

---

# NORD STREAM 2 TARKKAILUN VUOSIRAPORTTI 2019

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

PÄIVÄMÄÄRÄ 27.5.2020

HANKE PO 17-5149

ASIAKAS Nord Stream 2 AG

ASIAKIRJAN TUNNUS W-PE-EMO-PFI-REP-892-AR2019FI-04

**SITOWISE**

*Kannen kuvat:*

*vasen yläkuva © Nord Stream 2/ Axel Schmidt*

*oikea yläkuva © Nord Stream 2 / Axel Schmidt*

*vasen alakuva © Nord Stream 2/ Axel Schmidt*

*oikea alakuva © Nord Stream 2/ Wolfram Scheible*

**SITOWISE**

**Nord Stream 2**  
**Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö**  
**Suomen talousvyöhykkeellä**  
**Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta**  
**Tarkkailun vuosiraportti 2019**

*Tarkkailun vuosiraportti 2019 perustuu vuoden 2018 tarkkailutulosten osalta Tarkkailun vuosiraporttiin 2018. Mahdolliset ristiriidat Tarkkailun vuosiraporttien välillä johtuvat raportoinnin aikana käytettävissä olleiden tietojen eroista. Tarkkailun vuosiraportti 2019 on ensisijainen.*

*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.*

**SITOWISE**

## LYHENTEET

<b>ADCP</b>	Akustinen virtausmittari (Acoustic Doppler Current Profiler)
<b>ADD</b>	Akustinen karkotinlaite (Acoustic deterrent device)
<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>GES</b>	Ympäristön hyvä tila (Good environmental status) (Meristrategiadirektiivistä)
<b>GKP</b>	Yleinen 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>MBES</b>	Monikeilakaikuluotain (Multi-beam echo sounder)
<b>MMO</b>	Merinisäkästarkkailija (Marine mammal observer)
<b>NEQ</b>	Nettoräjähdemäärä (Net explosive quantity)
<b>NSP</b>	Nord Stream- hanke
<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>ROV</b>	Kauko-ohjattava vedenalainen alus (Remotely operated vehicle)
<b>SAC</b>	Eriyisten 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 taso (Sound pressure level)
<b>SPA</b>	Eriytynen suojelualue/ Natura 2000 (Special protection area)
<b>t</b>	Tonni
<b>TTS</b>	Tilapäisen kuulonaleneman kynnysarvo (Temporary threshold shift)
<b>TSS</b>	Reittijakoalue (Traffic separation scheme)
<b>VL</b>	Vesilupa
<b>UXO</b>	Räjähämätön ammus (Unexploded Ordnance)
<b>YVA</b>	Ympäristövaikutusten arviointimenettely

## SISÄLLYSLUETTELO

LYHENTEET .....	4
TIIVISTELMÄ .....	7
1 JOHDANTO .....	10
1.1 Hanke .....	10
1.2 Hankkeen luvat .....	12
2 YMPÄRISTÖTARKKAILUN JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIEN LAAJUUS .....	14
2.1 Tarkkailun vuosiraportin 2019 laajuus.....	14
2.2 Ympäristötarkkailun kohteet .....	15
2.2.1 NSP2 -hankkeen tarkkailuohjelman mukaiset kohteet.....	15
2.2.2 Muut tarkkailukohteet.....	17
2.3 Vaikutusarvioinnin kohteiden määrittely .....	19
2.4 Vaikutusarvioinnissa käytetty menetelmä .....	21
3 RAKENTAMISTOIMET .....	22
3.1 Rakentamistoimien aikataulutus .....	22
3.2 Ammusten raivaus (valmistui vuonna 2018) .....	25
3.3 Kiviaineksen sijoitus.....	26
3.3.1 Kiviaineksen alkuperä, kuljetus ja sijoitus.....	26
3.3.2 Kiviaineksen sijoitus vuonna 2018 .....	29
3.3.3 Kiviaineksen sijoitus vuonna 2019 .....	29
3.4 Infrastruktuurin risteyskohdat.....	32
3.4.1 Risteyssovimukset ja menetelmät .....	32
3.4.2 Risteyskohdat kaapelien kanssa.....	33
3.4.3 Risteyskohdat putkilinjojen kanssa .....	33
3.5 Putkenlasku.....	35
3.5.1 Putkenlaskumenettely .....	35
3.5.2 Putkenlasku vuonna 2018.....	35
3.5.3 Putkenlasku vuonna 2019 .....	36
3.6 Rakentamistoiimiin liittyvät viranomaisilmoitukset .....	38
3.7 Suunnittelelmattomat tapahtumat .....	39
4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA .....	40
4.1 Sääolosuhteet vuonna 2019 .....	40
4.2 Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö .....	42
4.2.1 Merenpohjan muoto ja sedimentit.....	42
4.2.2 Hydrografia ja vedenlaatu.....	44
4.2.3 Vedenalainen melu .....	46
4.3 Bioottinen ympäristö .....	47
4.3.1 Luonnon monimuotoisuus .....	47
4.3.2 Merinisäkkäät .....	47
4.3.3 Suojelualueet .....	49
4.4 Sosioekonominen ympäristö .....	52
4.4.1 Kulttuuriperintö .....	52

4.4.2	Laivaliikenne.....	53
4.4.3	Kaupallinen kalastus .....	53
4.5	Meristrategiadirektiivi ja vesipuitedirektiivi .....	53
5	YMPÄRISTÖTARKKAILU .....	55
5.1	Tarkkailuun liittyvät viranomaisilmoitukset .....	55
5.2	Vedenlaatu ja virtaukset .....	56
5.2.1	Tarkkailumenetelmät.....	56
5.2.2	Vedenlaatu ja virtaukset vuonna 2018 .....	59
5.2.3	Vedenlaatu ja virtaukset vuonna 2019 .....	59
5.3	Sedimenttien haitta-aineet (tarkkailu päättynyt vuonna 2018).....	62
5.4	Vedenalainen melu (tarkkailu päättynyt vuonna 2018) .....	63
5.4.1	Tarkkailumenetelmät.....	63
5.4.2	Tulokset.....	65
5.5	Merinisäkkäät .....	65
5.6	Kulttuuriperintö .....	67
5.7	Kaupallinen kalastus .....	68
6	TEKNINEN TARKKAILU.....	69
6.1	Putkenlaskun tarkkuus.....	69
6.2	Tynnyrien kiertäminen.....	71
6.3	Rakennustyöt Mussalon väylän läheisyydessä .....	73
7	TULOSTEN ARVIOINTI .....	75
7.1	Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö .....	75
7.1.1	Merenpohjan muoto ja sedimentit.....	75
7.1.2	Hydrografia ja vedenlaatu.....	77
7.1.3	Vedenalainen melu .....	80
7.2	Bioottinen ympäristö .....	82
7.2.1	Luonnon monimuotoisuus .....	82
7.2.2	Merinisäkkäät .....	83
7.2.3	Suojelualueet .....	85
7.3	Sosioekonominen ympäristö .....	87
7.3.1	Kulttuuriperintö .....	87
7.3.2	Laivaliikenne.....	88
7.3.3	Kaupallinen kalastus .....	89
7.4	Meristrategiadirektiivi ja vesipuitedirektiivi .....	90
7.5	Rajat ylittävät vaikutukset .....	92
8	SUOSITUKSET TULEVISTA YMPÄRISTÖTARKKAILUTOIMISTA .....	93
9	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	95
	LÄHDELUETTELO.....	99

#### Liitteet:

Liite 1. Nord Stream 2 Rakentamistoimet vuonna 2019

Liite 2. Nord Stream 2 Ympäristötarkkailu vuonna 2019

Liite 3. Lupamääräykset

Liite 4. Vedenlaadun ja virtausten pitkäaikaistarkkailu Suomenlahdella lokakuusta 2019 joulukuuhun 2019. Luode Consulting. 7.5.2020

## TIIVISTELMÄ

### Raportin sisältö

Vuoden 2019 Tarkkailun vuosiraportissa esitetään vuoden 2019 ympäristö- ja teknisen tarkkailun tulokset. Raportti sisältää yhteenvedon vuoden 2018 tarkkailutuloksista sekä NSP2 -putkilinjan rakentamisen havaittujen vaikutusten arvioinnin Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2019. Raportissa esitellään arvioinnin laajuus, siinä käytetyt menetelmät sekä tulosten tarkastelu. Lopulliset koko rakentamisvaiheen (2018–2020) tulokset julkaistaan vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa.

### Nord Stream 2 -hanke

Nord Stream 2 AG rakentaa uutta kahdesta putkilinjasta koostuvaa maakaasujärjestelmää Itämeren poikki Venäjältä Saksaan. Putkilinjakäytävän pituus on noin 1 230 km. Putkilinjat kulkevat Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan aluevesien ja/tai talousvyöhykkeiden läpi. Suomen talousvyöhykkeellä linjaus seuraa nykyistä Nord Stream -kaasuputkilinjan reittiä. Reitin pituus Suomen talousvyöhykkeellä on noin 374 km. Rakentaminen alkoi huhtikuussa 2018 ja ainoa jäljellä oleva rakennustyö vuonna 2020 on putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoitus.

### Tarkkailukohteet

Vesilupapäätöksen 53/2018/2 osana hyväksytyn Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelman mukaisia tarkkailukohteita ovat vedenalainen melu, vedenlaatu ja virtaukset, kaupallinen kalastus sekä kulttuuriperintö. Tarkkailua on täydennetty muilla asiantuntijaselvityksillä, joiden avulla voidaan vahvistaa Nord Stream 2 -hankkeen toteuttamisen vaikutusarviointia ja lisätä tieteellistä tutkimustietoa Itämeren ympäristöstä. Täydentäviä tarkkailukohteita olivat sedimentin haitta-aineet, merinisäkkäät, laivaliikenne sekä rajat ylittävät vaikutukset.

### Rakentamistoimet Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2019

Nord Stream 2 -hankkeen rakentamistoimia vuonna 2018 olivat ammusten raivaus, kiviaineksen sijoitus, tukipatjojen asennus ja putkenlasku. Ammusten raivaus ja tukipatjojen asennus valmistuivat vuonna 2018. Vuonna 2019 rakentamistoimia olivat putkenlasku ja kiviaineksen sijoitus. Putkenlasku valmistui vuonna 2019. Kiviaineksen sijoitus valmistuu vuoden 2020 keväällä.

### Ympäristötarkkailun tulokset vuosina 2018–2019

Ympäristötarkkailua suoritettiin Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelman mukaisesti vuosina 2018–2019. Tarkkailutuloksia verrattiin vesilupahakemuksessa esitettyihin mallinnustuloksiin ja vaikutusarviointeihin, sekä Nord Stream -kaasuputkilinjan tarkkailutuloksiin. Kaikkien vaikutusten todettiin olevan lupavaiheessa arvioitujen vaikutusten mukaisia tai pienempiä.

#### Vedenalainen melu

Vesilupahakemusta varten laadittu mallinnus yliarvioi ammusten raivauksesta aiheutuneet meluvaikutukset. Mitatut äänenpaineen huippuarvot olivat alhaisempia ja lasketut pysyvän kuulonäköaluden alueet selvästi pienempiä kuin mallinnetut. Useissa tapauksissa ammuksen lataus oli arvioitua pienempi, ja on myös mahdollista, että kuplaverho vaimensi melua odotettua tehokkaammin.

