän tutkimuksen aikana turvavyöhyke on 1 kilometri ammuksen raivauksesta ja räjäytyksen aikana 2 kilometriä raivattavasta ammuksista. Raivauksen eri vaiheissa perustettavat ammuskohtaiset turvavyöhykkeet on esitetty viitteessä /7/.

Räjäytysvaiheessa räjäytys pannaan toimeen vasta kun raivausurakoitsijan edustaja on vahvistanut, että kaikki aluksella olevat toimijat (aluksen kapteeni, merinisäkästarkkailija, valvoja ja Nord Streamin tekninen edustaja) ovat yksimielisiä toiminnan jatkamisesta. Aluksen kapteeni on vastuullinen VHF-kuulutuksista ja -ilmoituksista sekä seurannasta, jossa varmistetaan, että turva-alueella ja sen läheisyydessä ei ole ulkopuolisia aluksia. Ilmoitus tulossa olevista räjäytyksistä välitetään kaikkien alueella olevien alusten ja maalla olevien paikallisviranomaisten tiedoksi.

5.7 Kaupalliseen kalastukseen kohdistuvat häiriöt – lievennystoimenpiteet

YVA-raportissa (luku 8.4.2, Kalastukseen kohdistuvat vaikutukset) on arvioitu ammusten raivauksesta mahdollisesti kaupalliselle kalastukselle aiheutuvia vaikutuksia /4/.

Kaupallisiin kalastusaluksiin kohdistuvia vaikutuksia lievennetään perustamalla jokaisen ammusten raivauspaikan ympärille turvavyöhyke raivauksen ajaksi. Ennen raivausta ja raivauksen jälkeen

5tehtävän tutkimuksen aikana turvavyöhyke on 1 kilometri raivattavasta ammuksesta ja räjäytyksen aikana 2 kilometriä raivattavasta ammuksesta. Raivauksen eri vaiheissa perustettavat ammuskohtaiset turvavyöhykkeet on esitetty viitteessä /7/. Tämän vaikutusten lievennystoimenpiteen negatiivinen vaikutus on, että sen vuoksi mahdollinen kalastustoiminta on kielletty turva-alueella töiden aikana. Nord Stream tiedottaa kalastajaliittoja turva-alueista ennen ammusten raivauksen aloittamista.

6 Määräysten noudattamisen valvonta raivaustöiden aikana

Nord Streamin määräysten noudattamisen valvonnan tarkoituksena on varmistaa, että ammusten raivauksesta vastaava urakoitsija tekee työn sovitulla tavalla. Näihin kuuluvat seuraavat tehtävät /7/:

1. Ammusten tyypin ja panoksen koon varmistaminen
2. Merenpohjassa kilometrin etäisyydellä ammuksista sijaitsevien "suojeltavien kohteiden" (hylkyjen, tynnyreiden tai muiden vastaavien) visuaalinen tarkastus
3. Ympäristövaikutusten lievennystoimenpiteiden täytäntöönpano
4. Laivattoman alueen perustaminen ja valvominen laivaliikenteen hallintasuunnitelman mukaisesti yhdessä rannikkovartioston sekä paikallisviranomaisten kanssa
5. Asianmukaisesti laskettujen räjäytyspanosten sijoittaminen tunnistettujen ammusten hävittämiseksi
6. Räjäytyspanoksen räjäyttäminen sopivilla menetelmillä ja turvalliselta etäisyydeltä
7. Ammusten ja niiden välittömässä läheisyydessä olevan merenpohjan tarkastus räjäytyksen jälkeen, jotta voidaan varmistaa, että ammusten raivaus on onnistunut
8. Jäljelle jääneen jätteen siirtäminen maihin asianmukaista hävittämistä varten
9. Kuolleiden kalojen poistaminen
10. Räjäytysalueen tarkastus sen varmistamiseksi, ettei muille esineille (kuten kolmansien osapuolien infrastruktuurille, kulttuuriperintökohteille ja tynnyreille), joihin raivaus saattaa vaikuttaa, ole aiheutunut vahinkoa, sekä kraatterin koon määrittelemiseksi
11. Toimenpiteiden onnistumisen varmistaminen
12. Raportin laatiminen kunkin räjäytyksen jälkeen, jossa esitetään opitut asiat myöhempiä raivaustöitä varten.

Yksittäiset toimenpiteet suoritetaan urakoitsijan ja Nord Streamin sopimien menettelytapojen mukaisesti. Menettelytavat dokumentoidaan ammuskohtaisesti raivaussuunnitelmassa, jonka urakoitsija laatii ja lähettää Nord Streamille tarkastettavaksi viimeistään kaksi kuukautta ennen alusten lähtemistä liikkeelle. Osittain ympäristönseurantaan liittyvä ammusten raivausmenettelytapojen dokumentaatio koostuu seuraavista osista:

- Hätätöimintasuunnitelma
- Seuraavista osista koostuva ympäristönhallintasuunnitelma:
 - kansainväliset standardit ja kansalliset lait sekä määräykset
 - kansallisten YVA-raporttien ja Espoo-raportin mukaiset sitoumukset
 - selvitys menettelyistä, joilla ympäristötavoitteet saavutetaan
 - lievennys- ja seurantatoimenpiteet sekä täytäntöönpanosuunnitelma
 - jätehuolto- ja jätteenkäsittelysuunnitelmat ammusten raivauksessa syntyviä jätteitä varten
- Laivaliikenteen hallintasuunnitelma kansallisia merenkulkuviranomaisia varten kolmansien osapuolten laivaliikenteen turvaamiseksi

