

# NORD STREAM 2 TARKKAILUN VUOSIRAPORTTI 2018

Nord Stream 2 maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä  
Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta

Päivämäärä 21.10.2019

Hanke PO 17-5149

Asiakas Nord Stream 2 AG

Asiakirjan tunnus ID W-PE-EMO-PFI-REP-892-ANNREPFI-06

**SITOWISE**

*Alkuperäinen raportti on kirjoitettu suomen kielellä, ja se on yhdessä liitteiden kanssa käännetty ruotsiksi ja englanniksi. Jos eri kieliversioiden välillä on ristiriitaisuutta, suomenkielinen versio on ensisijainen. Ruotsinkielinen versio SW06 ja englanninkielinen versio EN08 vastaavat suomenkielistä lopullista versiota FI06.*

*Kansikuvat: © Nord Stream 2 / Wolfram Scheible ja Axel Schmidt*

# SISÄLLYSLUETTELO

LYHENTEET .....	3
TIIVISTELMÄ .....	4
1 JOHDANTO .....	8
1.1 Hanke.....	8
1.2 Hankkeen luvat .....	9
1.3 Viranomaisilmoitukset.....	10
2 RAKENTAMISTOIMET VUONNA 2018.....	13
2.1 Rakentamistoimien aikataulutus .....	13
2.2 Suoritetut toimenpiteet ja käytetyt alukset vuonna 2018 .....	13
2.3 Tutkimukset .....	15
2.4 Ammusten raivaus .....	17
2.5 Kiviaineksen sijoittaminen .....	24
2.6 Tukipatjojen asennus infrastruktuurin risteyskohtiin.....	30
2.7 Putkenlasku .....	34
2.8 Suunnittelelmattomat tapahtumat .....	39
3 YMPÄRISTÖOLOSUHTEET .....	41
3.1 Sääolosuhteet .....	41
3.2 Merenpohja ja sedimentit .....	42
3.3 Hydrografia ja vedenlaatu .....	43
3.4 Kulttuuriperintö .....	47
3.5 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet.....	48
4 TARKKAILUOHJELMAN MUKAINEN YMPÄRISTÖTARKKAILU .....	56
4.1 Johdanto .....	56
4.2 Vedenalaisen melun tarkkailu .....	59
4.3 Vedenlaadun ja virtausolosuhteiden tarkkailu .....	69
4.4 Kulttuuriperintökohteiden tarkkailu.....	80
4.5 Kaupalliseen kalastukseen liittyvä tarkkailu .....	84
5 MUUT TARKKAILUKOhteet .....	86
5.1 Sedimenttien haitta-ainetutkimus.....	86
5.2 Merinisäkkäät .....	88
5.3 Luonnon monimuotoisuus.....	91
5.4 Laivaliikenne .....	91
5.5 Rajat ylittävät vaikutukset .....	92
6 MERISTRATEGIADIREKTIIVI JA VESIPUITEDIREKTIIVI .....	94
7 SUOSITUKSET TULEVISTA YMPÄRISTÖTARKKAILUTOIMISTA .....	96
8 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	98
LÄHTEET .....	103

## Liitteet

Liite 1. Nord Stream 2 Rakentamistoimet vuonna 2018

Liite 2. Nord Stream 2 Ympäristötarkkailu vuonna 2018

Liite 3: Lupamääräykset

Liite 4: Veden laadun ja virtausten tarkkailu Suomenlahdella. Huhtikuu – Syyskuu 2018. Luode Consulting Oy (W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR01FI-02)

Liite 5: Vedenlaadun ja virtausten pitkäaikaistarkkailu Suomenlahdella. Lokakuu – Joulukuu 2018. Luode Consulting Oy (W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR02FI-02)

Liite 6: Ammusten raivausten aikainen vedenalaisen melun tarkkailu Suomen talousvyöhykkeellä. Luode Consulting Oy (W-GE-EMO-PFI-REP-812-UNWNFIRFI-02)

## LYHENTEET

<b>ADCP</b>	Akustinen virtausmittalaite (Acoustic Doppler Current Profiler)
<b>ADD</b>	Akustinen karkotinlaite (Acoustic Deterrent Devices)
<b>BBC</b>	Kuplaverho (Big bubble curtain)
<b>BQR</b>	Biologinen laatusuhde (Biological quality ratio)
<b>DCC</b>	Etäisyys linjan yli (Distance cross course)
<b>DP</b>	Dynaamisesti asemoitava
<b>EEZ</b>	Talousvyöhyke. (Exclusive Economic Zone)
<b>FKP</b>	Suomen kilometrikohta (Finnish Kilometre Point)
<b>FNU</b>	Sameusyksikkö (Formazin Nephelometric Unit)
<b>GKP</b>	Globaali kilometrikohta (Global Kilometre Point)
<b>GOFREP</b>	Suomenlahden alusilmoittautumisjärjestelmä (Gulf of Finland reporting system)
<b>JNCC</b>	Great Britain's Joint Nature Conservation Committee
<b>Leq</b>	Äänenpaineen tehollisarvon taso (Ekvivalenttitaso) valitulla ajanjaksolla
<b>MBES</b>	Monikeilakaikuluotain (Multibeam echo sounder)
<b>MDS</b>	Miinan hävityslaite (Mine disposal system)
<b>MMO</b>	Merinisäkästarkkailija (Marine Mammal Observer)
<b>NEQ</b>	Nettoräjähdemäärä (ammuksen räjähdemäärä + räjäytyspanos)
<b>NSP2</b>	Nord Stream 2 -hanke
<b>NTU</b>	Sameusyksikkö (Nephelometric Turbidity Unit)
<b>PAM</b>	Ääniseurantapoiju (Passive Acoustic Monitoring device)
<b>PSU</b>	Suolaisuusyksikkö (Practical Salinity Unit)
<b>PTS</b>	Pysyvän kuulonaleneman kynnysarvo (Permanent Threshold Shift)
<b>Q</b>	Vuosineljännes (Quarter of the year)
<b>RHIB</b>	Kovarunkoinen täytettävä vene (Rigid-hulled inflatable boat)
<b>ROV</b>	Kauko-ohjattava vedenalainen alus (Remotely operated underwater vehicle)
<b>SAC</b>	Erityisten suojelutoimien alue (Special Areas of Conservation)
<b>SCI</b>	Luontodirektiivin mukainen alue (Sites of Community Importance)
<b>SEL</b>	Äänialtistustaso (Sound exposure level)
<b>SPL</b>	Äänenpaineen huippuarvo (Sound Pressure Level)
<b>SPA</b>	Erityinen suojelualue/ Natura 2000 (Special Protection Areas)
<b>t</b>	Tonni
<b>TTS</b>	Tilapäisen kuulonaleneman kynnysarvo (Temporary Threshold Shift)
<b>TSS</b>	Reittijakoalue (Traffic separation scheme)
<b>VHF</b>	Puheradioliikennetaajuus 30-300 megahertz (Very high frequency radio waves)
<b>VL</b>	Vesilupa
<b>YVA</b>	Ympäristövaikutusten arviointimenettely

## TIIVISTELMÄ

### Tarkkailu ja tulosten raportointi

Nord Stream 2 -kaasuputkilinjan tarkkailun vuosiraportti 2018 esittelee rakentamistoimia koskevan ympäristötarkkailun ja teknisen seurannan tulokset Suomen talousvyöhykkeellä. Tarkkailu perustuu ympäristötarkkailuohjelmaan, joka on hyväksytty osana hankkeen vesilupapäätöstä.

Tämä raportti on Sitowise Oy:n laatima ja se perustuu Nord Stream 2 AG:n ja sen urakoitsijoiden tuottamiin tietoihin ja raportteihin.

Vuosiraportissa esitellään vuonna 2018 tehtyjen tarkkailujen lopulliset tulokset ja niiden vertailun sekä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa, että vesilupahakemuksessa esitettyihin mallinnuksiin ja vaikutusarviointeihin. Tarkkailuraportti kattaa soveltuvin osin myös vertailun Nord Stream -putkilinjahankkeen tarkkailutuloksiin.

Raportti perustuu vuoden 2018 tarkkailusta vesilupamääräysten mukaisesti toimitettuihin neljännesvuosiraportteihin. Nämä on jätetty tarkkailun valvontaviranomaisina toimiville ELY-keskuksille sekä kuntien ympäristöviranomaisille.

### Hanke ja sitä koskevat luvat

Valtioneuvosto on 5.4.2018 tekemällä päätöksellään TEM/1810/08.08.01/2017 myöntänyt Nord Stream 2 AG:lle suostumuksen hyödyntää Suomen talousvyöhykettä maakaasuputkilinjakäytön rakentamiseen osana maakaasuputkilinjahanketta Venäjältä Suomenlahden ja Itämeren kautta Saksaan.

Päätöksellään No 53/2018/2, 12.4.2019, Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi Nord Stream 2 AG:lle luvan kahden maakaasuputkilinjan rakentamiseen ja käyttöön Suomen talousvyöhykkeellä.

Suomen talousvyöhykkeellä linjaus seuraa nykyistä Nord Stream -kaasuputkilinjan reittiä. Reitin pituus Suomen osuudella on noin 374 km. Putkilinjan A lasku alkoi 5.9.2018 ja putkilinjan B laskun on suunniteltu alkavan vuonna 2019. Kaikkien rakennustöiden Suomessa on suunniteltu valmistuvan vuoden 2019 loppuun mennessä, minkä jälkeen putkilinjat on tarkoitus ottaa käyttöön.

Nord Stream 2 AG on toimittanut Suomen viranomaisille ympäristön ja teknisen tarkkailun viranomaisilmoitukset sekä muut vesilupapäätökseen ja talousvyöhykelupapäätökseen liittyvät rakentamistoimien viranomaisilmoitukset.

### Rakennustoimet Suomen talousvyöhykkeellä vuoden 2018 aikana

Nord Stream 2 -hankkeen rakennustoimet vuonna 2018 sisälsivät ammusten raivausta, kiviaineksen sijoittamista, tukipatjojen asennusta ja putkenlaskua.

Ammusten raivaustyöt saatiin onnistuneesti päätökseen. Yhteensä 74 ammusta raivattiin ennen muiden rakennustöiden aloittamista.

Kiviaineksen sijoittamistyöt etenivät suunnitelmien mukaisesti. Kaikki putkenlaskua edeltävät kiviainespenkereet Linjoille A ja B ovat valmistuneet. Putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoittaminen on aloitettu ja se jatkuu läpi vuoden 2019.

Putkilinjojen ja olemassa olevien kaapeleiden risteyskohtiin merenpohjaan asennettiin 492 tukipatjaa.

Linjan A putkenlasku aloitettiin 5.9.2018 ja se jatkui vuoden loppuun. Noin 260 km putkea laskettiin Linjalle A Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2018. Linjat A ja B saadaan valmiiksi vuonna 2019.

NSP2 -hankkeen rakentamistoimista ei aiheutunut vuoden 2018 aikana ympäristövahinkoja eikä haittoja alusliikenteelle.

## **Ympäristön nykytilan olosuhteet**

Vuoden 2018 nykytila-aineisto kerättiin sekä NSP2 -hankkeen tarkkailua toteuttaneiden urakoitsijoiden havaintoaineistoista, että yleisistä lähteistä.

Vesipatsaan kerrostuneisuus oli selvästi havaittavissa huhtikuusta heinäkuuhun 2018. Kerrostuneisuuden purkautumisen jälkeen tuulien aiheuttama aallokko ja virtaukset sekoittivat koko vesipatsaan aiheuttaen merkittävää sedimentin resuspendoitumista myrskyjen aikana.

NSP2 -hankkeen putkenlaskukäytävässä ei ollut jääpeitettä jaksolla Q2-Q4, 2018. Kotkan, Inkoon ja Koverharin vesiväylät olivat käytettävissä koko jakson ajan.

Nykytilan kuvaus sisältää merenpohjan, sedimenttien, hydrografisten olosuhteiden, vedenlaadun, virtausolosuhteiden, kulttuuriperintökohteiden, luonnon monimuotoisuuden, laivaliikenteen ja kaupallisen kalastuksen kuvauksen, sekä suojellut alueet.

## **Tarkkailuohjelman mukainen ympäristötarkkailu**

Suomen talousvyöhykkeellä tarkkailu on intensiivisintä rakennusvaiheen aikana vuosina 2018-2019 ja suurin osa tarkkailutoiminnasta on tapahtunut vuoden 2018 aikana. Aiemman Nord Stream -hankkeen ympäristötarkkailusta vuosina 2010-2012 saatujen kokemusten perusteella voidaan todeta, että suurin osa aiheutuneista vaikutuksista oli vähäisiä. Näin ollen Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailussa keskitytään rajallisten vaikutuskohteiden vaikutuksiin ottaen huomioon arviointien tulokset ja YVA-yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antama lausunto.

Vuonna 2018 ympäristötarkkailu keskittyi vedenalaisen melun, vedenlaadun ja virtausten sekä kulttuuriperintökohteiden tarkkailuun.

Hankkeessa toteutettiin onnistuneesti lukuisia lieventämistoimenpiteitä, joiden avulla vähennettiin ammusten raivauksesta aiheutuvaa vedenalaista melua. Näitä toimenpiteitä olivat kuplaverhojen käyttö, akustiset karkotinlaitteet ja merinisäkästarkkailijoiden käyttö.

### **Vedenalainen melu**

Melumittauksissa havaitut äänenpaineen huipputasot olivat alemmat kuin YVA-selostuksessa ja vesilupahakemuksessa oli ennustettu. Laskettujen pysyvän kuulonaleneman vyöhykkeiden mitattuun äänitasoon perustuva laajuus oli merkittävästi pienempi kuin YVA-selostuksessa ja vesilupahakemuksessa oli mallinnettu. Pysyvän ja tilapäisen kuulonaleneman vyöhykkeet eivät yltäneet Natura 2000 -alueille, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät.

### **Vedenlaatu ja virtaukset**

Kiviaineksen sijoittamisen vaikutusta vedenlaatuun pohjanläheisissä vesikerroksissa mitattiin kahdella valitulla asemalla.

YVA-vaiheen mallinnuksessa arvioitiin kohonneiden veden sameusarvojen rajoittuvan muutaman sadan metrin etäisyydelle rakennusalueelta. Arvioitu vaikutuksen kesto vaihteli hydrografisten olosuhteiden mukaan.

Kaikki mitatut vaikutukset olivat selvästi arvioitua lyhytaikaisempia. Yleisesti ottaen 200-300 m päässä mitatut arvot olivat matalampia kuin YVA-selostuksessa ennustetut talviolosuhteiden arvot.

Mitattu ammusten raivauksen aiheuttama veden sameus oli vähäisempää ja lyhytkestoisempaa kuin arvioitiin. Lisäksi korkeammat veden sameusarvot rajoittuivat pääasiassa kerrostuneen vesipatsaan pohjanläheiseen kerrokseen. Itse ammusten räjäytyksistä ei aiheutunut veden sameustasojen kasvua yli taustavaihtelun. Ainoa mitattavissa oleva vaikutus voitiin havaita valmistelevien töiden aikana ennen itse räjäytystä.

## **Kulttuuriperintö**

Putkilinja (Linja A) laskettiin suunnitelmien mukaisesti, joten vaikutuksia tarkkailukohteena olevaan tykkialuksen hylkyyn ei aiheutunut. Linjan A kohdalla toteutettiin lieventämistoimenpiteitä – noudattaen 50 m suojaetäisyyttä. Putkilinja (Linja A) laskettiin toisen maailmansodan aikaisen sukellusveneiden torjuntaverkon päälle vesilupamääräyksiä noudattaen.

## **Muu tarkkailu**

### **Merinisäkkäät**

Seurannan tulokset vahvistavat, että ammusten raivauksen vaikutukset merinisäkkäisiin olivat vesilupahakemuksessa arvioidun mukaisia tai vähäisempiä. Vahingoittuneita merinisäkkäitä ei havaittuja.

PTS- ja TTS-alueet eivät yltäneet läheisille Natura 2000 -alueille, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät. Metsähallituksen tarkkailussa ammusten raivauksella ei havaittu olevan vaikutuksia harmaahylkeisiin Kallbådanin hylkeidensuojelualueella.

Suspendoituneen sedimentin ja vesipatsaaseen vapautuneiden haitta-aineiden vaikutukset olivat vähäisempiä kuin mallinnetut, joten niiden vaikutukset kaikkiin merinisäkkäisiin ovat vesilupahakemuksessa arvioidun mukaisia tai vähäisempiä.

### **Sedimentin haitta-ainetutkimukset**

Sedimentin haitta-aineita tutkittiin kahdella ammusten räjäytysalueella mahdollisten myrkyllisten aineiden vapautumisen selvittämiseksi räjäytyksen aikana. Analysoitujen sedimenttinäytteiden mukaan räjähdysaineiden jäämiä ei ollut havaittavissa. Sedimenttinäytteiden raskasmetallipitoisuudet olivat tyypillisellä tasolla verrattuna Suomenlahdella aikaisemmin tehtyihin nykytilatutkimuksiin.

Vaikutukset laivaliikenteeseen, Meristrategiadirektiivin tavoitteisiin ja aloitteisiin sekä rajat ylittävät vaikutukset ovat YVA-selostuksessa ja vesilupahakemuksessa arvioidun mukaisia tai vähäisempiä.

## **Johtopäätökset**

Vuoden 2018 tarkkailun tulokset vahvistavat, että kaikki Nord Stream 2 -hankkeeseen liittyvät ympäristövaikutukset ovat YVA-selostuksessa ja vesilupahakemusasiakirjoissa arvioidun mukaisia tai vähäisempiä.

Lopulliset koko rakentamisvaiheen kattavat tarkkailutulokset esitetään vuosiraportissa 2019, joka julkaistaan toukokuussa 2020. Käyttövaiheen aikaisen tarkkailun tulokset raportoidaan vuosittain tarkkailuohjelman mukaisesti.



1

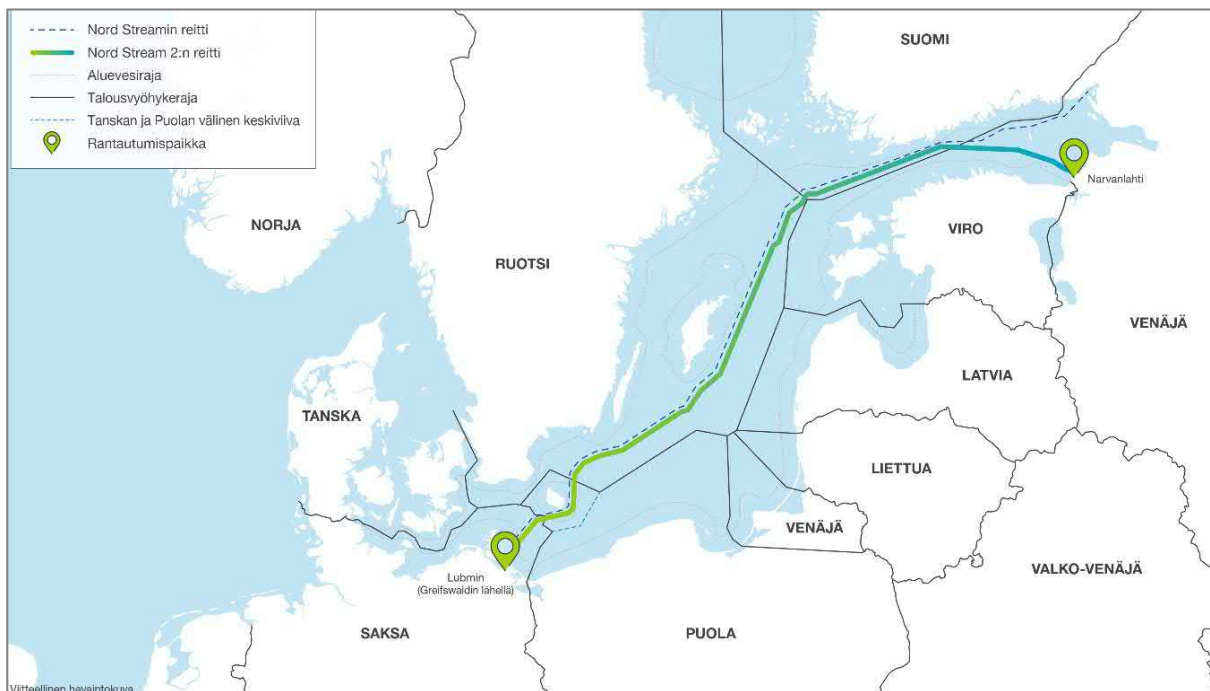
---

JOHDANTO

# 1 JOHDANTO

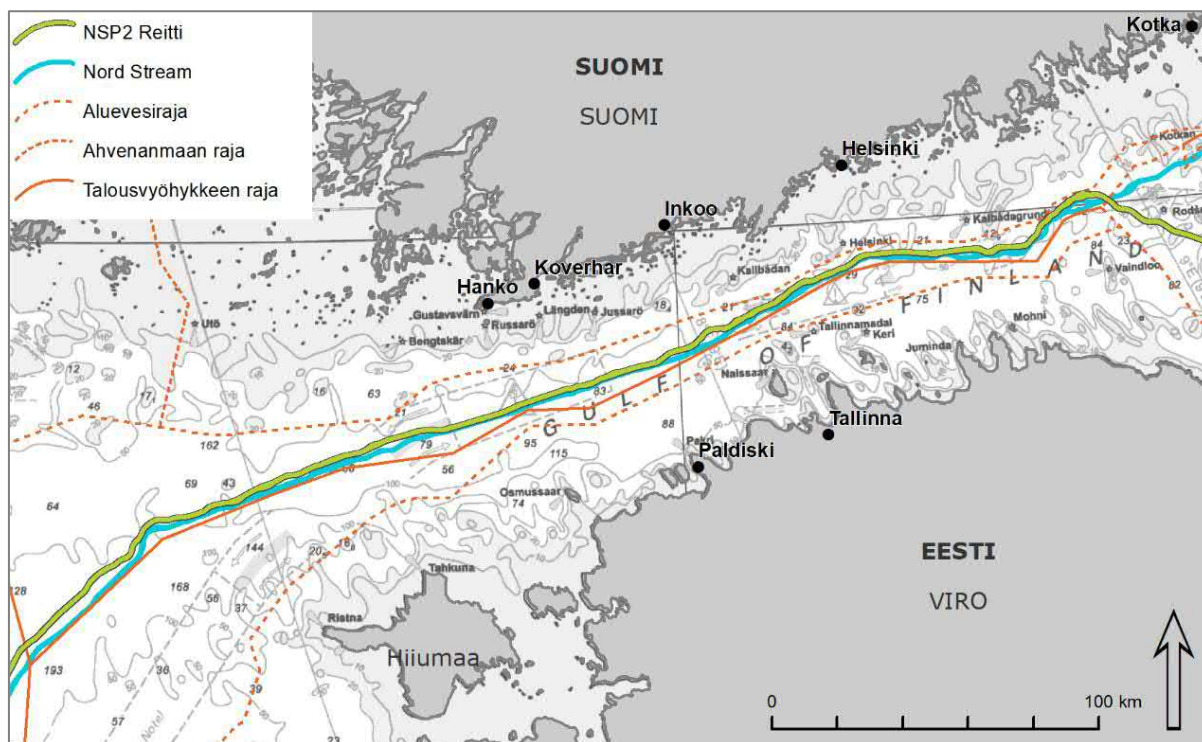
## 1.1 Hanke

Nord Stream 2 AG rakentaa uutta kahdesta putkilinjasta koostuvaa maakaasujärjestelmää Itämeren poikki Venäjältä Saksaan. Käytävän pituus on noin 1 200 km. Rinnakkaiset putkilinjat kulkevat Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan aluevesien ja/tai talousvyöhykkeiden läpi (Kuva 1). Suomen talousvyöhykkeellä linjaus seuraa nykyistä Nord Stream -kaasuputkilinjan reittiä (Kuva 2). Reitin pituus Suomen osuudella on noin 374 km. Putkilinjan A lasku alkoi 5.9.2018 ja putkilinjan B laskun on suunniteltu alkavan vuonna 2019. Kaikkien rakennustöiden on suunniteltu valmistuvan Suomessa vuoden 2019 loppuun mennessä, minkä jälkeen putkilinjat on tarkoitus ottaa käyttöön.



Kuva 1. Nord Stream 2 putkilinjan reitti. /1/.

Nord Stream 2 -putkilinijajärjestelmän on suunniteltu toimittavan maakaasua Venäjältä suoraan Euroopan unionin kaasumarkkinoille. Putkilinijajärjestelmän vuosittainen kapasiteetti on noin 55 miljardia kuutiometriä maakaasua. Nord Stream 2 -hankkeen toteuttaminen perustuu onnistuneisiin ja myönteisiin kokemuksiin olemassa olevan Nord Stream -putkilinjan rakentamisesta ja käytöstä.



Kuva 2. Nord Stream 2 -putkilinjan reitti kulkee Suomen talousvyöhykkeen läpi. Reitti sijoittuu olemassa olevien Nord Stream -putkilinjojen pohjoispuolelle lukuun ottamatta itäistä osuutta lähellä Venäjän vesiä.

Nord Stream -hankkeen putkilinjat otettiin käyttöön vuosina 2011 ja 2012. Vuodesta 2009 Nord Stream -hanke on tarkkaillut rakennustoimia ja putkilinjan käyttöä Suomen vesillä. Vuoden 2012 vuosiraportissa esiteltiin ympäristötarkkailun tulokset ja johtopäätökset koko rakennusvaiheen 2009–2012 ajalta. Yksi tärkeimmistä tarkkailun tuloksiin perustuvista johtopäätöksistä oli se, että todelliset vaikutukset olivat joko vähäisempiä tai hakemusasiakirjoissa ennustetun mukaisia /2/.

## 1.2 Hankkeen luvat

Nord Stream 2 -putkilinjojen rakentaminen ja käyttö edellyttää Suomen viranomaisilta kahta lupaa: Vesiluvan putkilinjojen rakentamiseen ja käyttöön sekä valtioneuvoston suostumuksen hyödyntää Suomen talousvyöhykettä (Taulukko 1). Ennen lupamenettelyä sovellettiin hankkeeseen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely). YVA-menettely päättyi 26.7.2017, kun YVA-viranomainen antoi lausuntonsa YVA-selostuksesta. YVA-yhteysviranomaisen lausunnossa todetaan, että YVA-selostus täyttää sille YVA-asetuksessa määritetyt sisällölliset vaatimukset. YVA-lausunto otettiin huomioon lupahakemuksissa.

Suomen valtioneuvoston 5.4.2018 tekemällä päätöksellä (TEM/1810/08.08.01/2017) Nord Stream 2 AG:lle myönnettiin suostumus maakaasuputkijärjestelmän rakentamiselle Suomen talousvyöhykkeelle osana maakaasuputkilinjahanketta Venäjältä Suomenlahden ja Itämeren halki Saksaan. Lupapäätöksestä tuli lainvoimainen 12.7.2019.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi 12.4.2018 tekemällään päätöksellä (53/2018/2) Nord Stream 2 AG:lle vesiluvan kahden maakaasuputkilinjan rakentamiselle ja käytölle Suomen talousvyöhykkeellä sekä töiden valmisteluluvan.

Taulukko 1. Tärkeimmät luvat liittyen NSP2-hankkeen rakentamiseen ja käyttöön.

Lupa	Päiväys	Asiakirjan numero	Viranomainen
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	5.4.2018	TEM/1810/08.08.01/2017	Suomen valtioneuvosto
Vesilupapäätös	12.4.2018	N:o 53/2018/2, Dnro ESAVI/9101/2017	Etelä-Suomen aluehallintovirasto

Metsähallituksen lupa (325/2018/06.06.02) tutkimusten ja tarkkailun suorittamiselle Kallbådanin ja Sandkallan-Stora Kölhällenin hylkeidensuojelualueilla myönnettiin 12.3.2018. Lupa kattaa Nord Stream 2 -maakaasuputkilinjojen rakentamisen aikaisen ympäristötarkkailun vedenalaisen melun ja vedenlaadun tarkkailuasemilla. Lupa oli voimassa hylkeiden suojelualueiden osalta 15.4.2018–31.12.2018 ja kaikkien muiden alueiden osalta 12.3.2018–31.12.2018.

Jatkolupa tutkimusten ja tarkkailun suorittamiselle Kallbådanin ja Sandkallan-Stora Kölhällenin hylkeidensuojelualueilla myönnettiin 7.12.2018 (5395/2018/06.06.02). Lupa on voimassa 1.1.2019–30.6.2020.

### 1.3 Viranomaisilmoitukset

Tässä luvussa esitellään vesiluvan (53/2018/2) lupamääräysten edellyttämät, Nord Stream 2 AG:n suomalaisille viranomaisille toimittamat ympäristön ja teknisen tarkkailun viranomaisilmoitukset (Taulukko 2). Lisäksi esitellään rakentamistoimiin liittyvät vesilupapäätöksen ja valtioneuvoston suostumuksen (talousvyöhykelupapäätös) mukaiset viranomaisilmoitukset.

Taulukko 2. ELY-keskuksille vuonna 2018 toimitetut tarkkailuun liittyvät viranomaisilmoitukset.

Päiväys	Sisältö
18.4.2018	Ilmoitus töiden aloittamisesta
23.4.2018	Muutos tarkkailuohjelmaan koskien vedenalaisen melun tarkkailua
11.5.2018	Päivitys tietoihin niistä ammuksista, jotka eivät raivauksen aikana tarvitse kuplaverhosuojausta Suomen talousvyöhykkeellä
14.5.2018	Alustavat tulokset vedenalaisen melun mittauksista (tarkkailuohjelman mukainen)
15.5.2018	Yhteenvedotaulukko ja kartta ammuksista (välivaiheen versio).
24.5.2018	Välivaiheen vedenalaisen melun tekninen raportti (tarkkailuohjelman mukainen)
25.5.2018	Ilmoitus liittyen odottamattomiin löydöksiin
31.5.2018	Ilmoitus poikkeamista liittyen kuplaverhojen käyttöön
29.6.2018	Yhteenvedotaulukko ja kartta ammuksista (lopullinen versio)
9.7.2018	Ilmoitus ammuksista, joita ei tarvitse raivata
6.8.2018	Ilmoitus muutoksista tukipatjojen määrässä ja koossa

Nord Stream 2 -hanke on toimittanut yleiset toteuttamissuunnitelmat ennen hanketoimintojen aloittamista ja lisäksi kuukausisuunnitelmat, joissa esitellään lähiajan suunniteltuja toimintoja Suomessa. Kuukausisuunnitelmat on toimitettu noin viikkoa ennen seuraavan kuukauden alkua.

Taulukkoon 3 on lisäksi listattu ilmoitukset liittyen rakennustoimiin Suomen talousvyöhykkeellä. Nämä ilmoitukset toimitettiin muiden ilmoitusten ohella Rajavartiolaitselle ja Liikennevirastoon.

*Taulukko 3. Rajavartiolaitselle, Liikennevirastoon, Suomenlahden meriliikennekeskukseen, Länsi-Suomen meriliikennekeskukseen ja Turku Radioon toimitetut, rakennustoimiin Suomen talousvyöhykkeellä liittyvät ilmoitukset.*

Päiväys	Sisältö
26.3.2018	Ehdollinen ilmoitus yleisestä toteuttamissuunnitelmasta liittyen kiviaineksen sijoitukseen, ammusten raivaukseen ja tukipatjojen asentamiseen Suomen talousvyöhykkeellä.
21.4.2018	Täydennysilmoitus 26.3.2018 jätettyyn yleiseen toteuttamissuunnitelmaan liittyen kiviaineksen sijoitukseen, ammusten raivaukseen ja tukipatjojen asentamiseen Suomen talousvyöhykkeellä
21.4.2018	Putkilinjojen sijaintitietojen (koordinaatit) toimitus koko hankkeeseen liittyen
2.7.2018	Yleinen toteuttamissuunnitelma putkilinjan A putkenlaskun aloittamisesta Suomen talousvyöhykkeellä.
13.8.2018	Täydennysilmoitus 2.7.2018 jätettyyn yleiseen toteuttamissuunnitelmaan liittyen Nord Stream 2 -hankkeen putkenlaskutoimintoihin linjalla A Suomen talousvyöhykkeellä
24.8.2018	Ilmoitus hinaajan käytöstä Kallbådagrundin TSS-alueella
21.9.2018	Toinen täydennysilmoitus 26.3 jätettyyn yleiseen toteuttamissuunnitelmaan liittyen kiviaineksen sijoitukseen, ammusten raivaukseen ja tukipatjojen asentamiseen Suomen talousvyöhykkeellä
19.10.2018	Ilmoitus Solitaire-aluksen tarkistetusta aikataulusta Suomen talousvyöhykkeellä
9.11.2018	Ilmoitus putkenlaskualuksen vaihdosta. Pioneering Spirit-alus korvaa Solitaire-aluksen joulukuussa 2018
28.11.2018	Täydennysilmoitus yleiseen toteuttamissuunnitelmaan liittyen putkenlaskutoimintoihin linjalla A Suomen talousvyöhykkeellä. Fortitude tutkimusaluksena Pioneering Spirit-alukselle
18.12.2018	Ilmoitus uudesta aluksesta ja muutos Fortitude-aluksen työnkuvaukseen

Lisäksi Nord Stream 2 -hankkeessa käytettävät rakennusluvat ovat toimittaneet vesiluvan ja talousvyöhykeluvan mukaisia viikoittaisia ja päivittäisiä viranomaisilmoituksia liittyen rakentamistoimien edistymiseen ja aikataulutukseen.

Odottamattomiin tapahtumiin liittyvät ilmoitukset on esitetty luvussa 2.8.

2

---

**RAKENTAMISTOIMET  
VUONNA 2018**

## 2 RAKENTAMISTOIMET VUONNA 2018

### 2.1 Rakentamistoimien aikataulutus

Vuoden 2018 rakentamistoimet koostuivat ammusten raivauksesta, kiviaineksen sijoittamisesta, tukipatjojen asentamisesta ja putkenlaskusta linjalla A (Taulukko 4).

Ammusten raivaus käynnistyi 3.5.2018 ja se valmistui 6.6.2018.

Ensimmäinen kiviaineksen sijoitusjakso Suomessa alkoi 29.4.2018 ja se päättyi 15.6.2018. Kiviaineksen sijoitustoimet alkoivat jälleen 24.8.2018 ja työt jatkuivat marraskuun loppuun asti.

Tukipatjojen asennus putkilinjojen ja kaapelien risteyskohtiin aloitettiin 30.6.2018 asennusta edeltävillä tutkimuksilla. Varsinaiset tukipatjojen asennustyöt aloitettiin 1.7.2018 ja ne saatiin päätökseen Suomen talousvyöhykkeellä lokakuun puolivälissä.

Putkenlasku linjalla A aloitettiin 5.9.2018 ja työtä jatkettiin läpi vuoden 2018. Linjan A rakennustyöt jatkuivat 5.2.2019 saakka, jolloin putkenlaskualus siirtyi Ruotsin talousvyöhykkeelle. Viimeinen noin 2 km osuus linjasta A Suomen talousvyöhykkeellä Venäjän rajalla valmistui huhtikuussa 2019. Linja B on suunniteltu laskettavaksi kesäkaudella 2019. Kumpikin linjoista suunnitellaan laskettavan vuoden 2019 loppuun mennessä, minkä jälkeen putkilinjat otetaan käyttöön.

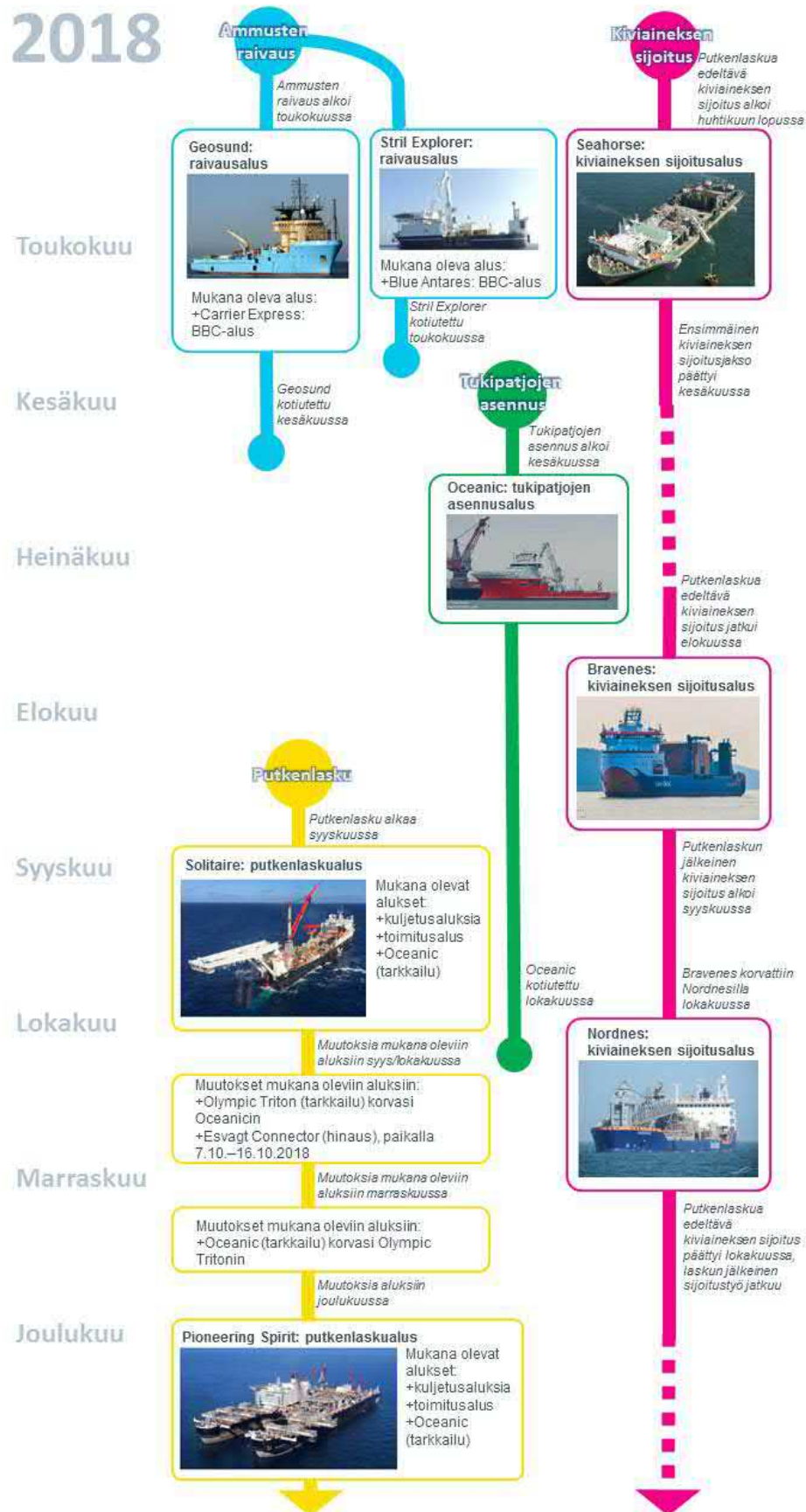
Taulukko 4. Rakennustoimet vuoden 2018 aikana.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ammusten raivaus												
Putkenlaskua edeltävä kiviaineksen sijoitus												
Putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoitus												
Tukipatjojen asennus												
Putkenlasku linjalla A												

### 2.2 Suoritetut toimenpiteet ja käytetyt alukset vuonna 2018

Merialueen toiminnoissa Suomen talousvyöhykkeellä oli mukana useita tutkimusaluksia, kaksi ammusten raivauslaivastoa (kummassakin kaksi alusta: yksi raivausalus ja yksi kuplaverhoalus), useita dynaamisesti asemoitavia (DP) kiviaineksen sijoittamisaluksia, tukipatjojen asentamiseen käytettäviä merialueen DP-rakentamisaluksia, kaksi DP-putkenlaskualusta ja näitä toimintoja tukevia huoltoaluksia. Rakentamisen kokonaisaikataulu ja pääalusten käyttö on esitetty kuvassa 3.



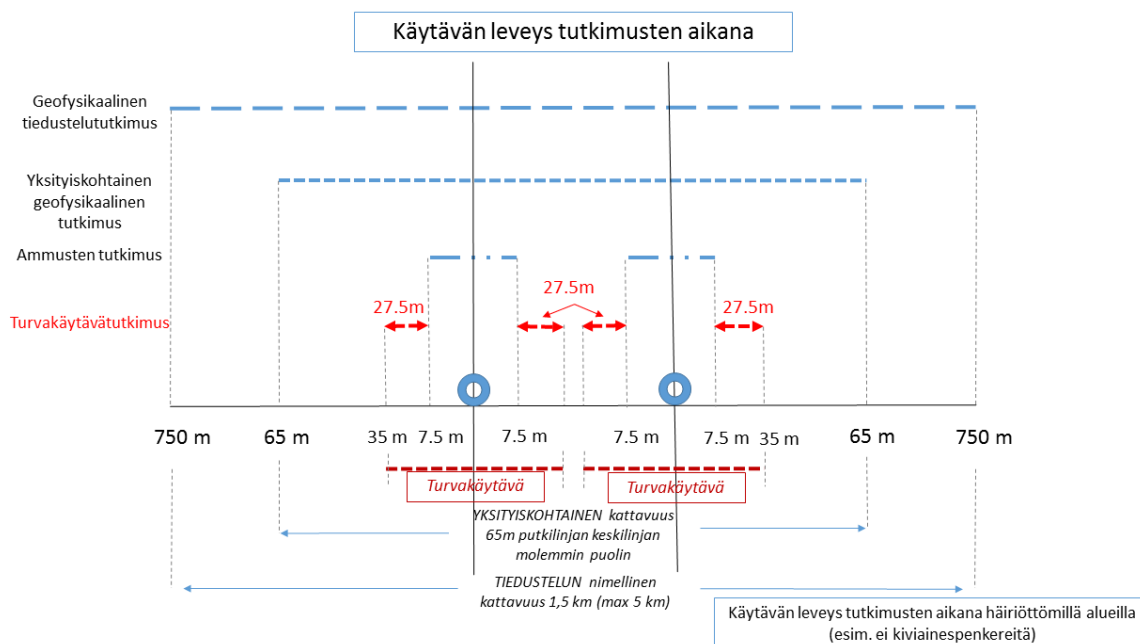


Kuva 3. Rakennustöitä suorittavat alukset Nord Stream 2 -hankkeessa Suomen talousvyöhykkeellä.



## 2.3 Tutkimukset

Nord Stream 2 -putkilinjojen rakentaminen vaatii lukuisia tutkimuksia, joilla varmistetaan putkilinjojen ja niihin liittyvien rakenteiden turvallinen ja vaatimusten mukainen asentaminen /3/. Hankkeen suunnitteluvaiheessa (2015–2017) tehtiin yksityiskohtaisia reittikäytävä tutkimuksia. Näitä käytettiin YVA:n lähtökohtana. Tutkimukset on kuvattu yksityiskohtaisemmin YVA-selostuksen luvussa 4.1.3 /4/. Eri tutkimuskäytävät putkilinjareittien ympärillä on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Tutkimuskäytävien leveydet suunniteltujen putkilinjareittien ympärillä. (Mukailtu YVA-selostuksesta /4/).

Suunnittelua tukevat tutkimukset sisälsivät geofysikaalisen tiedustelututkimuksen, geoteknisiä tutkimuksia, yksityiskohtaisen geofysikaalisen tutkimuksen ja visuaalisia tutkimuksia. Tiedustelututkimus tehtiin parhaan putkilinjareitin tunnistamiseksi perustuen tietoon geologisista ominaispiirteistä ja ihmistoiminnasta alueella. Tutkimukset kattoivat eri levyisiä käytäviä (1,5–5 km Suomen talousvyöhykkeellä) ja niissä hyödynnettiin viistokaikuluotainta, sedimenttikaikuluotainta, monikeilakaikuluotainta ja magnetometriä. Geoteknisten tutkimusten avulla putkilinjojen reitti saatiin optimoitua ja suunnittelun yksityiskohdat varmistettua sellaisiksi, että putkilinjakäytävän eheys pitkällä aikavälillä voitiin varmistaa riittävillä merenpohjan muokkaustoilla. Visuaaliset tutkimukset tehtiin erilaisten merenpohjassa olevien esineiden, kuten hylkyjen ja ammusten tunnistamiseksi



Kuva 5. ROV-laitetta käytettiin Stril Explorer -alukselta käsin ammustutkimuksessa. Kuva © Nord Stream 2 AG 2018 / Axel Schmidt.

(Kuva 5). Tutkimuksessa käytettiin erilaisia ROV-laitteeseen asennettuja lisälaitteita, kuten videokameraa ja monikeilakaikuluotainta (Kuva 6).

Rakentamistoimia tukevat tutkimukset sisältävät putkenlaskua edeltävät tutkimukset, rakentamista tukevat tutkimukset, putkenlaskun jälkeiset tutkimukset ja rakentamisen jälkeiset tutkimukset. Putkenlaskua edeltävän tutkimuksen tarkoituksena on vahvistaa aiemman syvyystutkimuksen tulokset ja varmistaa, ettei merenpohjassa ole uusia esteitä.

Rakentamista tukevat tutkimukset sisältävät tarvittaessa pohjakosketuksen tarkkailua ja muita putkilinjan rakentamisen aikana mahdollisesti tarvittavia tutkimuksia. Pohjakosketustarkkailussa seurataan putkilinjan todellista pohjakosketuskohtaa merenpohjassa, millä varmistetaan, että putkilinja lasketaan oikeaan asentoon. Näitä rakentamista tukevia tutkimuksia tehtiin putkenlaskulaivaston tutkimusaluksilta Oceanic ja Olympic Triton.

Putkenlaskun jälkeinen tutkimus suoritettiin linjalla A, millä varmistettiin, että putkilinja on asennettu oikein ja se on vakaa sekä vaatimusten mukainen. Tutkimuksen avulla todennettiin putkilinjan asentamisen jälkeinen sijainti, kunto ja mahdollisten vapaiden jännevälien esiintyminen. Tutkimukseen käytettiin kattavasti geofysikaalista tutkimuslaitteistoa: monikeilakaikuluotainta, viistokaikuluotainta, sedimenttikaikuluotainta, putkilinjan tarkastuslaitteistoa, magnetometriä sekä visuaaliseen tarkistukseen käytettäviä ROV-laitteita. Putkenlaskun tutkimusaluksilta käsin tehtiin seitsemän putkenlaskun jälkeistä tutkimusta, jotka yhdessä kattavat vuonna 2018 asennetun osuuden.

Rakentamista tukevat tutkimukset jatkuvat vuonna 2019. Kun rakennustyöt valmistuvat, rakentamisen jälkeisessä tutkimuksessa tehdään lopullinen tallenne asennetuista rakenteista.



Kuva 6. ROV-laite tarkastamassa putkenlaskun jälkeen rakennettua kiviainespengertä. Kuva: Nord Stream 2 AG © Van Oord 2019

## 2.4 Ammusten raivaus

### 2.4.1 Raivaustoiminnan kuvaus

Itämeren pohjassa on laajalti ensimmäisen ja toisen maailmansodan aikaisia räjähtämättömiä ammuksia. Nord Stream 2-hankkeen suunnitteluvaiheessa putkilinjan asennus- ja turvakäytävät tutkittiin mahdollisten ammuslöytöjen varalta (esim. /5, 6/). Putkilinjareitti optimoitiin siten, että sen linjaus vältti ammuksia mahdollisuuksien mukaan. Tästä huolimatta joitakin ammuksia piti raivata putkilinjan turvallisen asennuksen ja käytön takaamiseksi.

Ammusten raivauksen tavoitteena oli Nord Stream 2 -hankkeen suunnittelutöiden aikana tunnistettujen ja paikannettujen räjähtämättömien ammusten samoin kuin työn aikana tehtyjen ”odottamattomien löydösten” raivaus ja/tai hävittäminen ja siten turvallisen rakennuskäytävän muodostaminen ennen rakennustöiden aloittamista. Suurin osa ammuksista räjäytettiin raivauspanoksen avulla löytöpaikalla. Lisäksi kolme ammusta siirrettiin uuteen paikkaan ennen niiden räjäytystä.

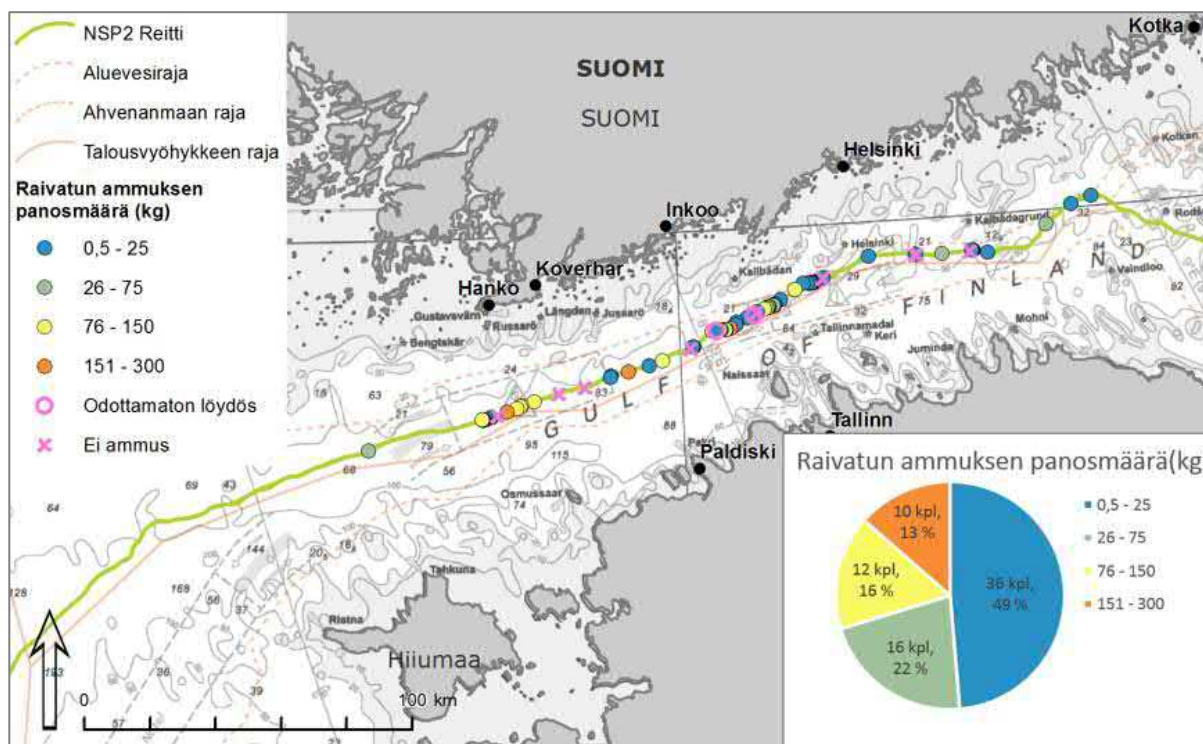
Raivaustöiden tulokset on esitelty raivausurakoitsijoiden yhteenvetoraporteissa /7, 8/ sekä jokaisen yksittäisen raivauksen raporteissa, esim. /9, 10/.