Vedenalaisen melun vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen (merinisäkkäiden välityksellä) olivat vähäisiä ja suojelualueilla merkityksettä, kuten vesilupahakemuksessa esitettyssä mallinnuksessa oli arvioitu.



### **Veden laatu ja virtaukset**

Sedimenttien siirtymisestä aiheutuneet rakentamistoimien (ammusten raivaus ja kiviaineksen sijoitus) aikaiset vaikutukset vedenlaatuun arvioitiin vähäisiksi. Rakentamisen ei arvioitu heikentävän Sandkallanin Natura 2000 -alueen eliöstön elinolosuhteita.

Veden samentumisvaikutukset olivat yleisesti ottaen arvioitua pienempiä ja kestoaltaan lyhytaikaisempia. Pitkäaikaistarkkailuasemilla, mukaan lukien Sandkallan, havaittiin vain luonnollista veden sameusvaihtelua huhtikuusta 2018 joulukuuhun 2019.

Rakentamistoimien vaikutukset vedenlaatuun olivat vähäisiä, kuten oli arvioitu, eivätkä NSP2 -hankkeen rakennustoimenpiteisiin liittyvät vaikutukset vaarantaneet Natura 2000 -verkoston koskemattomuutta Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2019.

### **Kaupallinen kalastus**

Mahdollisista troolaustoimintojen muutoksista aiheutuneita vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen Suomen talousvyöhykkeellä arvioidaan, kun putkilinjat ovat olleet käytössä kahden vuoden ajan.

### **Kulttuuriperintö**

Meriarkeologi arvioi kaikki 250 m etäisyydellä putkilinjan reitiltä sijaitsevat kulttuuriperintökohteet, ja kahden kohteen arvioitiin edellyttävän varotoimenpiteitä rakennustöiden aikana.

Toisen maailmansodan aikaisen sukellusveneen torjuntaverkon läheisyydessä tapahtuvat rakentamistoimet tuli toteuttaa siten, että kohteelle aiheutuvat vauriot voitiin minimoida. Koska sukellusveneen torjuntaverkko ulottuu laajalle alueelle Suomenlahdella, ei sitä voitu kokonaan kiertää. Kohteelle aiheutuvien vaurioiden rajoittamiseksi putkilinja laskettiin sen päälle pääasiassa vapaalla jänneväliä. Osa putkilinjasta on kuitenkin kosketuksissa verkon kanssa, mutta vaikutusten arvioidaan silti olevan vähäisiä.

1700- tai 1800 -luvulta peräisin olevan tykkikaleerin hyllyn ympärille perustettiin säteeltään 50 m turvavyöhyke. Sen sisäpuolella ei tehty rakentamistoimia. Linja A laskettiin 130 m etäisyydelle kohteesta vuonna 2018 ja Linja B laskettiin noin 63 m etäisyydelle kohteesta vuonna 2019. Muita rakennustoimia ei suoritettu, eikä niitä ole suunniteltu lähiympäristöön. Kohteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkityksettä.

Molemmille kohteille tehdään perusteellinen putkenlaskun jälkeinen tutkimus, kun rakennustoimet Suomen talousvyöhykkeellä ovat valmistuneet (suunnitelmien mukaan vuonna 2020), jotta voidaan varmistaa, ettei tarkkailukohteille ole aiheutunut vaurioita mistään rakennustoimesta hankkeen toteutuksen aikana.

### **Sedimentin haitta-aineet**

Vaikka haitta-aineiden leviämisestä aiheutuvat kokonaisvaikutukset arvioitiin merkityksettä päivitetystä ympäristövaikutusten arvioinnissa, tutkittiin räjähdysainejäämien ja raskasmetallien leviämistä ammusten raivauskohteiden läheisyydessä. Yhteensä 17 sedimenttinäytteen tulosten perusteella varmistui, etteivät räjäytykset lisänneet haitallisten aineiden pitoisuuksia sedimentin pintakerroksissa. Näytteissä ei havaittu räjähdysainejäämiä ja raskasmetallipitoisuudet vaihtelivat satunnaisesti merenpohjassa, kuten aikaisemmissakin Suomenlahdella tehdyissä sedimenttitutkimuksissa.



### **Merinisäkkäät**

Useita eri lieventämistoimenpiteitä toteutettiin onnistuneesti ammusten raivauksesta aiheutuneen vedenalaisen melun ympäristövaikutusten vähentämiseksi. Akustisia karkotinlaitteita käytettiin karkottamaan merinisäkkäät pois raivausalueelta. Koulutettujen merinisäkästarkkailijoiden avulla varmistettiin, ettei räjäytyspaikan läheisyydessä esiintynyt merinisäkkäitä. Raivauksista aiheutunut melu minimoitiin ympäröimällä ammuksia kuplaverholla räjäytysten ajaksi.

Sekä pysyvän että tilapäisen kuulonaleneman alueet olivat huomattavasti arvioitua pienempiä, mikä vähensi merinisäkkäille rakennustöistä aiheutuvien meluvaurioiden mahdollisuutta. Pysyvän tai tilapäisen kuulonaleneman alueet eivät ulottuneet yhdellekään Natura 2000 -alueelle, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät. Metsähallituksen videotarkkailun mukaan melu ei vaikuttanut harmaahylkeiden käyttäytymiseen Kallbådanin hylkeidensuojelualueella.

Vedenalaisesta melusta aiheutuneet mitatut vaikutukset merinisäkkäisiin vastasivat arvioituja vaikutuksia, ja harmaahylkeeseen sekä itämerennorppaan kohdistuvat vaikutukset olivat vähäisiä sekä yksilö- että populaatiotasolla.

### **Laivaliikenne**

Nord Stream 2 -hankkeen rakennusalueiden ympärille perustetut tilapäiset turvavyöhykkeet vaikuttavat Suomenlahden laivaliikenteeseen.

Laivaliikenteeseen liittyviä tapauksia ei raportoitu vuosina 2018 ja 2019. Tämän perusteella aiheutunut vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi koko reitin osalta.

### **Rajat ylittävät vaikutukset**

Nord Stream 2 -hankkeen rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia arvioitiin olevan merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset johtuen vedenalaisesta melusta ammusten raivauksen aikana. Vedenalaisen melun tarkkailu kahdella Viron vesillä sijaitsevalla tarkkailuasemalla vahvisti, etteivät NSP2 -hankkeen rakentamistoimista aiheutuneet melutasot Viron puolella ylittäneet pysyvän tai tilapäisen kuulonaleneman raja-arvoja. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen, kuten aiemmin oli arvioitu.

### **Yhteenveto vuosien 2018 ja 2019 tulosten arvioinnista**

Hankkeen merenpohjaan kohdistuvien vaikutuksien on arvioitu olevan vastaavia tai pienempiä kuin alun perin YVA-menettelyssä ja lupahakemuksessa oli arvioitu. Samoin vaikutukset veden laatuun olivat vähäisiä ja pienempiä kuin oli arvioitu.

Merieliöstöön, luonnon monimuotoisuuteen ja suojelualueisiin kohdistuneiden vaikutusten on havaittu olevan vähäisiä tai merkityksettömiä, kuten oli arvioitu.

Itämeren vedenlaiseen sukellusveneiden torjuntaverkkoon on havaittu kohdistuvan vähäisiä vaurioita muutamissa kohdissa, joissa putkenlaskua ei voitu tehdä vapaalla jänneväliillä. Lähellä sijaitsevaan tykkikaleerin hylkyyn ei ole havaittu kohdistuneita vaikutuksia. Kohteiden tila varmistetaan tutkimuksien avulla, kun kaikki rakennustyöt ovat valmistuneet.

Havaitut vaikutukset laivaliikenteeseen olivat merkityksettömiä.

Hanke ei ole estänyt Suomen lainsäädännössä toimeenpantujen Euroopan unionin meristrategiadirektiivin ja vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttamista.

1

---

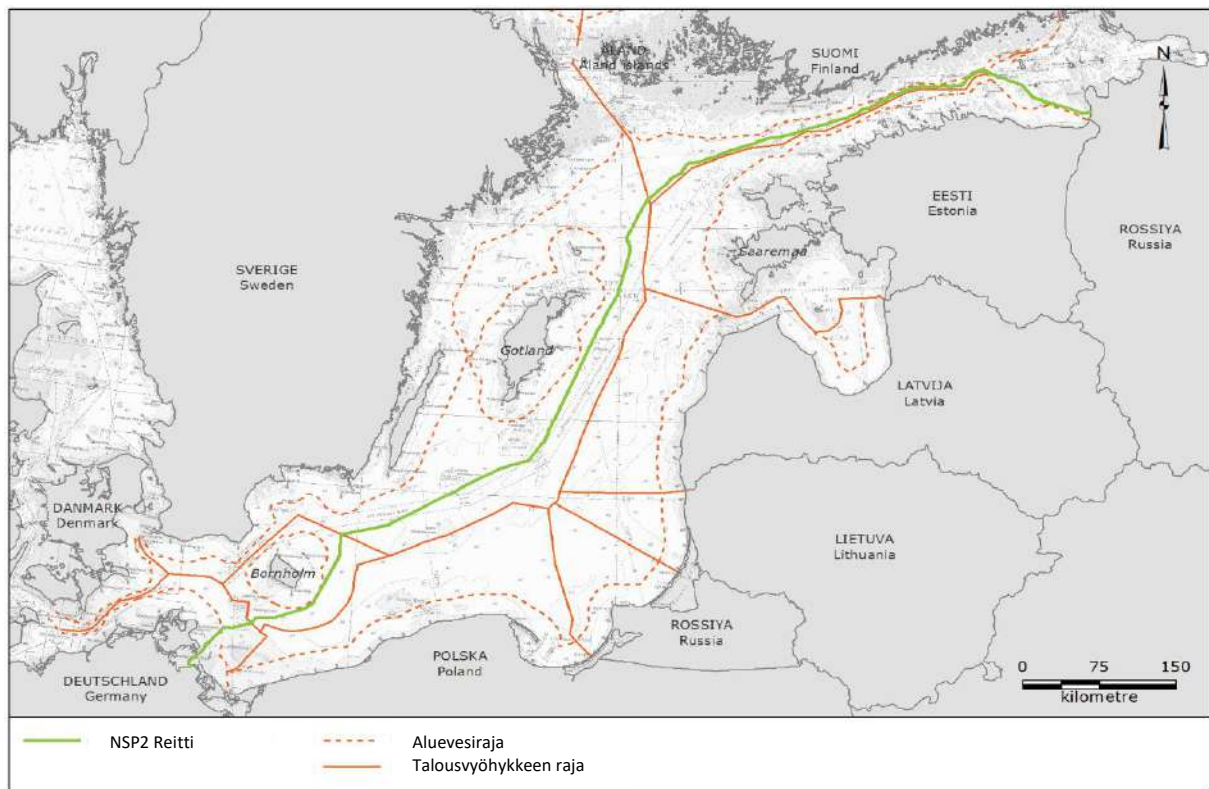
JOHDANTO

## 1 JOHDANTO

*Tarkkailun vuosiraportti 2019 esittelee Nord Stream 2 -kaasuputkilinjan rakentamisen Suomen talousvyöhykettä koskevan ympäristö- ja teknisen tarkkailun tulokset vuodelta 2019. Tarkkailu perustuu Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelmaan, joka on hyväksytty osana hankkeen vesilupapäätöstä. Lisäksi esitetään tietoja ja tuloksia ohjelmanmukaista tarkkailua täydentävistä selvityksistä ja seurannasta. Tarkkailun vuosiraportissa 2019 esitetään myös lyhyt yhteenveto niistä vuoden 2018 tarkkailutuloksista, jotka on tarkemmin esitetty vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportissa.*