Urakoitsijan määriteltyjen käytäntöjen noudattamista valvotaan merellä tapahtuvien tarkastusten ja raportoinnin yhteydessä. Merellä tapahtuvat tarkastukset hoitaa Nord Streamin tekninen asiantuntija ja ympäristöasiantuntija, jotka ovat mukana urakoitsijan aluksessa ammusten raivauksen aikana. Erityisesti ympäristönseurantaan liittyvät ammusten raivauksen aikana tehtävät raportit ovat päivittäisestä edistymisestä kertova raportti ja kenttäraportti. Päivittäisessä edistymisraportissa annetaan lyhyt kuvaus päivän toiminnoista, ja urakoitsijan on toimitettava se Nord Streamille seuraavana päivänä. Lisäksi urakoitsijan on toimitettava kenttäraportti jokaisen ammuksen raivauksesta. Kenttäraportissa esitetään ympäristönhallintasuunnitelmaan liittyvien toimenpiteiden suorittamisen tulokset sekä työn aikana opitut asiat, joiden avulla ammusten raivaustoimenpiteitä voidaan jatkossa kehittää. Lisäksi urakoitsijan on pidettävä ammusten raivauksen aikana säännöllisesti yhteyttä asianomaisiin paikallisiin ja kansallisiin viranomaisiin ja järjestöihin sekä kaapelioperaattoreihin.

7 Seurantatulosten raportointi

Nord Stream on sitoutunut toimittamaan seurantatoiminnoistaan julkisia raportteja säännöllisesti. Kansalliset tulokset jaetaan asianomaisille viranomaisille, kuten on sovittu. Suomea koskevista seurantatuloksista kootaan vuosittain suomen- ja ruotsinkielinen raportti, joka lähetetään seuraaville viranomaisille kunkin vuoden lopussa suunniteltuna seurantakautena.

- Uudenmaan ympäristökeskus
- Lounais-Suomen ympäristökeskus
- Uudenmaan työ- ja elinkeinokeskus
- Varsinais-Suomen työ- ja elinkeinokeskus
- Länsi-Turunmaan kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen
- Espoon ympäristönsuojeluviranomainen
- Hangon ympäristönsuojeluviranomainen
- Helsingin ympäristönsuojeluviranomainen
- Raaseporin ympäristönsuojeluviranomainen
- Porvoon ympäristönsuojeluviranomainen
- Kemiönsaaren kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
- Inkoon kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
- Kirkkonummen kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
- Siuntion kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
- Pernajan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
- Sipoon kunnan ympäristönsuojeluviranomainen

Ammusten raivauksesta laadittava vuosittainen raportti sisältää seurantatuloksiin perustuvan yhteenvedon ammusten raivauksen vaikutuksista. Raportissa on tiivistetyt seurantatulokset kaikista seurattavista parametreista mukaan lukien havainnot merinisäkkäistä, merilinnuista ja kalaparvista. Lisäksi arvioidaan vapautuvien, kiintoaineeseen sitoutuneiden ja liukoisten haitta-aineiden ja ravinteiden vaikutukset.

Turvallisuuskäytävässä tehtävästä ammusten raivauksesta laaditaan erillinen suomen- ja ruotsinkielinen seurantaraportti 3 kuukauden kuluessa toiminnan päättymisestä, ja raportti lähetetään edellä listatuille viranomaisille paperikopiona sopimuksen mukaan. Odottamattomista tapahtumista ja löydöistä raportoidaan välittömästi ja noudatetaan menettelytapaa, joka kehitetään yhteistyössä asianomaisten viranomaisten kanssa.

Mikäli ammusten raivaus tehdään kahdessa vaiheessa siten, että raivausjaksojen väli on vähintään kaksi kuukautta, laaditaan selventävä raportti raivauksen vaikutuksista ja vertailu todellisista sekä arvioiduista vaikutuksista perustuen työnaikaiseen seurantaan ja havaintoihin. Raportti toimitetaan Länsi-Suomen ympäristölupaviranomaiselle noin yhden kuukauden kuluttua ensimmäisen raivausvaiheen päättymisestä riippuen laboratoriotulosten saatavuudesta.

8 Lähteet

- /1/ Nord Stream AG, 2009, Nord Stream Espoo Report: Key Issue Paper Munitions: Conventional and Chemical
- /2/ Witteveen+Bos, 2010, Nord Stream Munitions clearance: Environmental impacts on munition by munition basis Finnish EEZ
- /3/ Ramboll, 2009, Environmental Field Survey Finland 2009
- /4/ Nord Stream AG, 2009, Environmental impact assessment report, Natural gas pipeline through the Baltic Sea, Environmental impact assessment in the exclusive economic zone of Finland.
- /5/ Witteveen+Bos, 2010, Nord Stream Munitions clearance in Finnish Exclusive Economic Zone: Sediment and contaminant spreading on munition by munition basis Gulf of Finland
- /6/ Nord Stream AG, 2009, Nord Stream Construction and the Impact to Ship Traffic
- /7/ Nord Stream AG, 2009, Phase 1 Munitions Clearance: Impacts to Third Party Shipping within Estonian EEZ
- /8/ Nord Stream AG, 2009, Munitions Clearance Services: Baltic Sea.