*Kuva 7. Ammusten raivausalus Stril Explorer ja tukialus Blue Antares (kuplaverho) työssään. Kuva: Nord Stream 2 AG 2018/ Axel Schmidt.*

Kaksi urakoitsijaa, MMT/Ramora ja N-Sea/Bodac, suorittivat ammusten raivaustyöt (Kuva 7). Suunnitelluista 87 raivauskohteesta 15 kohteen todettiin olevan muita kuin ammuksia lopullisessa ennakkotutkimuksessa, joka suoritettiin yksittäisten raivaussuunnitelmien laatimisen aikana. Lisäksi tehtiin kaksi odottamatonta ammuslöydystä, jotka raivattiin. Kokonaisuudessaan 74 ammusta raivattiin (Taulukko 5 ja Kuva 8). Näistä 74 ammuksista MMT/Ramora raivasi 30 ammusta ja N-Sea/Bodac 44 ammusta /7, 8/.





Kuva 8. Kokonaisuudessaan raivattiin 74 ammusta. Ammusten raivaustoimenpiteiden aikana 15 kohdetta todettiin olevan muita kuin ammuksia ja tehtiin kaksi odottamatonta ammuslöydöstä.

Taulukko 5. Ammusten raivausjakso 3.5.2018–6.6.2018

	Suunniteltu	Toteutunut	Ero suunnittelun ja toteutuneen välillä
<b>Raivattuja ammuksia</b>	87	74	15 kohdetta todettiin olevan muuta kuin ammuksia*, lisäksi 2 odottamatonta ammuslöydöstä raivattiin.
<b>Kuplaverhon käyttö</b>	80	58	26 ammuksessa kokonaisnettoräjähdemäärä ** oli pienempi kuin 22 kg, näistä 16 raivattiin ilman kuplaverhoa, lisäksi 15 kohdetta eivät olleet ammuksia, joten ne eivät vaatineet raivausta
<b>Raivauspanos</b>	15 kg	2,5–10 kg	Raivauspanokset olivat 10, 5 tai 2,5 kg, joista 5 kg oli useimmiten käytetty
<b>Panosmäärä</b>	2–795 kg	0,5–300 kg	Kaikkien ammusten kokonaisnettoräjähdemäärä oli joko pienempi tai samansuuruinen kuin oli arvioitu. Pienet lisäykset ammusten koossa (suurin 4 kg) kompensoitiin käyttämällä pienempää raivauspanosta

\* 1 kohdetta ei löydetty, 1 jätettiin paikoilleen, 13 nostettiin laivan kannelle

\*\* kokonaisnettoräjähdemäärä (ammuksen räjähdemäärä ja raivauspanos yhteensä)

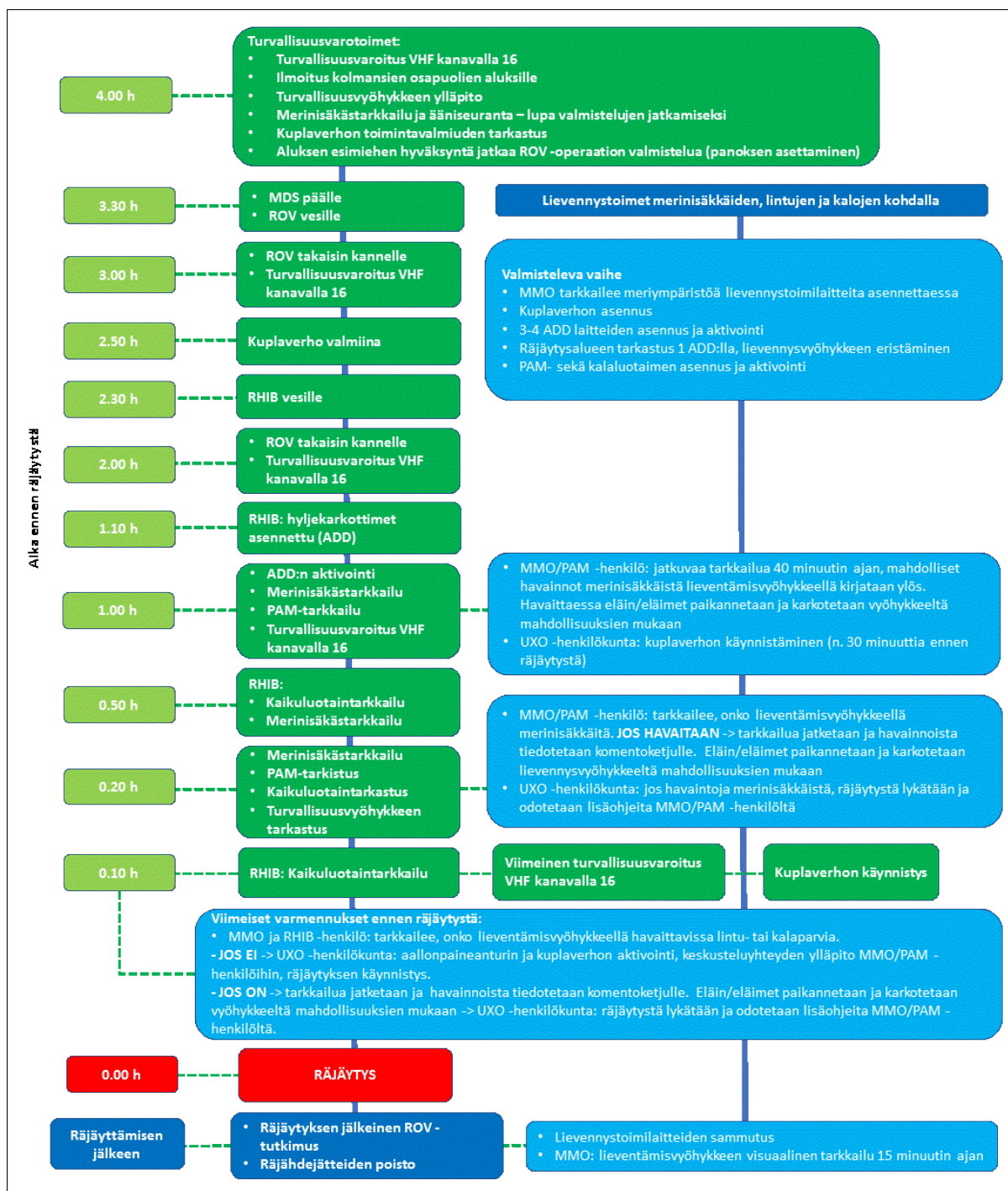
Ammusten raivausurakoitsijat laativat ympäristönhallintasuunnitelman (perustuen ISO 14001 standardiin), jonka tuli sisältää vähintään:

- sitoumukset kansallisesta ja Espoon sopimuksen mukaisesta YVA-menettelystä
- toimintatapojen kehittämisen ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi
- lieventämistoimenpiteet ja toteuttamissuunnitelman
- jätehuolto- ja hävityssuunnitelman liittyen ammusten raivauksesta syntyvään jätteeseen ja sen keräämiseen
- laivaliikenteen hallintasuunnitelman vuorovaikutusprosessiin kansallisten merenkulkuviranomaisten kanssa kolmansien osapuolien laivaliikenteen turvallisuuden varmistamiseksi

Räjäytyksistä johtuvaa akustista melua vähennettiin ja vaimennettiin käyttämällä kuplaverhoja seuraavien kriteerien mukaan:

- jos kohteen kokonaisnettoräjähdemäärä oli suurempi kuin 22 kg
- herkässä meriympäristössä (esim. kilometrikohdasta GKP 174 itään)
- 500 m turvakäytävän sisälle sijoittuvan kaapelin kohdalla omistajan sitä pyytäessä

Ammukset raivattiin yksittäisten raivaussuunnitelmien mukaisesti, mikä sisältää myös kohteen uudelleenarvioinnin ja raivaustöiden toimenpidejärjestyksen, esim. /11/. Töiden toimenpidejärjestys kuvaa jokaisen ammuksen raivaustapahtuman aikana käytetyt turvallisuus-, tarkkailu- ja lieventämistoimenpiteet (Kuva 9).



Kuva 9. Ammusten raivaustapahtumien toimenpidejärjestys. (Muokattu raporteista N-Sea Bodac Clearance plan /11/ ja Nord Stream 2 Guidance Note /12/)

Ammusten lopulliset räjähdemäärät olivat joko verrattavissa lupahakemuksessa esitettyyn räjähdemäärään tai siinä esitettyjä pienempiä. Ammusten raivausjakson kesto oli suunniteltua (1 raivaus/urakoija/päivä) lyhyempi, johtuen pienemmästä räjäytettävien ammusten määrästä (15 kohteen arvioitiin uudelleen olevan muita kuin ammuksia) sekä suosiollisista sääolosuhteista, jotka mahdollistivat häiriintymättömän operaation mukaan lukien useamman kuin yhden ammuskohteen raivauksen päivässä useana päivänä. Kaikki ammuksat raivattiin valoisaan aikaan päivällä sulan veden aikana noudattaen vesiluvassa määritettyjä turvavyöhykkeitä. Ennen ja jälkeen räjäytysten 500 metrin säteellä sijaitsevien kaapeleiden ja putkilinjojen kunto tarkastettiin, eikä räjäytyksistä aiheutuvia häiriöitä havaittu. Räjäytysten jälkeen rajakokoa suuremmat ammusten jäänteet kerättiin pois

raivausalueelta. Kaksi odottamatonta räjähdelydystä lisätiin raivausjaksoon. Nämä tunnistettiin aikaisemmin tunnistettujen kohteiden lisätarkastuksissa. Yksi uudelleenarvioitu ammus oli 25 kg:n venäläinen syvyyspommi, ja toinen oli 10 kg:n venäläinen kalamiina. Molemmat kohteet tulkittiin lohkareiksi heinäkuussa 2016 suoritettussa alustavassa tutkimuksessa. Putkilinjojen uudelleenreititys ei ollut mahdollista epätasaisen meren pohjan takia, joten ammukset oli räjäytettävä.

Kolme ammusta siirrettiin ennen raivausta. Yksi kranaatti siirrettiin ennen räjäytystä johtuen jyrkästä ja epätasaisesta merenpohjan muodosta, joka olisi estänyt kuplaverhon käytön alkuperäisessä sijaintipaikassa /9/. Edellä mainitut kaksi lisälöydystä, syvyyspommi, siirrettiin johtuen niiden läheisestä etäisyydestä kaapeleihin /13, 14/.

#### **2.4.2 Tarkkailu ja lieventämistoimenpiteet**

Ammusten raivauksen aikana urakoitsijat veloitettiin toteuttamaan lieventämistoimenpiteitä, jotka ovat yhteneväisiä Ison-Britannian yhteisen luonnonsuojelukomitean (JNCC) ohjeistuksen kanssa /15/.

NSP2 -hanke tarjosi ammusten raivausurakoitsijoille menettelyt lieventämistoimenpiteiden käyttöön merinisäkkäiden, kalojen ja lintujen osalta /12/. Menettelyt perustuvat JNCC:n ohjeistukseen minimoida merinisäkkäiden loukkaantumisriski räjähteiden käytön yhteydessä /15/. Vähimmäisvaatimuksena NSP2 -menettelyt ohjaavat käyttämään seuraavia välineitä/henkilökuntaa:

- 4 akustista karkotinlaitetta (ADD)
- 1 merinisäkästarkkailija (MMO)
- 1 passiivinen ääniseurantapoiju (PAM)
- 1 kaikuluotain kalojen havainnointiin (täydentävä)
- 1 kuplaverho
- 1 paineaaltosensori

”Lieventämisvyöhyke” on JNCC:n ohjeistuksessa määritelty säteeltään 1 km:n alueeksi raivattavan ammuksen ympärillä. Jotta voitiin varmistaa, ettei merinisäkkäitä ole akustisten karkotinlaitteiden (ADD) kantaman etäisyydellä, käytetty lieventämisvyöhyke oli säteeltään vähintään 1 km ja mahdollisuuksien mukaan 2 km. Toteutetut lieventämistoimenpiteet on esitetty kuvassa 9. Raivausraporttien mukaan molemmat urakoitsijat noudattivat annettua menettelyä /7, 8/, kuten on kuvattu taulukossa 6.

Laivaliikenteen osalta säteeltään 1,5–2,5 km laajuinen turvavyöhyke perustettiin ammusten raivausalusten ympärille. Vyöhykkeen laajuus riippui ammuksen koosta.



Taulukko 6. Toteutetut lieventämistoimenpiteet.

Toimenpide	N-Sea/Bodac (44 räjäytystä)	MMT Sweden Ab/Ramora (30 räjäytystä)
<b>ADD</b>	Käytettiin neljää akustista hylkeen karkotinlaitetta (ADD) ja tarkkailulla vahvistettiin, ettei alueella ollut merinisäkkäitä  <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>	Kohteilla, jotka räjäytettiin 13.-17.5.2018, käytössä oli kolme akustista hylkeen karkotinlaitetta (ADD), näiden kohteiden massa oli alle 100 kg. Muissa kohteissa käytössä oli neljää akustista hylkeen karkotinlaitetta (ADD) <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>
<b>MMO</b>	Aluksella oli merinisäkästarkkailija. Tarkkailua suoritettiin vähintään 1 km säteellä, 2 km jos mahdollista. Tarkkailuaika oli vähintään 1 tunti.  <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>	Merinisäkästarkkailu suoritettiin JNCC:n ohjeistuksen mukaan kaikilla paitsi neljällä kohteella, joilla sääolosuhteet pienensivät tarkkaillun alueen kokoa. Tarkkailija kykeni kaikilla alueilla suorittamaan tarkkailun 500 m säteellä, suurimmassa osassa alueita näkyvyys mahdollisti tarkkailun 1 km säteellä. Tarkkailuaika oli vähintään 1 tunti. <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>
<b>PAM</b>	1 tunnin (vähintään) ajanjaksolla ennen ajoitettua räjäytystä.  <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>	PAM-tarkkailu suoritettiin räjäytyssuunnitelman mukaisesti ennen ja jälkeen räjäytyksen. PAM-tarkkailu aloitettiin > 1 tunti ennen räjäytystä ja sitä jatkettiin koko operaation ajan. <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>
<b>Kalojen kaiku-luotaus</b>	Ennen räjäytysten aloittamista suoritettiin kaikuluotaus ammuksen räjäytyksen vaikutusalueella tarkoituksena havaita mahdolliset kalaparvet alueella. <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>	Merinisäkästarkkailija  <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>
<b>Kupla-verho</b>	<b>Käytössä kaikissa tarvittavissa räjäytyksissä (40 tapausta)</b>	<b>Käytössä kaikissa tarvittavissa räjäytyksissä (18 tapausta)</b>
<b>Paineaalto-sensori</b>	Passiivinen hydrofoni mittasi huippupaineita, joita käytettiin arvioitaessa räjähdysten aiheuttamaa melua etäisyyden funktiona. <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>	Pääraivausaluksella oli akustinen tarkkailulaite, jonka avulla mitattiin räjähdysten tuottama huippupaine.  <b>Käytössä kaikissa räjäytyksissä</b>

Suoritettujen 74 räjäytyksen aikana molemmat urakoitsijat noudattivat NSP2 -menettelyjen mukaisia lieventämistoimenpiteitä. Molemmat käyttivät kolmesta neljään hylkeen karkotuslaitteistoa, suorittivat vähintään yhden tunnin passiivisen ääniseurannan sekä mittasivat räjäytyksen aiheuttaman huippupaineen kaikissa raivauksissa. Merinisäkästarkkailija oli läsnä jokaisessa raivauksessa tarkkaillen meriympäristöä vähintään yhden tunnin ajan vähintään 1 km:n tarkkailusäteellä. Neljässä tapauksessa 74:stä tarkkailusäde oli 0,5–1 km johtuen alentuneesta näkyvyydestä. Kuplaverhoja (Kuva 10) käytettiin kaikkien ammusten kohdalla, jotka täyttivät kuplaverhon käytön kriteerit, yhteensä 58 tapauksessa 74:stä. Operaatioiden aikana ei havaittu merinisäkkäitä. Muutamia lintuhavaintoja tehtiin ennen räjäytystä tehdyissä tarkkailuissa, lintuja ei kuitenkaan havaittu räjäytysalueen läheisyydessä juuri ennen

räjäytystä. Räjäytyksen jälkeen tehdyissä tarkkailuissa merilintuja havaittiin lieventämistoimien alueella 17 ammuksen kohdalla (23 % operaatioista). Jonkun verran kalakuolemia havaittiin räjäytyksen jälkeen tehdyissä tarkkailuissa 55 ammuksen kohdalla (74 % operaatioista).

Ammusten raivauksen aiheuttamia vaikutuksia vedenalaiseen meluun, sedimentin leviämiseen ja merinisäkkäisiin käsitellään luvuissa 4.2, 4.3, 5.1 ja 5.2.

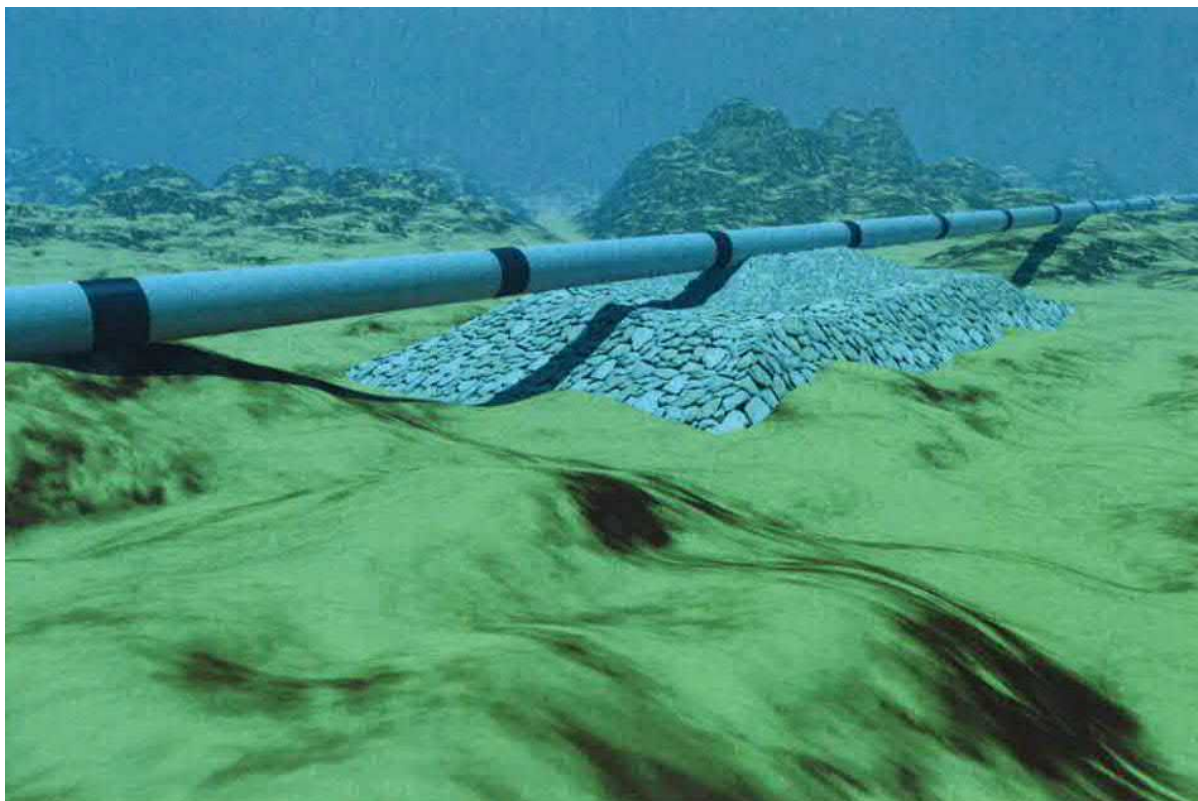


Kuva 10. Kuplaverhoa käytettiin lieventämään ammusten raivaustapahtumien aiheuttamaa vedenalaista melua.  
Kuva: © Nord Steam 2 AG 2018 / Axel Schmidt

## 2.5 Kiviaineksen sijoittaminen

### 2.5.1 Kiviaineksen sijoitustöiden kuvaus

Kiviaineksen sijoittaminen tarkoittaa merenpohjan paikallista putkenlaskua edeltävää tai sen jälkeen tapahtuvaa muokkaamista kiviaineksella, joka tukee putkilinjoja ja takaa niiden eheyden pitkällä aikavälillä. Kiviaineksen sijoittamista tarvitaan esimerkiksi vapaiden jänneväliden oikaisuun ja risteyskohtiin muiden putkilinjojen kanssa. Suurin osa kiviaineksesta käytetään putkenlaskua edeltävään ja sen jälkeiseen putkilinjan rasituksen/vapaiden jänneväliden korjaamiseen tarkoitettuihin penkereisiin (Kuva 11). Jokaisen kiviainespenkereen koko ja muoto suunnitellaan tapauskohtaisesti putkilinjan edellyttämän tuen ja/tai suojauksen varmistamiseksi.



Kuva 11. Havainnekuva tyypillisestä putkenlaskua edeltävästä putkilinjan rasitusta/vapaita jännevälejä korjaavasta kiviainespenkereestä /16/.

Kiviainespenkereiden rakentamiseen käytettävä uusi ja rapautumaton graniitti hankittiin Suomesta Rudus Oy:n Rajavuoren louhokselta Kotkassa ja Inkoon louhokselta. Kiviaines on kemiallisesti vakaata putkilinjojen 50 vuotta kestäväen elinkaaren ajan. Kiviaineksen raekoko on keskimäärin 50–70 mm (vaihteluväli 16–125 mm) /17/. Käytettävässä kiviaineksessa ei ole epäpuhtauksia, kuten vesiympäristöön mahdollisesti vapautuvia raskasmetalleja. Se on myös puhdasta eli siinä ei ole savea, silttiä, kalkkia, kasvillisuutta tai muita hajoavia ainesosia tai ylimääräisiä jätemateriaaleja.

Louhoksilla kiviaineksen laatua valvotaan tiiviisti. Kiviainestuotannon aikainen näytteenotto on osa louhoksen laatumenettelyä ja se kuvataan tarkastus- ja näytteenottosuunnitelmassa /17/. Raekokojakauma testataan standardin BS EN 993-1 mukaisesti 5 000 t (3 200 m<sup>3</sup>\*) välein ja kuivapaino testataan 15 000 t välein (9 600 m<sup>3</sup>\*). Lisäksi kaikki kiviaines tarkastetaan visuaalisesti. Kiviainesta, joka ei täytä laatuvaatimuksia, ei käytetä.

Kiviaineksen puhtauden varmistaminen alkaa valitsemalla raaka-aineeksi korkealuokkaista luonnonkiveä. Kiviaineksen ottotoiminnan aluksi räjäytyksissä käytettävät räjähteet koteloineen tuhoutuvat. Räjäytyksen jälkeen puhdas kiviaines ja ”likainen” pohjamaata sisältävä kiviaines sijoitetaan erillisille varastoalueille. Pohjamaata sisältävä kiviaines puhdistetaan ennen kuin se sijoitetaan puhtaan kiviaineksen alueelle. Puhdas kiviaines rikotetaan edelleen pienemmäksi ja siirretään murskausalueelle. Murskausprosessi mahdollistaa hienojakoisen kiviaineksen tai muiden laatua heikentävien materiaalien, kuten muovin poistamisen seulonnan yhteydessä. Käsitelty kiviaines sijoitetaan varastoalueelle ennen kuljetusta. Pölyämisen ehkäisemiseksi kiviaineskasoja kastellaan vielä louhoksella ja sataman varastoalueella.

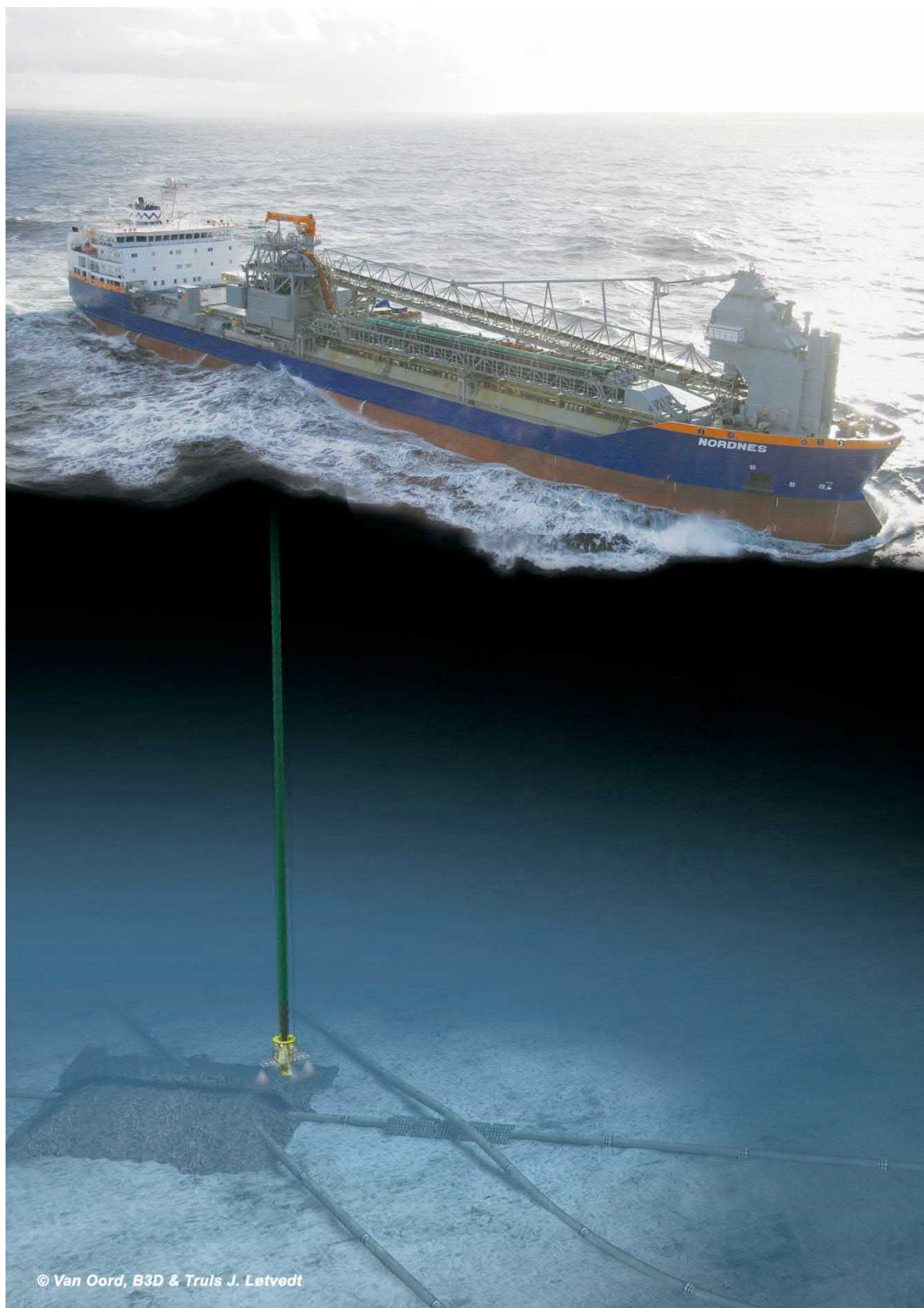
\* Urakoitsijat ilmoittivat Nord Stream 2 -hankkeelle asennetun määrän tonneina (t), jotka muunnettiin kuutiometreiksi kertoimella 1/1,5625

Kotkassa kiviaines kuljetetaan kuorma-autoilla louhokselta väliaikaiseen kiviainesvarastoon Mussalon satamaan. Urakoitsija Boskalis Van Oord kuvaa kuljetusmenetelmäkuvauksessaan kiviaineksen käsittelyn ja kuljetuksen yksityiskohdat sekä vaatimukset Rajavuoren louhokselta Mussalon satamaan. Menetelmäkuvauksen ohjeet varmistavat, että koko kuljetustoimintaan osallistuva henkilöstö hallitsee oman tehtävänsä ja siten varmistaa, että kaikki toiminnot suoritetaan turvallisesti /18/. Kiviaineksen kuljetukseen liittyvästä liikenteen ohjauksesta keskusteltiin Kotkan kaupungin ja Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa pidetyssä kokouksessa marraskuussa 2017. Viranomaisten näkemykset toteutettiin lopullisessa asiakirjassa.

Inkoossa kiviaineksen kuljetus louhokselta lastattavaksi alukseen tehdään kokonaan sataman alueella.

Kiviaines kuljetetaan satamasta laskuputkialuksella kiviaineksen sijoitusalueille. Dynaamisesti asemoitavia laskuputkialuksia Seahorse, Bravenes ja Nordnes, käytettiin kiviaineksen sijoitustöihin vuonna 2018. Kiviaines lastataan laskuputkeen aluksessa olevilla kuljettimilla ja lasketaan pohjaan vesipatsaan läpi kulkevaa laskuputkea pitkin. Laskuputken alaosassa on suuttimet, joiden avulla kukin kiviainespenger voidaan tarkasti muotoilla (Kuva 12).

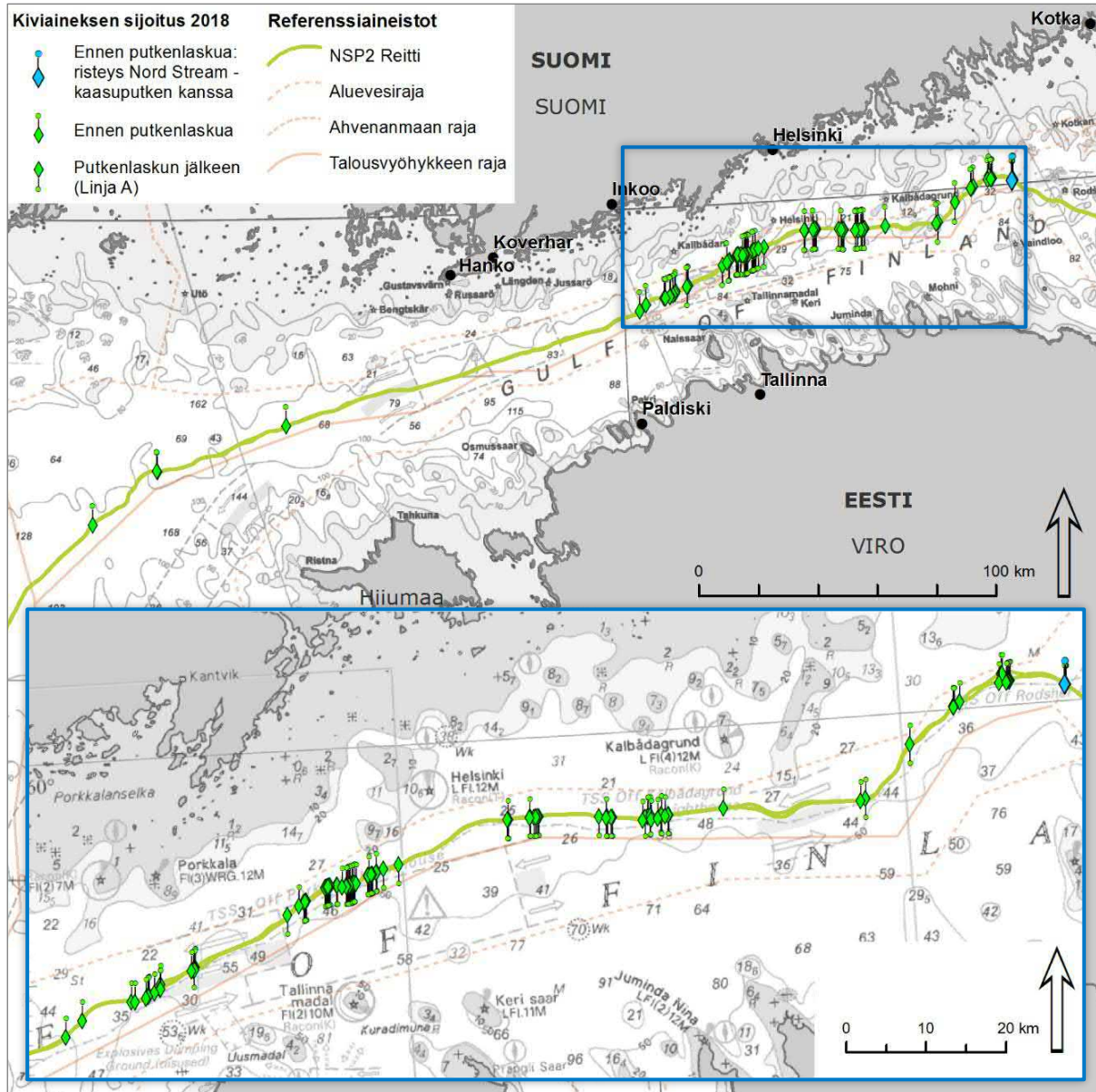




Kuva 12. Kiviaineksen sijoitusta laskuputken avulla putkenlaskun jälkeen. Kuva: © Van Oord 2019.

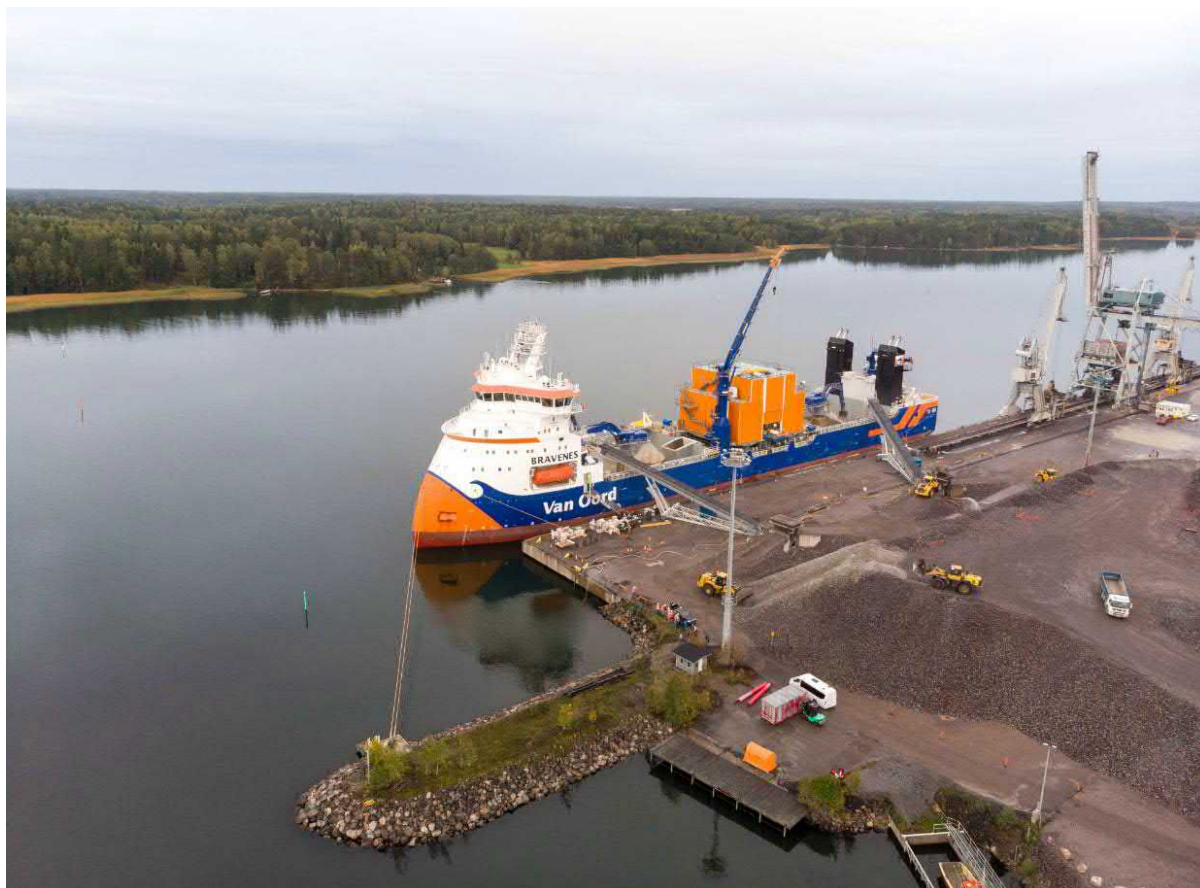
Suurin osa kiviaineksen sijoitustöistä vuonna 2018 tehtiin Inkoon itäpuolella (GKP 255, Kuva 13). Ensimmäiset putkenlaskua edeltävät kiviaineksen sijoitustyöt suoritti Seahorse-alus 29.4.2018–15.6.2018. Kiviaineksen sijoitus alkoi uudestaan kesätauon jälkeen 24.8.2018. Kiviaineksen

sijoituksesta vastasi Bravenes-alus (Kuva 14) 3.10.2018 saakka, minkä jälkeen työtä jatkoi Nordnes-alus. Putkenlaskun jälkeiset sijoitustyöt alkoivat 15.9.2018 ja ne valmistuvat putkenlaskun jälkeen. Viimeinen vuonna 2018 ennen putkenlaskua rakennettu kiviainespenger valmistui 21.10.2018, minkä jälkeen jatkettiin vain putkenlaskun jälkeistä kiviaineksen sijoitustyötä. Putkenlaskua edeltävä kiviaineksen sijoitus valmistui A ja B ja putkenlaskun jälkeiset työt alkoivat vain linjalla A. Töistä vastasivat urakoitsijat Boskalis Offshore Contracting B.V. ja Van Oord Offshore B.V. (BoVO).



Kuva 13. Kiviaineksen sijoitus Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2018. Alempi kartta esittää tarkemmin valitun alueen (sininen kehys).





Kuva 14. Kiviaineksen sijoittamiseen käytetty Bravenes-alus lastattavana Inkoon satamassa. Kuva: Nord Stream 2 AG 2018 / Thomas Eugster.

Sijoitetun kiviaineksen tilavuus oli 478 700 m<sup>3</sup> vuonna 2018 (Taulukko 7). Noin 65 % kiviaineksesta sijoitettiin linjalle A ja 35 % linjalle B. Vuoden 2018 loppuun mennessä valmistuneiden kiviainespenskereiden määrä oli 144 (yksi kiviainespenger voi sisältää kiviaineksen sijoitusta useissa vaiheissa) mukaan lukien 69 ennen putkenlaskua rakennettua kiviainespengertä, 87 putkenlaskun jälkeen rakennettua kiviainespengertä ja viisi myöhemmin tehtyä täydennystä. Asennettujen yksittäisten kiviainespenskereiden tilavuus vaihteli 186 m<sup>3</sup> ja 16 000 m<sup>3</sup> välillä.

Taulukko 7. Kiviaineksen sijoitustilanne vuoden 2018 lopussa. (53/2018/2, /19/)

Kiviainespenkereen tyyppi	Asennettu tilavuus 2018*	Arvio vesilupapäätöksessä
Putkilinjojen risteyskohdat (ennen putkenlaskua)	40 200 m <sup>3</sup>	37 300 m <sup>3</sup>
Rasituksen/vapaiden jänneväljen korjaus <i>Ennen putkenlaskua</i> <i>Putkenlaskun jälkeen</i>	377 400 m <sup>3</sup> 256 400 m <sup>3</sup> 121 000 m <sup>3</sup>	901 100 m <sup>3</sup>
Käytönaikaisen taipumisen lieventäminen (putkenlaskun jälkeen)	57 000 m <sup>3</sup>	352 600 m <sup>3</sup>
Kiviaineksen paikallinen sijoittaminen vakauden varmistamiseksi (putkenlaskun jälkeen)	4 100 m <sup>3</sup>	39 600 m <sup>3</sup>
Kiviaineksen kokonaisnettomäärä	478 700 m <sup>3</sup>	1 330 600 m <sup>3</sup>
Kiviaineksen kokonaismäärä ottaen huomioon hävikki- ja toleranssivaraukset	---	1 703 000 m <sup>3</sup>

\* Urakoitsijat ilmoittivat Nord Stream 2 -hankkeelle asennetun määrän tonneina (t), jotka muunnettiin kuutiometreiksi kertoimella 1/1,5625

## 2.5.2 Tarkkailu ja lieventämistoimenpiteet

Merenpohjan tila ennen kiviaineksen sijoitusta tutkittiin ennen merenpohjan muokkaustöitä /3/. Kiviainespenkereiden asennuksen tarkkailua varten asennettiin ROV-laite laskuputken alaosaan /20/, mikä myös vähensi tarvittavan kiviaineksen määrää ja siten myös vedenlaatuvaikutuksia.

Kiviaineksen määrä tallennetaan profiilina ja 3D-mallina laadunvarmistusta varten. Kiviaineksen sijoituksen valmistuessa kunkin kiviainespenkereen osalta tehdään tutkimus, jolla varmistetaan, että kiviainespenkereen muoto on suunnitelmien mukainen /3/.

Kiviaineksen sijoitusta suorittavien alusten ympärille perustettiin työskentelyn ajaksi 500 m levyinen turvavyöhyke kolmansien osapuolten laivaliikenteelle koituvien riskien minimoimiseksi alueella työskentelyn aikana /20, 21/.

Muutama tieteellinen pitkäaikaissuranta-asema sijaitsee putkilinjareitin läheisyydessä. Tieteelliseen perintöön kohdistuviin mahdollisiin vaikutuksiin liittyen NSP2 -hanke sopi Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa, ettei ammusten raivaustoimintaa eikä kiviaineksen sijoitusta tehdä samanaikaisesti tai juuri ennen vuosittaista pohjaeliöstön tarkkailujaksoa, joka toteutettiin kesäkuussa 2018. SYKE:n tarkkailujakson aikana ja ennen sitä pidettiin vähintään 2 km etäisyys SYKE:n tarkkailuasemiin LL5, LL6A, LL7S and LL11.

Kiviaineksen sijoituksen mahdollisia vaikutuksia vedenlaatuun ja kulttuuriperintöön tarkastellaan luvuissa 4.3 ja 4.4.

## 2.6 Tukipatjojen asennus infrastruktuurin risteyskohtiin

### 2.6.1 Tukipatjojen asennusten kuvaus

Putkilinjan reitti risteää 29 nykyisen ja neljän suunnitellun kaapelin kanssa Suomen talousvyöhykkeellä. Siltä osin, kun kaapelin omistaja on tiedossa, risteyskohdat rakennetaan perustuen Nord Stream 2 AG:n ja kaapelin omistajan välisiin risteys sopimuksiin. Kullekin kaapelin tai putkilinjan omistajalle on toimitettu risteyskohtien yksityiskohtaiset tiedot ja kirjalliset sopimukset on allekirjoitettu kaikille



tunnetuille käytössä olevien kaapelien omistajille lukuun ottamatta yhtä, jonka kanssa neuvottelut ovat käynnissä.

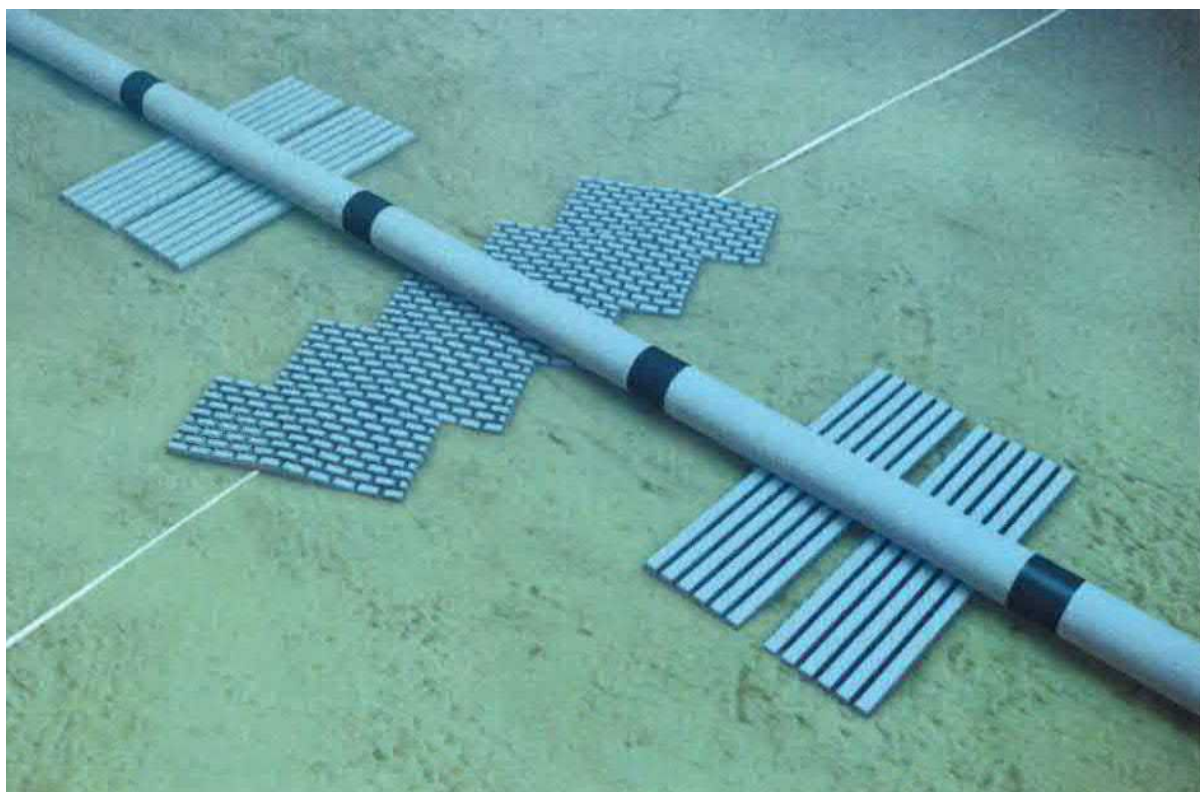
Tukipatjojen määrä ja tyyppi hankkeen eri vaiheissa on esitetty taulukossa 8.

*Taulukko 8. Tukipatjojen määrien ja mittojen tarkennukset. Luvuissa ei ole mukana Nord Stream -kaasuputken risteyskohtia. (Nord Stream 2 AG 2018).*

	Vesilupahakemus 19.9.2017	Ilmoitetut muutokset 3.7.2018	Lopulliset tekniset suunnitelmat
Joustavien tukipatjojen lkm.	n. 364	393	378
Joustavien tukipatjojen mitat	6 m x 2,5 m x 0,3 m	6 m x 3 m x 0,3 m	6 m x 3 m x 0,3 m
Jäykkien tukipatjojen lkm.	n. 114	114	114
Jäykkien tukipatjojen mitat	10 m x 3 m x 0,3 m	10 m x 3 m x 0,3 m	10 m x 3 m x 0,3 m
Tukipatjojen lkm. yhteensä	478	507	492

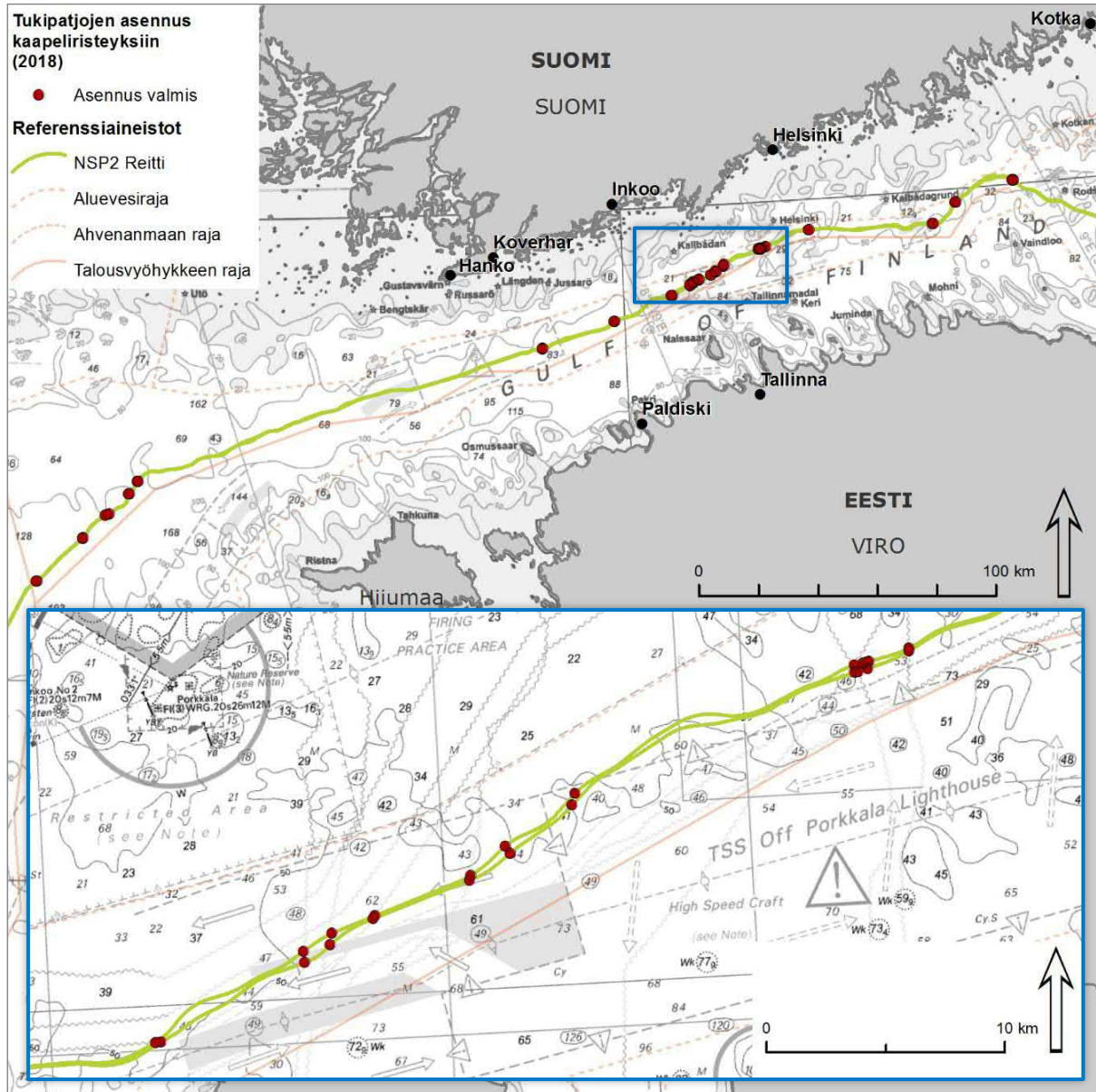
### Käytössä olevat kaapelit ja putkilinjat

Käytössä olevat kaapelit ja kaapelit, joita ei ole vahvistettu käytöstä poistetuiksi, suojattiin betonisilla tukipatjoilla ennen putkenlaskua vaurioiden välttämiseksi (Kuva 15). Käytössä oli kahdenlaisia tukipatjoja: joustavia useasta osasta koostuvia tukipatjoja, joiden kulmat oli kavennettu, ja jäykkiä betonipalkkipatjoja. YVA:ssa, vesilupahakemuksessa, tai kaapelitutkimuksessa käytöstä poistetuiksi varmistuneille kaapeleille ei asennettu tukipatjoja /4, 16, 22/.