### 1.1 Hanke

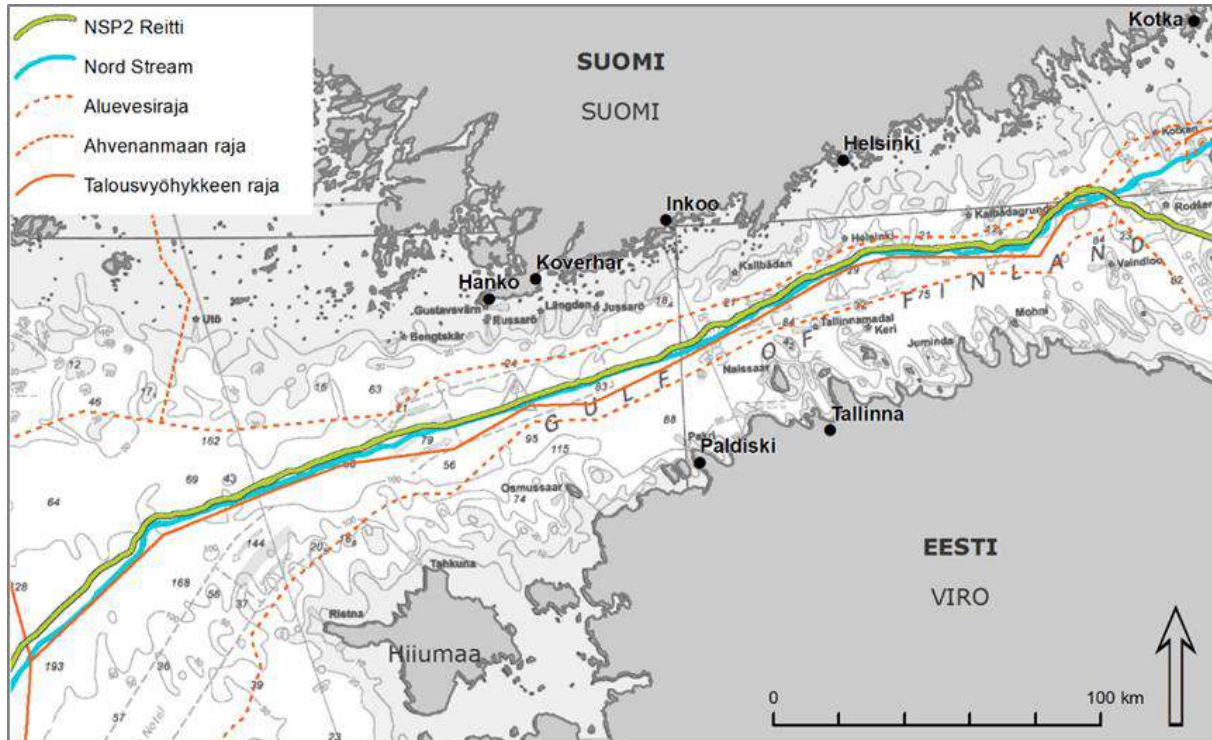
Nord Stream 2 AG rakentaa uutta kahdesta putkilinjasta koostuvaa maakaasujärjestelmää Itämeren poikki Venäjältä Saksaan. Kaasuputkikäytävän pituus on noin 1 230 km. Rinnakkaiset putkilinjat kulkevat Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan aluevesien ja/tai talousvyöhykkeiden läpi (Kuva 1).



Kuva 1. Nord Stream 2 putkilinjan reitti.

Suomen talousvyöhykkeellä linjaus seuraa nykyistä Nord Stream -putkilinjan reittiä (Kuva 2). Reitin pituus Suomen talousvyöhykkeellä on noin 374 km. Putkilinjan A lasku alkoi 5.9.2018 ja se valmistui 30.4.2019. Putkilinjan B lasku alkoi 18.5.2019 ja se valmistui 21.8.2019. Ainoa jäljellä oleva rakennustoimi on kiviaineksen sijoitus. Putkilinjat otetaan käyttöön, kun rakennustyöt ovat valmistuneet kaikissa maissa.

Nord Stream 2- putkilinjärjestelmä on suunniteltu maakaasun toimittamiseksi suoraan Venäjältä Euroopan unionin kaasumarkkinoille. Putkilinjärjestelmän vuosittainen kapasiteetti on noin 55 miljardia kuutiometriä maakaasua. Nord Stream 2-hankkeen toteuttaminen perustuu olemassa olevan Nord Stream-putkilinjan rakentamisesta ja käytöstä saatuihin onnistuneisiin ja myönteisiin kokemuksiin.



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

Nord Stream -hankkeen putkilinjat otettiin käyttöön vuosina 2011 ja 2012. Nord Stream -hanke tarkkaili rakennustoimia Suomen vesillä vuosina 2009–2012. Käyttövaiheen tarkkailu jatkuu edelleen. Vuoden 2012 tarkkailun vuosiraportissa esitettiin ympäristötarkkailun tulokset ja johtopäätökset koko rakentamisvaiheen 2009–2012 ajalta. Yksi tarkkailun tuloksista tehdyistä keskeisistä johtopäätöksistä oli se, että todelliset vaikutukset olivat hakemusasiakirjoissa arvioidun mukaisia tai vähäisempiä /1/.

## 1.2 Hankkeen luvat

Nord Stream 2 -putkilinjojen rakentaminen ja käyttö edellytti kahta lupaa Suomen viranomaisilta: Vesilupaa putkilinjojen rakentamiseen ja käyttöön aluehallintovirastolta, sekä valtioneuvoston suostumusta hyödyntää Suomen talousvyöhykettä (Taulukko 1). Ennen lupamenettelyä hankkeen ympäristövaikutuksia arvioitiin ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA). YVA-menettely päättyi 26.7.2017, kun YVA-viranomainen antoi lausuntonsa YVA-selostuksesta. YVA-viranomainen toteaa lausunnossaan, että YVA-selostus täyttää sille YVA-asetuksessa määritetyt sisältövaatimukset. YVA-lausunto otettiin huomioon lupahakemuksissa.

Suomen valtioneuvosto myönsi 5.4.2018 tekemällä päätöksellään (TEM/1810/08.08.01/2017) Nord Stream 2 AG:lle suostumuksen 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 tekemällä päätöksellään (53/2018/2) Nord Stream 2 AG:lle vesiluvan kahden maakaasuputkilinjan rakentamiselle ja käytölle Suomen talousvyöhykkeellä sekä töiden valmisteluluvan. Lupapäätöksestä tuli lainvoimainen 19.8.2019.

*Taulukko 1. NSP2 -putkilinjan rakentamiseen ja käyttöön liittyvät tärkeimmät luvat.*

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

Metsähallitus myönsi 12.3.2018 luvan (325/2018/06.06.02) tutkimukseen ja tarkkailuun Kallbådanin ja Sandkallan - Stora Kölhällenin hylkeidensuojelualueilla. 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 tutkimukseen ja tarkkailuun Kallbådanin ja Sandkallan - Stora Kölhällenin hylkeidensuojelualueilla myönnettiin 7.12.2018 (5395/2018/06.06.02). Lupa on voimassa 1.1.2019–30.6.2020.





*Kuva 3. Solitaire-alus ja putkenkuljetusalus. Kuva: © Nord Stream 2 AG/ Thomas Eugster.*

# 2

---

## YMPÄRISTÖTARKKAILUN JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIEN LAAJUUS

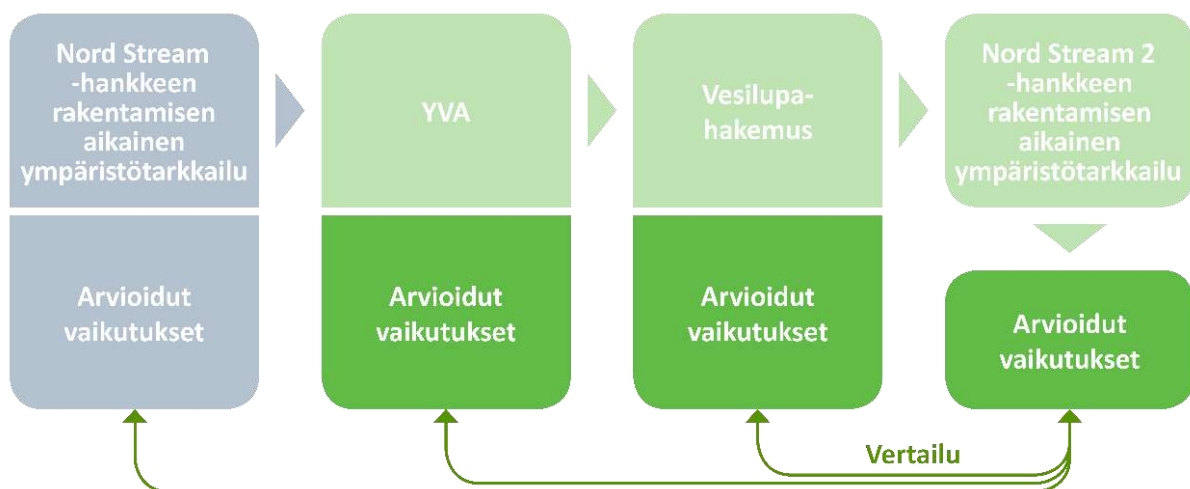


## 2 YMPÄRISTÖTARKKAILUN JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIEN LAAJUUS

Tässä luvussa kuvataan Tarkkailun vuosiraportin 2019 laajuus ja kohdentuminen. Luvussa määritellään tarkkailukohteet, vaikutusarvioinnin kohteet ja perustelut niiden valinnalle. Ohjelmanmukaisen tarkkailun laajuus ja kohdentuminen on kuvattu Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelmassa, joka hyväksyttiin osana hankkeen vesilupapäätöstä 12.4.2018.

### 2.1 Tarkkailun vuosiraportin 2019 laajuus

Tarkkailun vuosiraportin 2019 päätavoitteena on esitellä NSP2 -putkilinjahankkeen tarkkailun tulokset sekä havaittujen vaikutusten arviointi Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2019. Vuosiraportti kattaa rakentamisen aikaisen tarkkailun vuoden 2019 aikana sekä yhteenvedon 2018 tarkkailun tuloksista. Tämän lisäksi havaittuja ja arvioituja vaikutuksia verrataan ympäristövaikutusten arviointia (YVA) ja vesilupahakemusta varten laadittuihin arvioihin, sekä Nord Stream -hankkeen tarkkailutuloksiin. Tarkkailun vuosiraportin tärkeimmän osan muodostavat tarkkailutulosten syvälinen analyysi sekä havaittujen ja arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteellinen arviointi (Kuva 4).



Kuva 4. Tarkkailutulosten analyysin ja niiden vaikutusarvioinnin vaiheet Nord Stream 2 -hankkeessa. Nord Stream -hankkeen tarkkailutuloksia käytettiin apuna laadittaessa arvioita Nord Stream 2 -hankkeen ympäristövaikutusten arviointia (YVA) ja vesilupahakemusta varten. Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailutuloksia (mitatut vaikutukset) verrataan sekä arvioituihin vaikutuksiin että Nord Stream -hankkeen aikana havaittuihin vaikutuksiin.