9 Versiohistoria

Versio	Päivämäärä	Kuvaus	Valmisteltu	Tarkastettu	Hyväksytty		
			Nord Stream				
G	2009-08-30	Käyttöä varten	TSA/MTU	JKU	SBO		
F	2009-04-19	Käyttöä varten	TSA/MTU	JKU	SBO		
E	2009-10-27	Käyttöä varten	TSA/MTU	JKU	SBO		
D	2009-09-11	Kuulemista varten	TSA/MTU	JKU	SBO		
D	2009-09-01	Kuulemista varten	TSA/MTU	JKU	SBO		
C	2009-08-23	Kuulemista varten	TSA/MTU	JKU	SBO		
B	2009-08-06	Kuulemista varten	TSA/MTU	JKU	SBO		
A	2009-05-22	Kuulemista varten	TSA	JKU	SBO		
01	2009-05-05	Toimitettu kommentoitavaksi	TSA	SBO			

Liite 1 Suomen talousvyöhykkeellä olevasta turvakäytävästä raivattavat ammuks⁸

Ammuksen numero	Ammuksen tunnus	Räjähdysainepanos, kg	Samanaikainen räjäytys (SD)	Merenpohja	Seuranta-asema
F1B	R-W6F-10740	350		Hiekka	
F2	R-E7B-10466	0,8		Sorapitoinen hiekka	
F3	R-07-004	150		Savea ja karkeitä sedimenttejä	
F4	R-07-2655	150		Hyvin pehmeä savi	VOHE1
F5	R-8AG-W-014	300		Kiteinen peruskallio	
F6	R-8AG-W-009	30		Savea ja karkeitä sedimenttejä	
F7	R-E8C-10223	30		Siltti ja hieno hiekka / vähän soraa	
F8	R-W8A-10317	30		Siltti ja hieno hiekka	
F9	R-8CG-E-004	30		Siltti ja hieno hiekka	
F10	R-8CG-E-003	30		Siltti ja hieno hiekka / vähän soraa	
F11	R-W8A-10312	30	SD	Siltti ja hieno hiekka	
F12	R-W8A-10313	30		Siltti ja hieno hiekka	
F13	R-08-009	30		Siltti ja hieno hiekka	
F14	R-W8A-10005	30		Siltti ja hieno hiekka	
F15	R-8CG-E-002	30	SD	Siltti ja hieno hiekka / pieniä sora-alueita	
F15B	R-08-44944	30			
F16	R-8CG-E-001	300		Siltti ja hieno hiekka	
F17	R-08-2805	350		Hyvin pehmeä savi	VOM3, SED3
F18	R-08-159	115		Siltti ja hieno hiekka	
F19	R-09-27	115		Kiteinen peruskallio / karkeitä sedimenttejä	
F20	S-09-3135	300		Sorapitoinen hiekka / hiekkasavi	
F21	R-09-04	0.8		Sorapitoinen hiekka	
F22	R-09-192	115		Siltti ja hieno hiekka	VOM2
F23	R-11-3395	100		Hyvin pehmeä savi	
F25/F26	R-12-008	2 X 32		Sorapitoista hiekkaa, suuria lohkarkeitä	
F27	R-12-3463	300		Hyvin pehmeä savi	VOM1

⁸ Ammusten raivaus tapahtui Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 2. lokakuuta 2009 myöntämän luvan nro 83/2009/2 puitteissa.

Liite 2 (I) Yhteenveto raivauksen aiheuttamista ammuskohtaisista vaikutuksista – vaihe 1 /2/

Munitions												Mammals and fish			Infrastructure						Cultural Heritage					Barrels							Protected Areas (Natura-2000)		Military areas		Distance to long term monitoring stations	Distance to FIN/EST-EEZ boundary						
MU1	MU2	MU3		MU4	MU5	MU6	MU7	MU8	MU9	MU10	MU11	MU12	MF1	MF2	MF3	I1	I2	I3	I4	I5	I6	C1	C2	C3	C4		C5	B1	B2	B3	B4								B5	B6	B7			
Approx. KP and W or E pipe (C16)			Munitions ID		Charge	Distance to the nearest pipe C16-5	Distance to nearest munition	Water Depth	Sediment / Seabed Type	Munition Discription	Radius crater	Released sediment	Safe range for mammals and fish	Injury range for fish mortality 25-75%	Lethal range for mammals/prob.fish mortality 75-100%	Distance	Peak pressure	Owner Cable	From/to	Status	Impact assessment	Distance	Peak pressure	ID	Description	Impact assessment	Distance	Peak pressure	Barrel ID	Description		Estimated horizontal displacement			Impact assesment									
	KP			kg	m		m	m			m	tonnes	m m m			km	MPa					km	MPa					km	MPa				m											
F1B	181.135	R-W6F-10740		350	7.3 N			69.0	Sand	Finnish EMZ SE mine	5.8	333	2100	280	35																				20.3	FI0100077	11.0	20.1	8.1	LL5	2.35			
F2	206.497	R-E7B-10466		0.8	4.1 NW			4079	68.3	Gravelly sand	German burst buoy (Spreng buoy).	2.0	14	600	80	10																				22.9		2.6	8.7	2.2	LL6A	2.72		
F3	210.607	R-07-004		150	3.6 NW			2795	78.0	Clay with coarse sediments	Contact mine Russian origin.	4.6	165	1700	220	30	0.35	0.59	S-07-2744	Assessed as skeletal remains - possibly a whale skeleton - boat, ~12 m long, height 1 - 2.5 m above seabed.		No impact	0.70	0.27	R-07-41172												20.9		4.0	11.0			1.46	
F4	213.402	R-07-2655		150	1.1 NW			2795	74.0	Very soft clay	Contact mine Russian origin.	5.8	329	1700	220	30	1.17	0.15	MB-07-2736	Rusalka: Ironclad vessel built in 1868, sank in storm in 1893; half embedded in seabed.																	19.3	FI0100026	4.8	12.9	4.6	LL7	1.27	
F5	223.229	R-8AG-W-014		300	2.9 NW			5353	41.0	Crystalline bedrock	German EMC mine.	No crater; munition on bedrock	2000	260	35	1.80	0.12	Linx: Pangea SEG3	Helsinki (FIN)-Tallinn (EST)	in 1 m deep trench and exposed on seabed																	15.4		5.2	17.0			1.94	
F6	237.320	R-8AG-W-009		30	1.4 S			528	66.0	Clay with coarse sediments	German UMA contact mine.	4.2	127	1200	160	20	0.67	0.20																		12.9		5.9	5.8			1.65		
F7	237.357	R-E8C-10223		30	20.9 S			528	66.0	Silt and fine sand/some gravel	German UMA contact mine.	4.2	127	1200	160	20	0.92	0.14																		13.2		6.4	6.1	12	GF1	1.19		
F8	238.668	R-W8A-10317		30	24.5 S			597	64.5	Silt and fine sand	German UMA mine.	4.2	127	1200	160	20	0.34	0.43																		11.9		5.4	4.8			2.2		
F9	238.596	R-8CG-E-004		30	4.2 N			597	65.0	Silt and fine sand	German UMA mine.	4.2	127	1200	160	20	0.14	1.16																		12.4		6.0	5.2			1.63		
F10	239.449	R-8CG-E-003		30	8.0 N			658	66.0	Silt and fine sand/gravel	German UMA mine.	3.3	63	1200	160	20	0.39	0.37	Eilon: EE-SF3	Lautasaari (FIN)-Meremöisa (LAT)	Detected. Buried between 0.2 to 0.5 m.																	11.8	FI0100089	5.6	4.7			1.95
F11	240.094	R-W8A-10312		30	22.0 SE			103	64.0	Silt and fine sand	German UMA mine.	4.2	127				0.98																			11.2		5.2	4.2			2.44		
F12	240.198	R-W8A-10313		30	21.8 SE			43	65.0	Silt and fine sand	German UMA mine.	4.2	127				1.02																			11.2		5.2	4.2			2.45		
F13	240.232	R-08-009		30	3.7 NW			32	65.0	Silt and fine sand	German UMA mine.	4.2	127				1.01																			11.2		5.2	4.2			2.42		
F14	240.265	R-W8A-10005		30	1.9 SE			32	64.0	Silt and fine sand	German UMA mine.	4.2	127				1.02																			11.2		5.2	4.2			2.44		
F15	239.966	R-8CG-E-002		30	2.7 NW			63		Silt and fine sand/gravel patches	German UMA mine.	3.3	63				0.70																			11.5		5.5	4.5			2.13		
F15B	239.966	R-08-44944		30				63			German UMA mine.	3.3	63				0.70																											
F16	240.219	R-8CG-E-001		300	11.1 NW			253	65.0	Silt and fine sand	German UMA mine.	7.0	583				0.83	0.28																		11.4		5.4	4.4			2.2		