*Kuva 15. Havainnekuva tyypillisestä kaapeliristeyksestä. Joustavat tukipatjat sijoitetaan kaapelin ja putkilinjan väliin ja jäykät tukipatjat tukevat putkilinjaa alapuolelta risteyskohdan kummaltakin puolelta /16/.*

Tukipatjojen asennus alkoi Suomessa 30.6.2018 asennusta edeltävillä tutkimuksilla. Varsinaiset asennustyöt aloitettiin 1.7.2018. Vuoden 2018 jälkipuolella 492 tukipatjaa asennettiin 43 kaapeliristeykseen linjalle A ja 39 kaapeliristeykseen linjalle B, sekä 12 tukipatjaa Nord Stream -putkilinjan risteyskohtiin. Asennustöitä tehtiin koko putkilinjan reitillä, vaikkakin ne keskittyivät Inkoon, Helsingin ja Tallinnan väliselle alueelle (Kuva 16).



Kuva 16. Vuonna 2018 suoritettujen tukipatjojen asennukset kaapelien risteyskohtiin. Alemmassa kartassa on esitetty valittu alue tarkemmin (sininen kehys).

## 2.6.2 Suunnitellut kaapelit ja putkilinjat

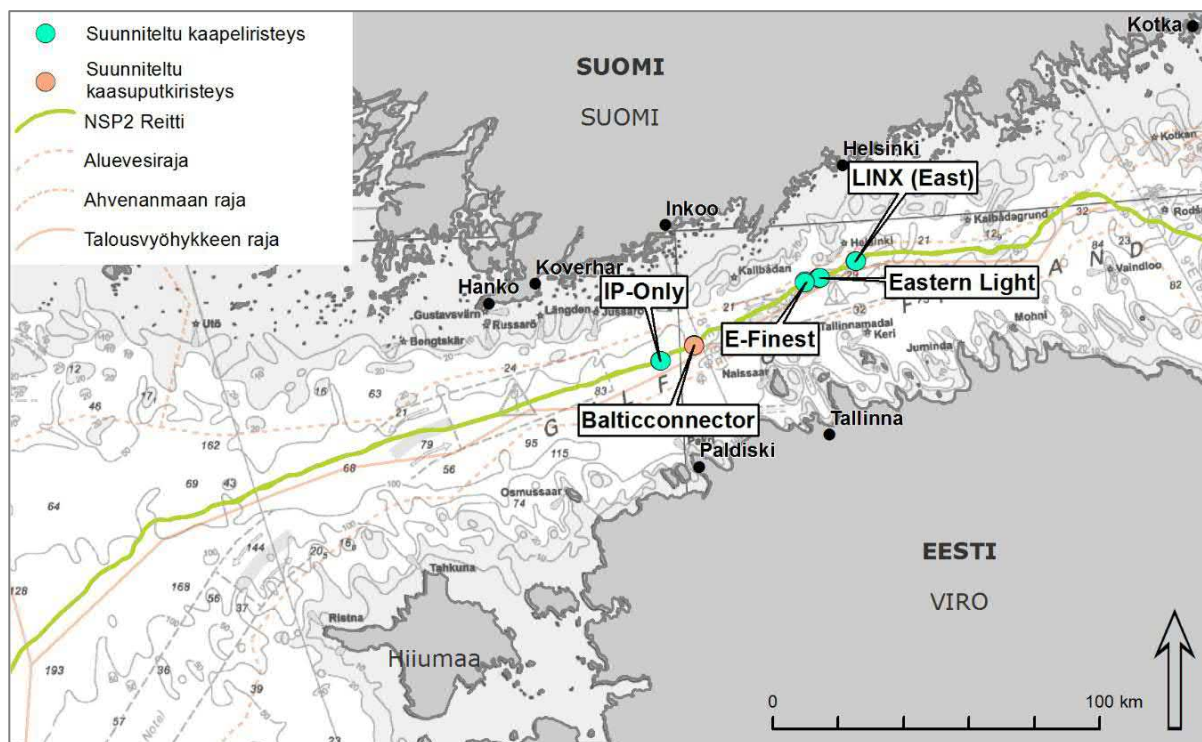
Putkilinja risteää neljän suunnitellun kaapelin ja yhden suunnitellun kaasuputkilinjan kanssa (Kuva 17).

Vesilupahakemuksen jättämisen jälkeen Elisan tietoliikennekaapelille (E-Finest) Espoon ja Tallinnan välillä on myönnetty vesilupa (192/2018/2). Kaapeli on suunniteltu rakennettavan vuonna 2019, ja se risteää NSP2-hankkeen putkilinjan A kanssa. Viimeisimmän tiedon mukaan kaapelin laskun odotetaan tapahtuvan ennen NSP2-hankkeen putkilinjan B putkenlaskua.

Eastern Light on Suomen ja Ruotsin välinen tietoliikennekaapeli, johon liittyy mahdollinen tulevaisuuden yhteys Suomesta Viroon ja edelleen etelään. Paraisten ja Kotkan välinen osuus laskettiin talvella 2018–2019 /23/. Luvitettu ja laskettu osuus kaapelista ei risteä NSP2 -hankkeen putkilinjojen kanssa.

Suunnitellun LINX (East) -kaapelin omistaja on tuntematon. Kaapelia ei ollut asennettu putkilinjan A laskutöiden aikaan.

Suunniteltu IP-only-kaapeli risteää kahdesti kummankin putkilinjan kanssa. Kaapelia ei ollut asennettu putkilinjan A laskutöiden aikaan.



Kuva 17. Risteyskohdat suunniteltujen kaapelien ja putkilinjojen kanssa.

Balticconnectorin rakennussuunnitelmat täsmentyivät edelleen NSP2 -hankkeen vesilupahakemuksen jättämisen jälkeen /24/. Tarkemmat suunnitelmat edellyttivät NSP2 -hankkeen linjan A uudelleenreitityksen putkenlaskun asennuskäytävän sisällä ( $\pm 7,5$  m,  $\pm 15$  m kaarteissa). Koska NSP2 -hankkeen linja A laskettiin ennen Balticconnectoria, risteysaluetta valmistelevia merenpohjan muokkaustöitä ei tehty vuonna 2018.

### 2.6.3 Tarkkailu ja lieventämistoimenpiteet

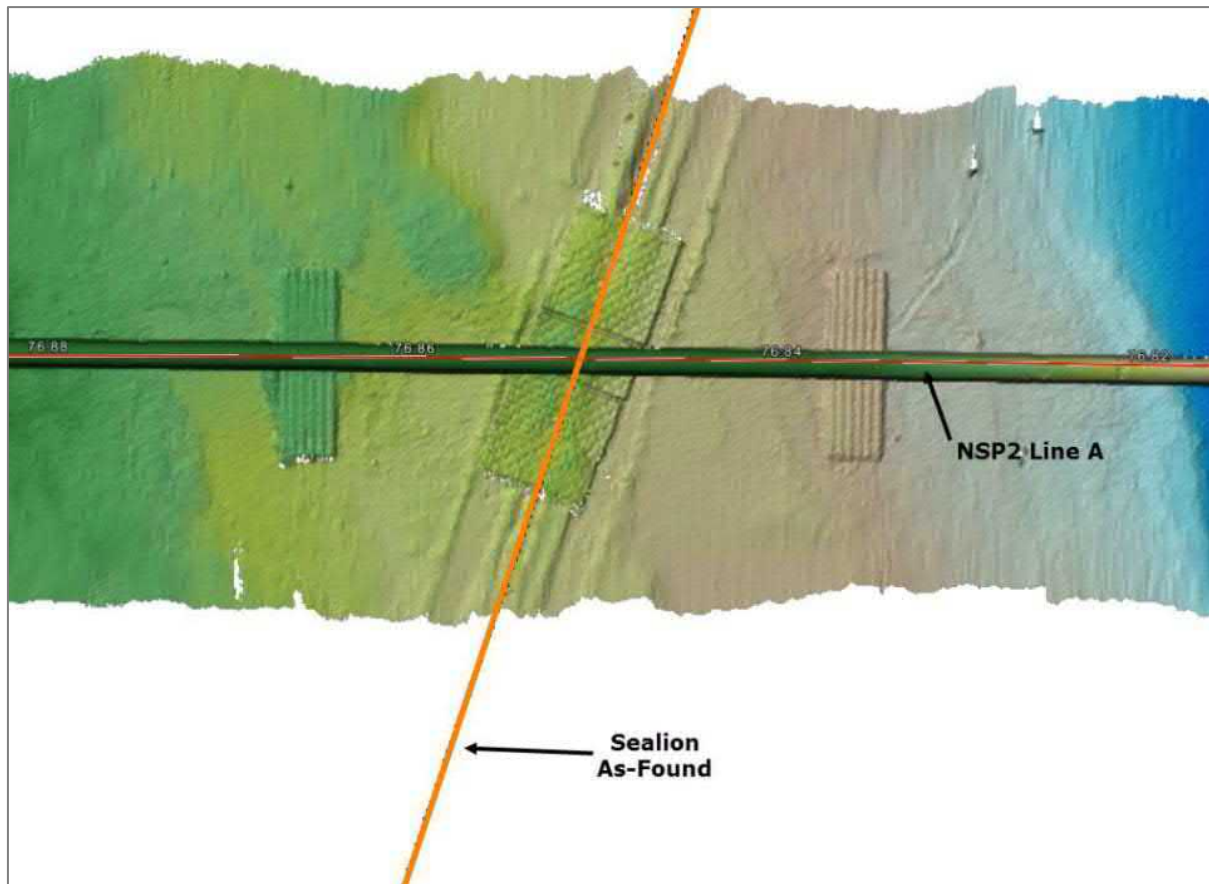
Ennen tukipatjojen asennusta suoritettiin asennuspaikoissa asennusta edeltävä tutkimus ROV-laitteella jätteiden ja/tai esteiden arvioimiseksi ja nykyisen infrastruktuurin tilan varmistamiseksi. Kaapeleiden havaitsemiseksi tehtiin tutkimus ROV-laitteella liikkuva ehdotetun putkilinjareitin suuntaisesti hiljaisella nopeudella ( $\sim 0.4$  m/s) ja matalalla merenpohjan yläpuolella. Tutkimuksen avulla hankittiin yksityiskohtaista meren syvyydestä 30 m etäisyydellä laitteesta monikeilakaikuluotauksen, putken tarkastuslaitteen, kameroiden ja kaikuluotauksen avulla. Itse asennustöitä tarkkailtiin ROV-laitteen avulla. Tukipatjojen asennustöiden valmistuttua suoritettiin ROV-laitteella rakentamisen jälkeinen tutkimus (MBES) ja visuaalinen tarkistus tukipatjojen oikein suoritettujen asennusten varmistamiseksi /25/.

Putkenlaskun yhteydessä putkilinjan todellista merenpohjan kosketuskohtaa tarkkaillaan erityisesti kaarteissa sekä tukipatjojen ja kiviainespenkereiden kohdalla /3/.



Lopuksi kaikki kaapeliristeykset tutkitaan uudelleen osana putkenlaskun jälkeistä tutkimusta (Kuva 18). Tämän jälkeen tehdään lopullinen rakentamisen jälkeinen piirros kustakin risteyskohdasta.

Kolmansien osapuolten laivaliikenteelle koituvien riskien vähentämiseksi tukipatjoja asentavien alusten ympärille perustettiin säteeltään 500 m turvavyöhyke asennustöiden ajaksi /20/. Lisäksi tukipatjojen asennustöitä ei tehty talvella jääolosuhteissa.



Kuva 18. Putkenlaskun jälkeisen tutkimuksen kuva kaapeliristeyksestä, johon on asennettu tukipatjat /26/.

## 2.7 Putkenlasku

### 2.7.1 Putkenlaskun kuvaus

Putkenlaskualus Solitaire aloitti putkenlaskun Linjalla A 5.9.2018 Porkkalan eteläpuolelta (GKP 231) ja eteni itään päin saavuttaen 27.10.2018 kilometrikohdan GKP 117 lähellä Venäjän aluevesirajaa (Kuva 19).

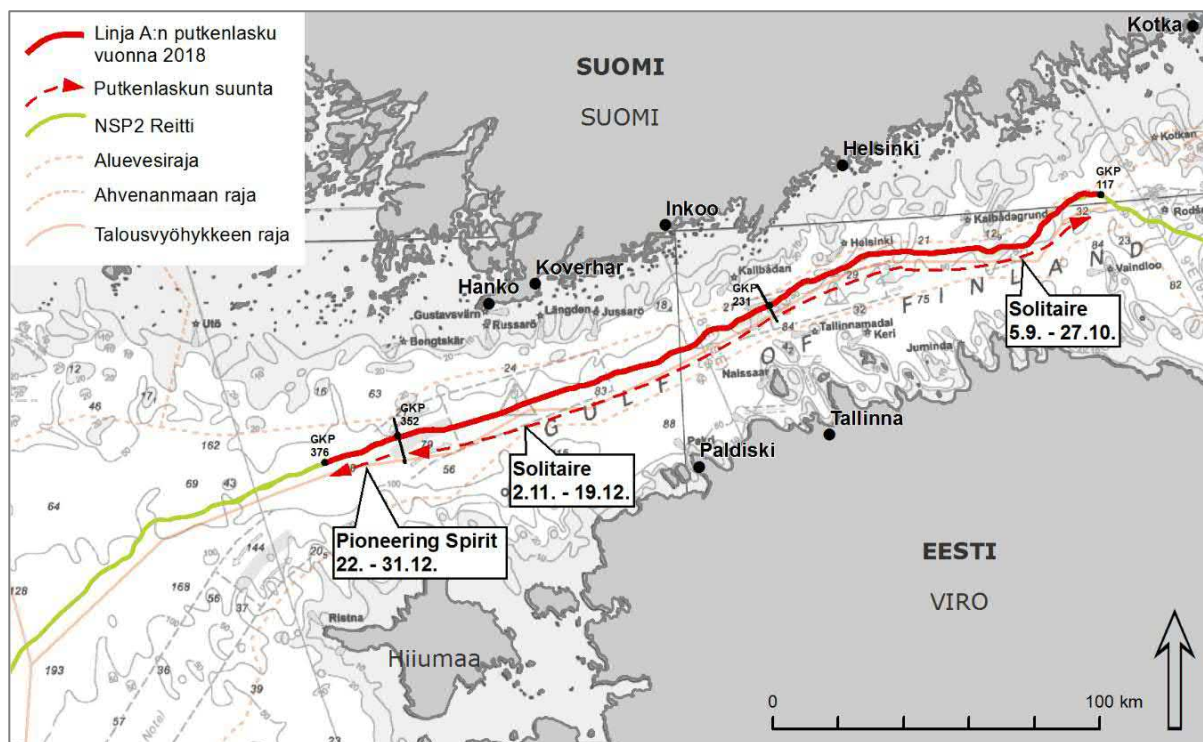
Alus siirrettiin Muugan satamaan 29.10.–1.11.2018 väliseksi ajaksi, jolloin Azimuth-potkuri vaihdettiin (yksi 10 potkurista). Mainitun jakson jälkeen Solitaire-alus siirtyi kilometrikohtaan GKP 231 ja jatkoi 2.11.2018 putkenlaskua länteen. Solitaire-alus saavutti 19.12.2019 kilometrikohdan GKP 352, laski asennetun putkilinjan alas ja siirtyi pois Suomesta suorittamaan putkenlaskua Linjalla B Ruotsin vesillä. Putkenlaskualus Pioneering Spirit (Kuva 19) korvasi Solitaire-aluksen ja aloitti putkenlaskun 22.12.2018 kilometrikohdasta GKP 352. Pioneering Spirit saavutti 31.12.2018 kilometrikohdan GKP 376.

Putkenlasku keskeytyi lyhyeksi ajaksi kahdeksan kertaa vuoden 2018 aikana putkenlaskuun sopimattomien sääolosuhteiden vuoksi. Kun putkenlasku on tarpeen keskeyttää, suoritetaan hallittu putkilinjan pohjaan jättäminen ja putkilinjan päähän hitsataan tähän tarkoitettu tulppa. Tulppaan on kiinnitetty nostokaapeli, minkä varassa putkilinja jätetään merenpohjaan myöhemmin nostettavaksi.

Sääolosuhteiden parannuttua alus voi nostaa putkilinjan pohjasta alukselle. Sitten nostokaapeli irrotetaan ja tulppa poistetaan ennen normaalin putkenlaskun jatkamista.

Putkenlaskun tehokkuus vuonna 2018 on esitetty alla:

- putkilinjan pituus oli noin 260 kilometriä vuonna 2018
- 103 tehokasta putkenlaskuvuorokautta
- putkenlasku on ylittänyt 29 kaapeliristeystä
- Pioneering Spirit-aluksen suurin päiväkohtainen laskunopeus vuonna 2018 oli noin 4,2 km/vrk ja Solitaire-aluksen noin 3,6 km/vrk
- keskimääräinen päivässä lasketun putkilinjan pituus oli noin 2,5 km/vrk (vain tehokkaat putkenlaskupäivät)



Kuva 19. Solitaire ja Pioneering Spirit -alusten suorittama Linjan A putkenlasku vuonna 2018 Suomen talousvyöhykkeellä.

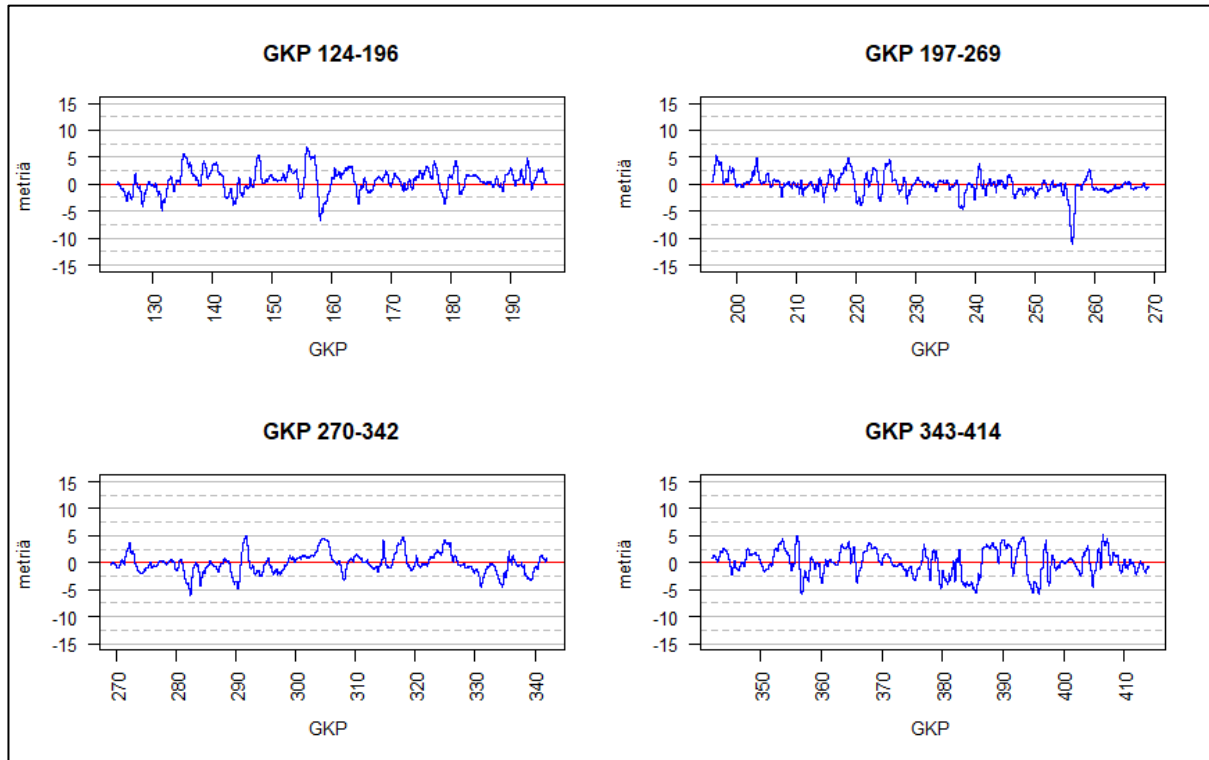
Putkenlaskun alussa MV Olympic Triton -alus avusti Solitaire-alusta putkilinjan jättämisestä ja nostoa koskevassa toimintamenettelyssä, pohjakosketusmonitoroinnissa ja putkenlaskuoperaatiossa. OVC Oceanic-alus jatkoi mainittuja avustavia tehtäviä 26.10.2018 lähtien.

Hinaaja Esvagt Connector päivysti Kalbådagrundin majakan kaakkoispuolella ja Kalbådagrundin reittijakojärjestelmän (TSS) pohjoispuolella (GKP 161–GKP 148) sijaitsevalla 13 m syvyisellä matalikolla putkenlaskun asennustöiden aikana 7.10.2018–16.10.2018. Tämä alus oli putkenlaskutoimintojen aikana mobilisoitu vastaamaan Liikenneviraston pyyntöön liittyen alusten hätätilanteisiin, kuten karilleajon uhkaan. Hinaaja oli tarpeen mukaan valmiudessa avustamaan urakoitsijan ja kolmansien osapuolien aluksia hinaamalla tai työntämällä. Tällaisia tilanteita ei syntynyt vuonna 2018.

## 2.7.2 Tarkkailu ja lieventämistoimenpiteet

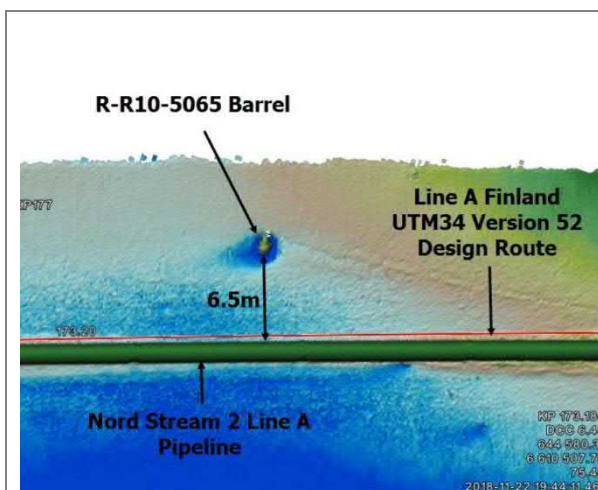
Vesiluvan mukaan putkenlaskun tarkkuus on  $\pm 7.5$  m keskilinjalla suoralla osuudella ja  $\pm 15$  m kaarteissa. Kaasuputkilinjan sijaintiin voidaan tehdä pieniä muutoksia asennusvaiheen aikana ( $\pm 35$  m turvakäytävän sisällä). Reittimuutoksia voidaan tehdä, jotta ammuksia tai muita tunnistettuja kohteita voidaan kiertää reitin varrella.

Putkenlaskun jälkeinen tutkimus suoritettiin heti putken laskun jälkeen, jotta voitiin tarkkailla putkenlaskun tarkkuutta suhteessa keskilinjaan. Putkenlaskun yhteydessä kerättiin yhteensä 290 004 tietopistettä. Putkilinjan asennusta tarkistettiin paikallisesti kilometrikohtien GKP 255 ja GKP 265 välillä tulevan Balticconnector-putkilinjan risteyskohdan suunnittelemiseksi /24/. Tämä tarkistus näkyy putkilinjassa 11,05 metrin poikkeamana etelään (Kuva 20) sen ollessa ainoa yli 7,5 metrin poikkeama keskilinjasta.



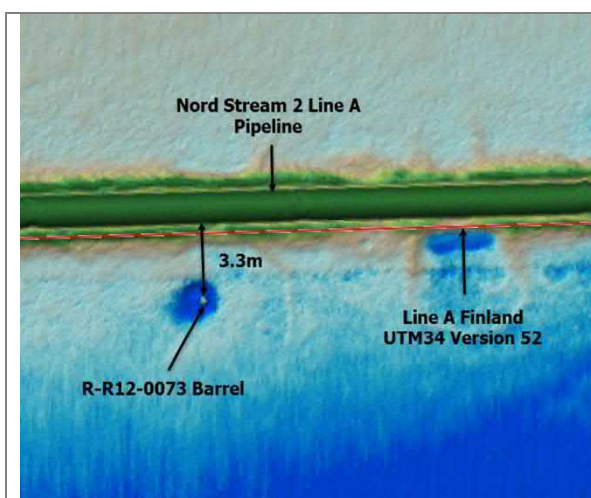
Kuva 20. Putkenlaskun jälkeisen tutkimuksen tulokset. Kuvaajat kuvaavat lasketun putkilinjan etäisyyttä horisontaalisesti kohtisuorana etäisyytenä suunnitellusta reitistä. Luku on negatiivinen (-) kun putkilinja on laskettu etelään ja positiivinen (+) kun se on laskettu pohjoiseen suunnitellusta keskilinjasta. Punainen viiva kuvaa suunniteltua keskilinjaa (0). Kuvassa putkenlasku on jaettu neljään osuuteen GKP-pisteiden perusteella. /24, 26, 27, 28, 29, 30, 31/.

Lupahakemusasiakirjojen mukaisesti NSP2 -hanke on sitoutunut parhaansa mukaan väistämään 8 tynnyriä, jotka sijaitsevat putkilinjakäytävällä Suomen talousvyöhykkeellä. Kolme näistä tynnyreistä sijaitsee Linjan A varrella ja ne havaittiin tutkimuksissa (putkenlaskun jälkeinen tutkimus) vuonna 2018 (Kuva 21).



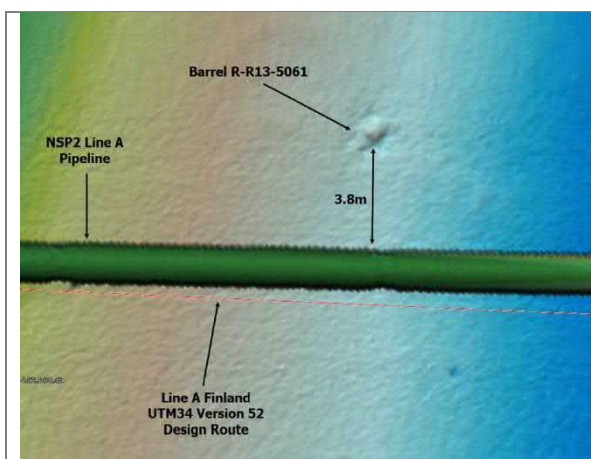
#### Kohde R-R10-5065 Linjalla A, GKP 287 200 l terästynnyri

Tynnyri ohitettiin 22.11.2018. Samana päivänä tehty putkenlaskun jälkeinen tutkimus varmistaa tynnyrin sijaitsevan 6,5 metrin minimietäisyydellä asennetusta Linjasta A /32/.



#### Kohde R-R12-0073 Linjalla A, GKP 342 Metallitynnyri

Tynnyri ohitettiin 15.12.2018. Putkenlaskun jälkeinen tutkimus varmistaa tynnyrin sijaitsevan 3,3 metrin etäisyydellä asennetusta Linjasta A. Kohde ei vaikuta häiriintyneen putkenlaskusta. /33/.



#### Kohde R-R13-5061 Linjalla A, GKP 364 Tynnyri

Tynnyri ohitettiin 28.12.2018. Samana päivänä tehty putkenlaskun jälkeinen tutkimus varmistaa tynnyrin sijaitsevan 3,8 metrin minimietäisyydellä asennetusta Linjasta A. Kohde ei vaikuta häiriintyneen putkenlaskusta. /34/.

Kuva 21. Tynnyreiden väistäminen. Suunniteltu putkijinja A (ohut punainen viiva) ja merenpohjaan laskettu putkijinja (vihreä viiva).





Putkenlaskualus Pioneer Spirit. © Nord Stream 2 AG 2018 / Axel Schmidt t



Putkenlaskualus Solitaire. © Nord Stream 2 AG 2018 / Thomas Eugster.



Putkenlaskua Solitaire-aluksella. © Nord Stream 2 AG 2018 / Thomas Eugster.



Putkilyn valmistelua aluksella ennen asennusta. © Nord Stream 2 AG 2018 / Thomas Eugster.

Kuva 22. Kuvia putkenlaskusta.



## 2.8 Suunnittelemattomat tapahtumat

Neljä vähäistä öljyvuotoa tapahtui rakennustöiden aikana vuonna 2018. Kaikista näistä suunnittelemattomista tapahtumista ilmoitettiin asianomaisille viranomaisille (Taulukko 9). Suunnittelemattomat tapahtumat eivät aiheuttaneet ympäristövaikutuksia.

*Taulukko 9. ELY-keskuksille ja Rajavartiolaitokselle toimitetut ilmoitukset liittyen suunnittelemattomiin tapahtumiin vuoden 2018 aikana.*

Päiväys	Sisältö	Käsitelty/ Tarvittavat toimenpiteet
<b>12.7.2018</b>	Tapahtumaraportti – vähäinen öljyvuoto. Vähäinen öljyvuoto (noin 4 l biohajoavaa öljyä) kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta alukselta Oceanic.	Ei tarvetta toimenpiteille
<b>16.9.2018</b>	Ilmoitus pienestä öljyvuodosta. Vähäinen määrä biohajoavaa öljyä (< 2 l) valui mereen kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta alukselta Olympic Triton.	Ei tarvetta toimenpiteille
<b>20.10.2018</b>	Ilmoitus öljyvuodosta. Öljyvuoto tapahtui Solitaire-aluksen putkenlaskun aikana. Aluksen potkurista valui arviolta 150 l vaihteistoöljyä. On arvioitu, että vähäinen öljyvuoto alkoi kilometrikohdasta GKP 132,0 ja se havaittiin myöhemmin ja vuoto pysäytettiin kilometrikohdassa GKP 130,4.	Vuotaneen öljyn oletetaan olevan biohajoavaa, eikä sen oleteta olevan ravintoketjussa rikastuvaa tai ympäristölle vaaralliseksi luokiteltua. Aluksen miehistö suoritti välittömästi korjaustoimet öljyvuodon lopettamiseksi.
<b>1.11.2018</b>	Ilmoitus pienestä öljyvuodosta. Vähäinen määrä biohajoavaa öljyä (noin 4 l) valui mereen Oceanic-aluksen kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta.	Ei tarvetta toimenpiteille

3

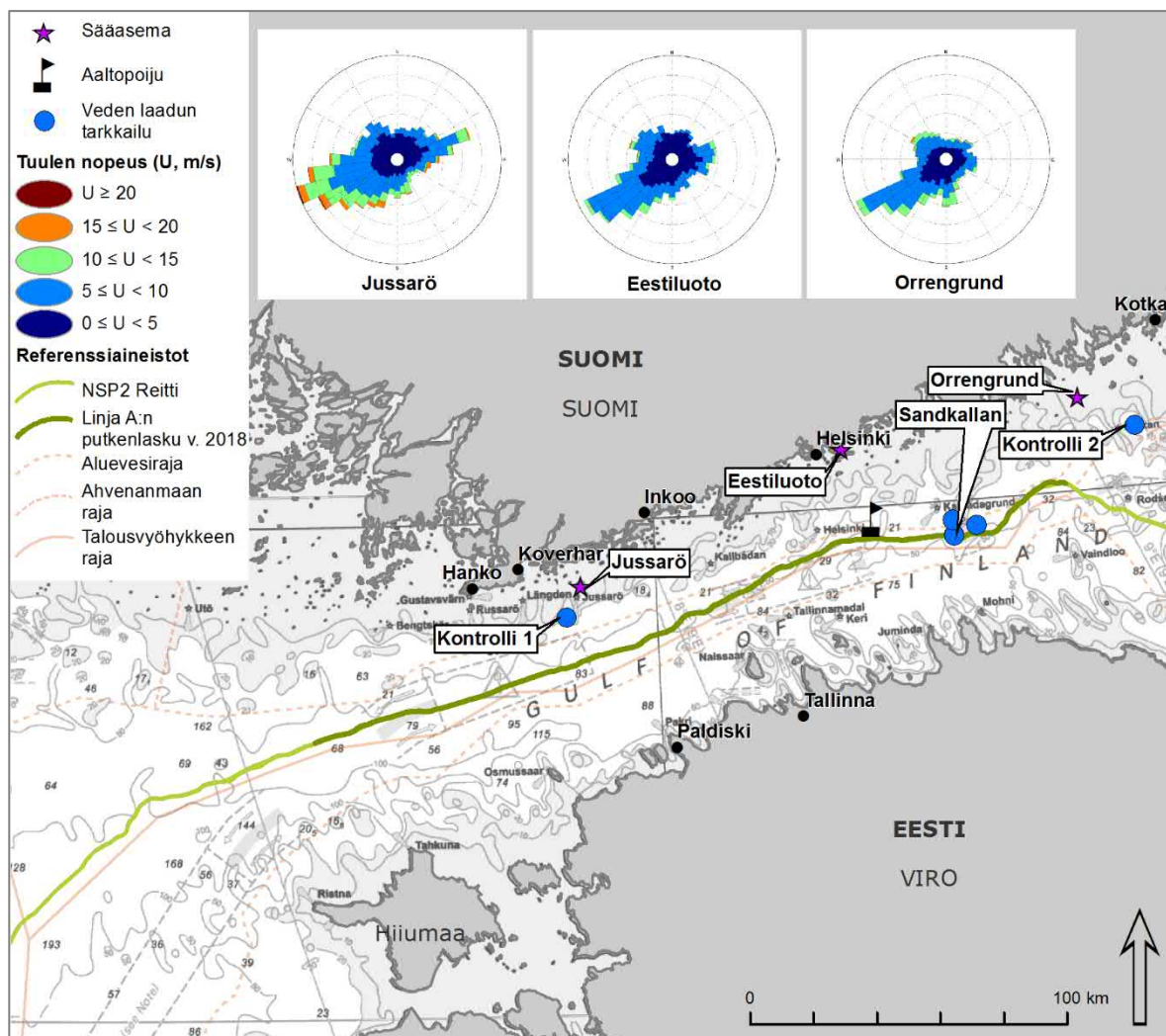
---

**YMPÄRISTÖOLOSUHTEET**

### 3 YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

Tämä luku esittelee hankealueella vuonna 2018 vallinneita ympäristö- ja sääolosuhteita. Luku keskittyy kuvaamaan nykyolosuhteita, kuten merenpohjaa ja sedimenttejä, hydrografiaa, vedenlaatua sekä suojelualueiden monimuotoisuutta. Nykytila-aineisto on kerätty NSP2 -hankkeen tarkkailua toteuttaneiden urakoitsijoiden havainnoista ja erilaisista yleisistä lähteistä.

#### 3.1 Sääolosuhteet



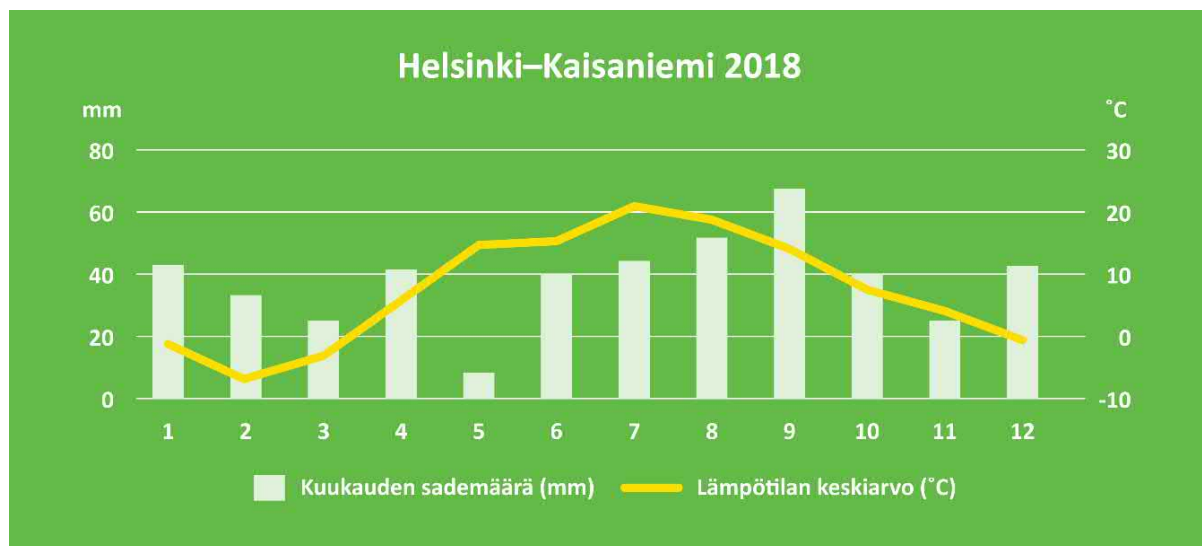
Kuva 23. Ilmatieteen laitoksen havaintoasemat ja Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailuasemat Suomenlahdella (Tuulitiedot:/35/)

Ilmatieteen laitos tallentaa aallonkorkeus- ja tuulihavaintoja useilla havaintoasemilla. Aallonkorkeusaineisto kerättiin Suomenlahdella avomerellä sijaitsevalta aaltopojulta noin kuusi kilometriä yleisestä kilometrikohdasta GKP 185 pohjoiseen. Tuulennopeus- ja tuulensuunta-aineisto kerättiin Jussarön, Eestiluodon ja Orrengrundin säähavaintoasemilta, joiden sijainnit on esitetty kuvassa 23.

Vuoden 2018 tarkkailujakson aikana kaikilla kolmella säähavaintoasemalla mitattu päätuulensuunta oli lounas ja tuulennopeus oli keskimäärin 5-10 m/s. Satunnaisia yli 10 m/s tuulennopeuksia mitattiin kuitenkin kaikilla asemilla ja Jussarössä tuulennopeus saavutti jopa lukemia 15 m/s ja 20 m/s. Tuulennopeutta ja -suuntaa kuvaavat tuuliruusut on esitetty kuvassa 23.

Aallonkorkeus oli pääosin alle 1,5 metriä Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailujakson (Q2-Q4) 2018 aikana. Korkein merkitsevä aallonkorkeus ylitti kuitenkin toistuvasti kolme metriä heinä-, loka- ja joulukuussa ja neljä metriä syyskuussa.

Ilmatieteen laitoksen vuoden 2018 tilastojen mukaan säätila oli Suomessa 1-2 °C lämpimämpi verrattuna pitkän ajanjakson keskiarvoihin. Useilla havaintoasemilla sademäärä jäi keskimääräistä vähäisemmäksi vuonna 2018 (Kuva 24).



Kuva 24. Sademäärä ja lämpötilat Etelä-Suomessa vuonna 2018 /35/.

Vesipatsaan kerrostuneisuus Suomenlahdella oli selvästi havaittavissa suolaisuudessa, lämpötilassa ja happipitoisuudessa aikajaksolla 18.4.–10.7.2018 /36/. Kerrostuneisuuden purkautuminen havaittiin NSP2 -tarkkailuasemilla syyskuun puolessa välissä. Kerrostuneisuuden purkautumisen jälkeen tuulien aiheuttama aallokko ja virtaukset sekoittivat koko vesipatsaan aiheuttaen merkittävää sedimentin resuspendoitumista myrskyjen aikana.

NSP2 -hankkeen putkenlaskukäytävässä ei ollut jääpeitettä jaksolla Q2-Q4, 2018. Kotkan, Inkoon ja Koverharin vesiväylät olivat käytettävissä koko jakson ajan.

### 3.2 Merenpohja ja sedimentit

Putkenlaskukäytävän merenpohja koostuu sedimentaatio- ja eroosioalueista ja näiden yhdistelmästä. Suomen talousvyöhykkeen itäosassa putkenlaskukäytävä sijoittuu pääasiassa kovalle pohjalle, joka koostuu kovasta savesta, kun taas keski- ja länsiosassa putkenlaskukäytävä sijoittuu pääosin pehmeille savi- ja mutasedimenteille. Koko hankealueesta noin 60 % on pehmeitä pohjia. Pohjanläheiset happiolosuhteet vaihtelevat alueella hyvistä huonoihin johtuen luonnollisista prosesseista (sekoittuminen, suolapulssit, eloperäisen aineksen hajoaminen) /37/.

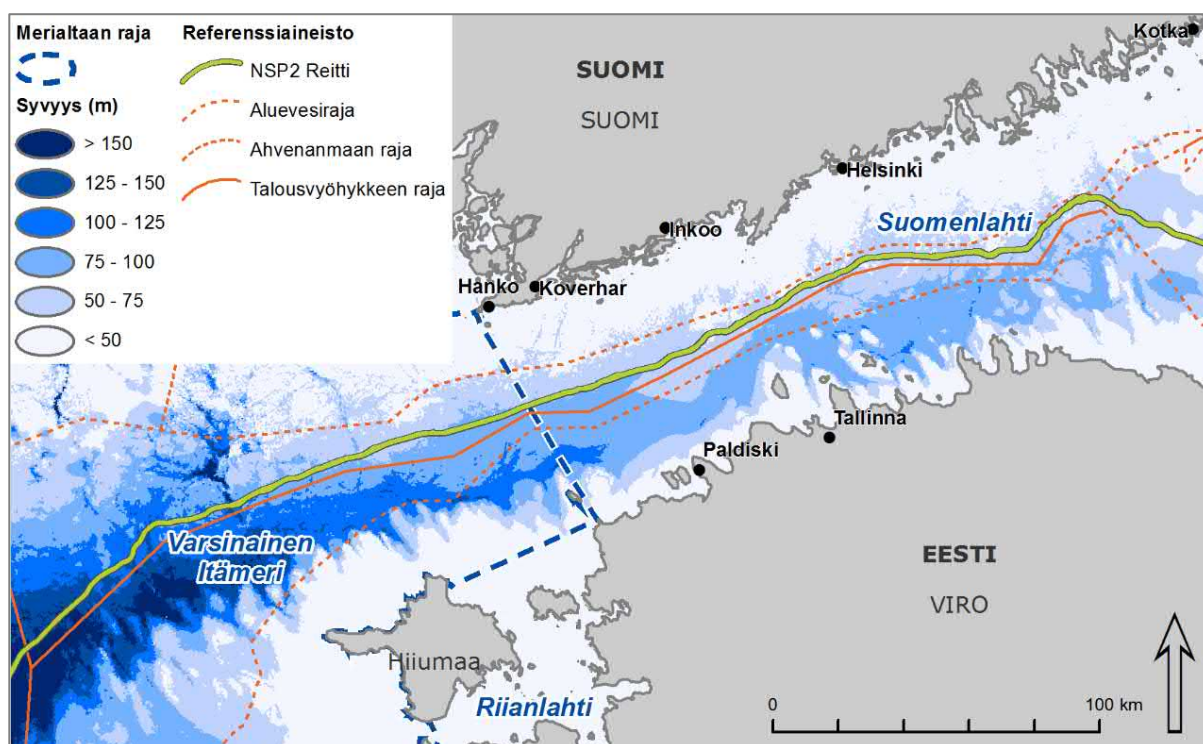
Sedimenttinäytteitä otettiin seitsemältä alueelliselta asemalta haitta-aineiden esiintymisen analysoimiseksi tutkimusalueen pintasedimenteissä. Metallien normalisoidut pitoisuudet olivat enimmäkseen ympäristöministeriön Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen /38/ mukaisella pitoisuustasolla 1 (luonnontilainen). Yksittäisissä näytteissä joidenkin metallien normalisoidut pitoisuudet vastasivat tasoja 1A-1C (kasvava vaikutus, joka kuitenkin vaikuttaa korkeintaan 5 % vesieliöstön lajeista). Vain viiden näytteen metallipitoisuudet vastasivat pitoisuustasoa 2. Neljässä näytteessä syynä oli pintasedimentin nikkelpitoisuus (tason 2 raja-arvo >60 mg/kg; näytteissä 60,4;

60,8; 93,7; ja 130,6 mg/kg), ja yhdessä näytteessä sedimenttikerroksen 10-15 cm kuparipitoisuus (tason 2 raja-arvo >90 mg/kg; näytteessä 95,5 mg/kg) /37/.

### 3.3 Hydrografia ja vedenlaatu

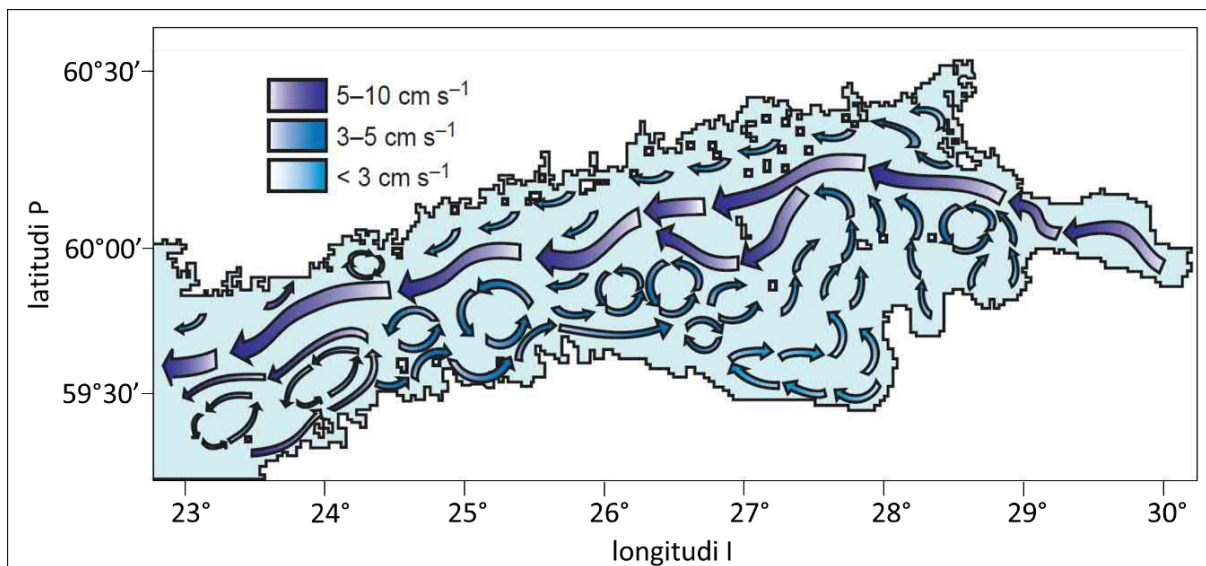
#### 3.3.1 Hydrografia

Suomenlahden keskimääräinen vesisyvyys on 37 m ja suurin syvyys on 123 m Paldiskin syvänteessä. Suomenlahdelta länteen vesisyvyys kasvaa ilman kynnystä varsinaiselle Itämerelle, jossa se ylittää 185 m Suomen talousvyöhykkeellä. Putkilinjan reitillä Suomen talousvyöhykkeellä vesisyvyys vaihtelee 34–183 metrin välillä. Suurin osa reitistä sijaitsee syvimpien vesien alueella (yli 60 m) (Kuva 25).



Kuva 25. Itämeren altainen syvyydet putkilinjan reitillä.

Suomenlahdella merkittävin virtausten aiheuttaja on tuuli, mutta myös suolaisuuden ja lämpötilan vaihtelut vaikuttavat virtauksiin (Kuva 26). Keskimääräinen pintavirtaus on syklonaalinen. Nord Stream -hankkeen mittausten mukaan keskimääräinen virtausnopeus oli 0,04–0,06 m/s.



Kuva 26. Kaaviokuva Suomenlahden keskimääräisistä virtauksista /4/.

### 3.3.2 Vedenlaatu

Suomenlahden fysikaalis-kemiallinen tila on tällä hetkellä luokiteltu heikoksi osatekijöille rehevöityminen ja epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset, ja hyväksi osatekijälle hydrografiset muutokset /39/.

Meriveden suolaisuus vaihtelee Suomenlahdella suhteellisen paljon itä-länsiakselilla (Kuva 27). Pintavesissä suolapitoisuus kasvaa meren itäisimpien osien nollasta suolaisuuteen 5–6 PSU lännessä. Syvimmissä vesikerroksissa suolapitoisuus vaihtelee vastaavasti välillä 0–5 PSU (idässä), 5–8 PSU (keskiosassa) ja 7–9 PSU (lännessä).