## 2.2 Ympäristötarkkailun kohteet

### 2.2.1 NSP2 -hankkeen tarkkailuohjelman mukaiset kohteet

Tarkkailun laajuus ja kohdentuminen on esitetty Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelmassa /2/, joka on hyväksytty osana hankkeen vesilupapäätöstä 12.4.2018 (53/2018/2). Tarkkailu on intensiivisintä rakentamisvaiheen aikana (Taulukko 2).

*Taulukko 2. Tarkkailutoimien yleispiirteinen aikataulu vuosina 2018–2023 Suomen talousvyöhykkeellä (muokattu lähteestä /2/).*

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

\* Vedenlaadun ja virtausten tarkkailu jatkuu vuonna 2020, kunnes rakennustoimien päättymisestä tarkkailuaseman lähialueella on kulunut neljä viikkoa.

### Vedenalainen melu (tarkkailu vain vuonna 2018)

Nord Stream 2 -putkilinjajärjestelmän rakentaminen, erityisesti ammusten raivaus, saattaa aiheuttaa vedenalaista melua, jolla voi olla haitallisia vaikutuksia eliöstöön.

Vedenalaista melua tarkkailtiin ammusten raivauksen aikana, sillä raivauksen aikaansaama melu mahdollisesti vaikuttaa meren eliöstöön. Pitkäaikaistarkkailuasemien sijainti valittiin suhteessa suurimpaan ammusten esiintymistiheyteen, vesisyvyyteen, Natura 2000-alueiden ja tunnettujen hyljealueiden sijaintiin sekä etäisyyteen putkilinjareitistä. Lisäksi alukselta käsin tehtiin kolme tarkkailujaksoa kolmen erikokoisen ja erityyppisen kohteen raivauksen yhteydessä.

Vedenalaisen melun tarkkailuohjelman päätavoitteina oli arvioida:

1. Kuinka kauas ammusten raivauksesta aiheutuva melu leviää herkille suojelualueille saaristossa?
2. Kuinka korkeita ovat äänenpaineen huippuarvot?
3. Kuinka hyvin YVA-menettelyssä ja lupavaiheessa mallinnetut vaikutukset ja mittaustulokset vastaavat toisiaan?
4. Miten kuplaverho lieventämiskeinona vaikuttaa vedenalaisiin melutasoihin?

Tarkkailulla pyrittiin myös tarkentamaan seuraavia epävarmuustekijöitä:

1. Taustamelutaso ammusten raivauksen aikana Suomenlahdella
2. Ammusten raivaukseen liittyvistä toimista (esim. raivausalusten käyttö) aiheutuva vaikutus taustamelutasoon

Vedenalaisen melun tarkkailu toteutettiin vuonna 2018, joten tässä raportissa esitetä uutta tietoa vedenalaisesta melusta.

### **Vedenlaatu ja virtaukset/ Sedimentin leviäminen (tarkkailu vuosina 2018 ja 2019)**

Nord Stream 2 -putkilinjajärjestelmän rakentamisvaiheessa tapahtuu pohjasedimentin leviämistä, jolla voi olla ympäristövaikutuksia meren eliöstöön.

Veden sameuden ja virtausolosuhteiden tarkkailuohjelman päätavoitteina oli arvioida:

1. Kuinka etäälle lähtöpaikasta rakennustöiden irrottama sedimentti kulkeutuu?
2. Kuinka korkealle pohjalta irronnut sedimentti nousee vesipatsaassa?
3. Mikä on rakennustoimien aiheuttama veden maksimisameus?
4. Kuinka paljon rakennustöihin liittyvä sedimentin leviäminen lisää veden sameuden taustatasoa tarkkailukohteissa?
5. Kuinka hyvin YVA-menettelyssä mallinnetut vaikutukset vastaavat mittaustuloksia?

### **Kaupallinen kalastus**

NSP2 -putkilinja saattaa muuttaa troolausta ja muita kalastukseen liittyviä käytäntöjä putkilinjan läheisyydessä.

Kalastajille suunnatun kyselyn lisäksi aineistoa kerätään seuraamalla kalastusalusten liikkumista. Kaksi vuotta putkilinjajärjestelmän rakennustöiden valmistumisen jälkeen tarkkaillaan, välttävätkö kalastusalukset putkilinjan aluetta sekä mahdollisia muutoksia kalastuskäytännöissä Suomen talousvyöhykkeellä. Ennen rakentamista kerättyjä seurantatietoja verrataan putkilinjajärjestelmän rakentamisen aikaisiin ja jälkeisiin tarkkailutietoihin.

### **Kulttuuriperintö (tarkkailu vuosina 2018 ja 2019)**

Nord Stream 2 -putkilinjajärjestelmän rakentaminen voi vahingoittaa kulttuuriperintökohteita putkilinjan reitin varrella.

NSP2 -hankkeen suunnitteluvaiheen tutkimuksissa tunnistettiin kaksi meriarkeologista kohdetta NSP2 -putkilinjareitin vaikutusalueella. Kulttuuriperintökohteiden tarkkailu sisältää nämä kohteet: 1700-luvun lopun tai 1800-luvun alun aikaisen puisen tykkikaleerin hylky ja toisen maailmansodan aikainen sukellusveneen torjuntaverkko. Tykkikaleerin hylky on tärkeä meriarkeologinen kohde ja sen ympärille on asetettu vähimmäisturva-vyöhyke. Toisen maailmansodan aikaisen sukellusveneen torjuntaverkon vahingoittamista tulee välttää rakennustöissä. Analysoimalla molempien putkilinjojen laskun jälkeiset tarkastustulokset voidaan varmentaa, että näitä suojamääräyksiä on noudatettu rakennustöissä. Lisäksi ulkopuolinen toimija tutkii molempien kohteiden tilan yksityiskohtaisesti, kun kaikki rakennustoimet on saatu valmiiksi Suomen talousvyöhykkeellä.

## 2.2.2 Muut tarkkailukohteet

Kansallisen tarkkailuohjelman mukaista tarkkailua on täydennetty muilla asiantuntijaselvityksillä, joiden avulla voidaan vahvistaa Nord Stream 2 -hankkeen toteuttamisen vaikutusarviointia ja lisätä tieteellistä tutkimustietoa Itämeren ympäristöstä. Täydentävien tarkkailutoimien yleispiirteinen aikataulu on esitetty taulukossa 3.

*Taulukko 3. Täydentävien tarkkailutoimien yleispiirteinen aikataulu vuosina 2018–2023 Suomen talousvyöhykkeellä.*

Tarkkailukohde	Rakentaminen		Käyttö			
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sedimentin haitta-aineet	X					
Merinisäkkäät	X		X			
Laivaliikenne	X	X	X			
Rajat ylittävät vaikutukset	X					

### Sedimentin haitta-aineet (tarkkailu vuonna 2018)

Sedimentteihin voi kertyä myrkyllisiä räjähdettäviä johtuen ammusten raivauksen aikaisista vedenalaisista räjäytyksistä.

Vuonna 2018 kerättiin kaikkiaan 17 sedimenttinäytettä kahden ammuksen räjäytyspaikan läheisyydestä. Näistä tutkittiin räjähdettäviä ja raskasmetallien leviämistä raivauspaikan ympäristöön.

### Merinisäkkäät (tarkkailu vuosina 2018 ja 2019)

Merinisäkkäät ovat herkkiä vedenalaisen melun ja vedenlaadun muutosten vaikutuskohteita.

Ammusten raivausvaiheen aikana koulutettu merinisäkästarkkailija varmisti visuaalisesti raivausalukselta käsin, ettei raivausalueella ollut merinisäkkäitä ajanjaksolla, joka alkoi jokaisen räjäytyksen kohdalla viimeistään tuntia ennen ja päättyi aikaisintaan tunnin kuluttua räjäytyksestä. Merinisäkkäiden poissaolo tarkkailualueelta varmistettiin lisäksi ääniseurantapoijuilla.

Vuonna 2018 Metsähallitus tarkkaili harmaahylkeitä kauko-ohjattavalla videolaitteistolla Kallbådanin hylkeidensuojelualueella kesäkuusta elokuuhun. Vuonna 2019 hylkeitä tarkkailtiin toukokuusta heinäkuuhun, mutta teknisten ongelmien vuoksi kaikkea aineistoa ei saatu talteen. Metsähallituksen tarkkailutulokset esitetään kootusti Tarkkailun vuosiraportissa 2020, joka julkaistaan toukokuussa 2021.

### **Laivaliikenne (tarkkailu vuosina 2018 ja 2019)**

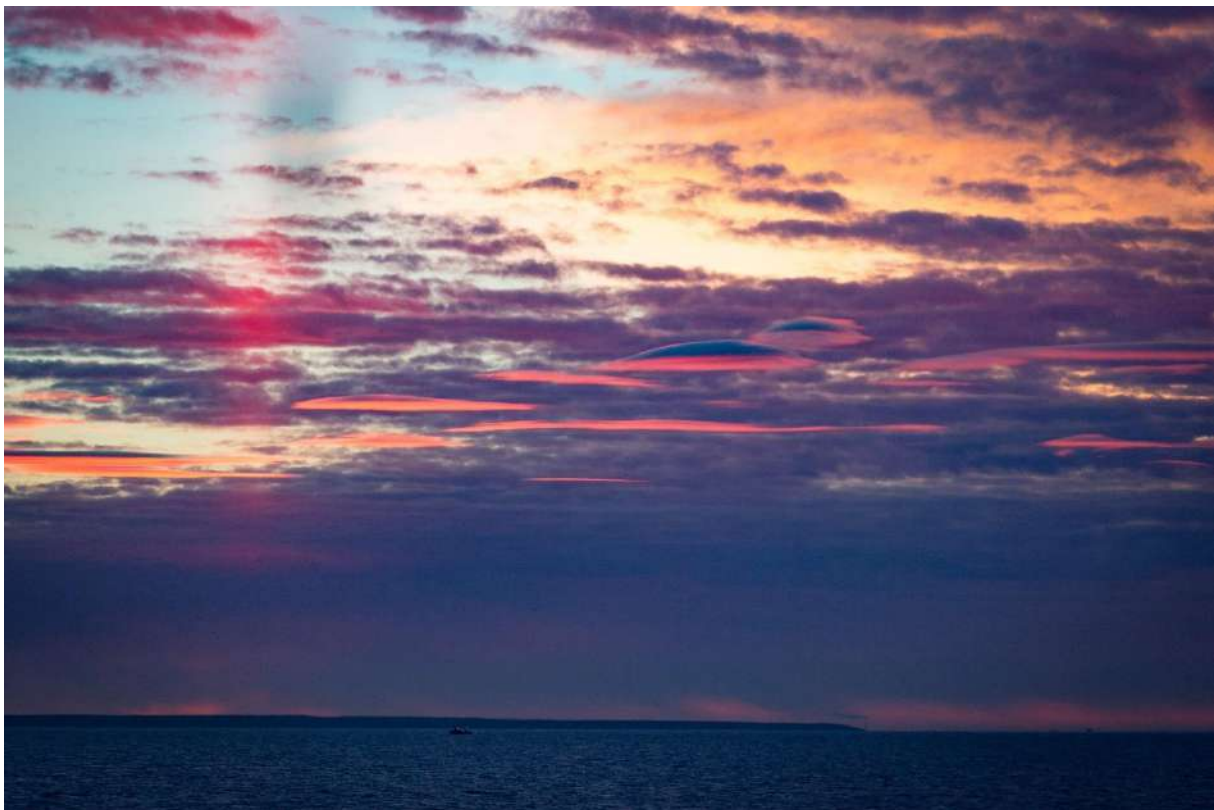
Laajamittakaavaisen hankkeen tutkimus- ja rakentamistoimet laivareittien läheisyydessä saattavat aiheuttaa riskejä meriliikenteelle. Tästä syystä rakennusalueiden ympärille perustettiin turvavyöhykkeet, ja kaikista alustoiminnoista ilmoitettiin viranomaisille.