Hankkeen nimi: Nord Stream -hanke
Asiakirjan nimi: Ammusten raivauksen seurantaohjelma – Suomi
Versio: G Päivämäärä: 30.08.2010

Asiakirjan nro: G-GE-PER-REP-000-EMPFINMU

Liite 2 (II) Yhteenveto raivauksen aiheuttamista ammuskohtaisista vaikutuksista – vaihe 1 /2/

Munitions												Mammals and fish			Infrastructure						Cultural Heritage					Barrels							Protected Areas (Natura-2000)		Military areas		Distance to long term monitoring stations		Distance to FIN/ EST-EEZ boundary		
MU1	MU2	MU3	MU4	MU5	MU6	MU7	MU8	MU9	MU10	MU11	MU12	MF1	MF2	MF3	I1	I2	I3	I4	I5	I6	C1	C2	C3	C4		C5	B1	B2	B3	B4	B5	B6			B7	Firing danger area					Restricted area
Approx. KP and W or E pipe (C16)		Munitions ID	Charge	Distance to the nearest pipe C16-5		Distances to nearest munition	Water Depth	Sediment / Seabed Type	Munition Discription	Radius crater	Released sediment	Safe range for mammals and fish	Injury range for mammals/prob. fish mortality 25-75%	Lethal range for mammals/prob. fish mortality 75-100%	Distance	Peak pressure	Owner Cable	From/to	Status	Impact assessment	Distance	Peak pressure	ID	Description	Impact assesment	Distanc e	Peak pressure	Barrel ID	Description		Estimated horizontal displacement	Impact assesment									
	KP		kg	m		m	m			m	tonnes	m m m			km	MPa					km	MPa		km	MPa			km	MPa			m		km	km	km	St.	km			
F17	242.956	R-08-2805	350	11.4 SE		1948	71.0	Very soft clay	German EMF mine.	7.3	667	2100	280	35	1.61	0.14	Telenor Sweden: UESF1	Helinski (FIN)-Hango (FIN)	Assumed to be exposed	No impact																					
F18	245.068	R-08-159	115	7.9 NW		1948	68.5	Silt and fine sand	Russian contact mine M08.	4.3	135	1600	210	30	0.47	0.56	Telenor Sweden: UESF2																								
F19	247.894	R-09-27	115	2.8 NW		2787	68.0	Crystalline bedrock/coars e granular	Russian contact mine M08.	0.4	0	1600	210	30	1.01	0.23	Energia	Halaski (FIN)-Kauas (EST)	Assumed to be exposed																						
F20	255.893	S-09-3135	300	11 NW		1569	63.0	Crystalline bedrock/coars e granular	German EMC mine.	1.0	2	2000	260	35	0.44	0.42																									
F21	257.385	R-09-04	0.8	0.1 SE		1569	65.0	Gravelly sand	German burst buoy (Spring buoy). Charge to clear is larger than original charge	1.6	7.0	600	80	10	0.47	0.40	Elisa: FEC1	Porkkala-Kakumäe	Assumed to be exposed																						
F22	263.621	R-09-192	115	9 NW		6137	61.0	Silt and fine sand	Russian contact mine M08.	5.4	270	1600	210	30	1.71	0.09	Telenor Sweden: UESF1	Telenor Sweden: UESF2	Assumed to be exposed																						
F23	319.304	R-11-3395	100	16.5 SE		14745	81.0	Very soft clay	Finnish S-40 mine.	5.3	245	1600	200	25	0.58	0.31	Telenor Sweden: UESF2				Helinski (FIN)-Hango (FIN)																				
F25 / F26	360.517	R-12-008	64	3.5 NW		5602	64.0	Gravelly sand. Large boulders	Possible 2 air dropped bombs. No mine. Charge assumed: 2 * 32 kg	3.8	92	1400	180	25	1.46	0.11	Telenor Sweden: UESF1				Kalinograd (RUS)-Sudzhensk (RUS)	Assumed to be exposed																			
F27	366.326	R-12-3463	300	27.3 SE		5602	78.0	Very soft clay	German EMC II mine.	7.0	583	2000	260	35	0.35	0.74	Sweden: UESF2																								