### Meriveden kerrostuneisuus

Meriveden kerrostuneisuusrakenteella on suuri merkitys, kun arvioidaan pohjasta vapautuvan sedimentin syvyysuuntaista leviämistä rakennustöiden aikana, samoin kuin luonnollisesti esiintyvässä resuspensioprosessissa myrskytilanteiden aikana. Voimakas suola- ja lämpötilakerrostuneisuus vähentää pohjanläheisen vesikerroksen ja ylempien vesikerrosten sekoittumista, ja rajoittaa siten pohjasta vapautuneen sedimentin leviämistä halokliinin ja termokliinin yläpuolelle. Voimakas kerrostuneisuusrakenne vähentää myös luonnollisesti esiintyvää resuspensiota, kunnes kerrostuneisuus purkautuu (tyypillisesti syyskaudella).

Vedenlaadun tarkkailutulokset sekä lyhytaikaisilta että pitkäaikaisilta tarkkailuasemilta osoittivat, että mitatussa pohjanläheisessä, 15 m vesikerroksessa vallitsi voimakas kerrostuneisuus rakennustöiden ollessa käynnissä. Lämpötilakerrostuneisuus oli heikkoa lämpötilagradientin ollessa vain 0,4–1,5 °C mitattujen vesikerrosten välillä 2 m ja 15 m pohjan yläpuolella ja suolaisuus hallitsi kerrostuneisuutta kaikilla tarkkailupisteillä. Tyypillinen keskimääräinen suolaisuusgradientti oli 1,5–1,9 PSU alemman, 2 m pohjan yläpuolella mitatun vesikerroksen ja ylempään, 15 m pohjan yläpuolella mitatun vesikerroksen välillä.

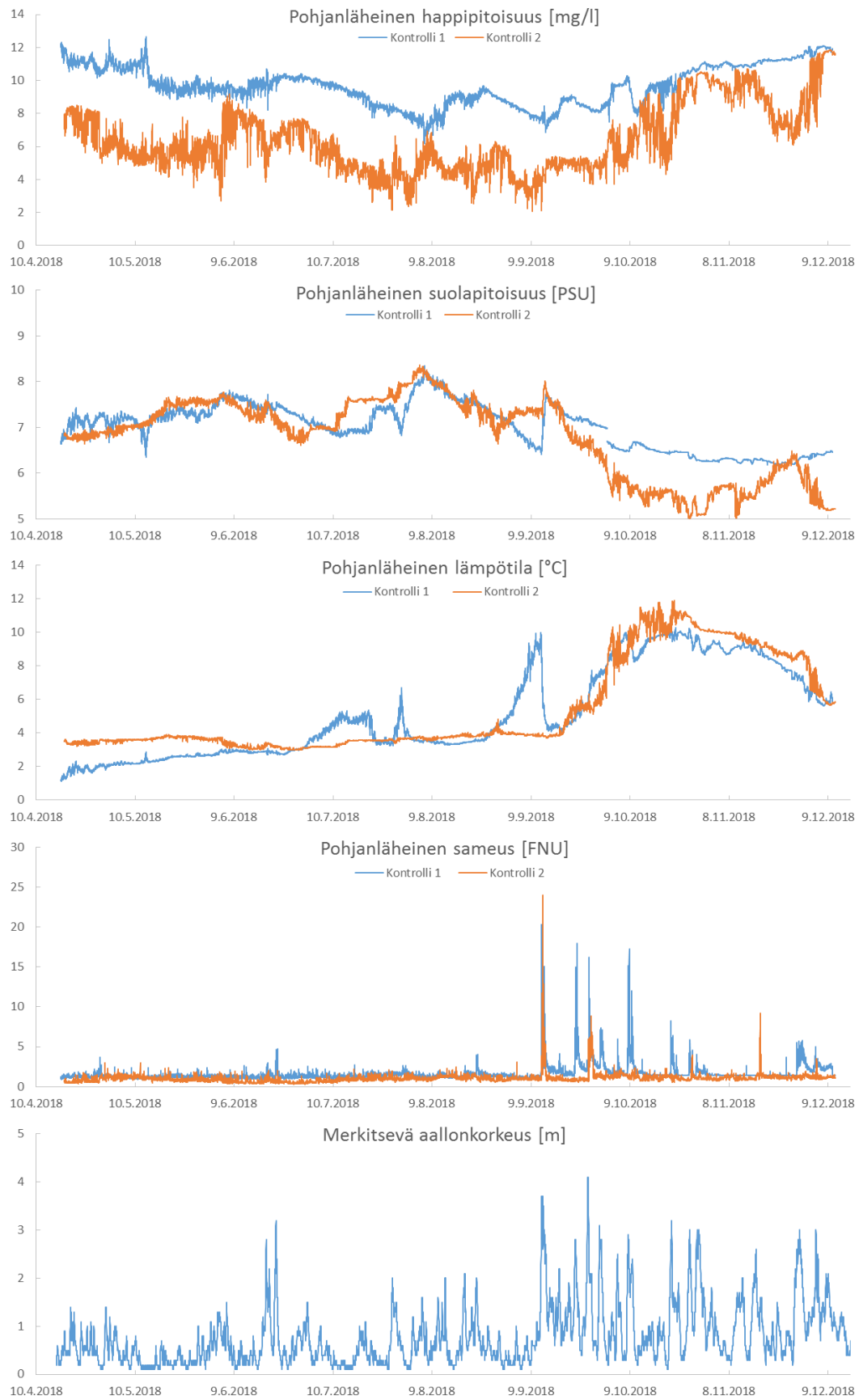
Vuonna 2018 Luode Consulting Oy mittasi vedenlaatua Suomenlahdella kahdella kontrolliasemalla (Luku 4.3) /40/. Pohjanläheisiä mittauksia tehtiin kontrolliasemilla, jotka sijaitsivat selvästi rakennustoimien vaikutusalueen ulkopuolella. Kontrolliaseman 1 (läntinen Suomenlahti, Kuva 23) mittaukset tehtiin 41 metrin syvyydellä ja Kontrolliaseman 2 (itäinen Suomenlahti, Kuva 23) mittaukset 46 metrin syvyydellä. Molemmilla asemilla etäisyys pohjasta oli 2 metriä. Vedenlaadun mittauksiin kuuluvat suolaisuus,



lämpötila, happipitoisuus ja veden sameustasot, jotka mitattiin 15 minuutin välein. Tarkkailujakso alkoi 18.4.2018 ja jatkui läpi vuoden 2018.

Kontrolliasemilla veden lämpötila vaihteli välillä 1–12 °C, ja korkeimmat veden lämpötilat mitattiin lokakuussa. Mitattu happipitoisuus vaihteli välillä 2–13 mg/l. Mitatut happipitoisuudet olivat yleisesti alhaisempia itäisellä Suomenlahdella ja alhaisimmat arvot mitattiin kesäkauden lopussa. Veden suolaisuus vaihteli välillä 5,0–8,4 PSU. Tyynen sään ansiosta veden sameus pysyi matalana kevään ja kesän aikana lukuun ottamatta keskikesän myrskyä 22.6.2018. Veden sameus kohosi myrskyn aikana läntisellä Suomenlahdella (Kontrolli 1) tasolle 5 FNU taustapitoisuuden pysyessä tasolla 1–2 FNU. Myrskyinen kausi alkoi 12.9.2018, mikä on nähtävissä aallonkorkeusaineistossa merkitsevän aallonkorkeuden noustessa 3,7 metriin. Samaan aikaan korkeita veden sameusarvoja (>20 FNU) mitattiin sekä läntisellä että itäisellä Suomenlahdella. Läntisellä Suomenlahdella syksyn ensimmäinen myrsky aiheutti myös kumpuamisilmiön. Kumpuaminen voidaan havaita pintaveden lämpötilan laskuna ja suolaisuuden nousuna. Yli kolmen metrin merkitseviä aallonkorkeuksia havaittiin säännöllisesti syksyn ja alkutalven aikana, mikä tavallisesti sai aikaan veden sameustason nousun tasolle 5–15 FNU.

Kontrolliasemilta saadun tiedon mukaan sääolosuhteet vaikuttivat voimakkaasti pohjanläheisen vesikerroksen vedenlaatuun. Ilmatieteen laitoksen Suomenlahdella (Kuva 23) sijaitsevan aaltopoijun merkitsevän aallonkorkeuden mittausaineisto antaa hyvän kuvan hankealueen yleisistä sääoloista Suomen talousvyöhykkeellä.



Kuva 27. Vedenlaadun mittaustulokset Kontrolliasemilla 1 ja 2 ja aallonkorkeudet Suomenlahden aaltopoijulla aikavälillä 1.4.-31.12.2018.

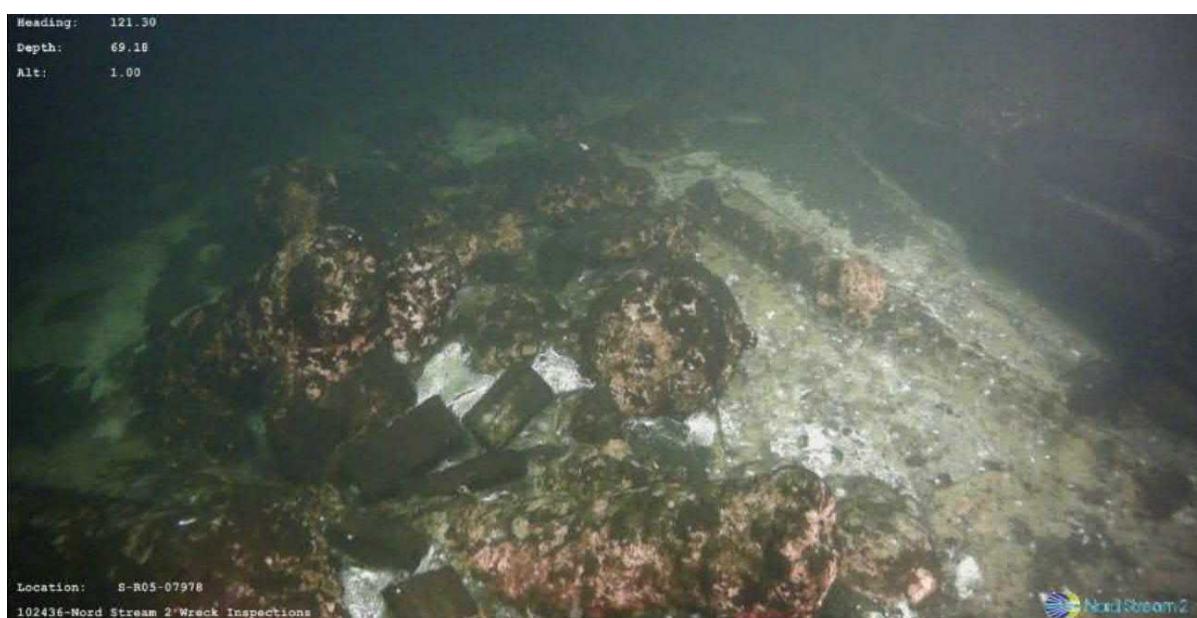
### 3.4 Kulttuuriperintö

Historiallisesti ja arkeologisesti merkittävät vedenalaiset kulttuuriperintökohteet on otettu huomioon putkilinjojen reitin suunnittelussa Suomen talousvyöhykkeellä. Yksityiskohtaisia tutkimuksia toteutettiin kulttuurihistoriallisten kohteiden (hylt) tunnistamiseksi merenpohjassa suunnitellun reitin varrella. Meriarkeologi on arvioinut kaikki potentiaaliset vedenalaiset kulttuuriperintökohteet putkilinjan reitin läheisyydessä (250 m etäisyydellä). Lisäksi putkenlaskua edeltäviä tutkimuksia on suoritettu kahden alla kuvatun tarkkailtavan kohteen osalta ympäristötarkkailuohjelman mukaisesti /41/.

#### Hylky S-R05-7978

Hylky on haaksirikkoutunut tykkialus, jolla on vähintään 20 rautakanuunaa, jotka voidaan nähdä aluksen molemmin puolin. Kanuunat on sijoitettu vierä viereen eri kohtiin laivan keulassa ja perässä. Rautakanuunoiden joukossa on myös hyvin säilynyt pronssinen mörssäri (Kuva 28). Hyllyllä on kulttuurihistoriallista arvoa.

Tykkialuksen hylky voi antaa uusia näkemyksiä ja tietoa sodankäynnistä, teknisistä ratkaisuksista sekä jokapäiväisestä elämästä Itämeren alueella 1700-luvun jälkimmäisellä puoliskolla.



Kuva 28. Hyllyn keskilaiva, kanuunoita, kanuunankuulia ja näiden päälle kertynyttä aineista /42/.

#### Sukellusveneverkko S-R09-09806

Toisen maailmansodan aikainen sukellusveneverkko on asennettu melko tasaiselta merenpohjalta nousevaan kalliopaljastumaan. Kalliopaljastuman itäinen reuna muodostaa vedenalaisen jyrkänteen 33 % kaltevuudella. Vesisyvyys vaihtelee tasaisen merenpohjan 58 metristä kalliopaljastuman huipun 53 metriin.

Vuoden 2016 tutkimuksen aikana havaittiin vain verkon vaijerit ja näihin liitetyt kellukkeet/poijut (Kuva 29). Ammuksia tai muita jätteitä ei havaittu. Vuonna 2018 saatavilla olleiden päivitettyjen digitaalisten video- /valokuva-aineistojen (N-Sea Bodac B.V.) perusteella vaikuttaisi siltä, ettei kohteessa ole tapahtunut muutoksia vuoden 2016 jälkeen /79/.



Kuva 29. Sukellusveneen torjuntaverkkoon/vaijereihin kiinnitetty poiju (SD-Alt1-3372-J) /43/.

### 3.5 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet

#### 3.5.1 Merinisäkkäät

Itämerellä Suomen merialueilla esiintyy yleisesti kolme merinisäkkäslajia; pyöriäinen (*Phocoena phocoena*), harmaahylje (*Halichoerus grypus grypus*) ja itämerennorppa (*Pusa hispida botnica*). Sekä itämerennorppa että harmaahylje ovat Itämeren endeemisiä eristyneitä alalajeja. Merinisäkkäiden suojelustatukset on kuvattu taulukossa 10.

Pyöriäinen oli Itämerellä laajalle levinnyt laji vielä 1900-luvun ensimmäisellä puoliskon aikana. Pyöriäisten määrä on kuitenkin laskenut dramaattisesti viimeisen 50–100 vuoden aikana /44/. Pyöriäiskannan vakava pieneneminen varsinaisella Itämerellä on tehnyt Itämeren pyöriäispopulaatiosta maailman pienimmän pyöriäispopulaation /45/. Viimeisin populaatioarvio tehtiin SAMBAH-projektissa vuonna 2016, jolloin varsinaisen Itämeren pyöriäiskannan arvioitiin käsittävän noin 500 yksilöä /46/. Havaintojen ja akustisen selvityksen perusteella /46/ pieniä määriä pyöriäisiä voidaan löytää lähes koko Suomenlahden ja Saaristomeren alueelta /44/.

Itämerennorppapopulaatio on pienentynyt merkittävästi viimeisen 100 vuoden aikana, mutta on nyt elpymässä. Populaatio käsitti noin 200 000 yksilöä 1900-luvun alussa, noin 3 000–5 000 yksilöä 1970-luvulla ja noin 11 500–17 400 yksilöä vuonna 2014 /44/. Alapopulaatioiden tila Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Riianlahdella on epäselvä viime vuosien vähäisen tutkimusaineiston johdosta. Vuonna 2011 Suomenlahden populaatioarvio oli 100 yksilöä, mikä kertoo nopeasta vähenemisestä verrattaessa 1990-luvun arvioon 300 yksilöstä, mikäli arviot pitävät paikkansa. Suurin osa tästä alapopulaatiosta elää Venäjän vesialueella, mutta levittäytyy joiltain osin myös Suomen alueelle. Saaristomeren alapopulaation arvioitiin käsittävän 140–300 yksilöä vuosien 2002–2005 laskennoissa /47/.

Itämeren harmaahyljepopulaatio on kasvanut viime vuosina. Noin sata vuotta sitten kannan on arvioitu olleen noin 80 000–100 000 yksilöä. Saalistuksen ja saasteiden johdosta kanta väheni 1970-luvulla kriittiseen 4 000 yksilöön. Tämän jälkeen määrä on jälleen lisääntynyt ja koko populaation arvioitiin olevan yli 40 000 yksilöä vuonna 2014 /44, 48/. Suomen luonnonvarakeskuksen (LUKE) vuosien 2016 (30 116 yksilöä) ja 2017 (30 348 yksilöä) hyljelaskentojen perusteella populaatio kasvaa edelleen. Harmaahylje liikkuu pitkiä matkoja Itämeren alueella ja hylkeet kerääntyvät laumoiksi rannikkoalueille, talviaikaan mieluiten ajelehtiville jäälautoille ja kesäaikaan häiriöttömille saarille /44/.

Taulukko 10. Merinisäkkäät ja niiden suojelustatus Itämerellä. Roomalaiset numerot viittaavat direktiivin liitteeseen, yleissopimukseen tai sopimukseen. Lyhenteet viittaavat IUCN 1994 julkistaman yksittäisten lajien suojelustatuksen luokitteluun, joka perustuu lajin uhanalaisuuden todennäköisyyteen.

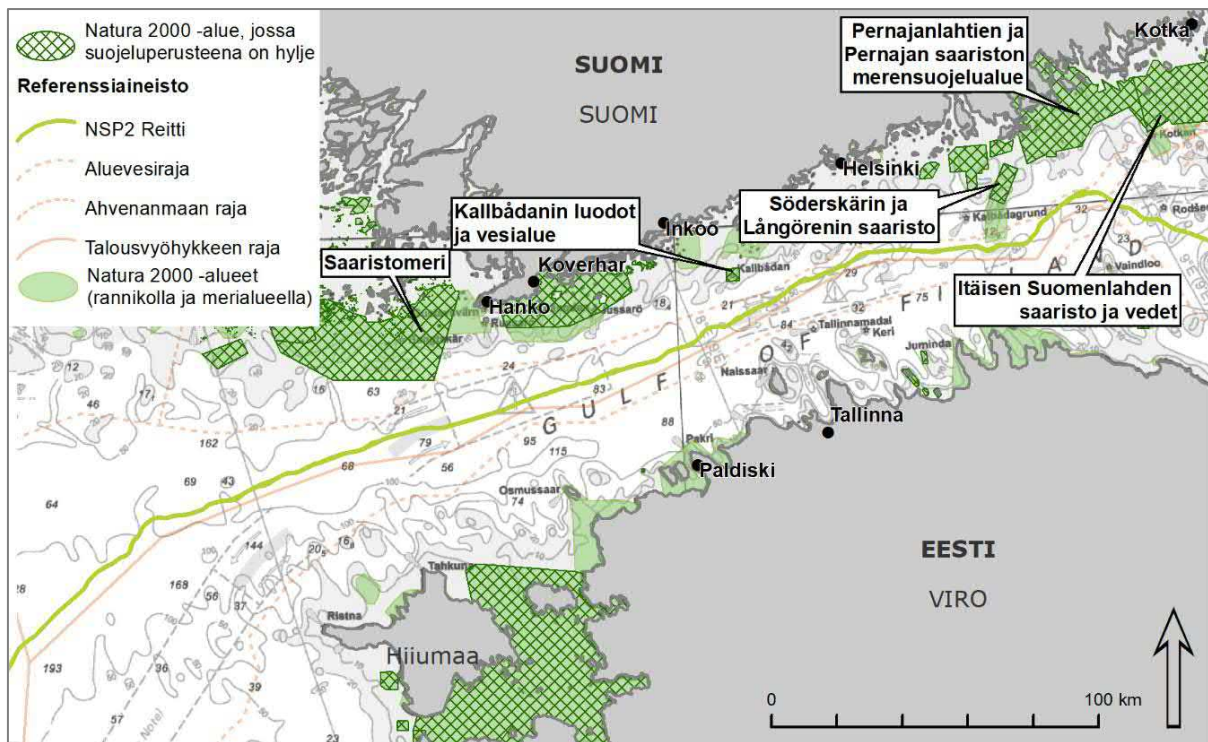
Laji	Pyöriäinen	Itämerennorppa	Harmaahylje
Luontodirektiivi	II, IV	II, V	II, V
HELCOM	CR, äärimmäisen uhanlainen (critically endangered)	VU, vaarantunut (vulnerable)	LC, elinvoimainen (least concerned)
IUCN	CR, äärimmäisen uhanlainen (critically endangered)	LC, elinvoimainen (least concerned)	LC, elinvoimainen (least concerned)
Bernin yleissopimus	II	III	III
Bonnin yleissopimus	II	-	-
Washingtonin yleissopimus	II	-	-
ASCOBAN sopimus	X	-	-

Putkilinjalla Suomen vesillä ei ole Natura 2000-alueita, joissa **pyöriäinen** olisi listattuna alueen suojeluperusteena ja on epätodennäköistä, että pyöriäisiä esiintyisi NSP2 -reitillä /44/.

Kolme Natura 2000-aluetta, joilla **itämerennorppa** on suojeluperusteena, sijaitsee 100 km etäisyydellä NSP2 -reitiltä (Saaristomeri FI0200090, Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue FI0100078 ja Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet FI0408001) (katso taulukko 4.7.1. julkaisussa /44/ (Kuva 30).

Yhteensä 15 Natura 2000 -aluetta, joilla **harmaahylje** on suojeluperusteena, sijaitsee 100 km etäisyydellä NSP2 -reitiltä. Näistä Kallbådanin luodot ja vesialue sijaitsee 9,8 m etäisyydellä Linjasta A ja Saaristomeren sekä Söderskärin ja Långörenin alue 12,5 km etäisyydellä Linjasta A (katso taulukko 5.7.2. julkaisussa /44/ (Kuva 30).





Kuva 30. Natura 2000 hylkeidensuojelualueet: Saaristomeri, Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue sekä Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet, suojeluperusteena on itämerennorppa (VU). Kallbådanin saaristossa sekä Söderskärin ja Långörenin vesialueilla ja saaristossa suojeluperusteena on harmaahylje

### 3.5.2 Kalakannat

Itämeressä tavataan noin 70 suolaisen veden kalalajia ja 30-40 murto- ja makean veden lajia. Kaupallisen kalastuksen kannalta Suomenlahden tärkeimmät kalalajit ovat silakka (*Clupea harengus*) ja kilohaili (*Sprattus sprattus*), joista kilohailia saadaan pääosin sivusaaliina /78/. Silakka ja kilohaili sekä kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*) ovat yleisimmät Suomenlahdella Nord Stream 2 -putkilinjalla esiintyvät kalalajit. Alueella esiintyviä vaelluskaloja ovat merilohi (*Salmo salar*), meritaimen (*Salmo trutta*) ja siika (*Coregonus lavaretus*), joista lohi on kaupallisesti hyödynnetty. Alueella harvemmin tavattavia lajeja ovat ankerias (*Anguilla anguilla*), nahkiainen (*Lampetra fluviatilis*) ja made (*Lota lota*)

Alueella esiintyvistä lajeista kuusi on uhanalaisten lajien punaisella listalla. Itämeressä made on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Ankerias on luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi lajiksi (CR), kun taas nahkiainen on silmälläpidettävä laji (NT). Lohi on vaarantunut laji (VU), ja meritaimenen sekä vaeltavat että merikutuiset kannat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN). Suomessa jokikutuinen siika on luokiteltu vaarantuneeksi lajiksi (VU) ja meressä kuteva siika erittäin uhanalaiseksi (EN) (Taulukko 11; /49/).



Taulukko 11. Uhanalaisuusluokitus keskeisellä Suomenlahdella esiintyville lajeille.

Laji	Uhanalaisuusluokka	
Made (Itämerei)	Silmälläpidettävä	NT (near threatened)
Ankerias	Äärimmäisen uhanalainen	CR (critically endangered)
Merinahkiainen	Silmälläpidettävä	NT (near threatened)
Lohi	Vaarantunut	VU (vulnerable)
Meritaimen	Erittäin uhanalainen	EN (endangered)
Meritaimen, merikutuinen	Erittäin uhanalainen	EN (endangered)
Siika, jokikutuinen	Vaarantunut	VU (vulnerable)
Siika, merikutuinen	Erittäin uhanalainen	EN (endangered)

### 3.5.3 Linnusto

Itämeri on tärkeä lepo-, ruokailu-, sulkasato-, pesimä- ja talvehtimisalue noin 80 lintulajille /39/. Suomen talousvyöhykkeellä on kuitenkin rajallinen merkitys muuttolintujen ruokailu- ja/tai pysähtymisalueena, sillä talousvyöhykkeellä ei ole saaria. Alueen merkitys talvehtiville lintulajeille on vielä vähäisempi, sillä näistä lajeista suurin osa suosii matalia, alle 10 m syviä vesiä.

Mikään kansainvälisesti, kansallisesti tai alueellisesti merkittävistä lintualueista (IBA- ja FINIBA-alueet, päivitetty 2016) sen paremmin kuin 2018 ehdotuksista uusiksi alueiksi /50/ ei sijaitse NSP2-reitin lähellä. Lyhin etäisyys NSP2 -reitistä luokiteltuihin tärkeisiin lintualueisiin on 8,2 km (Kirkkonummen saaristo (FI082)). Merilintujen esiintyminen NSP2 -putkilinjan läheisyydessä on vähäistä, ja niiden mahdollinen satunnainen esiintyminen NSP2 -putkilinjan läheisyydessä on otettu huomioon kaikissa arvioinneissa. (Espoon sopimus, YVA ja Natura 2000 liittyvät arviot) /4, 51, 52, 53, 54/.

### 3.5.4 Luonnon monimuotoisuus

#### Yleistä

Itämeri on vähäsuolainen ja sen murtovesiympäristö ylläpitää vähäistä lajimäärää, joista osa on endeemisiä. Tästä huolimatta suolapitoisuusgradientti ja elinympäristöjen vaihtelevuus luovat pohjan monimuotoiselle kasvillisuudelle ja eläimistölle. Itämeren lajisto, sekä meri- että makean veden lajit, stressaantuvat murtovedestä tehden ne herkemmiksi ihmistoiminnan aiheuttamille vaikutuksille. Elinympäristöjen ja lajien suojelun kannalta merien suojelualueet ja muut luonnonsuojelutoimet ovat erittäin tärkeitä /55/.

Merenpohjan elinympäristöt ovat herkkiä rehevöitymiselle, fyysisille häiriöille, elinympäristökadolle /55/ ja kalastukselle (troolaukset) /56/. Yhdistetyn pehmeäpohjaisiin elinympäristöihin keskittyvän monimuotoisuuden tila-arvion mukaan yhdistetty biologinen laatusuhde (BQR) on 0,4–0,6 Suomen etelärannikolla ja 0,2–0,4 Suomenlahden keskiosissa. Viron rannikolla arvo on 0,2–0,10. Arvon tulisi olla 0,6 tai korkeampi, jotta merenpohjan tila olisi hyvä. Pääindikaattorien mukaan merenpohjan tila alueella on ”hyvä” /55/.

Ulapan elinympäristöt ovat herkkiä ihmistoiminnan vaikutuksille, kuten vaarallisille aineille ja rehevöitymiselle sekä ilmastomuutokselle ja voimakkaalle kalastuspaineelle. Ulapan elinympäristöjen hyvinvointia tarkkaillaan yleensä tutkimalla eläinplanktonin monimuotoisuutta ja perustuottajia, kuten kasviplanktonia. Ulapan elinympäristöjen BQR-arvo putkilinjan alueella Suomenlahdella on 0,2–0,4 ja Suomen ja Viron rannikoiden läheisyydessä 0,4–0,6. Pääindikaattorien, eläin- ja kasviplanktonin, tila on ”ei hyvä” /55/.

## Suojelualueet

Monimuotoisuuden kannalta merkittävimmät Natura 2000 -alueet hankealueella on listattu alla. Natura-alueiden tiedot kerättiin Suomen ympäristökeskuksen Natura-lomakkeista /57/.

**Sandkallanin eteläpuolinen merialue (FI0100106)** on suojeltu luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena. Kohteen pinta-ala on 7 468 hehtaaria, ja Natura-tietolomakkeessa ilmoitetaan ”Riutat” luontodirektiivin liitteen I mukaisena luontotyyppinä. Tietolomakkeessa ei ole luontodirektiivin liitteen II tai lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja. Tämä alue on lähinnä putkilinjan reittiä sijaiten 1,9 km etäisyydellä putkilinjasta A. Merenpohja on monimuotoinen sisältäen kovia ja pehmeitä kasvualustoja. Kivimuodostumat 15–20 m syvyydessä tarjoavat elinympäristön sinisimpukoille (*Mytilus edulis*) 80 % maksimipeittävyydellä, merirolle (*Amphibalanus improvisus*) sekä punalevälle ja haarukkalevälle (*Furcellaria lumbricalis*). Lajimäärä vähenee syvyyden kasvaessa, sinisimpukkaa esiintyy noin 30 m syvyyteen asti. Polyyppeiläimiä esiintyy harvoin yhteisinä kovilla pinnoilla 40–50 m syvyydessä. 50 metrin syvyydessä kasvualusta koostuu tasaisista savipohjista. Muita tärkeitä Sandkallanin eteläpuolisia lajeja ovat liejusimpukka (*Limecola balthica*), siirat (*Saduria entomon*), katkat (*Gammarus* sp.), merisukasjalkaiset (*Hediste/Nereis diversicolor*) ja Euroopan kiviniilikka (*Zoarces viviparus*). Alue on tärkeä lajien levinneisyyden ja eloonjäämisen kannalta, sillä se tarjoaa matalikkoelinympäristön ulommalla merialueella.

**Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089)** Natura-alue perustettiin pääasiallisesti harmaahylkeiden suojelemiseksi, ja se sisältää samannimisen hylkeidensuojelualueen. Alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena. Alue on kooltaan noin 1 500 ha ja se sijaitsee Porkkalanniemen lounaispuolisella merialueella. Luontodirektiivin liitteen I mukaiset luontotyypit alueella ovat ”Itämeren ulkosaariston ja merivyyhykkeen saarien ja luotojen ryhmät”. Lisäksi vuonna 2018 lisättiin luontotyyppi ”Karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat”, mikä kattaa 510 ha suojelualueesta. Luontodirektiivin liitteen II mukaisista lajeista alueella esiintyy harmaahyljettä. Alueelta on 9,8 km putkilinjalle A.

**Hangon itäinen selkä (FI0100107)** – Alue sijaitsee 13,7 km etäisyydellä Linjasta A, se on määritelty ja suojeltu riuttana (koodi 1170), ja se on kooltaan 1 200 ha. Keskisyvyys on 35 m ja 40 % pohjasta koostuu kovasta kasvialustasta. Alue sijoittuu Puolustusvoimien harjoitusalueen läheisyyteen ja altistuu näin melulle ja värinälle. Hangon itäinen selkä on yhteydessä muihin luonnonsuojelualueisiin (Tammisaari, Hangon saaristo ja Pohjanpitäjänlahti) ja yhdessä alueet muodostavat luontotyyppisukcession meren lajiköyhästä ympäristöstä ulkosaariston rakkolevävyöhykkeen (*Fucus vesiculosus*) kautta hyvin lajirikkaisiin sisäsaariston alueisiin. Pehmeitä merenpohjan alueita dominoivat liejusimpukat, sinisimpukat, siirat ja monisukasmadot.

**Saaristomeren (SPA FI0200164 ja SAC/SCI FI0200090)** Natura-alue sisältää eri rajaukset SPA-, SAC ja SCI-alueille. FI0200164-alueen pinta-ala noin kolminkertaistui vuonna 2018. Laajennettu alue perustettiin myös SCI-alueeksi (yhteisön tärkeänä pitämä alue), mikä tarkoittaa sitä, että EU:n jäsenvaltio ehdottaa aluetta SAC-alueeksi. Hyväksyttäessä alue kolminkertaistaa myös nykyisen SAC-alueen pinta-alan (FI0200090).

Kohde on merkittävä lintujen pesimä- ja muuttoalueena. Alueella on tavattu runsaasti EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja sekä valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja. Alue on myös Puolustusvoimien käytössä.

**Tulliniemen linnuston suojelualue (SPA FI0100006)** laajennettiin vuonna 2018 länteen aiemmin suojeltujen saarten ympäristöön. Pinta-ala on nykyään noin viisi kertaa suurempi kuin vuonna 2017. Alue on lännessä yhteydessä Saaristomeren Natura-alueeseen (FI0200164/FI0200090). Natura-alue on suojeltu sekä luontodirektiivin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena että lintudirektiivin mukaisena erityisenä suojelualueena.

Suomen valtioneuvosto päätti 5.12.2018 laajentaa joitakin Natura-alueita ja muuttaa toisten alueiden suojeluarvoja /58/. Viimeaikaiset muutokset Natura 2000 -alueisiin on esitetty kuvassa 31.



troolauksesta ja pitkäsiimakalastus sekä troolit ovat pääasialliset kalastusvälineet Itämeren kaupallisessa avomerikalastuksessa. /61, 62/.

Kilohaili ja silakka ovat tärkeimmät kaupallisen kalastuksen saalislajit käsittäen noin 95 % (painon mukaan laskettuna) kaupallisesta kokonaissaaliista Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahden, Saaristomeren sekä varsinaisen Itämeren pohjoisosassa /4/.

# 4

---

## TARKKAILUOHJELMAN MUKAINEN YMPÄRISTÖTARKKAILU

## 4 TARKKAILUOHJELMAN MUKAINEN YMPÄRISTÖTARKKAILU

### 4.1 Johdanto

#### 4.1.1 Ympäristötarkkailu

Nord Stream 2 AG on vastuussa putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikaisesta ympäristön tarkkailusta ja raportoinnista. Tarkkailun laajuus on kuvattu Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelmassa /41/. Tarkkailuohjelma on hyväksytty osana vesilupapäätöstä 12.4.2018 (53/2018/2).

Suomen talousvyöhykkeellä tarkkailu on intensiivisintä rakennusvaiheen aikana vuosina 2018-2019 ja suurin osa tarkkailutoiminnasta tapahtui vuoden 2018 aikana. Aiemman **Nord Stream**- hankkeen aikana vuosina 2010-2012 ympäristötarkkailusta saatujen kokemusten perusteella voidaan todeta, että suurin osa vaikutuksista on vähäisiä. Näin ollen Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailussa keskitytään odotettavissa oleviin merkittävimpiin vaikutuksiin ottaen huomioon arviointien tulokset ja YVA-yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antama lausunto.

Ympäristötarkkailun aikataulu on esitetty taulukossa 12. Tarkkailu jatkuu rakentamisvaiheen jälkeisen käyttövaiheen aikana. Vuonna 2018 ympäristötarkkailussa keskityttiin vedenalaisen melun, vedenlaadun ja virtausten sekä kulttuuriperintökohteiden tarkkailuun (Kuva 32). Vuoden 2018 tarkkailun tulokset on esitetty luvuissa 4.2.2., 4.3.2 ja 4.4.2.

*Taulukko 12. Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2023 suoritettavien tarkkailutoimien yleinen aikataulu (muokattu, perustuu lähteeseen /41/).*

Tarkkailukohde	Rakentaminen		Käyttö			
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vedenalainen melu	X					
Vedenlaatu ja virtaukset	X	X				
Kaupallinen kalastus					X	
Kulttuuriperintö	X		X			

Vedenalaisen melun, veden laadun ja virtausten tarkkailun valvontaviranomaisena toimivat alueelliset Kaakkois-Suomen, Uudenmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskukset (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset). Kalastuksen tarkkailun valvontaviranomainen on Varsinais-Suomen ELY-keskus. Kulttuuriperintökohteiden tarkkailun valvontaviranomaisena toimii Museovirasto.

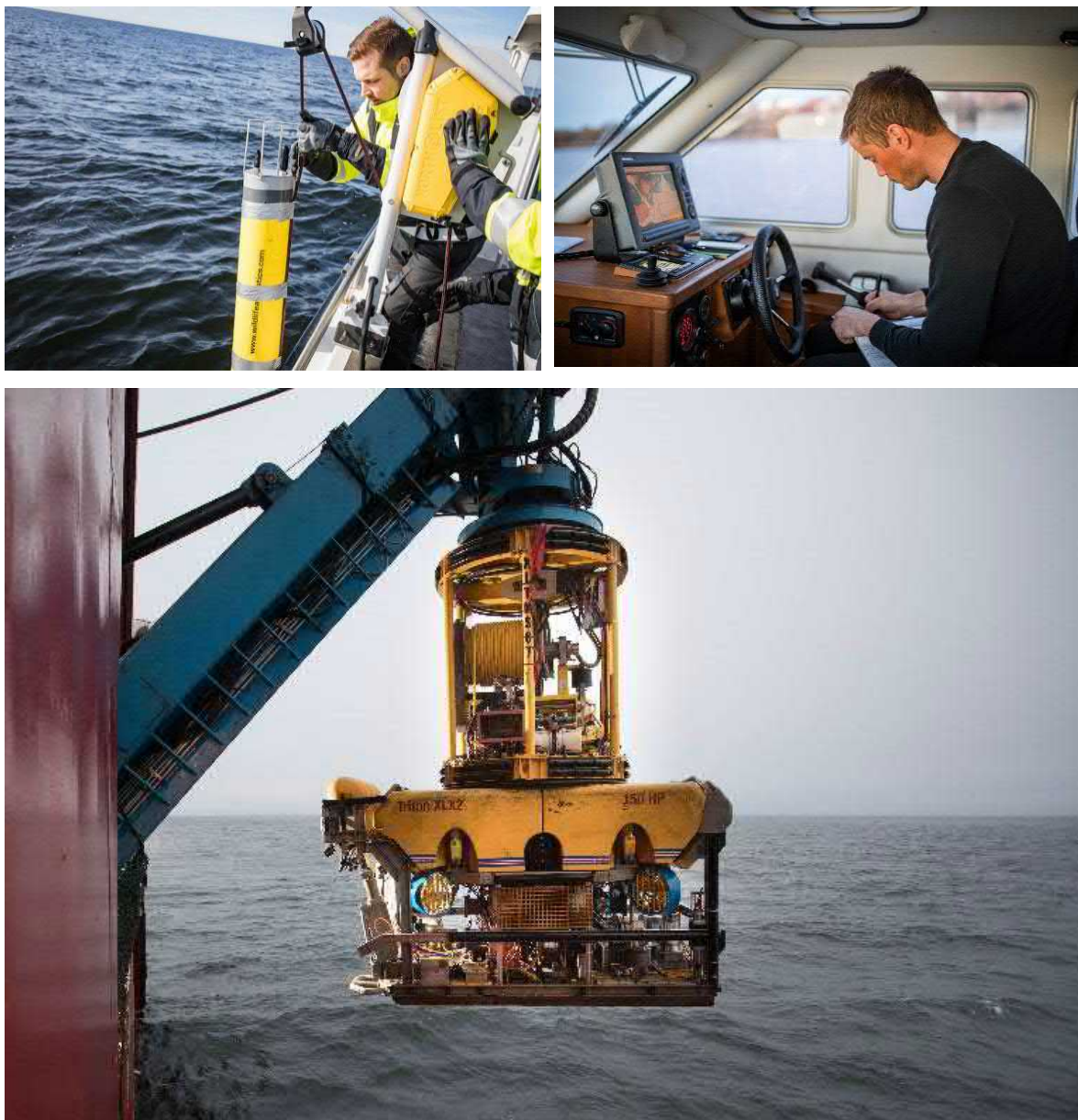
Rakentamisvaiheen aikana tarkkailutulokset esitetään neljännesvuosiraporteissa ja vuosiraporteissa sekä käyttövaiheen aikana vuosiraporteissa.

Neljännesvuosiraporttien tavoitteena on esitellä teknisen ja ympäristötarkkailun päätuloksia. Ensimmäiset neljännesvuosiraportit laadittiin vuoden 2018 toisen /63/, kolmannen /64/ ja neljännen /65/ vuosineljänneksen jälkeen ja toimitettiin viranomaisille vesilupapäätöksen lupamääräysten mukaisesti kolmen kuukauden sisällä edellisen vuosineljänneksen päättymisestä.

Vuosiraportit sisältävät tulosten jatkotarkastelua, vertailua YVA-selostuksen ja lupahakemuksen vaikutusarvioiteihin sekä perusteellisempaa arviointia havaituista vaikutuksista. Vuosiraportit toimitetaan seuraavan vuoden toukokuun loppuun mennessä.



Selventääkseen tarkkailusuunnitelmassa ja vesilupapäätöksessä esiintyviä ristiriitaisuuksia päivämäärissä Nord Stream 2 -hanke tarkensi 15.2.2019 ehdotustaan vuosiraportoinnin jättöaikataulusta Uudenmaan ELY-keskukselle /66/. Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi aikataulun ehdotuksen mukaisesti, jonka mukaan vuosiraportit toimitetaan seuraavan vuoden toukokuun loppuun mennessä.



Kuva 32. Ympäristön tarkkailutoimia. (Kuvat Nord Stream 2 AG 2018 © Axel Schmidt)

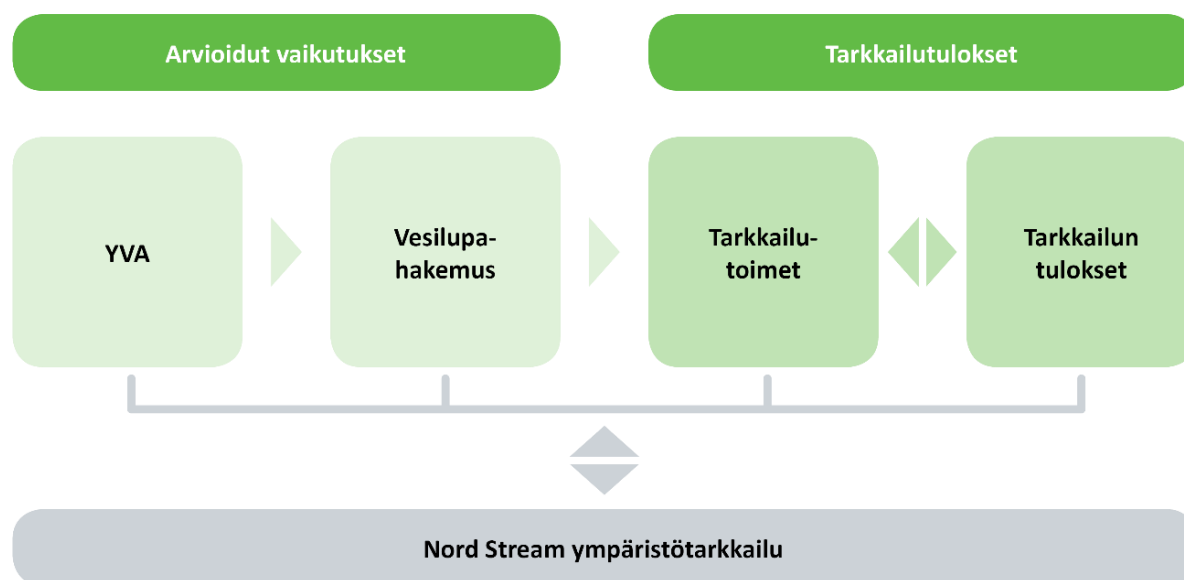
#### 4.1.2 Ympäristövaikutusten arviointimenetelmät

Suomen talousvyöhykkeelle sijoittuvan Nord Stream 2 -hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA) tehtiin Suomen YVA-lakia (468/1994) ja YVA-asetusta (713/2006) noudattaen.

Suomen osuutta koskeva YVA-selostus toimitettiin yhteysviranomaiselle (Uudenmaan ELY-keskus) 3.4.2017. Rajat ylittäviä vaikutuksia arvioitiin ”Espoo-raportissa” Espoon sopimuksen (Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointi) mukaan osana jätettyä YVA-dokumentointia. Lisäksi Suomen osuuden YVA-selostus sisälsi rajat ylittävät vaikutukset Suomen ja muiden maiden välillä.

YVA-selostuksen päivitetty versio 21.2.2018 /62/ sisältää päivitettyä tietoa Nord Stream 2 -hankkeesta sekä ympäristövaikutusten, valtion rajat ylittävien vaikutusten ja merialueen yhteisvaikutusten arvioinnista. Päivitetty YVA-selostus sisälsi tiedot lisätutkimuksista, jotka sisältyivät yhteysviranomaisen lausuntoon YVA-selostuksesta.

Kaikki vaikutusten merkittävyyden arvioinnit (YVA-menettely, lupahakemukset ja tarkkailu) on tehty käyttäen IMPERIA-monikriteerianalyysi -menetelmää /67/. Tämä mahdollistaa arviointitulosten ja tarkkailutulosten vertailun (Kuva 33). Menetelmä vertailee vaikutuskohteen herkkyyttä ja muutoksen suuruutta, jonka tuloksena määritetään vaikutuksen merkittävyys (Taulukko 13).



Kuva 33. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin vaiheet.

Taulukko 13. Vaikutusten merkittävyyden luokat ARVI-menetelmässä. (Muokattu YVA-raportista /4/).

Vaikutuksen merkittävyys		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen	Suuri

## 4.2 Vedenalaisen melun tarkkailu

Nord Stream 2 -putkilinjakäytännön rakennusvaiheen aikainen ammusten raivaus (esitely luvussa 2.4) aiheuttaa impulssimaista melua ja äänenpainetason huippuarvoja, joilla voi olla vaikutuksia meren eliöstöön. Pitkäaikaisilla melumittauksilla selvittiin hankkeen mahdollisia vaikutuksia yleiseen taustamelutasoon, mihin vaikuttaa laivaliikenteen lisäksi tuulen aikaansaama aallokko. Tyypillisesti tällöin mitataan esim. tunnin mittaisia äänialtistustasoja, jolloin yksittäiset melutapahtumat eivät erotu omina piikkeinä. Lyhytaikaiset mittaukset soveltuvat lyhytkestoisten, impulssimaisten tapahtumien aiheuttaman melun vaikutusten mittauksiin. Näitä ovat mm. räjäytykset, vedenalainen louhinta sekä poraus ja paalutus. Tällöin mittauksissa keskitytään huippuäänentason ja yksittäisten melutapahtumien kokonaisenergiämääriin ja yksittäiset melua aiheuttavat tapahtumat ovat erotettavissa.

Vedenalaisen melutarkkailuohjelman päätavoitteina oli:

- mitata äänenpaineen huippuarvot
- mitata ammusten raivauksesta aiheutuvan melun leviämistä herkimmillä suojelualueilla
- verrata mittaustuloksia YVA- ja lupavaiheen aikaisiin mallinnustuloksiin
- määrittää mahdollisia rakennustoimien aiheuttamia vaikutuksia taustamelutasoon (esim. raivausalusten käyttö)

### 4.2.1 Tarkkailumenetelmät

Luode Consulting Oy tarkkaili vedenalaista melua hyväksytyn Suomen ympäristövaikutusten tarkkailuohjelman /41/ mukaisesti.

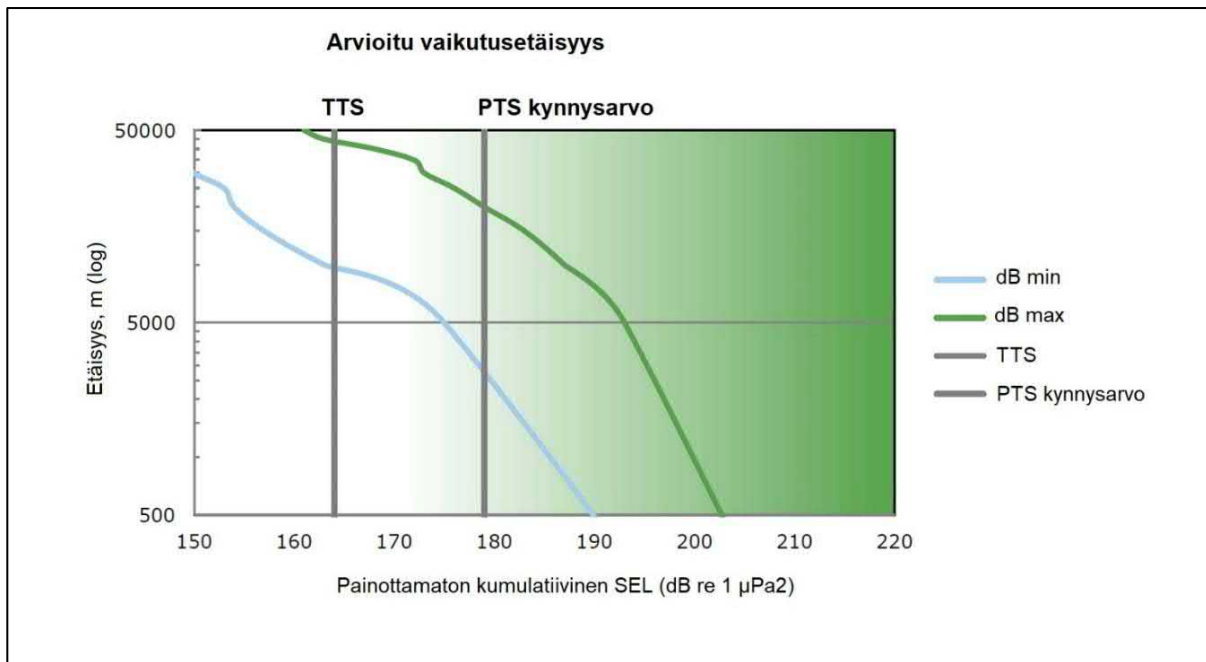
Mitattujen tulosten perusteella laskettiin kolme pääindikaattoria:

- Äänenpaineen huippuarvo on suurin äänenpainetaso (SPL), joka mitataan yksittäisen tapahtuman aikana. Sen yksikkö on dB re 1  $\mu$ Pa.
- Äänialtistustaso (SEL) on kokonaisäänienenergia, jolle merinisäke on altistunut käsiteltävän melutapahtuman, kuten yhden raivaustapahtuman, aikana. Sen yksikkö on dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s.
- Ekvivalenttitaso, Leq, joka tunnetaan myös käsitteenä RMS-taso (neliöllinen keskiarvo) on äänenpaineen tehollisarvon taso esimerkiksi yhden tunnin ajanjaksolla. Sen yksikkö on dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>.