Laivaliikenteen tarkkailu varmistaa, että NSP2 -hanke noudattaa seuraavia määräyksiä:

1. NSP2 -hanke toimittaa rakentamistoimien kuukausisuunnitelmat sekä viikko- ja päiväraportit asianomaisille tahoille hyvissä ajoin
2. Kolmansien osapuolten alukset eivät saa kulkea rakennusalueiden turvavyöhykkeiden alueella
3. Kallbådagrundin edustan matalikon lähelle sijoitetaan putkenlaskun ajaksi (Linja A ja Linja B) hinaaja, joka avustaa mahdollisissa alusten hätätilanteissa, kuten karilleajon vaaratilanteissa.

### **Rajat ylittävät vaikutukset Suomen talousvyöhykkeeltä Viroon (tarkkailu vuonna 2018)**

Vedenalainen melu kantautuu kauas ja saattaa ulottua jopa Viron vesialueella sijaitseville hylkeidensuojelualueille. NSP2-hankkeen tarkkailuohjelmaan sisältyi kaksi vedenalaisen melun tarkkailuasemaa Virossa (Uhtju ja Malusi). Näillä asemilla tarkkailtiin rajat ylittäviä vaikutuksia. Vedenalaisen melun tarkkailu Viron vesillä päättyi vuonna 2018.



*Kuva 5. Tutkimustukialus GoElectra työssään Itämerellä. Kuva: © Nord Stream 2/ Axel Schmidt.*

## **2.3 Vaikutusarvioinnin kohteiden määrittely**

Nord Stream -kaasuputkilinjan rakentamisen aikainen vaikutusten tarkkailu vuosina 2010–2012 osoitti, että suurin osa hankkeen vaikutuksista oli vähäisiä. Tästä syystä Nord Stream 2 -hankkeen Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma, joka on hyväksytty osana vesilupapäätöstä (Nro 53/2018/2, Dnro ESAVI/9101/2017), keskittyy tarkkailussa rajalliseen määrään vaikutuskohteita, joihin todennäköisimmin arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia (vähäisiä tai kohtalaisia). Lisäksi asiantuntijaselvityksiin perustuen NSP2 -hanke päätti lisätä joitakin ylimääräisiä tarkkailukohteita täydentämään todellisten vaikutusten arviointia. NSP2 -hankkeen tarkkailukohteet ja vaikutusarvioinnin kohteet (verrattuna YVA-menettelyn arviointeihin) on esitetty taulukossa 4.

Tässä tarkkailuraportissa vaikutusten arviointi on suoritettu niiden kohteiden osalta, joihin on arvioitu mahdollisesti kohdistuvan vaikutuksia NSP2 -putkilinjan rakennustoimista. Arviointi perustuu tarkkailutuloksiin. Esimerkiksi merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin vedenalaisen melun, vedenlaadun ja virtausten sekä varsinaisen merinisäkästarkkailun tuloksia (Taulukko 4). Merenpohjan muotoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin paitsi tarkkailutuloksia, analysoitiin myös rakennusurakoitsijoiden raportteja. Vaatimustenmukaisuusanalyysissä (täyttääkö hanke meristrategiadirektiivin ja vesiputedirektiivin Suomen kansalliseen lainsäädäntöön viedyt vaatimukset) aineistona käytettiin vedenlaadun ja virtausten tarkkailutuloksia, haitta-aineiden vapautumisen tutkimustuloksia, merinisäkästarkkailun tuloksia (osana luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten arviointia) sekä lukuisia erityyppisiä rakennusurakoitsijoiden raportteja. Koska vedenalaiselle melulle ei vielä ole olemassa määrällisiä indikaattoreita, vedenalaisen melun vaikutuksia arvioitiin eliöstön elinolosuhteisiin vaikuttavina tekijöinä.

Taulukko 4. NSP2 -hankkeen tarkkailukohteet ja vaikutusarvioinnin laajuus YVA-menettelyssä. Ne vaikutuskohteet, joita arvioitiin hankkeessa, on korostettu. Vedenalaisen melun vaatimustenmukaisuusarviointi (merkitty alla sulkumerkeillä) tehtiin arviomalla melun vaikutuksia eliöstön elinolosuhteisiin, sillä vedenalaiselle melulle ei ole vielä määrällisiä indikaattoreita.

Vaikutuskohteet		Tarkkailukohde							
		Sisältyy tarkkailuohjelmaan				Täydentävä tarkkailukohde			
		Vedenalainen melu	Vedenlaatu ja virtaukset	Kaupallinen kalastus	Kulttuuriperintö	Haitta-aineet	Merinisäkkäät	Laivaliikenne	Vedenalainen melu Virossa
Sisältyi YVA-menettelyyn vuonna 2017	Ilmasto ja ilmanlaatu								
	Merenpohjan muoto ja sedimentit		X			X			
	Hydrografia ja vedenlaatu		X						
	Vedenalainen ja ilmassa leviävä melu	X							
	Pohjaeläimistö ja kasvisto								
	Kalat								
	Merinisäkkäät	X	X				X		
	Linnut								
	Suojelualueet	X	X				X		
	Vieraslajit								
	Luonnon monimuotoisuus	X	X				X		
	Laivaliikenne							X	
	Kaupallinen kalastus			X					
	Sotilasalueet								
	Infrastruktuuri								
	Talousvyöhykkeen tuleva käyttö								
	Tieteellinen perintö								
	Kulttuuriperintö				X				
	Sosiaaliset vaikutukset								
	<b>Vaatimustenmukaisuusarviointi</b>	(X)	X			X	X		
Rajat ylittävät: Vedenalainen melu, merinisäkkäät, luonnon monimuotoisuus ja suojelualueet									X



## 2.4 Vaikutusarvioinnissa käytetty menetelmä

Kaikki vaikutusten merkittävyyden arvioinnit (YVA-menettely, vesilupahakemus ja tarkkailu) on tehty käyttäen IMPERIA -monikriteerianalyysi-menetelmää /3/. Menetelmässä arvioidaan vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus (voimakkuus ja suunta), ja näiden tuloksena määritetään vaikutuksen merkittävyys (Taulukko 5). Saman menetelmän käyttäminen kaikissa arvioinneissa ennen hankkeen toteuttamista sekä tarkkailutulosten vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa mahdollistaa arviointitulosten ja tarkkailutulosten luotettavan vertailun (kts. Luku 6.3).

Taulukko 5. Vaikutusten merkittävyyden luokat IMPERIA -menetelmässä. (Muokattu /4/).

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus						
		Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutuskohteen herkkyys	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

3

---

**RAKENTAMISTOIMET**

### 3 RAKENTAMISTOIMET

*Rakentamistoimet käynnistyivät huhtikuussa 2018. Ammusten raivaus valmistui kesäkuussa 2018 ja tukipatjojen (tukipatjat) asentaminen putkilinjojen ja kaapelien risteyskohtiin valmistui lokakuussa 2018. Putkenlasku ja kiviaineksen sijoitus aloitettiin vuonna 2018 ja työ jatkui vuonna 2019. Putkenlasku sekä linjalla A että linjalla B valmistui Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2019. Ainoa vielä vuonna 2020 jatkuva rakentamistoimi on putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoitus.*

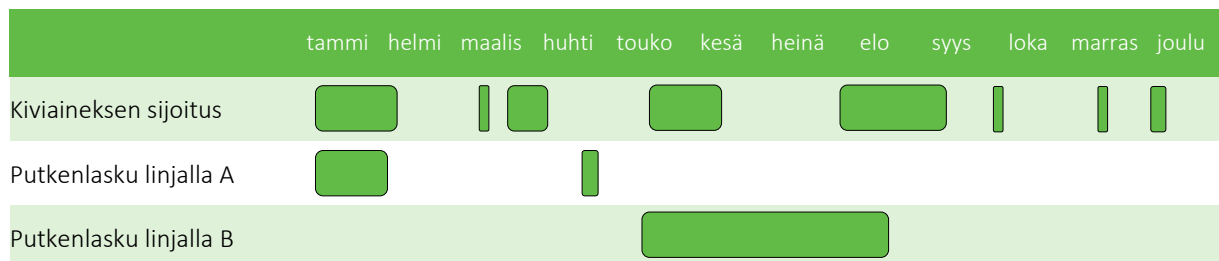
#### 3.1 Rakentamistoimien aikataulutus

Vuoden 2018 rakentamistoimet koostuivat ammusten raivauksesta, kiviaineksen sijoittamisesta, tukipatjojen asentamisesta ja putkenlaskusta linjalla A (Taulukko 6). Ammusten raivaus ja tukipatjojen asentaminen valmistui vuonna 2018. Vuonna 2019 jatkettiin putkenlaskua linjalla A, ja aloitettiin putkenlasku linjalla B. Putkenlasku molemmilla linjoilla valmistui vuoden 2019 aikana. Kiviaineksen sijoitus jatkui vuonna 2019 (Taulukko 7), ja se jatkuu edelleen vuonna 2020 putkenlaskun jälkeisten penkereiden rakentamisen osalta.

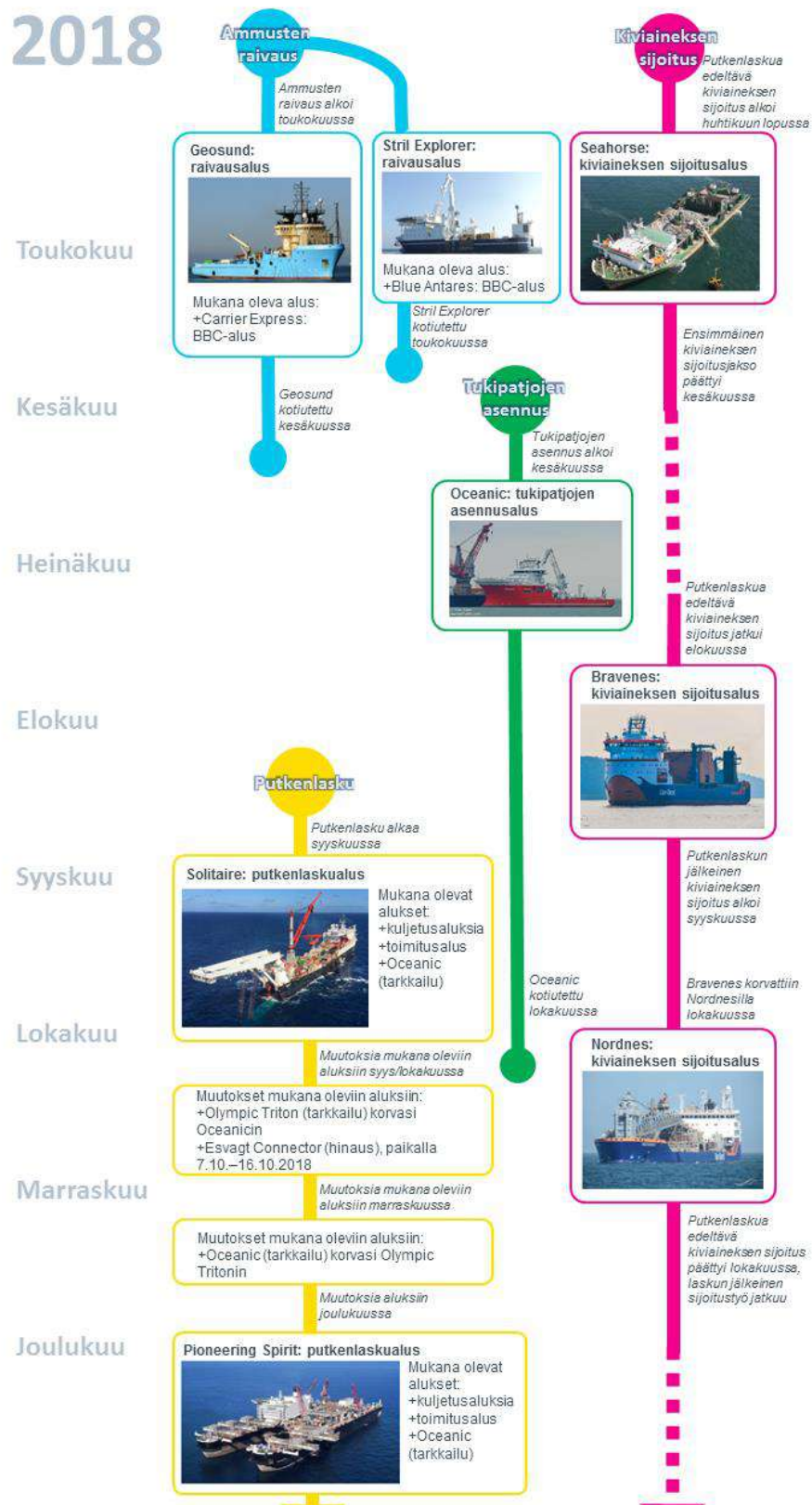
Taulukko 6. Rakennustoimien ajoittuminen vuonna 2018.