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hankkeen nimi: Nord Stream -hanke
Asiakirjan nimi: Ammusten raivauksen seurantaohjelma – Suomi
Versio: G Päivämäärä: 30.08.2010

Asiakirjan nro: G-GE-PER-REP-000-EMPFINMU

Liite 2 (III) /2/

Värien selitykset

Värien selitys sotatarvikkeiden panoksille	alle 1	00 kg			valkoinen
	vähintään 10	0 kg	alle	200 kg	
	vähintään 20	0 kg	alle	300 kg	
	yli 30	0 kg			
Värien selitys etäisyyksille	alle 0,	5 km			
	vähintään	0,5 km	alle	1 km	
	vähintään	1 km	alle	2 km	
	yli 2	km			valkoinen
Värien selitys huippupaineelle	alle 0	,1 MPa			valkoinen
	vähintään	0,1 MPa	alle	1 MPa	
	vähintään	1 MPa	alle	10 MPa	
	yli 1	0 MPa			
Värien selitys tynnyrien siirtymiselle	alle 0	,5 m			valkoinen
	vähintään	0,5 m	alle	1 m	
	vähintään	1 m	alle	2 m	
	vähintään 2	m			

Liite 3 Yhteenvedo raivauksen aiheuttamasta sedimentin leviämisestä ammuskohtaisesti – vaihe 1 /5/