Äänenpaineen huippuarvot ja äänialtistustasot laskettiin jokaiselle ammusten raivaustoimenpiteelle ja suurimmassa osassa tapahtumista sama raivaustapahtuma mitattiin usealla asemalla. Mitattuja huippuarvoja verrattiin vesilupahakemuksen /68/ arviointeihin.

Mitattuja äänialtistustasoja käytettiin pysyvän kuulonaleneman altistusalueiden (Permanent Threshold Shift, PTS) uudelleenmallintamiseen. PTS kuvaa sitä äänialtistustasoa, joka aiheuttaa kasvaneen riskin pysyvälle kuulovauriolle. Merinisäkeille tämä kynnsarvo on 179 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s. PTS on yleensä esitetty alueena, jolla 179 dB taso ylitetään. Se voidaan myös esittää maksimietäisyyksinä äänilähteestä, jolla 179 dB taso vielä saavutetaan. Tilapäinen kuulonalenema (Temporary Threshold Shift, TTS) on lyhytaikainen kuulonalenema ja eläimen kuulotaso palautuu elpymisajan jälkeen ennalleen. Yksittäisen impulssimaisen tapahtuman TTS painottamaton äänialtistustason kynnsarvo merinisäkeille on 164 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s (SEL) /69/.

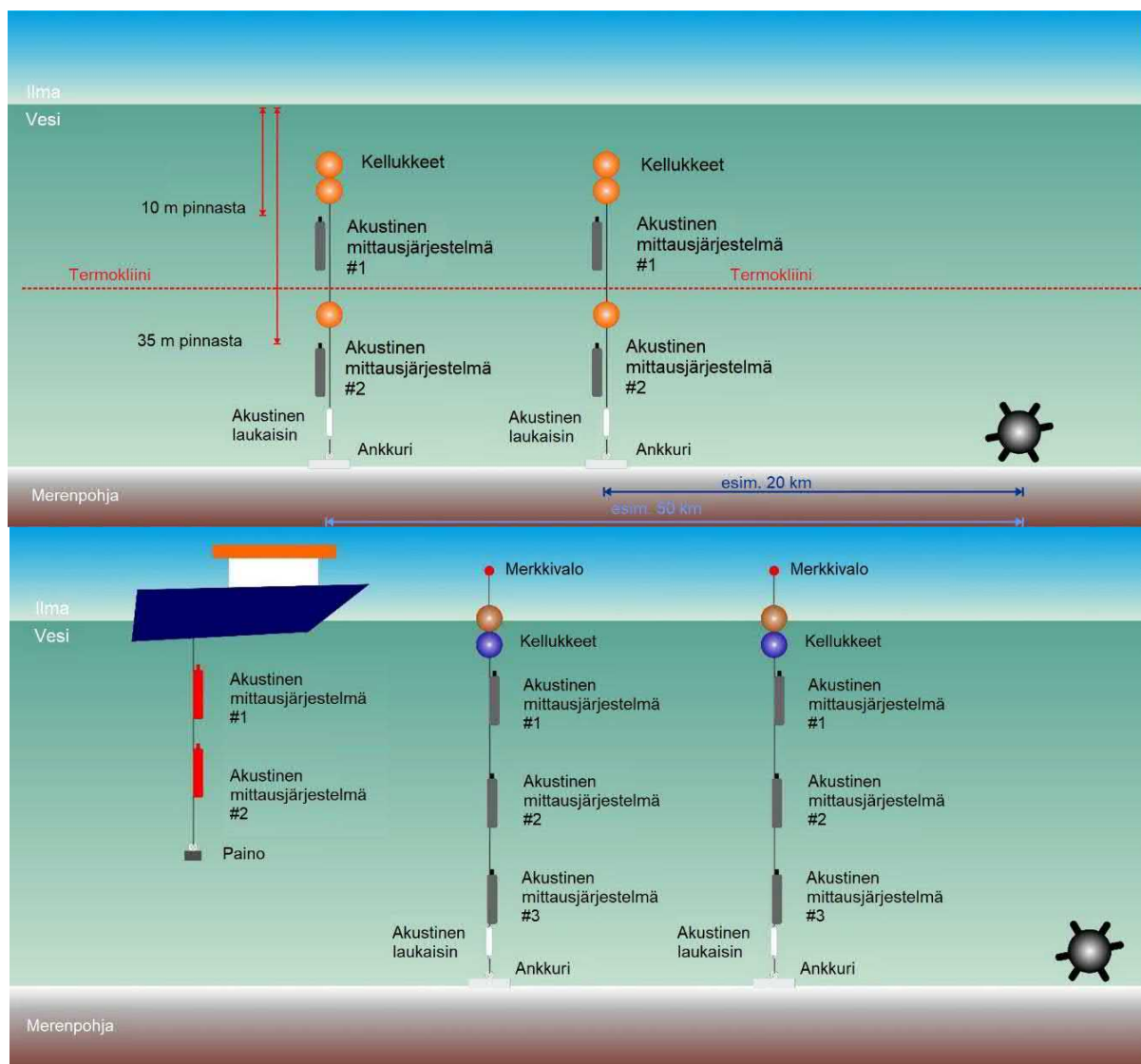
Mittausten perusteella laskettuja PTS-alueita verrattiin mallinnettuun tulokseen. Mallinnus oli laadittu ympäristövaikutusten arviointiin /69/, vesilupapäätökseen 53/2018/2 /68/ sekä Natura-arviointiin /70/. Ammuskohtainen mallinnus perustui yksittäisiin mitattujen äänenpaineen huippuarvojen maksimiarvoihin **Nord Stream** - hankkeen aikana (Kuva 34).



Kuva 34. Mallinnettu vaikutusetäisyys SEL-kynnysarvon funktiona. Vihreä käyrä osoittaa etenemisen maksimiarvoa ja sininen käyrä minimiarvoa kaikkien mallinnettujen tilanteiden osalta. Harmaat pystysuuntaiset viivat vihreällä varjostetulla alueella osoittavat pysyvän (PTS) ja tilapäisen (TTS) kuulonaleneman kynnysarvoja /62/.

Jatkuvatoimisesti mitattu aineisto pitkäaikaistarkkailuasemilta muutettiin tunnin ekvivalenteiksi jatkuviksi äänenpainetasoiksi ( $Leq\ 1h$ ).  $Leq\ 1h$  verrattiin mitattuihin ammusten raivaustapahtumien äänenpaineen huippuarvoihin. Paikallisia tuulitietoja liitettiin ympäristön melutasoon, sillä jos paikallinen alusliikenne tai muu ihmistoiminnasta aiheutuva melu on alhaisella tasolla, tuuli ja aallokko hallitsevat taustamelutasoa.

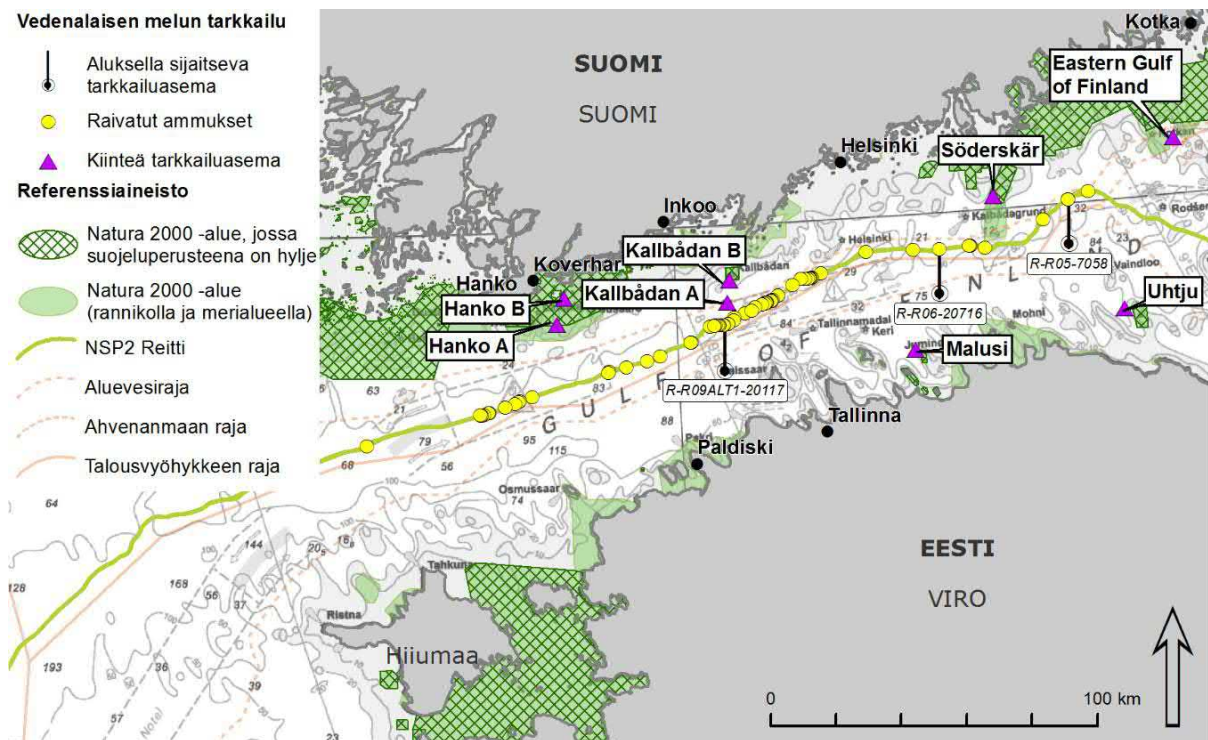
Tarkkailu koostui kahdeksasta kiinteästä jatkuvatoimisesta pitkäaikaistarkkailuasemasta ja alukselta käsin tehdystä kolmen ammuksen raivauskohteen tarkkailusta. Ympäristötarkkailu-urakoitsija Luode Consulting Oy toteutti tämän tarkkailun. Lisäksi ammusten raivausurakoitsijat N-Sea/Bodac ja MMT/Ramora suorittivat mittauksia alukselta käsin. Kaavakuva tyypillisestä pitkäaikaistarkkailuasemasta sekä alukselta käsin tehdyn tarkkailun tyypillisestä mittausjärjestelystä on esitetty kuvassa 35.



Kuva 35. Ylempi: Kaavakuva pitkäaikaistarkkailuaseman asennuksesta. Alempi: Havainnollistava kuva alukselta käsin toteutettavasta mittausjärjestelystä. Ei mittakaavassa /71/.

**Pitkäaikaistarkkailuasemat** sijoitettiin lähelle Natura 2000 -alueita, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät (Kuva 36). Suomen rannikolla oli kuusi asemaa ja Viron rannikon edustalla oli kaksi asemaa. Pitkäaikaistarkkailuasemat asennettiin 17.–23.4.2018, huollettiin 14.–26.5.2018 ja purettiin 9.–17.7.2018. Kaksi ala-asemaa asennettiin 4-5 merimailin etäisyydelle toisistaan Hankoon ja Porkkalan Kallbådanin alueelle. Jälkimmäinen on tunnettu runsaasta hyljepopulaatiosta ja Hangon alue on tieteellisesti merkittävä, koska alueella on lukuisia tutkimusasemia ja asennettuja tutkimuslaitteita. Muilla tarkkailualueilla Söderskärin, itäisen Suomenlahden, Malusin ja Uhtjun alueella, oli yksi ala-asema kullakin.





Kuva 36. Pitkäaikaistarkkailuasemien ja raivattujen ammuksien sijainnit.

Pitkäaikaistarkkailun lisäksi tehtiin alukselta käsin kolme korkean näytteenottoresoluution **vedenalaisen melun tarkkailujaksoa** kolmen erikokoisen ja erityyppisen raivauskohteen läheisyydessä. Nämä lyhytaikaiset, alukselta käsin tehtävät tarkkailujaksot tehtiin raivaustoimintojen alkuvaiheessa, jotta saatiin korkean resoluution mittaustietoa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

#### 4.2.2 Tulokset

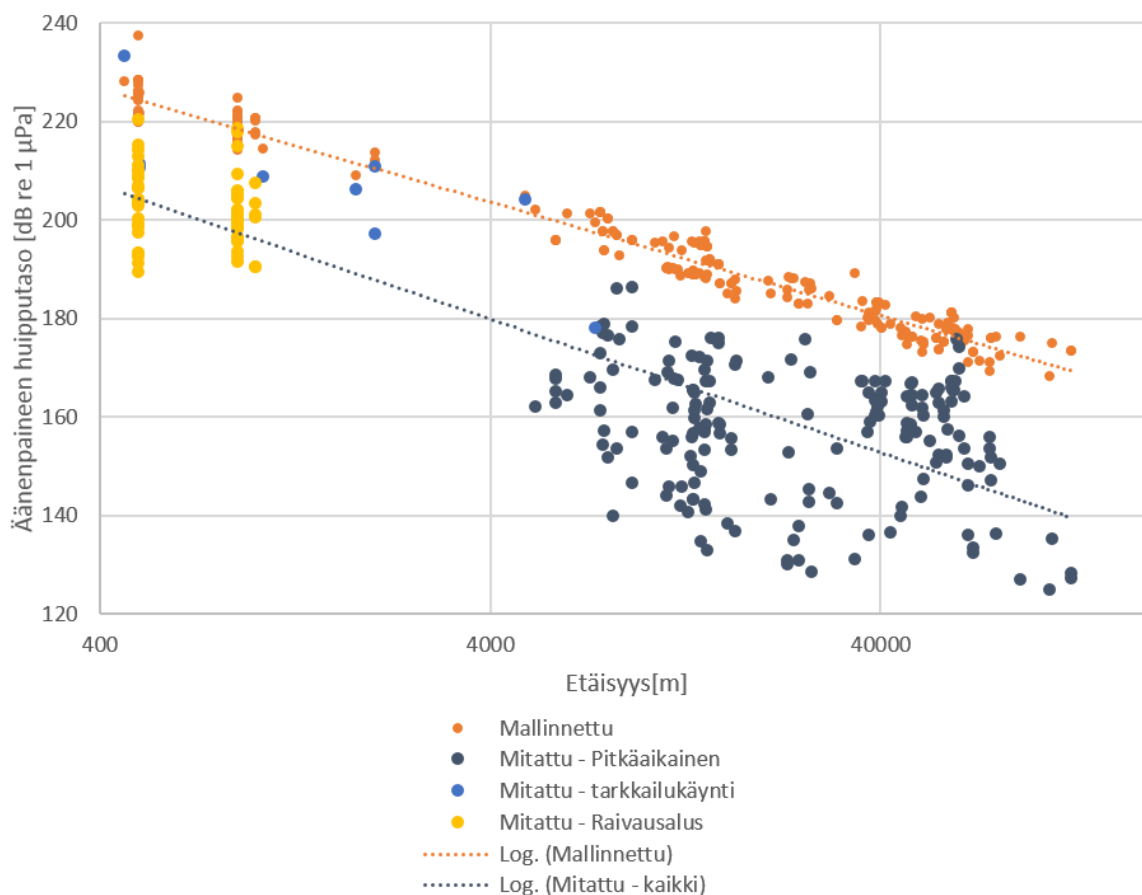
Ammusten raivausjaksojen yhteydessä raivattiin yhteensä 74 kohdetta. Viisi kohdetta vaati uusintaräjähdyksen raivauksen suorittamiseksi, koska ensimmäisen yrityksen jälkeen ammus oli ehjä tai raivaus oli onnistunut vain osittain. Tietoa ei ollut saatavilla kolmesta kohteesta, koska etäisyys pitkäaikaistarkkailuasemille oli liian pitkä, eikä räjäytyksiä saatu teknisistä syistä mitattua raivausurakoitsijan toimesta. Yhteensä 71 raivattua kohdetta mitattiin ja analysoitiin. Lupahakemuksen mukaisesti kuplaverhoja käytettiin ammuksiin, joiden nettoräjähdemäärä (NEQ, ammuksen räjähdemäärä + räjähdepanos) oli 22 kg tai enemmän, sekä kaikkiin paikallisen kilometripisteen GKP 174 (FKP 60) itäpuolisiin ammuksiin. Kuplaverhoja käytettiin 58 kohteen yhteydessä.

#### Äänenpaineen huippuarvot ja äänialtistustaso

Kaiken kaikkiaan äänenpaineen huippuarvoja mitattiin 254 kohteessa ja tuloksia verrattiin lupahakemuksta varten mallinnettuihin tuloksiin. Mitatut äänenpaineen huippuarvot on eroteltu eri väreillä mittausten menetelmästä riippuen (Kuva 37). 253 mitattua tasoa yhteensä 254 äänenpaineen huippuarvosta oli alhaisempia kuin lupahakemuksessa oli mallinnettu.

Äänenpaineen huippuarvojen vaihtelu kasvoi etäisyyden kasvaessa räjäytyksistä. Vaimeneminen etäisyyden kasvaessa oli ennustettua tehokkaampaa Suomen matalalla ja syvyysolosuhteiltaan vaihtelevalla rannikkovyöhykkeellä verrattuna Viron syvempään ja vähemmän saaristaiseen rannikkoon.

## Mitatut vs mallinnetut äänenpaineen huipputasot

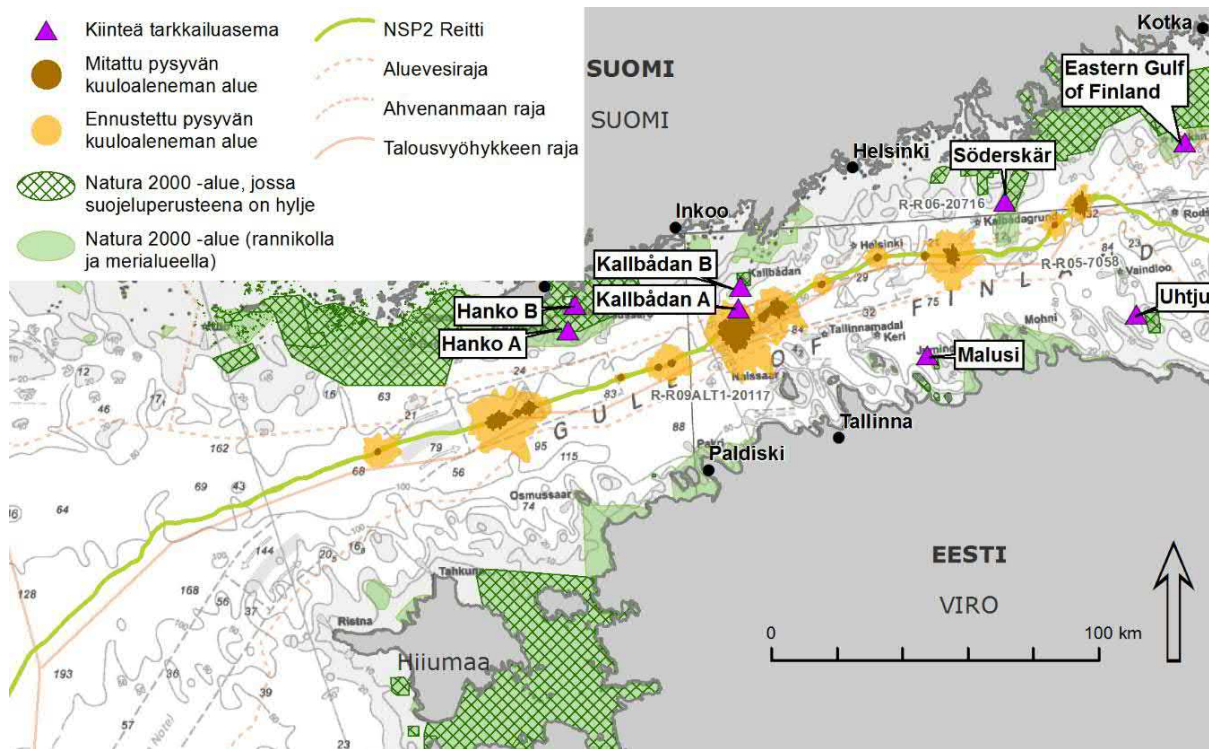


Kuva 37. Ammusten raivaustapahtumien äänenpaineen huippuarvot (SPL) verrattuna lupahakemuksessa mallinnettuihin alueisiin.

Mitatut äänialtistustasot pitkäaikaistarkkailuasemilla eivät ylittäneet PTS- (179 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) tai TTS-raja-arvoa (164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ). Korkein mitattu äänialtistustaso oli 163,3 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Se mitattiin Kallbådan A -asemalla 115 kg:n venäläisen kosketusmiinan (R R09ALT1 20467) toisen raivausyrityksen aikana. Raivattujen ammusten tiheys oli suurin lähellä Kallbådanin -asemaa. Kallbådan A -asema oli lähimpänä ammusten raivaustoimia, joten on luultavaa, että PTS- tai TTS- kynnyksarvoa ei ylitetty 9,8 km etäisyydellä putkilinjareitistä olevalla lähimmällä suojelualueella, jonka suojeluperusteena ovat hylkeet.

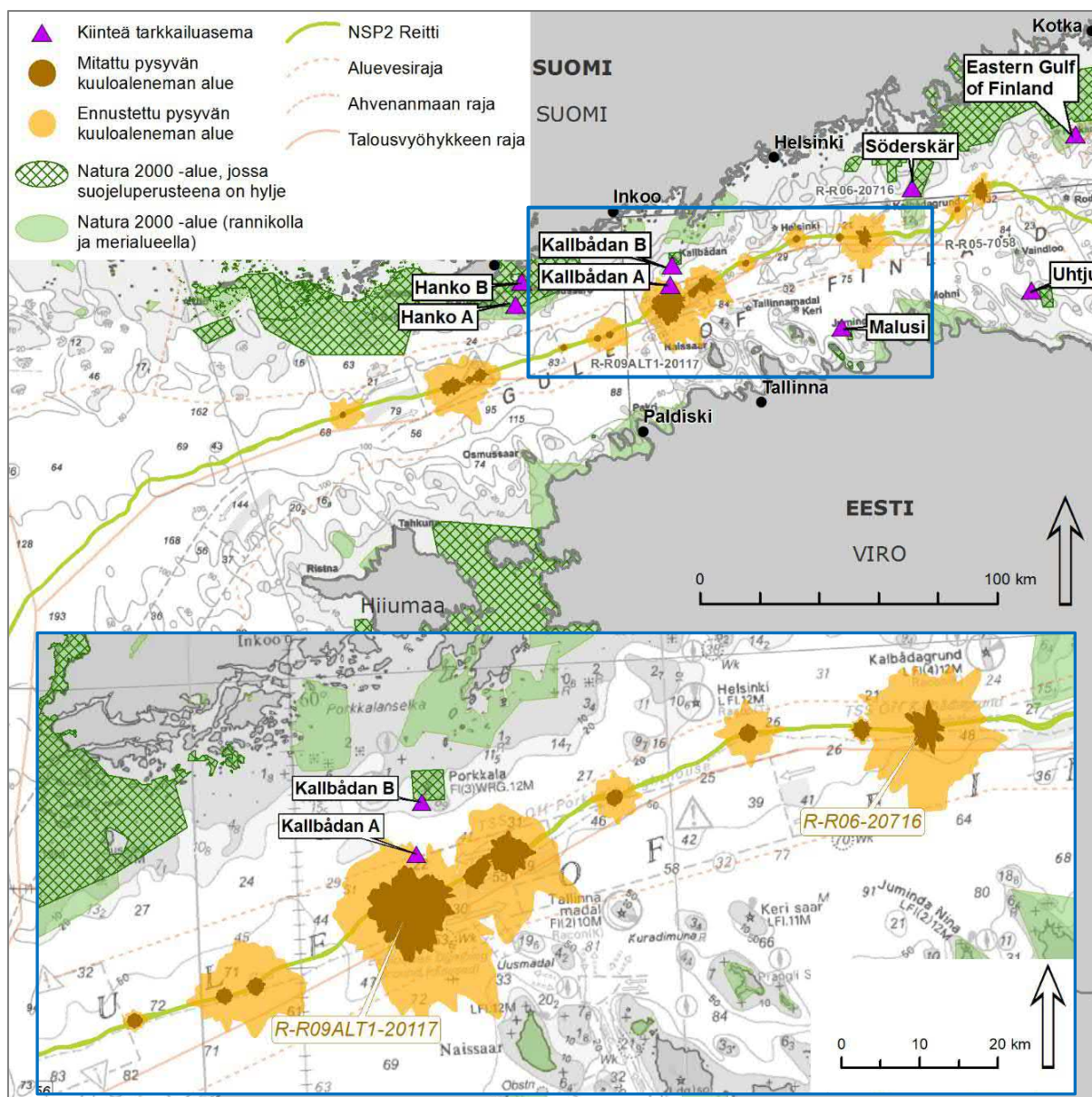
### PTS-alueet

Pysyvän kuulonaleneman (PTS) altistusalueet laskettiin ammusten raivausalueilta saadun lähikentän mittausaineiston sekä alukselta käsin tehtyjen tarkkailujaksojen perusteella (lasketut PTS-alueet). Pitkäaikaistarkkailuasemien tuloksia käytettiin tulosten vahvistamiseen. Yhteenveto lasketuista PTS-etäisyyksistä on esitetty taulukossa 14. Mallinnettujen ja lasketujen PTS-alueiden välinen vertailu on esitetty kuvissa 38 ja 39.



Kuva 38. Mallinnetut maksimialueet 7 ammukselle Natura-arviossa ja mittauksiin perustuvat PTS alueet 62 raivatulle ammukselle aikavälillä 3.5 - 6.6.2018





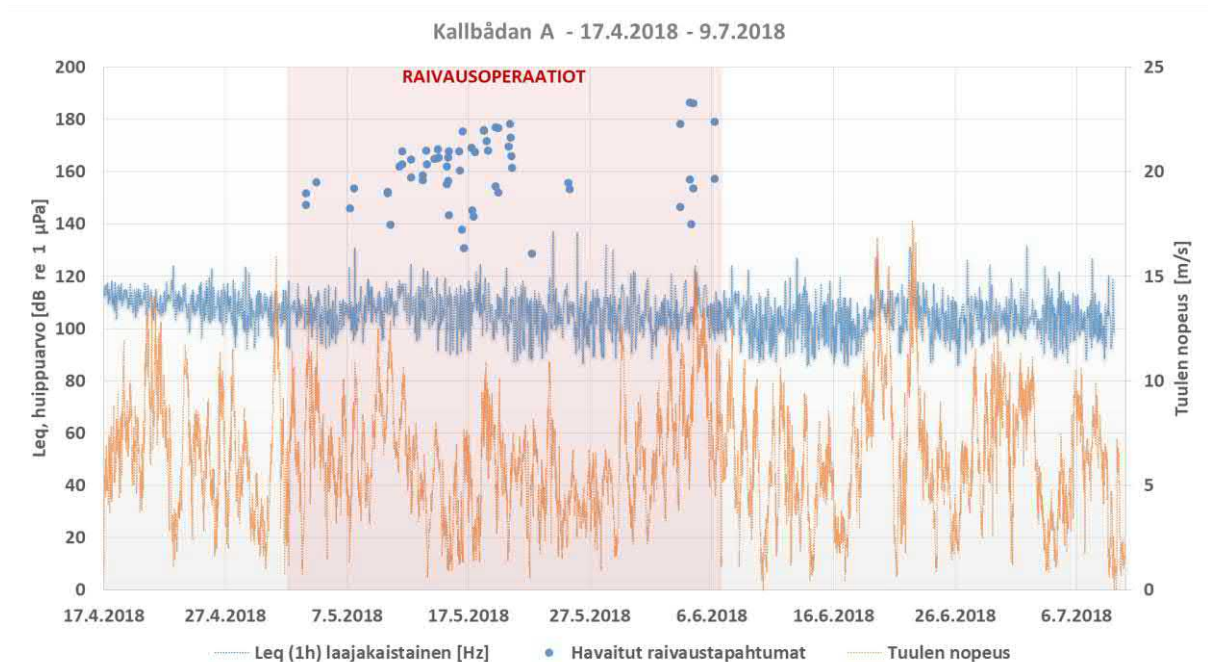
Kuva 39. Mallinnetut maksimialueet ja mitatut PTS-alueet 62 ammuksen raivauksista aikavälillä 3.5.-6.6.2018. Alempi kartta esittää tarkemmin valitun alueen (sininen kehys).

Taulukko 14. Yhteenveto mitatuista PTS-alueista.

PTS-alue	Ammusten raivausten määrä	Keskimääräinen etäisyys [m]	Minimi etäisyys [m]	Maksimi etäisyys [m]
< 500 metriä	19	-	-	-
500 - 1000 metriä	30	825	530	920
1000 - 2000 metriä	11	1436	1000	1900
2000 - 5000 metriä	6	2787	2120	4900

### Pitkäaikaistarkkailuasemien aikasarjat

Pitkäaikaistarkkailun aikana suurin osa raivausoperaatiosta havaittiin Kallbådan A -asemalla (Kuva 40), joka on lähimpänä suuren ammusten raivaustiheyden omaavaa aluetta (Kuva 39). Asemien Kallbådan A ja Kallbådan B välinen merialue on kuitenkin niin matala, että meluvaimennus oli hyvin tehokasta ja mitatut äänenpaineen huippuarvot olivat selkeästi matalammat Kallbådan B -asemalla.



Kuva 40. Aikasarjat Leq (1h), tuulitiedot ja ammusten raivaustapahtumat - Kallbådan A-asema. Kuvassa on esitetty ammusten raivaustapahtumien suurimmat äänenpaineen huippuarvot.

Ammusten raivaukset eivät vaikuttaneet melutasoihin Hangon tarkkailuasemilla. Hanko B -asemalla ei havaittu yhtään räjäytystä ja Hango A -asemalla vain yksi. Matalat vesialueet Söderskärin ja itäisen Suomenlahden tarkkailuasemien läheisyydessä estivät tehokkaasti raivausoperaatioista aiheutuvan melun kantautumisen, eikä räjäytyksiä havaittu. Melun eteneminen oli voimakkaampaa syvempää Viron rannikkoa kohti. Suurin osa raivaustapahtumista havaittiin Malusin asemalla, vaikka keskimääräinen etäisyys raivausoperaatioihin oli 48 km. Uhtjun asemalla havaittiin raivaustapahtumat, joiden sijainti oli Helsingin itäpuolella (Kuva 39).

Ympäröivään melutasoon vaikutti pääasiassa laivaliikenne, joka ylitti luonnon aiheuttaman melun. Nord Stream 2 -hankkeen toiminnot eivät nostaneet taustamelutasoja.

#### 4.2.3 Vastaavuus ennusteisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnin mukaan ammusten raivauksen merkittävin uhka liittyi yksittäisten räjäytysten äänenpaineen huippuarvoihin, jotka voisivat aiheuttaa tilapäisen kuulonaleneman, pysyvän kuulonaleneman tai jopa kuolettavan vamman.

#### Äänenpaineen huipputasot

Kaiken kaikkiaan 254 mitatusta äänenpaineen huippuarvosta 253 oli alhaisempia kuin lupahakemuksessa oli mallinnettu. Mallinnetut tulokset olivat korkeampia monestakin syystä. Ensinnäkin ne perustuvat yksittäisiin mitattujen äänenpaineen huippuarvojen maksimiarvoihin Nord Stream -hankkeen aikana. Toiseksi useassa tapauksessa ammuksen räjähdemäärä osoittautui pienemmäksi kuin oli arvioitu. Lisäksi osa vanhojen ammusten räjähdysaineesta oli saattanut liueta



veteen vuosien varrella, jolloin ammuksset ovat vaarattomampia. Tätä tukee se, että raivattavan ammuksen räjähdemäärän ja mitatun äänenpaineen huippuarvon välillä ei ollut korrelaatiota (kts. Kuva 34 ja Kuva 37).

## PTS ja TTS -alueet

Lupahakemuksia varten tehdyn mallinnuksen mukaan ammusten raivauksista aiheutuvat PTS-altistusalueet eivät ulottuneet Natura arviointiin ja Natura tarveharkintaselvityksiin sisältyviin Natura-alueisiin. TTS-altistusalueet ulottuivat mallinnuksen mukaan ainoastaan yhteen Natura-alueeseen (Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue). Tällä alueella hylkeet eivät ole suojeluperusteena.

Mittausten perusteella simuloidut PTS-altistusalueet olivat pienempiä kuin YVA-selostuksessa mallinnetut keskiarvo- ja maksimitulokset. Keskimäärin PTS-altistusalueet olivat vain 24 % mallinnetuista alueista. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehdyn mallinnuksen lähtötasot perustuivat aikaisemman Nord Stream -hankkeen aikana tehtyjen kaikkien raivattujen ammusten mitattuihin äänenpaineen huippuarvojen keskiarvoihin ja maksimiarvoihin. Mittaustiedot jaettiin neljään osuuteen Suomen vesillä sijaitsevan putkilinjakäytävän pituudelta. On huomioitavaa, että Nord Stream 2 -hankkeen YVA-mallinnus ei ottanut huomioon kuplaverhojen käytön lieventävää vaikutusta.

Natura-arvioinnissa käytetyt mallinnustulokset perustuivat maksimilähtötasoihin ja malli huomioi kuplaverhojen käytön. Natura-arviointi sisälsi seitsemän mallinnettua PTS-altistusaluetta ja kuudessa tapauksessa mittauksiin perustuva alue oli pienempi kuin mallinnettu alue (Taulukko 15). Keskimäärin mittauksiin perustuvat PTS-altistusalueet olivat vain 23 % mallinnetuista alueista (Kuva 39). Natura-arvioinnissa käytetyt mallinnustulokset sisälsivät 7 mallinnettua PTS-altistusaluetta (Kuva 39) sisältäen yksityiskohtaisen mallinnuksen Natura 2000-alueeseen vaikuttavasta pahimman uhkakuvan skenaariosta. Viisi mallinnettua PTS-aluetta sijaitsivat lähellä Kallbådanian ja kaksi lähellä Söderskäriä. Nämä valittiin ammusten suuren räjähdemäärän (kg) ja Natura 2000-alueen läheisyyden perusteella. Mitatut äänialtistustasot pitkäaikaistarkkailuasemilla eivät ylittäneet TTS raja-arvoa. Koska 9249 metrin etäisyydellä mitattu äänialtistustaso oli 163,6 dB, ei TTS-arvoa todennäköisesti ylitetty 9,8 km etäisyydellä putkilinjoista olevalla lähimmällä suojelualueella, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet. Kuplaverhojen käyttö otettiin mallinnuksessa huomioon alentamalla melun lähtötasoa.

Mitatut PTS-altistusalueet olivat huomattavasti pienemmät kuin vesilupahakemusta varten tehdyssä pahimman uhkakuvan skenaariossa. Kaiken kaikkiaan mitatut PTS-altistusalueet olivat ainoastaan 11 % lupahakemusta varten mallinnetuista maksimialueista. Lupahakemusta varten mallinnus tehtiin kahdeksalle eri äänialtistustason (SEL) ja/tai räjähdemäärän ammukselle. Mallinnustulokset perustuivat Nord Stream -hankkeen aikana mitattuihin huippuäänepainetasojen maksimiarvoihin. Tuloksia käytettiin ammuskohtaisessa arvioinnissa /68/ vaikutusalueiden parametrisoinnin perustana. Mallinnuksessa otettiin huomioon kuplaverhojen käyttö niiden 58 ammusten osalta, joiden raivauksessa kuplaverhoa käytettiin.

PTS-tasoa (179 dB painottamaton SEL (yksittäinen tapahtuma)) ja TTS-tasoa (164 dB painottamaton SEL (yksittäinen tapahtuma)) ei ylitetty pitkäaikaistarkkailuasemilla ammusten raivausten aikana.

Vedenalaisen melun eteneminen oli voimakkaampaa Viron rannikolla johtuen tasaisesta vesisyvyydestä, mutta PTS- tai TTS-tasot eivät ulottuneet Natura 2000 alueille, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät. Vaikutukset Virossa olivat pienemmät kuin YVA-selostuksessa ja lupahakemuksessa oli arvioitu. Tarkkailutulokset vahvistavat niin ikään, etteivät PTS- tai TTS-alueet myöskään Suomessa ulottuneet Natura 2000-alueille, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät.

**Nord Stream** -hankkeen ympäristötarkkailussa mitattiin ammusten raivauksesta aiheutuvaa äänenpainetasoa /72/, mutta ei laskettu/mallitettu PTS- ja TTS-alueita. Äänenpainetasot olivat matalampia NSP2 -hankkeessa verrattuina Nord Stream -hankkeessa mitattuihin, sillä Nord Stream -hankkeessa ei käytetty melua vaimentavia kuplaverhoja.

Taulukko 15. Vedenalaisen melun vaikutusten vertailutaulukko.

Arviointi			Tarkkailu	
Vedenalainen melu	YVA	Vesilupahakemus	Tarkkailutoimet 2018	Tarkkailutulokset
<b>Ammusten raivaustapahtumien aiheuttama vedenalainen melu</b>  <b>Äänenpaineen huippuarvo SEL</b> <b>PTS alue</b> <b>TTS alue</b>	<p>TTS- ja PTS-vaikutusalueiden laajuus on mallinnuksen mukaan huomattava sekä hylkeille että pyöriäisille. PTS-alueet ammusten raivausalueiden ympärillä kattavat suhteellisen suuren alueen (jopa 15 km saakka NSP2 -reitiltä). Alustavan ammusten raivausarvion mukaan meluvaikutusta merinisäkkäisiin oli tarve vähentää joidenkin ammusten kohdalla.</p>	<p>Alkuperäisessä lupahakemuksessa NSP2 -hanke ehdotti kuplaverhojen käyttöä 20 ammuksen kohdalla, jotta voitaisiin vähentää meluvaikutuksia suojelluille Natura 2000 alueille, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet sekä rajoitettaisiin mahdollisia vaikutuksia itämerennorppa populaatiolle Suomenlahdella.</p> <p>Lupahakemuksen jättämisen jälkeen Nord Stream 2 AG päätti käyttää kuplaverhoja kaikkiin ammuksiin, joiden räjähdemäärä oli suurempi kuin 22 kg</p>	<p>74 ammusten raivausoperaatiota. 8 kiinteää jatkuvatallenteista pitkäaikaistarkkailuasemaa, alukselta käsin suoritettu kolmen ammuksen raivauskohteen tarkkailu sekä raivausurakoitsijoiden toimesta alukselta suoritettut mittaukset. Lieventämistoimenpiteet: ADD-, MMO-, PAM-menetelmiä, kalojen luotauslaitteita, sekä paineaaltoantureja käytettiin suunnitellusti.</p> <p>Lisäksi meluvaimennukseen käytettiin kuplaverhoja 58 kohteen yhteydessä. Kuplaverhoja käytettiin ammuksiin, joiden nettoräjähdemäärä (ammuksen räjähdemäärä + räjähdepanos) on 22 kg tai enemmän sekä kaikkiin paikallisen kilometripisteen GKP 174 itäpuolisiin ammuksiin.</p>	<p>253 mitattua arvoa yhteensä 254 äänenpaineen huippuarvosta oli alhaisempia kuin lupahakemuksessa oli mallinnettu.</p> <p>Mittausten perusteella lasketut PTS-altistusalueet olivat pienempiä kuin YVA-selostuksessa mallinnetut keskiarvo- ja maksimitulokset sekä huomattavasti pienemmät kuin vesilupahakemusta varten tehdyn pahimman uhkakuvan skenaarioon perustuneet ammuskohtaiset mallinnustulokset.</p> <p>PTS tai TTS altistusalueet eivät Suomessa eikä Virossa ulottuneet Natura 2000 -alueille, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät.</p> <p>Joitakin kalakuolemia havaittiin raivausten jälkeisten tutkimusten aikana.</p> <p>Tulosten perusteella kuplaverhot vähensivät onnistuneesti ammusten raivauksen aiheuttamaa melua</p>
<b>Nord Stream tarkkailu</b>	<p>Nord Stream -hankkeen ammusten raivausoperaatioiden aikana kerättiin tietoa huippuäänepainetasoista. Mitatut huippuäänepainetasot olivat yleisesti alle 232 dB, vain neljässä tapauksessa huippuäänepainetaso oli arvioitua korkeampi.</p>			

### 4.3 Vedenlaadun ja virtausolosuhteiden tarkkailu

Nord Stream 2 -putkilinjärjestelmän rakennusvaiheessa tapahtuu sedimentin leviämistä, jolla voi olla mahdollisia ympäristövaikutuksia meren eliöstöön. Sedimentin leviämistä seurattiin rakennusvaiheen aikana vuonna 2018 veden sameusmittauksilla käyttäen antureita, sekä lisäksi virtausolosuhteita mitattiin ADCP-laitteistoilla. Tässä luvussa esitellään ja vertaillaan tarkkailutuloksia mallinnettuihin tuloksiin. Veden sameuden ja virtausolosuhteiden mittausten tulosten avulla pyritään arvioimaan, kuinka pitkälle rakentamisen aikana vapautuneet sedimentit kulkeutuvat, kuinka korkealle pohjan yläpuolelle vapautunut sedimentti voi nousta ja kuinka korkeita ovat suurimmat mitatut veden sameuslukemat.

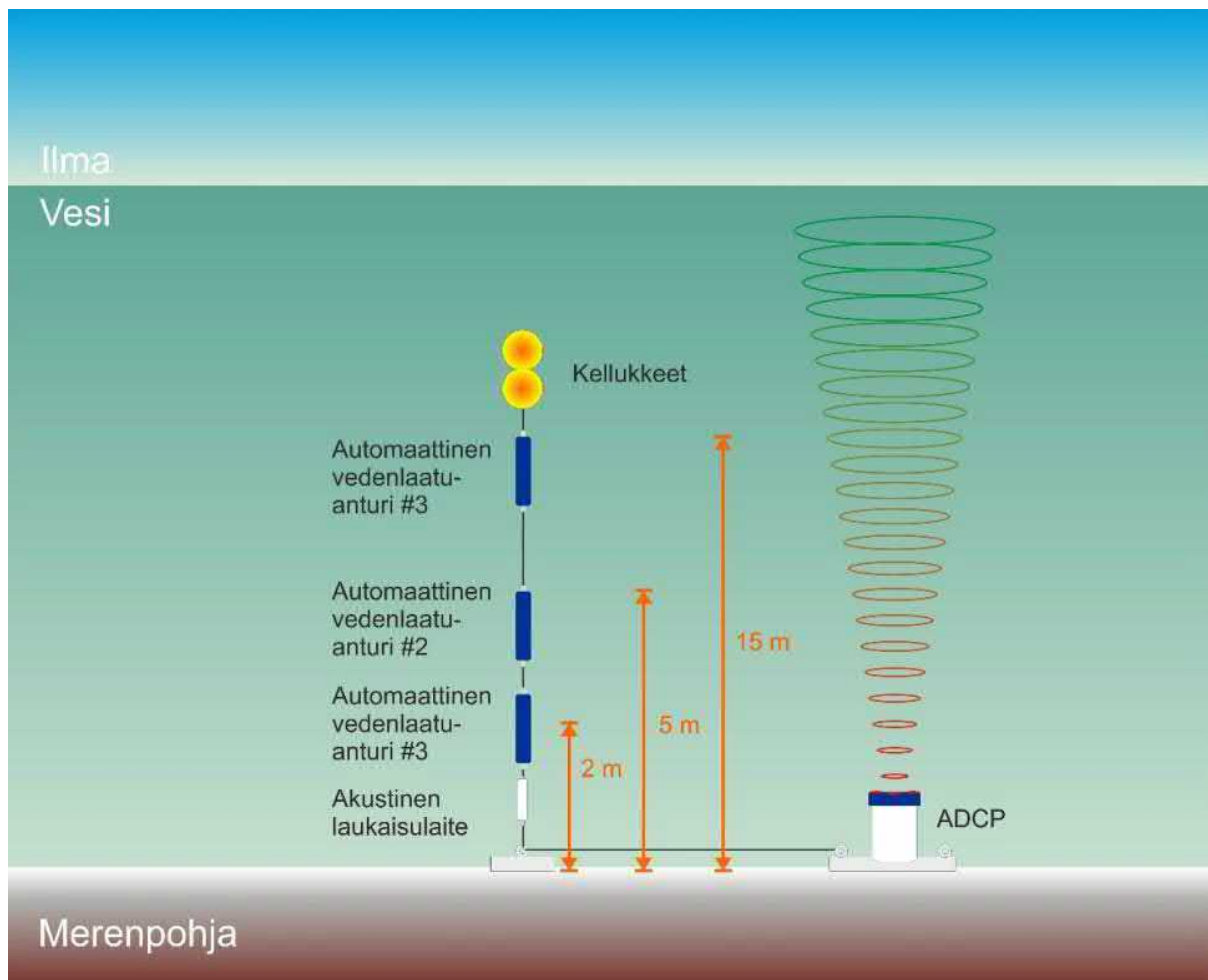
**Nord Stream** -hankkeessa tarkkailtiin sekä ankkuroitavilla että dynaamisesti asemoitavilla aluksilla tehtävästä putkenlaskusta ja putkien toimittamisesta aiheutuvia vaikutuksia sedimentin resuspendoitumiseen. Tarkkailutulokset 1,5-2 m merenpohjan yläpuolelta sekä laskulinjalta koko vesipatsaasta osoittivat, ettei putkenlasku irrottanut sedimenttiä pohjasta, kun putkenlaskuun käytettiin dynaamisesti asemoitavia aluksia /73/. Koska Nord Stream 2 -hankkeessa käytettiin putkenlaskuun vain dynaamisesti asemoitavia aluksia, joiden putkenlaskun vaikutukset oli todettu olemattomiksi tai merkityksettömiksi, putkenlaskun vaikutuksia veden samentumiseen ei tarkkailtu Nord Stream 2 -hankkeessa.

#### 4.3.1 Tarkkailumenetelmät

Vedenlaadun ja virtausolosuhteiden tarkkailu tehtiin tutkimusalukselta käsin sisäiseen muistiin tallentavilla meritieteellisillä antureilla. Mittausanturit ankkuroitiin merenpohjaan ja laitteistot tuotiin pintaan vain säännöllisten huoltokäyntien yhteydessä akustisten laukaisinjärjestelmien avulla (Kuva 41). Tämä mahdollisti tarkkailun ilman näkyviä pintapoijuja, eivätkä laitteistot siten häirinneet kolmansien osapuolien laivaliikennettä. Valituilla ammusten raivaus- ja kiviaineksen sijoitusalueilla sekä Sandkallanin tarkkailuasemalla käytettiin kolmen mittausketjun sarjaa, jotka muodostivat kolmiomaisen muodostelman työskentelyalueen ympärille. Kullakin alueella kolmen mittausketjun sarjat edustivat kolmea sektoria, joilla mahdollista vaikutusten leviämistä lähtökohdasta mitattiin. Jokaisessa ketjussa oli kolme anturia, jotka sijaitsivat 2, 5 ja 15 metriä merenpohjan yläpuolella (Kuva 41). Lisäksi yhdessä mittausketjussa oli 3D-virtausanturi (Kuva 41), joka mittasi virtauksen nopeuden ja suunnan kaikissa syvyyksissä.

Vedenlaatua tarkkailtiin EXO2-anturilla, joka tallensi veden suolapitoisuus-, lämpötila-, sameus- ja happipitoisuustiedot jokaiselta tarkkailupaikalta 15 minuutin välein. Veden sameutta ja happipitoisuutta mitattiin optisilla antureilla, jotka olivat varustettuja automaattisella puhdistustoiminnolla biologisen likaantumisen aiheuttamien virheellisten lukemien estämiseksi. Vedenlaatuanturit kalibroitiin 6 kk välein.

Virtausolosuhteita tarkkailtiin ADCP-virtausmittareilla (Acoustic Doppler Current Profiler, RD Instruments Workhorse). Laitteisto mittaa virtauksen nopeutta ja suuntaa pohjasta pintaan kahden metrin pystysuuntaisella erotuskyvyllä 15 minuutin välein. Lisäksi laitteistoon kuuluvat myös paine-, pitkittäis- ja poikittaiskallistus sekä lämpötila-anturit, joiden avulla järjestelmä korjaa automaattisesti mahdolliset epätasaisen merenpohjan aiheuttamat laitteiston kallistumisesta syntyvät virheet.



Kuva 41. Vedenlaadun ja virtauksen tarkkailuasemien mittauskoonpano /36/.

### Lyhytaikainen tarkkailu kiviaineksen sijoituksen ja ammusten raivaustöiden alueilla

Vesinäytteillä kerätään taustatietoa niistä parametreista, joita ei voida mitata automaattisilla instrumenteilla. Lisäksi vesinäytteitä voidaan käyttää mitattujen ja mallinnettujen vaikutusten vertailuun, jotka perustuvat eri yksiköihin. Mitatut tiedot perustuivat sameusyksiköihin (FNU, NTU) ja mallinnettu aineisto tietoihin kiintoaineen pitoisuudesta (suspendoitunut kiintoaines, mg/l). Tässä raportissa on käytetty yleistä muuntokerrointa 1:1. Se perustuu sekä veden sameuden alkuperäiseen määritelmään että hyvin suureen määrään rinnakkaisia mittauksia Suomenlahdella. Samaa kerrointa voidaan käyttää koko mittausulosasteikolla.

Ennen putkenlaskua merenpohjaan rakennettiin useita kiviainespenskereitä, joilla varmistettiin, ettei putkilinjan asennuskäytävässä ollut pitkiä vapaita jännevälejä, eikä alueita, joilla oli jyrkkiä kivimuodostelmia ja voimakkaita syvyysgradientteja. Kiviaineksen sijoitustyöt voivat aiheuttaa sedimenttien resuspendoitumista ja leviämistä ympäröiviin vesiin. Siksi kiviaineksen sijoituksen vaikutuksia tarkkailtiin kahdessa paikassa; Kiviaineksen sijoitus 1 ja 2. Vaikutuksien tarkkailua tehtiin ennen kiviaineksen sijoitustyön aloitusta, työn aikana sekä työn valmistumisen jälkeen.