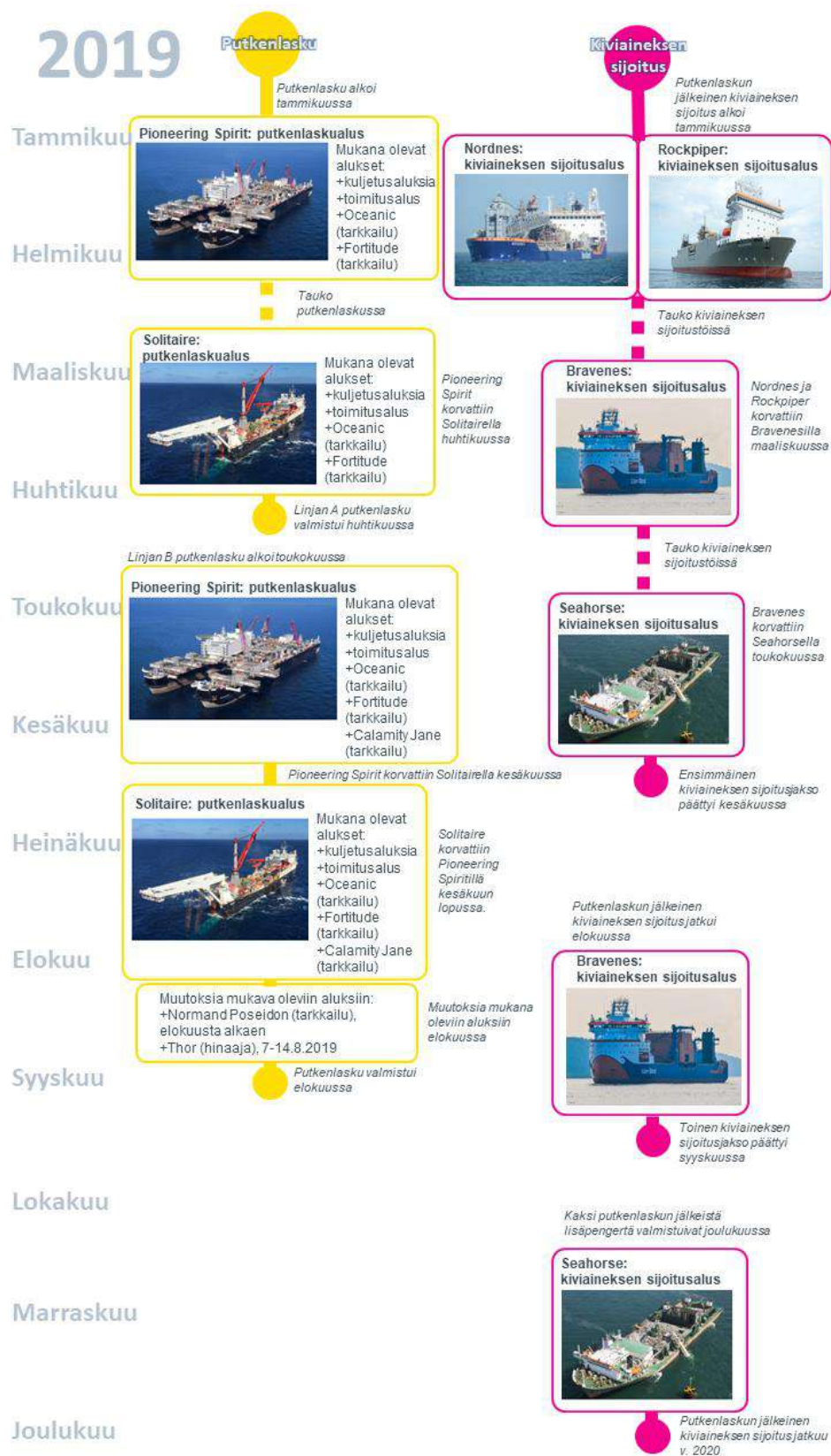
Taulukko 7. Rakennustoimien ajoittuminen vuonna 2019.



Avomerialueen rakennustoimissa Suomen talousvyöhykkeellä vuosien 2018 ja 2019 aikana oli mukana useita tutkimusalueita, kaksi ammusten raivauslaivastoa (kummassakin kaksi alusta: yksi raivausalus ja yksi kuplaverhoalus), useita dynaamisesti asemoitavia (DP) kiviaineksen sijoittamisalueita, tukipatjojen asentamiseen käytettäviä merialueen DP-rakentamisalueita, kaksi DP-putkenlaskualusta ja näitä toimintoja tukevia huoltoalueita (Kuva 6, Kuva 7).



Kuva 6. Rakennustoimia suorittavat alukset Nord Stream 2 -hankkeessa Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2018.



Kuva 7. Rakennustoimia suorittavat alukset Nord Stream 2 -hankkeessa Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2019.

### **3.2 Ammusten raivaus (valmistui vuonna 2018)**

Putkilinjakäytävältä raivattiin yhteensä 74 ammusta kuukauden kestäneen jakson aikana vuonna 2018. Ammusten raivausten aikana toteutettu yksityiskohtainen tutkimus osoitti, että 87 suunnitellusta raivauskohteesta 14 ei ollut ammuksia. Yksi kohde jäi löytämättä, mutta tutkimuksen kuluessa reitiltä löytyi kaksi aiemmin havaitsematonta ammusta. Suurin osa ammuksista tuhottiin raivauspanoksen avulla löytöpaikalla, ja vain kolme ammusta siirrettiin uuteen paikkaan ennen niiden räjäytystä. Siirtojen avulla mahdollistettiin kuplaverhon tehokas käyttö ja varmistettiin turvallinen etäisyys kaapeleihin. Kuplaverhoa, jota hyödynnettiin lieventämistoimenpiteenä räjähdysten aiheuttaman melun vähentämiseksi, käytettiin kaiken kaikkiaan 58 räjäytyksessä. Määrä sisälsi kaikki räjäytykset, joissa kohteen kokonaisräjähdemäärä (ammuksen räjähdemäärä ja raivauspanos yhteensä) oli 22 kg tai suurempi; kaikki räjäytykset, jotka sijoituivat kilometrikohdasta GKP 174 itään sijoittuvalle herkälle alueella, ja ne räjäytykset, joissa 500 m turvakäytävän sisälle sijoittuvien kaapelien omistajat olivat niin pyytäneet.

Ammusten raivausurakoitsijat olivat sitoutuneet toimimaan ISO 14001 -ympäristöjärjestelmästandardiin perustuvien ympäristöasioiden hallintasuunnitelmien mukaisesti. Urakoitsijat olivat vastuussa lieventämistoimenpiteiden toteuttamisesta. Toimien tuli olla yhteneväiset Ison-Britannian yhteisen luonnonsuojelukomitean (JNCC) ohjeistuksen kanssa /5/.

Nord Stream 2 AG edellytti ammusten raivausurakoitsijoilta lieventämistoimenpidemenettelyjen käyttöönottoa merinisäkkäiden, kalojen ja lintujen osalta /6/. Menettelyt noudattavat JNCC:n ohjeistusta merinisäkkäiden vammautumisriskin minimoimiseksi räjähteiden käytön yhteydessä /5/. Raivausraporttien perusteella molemmat urakoitsijat noudattivat annettua menettelyohjetta suurimmassa osassa raivauksia /7, 8/. Ohjeesta poikettiin seuraavissa tapauksissa: Laitevian vuoksi yhdeksän räjäytystä toteutettiin käyttäen kolmea akustista karkotinlaitetta (ADD), sekä sääolosuhteiden vuoksi neljässä räjäytyksessä merinisäkkäiden tarkkailualueen säde lyheni 500 metriin. Jakson alussa viiden räjäytyksen paineaaltoa ei mitattu.

Operaatioiden aikana ei havaittu merinisäkkäitä. Lintuja havaittiin jonkin verran räjäytyksiä edeltävän tarkkailun aikana, mutta ei kuitenkaan räjäytysalueen läheisyydessä juuri ennen räjäytyksiä. Myöskään kalaparvia ei havaittu räjäytysalueella ennen räjäytyksiä /7, 8/.

Laivaliikenteen turvaamiseksi raivauspaikkojen ympärille perustettiin ammuksen koosta riippuen säteeltään 1,5-2,5 km laajuinen turvavyöhyke.

Ammusten raivaus valmistui vuonna 2018.

Taulukko 8. NSP2 -hankkeen vaatimukset ja ammusten raivausurakoitsijoiden toteuttamat lieventämistoimenpiteet ammustenraivaustöissä/7, 8/.