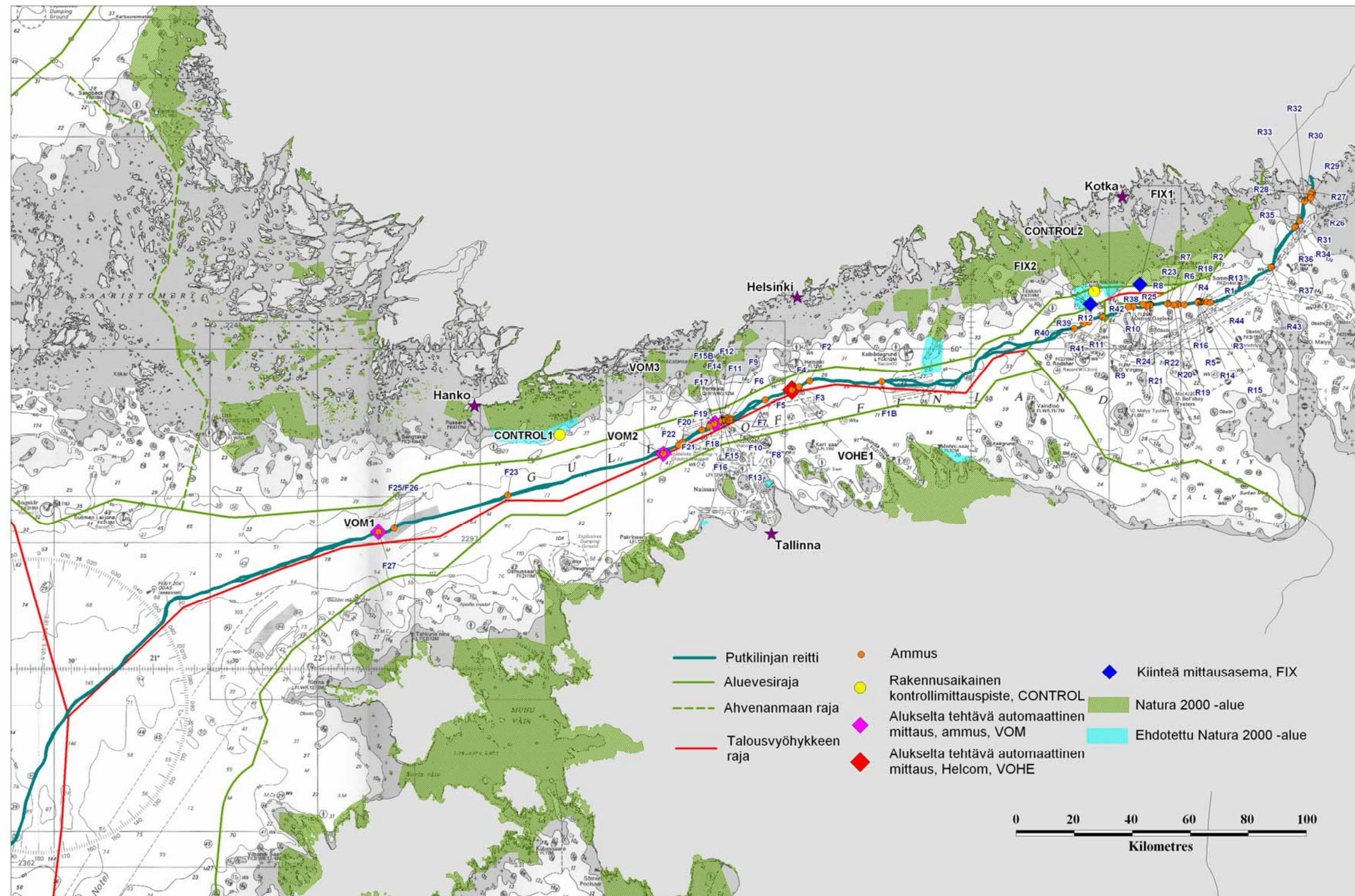
Munitions									MU13	Spreading of suspended sediment and contaminations												Distance to FIN/ EST- EEZ boundary	Notes										
MU1	MU2	MU3	MU4	MU7	MU8	MU9	MU11	MU12		SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6	SS7	SS8	SC1	SC2	SC3	SC4												
Approx. KP and W or E pipe (C16)		Munitions ID	Charge	Distances to nearest munition	Water Depth	Sediment / Seabed Type	Diameter crater	Released sediment	Concentration > 10 mg/l for max. 18 hrs.				Maximum concentration > 3 mg/l				Maximum concentration > PNEC of SUM16PAH																
									Gulf of Finland		Into Estonian EEZ		Gulf of Finland		Into Estonian EEZ		Gulf of Finland		Into Estonian EEZ														
									Extent	Area	Extent	Area	Extent	Area	Extent	Area	Extent	Area	Extent	Area													
	KP		kg	m m			m	tonnes	km	km ²	km	km ²	km	km ²	km	km ²	km	km ²	km	km ²	km												
F1B	181.135	R-W6F-10740	350		69.0	sand	5.8	333	4.3	2.7	1.9	1.2	7.8	8.9	5.5	6.2	3.9	4.4	1.5	1.7	2.35		Note 1										
F2	206.497	R-E7B-10466	0.8	4079	68.3	Gravelly sand	2.0	14	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.72												
F3	210.607	R-07-004	150	2795	78.0	Clay with coarse sediments	4.6	165	4.8	3.8	3.3	2.7	7.3	10.6	5.8	8.5	5.8	8.4	4.3	6.2	1.46												
F4	213.402	R-07-2655	150	2795	74.0	Very soft clay	5.8	329	2.8	2.4	1.6	1.3	6.2	6.4	4.9	5.1	4.1	4.2	2.8	2.9	1.27												
F5	223.229	R-8AG-W-014	300	5353	41.0	Crystalline bedrock	No crater; munition on bedrock		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.94	Note 2											
F6	237.320	R-8AG-W-009	30	528	66.0	Clay with coarse sediments	4.2	127	0.4	0.2	2.0	1.0	25	90	12	40	23.0	80.0	10.0	35.0	1.65												
F7	237.357	R-E8C-10223	30	528	66.0	Silt and fine sand/some gravel	4.2	127	0.4	0.2											1.19												
F8	238.668	R-W8A-10317	30	597	64.5	Silt and fine sand	4.2	127	1.2	0.7											2.2												
F9	238.596	R-8CG-E-004	30	597	65.0	Silt and fine sand	4.2	127	0.4	0.2											1.63												
F10	239.449	R-8CG-E-003	30	658	66.0	Silt and fine sand/some gravel	3.3	63	0.5	0.3											1.95												
F11	240.094	R-W8A-10312	30	103	64.0	Silt and fine sand	4.2	127	4.0	2.0											2.42												
F12	240.198	R-W8A-10313	30	43	65.0	Silt and fine sand	4.2	127																									
F13	240.232	G-08-009	30	32	65.0	Silt and fine sand	4.2	127																									
F14	240.265	R-W8A-10005	30	32	64.0	Silt and fine sand	4.2	127																									
F15	239.966	R-8CG-E-002	30	253	65.0	Silt and fine sand/gravel patches	3.3	63	Simultane ously																							2.13	Note 3
F15B	239.666	R-08-44944	30		65.0	Silt and fine sand/gravel patches	3.3	63																								2.2	
F16	240.219	R-8CG-E-001	30	253	65.0	Silt and fine sand	4.2	127			2.44																						
F17	242.956	R-08-2805	350	1948	71.0	Very soft clay	7.3	667			2.31																						
F18	245.068	R-08-159	115	1948	68.5	Silt and fine sand	4.3	135			2.44																						
F19	247.894	R-09-27	115	2787	68.0	Crystalline bedrock/coarse granular	0.4	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1.37											
F20	255.893	S-09-3135	300	1569	63.0		1.0	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1.04											
F21	257.385	R-09-04	0.8	1569	65.0	Gravelly sand	1.6	7	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
F22	263.621	R-09-192	115	6137	61.0	Silt and fine sand	5.4	270	2.8	0.9	2.4	0.8	6.6	3.9	6.1	3.7	3.3	1.9	2.8	1.7	0.46												
F23	319.304	R-11-3395	100	14745	81.0	Very soft clay	5.3	245	2.2	0.7	0.4	0.1	5.2	3.0	3.4	1.9	2.3	0.7	0.5	0.1	1.81												
F25/25	360.517	R-12-008	64	5602	64.0	Gravelly sand. Large boulders	3.8	92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.79											
F27	366.326	R-12-3463	300	5602	78.0	Very soft clay	7.0	583	4.3	2.5	0.3	0.2	6.5	5.3	2.5	2.0	4.8	7.8	0.8	1.3	4.00												