Kiviaineksen sijoitus 1 -tarkkailualue sijaitsi Suomenlahden itäosassa (Kuva 42) ja tarkkailualueella vesisyvyys vaihtelee välillä 59–62 metriä. Kiviaineksen sijoitustyö oli käynnissä jaksolla 28.4–1.5.2018, jonka aikana kiviainesta sijoitettiin yhteensä 25 000 t.

Kiviaineksen sijoitus 2 -tarkkailualue sijaitsi Suomenlahden länsiosassa (Kuva 42) ja tarkkailualueella vesisyvyys vaihtelee 61 metristä 64 metriin. Kiviaineksen sijoitustyö oli käynnissä vain 7.9.2018 ja

10.9.2018, jonka aikana sijoitetun kiviaineksen kokonaismäärä oli 9 000 t (huomattavasti pienempi kuin Kiviaineksen sijoitus 1 -tarkkailualueella).

Kiviaineksen sijoitustöiden lisäksi tarkkailtiin ammusten raivaustöiden vaikutuksia kahdessa kohteessa; Ammusten raivaus 1 ja 2. Ammusten raivauksen aikana 74 kohdetta raivattiin räjäyttämällä. Räjäytykset voivat aiheuttaa veden sameuden leviämistä ympäröiviin vesimassoihin, koska raivattavat kohteet sijaitsivat joko sedimentin pintakerroksessa tai hautautuneina merenpohjaan.

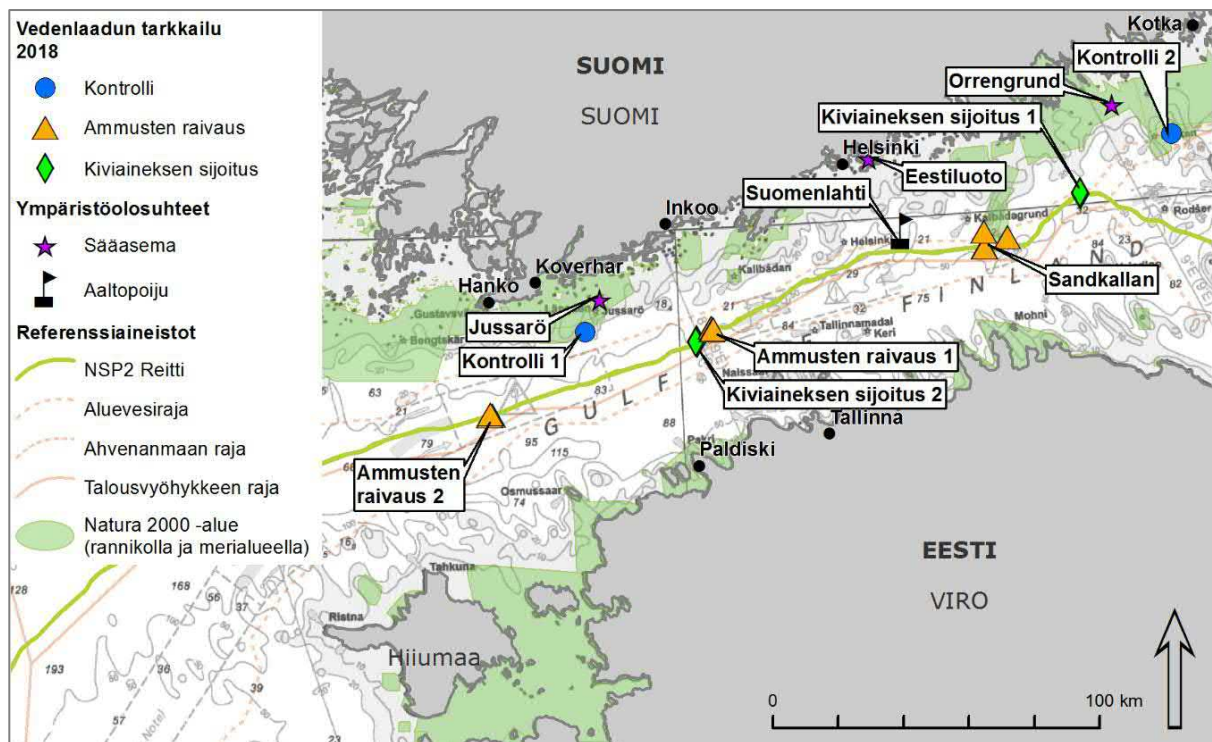
Ammusten raivaus 1 -tarkkailupaikka sijaitsi Suomenlahden länsiosassa edustaen merialuetta, jossa vesisyvyys vaihtelee välillä 64 –70 m (Kuva 42). Tässä paikassa raivattiin venäläinen M-8 tyyppin ammus, jonka räjähdemäärä oli 115 kg (R R09ALT1-20467). Kohteen täydelliseen raivaamiseen tarvittiin kaksi räjäytysyritystä 5 kg:n räjäytyspanoksella. Tarkkailua suoritettiin alueella 9.5–9.7.2018 ja kohteen raivaus toteutettiin 3.6.2018 sekä 4.6.2018.

Ammusten raivaus 2 -tarkkailupaikka sijaitsi Ammusten raivaus 1 -alueen länsipuolella ja se oli kaikkein syvin tarkkailupaikka vesisyvyyden ollessa 80 metriä (Kuva 42). Raivattava kohde oli M-26 tyyppinen kosketusmiina (R-R12-10513), jonka räjähdemäärä oli 240 kg (lupahakemuksessa alkuperäinen räjähdemäärä oli 350 kg, raivausurakoitsijan uudelleenarvioinnin mukaan 240 kg), joka raivattiin onnistuneesti yhdellä räjäytyskerralla. Räjähdpanoksen koko oli 5 kg. Kohteen räjäytys tapahtui 31.5.2018. Kohteen R-R12-10513 lisäksi kolme muuta ammusta raivattiin Ammusten raivaus 2 -tarkkailupaikan läheisyydessä. Kahden ammuksen räjähdemäärä oli 240 kg ja yhden ammuksen räjähdemäärä oli 2 kg. Vaikutuksien tarkkailujakso oli aikavälillä 23.5–21.6.2018.

### **Pitkäaikaistarkkailu**

Rakennusvaiheen aikaisen pitkäaikaisen vedenlaadun tarkkailutiedon keräämiseksi valittiin kolme tarkkailukohdetta: Kontrolli 1, Kontrolli 2 ja Sandkallan. Kontrolli 1 ja Kontrolli 2 sijaitsivat kaukana kaikista hankkeen rakennuskohteista, samoissa paikoissa kuin aikaisemman Nord Stream -hankkeen pitkäaikaisseurannan tarkkailuasemat (Kuva 42). Näiden asemien lisäksi Sandkallanin alueelle sijoitettiin kolme asemaa (Kuva 42). Sandkallanin alue valittiin pitkäaikaiseksi tarkkailukohteeksi, koska sen lähialueille rakennettiin useita kiviainespenkereitä ja siellä suoritettiin ammusten raivaustoimintoja. Sandkallanin alue on myös osa Natura 2000 verkostoa. Tarkkailu aloitettiin Kontrolli 1 -tarkkailukohteessa 17.4.2018 ja Kontrolli 2- sekä Sandkallanin tarkkailukohteissa 18.4.2018. Pitkäaikaistarkkailu on parhaillaan käynnissä ja jatkuu vielä muutaman kuukauden ajan Suomen talousvyöhykkeellä tehtävien rakennustöiden päättymisen jälkeen.





Kuva 42. Kartta tarkkailualueiden sijainnista ja Nord Stream 2 -putkilinjan reitistä Pitkäaikaistarkkailuasemia ovat Kontrolli 1, Kontrolli 2 sekä Sandkallan. Lyhytaikaiset tarkkailukohteet ovat Ammusten raivaus 1 ja 2 sekä Kiviaineksen sijoitus 1 ja 2. Kuvassa on esitetty myös lähimmät säähavaintoasemat ja aaltopoiju, joita operoi Ilmatieteen laitos.

## 4.3.2 Tulokset

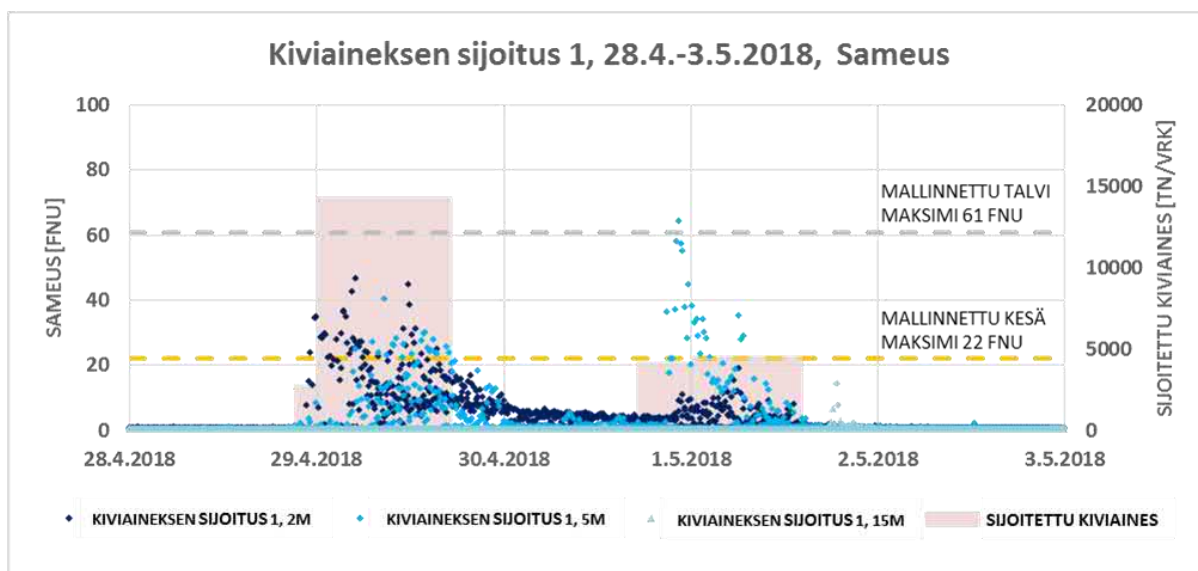
### Kiviaineksen sijoitus

#### Kiviaineksen sijoitus 1

Yhteensä 25 000 t kiviainesta sijoitettiin Kiviaineksen sijoitus 1 -tarkkailualueen läheisyyteen. Rakennettu kiviainespenger on yksi suurimmista Suomen vesille rakennetuista penkereistä. Vain Nord Stream -kaasuputkilinjan ylitystä varten rakennettu penger on suurempi. Toinen syy tämän penkereen valitsemiseksi tarkkailupisteeksi oli sen sijainti pehmeän sedimentin alueella.

Kiviaineksen sijoituksen veden sameusvaikutukset olivat selvästi havaittavissa sameusanturien verkoston avulla (Kuva 43). Neljän vuorokauden kiviaineksen sijoitusoperaation aikana vain yksi havainto kaikista 3456 mittaushavainnosta (0,03 %) ylitti mallinnetun (YVA-selostus) talvikauden maksimitason 61 FNU. Mallinnetun kesäkauden maksimitason ylitti 82 mittaushavaintoa (2,4 %). Kaikki korkeat arvot mitattiin pohjan läheisyydessä 2 m ja 5 m pohjan yläpuolella. Veden sameusarvot laskivat alle tason 10 FNU 6,5 tunnin aikana ja alle tason 2 FNU 44 tunnin aikana kiviaineksen sijoitusoperaation päättymisen jälkeen.

Havaittu vaikutus mitattiin tarkkailupisteillä, jotka sijalsivat 200–300 m etäisyydellä kiviainespengeristä. Vaikutuksen tarkkaa voimakkuutta ja kesto ei mitattu kauempana kiviainespengeristä. Vesimassan kulkeutuessa kauemmaksi pitoisuus kuitenkin laskee sedimentaation ja sekoittumisen johdosta. Mitatun virtausnopeuden perusteella pohjanläheinen vesikerros siirtyi 2,1–2,6 km 24 tunnin aikana.



Kuva 43. Kiviaineksen sijoitus 1 -tarkkailualueella tallennetut veden sameusajasarjat mitattuina 2 m, 5 m ja 15 m merenpohjan yläpuolella kiviaineksen sijoituksen aikana. Päivittäin sijoitetun kiviaineksen kokonaismäärä ja työn kesto on esitetty kuvissa vaaleanpunaisella värillä.

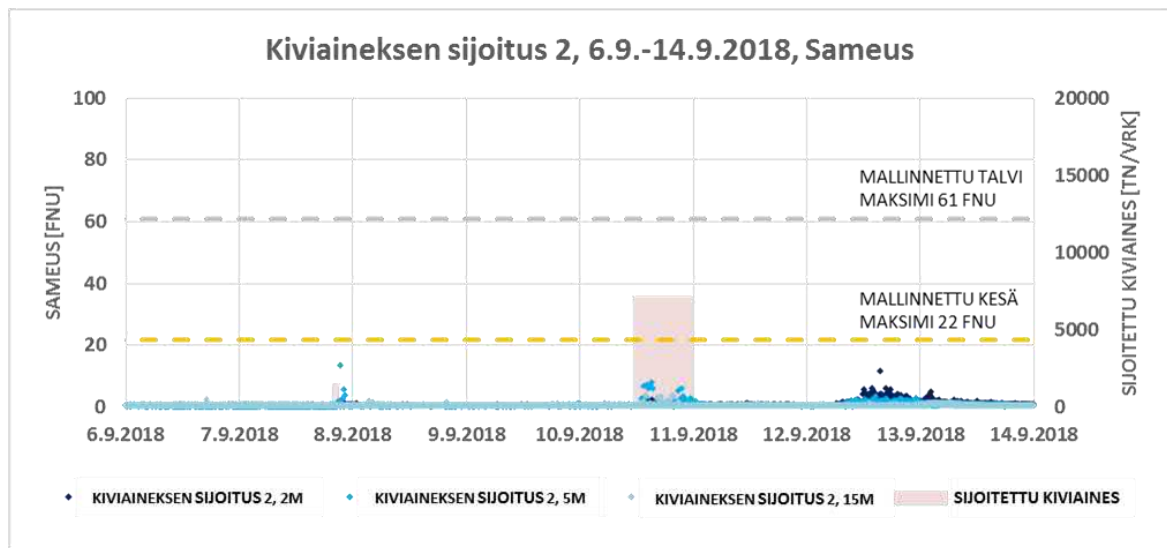
### Kiviaineksen sijoitus 2

Kiviaineksen sijoitus 2 -tarkkailualueen kiviainespenger oli merkittävästi pienempi kuin Kiviaineksen sijoitus 1 -alueella. Kohde valittiin tarkkailualueeksi johtuen alueen erittäin pehmeästä mutapohjasta /41/. Yhteensä 9 000 tonnia kiviainesta sijoitettiin Kiviaineksen sijoitus 2 -tarkkailualueen läheisyyteen kaksipäiväisen operaation aikana 7.9.2018 ja 10.9.2018.

Kiviaineksen sijoituksen veden sameusvaikutukset havaittiin sameusanturien verkoston avulla (Kuva 44). Korkein yksittäinen arvo oli 13 FNU. Kaikki muut mittaushavainnot jäivät alle tason 10 FNU. Kumpaakaan mallinnettua veden sameustasoa (YVA-selostus) ei ylitetty.

Vaikutus kesti vain sen jakson ajan, jolloin kiviaineksen sijoitus oli käynnissä. Veden sameusarvot laskivat takaisin taustapitoisuuden tasolle, alle 1 FNU, heti kun kiviaineksen sijoitusoperaatio valmistui.

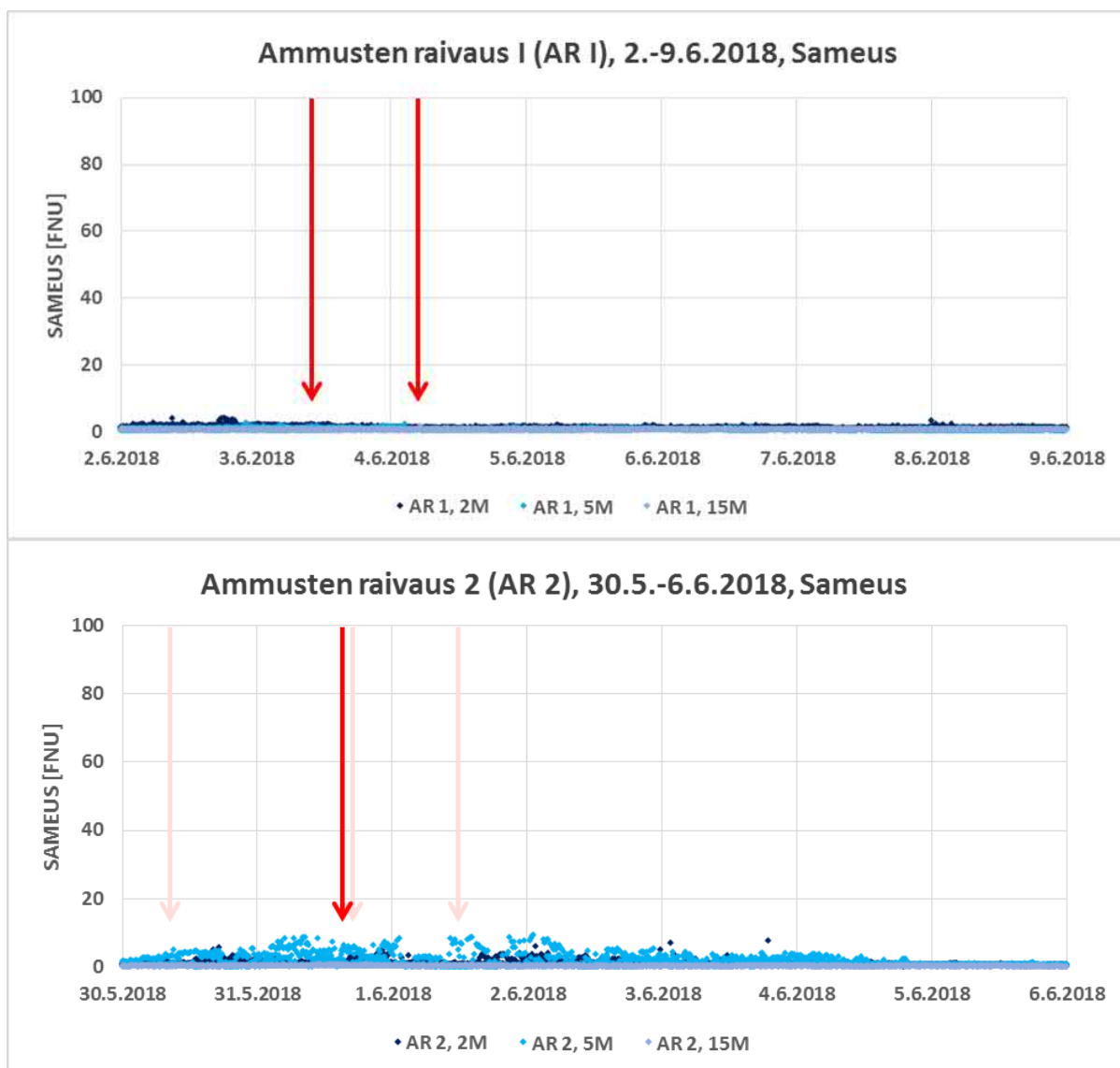
Vain kaksi päivää kiviaineksen sijoitusoperaation päättymisen jälkeen veden sameuden taustapitoisuuden arvot nousivat luontaisen voimakkaan virtausnopeuden kasvupisodin takia (>30 cm/s) yhtä korkealle kuin operaation aikana mitatut arvot.



Kuva 44. Kiviaineksen sijoitus 2 -tarkkailualueella tallennetut veden sameuden aikasarjat mitattuina kiviaineksen sijoituksen aikana 2 m, 5 m ja 15 m merenpohjan yläpuolella. Päivittäin sijoitetun kiviaineksen kokonaismäärä ja työn kesto on esitetty kuvissa vaaleanpunaisella värillä.

### Ammusten raivaus

Mitatut ammusten raivaustöistä aiheutuneet vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset olivat vähäisiä. Varsinainen ammusten räjäyttäminen ei aiheuttanut selvästi havaittavia vaikutuksia vedenlaatuun, mutta ammusten raivauksen valmistelu- ja jatkotöiden vaikutuksia oli nähtävissä. Suurin mitattu veden sameuden huippuarvo oli 9,2 FNU ja suurin mitattu veden sameuden taustapitoisuuden huippuarvo oli 5,8 FNU. Ammusten raivaus 2 -tarkkailualueella (Kuva 45). Veden sameusvaikutus rajautui kerrostuneeseen pohjanläheiseen vesikerrokseen 2 m ja 5 m pohjan yläpuolelle. Veden sameustaso ylemmässä vesikerroksessa 15 m merenpohjan yläpuolella pysyi taustapitoisuuden tason alapuolella.



Kuva 45. Mitattu veden sameus ammusten raivauksen aikana Ammusten raivaus 1 (yläkuva) ja Ammusten raivaus 2 (alakuva) -tarkkailualueilla. Punainen nuoli osoittaa varsinaisen kohteen raivausajan, vaaleanpunaiset nuolet kuvaavat muiden kohteiden raivausaikoja tarkkailualueen läheisyydessä.

Ammusten raivaus 1 -tarkkailualueella ei havaittu selvää ammusten raivaustöistä aiheutunutta meriveden sameustason nousua (Kuva 45).

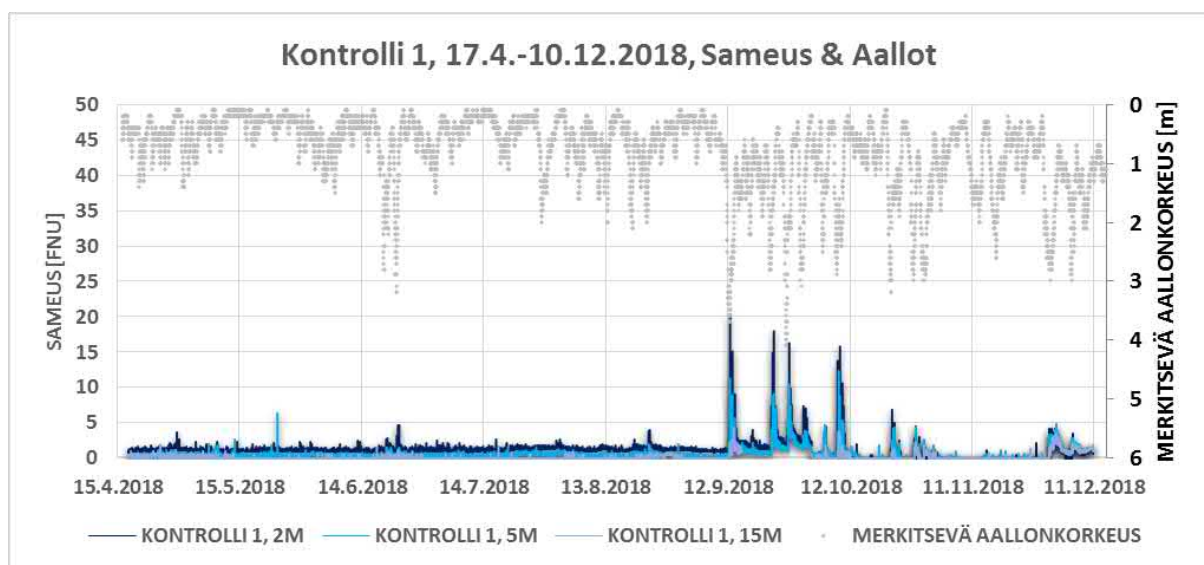
Räjähdyksen aiheuttaman sedimentin leviämisen hajautuminen molemmilla ammusten raivauksen tarkkailualueilla arvioitiin mitatun virtausnopeuden ja virtaussuunnan mukaan:

- Ammusten raivaus 1 -alueella sedimentti hajaantui 0,5-1,5 km etäisyydelle räjähdyskraatterista 24 h aikana räjäytyksen jälkeen.
- Ammusten raivaus 2 -alueella vapautunut sedimentti levisi pois tarkkailualueelta voimakkaan virtauksen mukana räjäytystä seuraavien 24 tunnin aikana. Merenpohjan yläpuolisessa kerroksessa 2 m ja 5 m pohjan yläpuolella hiukkaset päätyivät 1,6–2,2 km pohjoiseen räjähdyskraatterista. Ylemmässä vesikerroksessa 15 m pohjan yläpuolella, missä sedimentin leviämistä ei havaittu, virtausnopeudet olivat jopa voimakkaampia ja vapautuneet sedimenttahiukkaset olisivat voineet mahdollisesti kulkeutua jopa 8 km päähän räjähdyskraatterista 24 h aikana.

Vertailtaessa tarkkailupaikkojen sijaintia suhteessa arvioituun sedimentin leviämisen reittiin kummallakin ammusten raivauksen tarkkailualueella on mahdollista, että vapautunut sedimentti ei kulkeutunut suoraan tarkkailupaikkoja kohti ja siten vaikutuksia ei täysin saatu mitattua vedenlaatuantureilla.

### Pitkäaikaistarkkailu

Pitkäaikaistarkkailuasemien mittaustulokset kuvaavat luonnollista vedenlaadun vaihtelua alueella. Kaikki veden sameuden huippuarvot ajoittuivat myrskytilanteisiin voimakkaiden tuulien puhalttaessa pääasiassa lounaan suunnasta, jolloin aallonkorkeus pääsi kasvamaan suurimmilleen avoimen selän pituuden ollessa pisimmillään. Veden sameuden huippuarvot täsmäsivät siten suurimpien mitattujen merkitsevän aallonkorkeuden huippuarvojen kanssa (Kuva 46). Suurin mitattu veden sameusarvo oli 20 FNU Kontrolli 1 -tarkkailualueella, 24 FNU Kontrolli 2 -tarkkailualueella ja 12 FNU Sandkallanin tarkkailualueella. Myrskyjaksojen ulkopuolella veden sameuden keskimääräinen taustapitoisuus oli alle 1 FNU kaikilla tarkkailuasemilla.



Kuva 46. Kontrolli 1 -tarkkailualueella mitatut veden sameuden aikasarjat esitettynä yhdessä merkitsevän aallonkorkeuden havaintojen kanssa Suomenlahden keskiosassa jaksolla 17.4.-11.12.2018.

### 4.3.3 Vastaavuus ennusteisiin

#### Kiviaineksen sijoitus

Hankkeen YVA-vaiheen mallinnustuloksissa arvioitiin, että kohonneet veden sameusarvot rajoittuvat muutaman sadan metrin säteelle rakennuskohteesta. Suurin mallinnettu arvo oli talvikauden olosuhteissa 61 FNU ja kesäkauden olosuhteissa 22 FNU. Sen jakson pituus, jonka aikana pitoisuusraja 2 FNU ylitettäisiin, arvioitiin olevan 165 tuntia tuulettomissa kesäolosuhteissa ja 24 tuntia talviolosuhteissa (Taulukko 16). Malli perustui Nord Stream -hankkeen virtausmittauksiin (ADCP). Mallinnettu kesäkausi (kesäkuu 2010) edusti heikkoja virtausolosuhteita ja verrattain vahvaa lämpötilan ja suolapitoisuuden kerrostuneisuutta. Mallinnettu talvikausi (lokakuu 2019) puolestaan edusti verrattain voimakkaita virtausolosuhteita ja heikkoa lämpötilan ja suolapitoisuuden kerrostuneisuutta.

Hankkeen vesilupamenettelyn aikana kiviaineksen sijoitustöiden vaikutuksien arvioitiin rajoittuvan pohjanläheiseen vesikerrokseen. Kohonneita veden sameusarvoja, korkeimmillaan tasolla 20 FNU, saatettaisiin havaita 1 km etäisyydellä työalueesta. Vaikutuksen (>10 FNU) keston arvioitiin olevan 2- 19 h riippuen vallitsevista hydrografisista olosuhteista.



Kiviaineksen sijoitustöiden yhteydessä mitatut veden sameusarvot vastasivat paremmin talviolosuhteissa YVA-vaiheessa mallinnettuja arvoja. Suurimmat veden sameusarvot mitattiin toukokuussa, jolloin veden kerrostuneisuus on vielä heikkoa ja lähempänä mallinnettuja talviolosuhteita kuin voimakasta kesäkauden kerrostuneisuutta, mikä mahdollistaa voimakkaammat virtausolosuhteet pohjakerroksessa. Suurimmat mitatut arvot olivat myös samalla tasolla kuin vastaavien **Nord Stream** -hankkeen rakennuskohteiden tarkkailussa. Suurin mitattu veden sameuden huippuarvo Nord Stream -hankkeen tarkkailussa oli 53,8 FNU.

Tarkkailuaineistoa ei ole saatavilla 1 km etäisyydeltä, kuten vesilupahakemuksessa mallinnettiin. Kuitenkin vain 200–300 m etäisyydellä rakennuskohteesta mitatun vaikutuksen kesto oli 6,5 h. Tämä on selvästi lyhyempi kuin vesilupahakemuksessa 1 km etäisyydellä arvioitu maksimivaikutusaika 19 h.

### **Ammusten raivaus**

Hankkeen YVA-vaiheen mallinnustulokset ennustivat ammusten raivaustoimien aiheuttavan vähäisiä vaikutuksia meriveden sameusarvoihin. Mallinnuksen perusteella suurin veden sameusarvo jäi alle tason 107 FNU. Ajanjakso, jonka aikana veden sameustaso ylitti raja-arvon 2 FNU, oli mallinnuksen mukaan 15-23 tuntia tyypillisissä kesäolosuhteissa.

Vesilupavaiheessa arvioitiin ammusten raivauksen aiheuttavan lyhytkestoista veden sameusarvojen nousua. Kohonneita veden sameustasoja arvioitiin havaittavan 1 km etäisyydellä räjähdyskraatterista ja paikallisen vaikutuksen (>10 FNU) keston arvioitiin olevan korkeintaan 24 h.

Ammusten raivausoperaatioiden aikana mitatut veden sameuden arvot olivat matalampia kuin YVA-selostuksessa oli arvioitu, mutta samalla tasolla kuin mittaustulokset Nord Stream -hankkeen vastaavien kohteiden tarkkailussa. Suurin mitattu veden sameusarvo oli 9,2 FNU ja se todennäköisimmin aiheutui raivauksen valmistelutöistä. Varsinainen räjäytys ei aiheuttanut veden sameustason nousua taustapitoisuuden vaihtelun yläpuolelle. Mitattu veden sameuden huippupitoisuuksien kesto oli tyypillisesti noin 12 tuntia, mikä on lyhyempi kuin mallinnettu kesto (Taulukko 17).

**Nord Stream** -hankkeen tarkkailutulosten mukaan kohonneita sameusarvoja mitattiin pohjanläheisessä vesikerroksessa korkeimmillaan 10–15 metriä pohjan yläpuolella noin 250 m säteellä ammuksista. Mitatut sameustasot olivat samanlaisia kuin NSP2 -hankkeessa mitatut (<10 FNU) /73/.

Vertailtaessa tarkkailupaikkojen sijaintia suhteessa arvioituun sedimentin leviämisen reittiin kummallakin ammusten raivauksen tarkkailualueella on mahdollista, että vapautunut sedimentti ei kulkeutunut suoraan tarkkailupaikkoja kohti ja siten vaikutuksia ei täysin saatu mitattua vedenlaatuantureilla.

Taulukko 15. Kiviaineksen sijoituksen vaikutukset vedenlaatuun.

Vedenlaatu		Arvioitu		Tarkkailu
Kiviaineksen sijoitus	YVA	Vesilain mukainen lupahakemus	Tarkkailutoimet vuonna 2018	Tarkkailutulokset
<b>Mahdolliset vaikutuskohteet:</b> <b>Kalat, pohjaeläimet, merinisäkkäät, vesikasvit</b>	Suurin mallinnettu veden sameusarvo talviolosuhteissa oli 61 FNU ja kesäolosuhteissa 22 FNU.	Kohonneita, jopa 20 FNU veden sameusarvoja arvioitiin havaittavan 1 km etäisyydellä räjähdyskraatterista.	Vaikutuksia tarkkailtiin kahdessa kohteessa, joissa molemmissa oli 9 sameusanturia sijoitettuna 3 kohteeseen ja 3 mittausvyöhyteen. Mittausketjut asennettiin 200–300 m etäisyydelle kiviainespennereistä.	Suurin mitattu veden sameustaso oli 64,3 FNU.
	Tason 2 FNU ylittävän vaikutuksen kesto: 165 tuntia kesäolosuhteissa ja 24 tuntia talviolosuhteissa.	Tason 10 FNU ylittävän paikallisen vaikutuksen keston arvioitiin olevan korkeintaan 19 h.	Kiviaineksen sijoitus 1, sijoitetun kiviaineksen kokonaismäärä oli 25 000 tonnia.  Kiviaineksen sijoitus 2, sijoitetun kiviaineksen kokonaismäärä oli 9 000 tonnia.	Mitatut veden sameustasot vastasivat paremmin talviolosuhteita kuvaavia mallinnuksia.  Tason 10 FNU ylittävän vaikutuksen kesto oli 6,5 h, tason 2 FNU ylittävän vaikutuksen kesto oli 44 h.  Tason 10 FNU ylittävän vaikutuksen kesto oli selvästi lyhyempi kuin vesilupahakemuksessa oli mallinnettu
<b>Nord Stream tarkkailu</b>	Suurin mitattu kiviaineksen sijoituksesta aiheutunut veden sameusvaikutus oli 53,8 FNU. Tason 10 FNU ylittävän vaikutuksen kesto oli välillä 12-24 tuntia.			

Taulukko 16. Ammusten raivauksen vaikutukset vedenlaatuun.

Vedenlaatu		Arvioitu	Tarkkailu	
Ammusten raivaus	YVA	Vesilain mukainen lupahakemus	Tarkkailutoimet vuonna 2018	Tarkkailutulokset
<b>Mahdolliset vaikutuskohteet:</b> Kalat, pohjaeläimet, merinisäkkäät, vesikasvit.	Suurin mallinnettu arvo oli 107 FNU.  Tason 2 FNU ylittävän vaikutuksen kesto oli välillä 15-23 h.	Kohonneita sameusarvoja arvioitiin havaittavan 1 km etäisyydellä räjähdyskraatterista.  Tason 10 FNU ylittävän paikallisen vaikutuksen keston arvioitiin olevan korkeintaan 24 h.	Vaikutuksia tarkkailtiin kahdessa kohteessa, joissa molemmissa oli 9 sameusanturia sijoitettuna 3 kohteeseen ja 3 mittausvyöhykkeeseen.  Ammusten raivaus 1, venäläinen M-8 tyyppin ammus, jonka räjähdemäärä oli 115 kg.  Ammusten raivaus 2, M-26 tyyppinen kosketusmiina, jonka räjähdemäärä oli 240 kg.	Suurin mitattu sameusarvo oli 9,2 FNU.  Mallinnetut tulokset yliarvioivat vaikutuksia.  Mitattu vaikutuksen kesto oli 12 tuntia, mikä on lyhyempi kuin mallinnettu kesto.  Varsinaisia ammusten räjäyttämisen vaikutuksia ei havaittu, mutta ammusten raivauksen valmistelu- ja jatkotöiden vaikutuksia voitiin nähdä.
<b>Nord Stream tarkkailu</b>	Suurin mitattu sameusarvo jäi alle tason 10 FNU. Kohonneita sameusarvoja mitattiin pohjanläheisessä vesikerroksessa korkeimmillaan 10–15 metriä pohjan yläpuolella noin 250 m säteellä ammuksista.			

## 4.4 Kulttuuriperintökohteiden tarkkailu

Ympäristötarkkailuohjelman mukaisesti suoritettiin ylimääräinen perusteellinen laskua edeltävä tutkimus kahdelle tarkkailukohteelle. Laskun jälkeinen tutkimus näille kahdelle kohteelle suoritetaan rakennustöiden päätyttyä Suomen vesillä, jotta voidaan varmistaa, ettei tarkkailukohteille ole aiheutettu vahinkoa hankkeen toteuttamisen aikana.

### 4.4.1 Tarkkailumenetelmät

Laskua edeltävät tutkimukset suoritettiin kahdelle tarkkailukohteelle, tykkialuksen hyllylle (S-R05-7978) sekä sukellusveneen torjuntaverkolle (S-R09-09806).

Tutkimus historiallisen sukellusveneverkon (kohde S-R09-09806) olemassa olosta ja kunnosta suoritettiin MV Geosund-aluksella 2.5.2018. Monikeilakaikuluotaus (MBES) tehtiin pohjoisesta etelään molempien putkilinjojen (A ja B) asennuskäytävän yli. Kauko-ohjattulla vedenalaisella laitteella (ROV) selvitettiin tämän jälkeen visuaalisesti sukellusveneen torjuntaverkon kellukkeiden ja vaijerien sijainti. NSP2 -hankkeen määrittelemiä erilaisia ennalta määritettyjä kohteita tutkittiin tämän jälkeen tarkemmin ja niiden kunto kirjattiin ylös tulevia tarkasteluja varten.

Tykkialuksen hyllyn (kohde S-R05-7978) tarkistus suoritettiin kauko-ohjattua vedenalaista laitetta (ROV) käyttäen MV Stril Explorer-alukselta 6.5.2018.

Koska verkon jäänteiden on suunniteltu osittain hautautuvan asennettavien kiviainespenskereiden ja putkilinjojen alle, laskun jälkeinen tarkistus suositellaan kohdistettavaksi kiviainespenskereiden ulkoreunoille, missä kivipenskereiden täyttö rajautuu merenpohjaan. Tällöin on mahdollista arvioida verkon hautautumisen laajuutta kumpaakin putkilinjaa varten rakennetun kiviainespenskereen alle. Kuten aiemminkin, korkean resoluution MBES-, SSS-, video- ja valokuvausmenetelmiä hyödynnetään aikanaan soveltuvin osin.

On huomattava, että mittavat merenpohjaan asennetut rakennelmat saattavat aiheuttaa muutoksia esimerkiksi vallitseviin merenpohjan virtauksiin ja tämä saattaa pitkällä aikavälillä johtaa muuttuviin paikallisiin muokausprosesseihin, kuten huuhtoutumiseen ja sedimentaatioon alueen eri osissa. Nämä saattavat vaikuttaa kohteen säilymiseen pitkällä aikavälillä. Tulevaisuudessa kohteen säännöllinen tarkkailu jatkuu sisältyen esimerkiksi säännöllisiin putkilinjan huoltotarkastuksiin /74/.

### 4.4.2 Tulokset

Tässä luvussa esitetyt tulokset ovat alustavia. Perusteellinen laskun jälkeinen tutkimus suoritetaan kaikkien rakennustöiden päätyttyä Suomen talousvyöhykkeellä. Putkilinjan A laskun jälkeiset alustavat tarkkailutulokset on esitetty taulukoissa 18 ja 19.

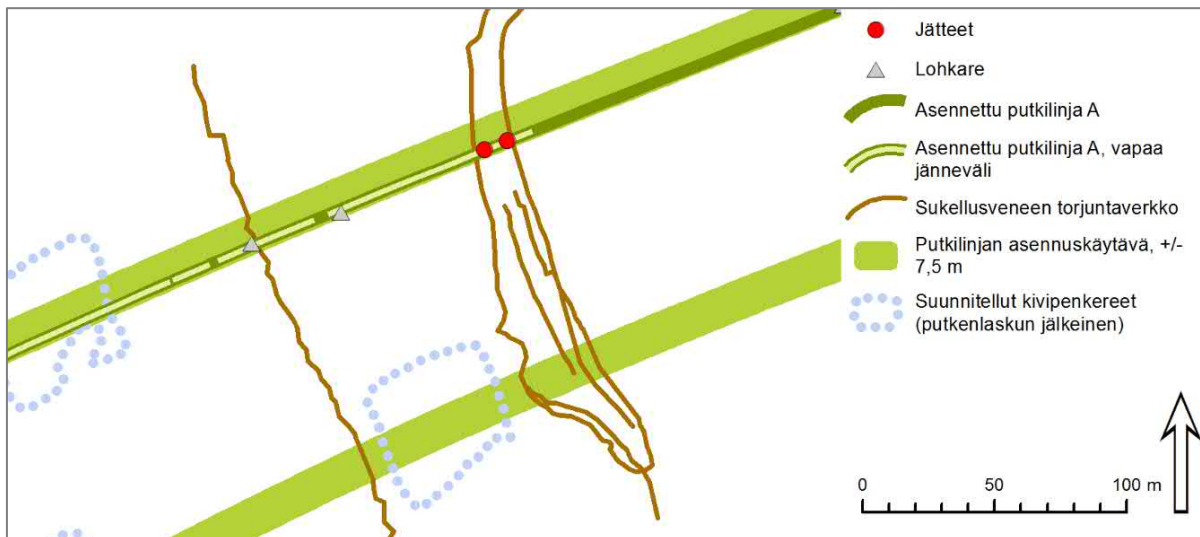
#### Tykkialuksen hylky (S-R05-7978)

Tykkialuksen hylky (S-R05-7978) sijaitsee noin 60 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta putkilinjasta (Linja B). Putkilinjan A osalta laskun jälkeiset tutkimukset osoittavat, että putkilinja on laskettu määritellyn laskutoleranssin mukaisesti noin 130 m etäisyydelle hylystä. Putkilinjan B laskutoleranssia vähennettiin, jotta mahdolliset rakentamiseen liittyvät vaikutukset voitiin minimoida Linjan B putkenlaskun aikana.

Muita rakennustöitä, kuten kiviaineksen sijoitusta ei ole suunniteltu lähiympäristöön. Etäisyys hylystä lähimpään suunniteltuun kiviainespenskereeseen on yli 500 m. Etäisyys lähimpään ammusten raivauskohteeseen on 6,9 km.

### Sukellusveneen torjuntaverkko S-R09-09806

Tarkkailutulosten mukaan putkilinja A on laskettu sukellusveneen torjuntaverkon päälle pääasiassa vapaalla jännevälillä kohteelle aiheutuvien vaurioiden lieventämiseksi (Kuva 47).



Kuva 47. Toisen maailmansodan aikainen sukellusveneen torjuntaverkko, laskettu putkilinja A ja suunniteltu putkilinja B. (Aineisto NSP2 ja Van Oord;/27/).



Taulukko 17. Tykkialuksen hylkyyn liittyvä vaikutusten vertailutaulukko.

Arviointi			Tarkkailu	
Kulttuuriperintö	YVA	Vesilupahakemus	Tarkkailutoimet vuonna 2018	Tarkkailutulokset
<b>Tykkialus</b>  <b>Todennäköisesti 1700-luvun lopulta tai 1800-luvun alusta. Kohteen herkkyys on arvioitu korkeaksi.</b>	Muutoksen voimakkuus ja vaikutuksen merkittävyys rakennus- ja käyttövaiheessa on arvioitu merkityksettömäksi.	Suositellaan vähintään 50 m turvavyöhykettä hyllyn ympärille. Putkenlaskun jälkeisiä tarkistuksia kohteessa suositellaan johtuen suhteellisen lyhyestä etäisyydestä putkilinjan B reittiin.	<p>Edellisessä hylkytutkimuksessa määritellyt hyllyn osien sijaintipaikat käytiin läpi identtisten videotallenteiden ja kuvien hankkimiseksi vertailua varten. Muita huomionarvoisia löydöksiä ei havaittu.</p> <p>ROV-perusteinen hyllyn tarkistus suoritettiin 6.5.2018 ennen ammusten raivaustöitä MMT Sweden Ab:n toimesta</p>	<p>Putkilinja (Linja A) laskettiin suunnitellusti 19.10.2018 laskutoleranssin mukaisesti (noin 147 m hylystä), joten vaikutuksia kohteelle ei aiheutunut.</p> <p>Linja B, joka on lähempänä hylkyä, lasketaan vuonna 2019. Linjalle B on määritetty pienempi laskutoleranssi hylkyyn nähden.</p> <p>Linjan A osalta käytettiin lieventämistoimia suunnitellusti – noudattaen 50 m turvaetäisyyttä. Perusteellinen tarkkailu suoritetaan kun kaikki lähialueen rakennustyöt ovat valmistuneet.</p>
<b>Nord Stream tarkkailu</b>	Ei merkitystä johtuen eri kohteista ja etäisyydestä putkilinjakäytävän keskilinjaan. Vaikutuksia hylkyihin ei havaittu Nord Stream -hankkeen rakennustöiden tai ammusten raivauksen aikana.			

Taulukko 18. Sukellusveneen torjuntaverkkoon liittyvä vaikutusten vertailutaulukko.

Arviointi			Tarkkailu	
Kulttuuriperintö	YVA	Vesilupahakemus	Tarkkailutoimet 2018	Tarkkailutulokset
<b>Sukellusveneen torjuntaverkko</b>  "Walross" sukellusveneen torjuntaverkon "läntinen" sekä "itäinen" osa (sulku) toisen maailmansodan ajalta. Kohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.	Rakennus- ja käyttövaiheen aikainen muutosten voimakkuus on arvioitu alhaiseksi ja vaikutuksen merkittävyys vähäiseksi.	Molemmat putkilinjat on suunniteltu laskettavan verkon päälle ottaen huomioon kohteeseen aiheutuvien vaurioiden minimointi.	N-Sea Bodac-alus suoritti sukellusveneen torjuntaverkon kenttävarmistustutkimuksen 2.5.2018.	Putkilinja (Linja A) laskettiin kohteen päälle 28.12.2018. Rakentamisen jälkeinen tutkimus tehdään heti putkilinjan B laskun jälkeen. Perusteellinen tarkkailu suoritetaan, kun kaikki lähialueen rakennustyöt ovat valmistuneet.
<b>Nord Stream tarkkailu</b>	Ei merkitystä johtuen eri kohteista ja etäisyydestä putkilinjakäytävän keskilinjaan. Vaikutuksia hylkyihin ei havaittu Nord Stream -hankkeen rakennustöiden tai ammusten raivauksen aikana.			

## **4.5 Kaupalliseen kalastukseen liittyvä tarkkailu**

Käyttövaiheen aikana kaksi vuotta rakentamisen jälkeen toteutetaan tutkimus, joka sisältää kalastajille suunnatun kyselyn. Tutkimuksen tarkoituksena on kerätä tietoa suomalaisten ammattikalastajien troolaustoiminnasta, putkilinjan alueen välttämisestä sekä mahdollisista muutoksista kalastustottumuksissa NSP2 -putkilinjan alueella Suomen talousvyöhykkeellä. Tulokset kaupalliseen kalastukseen liittyvästä tarkkailusta ovat käytettävissä vasta tutkimuksen jälkeen (suunniteltu vuodelle 2022).

# 5

---

## MUUT TARKKAILUKOhteet

## 5 MUUT TARKKAILUKOhteet

Tässä luvussa esitellään ympäristötarkkailua (Luku 4) täydentävien tutkimusten tuloksia ja tietoja. Näihin kuuluvat sedimentin haitta-ainetutkimus ammusten raivausalueilla ja Kallbådanin alueen hylkeiden videotarkkailu. Lisäksi käsitellään hankkeen mahdollisia vaikutuksia merinisäkkäisiin, luonnon monimuotoisuuteen ja laivaliikenteeseen.

### 5.1 Sedimenttien haitta-ainetutkimus

Ammuksia raivattiin merenpohjasta, jotta kahdelle putkijälle voitiin valmistella turvallinen asennuskäytävä. Mahdollisten vedenalaisen meluun ja vedenlaatuun liittyvien vaikutusten lisäksi (Luku 4) NSP2 -hanke suoritti sedimenttien näytteenottoa ammusten raivaustoimien jälkeen, jotta voitiin selvittää mahdollista myrkyllisten aineiden vapautumista merenpohjaan ammusten räjäytystöiden yhteydessä /75/.

#### 5.1.1 Tarkkailumenetelmät

Vuonna 2016 sedimenttinäytteitä kerättiin ja analysoitiin referenssiaineistoksi Nord Stream 2 -hankkeen ympäristön nykytilaselvitykseen /37/. Meressä sijaitsevat ammuksiset sisältävät myrkyllisiä yhdisteitä, kuten trinitrotolueenia (TNT) ja sen hajoamistuotteita sekä elohopeaa (Hg), metyylielohopeaa (MeHg) ja lyijyä (Pb), joita käytettiin sekä sytytyspanoksissa että räjähdekapsleissa. Näytteet kerättiin merenpohjan ylimmästä kerroksesta. Näytteet siirrettiin säilytysastioihin, kirjattiin ja varastoitiin kylmään paikkaan ennen toimitusta laboratorioon. Näytteistä analysoitiin laboratoriossa räjähdysainejäämät sekä seuraavien raskasmetallien pitoisuudet: arseeni, lyijy, kadmium, kromi, kupari, nikkeli, elohopea ja sinkki.

Yhteensä 17 sedimenttinäytettä kerättiin referenssiaineistoksi mahdollisesta räjähdysainejäämien sekä raskasmetallien leviämisestä raivausalueiden ympäristöön. Tutkimuksessa näytteitä kerättiin kahdesta eri kohteesta.

#### Kohde R-R08-5261

Ammusten raivausurakoitsija N-Sea suoritti 5-6.6.2018 sedimenttinäytteenottoa kauko-ohjatulla vedenalaisella laitteella (ROV) MV Geosund-alukselta käsin. Kuusi sedimenttinäytettä kerättiin kohdetta R-R08-5261 ympäröivästä merenpohjasta. Kohde raivattiin 6.6.2018. Turvallisuussyistä kohdetta R-R08-5261 siirrettiin 240 metriä sen alkuperäisestä sijainnista ennen räjäytystä. Kohde oli mahdollisesti venäläinen syvyyspommi BM-1, joka sisälsi 25 kg räjähteitä ja se raivattiin 5 kg:n raivauspanoksella. Kohteen raivaustyössä hyödynnettiin kuplaverhoa ympäristöön kohdistuvien paine- ja meluvaikutusten lieventämiseksi.