Toimenpide	N-Sea/Bodac 44 räjäytystä	MMT Sweden Ab/Ramora 30 räjäytystä
4 ADD-laitetta <sup>1</sup>	Käytössä kaikissa räjäytyksissä.	9 räjäytyksessä 3 ADD-laitetta (laitevika) Käytössä 21/30 räjäytyksessä
MMO <sup>2</sup> , > 1 km säteellä	Käytössä kaikissa räjäytyksissä	500 m säde 4 tapauksessa (sääolot) Käytössä 26/30 räjäytyksessä
PAM <sup>3</sup>	Käytössä kaikissa räjäytyksissä	Käytössä kaikissa räjäytyksissä
Kalojen kaikuluotaus	Käytössä kaikissa räjäytyksissä	Käytössä kaikissa räjäytyksissä
Kuplaverho	Käytössä kaikissa vaadituissa räjäytyksissä (40 tapausta)	Käytössä kaikissa vaadituissa räjäytyksissä (18 tapausta)
Paineaallosensori (Hydrofoni)	Käytössä 39/44 räjäytyksessä	Käytössä kaikissa räjäytyksissä

<sup>1</sup> akustinen karkotinlaite; <sup>2</sup> merinisäkästarkkailija; <sup>3</sup> passiivinen ääniseurantapoiju

### 3.3 Kiviaineksen sijoitus

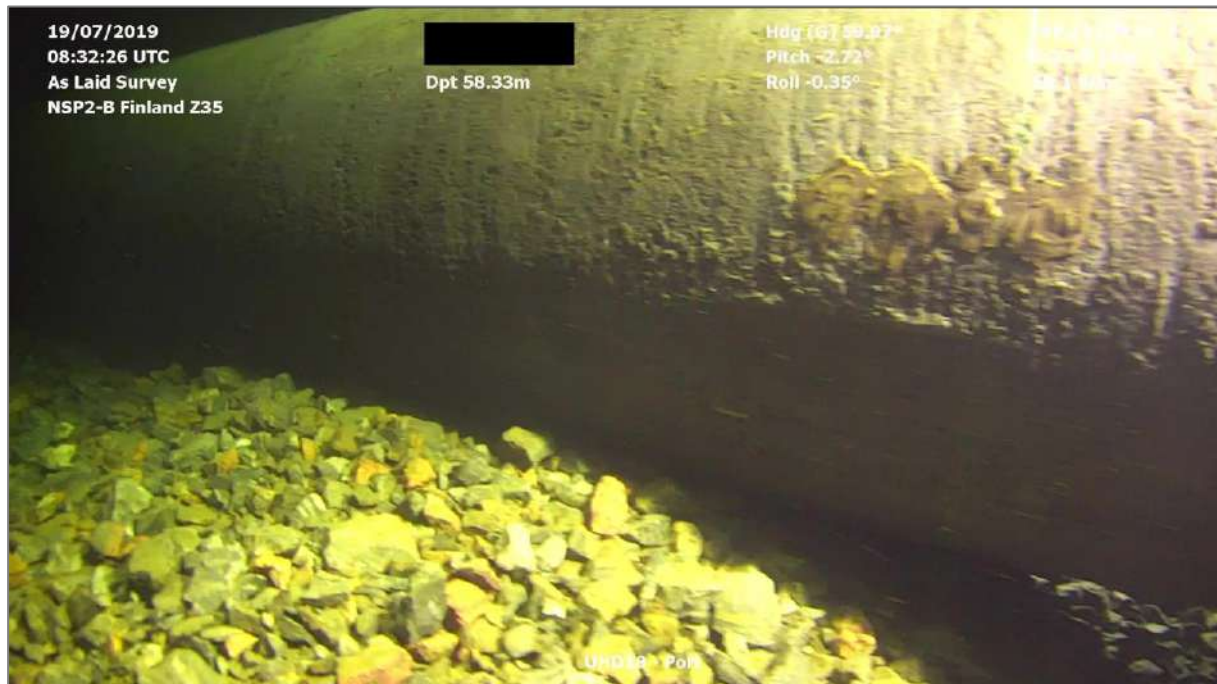
#### 3.3.1 Kiviaineksen alkuperä, kuljetus ja sijoitus

Termi "kiviaineksen sijoitus" viittaa kiviaineksen käyttöön tarkoituksena muotoilla merenpohjaa paikallisesti ennen putkenlaskua ja/tai sen jälkeen. Sijoitetulla kiviaineksella tuetaan putkilinjoja varmistaen niiden vakaus ja eheys pitkällä aikavälillä. Kiviaineksen sijoitusta tarvitaan esimerkiksi vapaiden jännevälien oikaisuun ja risteyskohtiin muiden kaasuputkilinjojen kanssa (NSP- ja Balticconnector -putkilinjat). Suurin osa kiviaineksesta käytetään putkenlaskua edeltävään ja sen jälkeiseen putkilinjan rasiuksen/vapaiden jännevälien korjaamiseen tarkoitettuihin penkereisiin (Kuva 8). Jokaisen kiviaineksen penkereen koko ja muoto suunnitellaan tapauskohtaisesti putkilinjan edellyttämän tuen ja/tai suojauksen varmistamiseksi. Nord Stream 2 -hankkeen vesiluvan mukainen kiviaineksen kokonaismäärä on 1,7 miljoonaa m<sup>3</sup> (Vesilupa, 53/2018/2, ESAVI/9101/2017).

Kiviaineksen penkereiden rakentamiseen käytettävä rapautumaton murskattu graniitti hankittiin pääosin Suomesta Rudus Oy:n kolmelta louhokselta: Rajavuoren louhokselta Kotkasta, Inkoon louhokselta ja Skogsmoran louhokselta Karjaalta. Kiviaines on kemiallisesti vakaata ainakin putkilinjojen 50 vuotta kestävä käyttöajan ajan. Kiviaineksen raekoko on keskimäärin 50–70 mm (kokonaisvaihteluväli 16–125 mm) /9/. Käytettävässä kiviaineksessa ei ole haitta-aineita, kuten vesiympäristöön mahdollisesti vapautuvia raskasmetalleja. Lisäksi käytettävä kiviaines on pinnoiltaan 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 /9/. Raekokojakauma testataan standardin BS EN 993-1 mukaisesti 5 000 t (3 200 m<sup>3</sup>\*) välein ja kuivapaino testataan 15 000 t (9 600 m<sup>3</sup>) välein. Lisäksi kaikki kiviaines tarkastetaan visuaalisesti. Kiviainesta, joka ei täytä laatuvaatimuksia, ei käytetä. Ulkopuolinen toimija (Kiwa Inspecta) on tarkastanut Skogsmoran louhoksen kiviaineksen kesäkuussa 2019 ja todennut sen vastaavan laadultaan ja puhtaudeltaan Kotkan ja Inkoon louhosten kiviainesta /10/.





Kuva 8. Esimerkki Fortitude aluksen linjan B putkenlaskun jälkeisen ROV-laitetutkimuksen videon pysäytyskuvasta 19.7.2019. Putkilinja on laskettu sitä tukevan kiviainespengerin päälle (Lähde: Allseas Group S.A.)

Kiviaineksen puhtauden varmistaminen alkaa valitsemalla raaka-aineeksi korkealuokkaista luonnonkiveä. Kiviaineksen louhinnan aluksi räjäytyksissä käytettävät räjähteet kotelointeina tuhoutuvat. Räjäytyksen jälkeen puhdas kiviaines ja ”likainen”, maa-aineksisia sisältävä kiviaines sijoitetaan erillisille varastoalueille. Maa-aineksisia 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 kiviainekasvoja kastellaan louhoksella ja sataman varastoalueella.

Kotkassa kiviaines kuljetetaan kuorma-autoilla louhokselta väliaikaiseen kiviainesvarastoon Mussalon satamaan. Urakoitsija Boskalis Van Oord kuvaa laatimassaan kuljetusmenetelmäkuvauksessa kiviaineksen käsittelyn ja kuljetuksen yksityiskohdat sekä vaatimukset Rajavuoren louhokselta Mussalon satamaan. Menetelmäkuvauksen ohjeet varmistavat, että koko kuljetustoimintaan osallistuva henkilöstö hallitsee tehtävänsä ja siten varmistaa, että kaikki toiminnot suoritetaan turvallisesti /11/. Kiviaineksen kuljetukseen liittyvästä liikenteen ohjauksesta keskusteltiin Kotkan kaupungin ja Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa pidetyssä kokouksessa marraskuussa 2017. Viranomaisten näkemykset otettiin huomioon lopullisessa menetelmäkuvauksessa.

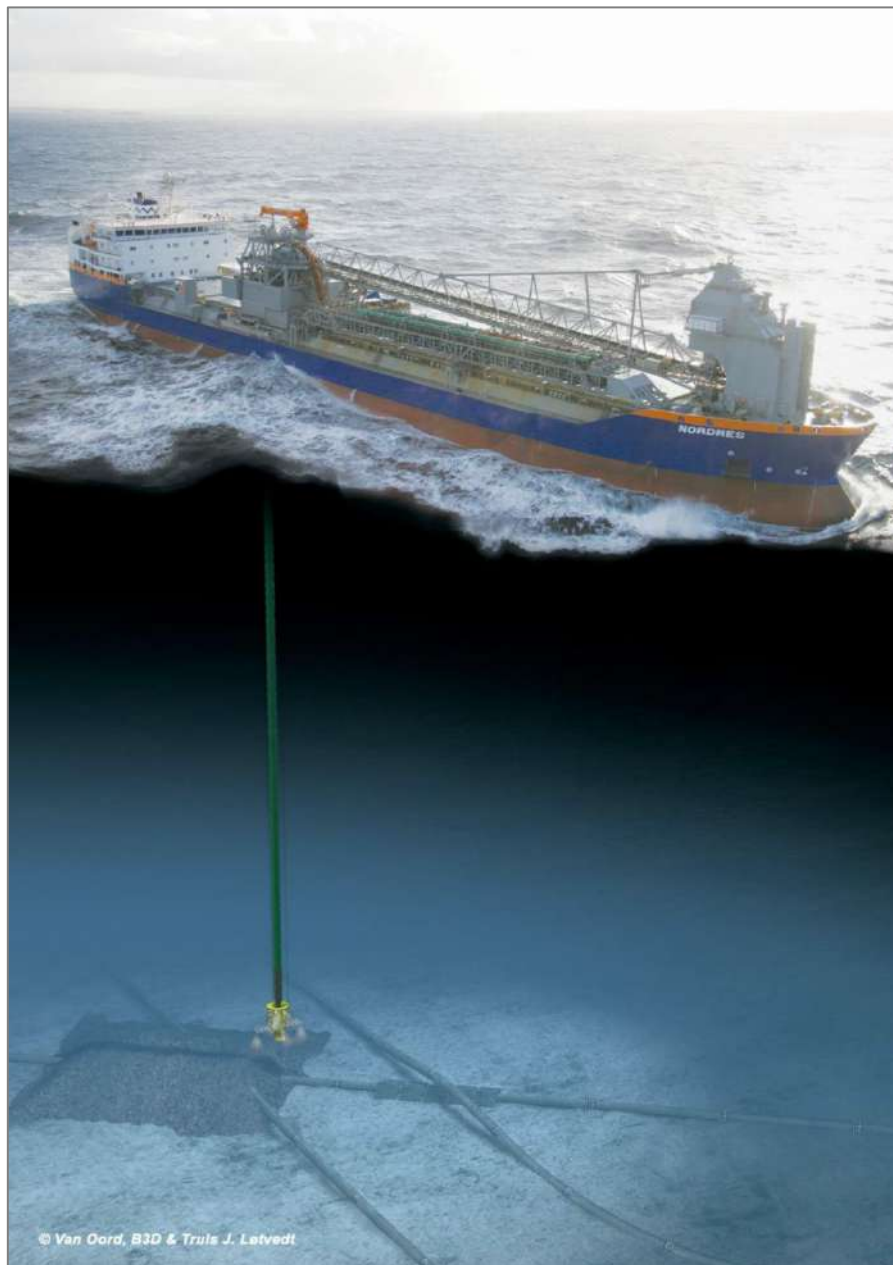
Inkoossa kiviaines kuljetetaan louhokselta lastattavaksi alukseen kokonaan satama-alueella. Lisäksi Inkoon satama-alueelle toimitetaan kiviaineista Karjaalta Skogsmoran louhokselta /12/.