Liite 4A Tynnyreiden etäisyydet [km] yksittäisistä ammuksista /2/

Object	Risk	F1B	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F15B	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F25/26	F27	Phase 1	Phase 2
		R-W6F-10747	R-E7B-10466	R-07-004	R-07-2665	R-8AG-W-014	R-8AG-W-009	R-E8C-10223	R-W8A-10317	R-8CG-E-004	R-8CG-E-003	R-W8A-10312	R-W8A-10313	G-08-009	R-W8A-10005	R-8CG-E-002	R-08-44944	R-8CG-E-001	R-08-2805	R-08-159	R-09-27	S-09-3135	R-09-04	R-09-192	R-11-3395	R-12-008	R-12-3463		
07-S-73	3				0.10																							phase 1	
08-S-33	0						1.45	1.35	0.43	0.19	0.77	1.35	1.45	1.47	1.50	1.28	1.25	1.53										phase 1	
R-08-2938	0						0.70	1.21	1.74	1.98																		phase 1	
R-08-321109	3						0.88	0.42	1.30	0.96	1.80																	phase 1	
R-08-42672	0						0.50	0.85	0.93	1.17	1.89																	phase 1	
R-08-43011	0										1.38	0.72	0.65	0.65	0.63	0.96	0.98	0.82										phase 1	
R-08-43240	1								1.49	1.72	1.04	0.51	0.53	0.57	0.58	0.82	0.82	0.84										phase 1	
R-08-43254	0										1.57	0.92	0.84	0.82	0.79	1.10	1.13	0.91										phase 1	
R-08-43649	0								1.69	1.81	1.02	0.36	0.32	0.33	0.32	0.63	0.65	0.56										phase 1	
R-08-44156	0						0.44	0.45	1.71	1.65																		phase 1	
R-08-44339	0						1.34	1.21	0.50	0.11	0.89	1.49	1.58	1.61	1.64	1.41	1.38	1.66										phase 1	
R-08-44744	0						1.16	1.19	0.22	0.49	1.10	1.59	1.69	1.72	1.76	1.58	1.56	1.83										phase 1	
R-08-44979	1																			1.60	0.49							phase 1	
R-08-450082	0								1.55	1.47	0.62	0.30	0.28	0.25	0.26	0.10	0.13	0.15										phase 1	
R-08-45237	3																		0.76	1.38								phase 1	
R-08-45575	0							1.78	1.28	0.76	0.76	1.37	1.43	1.43	1.45	1.13	1.10	1.33										phase 1	
R-08-45629	0						1.77	1.43	1.18	0.59	0.99	1.64	1.71	1.71	1.74	1.43	1.40	1.65										phase 1	
R-08-45979	3						0.90	0.42	1.33	0.99	1.82																	phase 1	
R-08-46223	0						1.30	0.91	1.17	0.65	1.39					1.89	1.86											phase 1	
R-08-58162	3								1.09	0.99	0.14	0.52	0.59	0.61	0.64	0.38	0.35	0.63										phase 1	
R-E8C-10177	0						1.73	1.72																				phase 1	
R-E8C-10202	0								1.77	1.69	0.84	0.44	0.36	0.32	0.30	0.33	0.36	0.08										phase 1	
R-E8C-10226A	0								1.01	0.90	0.07	0.59	0.67	0.69	0.72	0.47	0.44	0.72										phase 1	
R-E8C-10226B	3								1.01	0.90	0.07	0.59	0.67	0.69	0.72	0.47	0.44	0.72										phase 1	
R-E8C-10227	3								1.02	0.91	0.08	0.58	0.66	0.68	0.71	0.46	0.43	0.71										phase 1	
R-W8A-10041	0						0.03	0.54	1.32	1.39																		phase 1	
09-S-14	1																						0.93					phase 1	
R-09-47641	0																						0.78					phase 1	
R-09-48535	0																						0.85					phase 1	
R-09-48737	3																						0.82					phase 1	
R-09-48737	3																						0.82					phase 1	
R-09-49088	1																					1.52	0.37					phase 1	
R-09-49717	1																							0.34				phase 1	
R-09-49718	1																							0.32				phase 1	
11-S-66	2																								1.63			phase 1	
11-S-88	0																								1.95			phase 1	
R-11-130002	3																								1.26			phase 1	
R-11-130007	0																								1.32			phase 1	
R-11-25197	0																								0.54			phase 1	
R-11-25197	0																								0.54			phase 1	
R-11-25305	0																								0.64			phase 1	
R-11-25363	0																												
R-11-25364	0																												
R-11-25639	0																								0.57			phase 1	
R-11-25787	2																												
R-11-25868	1																								1.09			phase 1	
R-11-25890	0																												
R-11-25903	3																												
R-11-25933	0																								1.54			phase 1	
R-11-26043	0																								0.72			phase 1	
R-11-26112	0																								0.60			phase 1	
R-11-26148	0																								1.54			phase 1	
R-11-26247	0																								1.00			phase 1	
R-11-26249	0																								0.59			phase 1	
R-11-26249	0																								0.59			phase 1	
R-11-26250	0																								0.62			phase 1	
R-11-26257	3																								0.59			phase 1	
R-11-26264	0																								1.18			phase 1	
R-11-26267	0																								1.57			phase 1	
R-11-26567	1																								0.62			phase 1	
R-11-26568	0																								0.65			phase 1	
R-11-26569A	0																								0.83			phase 1	
R-11-26569B	3																								0.83			phase 1	
R-11-26698	0																												
R-11-26794	3																								1.89			phase 1	
R-11-27035	0																								1.33			phase 1	
R-11-27310	0																												
R-11-27502	0																								1.26			phase 1	
R-11-28021	0																								1.73			phase 1	
R-11-300686	0																								0.15			phase 1	
R-11-300686	0																								0.15			phase 1	
R-11-3321	0																								0.86			phase 1	
R-11-3380	0																								1.63			phase 1	
R-11-3396	2																								0.77			phase 1	
R-11-3397	1																								0.93			phase 1	
R-1																													