#### Kohde R-R09-7495

Luode Consulting Oy keräsi 11 sedimenttinäytettä 11.7.2018 kohdetta R-R09-7495 ympäröivästä merenpohjasta. Kohde raivattiin 13.5.2018. Näytteet kerättiin Gemax-painovoimakairan avulla Monitor-alukselta käsin. Kohteen raivauksen ja näytteenottoajankohdan välisellä viiveellä ei ollut vaikutusta tuloksiin, sillä analysoidut yhdisteet ovat luonteeltaan hyvin stabiileja.

Kohteen R-R09-7495 sedimenttinäytteenotto suoritettiin GEMAX-tyyppisellä näytteenottimella, joka laskettiin merenpohjaan hydraulisen vinssin avulla. Kohde R-R09-7495 oli saksalainen EMC-1 miina, joka sisälsi 300 kg räjähdysaineita ja se raivattiin 10 kg:n raivauspanoksella. Kohteen raivauksessa käytettiin myös kuplaverhoa.

## 5.1.2 Tulokset

### Kohde R-R08-5261

Kerätyt sedimenttinäyteaineistot osoittivat, ettei yksikään analysoiduista kuudesta näytteestä sisältänyt sellaisia määriä räjähdysainejäämiä, jotka olisivat ylittäneet laboratorion toteamisrajan. Analysoidut metallipitoisuudet vaihtelivat satunnaisesti, eikä selvää yhteyttä sijainnin ja pitoisuuden suhteen voitu havaita. Näytteet sisälsivät samat pitoisuudet ennen ja jälkeen räjäytysten. Lyijyn pitoisuus räjäytyksen jälkeen otetuissa näytteissä oli pienempi kuin ennen räjäytystä kerätyissä, mikä todennäköisimmin johtuu merenpohjan olosuhteiden luonnollisesta vaihtelusta. Lisäksi sedimentin löyhä yläkerros siirtyy usein räjäytyksen yhteydessä. Elohopean pitoisuus oli samalla tasolla ennen ja jälkeen räjäytyksen (Taulukko 20).

### Kohde R-R09-7495

Kerätyt sedimenttinäyteaineistot osoittivat, ettei yksikään analysoiduista yhdestätoista näytteestä sisältänyt sellaisia määriä räjähdysainejäämiä, jotka olisivat ylittäneet toteamisrajan. Raskasmetallipitoisuudet vaihtelivat satunnaisesti, eikä selvää yhteyttä sijainnin ja pitoisuuden suhteen voitu havaita. Analysoidut pitoisuudet olivat verrannollisia samalta alueelta vuonna 2016 tehdyssä nykytilaselvityksessä mitattujen pitoisuuksien kanssa. Lievästi koholla olevia arseenipitoisuuksia todettiin sekä 20 m että 300 m etäisyydeltä kerätyistä näytteistä, kun taas 100 m ja 200 m etäisyydeltä kerätyissä näytteissä pitoisuudet olivat näitä matalampia. Yleisesti ottaen jotkut yksittäiset pitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin keskimääräiset pitoisuudet nykytilaselvityksen näytteenotossa vuonna 2016 /37/, mutta suurimmaksi osaksi lukemat olivat samalla tai alemmalla tasolla (Taulukko 20). Merenpohjan heterogeenisyyttä kuvaa hyvin se, että samalta asemalta kerättyjen rinnakkaisnäytteiden pitoisuudet erosivat toisistaan.

Taulukko 19. Keskeisimmät myrkyllisten aineiden tarkkailun tulokset.

Tarkkailu	Tulokset
Myrkyllisten aineiden tarkkailu	Laboratorion toteamisrajan ylittäviä määriä räjähdysainejäämiä ei havaittu. Raskasmetallipitoisuudet olivat tyypillisiä verrattuna aikaisemmissa Suomenlahdella tehdyissä tutkimuksissa mitattuihin pitoisuuksiin /75/.
Nord Stream-tarkkailu	Ennen räjäyttämistä ja sen jälkeen kerätyt näytteet eivät osoittaneet merkittävää sedimentin siirtymistä tai haitta-aineiden pitoisuuden nousua.



## 5.2 Merinisäkkäät

### 5.2.1 Tarkkailumenetelmät

YVA-selostuksen ja vesilupahakemuksen perusoletuksina käytettiin seuraavaa vaikutusketjua ja vaikutusten merkittävyyden arviointia:

- Ammusten raivaus aiheuttaa räjäytyksen paineaaltovaikutuksen, mikä on riippuvainen ammuksen räjähdemäärästä, etäisyydestä ja merenpohjan ominaisuuksista. Ammuksen räjäytys, mukaan lukien raivauspanos, aiheuttaa shokkiaallon ja vedenalaista melua. Lisäksi kiviaineksen sijoitus ja putkien toimittaminen alueelle aiheuttavat vedenalaista melua. Näin ollen näistä toimista voi aiheutua vedenalaisen melun haitallisia vaikutuksia tai häiriöitä merinisäkkäille sekä alusliikenteen melusta aiheutuvia häiriöitä vesialueella.
- Ammusten raivaus ja kiviaineksen sijoittaminen aiheuttavat häiriöitä merenpohjaan ja sedimenttien vapautumista vesipatsaaseen. Lisäksi putkien toimittaminen alueelle ja putkenlasku voivat irrottaa sedimenttiä pohjasta. Näin ollen nämä toimet voivat aiheuttaa visuaalista haittaa lisääntyneen laivaliikenteen johdosta ja vedenalaisen näkyvyyden heikkenemistä sedimentin leviämisen vuoksi.
- Ammusten raivaus ja kiviaineksen sijoitus voivat aiheuttaa häiriöitä merinisäkkäiden käytöksessä sedimentin leviämisen johdosta, sekä haitta-aineiden aiheuttamia terveysvaikutuksia.

Nämä vaikutukset on kuvattu yksityiskohtaisesti luvussa 4.2. (vedenalainen melu), 4.3. (vedenlaatu) ja 5.1 (haitta-aineiden vapautuminen). Lisäksi harmaa-hylkeiden tarkkailua suoritettiin Kallbådanin hylkeidensuojelualueella 3.6.-24.8.2018. Tarkkailusta vastasi Metsähallitus ja se on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 5.2.2.

Merinisäkkäisiin kohdistuvien haittavaikutusten lieventämiseksi toteutettiin monia lieventämistoimia. Esimerkiksi koulutettu merinisäkästarkkailija suoritti visuaalisia havaintoja raivausurakoitsijan alukselta ennen ja jälkeen jokaista räjäytystä. Tarkkailijan havainnointialue raivattavan ammuksen ympärillä oli säteeltään vähintään 1 km, mutta jopa 2 km ja tarkkailu jatkui vähintään tunnin ajan ennen räjäytystä. Akustisia karkotinlaitteita käytettiin pitämään merinisäkkäät pois raivausalueelta. Lisäksi syntyvää melua vaimennettiin käyttämällä kuplaverhoa kaikissa isommissa räjäytyksissä ja aina, kun räjäytyksiä tehtiin herkässä meriympäristössä (ks. luku 3.4.1).

### 5.2.2 Tulokset

Rakennustoiminnan tarkkailun yksityiskohtaiset tulokset ja toimien mahdolliset vaikutukset merinisäkkäisiin on esitetty luvussa 4.2. Vedenalaisen melun tarkkailu ja luvussa 4.3. Vedenlaadun ja virtausolosuhteiden valvonta. Rakennustöiden valmistuttua Suomen talousvyöhykkeellä suoritetaan perusteellinen laskun jälkeinen tutkimus.

**Nord Stream** -hankkeen rakentamisen aikana ei havaittu loukkaantumisia, kuolemantapauksia tai muita merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäille. Vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia yksittäisten merinisäkkäiden käyttäytymiseen havaittiin talvikaudella tehdyn kiviaineksen sijoituksen aikana jään murtamisesta johtuen. Nord Stream -hankkeen ammusten raivausjakson aikana Suomen talousvyöhykkeellä raivattiin yhteensä 49 ammusta. Mitään loukkaantumisia, kuolemantapauksia tai muita merkittäviä vaikutuksia ei raportoitu /72/.

### Kallbådanin alueen hylkeiden videotarkkailu

Metsähallitus tarkkaili hylkeitä kauko-ohjattavalla kameranlaitteistolla Kallbådanin alueella 3.5–23.8.2018. Tutkimuksen mukaan /60, 76/ räjäytyksillä ei ollut vaikutusta luodoilla oleskeleviin harmaa-hylkeisiin edes silloin, kun räjäytykset olivat lähimpänä Kallbådanin hylkeidensuojelualueita.

Räjäytysten ja hylkeidensuojelualueen välinen etäisyys oli niin pitkä, etteivät hylkeet reagoineet räjäytyksiin ollenkaan.

### 5.2.3 Vastaavuus ennusteisiin

Ammusten raivauksessa käytetyt räjähdemäärät olivat pienempiä kuin alun perin arvioitiin. Useissa tapauksissa ammusten räjähdemäärä oli arvioitua pienempi, ja lisäksi osa räjähteistä on saattanut liueta veteen vuosien varrella, eikä ammus räjähtänyt kokonaan. Työn aikana käytettiin lieventämistoimenpiteitä, kuten kuplaverhoja ja automaattisia karkotinlaitteita, eikä loukkaantuneita merinisäkkäitä havaittu ammusten raivauksen aikana. Näin ollen päättelemme, että ammusten raivaamisen vaikutukset merinisäkkäisiin eivät ylittäneet odotettuja vaikutuksia; pikemminkin vaikutukset olivat pienempiä. Vaikutukset pyöriäisten ja itämerennorpan osalta (sekä yksilö- että populaatiotasolla) arvioidaan vähäisiksi, koska lajien esiintyminen alueella on vähäistä ja työssä käytettiin lieventämistoimia. Sama koskee harmaahyljepopulaatiota (Taulukko 21).

Vaikutukset harmaahylkeisiin arvioitiin ympäristövaikutusten arvioinnin aikana yksilötasolla kohtalaisiksi. Tuolloin ei suunniteltu käytettävän kuplaverhoja. Lupahakemuksissa kuplaverhoja oli suunniteltu käytettävän eräiden korkeamman asteen ammusten raivauksessa, mutta siitä huolimatta vaikutusten arvioitiin olevan kohtalaisia. Luvituksen loppuvaiheessa Nord Stream 2 päätti käyttää kuplaverhoja lähes kaikkien ammusten raivauksen yhteydessä. Siksi, ja myös sen takia, että hylkeitä ei havaittu ammusten raivauksen yhteydessä, vaikutukset yksilötasolla arvioitiin vähäisiksi.

Sedimenttien suspendoituminen voi vaikuttaa alueen yksilöihin vähentämällä näkyvyyttä tai aiheuttamalla muutoksia käytökseen, mutta nämä vaikutukset arvioidaan väliaikaisiksi, eivätkä ne siten vaikuta yhteenkään lajiin populaatiotasolla. Yksilötasolla voidaan havaita hetkellisiä vaikutuksia, mutta vaikutus häviää sedimentin laskeutuessa jälleen pohjaan. Sedimenttipilvistä voi levitä haitta-aineita ravintoketjuun. Vedenlaadun tarkkailun mukaan suspendoituneen sedimentin määrä oli pienempi ja sen viipymä vedessä ennen laskeutumista takaisin pohjalle oli lyhyempi kuin YVA-selostuksessa arvioitiin.

**Nord Stream** -hankkeen tarkkailussa putkenlaskun (pohjakosketus ja alusliikenne) vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi tai olemattomiksi /73/. Siksi arvioimme, että sedimentin leviämisen ja siitä vapautuneiden haitta-aineiden vaikutus merinisäkkäisiin on YVA-menettelyssä ja vesilupahakemuksessa arvioidun mukainen tai vähäisempi.

Taulukko 20. Ennustetut ja tarkkailussa havaitut vaikutukset merinisäkkäisiin.

Arviointi				Tarkkailu
Merinisäkkäät	YVA	Vesilupahakemus	Tarkkailutoimet vuonna 2018	Tarkkailutulokset
<b>Vedenalainen melu</b>  <b>Sedimenttien leviäminen</b>  <b>Haitta-aineiden vapautuminen</b>	Ammusten raivauksen aiheuttamalla vedenalaisella melulla (painevamma ja PTS) arvioitiin olevan kohtalainen vaikutus harmaahylkeisiin ja itämerennorppaan yksilötasolla. Vedenalaisen melun (painevamma ja PTS) vaikutus itämerennorppaan populaatiotasolla arvioitiin oleva kohtalainen tai vähäinen.	Ammusten raivauksen aiheuttamalla vedenalaisella melulla (painevamma, PTS, TTS, välttely ja alueen rajautuminen) oli vähäinen vaikutus pyöriäiseen, harmaahylkeeseen ja itämerennorppaan (yksilö- ja populaatiotasolla).	Suoritettiin sekä alukselta tapahtuvaa lyhytaikaista että pitkäaikaista vedenalaisen melun tarkkailua.	Ammusten raivauksesta aiheutui vähäinen painevammavaurioiden, PTS:n ja TTS:n vaikutus harmaahylkeeseen, itämerennorppaan ja pyöriäiseen ja (yksilö- ja populaatiotasolla).
	Ammusten raivauksen aiheuttamalla vedenalaisella melulla (painevamma, PTS, TTS, välttely ja alueen rajautuminen) arvioitiin olevan vähäinen vaikutus pyöriäiseen ja itämerennorppaan (vain TTS) sekä harmaahylkeeseen (populaatiotasolla).	Populaatiotasolla valitut lieventämistoimet ja päivitetty ammustieto itäiseltä Suomenlahdelta vähentävät merkittävästi vaikutuksia verrattuna YVA-menettelyn arviointiin.	Merinisäkkäitä tarkkailtiin ammusten raivaustyön aikana.	PTS ja TTS-alueet eivät ulottuneet millekään läheiselle Natura 2000 -alueelle, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät.
	Ammusten raivauksesta ja kiviaineen sijoittamisesta aiheutuvalla haitta-aineiden vapautumisella oli merkityksetön vaikutus. Sedimentin leviämisellä oli merkityksetön vaikutus.	Ammusten raivauksesta ja kiviaineen sijoittamisesta aiheutuvalla haitta-aineiden vapautumisella oli merkityksetön vaikutus. Sedimentin leviämisellä oli merkityksetön vaikutus.	Metsähallitus teki Kallbådanin alueen hylkeiden videotarkkailua.	Aluksilla olleiden merinisäkästarkkailijoiden havaintojen mukaan merinisäkkäitä ei havaittu raivausten lieventämisalueilla ennen räjäytyksiä, niiden aikana tai räjäytysten jälkeen.
	Ammusten raivauksesta ja kiviaineen sijoittamisesta aiheutuvalla haitta-aineiden vapautumisella oli merkityksetön vaikutus. Sedimentin leviämisellä oli merkityksetön vaikutus.	Ammusten raivauksesta ja kiviaineen sijoittamisesta aiheutuvalla haitta-aineiden vapautumisella oli merkityksetön vaikutus. Sedimentin leviämisellä oli merkityksetön vaikutus.	Vedenlaatua (sameus) ja virtauksia tarkkailtiin rakentamisalueella.	Ammusten raivauksella ei havaittu olevan vaikutusta hylkeiden käyttäytymiseen Kallbådanin hylkeidensuojelualueella.
<b>Nord Stream tarkkailu</b>	Ammusten raivaamisella ja muilla rakennustoimilla oli merkityksetön vaikutus merinisäkkäisiin. Vain muutamassa tapauksessa esiintyi joidenkin merinisäkkäiden käytöksessä vähäisiä häiriöitä kiviaineen sijoituksen aikana jään murtamisen johdosta.			

### 5.3 Luonnon monimuotoisuus

Tässä luvussa kuvataan tärkeimmät vaikutukset liittyen luonnon monimuotoisuuteen. Vaikutuksia merinisäkkäisiin käsitellään luvussa 5.2.

Putkilinjan läheisyydessä sijaitsee monimuotoisia vyöhykkeittäisiä pohjaeliöyhteisöjen elinympäristöjä, kuten Sandkallanin eteläpuolisen merialueen riuttamuodostumat, sen lähialueet sekä putkilinjan osuudet Porkkalan edustalla.

Kaasuputkilinjat sijaitsevat pääasiassa syvän veden alueella, missä pohjaeläimistön monimuotoisuus on vähäinen koostuen lajeista, jotka sietävät happipitoisuuden muutoksia ja hapen puutetta. Syvyysvyöhykkeen 30–60 m (noin 9 % reitistä) lajisto koostuu pääosin muutamasta opportunistisesta lajista, kuten liejuputkimato (*Marenzelleria* sp.), liejusukasjalkainen (*Bylgides sarsi*) ja liejusimpukka (*Limecola balthica*). Nämä eliöt voivat selvitä vähähappisissa sedimenteissä. Vielä syvemmällä 60–80 m vyöhykkeellä (noin 57 % reitistä) olot ovat hetkittäin hapettomat ja pohjaeliöyhteisö on harva. Vesikerrokset olivat kerrostuneet ammusten raivauksen ja kiviaineksen sijoitustöiden aikana, mikä rajoittaa suspendoituneen sedimentin leviämistä. Ammusten raivaukseen liittyvät vaikutukset sedimentin suspendoitumiseen rajoittuivat 2–5 m etäisyydelle merenpohjasta. Kerrostuminen vähensi riskiä sedimenttien vaikutusten kohdistumiselle matalammalla sijaitseviin lajirikkaampiin elinympäristöihin. Kiviaineksen sijoittamisen jälkeen hienojakoiset hiukkaset levisivät kuitenkin happirikkaampiin kerroksiin, tämän vaikutuksen ollessa kuitenkin lyhytaikainen ja rajoituksessa 24 tuntiin.

Sedimentin suspendoituminen on ammusten raivauksen ja kiviaineksen sijoittamisen väliaikainen vaikutus, eikä sillä ole arvioitu olevan vaikutusta putkilinjan varrella sijaitsevien suojelualueiden monimuotoisuuteen.

**Nord Stream** -hankkeeseen liittyvä tarkkailu vahvisti, että vaikutukset pohjaeliöyhteisöihin olivat arvioitujen vaikutusten mukaisia. Pohjaeliöyhteisöjen huono tila putkilinjareitin läheisyydessä näillä syvän veden alueilla kuvaa Suomenlahden nykytilaa ja siitä johtuvia epäsuotuisia elinolosuhteita /73/.

Kalapopulaatioiden tarkkailu ei kuulunut NSP2 -hankkeen ympäristötarkkailuvaatimuksiin. Ammusten raivauksen aikana vedenpinnalla havaittiin kuitenkin jonkun verran kuolleita kaloja, mutta kelluvien ja uppoavien kalojen määrät eivät ole tiedossa, ja niiden määrän arviointi on hyvin vaikeaa, kuten Nord Stream -hankkeessa jo todettiin /73/. Hankealueella ei ole tärkeitä kalojen kutualueita /77/ ja kaupallisten kalakantojen tila on hyvä /78/. Koska ammusten raivauksen vaikutukset ovat tilapäisiä (melu ja sedimentaatio) ja kaikki lieventämistoimenpiteet toteutettiin, eikä hankealueella esiinny kutualueita, on vaikutukset kalakantoihin arvioitu merkityksettömiksi.

Vedenlaatuaineistosta epäsuoraan arvioituna myös **Nord Stream** -hankkeessa vaikutukset rakennustöiden aikana yksittäisiin kaloihin ja kalapopulaatioihin arvioitiin erittäin epätodennäköisiksi. Ammusten raivauksen aikana vuosina 2009-2010 pieni määrä kaloja, pääasiassa silakoita, kuoli räjäytysten vaikutuksesta /68/.

### 5.4 Laivaliikenne

Nord Stream 2 -hanke on toimittanut yleiset toimintasuunnitelmat Rajavartiolaitokselle ja Liikennevirastolle tiedottaakseen rakentamistoimenpiteistä hyvissä ajoin ennen töiden aloittamista. Pääalukset ovat toimittaneet viikoittaisia ja päivittäisiä ilmoituksia koskien niiden toimintoja ja aikatauluja (Luku 1.3).

Nord Stream 2 -hankkeen rakennustyöt vaikuttavat kolmansien osapuolien laivaliikenteeseen rakentamisaluksien ympärille perustettavien turvavyöhykkeiden kautta. Turvavyöhykkeiden perustamisesta on sovittu Liikenneviraston/Alusliikennepalvelukeskuksen (VTS) kanssa.

Turvavyöhykkeen laajuus riippuu rakennustoimista ja kyseessä olevasta aluksesta. Käytetty turvavyöhykkeen säde oli 1 NM putkenlaskualuksille lukuun ottamatta Kallbådagrundin TSS-aluetta, jossa käytettiin pienempää säteeltään 0,5 NM:n turvavyöhykettä. Säteeltään 1,5–2,5 km:n laajuinen turvavyöhyke perustettiin ammusten raivausalueiden ympärille riippuen raivattavan ammuksen koosta. Säteeltään 500 metrin laajuinen turvavyöhyke perustettiin kiviaineksen sijoittamiseen, tukipatjojen asentamiseen ja tutkimukseen käytettävien aluksien ympärille. Kolmansien osapuolien alukset eivät saa liikennöidä turvavyöhykkeellä.

Sillä ajalla, kun putkenlaskua tehtiin Kallbådagrundin matalikon lähistöllä (7.10.2018–16.10.2018; GKP 161–GKP 148) alueella päivysti hinaaja Esvagt Connector valmiina vastaamaan Liikenneviraston pyyntöön liittyen alusten hätätilanteisiin, kuten karilleajon uhkaan. Hinaaja oli tarpeen mukaan valmiudessa avustamaan urakoitsijan ja kolmansien osapuolien aluksia hinaamalla tai työntämällä. Tällaisia tilanteita ei syntynyt vuonna 2018.

Laivaliikenteeseen liittyviä odottamattomia tapahtumia ei raportoitu vuonna 2018.

**Nord Stream** -hankkeessa saadut kokemukset rakennustöiden aikana vahvistivat ne arviot oikeiksi, joiden mukaan laivaliikenteelle ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

## 5.5 Rajat ylittävät vaikutukset

Suomen hanketoimintojen aiheuttamat rajat ylittävät vaikutukset voisivat mahdollisesti suuntautua Venäjän, Viron sekä Ruotsin alueille. YVA-selostuksessa tai päivitettyssä arvioinnissa ei kuitenkaan todeta, että Suomen hanketoiminnoista aiheutuisi merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia muille hallintoalueille, kuten on määritelty esimerkiksi Espoon sopimuksen artiklassa 2.

Ainoa tarkkailtu mahdollisesti rajat ylittävä vaikutus oli vedenalainen melu, jota tarkkailtiin kahdessa kohteessa Viron vesillä. Havaitut pysyvän kuulonaleneman (PTS) vaikutusalueet ammusten raivaustöiden aikana eivät ulottuneet Viron aluevesille asti. Vuoden 2018 rakennustöiden ympäristötarkkailujen tulokset vastaavat arviointeja tai ovat näitä pienempiä.

Koska vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset rajoittuivat putkilinjan lähialueille (ammusten raivaus ja kiviaineksen sijoitus reitin varrella), niillä ei odoteta olevan vaikutuksia Viron vesillä (kts. luku 4.3).

Vuoden 2018 rakennustöiden ympäristötarkkailujen tulokset vastaavat siten arviointeja tai ovat näitä pienempiä. Samoin **Nord Stream** -hankkeen tarkkailutulokset vahvistivat, että rakennustyöt Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2010–2012 eivät aiheuttaneet mitattavia rajat ylittäviä vaikutuksia Viron talousvyöhykkeellä.



# 6

---

## **MERISTRATEGIADIREKTIIVI JA VESIPUITEDIREKTIIVI**

## 6 MERISTRATEGIADIREKTIIVI JA VESIPUITEDIREKTIIVI

Meristrategiadirektiivin mukaan ekosysteemi-lähestymistapaan perustuvaa mukautuvaa hallinnointia sovelletaan tavoitteena saavuttaa Euroopan unionin merialueen vesien ”hyvä ympäristön tila”. Hyvän ympäristön tilan tavoitteet, laadulliset kuvaajat sekä näihin liittyvät indikaattorit on esitetty YVA-selostuksen taulukoissa 7-1 ja 7-2 /26/. Mahdollisuudesta, että Nord Stream 2 -hanke muodostaa riskin hyvän ympäristön tilan pitkäaikaistavoitteiden saavuttamiselle on käsitelty YVA-selostuksen luvussa 11.20 sekä myös päivitetyn arvioinnin kohdassa 5.21. Hyvän ympäristön tilan laadulliset kuvaajat ovat: luonnon monimuotoisuus, ravintoverkot, vieraslajit, kaupallisesti hyödynnettävät kalat, rehevöityminen, merenpohjan koskemattomuus, hydrografiset muutokset, epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset, epäpuhtaudet ruokakalassa ja merenelävissä, merialueen roskaantuminen sekä energia- ja vedenalainen melu.

Vesilupahakemuksen /16/ yhteydessä tehty analyysi osoittaa, ettei hanke estä yhdenkään valtioneuvoston päätöksessä 13.12.2012 (Suomen meristrategian ensimmäinen osa), eikä valtioneuvoston 3.12.2015 hyväksymässä Suomen meristrategian toimenpideohjelmassa vuosille 2016-2021 (Suomen meristrategian kolmas ja viimeinen osa) määritellyn tavoitteen saavuttamista. Tämä otettiin huomioon myös yleisellä tasolla YVA-viranomaisen toimesta YVA-lausunnossa ja varmistettiin lisäksi päivitetystä arvioinnista.

Vesilupahakemuksessa /16/ tehdyn analyysin mukaan Nord Stream 2 -hankkeen mahdolliset vaikutukset liittyvät ravinteiden vapautumiseen ja leviämiseen putkilinjojen ja tukirakenteiden rakentamisen aikana. Vaikutusalue rajoittuu rakennuskohteiden lähialueille ja muutokset vedenlaadussa ovat ajallisesti lyhytaikaisia. Pitkä etäisyys hankealueelta rannikkovesiin varmistaa vaikutusten heikkenemisen, joten vedenlaatuun ei kohdistu vaikutuksia rannikkoalueella, ja näin ollen myöskään ekologiseen tilaan ei kohdistu vaikutuksia. Yleisesti voidaan todeta, ettei Nord Stream 2 -hanke lisää ympäristöön kohdistuvia paineita, joten se ei ole ristiriidassa Vesipuitedirektiivissä määriteltyjen aloitteiden ja tavoitteiden kanssa /16/.

Nord Stream 2 -hankkeen vuoden 2018 ympäristötarkkailun tulosten perusteella voidaan päätellä, ettei hanke tule estämään Suomen meristrategian toimenpideohjelmassa vuosille 2016-2021 määriteltyjen tavoitteiden saavuttamista.

# 7

---

## SUOSITUKSET TULEVISTA YMPÄRISTÖTARKKAILUTOIMISTA

## **7 SUOSITUKSET TULEVISTA YMPÄRISTÖTARKKAILUTOIMISTA**

Vuoden 2018 aikaisten rakennustoimien ympäristötarkkailun tulosten arvioinnin perusteella voidaan todeta, että tarkkailuohjelman /41/ mukainen ympäristötarkkailu, joka sisältää vedenalaisen melun, vedenlaadun ja virtaukset sekä kulttuuriperinnön, kuvaa hyvin rakennustöiden vaikutuksia. Ylimääräiset tarkkailukohteet lisäävät hankkeiden vaikutuksista saadun kokonaiskuvan tarkkuutta. Yhdessä ne muodostavat kattavan kuvauksen rakennustöiden vaikutuksista ympäristöön. Nord Stream 2 -tarkkailuohjelmaan ei nähty tarvetta tehdä muutoksia.

Vuosiraportissa 2019 annetaan suosituksia vastaavanlaisiin tuleviin hankkeisiin.

# 8

---

## JOHTOPÄÄTÖKSET

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

### Rakennustoiminta vuoden 2018 aikana Suomen talousvyöhykkeellä

Nord Stream 2 -hankkeen rakennustoiminta vuonna 2018 sisälsi ammusten raivausta, kiviaineksen sijoittamista, tukipatjojen asennusta ja putkenlaskua.

Ammusten raivaustoimet saatiin onnistuneesti päätökseen. Yhteensä 74 ammusta raivattiin ennen muiden rakennustöiden aloittamista.

Kiviaineksen sijoittamistyöt etenivät suunnitelmien mukaisesti. Kaikki ennen putkenlaskua rakennettavat kiviainespeneret Linjoille A ja B ovat valmistuneet. Putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoittaminen Linjalle A on aloitettu ja se jatkuu koko vuoden 2019. Putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoittaminen Linjalle B tehdään vuoden 2019 aikana.

Nykyisten kaapeleiden ja putkilinjojen risteyskohtien valmistelua varten merenpohjaan asennettiin yhteensä 492 tukipatjaa.

Linjan A putkenlasku aloitettiin 5.9.2018 ja se jatkui vuoden loppuun. Linjaa A laskettiin yhteensä noin 260 km Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2018. Linjat A ja B valmistuvat vuonna 2019.

Rakentamisen aikana tapahtui neljä odottamatonta tapahtumaa vuonna 2018. Nämä kaikki olivat pieniä biohajoavan öljyn vuotoja, joista on ilmoitettu asianomaisille viranomaisille. Mitään havaittavaa ympäristövahinkoa ei tapahtunut.

### Ympäristötarkkailu

Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailu vuonna 2018 toteutettiin ympäristön tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuoden 2018 tarkkailun tuloksia verrattiin YVA-selostuksessa ja lupahakemuksessa esitettyihin mallinnettuihin vaikutuksiin ja vaikutusten arviointeihin sekä Nord Stream -kaasuputkihankkeen tarkkailutuloksiin.

#### Vedenalaisen melun tarkkailu

Ammusten raivaustöistä johtuvaa vedenalaista melua ja sen aiheuttamia ympäristövaikutuksia lievennettiin onnistuneesti käyttämällä kuplaverhoja, akustisia karkotinlaitteita ja merinisäkästarkkailijoita.

Melunmittauksissa havaitut äänenpaineen huipputasot olivat alemmat kuin YVA-selostuksessa ja vesilupahakemuksessa oli arvioitu. Useissa tapauksissa ammusten kokonaisräjähdemäärä oli pienempi kuin ennustettiin ja osa vanhoista ammuksista oli saattanut menettää tehoaan vuosien aikana meressä. Yleisesti ottaen ammusten räjähdemäärän ja äänenpaineen huipputasojen välillä ei ollut korrelaatiota.

Laskettujen pysyvän kuulonaleneman vyöhykkeiden mitattuun äänitasoon perustuva laajuus oli merkittävästi pienempi kuin YVA-selostuksessa ja vesilupahakemuksessa oli mallinnettu. Pysyvän tai tilapäisen kuulonaleneman vyöhykkeet eivät yltäneet Natura 2000 -alueille, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että vedenalaisen melun mitatut vaikutukset eri vaikutuskohteisiin olivat joko hakemusiakirjoissa tehtyjen arviointien mukaisia tai vähäisempiä (Taulukko 22).

#### Veden laadun ja virtausten tarkkailu

*Kiviaineksen sijoittamisen vaikutusta vedenlaatuun pohjanläheisissä vesikerroksissa tarkkailtiin kahdella valitussa kohteessa.*



YVA-vaiheessa tehdyssä mallinnuksessa arvioitiin, että kohonneet veden sameusarvot rajoittuvat muutaman sadan metrin säteelle rakennusalueelta. Arvioitu vaikutusten kesto vaihteli erilaisten hydrografisten olosuhteiden mukaan.

Kaikkien mitattujen vaikutusten kesto oli merkittävästi arvioitua lyhyempi. Yleisesti ottaen 200–300 m etäisyydellä mitatut arvot olivat matalampia kuin YVA-selostuksessa esitetyt ennusteet talviolosuhteisiin.

Mitattu *ammusten raivaamisen* aiheuttama veden sameus oli vähäisempää ja lyhytkestoisempaa kuin arvioitiin. Lisäksi korkeammat veden sameustasot rajoittuivat pääasiassa kerrostuneeseen pohjanläheiseen vesikerrokseen. Itse räjäytyksistä ei aiheutunut veden sameustason kasvua yli taustatarvojen, mutta ainoa havaittava vaikutus esiintyi valmisteleavassa työvaiheessa ennen räjäytyksiä.

Sedimentin haitta-ainetutkimus tehtiin kahdella ammusten raivausalueella mahdollisten myrkyllisten yhdisteiden vapautumisen arvioimiseksi räjäytyksen aikana. Analysoitujen sedimenttinäytteiden mukaan jäämiä räjähdysaineista ei havaittu. Sedimenttinäytteiden raskasmetallipitoisuudet olivat alueelle tyypillisellä tasolla verrattuna aikaisempiin nykytilatutkimuksiin Suomenlahdella.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tarkkaillut vaikutukset vedenlaatuun olivat hakemusasiakirjoissa tehtyjen arviointien mukaisia tai vähäisempiä (Taulukko 22).

### **Merinisäkkäät**

Pysyvän tai tilapäisen kuulonaleneman vyöhykkeet eivät yltäneet läheisille Natura 2000 -alueille, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät. Metsähallituksen havaintojen mukaan ammusten raivauksesta ei aiheutunut vaikutuksia harmaahylkeille Kallbådanin hylkeidensuojelualueella.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että *vedenalaisen melun* mitatut vaikutukset merinisäkkäisiin olivat joko hakemusasiakirjoissa tehtyjen arviointien mukaisia tai vähäisempiä (Taulukko 22).

*Suspendoituneen sedimentin* ja vesipatsaaseen vapautuneiden haitta-aineiden vaikutukset olivat pienempiä kuin mallinnetut, ja siten niiden vaikutukset kaikkiin merinisäkkäisiin olivat vesilupahakemuksen mukaisia.

### **Vertailu Nord Stream -hankkeen vaikutuksiin**

Nord Stream 2 -hankkeessa mitatut vedenalaisen melun huippuarvot olivat yleensä pienempiä kuin mallinnetut arvot, ollen siten yhdenmukaisia Nord Stream -hankkeen tarkkailutulosten kanssa.

Suurimmat mitatut veden sameusarvot olivat samalla tasolla Nord Stream -hankkeen samankaltaisten rakennuskohteiden tarkkailutulosten kanssa. Ammusten raivaustöiden yhteydessä mitatut veden sameusarvot olivat pienempiä kuin YVA-selostuksessa ennustettiin, mutta samalla tasolla kuin Nord Stream -hankkeen samanlaisten kohteiden tarkkailun tulokset.

Nord Stream -hankkeessa ennen ammusraivausta ja sen jälkeen tehty vertaileva näytteenotto ei osoittanut merkittävää sedimentin siirtymistä tai haitta-aineiden pitoisuuksien nousua. Nord Stream 2 -hankkeessa ei havaittu räjähdysaineiden jäämiä kahden tarkkaillun räjäytyksen ympäristössä. Raskasmetallipitoisuudet olivat tyypillisiä verrattuna aikaisempiin mittauksiin Suomenlahdella.

Nord Stream -hankkeen aikaisella ammusten raivaamisella ja rakennustöillä ei ollut merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäisiin. Vain harvoissa tapauksissa havaittiin vähäisiä vaikutuksia yksilöiden käyttäytymiseen talvikaudella jään murtamisen aikana. Myöskään Nord Stream 2 -hankkeen aikana ei havaittu vahinkoja, kuolemantapauksia tai muita merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäisiin. Vaikutusten merinisäkkäisiin arvioidaan olleen vähäisiä vuoden 2018 aikana.

**Yleiset johtopäätökset**

Tarkkailutulokset vahvistavat, että kaikki Nord Stream 2 -hankkeeseen liittyvät ympäristövaikutukset ovat YVA-selostuksessa ja hakemusasiakirjoissa tehtyjen arviointien mukaisia tai vähäisempiä (Taulukko 22).

Hanke ei estä Suomen meristrategian toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 asetettujen tavoitteiden saavuttamista.

Hanke ei myöskään lisää ympäristöön kohdistuvia merkittävimpiä paineita, eikä näin ollen ole ristiriidassa vesipuitedirektiivissä asetettujen tavoitteiden ja aloitteiden kanssa.

Mikään NSP2 -hankkeen rakennustoimiin liittyvä vaikutus ei vaarantanut Natura 2000 -verkoston koskemattomuutta.

Rajat ylittävien vaikutusten osalta ammusten raivauksen aiheuttaman vedenalainen melun pysyvän kuulonaleneman vyöhyke ei yltänyt Viron aluevesille. Koska vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset rajoittuivat putkilinjan läheisyyteen, niillä ei arvioida olevan vaikutuksia Viron vesillä.

Koko rakennusvaiheen (2018–2019) kattavat lopulliset tarkkailutulokset esitetään vuoden 2019 vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2020.

Taulukko 21. Johtopäätöstaulukko ympäristövaikutusten merkittävyydestä.

Tarkkailun kohde	Vaikutus	Ennustettu merkittävyys		Havaittu merkittävyys
		YVA	Vesilupahakemus	Tarkkailutulokset
Merenpohjan muoto	Ammusten raivaaminen - kraatteri	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen Merkityksetön
	Kiviaineksen sijoitus (penkereet)	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen Merkityksetön
Veden sameus ja sedimentaatio	Sedimentin leviäminen ammusten raivauksen seurauksena	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen Merkityksetön
	Sedimentin leviäminen kiviaineksen sijoituksen seurauksena	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen Merkityksetön
Luonnon monimuotoisuus	Vedenalaisen melun vaikutus itämeren-norppaan yksilötasolla	Kohtalainen Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
	Vedenalaisen melun vaikutus itämeren-norppaan lajitasolla	Kohtalainen Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
	Vedenalaisen melun vaikutus harmaa-hylkeeseen yksilötasolla	Kohtalainen Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
	Vedenalaisen melun vaikutus harmaa-hylkeeseen lajitasolla	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Natura 2000 - ja suojelu alueet, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet	Vedenalainen melu	Kohtalainen Vähäinen	Vähäinen Merkityksetön	Merkityksetön
	Sedimentin leviäminen johtuen ammusten raivauksesta, kiviaineksen sijoittelusta ja putkenlaskusta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Suojelualueet, joiden suojeluperusteena ovat vedenalaiset pohjaelinympäristöt	Sedimentin leviäminen johtuen ammusten raivauksesta, kiviaineksen sijoittelusta ja putkenlaskusta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Kulttuuriperintö, tykkiproomun hylky S-R05-7978	Ammusten raivaus, kiviaineksen sijoitus ja putkenlasku	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön*
Kulttuuriperintö, sukellusveneverkko S-R09-09806	Ammusten raivaus, kiviaineksen sijoitus ja putkenlasku	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen*

\*lopullinen arviointi tehdään rakennustöiden valmistumisen jälkeen 2020.

\* lopullinen arviointi tehdään perustuen rakentamisen jälkeiseen tutkimukseen vuonna 2020.

# 9

---

## LÄHTEET

## 9 LÄHTEET

### Suostumus ja luvat

TEM/1810/08.08.01/2017. Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi. Päätös. Valtioneuvosto, 5.4.2018.

53/2018/2. Päätös vesilupahakemuksesta: Kahden maakaasuputken sijoittaminen Suomen talousvyöhykkeelle ja valmistelulupa. Drno. ESAVI/9101/2017. Etelä-Suomen Aluehallintovirasto, 12.4.2018.

325/2018/06.06.02. Päätös. Tutkimus- ja liikkumislupa melun mittaamiseen Kallbådanin ja Sandkallanin-Stora Kölhällenin hylkeidensuojelualueille sekä muille valtion vesialueille liittyen Nord Stream 2 maakaasuputkien ympäristövaikutusten rakentamisaikaiseen seurantaan. Metsähallitus, 12.3.2018.

5395/2018/06.06.02. Päätös. Tutkimus- ja liikkumislupa melun mittaamiseen Kallbådanin ja Sandkallanin-Stora Kölhällenin hylkeidensuojelualueille sekä muille valtion vesialueille liittyen Nord Stream 2 maakaasuputkien ympäristövaikutusten rakentamisaikaiseen seurantaan. Metsähallitus, 7.12.2018.

192/2018/2. Päätös. Tietoliikennekaapelin asentaminen Suomen aluevesille ja talousvyöhykkeelle sekä valmistelulupa, Espoo ja Kirkkonummi. ESAVI, 2018. Etelä-Suomen Aluehallintovirasto, 12.12.2018.

### Kirjallisuus ja verkkojulkaisut

1. Nord Stream 2 -hankkeen mediakirjasto. <https://www.nord-stream.com/press-info/images/>
2. G-PE-EMS-MON-100-0321FIN0-B. Nord Stream -kaasuputkilinjan rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä, Ympäristötarkkailu 2012, Vuosiraportti. Ramboll, 3.7.2013.
3. W-SU-OF-PFI-STG-800-CONPCFSI-02. Nord Stream 2. Rakentamisen aikaiset ja rakentamisen jälkeiset tutkimukset: Suomen talousvyöhyke. 18.9.2017.
4. W-PE-EIA-PFI-REP-805-030100FI-01. Maakaasuputkilinja Itämeren poikki. Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Suomi. Ramboll, 3.4.2017.
5. W-SU-UXO-PFI-REP-831-BSRR05EN-02. Nord Stream 2. Munitions Screening Survey Finland, Block R05 Survey Report, Installation Corridor. Sea, 20.10.2017.
6. W-SU-UXO-PFI-REP-808-FINM10EN-03. Nord Stream 2. Survey Results, Block R10 – Finland, Munitions Screening Survey, Baltic Sea, October to November 2016. MMT Sweden Ab. 17.5.2017.
7. W-SU-UXO-PFI-REP-808-EODSUREN-02. Nord Stream 2. EOD Summary Report, Route Clearance and UXO Removal, UXO Clearance Survey, Bay of Finland, May-June 2018. MMT Sweden Ab. 2.8.2018.
8. W-SU-UXO-PFI-REP-831-GEOFRREN-03. Nord Stream 2. Munitions Clearance Finnish EEZ, EOD Summary Report, MV Geosund. Sea and Bodac, 1.8.2018.
9. W-SU-UXO-PFI-REP-808-LOC001EN-01. UXO clearance report R-R05-20018 Finland. MMT Sweden Ab. 21.5.2018.
10. W-SU-UXO-PFI-REP-831-DSP002EN-01. Nord Stream 2. UXO clearance report R-R05-20261 Finland. N-Sea Bodac B.V. 27.5.2018.
11. W-SU-UXO-PFI-PLA-831-DSP088EN-01. Nord Stream 2. Munitions Clearance Finnish EEZ – R-R09-3378, Clearance Plan. N-Sea Bodac B.V. 25.5.2018.

12. W-PE-EMO-PFI-MIS-800-MUNMONEN-01. Nord Stream 2. Guidance Note: Deployment of Mitigation Measures for Marine Mammals, Fish and Birds during Munition Clearance in Finland. 22.3.2018.
13. W-SU-UXO-PFI-REP-831-DSP035EN-01. Nord Stream 2. UXO clearance report R-R05-20261 Finland. N-Sea Bodac B.V. 27.5.2018.
14. W-SU-UXO-PFI-REP-831-DSP089EN-01. Nord Stream 2. UXO clearance report R-R08-5261 Finland. N-Sea Bodac B.V. 27.6.2018.
15. JNCC, 2010. JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from using explosives. JNCC, Marine Advice, UK. Elokuu 2010.
16. Vesitalouslupahakemus Etelä-Suomen aluehallintovirastolle Nord Stream 2-hanketta varten. Nord Stream 2, 19.9. 2017.
17. W-OF-RDU-POF-PRO-830-ROTEMSEN-04. Rock Testing Method Statement. Boskalis Offshore Contracting B.V. & Van Oord Offshore B.V. (BOVO). 17.1.2018.
18. W-OF-RDU-POF-PRO-830-RTMSKOEN-05. Rock Transportation Method Statement Kotka. Boskalis Offshore Contracting B.V. & Van Oord Offshore B.V. (BOVO). 19.1.2018.
19. W-OF-RDU-POF-CRB-830-ASBREGEN-04. Nord Stream 2. As-Built Register, Rock Placement Works, Boskalis Offshore Contracting B.V. & Van Oord Offshore B.V. (BOVO), 28.1.2019.
20. 800-961-PE-EIA-PFI-EMA-180326FI. Nord Stream 2: Yleinen toteuttamissuunnitelma kiviaineksen sijoitukseen, ammusten raivaukseen ja tukipatjojen asentamiseen Suomen talousvyöhykkeellä. Ilmoitus Rajavartiolaitokselle ja Liikennevirastolle. 26.3.2019.
21. 800-961-PE-EIA-PFI-EMA-180921FI. Nord Stream 2: Toinen täydennysilmoitus yleiseen toteuttamissuunnitelmaan liittyen kiviaineksen sijoittamiseen, ammusten raivaukseen ja tukipatjan asentamiseen Suomen talousvyöhykkeellä. Ilmoitus Rajavartiolaitokselle ja Liikennevirastolle. 21.9.2018.
22. W-SU-CRO-GEN-REP-800-UNKNOWNEN-03. Cables in Finland: Unknown Owners. Surveys and Confirmation Status: Out-of-Use. Nord Stream 2. 18.12. 2017.
23. Eastern Light 2019. Eastern Light dark fiber build-out. <https://easternlight.se/build-out/>. Luettu 29.3.2019.
24. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL004EN-02. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP230.610 to GKP260.802 (FKP116.814 to FKP147.006). Allseas Group S. A. 30.1.2019.
25. W-OF-PLA-POF-PRO-850-PROM01EN-05. Nord Stream 2. Pipelay and Associated Works. Mattress Installation Procedure – Oceanic. Allseas Group S. A., 25.6.2018.
26. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL002EN-02. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP165.796 to GKP209.240 (FKP52.000 to FKP95.444). Allseas Group S. A. 4.1.2019
27. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL003EN-02. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP123.796 to GKP165.796 (FKP10.000 to FKP52.000). Allseas Group S. A. 11.1.2019.
28. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL001EN-02. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP209.241 to GKP230.610 (FKP95.445 to FKP116.814). Allseas Group S. A. 11.1.2019.
29. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL005EN-02. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP260.802 to GKP313.796 (FKP147.006 to FKP200.000). Allseas Group S. A. 31.1.2019.
30. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL006EN-03. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP313.796 to GKP363.796 (FKP200.000 to FKP250.000). Allseas Group S. A. 27.2.2019.



31. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL007EN-01. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP363.796 to GKP413.796 (FKP250.000 to FKP300.000). Allseas Group S. A. 15.2.2019.
32. A-OF-OPF-POF-REP-850-GEN027EN-01. Site Memorandum, Oceanic – UHD89 / UHD 90, R-R10-5065 Barrel Passage at Line A GKP 286.982 (FKP 173.186). Allseas Group S. A. 12.12.2018.
33. A-OF-OPF-POF-REP-850-GEN035EN-01. Site Memorandum Oceanic – UHD89 / UHD 90, R-R12-0073 Barrel Passage at Line A GKP 342.292 (FKP 228.496). Allseas Group S. A. 29.1.2019.
34. A-OF-OPF-POF-REP-850-GEN030EN-02. Site Memorandum Oceanic – UHD89 / UHD 90, R-R13-5061 Barrel Passage at Line A GKP 364.585 (FKP 250.789). Allseas Group S. A. 31.1.2019.
35. Ilmatieteen laitos, 2018. Avoin säädata. [www.https://ilmatieteenlaitos.fi](https://ilmatieteenlaitos.fi)
36. W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR01FI-02. Veden laadun ja virtausten tarkkailu Suomenlahdella. Huhtikuu – Syyskuu 2018. Luode Consulting Oy. 13.5.2019.
37. W-PE-EIA-PFI-REP-812-FINBESEN-04. Environmental Baseline Surveys in the Finnish Exclusive Economic Zone. Luode Consulting Oy. 21.10.2016.
38. Ympäristöministeriö, 2015. Sedimenttien läjitys- ja ruoppausohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015. 72 s.
39. Suomen ympäristökeskus, 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. Korpinen Samuli, Laamanen Maria, Suomela Janne, Paavilainen Pekka, Lahtinen Titta and Ekebom Jan (toim.). 248 s. SYKE:n julkaisu 4.
40. W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR02FI-02. Vedenlaadun ja virtausten pitkäaikaistarkkailu Suomenlahdella. Lokakuu – Joulukuu 2018. Luode Consulting Oy. 12.3.2019.
41. W-PE-EMS-PFI-REP-805-032300FI-08. Nord Stream 2. Maakaasuputkilinja Itämeren poikki – Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma, Suomi. Ramboll. 1.2.2018.
42. W-SU-DET-POF-REP-808-CHO001EN-01. Cultural heritage object inspection report S-R05-07978. MMT Sweden. Toukokuu 2018.
43. W-SU-DET-POF-REP-808-WRK014EN-03. Cultural heritage target inspection S-R09-09806 and SD-ALT1-3372. MMT Sweden. Marraskuu 2016.
44. Teilmann, J., Galatius, A. & Sveegaard, S., 2017. Marine mammals in the Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 project. - Baseline report. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 52 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 236.
45. Anon, 2016. ASCOBANS, Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises (Jastarnia Plan).
46. SAMBAH, 2016. Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise (SAMBAH). Final report under the LIFE+ project LIFE08 NAT/S/000261. Kolmårdens Djurpark AB, SE-618 92 Kolmården, Ruotsi. 81 s.
47. Miettinen, M, Halkka, A., Högmänder, J., Keränen, S., Mäkinen, A., Nordström, M., Nummelin, J. & Soikkeli, M., 2005. The ringed seal in the Archipelago Sea, SW Finland: population size and surveys techniques. International conference on Baltic seals, 15–18.2.2005, Helsinki, Suomi.
48. HELCOM, 2016. Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report January 2016.
49. Hyvärinen, E., Juslén, A., Kempainen, E., Uddström, A., Liukko, U-M. (toim) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

50. Aintila, A. & Ellermaa, M. 2018: Maakunnallisesti tärkeät lintujen muutonaikaiset kerääntymäalueet Uudellamaalla (Regionally important areas of gathering during migration at Uusimaa region). *Tringa* 1/2018: 8–31.
51. W-PE-EIA-POF-REP-805-040100FI. Nord Stream 2. Espoo-raportti. Ramboll. Huhtikuu 2017.
52. W-PE-EIA-PFI-REP-805-031400FI-05. Nord Stream 2. Natura-arviointi Natura-alueesta Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089). Ramboll, 5.9.2017.
53. W-PE-EIA-PFI-REP-805-031600FI-03. Nord Stream 2. Natura-arvioinnin tarveharkinta: Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet (FI0408001). Ramboll, 4.9.2017.
54. W-PE-EIA-PFI-REP-805-033500FI-01. Nord Stream 2. Rambollin vastine Client Earthin valitukseen hankkeen ympäristökysymyksiin liittyen. Ramboll. 12.4.2019.
55. HELCOM, 2018a. State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.
56. Thrush, S.F., Hewitt, J.E., Cummings, V.J. and Dayton, P., 1998. Disturbance of the Marine Benthic Habitat by Commercial Fishing: Impacts at the Scale of the Fishery. *Ecological Applications* 8(3):866-879.
57. Suomen ympäristökeskus, 2019. Valtioneuvoston päätös 2018 tietojen tarkistamisesta ja verkoston täydentämisestä – Map service. <http://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a>. Luettu 22.2.2019.
58. Ympäristöministeriö, 2018. Natura-verkoston ja sen tietojen täydentäminen. [https://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon\\_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Verkoston\\_ja\\_tietojen\\_taydentaminen](https://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Verkoston_ja_tietojen_taydentaminen). Luettu 26.4.2019.
59. Valtioneuvosto, 2019. Luonnos: Valtioneuvoston asetus Porkkalan luonnonsuojelualueesta. <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=9620>. Luettu 12.4.2019.
60. W-PE-EMO-PFI-REP-961-METREPEN-01. Monitoring of Grey Seals in Kallbådan Seal Reserve in 2018. Antti Below, Metsähallitus 2019.
61. Luonnonvarakeskus (LUKE) Kaupallinen kalastus merellä. <https://stat.luke.fi/kala-ja-riista>. Luettu 10.4.2019
62. W-PE-EIA-PFI-REP-805-032200FI-05. Nord Stream 2. Maakaasuputkilinja Itämeren poikki. Päivitetty hankkeen kuvaus ja vaikutusten arviointi merialueella. Ramboll. 18.9.2017.
63. W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU218FI-04. Nord Stream 2 Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta. Neljännesvuosiraportti Q2 2018. Sitowise Oy. 24.9.2018.
64. W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU318FI-04. Nord Stream 2 Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta. Neljännesvuosiraportti Q3 2018. Sitowise Oy. 20.12.2018.
65. W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU418FI-04. Nord Stream 2 Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta. Neljännesvuosiraportti Q4 2018. Sitowise. 22.3.2019.
66. 800-961-PE-EIA-PFI-NTE-190215FI. Esitys tarkkailun tulosten vuosiraportoinnin ajankohdasta Uudenmaan ELY-keskukselle, hyväksytty Dnro UUDELY/9564/2017.

67. IMPERIA. Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach. IMPERIA Project Report, December 31, 2015. [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/49498/Guidelines\\_for\\_impact\\_significance\\_assessment.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/49498/Guidelines_for_impact_significance_assessment.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Luettu 29.4.2019.
68. W-PE-EIA-PFI-REP-999-MBYM00FI-02. Nord Stream 2. Ammusten raivaus. Ammuskohtaiset ympäristövaikutukset Suomen talousvyöhykkeellä. 25.6.2018
69. W-PE-EIA-PFI-REP-805-030600FI-02. Vedenalaisen melun mallinnus, Suomi. Ramboll. 7.12.2016.
70. W-PE-EIA-PFI-REP-805-031700EN-06. Nord Stream 2 Natura 2000 underwater noise modelling, Finland. Luode Consulting. 27.9. 2017.
71. W-GE-EMO-PFI-REP-812-UNWNFIRFI-02. Ammusten raivausten aikainen vedenalaisen melun tarkkailu Suomen talousvyöhykkeellä. Luode Consulting Oy. 30.11.2018.
72. G-PE-EIA-REP-000-MRMCLFIE-A. Nord Stream. Ammusten raivaus Suomen talousvyöhykkeellä. Lopulliset ammuskohtaiset tarkkailutulokset. 19.9.2010
73. G-PE-EMS-MON-100-0306ENG-B. Nord Stream gas pipeline construction in the Finnish EEZ. Environmental monitoring 2010. Annual report. Ramboll 2011.
74. Kokko, R. 2018. Archaeological review of munitions clearance Finnish EEZ, Field Report 001, Anti-Submarine Net, Verification Survey (W-SU-UXO-PFI-REP-831-FMASWNEN-01, 10.7.2018) Nord Stream 2 Cultural Heritage targets S-R09-09806 and SD-ALT1-3372 (World War II anti-submarine net). ARK-Sukellus. June 13, 2018
75. W-PE-EMS-PFI-REP-812-SEDTOXEN-03. Results of sediment toxicity analysis for targets R-R08-5261 and R-R09-7495. Luode Consulting. 26.9.2018
76. W-PE-EMO-PFI-SPE-961-METSTAFI-01. Lausunto Kirkkonummen Kallbådanin hylkeidensuojelualueen seurannoista vuonna 2018. Antti Below, Metsähallitus 2019
77. HELCOM, 2017. Noise Sensitivity of Animals in the Baltic Sea. BalticBOOST Appendix 1, WP 4.1 Deliverable 3.
78. ICES, 2018. Baltic Sea Ecoregion - Fisheries Overview. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.4648>. Date of access April 29, 2019.
79. W-SU-UXO-PFI-REP-831-FMASWNEN-01. Munitions clearance Finnish EEZ, Field Report 001. Anti-submarine net verification survey. N-Sea Bodac B.V. 10.7.2018

## Kartat ja paikkatieto

Taustakartta: Merikartta, 2018. Karttoja ei saa käyttää navigointiin. © Crown Copyright ja/tai tietokantaoikeudet. Luvaton kopiointi kielletty. Tuotettu Sitowise Oyssä luvalla: Controller of Her Majesty's Stationery Office ja UK Hydrographic Office ([www.GOV.uk/UKHO](http://www.GOV.uk/UKHO)) sekä Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). Muut tekijänoikeuksien haltijat ovat Liikennevirasto, Venäjän Federaation puolustusministeriön merenkulku- ja meritiedeosasto ja Viron merenkulkuhallitus.

Baltic Sea Hydrographic Commission, 2013, Baltic Sea Bathymetry Database versio 0.9.3. Ladattu osoitteesta <http://data.bshc.pro/> 2018.

European Environmental Agency (EEA) 2018. Natura 2000 sites. © Directorate-General for the Environment (DG ENV).

HELCOM 2018b. PLC Subbasins.

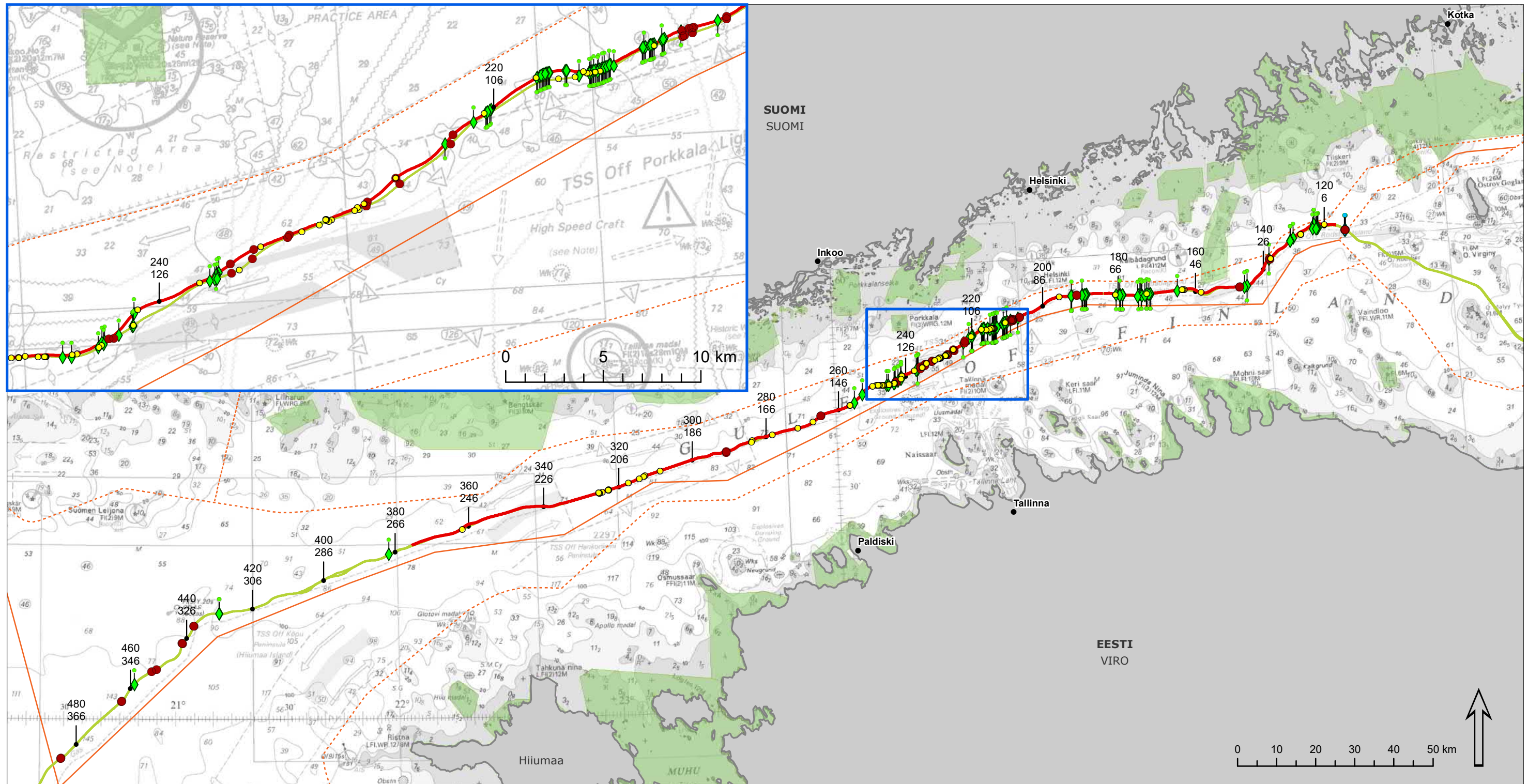
International Boundaries Research Unit (IBRU) 2010. Aluevesien ja talousvyöhykkeiden rajat.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) 2018. Natura 2000 -alueet.

1

---

LIITE



## Nord Stream 2 Rakentamistoimet vuonna 2018

### Ammusten raivaus

- Raivatut ammuksset

### Putkenlasku

- Linja A:n putkenlasku

### Tukipatjojen asennus

- Asennus valmis

### Kiviaineksen sijoitus

- ◆ Ennen putkenlaskua: risteys Nord Stream - kaasuputken kanssa
- ◆ Ennen putkenlaskua
- ◆ Putkenlaskun jälkeen (Linja A)

### Referenssiaineistot

- NSP2 Reitti
- GKP
- FKP
- ↓ Kilometrikohta
- Natura 2000 -alue (rannikolla ja merialueella)

- Aluevesiraja
- Ahvenanmaan raja
- Talousvyöhykkeen raja

#### Aineistot

- Aluevesien ja talousvyöhykkeen rajat: IBRU toukokuu 2010
- Taustan merikarttaa ei tule käyttää navigointiin
- Taustan merikartta © Crown Copyright ja/tai tietokanta-oikeudet. Luvaton kopiointi kielletty. Katso tarkempi tekijänoikeuksien kuvaus raportista.
- Natura 2000 -alueet. EEA ja SYKE 2018.

### Liite 1

Versio: 2018 vuosiraportti FI ver6  
Koodi: W-PE-EMO-PFI-REP-892-ANNREPI-06  
PVM: 21.10.2019  
Laatinut: Antti Kinnunen/Sonja Oksman  
Tarkastanut: Sanna Vaalgamaa

### Rakentamistoimet vuonna 2018

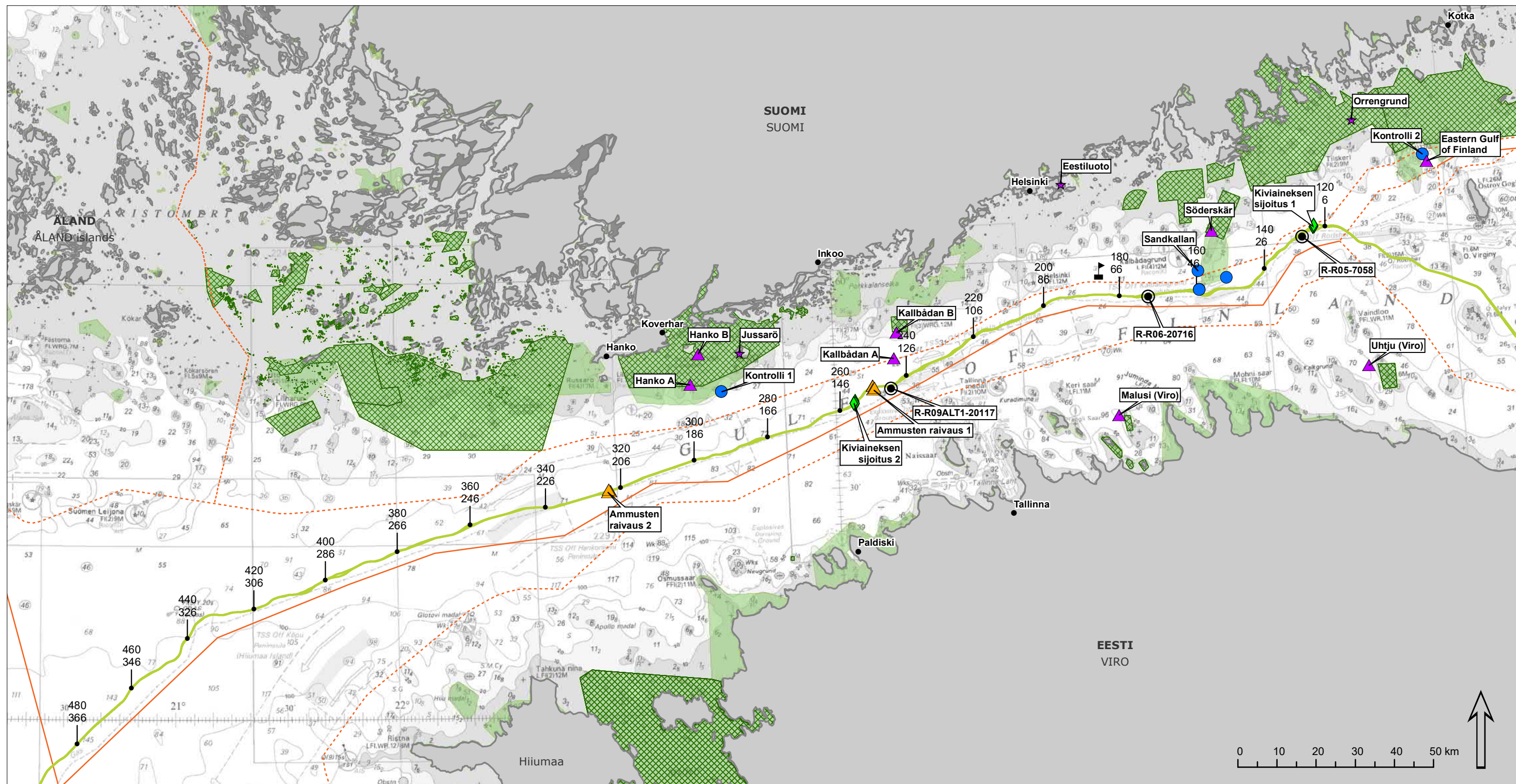
SITOWISE

2

---

LIITE





## Nord Stream 2 Ympäristötarkkailu vuonna 2018

### Vedenlaadun tarkkailu

- Pitkäaikaistarkkailu
- ▲ Lyhytaikainen tarkkailu (ammusten raivaus)
- ◆ Lyhytaikainen tarkkailu (kiviaineksen sijoitus)

### Vedenalaisen melun tarkkailu

- ⊙ Aluksella sijaitseva tarkkailuasema
- ▲ Kiinteä tarkkailuasema

### Ilmatieteenlaitoksen havaintoasemat

- ★ Sääasema
- 📻 Aaltopoiju (havaintoasema)

### Referenssiaineistot

- NSP2 Reitti
- ▨ Natura 2000 -alue, jossa suojelu- perusteena on hylje

- ▨ Natura 2000 -alue (rannikolla ja merialueella)

- GKP  
FKP  
↓  
Kilometrikohta

- Aluevesiraja
- Ahvenanmaan raja
- Talousvyöhykkeen raja

Aineistot  
- Aluevesien ja talousvyöhykkeen rajat: IBRU toukokuu 2010  
- Taustan merikarttaa ei tule käyttää navigointiin  
- Taustan merikartta © Crown Copyright ja/tai tietokanto-oikeudet. Luvaton kopiointi kielletty. Katso tarkempi tekijänoikeuksien kuvaus raportista.  
- Natura 2000 -alueet. EEA ja SYKE 2018.

### Liite 2

Versio: 2018 Vuosiraportti FI ver6  
Code: W-PE-EMO-PFI-REP-892-ANNREPT-06  
Date: 21.10.2019  
Prepared: Antti Kinnunen/Sonja Oksman  
Controlled: Sanna Vaalgamäe

### Ympäristötarkkailu vuonna 2018

**SITOWISE**

3

---

LIITE

### Liite 3 Lupamääräykset

Taulukkoon listattuna vesiluvan (No 53/2018/2) ja valtioneuvoston suostumuksen hyödyntää Suomen talousvyöhykettä lupamääräykset (TEM/1810/08.08.01/2017), jotka liittyvät rakentamiseen ja ympäristövaikutuksiin. Taulukossa on viitattu raportin lukuihin, joissa käsitellään lupamääräyksien toteutumista.

Lähtedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 1 - Maakaasuputkilinjojen sijainti ja tarvittavat rakenteet	<p>Maakaasuputket saadaan sijoittaa meren pohjaan ja putkien asentamiseen tarvittavat merenpohjan muokkaustyöt saadaan tehdä hakemuksen liitteenä 6 olevien putkilinjojen yksityiskohtaisten reittikarttojen (versio 52) mukaisesti. Täyttöihin käytettävän kiviaineksen määrä saa olla enintään 1,7 milj. m<sup>3</sup>. Maakaasuputkien merenalaisen osuuden pituus Suomen talousvyöhykkeellä on 374 km. Putkilinjojen asennustarkkuus on suoralla osuudella <math>\pm 7,5</math> m ja kaarteissa <math>\pm 15</math> m. Maakaasuputkien linjaus on esitetty tämän päätöksen liitteenä 1.</p> <p>Maakaasuputkien asennusvaiheessa voidaan putkien sijaintiin tehdä vähäisiä muutoksia. Reittimuutoksia voidaan tehdä sotatarvikkeiden tai muiden reitillä havaittavien esineiden kiertämiseksi tai merenpohjan muokkausten vähentämiseksi. Reittimuutoksista on ilmoitettava alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.</p>	Luku 2.7 Putkenlasku, Luku 2.5 Kiviaineksen sijoittaminen	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 2- Maakaasuputkilinjojen sijainti ja tarvittavat rakenteet	<p>Tarvittaessa saadaan tehdä välttämättömiä lisäpenkereitä*. Toista on ilmoitettava alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ennen työn aloittamista.</p> <p>Töitä koskevan ilmoituksen yhteyteen on lisättävä perusteltu syy lisäpenkereiden rakentamiseen. Toista on raportoitava lopulliset massamäärät ja rakennepiirustukset alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.</p> <p>*Lisäpenkereet viittaavat penkereisiin, jotka olisivat tarpeellisia luvanmukaisen v52 reitin muuttumisen johdosta ja/tai jos 1.7milj. m<sup>3</sup> kiviainesmäärän kynnys ylittyy.</p>	Luku 2.5 Kiviaineksen sijoittaminen	Noudatettu



Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 3 - Maakaasuputkilinjojen sijainti ja tarvittavat rakenteet	Putkilinjoihin käytettävän putken tulee olla hakemuksen mukainen. Putkien ulkohalkaisija on betonipinnoitteen kanssa noin 1,4 m. Putkikappaleet on liitettävä yhteen ja liitoskohdat on suojattava hakemuksen mukaisesti. Putkilinjoihin voidaan asentaa hakemuksen mukainen korroosiosuojaus ja tarvittavat tukirakenteet.  Putkien suojausta voidaan muuttaa, jos se on putkien kestävyysnäkannalta tarpeen. Työmenetelmien ja suojausten muutoksista on ilmoitettava alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.	Luku 2.7 Putkenlasku	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 4 - Maakaasuputkien asennustyöt ja töiden suorittaminen	Maakaasuputket on asennettava siten, että merenpohjan muokkausta tarvitsee tehdä mahdollisimman vähän.  Kiviaineksen sijoittaminen meren pohjaan on tehtävä laskuputkea käyttämällä. Merenpohjan täyttöihin saa käyttää vain puhtaita kiviaineksia.	Luku 2 Rakentamistoimet vuonna 2018, 2.5 Kiviaineksen sijoittaminen	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 5 - Maakaasuputkien asennustyöt ja töiden suorittaminen	Maakaasuputket on asennettava mereen dynaamisesti asemoitavan aluksen avulla.	Luku 2.7 Putkenlasku	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 6 - Maakaasuputkien asennustyöt ja töiden suorittaminen	Merenpohjan muokkaustyöt ja maakaasuputkien asennus on tehtävä siten, että työstä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa meriympäristölle ja sen käytölle. Töitä ei saa tehdä silloin, kun työskentelyalueella on yhtenäinen jääpeite.	Luku 2 Rakentamistoimet vuonna 2018, Luku 3.1 Sääolosuhteet vuonna 2018	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 7 - Maakaasuputkien asennustyöt ja töiden suorittaminen	Mikäli putkilinja vahingoittuu putkenlaskussa, tarvittaviin korjaustoimenpiteisiin on ryhdyttävä viipymättä. Tilanteesta on ilmoitettava ja tehdyistä toimenpiteistä on raportoitava alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja Rajavartiolaitokselle.	Luku 2 Rakentamistoimet vuonna 2018	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 8 - Maakaasuputkien asennustyöt ja töiden suorittaminen	Maakaasuputkien asennuksesta syntyneet jätteet on kerättävä talteen ja toimitettava käsiteltäväksi tai hyödynnettäväksi maihin. Jätteistä, niiden määrästä ja niiden toimituspaikoista on pidettävä kirjaa. Kirjanpito on esitettävä tarvittaessa alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.	Ei kuvata vuosiraportissa; kirjanpito urakoijilla	Noudatettu

Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 9 - Väylän alitus	Maakaasuputket mahdollisine rakenteineen ja suojauksineen on asennettava vähintään 20 m:n vesisyvyyteen keskivedestä mitattuna Mussalon väylän alituksen osalta. Väylän läheisyydessä on putkien asentamisessa huomioitava myös väylän mahdollinen laajentuminen.  Mussalon väylän alitukseen liittyvien töiden menettelytavoista, liikenteen ohjauskeinoista ja työn aikaisista turvalaiteasioista on sovittava hyvissä ajoin ennen töiden aloittamista Liikenneviraston kanssa.	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 10 - Arkeologisten kohteiden huomioon ottaminen	Kohteen S-R05-7978 ympäristöön 50 m:n turvavyöhykkeen sisäpuolelle ei saa sijoittaa kiviainesta eikä tehdä muita sellaisia rakennustöitä, jotka voivat vahingoittaa kohdetta.	Luku 4.4 Kulttuuriperintökohteiden tarkkailu	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 11 - Arkeologisten kohteiden huomioon ottaminen	Kohteen S-R09-09806 kohdalla tapahtuvat putkenlaskutyöt ja muut rakennustyöt on toteutettava tavalla, joka minimoi kohteelle aiheutuvan vahingon.	Luku 4.4 Kulttuuriperintökohteiden tarkkailu	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 12 - Arkeologisten kohteiden huomioon ottaminen	Kohteet on tarkastettava kuvaamalla putkenlaskun jälkeen siten, että putkien lähellä olevat kohteet ja niiden osat sekä mahdolliset muutokset saadaan dokumentoitua. Kuva-aineisto on toimitettava Museovirastolle.	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 13 - Arkeologisten kohteiden huomioon ottaminen	Mikäli rakennustyötä tehdessä havaitaan uusia kulttuuriperintökohteita tai niihin viittaavia löytöjä, niistä on ilmoitettava viipymättä Museovirastolle ja sovitava tarvittaessa menettelystä löytöjen huomioimiseksi.	Luku 4.4 Kulttuuriperintökohteiden tarkkailu	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 14 - Sotatarvikkeiden raivaus	Kaapelien ja putkien kunto 500 m:n säteellä räjäytyspaikasta on tarkastettava ennen ja jälkeen räjäytyksen.	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 15 - Sotatarvikkeiden raivaus	Raivauksen aikana turvallisuusvyöhykkeen säteen on oltava vähintään 1,5 km räjähteen varauksen ollessa alle 100 kg, vähintään 2 km räjähteen varauksen ollessa 100–300 kg, vähintään 2,5 km räjähteen varauksen ollessa 300–500 kg ja 3 km räjähteen varauksen ollessa yli 500 kg.	Luku 2.4 Ammusten raivaus Luku 5.4 Laivaliikenne	Noudatettu

Lähtedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 16 - Sotatarvikkeiden raivaus	<p>Sotatarvikkeiden raivaukset on tehtävä valoisaan aikaan. Vähintään 30 minuuttia ennen suunniteltua räjäytystä on aloitettava havainnointi räjähdyspaikkaa ympäröivällä turvallisuusvyöhykkeellä mahdollisesti olevista merinisäkkäistä, kalaparvista ja merilinnuista. Havainnoinnissa on käytettävä akustisia menetelmiä ja näköhavaintoja.</p> <p>Mikäli turvallisuusvyöhykkeellä havaitaan merinisäkkäitä, merilintuja tai merkittäviä kalaparvia, räjäytystä on lykättävä, kunnes ne on karkotettu alueelta.</p> <p>Mikäli raivauskohteen läheisyydessä on kuitenkin merkittäviä parvia levähtäviä tai ruokailevia merilintuja, raivaustoimenpiteisiin ei saa ryhtyä ennen kuin parvet ovat väistyneet.</p>	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 17 - Sotatarvikkeiden raivaus	Akustisia karkottimia ja kaikuluotaimia on käytettävä hakemuksessa esitetyn mukaisesti ennen jokaista räjäytystä.	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 18 - Sotatarvikkeiden raivaus	<p>Kuplaverhoa on käytettävä sotatarvikkeiden raivauksessa hakemuksen ja sen täydennysten mukaisesti, jos kokonaisräjähdeainemäärä (sotatarvike ja raivauspanos) on yhteensä vähintään 22 kg tai jos sotatarvike sijaitsee itäisellä Suomenlahdella (Suomen kilometrikohdasta 60 itään päin). Jos sotatarvikkeen sijainnin vuoksi kuplaverhoa ei voida tehokkaasti käyttää, luvan saaja voi siirtää sotatarvikkeen uuteen paikkaan raivattavaksi kuplaverhoa käyttäen.</p> <p>Sotatarvikkeet voidaan raivata ilman kuplaverhoa, jos sotatarviketta ei voida turvallisuuteen tai ympäristöön liittyvien riskien vuoksi siirtää uuteen paikkaan. Näistä on aina ilmoitettava etukäteen alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.</p>	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 19 - Sotatarvikkeiden raivaus	Ennen sotatarvikkeen räjäyttämistä on varmistettava, että kahden kilometrin säteellä ei ole aluksia tai pienveneitä.	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 20 - Sotatarvikkeiden raivaus	Raivaustyöt on tehtävä siten ja sellaisena aikana, että merialueelle ja sen käytölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Työt on tehtävä silloin, kun alue on jäätön.	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 21 - Sotatarvikkeiden raivaus	Räjäytystä on vältettävä ajanjaksoina, jolloin sääolosuhteista johtuen syntyy voimakkaita virtauksia.	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu



Lähtedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 22 - Sotatarvikkeiden raivaus	Töiden päätyttyä räjäytysalueelta on poistettava sotatarvikkeiden jäänteet.	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 23 - Sotatarvikkeiden raivaus	<p>Luvan saaja voi aikataulusyistä tai odottamattomien tapahtumien vuoksi siirtää sotatarvikkeen uuteen ennalta tarkastettuun paikkaan. Raivaustöissä tulee noudattaa tämän lupapäätöksen mukaisia menettelytapoja.</p> <p>Ennen sotatarvikkeen siirtämistä luvan saajan tulee ilmoittaa asiasta alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, Liikennevirastolle ja Rajavartiolaitokselle.</p> <p>Luvan saajan on toimitettava edellä mainituille viranomaisille sotatarvikekohtaisen vaikutusarvioinnin sisältävä raivaussuunnitelma vähintään 48 tuntia ennen siirretyn sotatarvikkeen merenpohjassa hallittua raivausta.</p>	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 24 - Sotatarvikkeiden raivaus	<p>Raivaustöiden tai niihin liittyvien tutkimusten aikana kaasuputkien asennuskäytävistä tai sen välittömästä läheisyydestä mahdollisesti löytyvien aiemmin havaitsemattomien tai kaasuputkien asennustyön valmistumisen jälkeen alueelle mahdollisesti ajautuvien uusien sotatarvikkeiden raivaamisessa on noudatettava hakemussuunnitelman ja tämän lupapäätöksen mukaisia menettelytapoja.</p> <p>Jokaisesta uudesta kohteesta on ilmoitettava alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, Rajavartiolaitokselle ja puolustusvoimille sekä toimitettava ennen räjäytystä vähintään seuraavat tiedot: Sotatarvikkeen tarkka sijainti ja tiedot lähialueista kartalla vastaavasti kuin lupahakemuksessa on esitetty sekä perustelut sille, että raivaus on välttämätön.</p>	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 25 - Meriliikenteen valvonta	Liikennevirastolle on viipymättä toimitettava suunniteltujen maakaasuputkilinjauksien koordinaattitiedot koko matkalta yleisesti tunnetussa GIS-formaatissa (WGS84-koordinaatistossa) merikartoille merkitsemistä ja vesilläliikkuville tiedottamista varten.	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu

Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 26 - Meriliikenteen valvonta	Liikennevirastolle on toimitettava viimeistään kuusi viikkoa ennen putkien asennuksen aloittamista putkenlaskualuksen toimintasuunnitelma, mistä tulee selvitä työhön osallistuvien alusten nimet, kutsutunnukset, työalusten pyydetyt turvaetäisyydet ja alusten päivystämät VHF-kanavat sekä yhteyshenkilön yhteystiedot (nimi, puhelinnumero ja sähköposti). Muuttuneista tiedoista ja aikatauluista tulee toimittaa tieto viiveettä Liikennevirastolle.	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 27 - Meriliikenteen valvonta	Luvan saajan on ilmoitettava ennalta Rajavartiolaitokselle meri- ja rajaturvallisuuden ylläpitoon tarvittavat tiedot. Tätä määräystä noudatetaan sotatarvikkeiden raivauksessa, maakaasuputkien asentamiseen liittyvissä töissä, maakaasuputkien kunnon tarkkailussa, käytönaikaisessa kunnossapidossa ja hankkeen vaikutusten tarkkailussa.  Ilmoitettavia tietoja ovat operoivien alusten täydelliset kutsu- ja yhteystiedot, alusten turvallisuussuunnitelmat ja -kaaviot, karkea toimintasuunnitelma ja sen päivitykset, päivittäinen ilmoitus sekä tiedot mahdollisista poikkeamatilanteista heti niiden ilmettyä (virhetoiminto, onnettomuus, mahdolliset ympäristöä uhkaavien aineiden pääsy veteen). Rajavartiolaitos voi antaa tarkempia ohjeita ilmoitettavien tietojen sisällöstä.	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 28 - Meriliikenteen valvonta	Hankkeesta vastaavan tai hankkeeseen nimetyn yhteyshenkilön, tulee toimittaa asennustöiden aikana Suomenlahden ja Länsi-Suomen meriliikennekeskukselle, merivaroituskoordinaattorille ja turvallisuusradioviestinnästä huolehtivalle Turku Radiolle päivä- sekä viikkoraportit, joista ilmenee meneillään olevat työt ja niiden sijainti sekä kuvaus tulevista töistä aikatauluineen. Tutkimus- ja rakennustöissä olevien alusten tulee olla jatkuvassa yhteydessä Suomenlahden tai Länsi-Suomen meriliikennekeskukseen ja alusten tulee noudattaa VTS-viranomaisen ohjeita sekä meriteiden sääntöjä. Hankkeeseen osallistuvien alusten on käytettävä AIS-lähetintä.	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 29 - Kaapelien ja putkien risteyskohdat	Kaapelien ja putkien omistajien tai niiden ylläpidosta vastaavien tahojen kanssa on sovittava kirjallisesti ylitystavasta. Risteämiset on tehtävä sopimusten mukaisesti siten, että olemassa olevat kaapelit ja putket pysyvät vahingoittumattomina. Risteämiskohdan koordinaatit ja yksityiskohtainen selvitys risteämisen toteutuksesta on ilmoitettava kunkin kaapelin ja putken omistajalle.	Luku 2.6 Tukipatjojen asennus infrastruktuurin risteyskohtiin	Noudatettu

Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 30 - Kaapelien ja putkien risteyskohdat	Mikäli kaapeli- tai putkilinjan omistaja on tuntematon tai jos ylityssopimusta ei saada aikaiseksi ennen työn toteuttamista, risteämiset tulee tehdä hakemuksessa esitetyllä tavalla sekä siten, että olemassa olevat kaapelit ja putket pysyvät vahingoittumattomina.	2.6 Tukipatjojen asennus infrastruktuurin risteyskohtiin	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 31 - Kaapelien ja putkien risteyskohdat	Luvan saajan on sallittava myöhemmin asennettavien putkien ja kaapelien risteäminen maakaasuputkien kanssa.	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 32 - Maakaasuputkien käyttöönoton valmistelu, käyttö ja kunnossapito	Maakaasuputkien käyttöönoton valmistelussa tulee käyttää kuivaa käyttöönoton valmistelua	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 33 - Maakaasuputkien käyttöönoton valmistelu, käyttö ja kunnossapito	Luvan saajan on huolehdittava maakaasuputkien ja niiden tukirakenteiden sekä kaapeleiden ja putkien risteyskohtien kunnossapidosta asianmukaisesti.	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 34 - Maakaasuputkien käyttöönoton valmistelu, käyttö ja kunnossapito	Maakaasuputkien ja tukirakenteiden kunto on tarkastettava hakemuksen täydennyksenä olevan 1.2.2018 päivätyn tarkkailuohjelman mukaan. Tehtävästä tarkastuksesta on ilmoitettava etukäteen Rajavartiolaitokselle	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 35 - Maakaasuputkien käyttöönoton valmistelu, käyttö ja kunnossapito	<p>Kiviainespenkereiden kunnostaminen ja tarvittavien välttämättömien lisäpenkereiden tekeminen, kunnostuksiin liittyvät mahdolliset ruoppaukset sekä muut maakaasuputkien kunnon parantamiseen liittyvät työt saadaan tehdä noudattaen tämän lupapäätöksen lupamääräyksiä. Töistä on ilmoitettava alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja Rajavartiolaitokselle kuukautta ennen työn aloittamista. Putkien välittömän vaurioitumisen uhatessa voidaan edellä mainitut työt aloittaa välittömästi ilmoituksen tekemisen jälkeen.</p> <p>Kunnostustöitä koskevan ilmoituksen yhteyteen on lisättävä perusteltu syy kunnostustoimenpiteille. Kaikista tehdyistä töistä on töiden loputtua raportoitava lopulliset massamäärät ja rakennepiirustukset alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.</p>	Ei kuvata vuosiraportissa	

Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 36 - Maakaasuputkien käyttöönoton valmistelu, käyttö ja kunnossapito	Kaikista maakaasuputkien käyttöön liittyvistä poikkeuksellisista tapahtumista, joista voi aiheutua putkien rikkoutumisen vaaraa tai joista voi aiheutua vaaraa muille merialueen käyttäjille tai meriluonnolle, on ilmoitettava välittömästi alueellisesti valvontavastuussa olevalle elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle sekä Rajavartiolaitokselle.	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 37 - Kalatalousmaksu	Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalousviranomaiselle on maksettava vuosittain maaliskuun loppuun mennessä kalatalousmaksua 33 500 euroa. Ensimmäisen kerran kalatalousmaksu on maksettava kuukauden kuluttua tämän päätöksen mukaisten töiden aloittamisesta.  Kalatalousmaksu on käytettävä maakaasuputkien asentamisen ja käytön aiheuttamien kalataloudellisten haittojen vähentämistoimenpiteisiin mukaan lukien toimenpiteiden suunnittelu ja tuloksellisuuden seuranta.  Luvan saajan on vuoden 2023 loppuun mennessä toimitettava lupaviranomaiselle kalatalousmaksun tarkistamista koskeva hakemus. Hakemukseen on liitettävä selvitys hankkeen kalataloudellisista vaikutuksista sekä esitys kalatalousveloitteeksi tai kalatalousmaksuksi. Ensimmäisen tarkistuksen jälkeen luvan saajan on tehtävä vastaava hakemus viiden vuoden välein lupaviranomaiselle, ellei se toisin määrää.	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 38 - Korvaukset	Luvan saaja on velvollinen korvaamaan olemassa oleville kaapeleille ja putkille mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen korjauskustannukset.	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 39 - Korvaukset	Töiden suorittamisesta aiheutuva, välittömästi ilmenevä edunmenetys on viivytyksettä korvattava vahinkoa kärsineelle.	Ei kuvata vuosiraportissa	
Vesilupapäätös	VL 40 - Korvaukset	Jos hankkeesta aiheutuu edunmenetys, jota lupaa myönnettäessä ei ole ennakoitu ja josta luvan saaja on vesilain säännösten mukaisesti vastuussa, eikä asiasta sovita, voidaan edunmenetyksestä vaatia tämän ratkaisun estämättä korvausta hakemuksella aluehallintovirastossa.	Ei kuvata vuosiraportissa	

Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Vesilupapäätös	VL 41 - Tarkkailu	<p>Luvan saajan on tarkkailtava hankkeen vaikutuksia merialueen tilaan sekä olosuhteiden palautumista. Tarkkailu on tehtävä hakemuksen täydennyksenä olevan 1.2.2018 päivätyn tarkkailuohjelman mukaisesti.</p> <p>Tarkkailuohjelmaa voidaan muuttaa Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla edellyttäen, että muutokset eivät heikennä tulosten luotettavuutta, tarkkailun kattavuutta tai aiheuta kohtuuttomia lisä kustannuksia.</p>	Luku 4 Tarkkailuohjelman mukainen ympäristötarkkailu	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 42 - Tarkkailu	<p>Tarkkailujen raportointi on toteutettava tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailun tulokset on toimitettava sähköisesti Kaakkois-Suomen, Uudenmaan ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksien ympäristö ja luonnonvarat -vastuualueille, Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalousviranomaiselle sekä Espoon, Hangon, Helsingin, Kotkan, Paraisten, Porvoon, Raaseporin ja Loviisan kaupunkien ympäristönsuojeluviranomaisille sekä Föglön, Inkoon, Kemiönsaaren, Kirkkonummen, Kökarin, Pyhtään ja Sipoon kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille vuosittain helmikuun loppuun mennessä ja rakentamisvaiheen aikana neljännesvuosittain sekä esitettävä vaadittaessa niille, joiden oikeutta tai etua ne saattavat koskea.</p>	Luku 4 Tarkkailuohjelman mukainen ympäristötarkkailu	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 43 - Töiden aloittaminen ja toteuttaminen	<p>Hankkeen toteuttamiseen on ryhdyttävä kolmen vuoden kuluessa ja hanke on toteutettava olennaisilta osin viiden vuoden kuluessa siitä lukien, kun tämä päätös on tullut lainvoimaiseksi. Muuten lupa raukeaa.</p>	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu
Vesilupapäätös	VL 44 - Ilmoitukset	<p>Töiden aloittamisesta on etukäteen ilmoitettava kirjallisesti Kaakkois-Suomen, Uudenmaan ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksien ympäristö ja luonnonvarat -vastuualueille, Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalousviranomaiselle, Liikenneviraston meriväyläyksikölle ja Rajavartiolaitokselle.</p>	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu

Lähtedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 01 - Yleistä	Hanke on toteutettava (sekä rakentamis- että käyttövaihe) varovaisuusperiaatetta noudattaen ja ottaen erityisesti huomioon Itämeren herkkyys ja haavoittuvuus ja ryhdyttävä kaikkiin mahdollisiin toimiin hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen ehkäisemiseksi ja minimoimiseksi. Hakijan tulee esittää tältä osin riittävä selvitys kaasuputkiston rakentamista koskevassa vesilain mukaisessa lupamenettelyssä.	Vesilupahakemus	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 02 - Yleistä	Jos toimivaltainen aluehallintovirasto myöntää hankkeelle vesilain mukaisen rakentamisluvan, hakijan on noudatettava aluehallintoviraston hankkeelle asettamia lupamääräyksiä vähintään siltä osin, kuin toiminta ulottuu Suomen talousvyöhykkeelle.	Tiedoksi – lopullinen arviointi rakennustöiden valmistuttua	Käynnissä
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 03 – Aikaprioriteetti ja taloudellinen hyödyntäminen	Hanke on toteutettava (sekä rakentamis- että käyttövaihe) ottaen huomioon aikaprioriteettiperiaate sekä siihen liittyen Suomen talousvyöhykkeellä jo olemassa olevat taloudellisen hyödyntämisen hankkeet ja näiden omistajien oikeudet.	Tiedoksi – lopullinen arviointi rakennustöiden valmistuttua	Käynnissä
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 04 – Talousvyöhykkeen tuleva hyödyntäminen	Hanke tulee toteuttaa siten, että se ei estä mahdollisia myöhempiä energia-, tietoliikenne- tai muita infrastruktuurihankkeita, jotka aiheuttaisivat kaasuputkien kanssa risteävien kaapeleiden, putkien tai rakennelmien rakentamista.	Tiedoksi – lopullinen arviointi rakennustöiden valmistuttua	Käynnissä
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 05 - Talousvyöhykkeen tuleva hyödyntäminen	Hanke tulee toteuttaa siten, että mahdollinen myöhempi Suomen talousvyöhykkeen taloudellinen hyödyntäminen tai meritieteellinen tutkimus mahdollisimman vähäisessä määrin vaikeutuu.	Tiedoksi – lopullinen arviointi rakennustöiden valmistuttua	Käynnissä

Lähtedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ 06 – YVA-lausunto	Hakijan on toteutettava Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen johdosta antamassa lausunnossa esittämät vesitalouslupamennettelyyn liittyvät lisäselvitystarpeet.	Luku 1 Johdanto, Luku 4.1.2 Ympäristövaikutusten arviointimenetelmät	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ 07 – DP alukset	Hakijan on käytettävä Suomen talousvyöhykkeellä putkilinjojen laskussa dynaamisesti asemoituvaa alusta.	Luku 2 Rakentamistoimet vuonna 2018	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ 08 – Kunnossapito- ja korjaussuunnitelma	Hakijan on esitettävä putkijärjestelmän kunnossapito- ja korjaussuunnitelma Rajavartiolaitokselle, Liikennevirastolle ja toimivaltaisille ELY-keskuksille;	Ei kuvata vuosiraportissa	
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ 09 – LiVi:n lausunto	Hakijan on toimitettava Liikenneviraston lausunnossa edellytetyt tiedot ja raportit soveltuvien osien lausunnossa edellytetyllä tavalla.	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 10 - Ilmoitukset	Hakijan on tehtävä hankkeen aikana meri- ja rajaturvallisuuden ylläpitoa varten asianmukaiset ilmoitukset Rajavartiolaitoksen Suomenlahden merivartioston ja sen johtokeskuksen kanssa erikseen sovittavalla tavalla.	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu



Lähtedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 11 – COLREG:n noudattaminen	Hakijan on noudatettava kansainvälisiä meriteiden sääntöjä (International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972, COLREG).	Luku 3.5.5 Laivaliikenne, Luku 5.4 Laivaliikenne	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 12 - Ilmoitukset	Hakijan on riittävän ajoissa ennen aluksen saapumista talousvyöhykkeelle otettava yhteyttä asianomaiseen VTS-keskukseen.	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 13 - Ilmoitukset	Hakijan on osallistuttava alusliikennepalveluun siten kuin alusliikennepalvelulaissa (623/2005) säädetään.	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 14 - Ilmoitukset	Hakijan on noudatettava Suomen maahantulomääräyksiä siltä osin, kuin hankkeeseen liittyvä toiminta ulottuu Suomen aluevesille.	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 15 – Ilmoitukset	Hakijan on esitettävä varautumissuunnitelma kaasuputkiston toiminta-aikaisia häiriötilanteita varten Rajavartiolaitokselle ja Liikennevirastolle;	Ei kuvata vuosiraportissa	

Lähtedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 16 - Ilmoitukset	Hakijan on ilmoitettava rakennustöiden valmistumisesta Suomen talousvyöhykkeellä 30 päivän kuluessa kirjallisesti työ- ja elinkeinoministeriölle;	Ei kuvata vuosiraportissa	
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 17 - Ilmoitukset	Hakijan on ilmoitettava putkijärjestelmän lopullinen asennuslinjaus puolustusministeriölle, Rajavartiolaitokselle ja Liikennevirastolle ennen putkilinjojen asentamista sekä lopullisen asennetun putkijärjestelmän sijaintikoordinaatit viipymättä asennuksen jälkeen työ- ja elinkeinoministeriölle, ympäristöministeriölle, puolustusministeriölle, Rajavartiolaitokselle ja Liikennevirastolle. Suomen viranomaisilla on oltava mahdollisuus tietojen tarkastamiseen ennen putkilinjojen asennuksen aloittamista.	Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset	Noudatettu
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 18 - Ilmoitukset	Hakijan on ilmoitettava putkilinjojen käyttöönottoajankohdasta viimeistään 30 päivää etukäteen kirjallisesti työ- ja elinkeinoministeriölle;	Ei kuvata vuosiraportissa	
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 19 - Korvaukset	Hakijan on korvattava tämän päätöksen valmistelusta aiheutuneet kohtuulliset kustannukset toimivaltaiselle lupaviranomaiselle valtion maksuperustelain (150/1992) periaatteiden mukaisesti;	Ei kuvata vuosiraportissa	
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 20 - Yleistä	Valtioneuvoston suostumus ei sisällä oikeutta muihin kuin hakemuksessa kuvattuihin toimenpiteisiin Suomen talousvyöhykkeellä	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu, käynnissä

Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi	EEZ P 21 - Yleistä	Lisäksi hakijan on noudatettava mitä muualla lainsäädännössä tai kansainvälisissä sopimuksissa säädetään tai määrätään.	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu, käynnissä
Vesilupahakemuksen täydennys	VL täydennys 2 - vesiväylät	Putkenlaskua tukevat alukset, t.s. putkia ja kiviainesta kuljettavat alukset, käytävät Haminan, Kotkaan, Inkoon ja Koverharin satamia ja virallisia vesiväyliä satamiin ja niistä pois kulkemiseen.	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu, käynnissä
Vesilupahakemus	VL hakemus - turvavyöhykkeet	Merenkulun turvallisuuden varmistamiseksi määritellään turvavyöhykkeet, jollaisia käytettiin menestyksekkäästi jo Nord Stream -hankkeen yhteydessä. Niillä varmistetaan, etteivät hankkeessa käytettävät alukset ja ulkopuoliset alukset joudu tekemisiin keskenään. Nord Stream 2 AG keskustelelee Liikenneviraston ja Rajavartiolaitoksen kanssa turvavyöhykkeiden ("Turvavyöhykkeet") käytöstä hankkeessa käytettävien, meriteiden sääntöjen (COLREG) 10 -säännössä tarkoitettujen ohjailukyvyltään rajoitettujen alusten ympärillä jäljempänä kohdassa 10.3.1 kuvatun mukaisesti. DP-alusten osalta turvavyöhyke on yksi merimaili. Alueen kokoa on mahdollisesti pienennettävä joillakin reittijakoalueilla.	Luku 2.4 Ammusten raivaus	Noudatettu
Vesilupahakemus	VL hakemus – ilmoitukset	<p>Nord Stream 2 AG ja sen urakoitsijat toimittavat tietoja hankkeen alusten suunnitelmista ja aikatauluista Liikenneviraston "Tiedonantoja merenkulkijoille" -julkaisua varten. Nord Stream 2 AG tai Nord Stream 2 AG:n urakoitsijat toimittavat tiedot ilmoituksina, kuukausi-, viikko- ja päiväraportteina. Kallbådagrundin edustan reittijakoalueella (TSS) ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella neuvotellaan putkenlasku—urakoitsijan ja asianomaisten viranomaisten kanssa Suoja—alueen säteen pienentämisestä putkenlaskualueen ympärillä 1,0 merimailista 0,5 merimailiin.</p> <p>Nord Stream 2 AG sijoittaa putken laskun ajaksi hinaajan Kallbådagrundin edustan reittijakoalueelle vähentämään karilleajon riskiä. Hinaaja on valmiudessa avustamaan urakoitsijaa ja kolmansien osapuolien aluksia hinaamalla ja työntämällä tarpeen mukaan. Nord Stream 2 AG ilmoittaa Suomen viranomaisille odottamattomista tapahtumista putkilinjan käytön aikana.</p>	<p>Luku 1.3 Viranomaisilmoitukset</p> <p>Luku 2 Rakentamistoimet vuonna 2018</p>	Noudatettu

Lähdedokumentti	Otsake	Kuvaus	Viite vuosiraporttiin 2018	Tila vuoden 2018 jälkeen
Espoo-raportti	E-145 - Espoo raportti – kalastajien tiedottaminen	Urakoitsija tiedottaa kalastajille alusten ja niiden suojavyöhykkeiden sijainnista. Tavoitteena on lisätä tietoisuutta hankkeeseen liittyvästä alusliikenteestä.	Ei kuvata vuosiraportissa	Noudatettu