Object	Risk	F1B	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F15B	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F25/26	F27	Phase 1	Phase 2
		R-W6F-10747	R-ETB-10466	R-07-004	R-07-2685	R-8AG-W-014	R-8AG-W-009	R-ETC-10223	R-W6A-10317	R-8CG-E-004	R-8CG-E-003	R-W6A-10312	R-W6A-10313	G-08-009	R-W6A-10005	R-8CG-E-002	R-08-44944	R-8CG-E-001	R-08-2805	R-08-159	R-03-27	S-09-3145	R-05-04	R-09-192	R-11-1395	R-12-008	R-12-3463		
07-S-73	3				1.69																							phase 1	
08-S-33	0						0.01	0.02	0.17	0.60	0.05			0.03			0.03	0.04										phase 1	
R-08-2938	0						0.06	0.02	0.01	0.01																		phase 1	
R-08-321109	3						0.04	0.19	0.02	0.03	0.01																	phase 1	
R-08-42672	0						0.13	0.04	0.03	0.02	0.01																	phase 1	
R-08-43011	0										0.01			0.09			0.04	0.13										phase 1	
R-08-43240	1									0.01	0.01	0.03		0.15			0.06	0.13										phase 1	
R-08-43254	0										0.01			0.06			0.03	0.11										phase 1	
R-08-43649	0									0.01	0.01	0.03		0.35			0.10	0.27										phase 1	
R-08-44156	0						0.16	0.16	0.01	0.01																		phase 1	
R-08-44339	0						0.02	0.02	0.13	1.27	0.04			0.02			0.02	0.03										phase 1	
R-08-44744	0						0.02	0.02	0.54	0.13	0.02			0.02			0.02	0.02										phase 1	
R-08-44979	1																			0.04	0.22							phase 1	
R-08-450082	0									0.01	0.01	0.08		0.50			1.80	1.46										phase 1	
R-08-45237	3																			0.17	0.03							phase 1	
R-08-45575	0							0.01	0.02	0.05	0.05			0.02			0.03	0.05										phase 1	
R-08-45629	0						0.01	0.01	0.02	0.09	0.03			0.02			0.02	0.03										phase 1	
R-08-45979	3						0.04	0.18	0.02	0.03	0.01																	phase 1	
R-08-46223	0						0.02	0.04	0.02	0.07	0.01						0.02											phase 1	
R-08-58162	3								0.02	0.03	0.95			0.12			0.67	0.22										phase 1	
R-E8C-10177	0					0.01	0.01																					phase 1	
R-E8C-10202	0									0.01	0.01	0.04		0.40			0.35	2.30										phase 1	
R-E8C-10226A	0									0.03	0.04	1.83		0.12			0.20	0.17										phase 1	
R-E8C-10226B	3									0.03	0.04	1.83		0.09			0.48	0.17										phase 1	
R-E8C-10227	3									0.03	0.04	1.65		0.09			0.50	0.18										phase 1	
R-W6A-10041	0					2.85	0.11	0.02	0.01																			phase 1	
09-S-14	1																						0.01					phase 1	
R-09-47641	0																						0.01					phase 1	
R-09-48535	0																						0.01					phase 1	
R-09-48737	3																						0.01					phase 1	
R-09-48737	3																						0.01					phase 1	
R-09-49088	1																					0.04	0.05					phase 1	
R-09-49717	1																								0.41			phase 1	
R-09-49718	1																							0.47				phase 1	
11-S-66	2																									0.02		phase 1	
11-S-88	0																									0.01		phase 1	
R-11-130002	3																									0.03		phase 1	
R-11-130007	0																									0.03		phase 1	
R-11-25197	0																									0.17		phase 1	
R-11-25197	0																									0.17		phase 1	
R-11-25305	0																									0.12		phase 1	
R-11-25363	0																											phase 1	
R-11-25364	0																											phase 1	
R-11-25639	0																									0.16		phase 1	
R-11-25787	2																											phase 1	
R-11-25868	1																								0.04			phase 1	
R-11-25890	0																											phase 1	
R-11-25903	3																											phase 1	
R-11-25933	0																									0.02		phase 1	
R-11-26043	0																									0.10		phase 1	
R-11-26112	0																									0.14		phase 1	
R-11-26148	0																									0.02		phase 1	
R-11-26247	0																									0.05		phase 1	
R-11-26249	0																									0.14		phase 1	
R-11-26249	0																									0.14		phase 1	
R-11-26250	0																									0.13		phase 1	
R-11-26257	3																									0.14		phase 1	
R-11-26264	0																									0.03		phase 1	
R-11-26267	0																									0.02		phase 1	
R-11-26567	1																									0.13		phase 1	
R-11-26568	0																									0.12		phase 1	
R-11-26569A	0																									0.07		phase 1	
R-11-26569B	3																									0.07		phase 1	
R-11-26698	0																											phase 1	
R-11-26794	3																									0.01		phase 1	
R-11-27035	0																									0.03		phase 1	
R-11-27310	0																											phase 1	
R-11-27502	0																									0.03		phase 1	
R-11-28021	0																									0.01		phase 1	
R-11-300686	0																									1.13		phase 1	
R-11-300686	0																									1.12		phase 1	
R-11-3321	0																									0.07		phase 1	
R-11-3380	0																									0.02		phase 1	
R-11-3396	2																									0.08		phase 1	
R-11-3397	1																									0.05		phase 1	
R-11-38095	0																									0.03		phase 1	
RPS-11-1328	3																									0.04		phase 1	
RPS-11-1330	1																									0.07		phase 1	
R																													

Liite 5 Sijainnit, joissa vedenlaatua tarkkaillaan ammusten raivauksen aikana



Hankkeen nimi: Nord Stream -hanke
Asiakirjan nimi: Ammusten raivauksen seurantaohjelma – Suomi

Asiakirjan nro: G-GE-PER-REP-000-
EMPFINMU

Versio: G Päivämäärä: 30.08.2010

Liite 6 Ympäristövaikutusten lieventämiseen käytettyjen laitteiden poikkeavat asetelmat
valituilla räjäytyspaikoilla