Kiviaines kuljetetaan satamasta avomerellä sijaitseville kiviaineksen sijoitusalueille dynaamisesti asemoitavalla laskuputkialuksella (DP). Merenpohjan profiili tarkistetaan ennen kiviaineksen sijoitusta ROV-laitteen avulla /13/. Kiviaines lastataan laskuputkeen aluksessa olevilla kuljettimilla ja lasketaan pohjaan vesipatsaan läpi kulkevaa laskuputkea pitkin. Laskuputken alaosassa on suuttimet, joiden avulla kiviainespenger voidaan tarkasti muotoilla (Kuva 9). Pengerten asennusta valvotaan laskuputken

alaosaan asennetulla ROV-laitteella /14/. Näin voidaan minimoida käytetyn kiviaineksen määrä ja täten vaikutukset merenpohjaan.

Laadunvarmistusta varten asennetun kiviaineksen määrä tallennetaan profiilina ja 3D-mallinnuksena. Kun kiviaines on sijoitettu erillisiin penkereisiin, tutkimuksen avulla varmistetaan, että kiviainespengerien muoto on suunnitellun mukainen /13/.

Muulle laivaliikenteelle kohdistuvien riskien minimoimiseksi kiviaineksen sijoitusalueen ympärille perustetaan alueella työskentelyn ajaksi 500 m leveä turvavyöhyke /14, 15/.



Kuva 9. Putkenlaskun jälkeistä kiviaineksen sijoitusta laskuputken avulla. Kuva: © Van Oord 2019.

Putkilinjan reitin lähistöllä sijaitsee neljä tieteellistä pitkäaikaisseuranta-asemaa (LL5, LL6A, LL7S ja LL11). Mahdollisten tieteelliseen perintöön kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi NSP2 -hanke sopi Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa, ettei ammusten raivausta eikä kiviaineksen sijoitusta suoriteta samanaikaisesti tai juuri ennen vuosittaisia pohjaeliöstön tarkkailujaksoja, jotka toteutettiin kesäkuussa vuonna 2018 ja touko-kesäkuussa vuonna 2019. Seuranta-asemiin pidettiin vähintään 2 km:n etäisyys em. toiminnoista ennen SYKE:n näytteenottojaksoa ja sen aikana.

### **3.3.2 Kiviaineksen sijoitus vuonna 2018**

Suurin osa kiviaineksen sijoittamistöistä vuonna 2018 tehtiin Inkoon itäpuolella (GKP 255). Ensimmäiset putkenlaskua edeltävät kiviaineksen sijoittamistyöt suoritti Seahorse-alus huhti-kesäkuun aikana. Kiviaineksen sijoittamistyön toinen jakso alkoi elokuussa ja se jatkui vuoden loppuun asti. Kiviaineksen sijoittamisesta vastasivat Bravenes-alus (elo-lokakuu) ja Nordnes-alus (lokakuusta lähtien). Putkenlaskun jälkeiset sijoittamistyöt alkoivat syyskuussa. Töistä vastasivat urakoitsijat Boskalis Offshore Contracting B.V. ja Van Oord Offshore B.V. (BoVO).

Sijoitetun kiviaineksen määrä oli 478 700 m<sup>3</sup> vuonna 2018 ja ainoastaan suomalaista alkuperää olevaa kiviaineista käytettiin. Kaikkiaan rakennettiin 144 kiviainespengertä, mutta koska yhden valmiin kiviainespenkereen rakentaminen voitiin toteuttaa joko ennen putkenlaskua tai putkenlaskun jälkeen tai molemmissa vaiheissa, vuoden 2018 aikana toteutettiin 69 ennen putkenlaskua ja 87 putkenlaskun jälkeen valmistunutta kiviainespengertä. Lisäksi viiteen aikaisemmin rakennettuun penkereeseen tehtiin lisäyksiä. Lisäystarve määritetään, kun kiviainespenkereet tarkastetaan jonkin ajan kuluttua asennuksesta. Kiviainesta lisätään (täydennetään), jos penkereen muoto on muuttunut merenpohjan olosuhteista johtuen siten, ettei se enää vastaa suunnittelun vähimmäisvaatimuksia. Kiviainesta lisätään, kunnes suunnitteluvaatimukset jälleen täyttyvät. Kiviaineksen määrä yksittäisissä asennetuissa kiviainespenkereissä vaihteli 186 m<sup>3</sup> ja 16 000 m<sup>3</sup> välillä. Vuoden 2018 kiviaineksen sijoittamistoimenpiteet on kuvattu tarkemmin vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportissa.

Vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportin /16/ julkaisemisen jälkeen on penkereiden toteutuneen rakentamisen rekisteriin /17/ tullut pieni tarkennus: putkenlaskun jälkeiset rasituksen/vapaiden jänneväljen korjaukset nostivat kiviaineksen kokonaismäärää 200 m<sup>3</sup>, mikä voidaan havaita eroavaisuutena verrattaessa vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportissa ilmoitettua sijoitetun kiviaineksen kokonaismäärää vuoden 2019 Tarkkailun vuosiraportissa ilmoitettuun määrään.

### **3.3.3 Kiviaineksen sijoitus vuonna 2019**

Vuonna 2019 kiviaineksen sijoitusta tehtiin kilometrikohtien GKP 114 ja GKP 429 välillä (Kuva 10). Kiviaineksen sijoitustyöt olivat aktiivisimmillaan vuoden ensimmäisellä puoliskolla, hiljentyen syksyllä, kun toiminnoissa keskityttiin kiviaineksen sijoittamistöiden valmistumiseen Venäjällä /18, 19, 20, 21/. Vuoden 2019 loppuun mennessä sijoitetun kiviaineksen kokonaismäärä oli 903 000 m<sup>3</sup> (Taulukko 9). Tästä kiviainesmäärästä 45 % sijoitettiin vuoden 2019 aikana. Vuonna 2019 käytetystä kiviaineksesta 18 300 m<sup>3</sup> oli norjalaista ja loput suomalaista kivimateriaalia /17/.

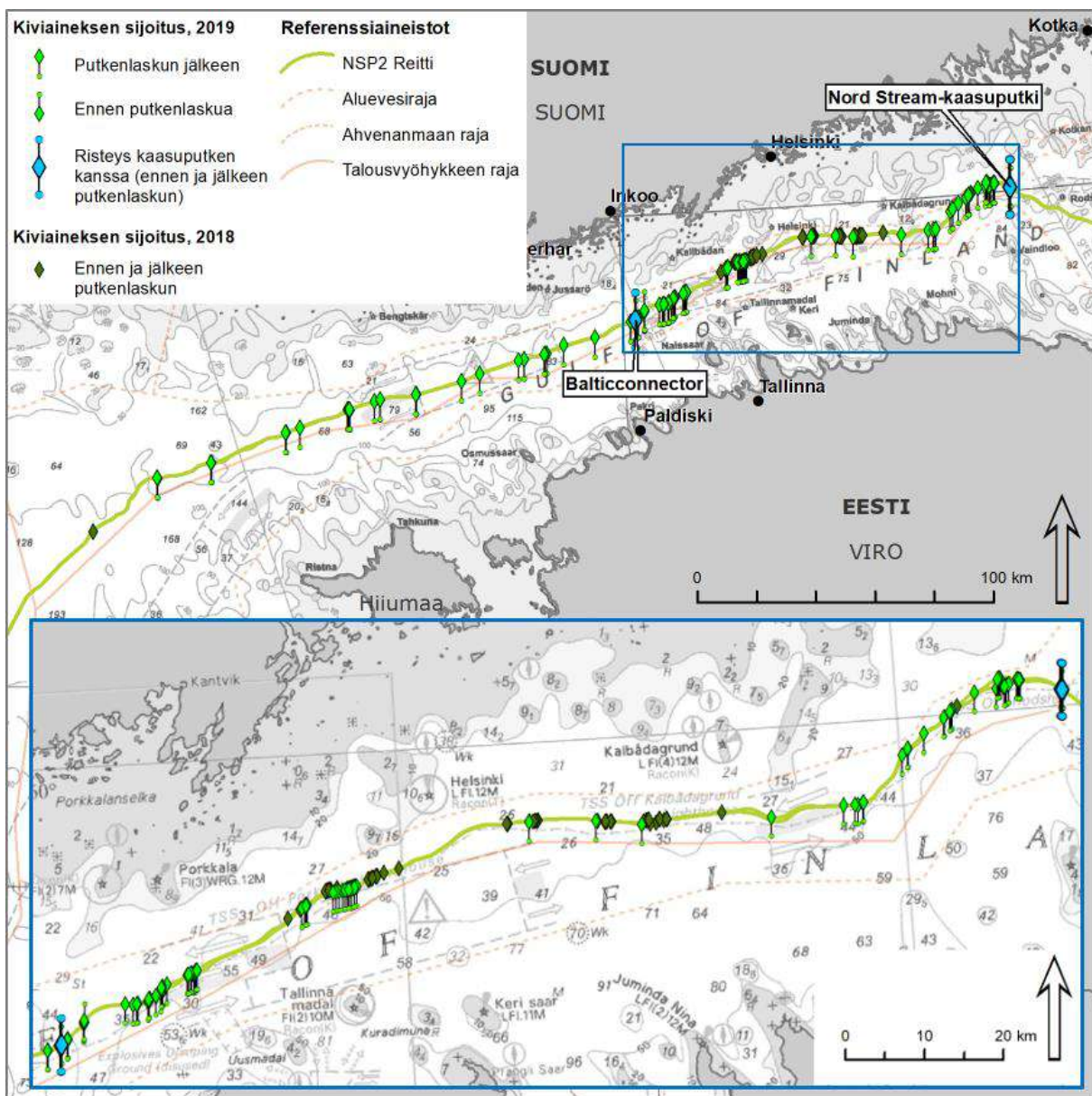
Dynaamisesti asemoitavia (DP) laskuputkialuksia Seahorse, Bravenes, Nordnes sekä Rockpiper käytettiin kiviaineksen sijoitustöissä vuonna 2019. Näistä vain Rockpiper-alus ei ollut mukana kiviaineksen sijoitustöissä jo vuonna 2018./17/

Nordnes-alus sijoitti kiviainesta ajalla 4.1-12.1.2019. Työtä jatkoi Rockpiper-alus ajalla 11.1-9.2.2019, ja myöhemmin Bravenes-alus ajalla 13.3-7.4.2019. Työtä jatkoi Seahorse-alus ajalla 22.5-17.6.2019. Kesätauon jälkeen Bravenes-alus jatkoi kiviaineksen sijoitusta ajalla 2.8-8.9.2019, ja sen jälkeen Seahorse-alus ajalla 30.9-3.10.2019. Bravenes-alus suoritti kiviaineksen sijoitusta Suomen talousvyöhykkeellä ajalla 16.11-17.11.2019 ja palasi vielä jatkamaan töitä Suomen talousvyöhykkeellä



ajalla 2.12-6.12.2019. Vuoden 2019 lopussa aloitettiin vielä kahden penkereen rakentaminen, mutta niitä ei saatu valmiiksi. Niiden rakentamiseen käytetty kiviainemäärä raportoidaan vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa. /18, 19, 20, 21/.

Läpi vuoden jatkuneiden putkenlaskun jälkeisten kiviaineksen sijoitustöiden lisäksi tammikuussa ja kesällä tehtiin myös putkenlaskua edeltäviä kiviaineksen sijoitustöitä. Tammikuussa tehtyjen kiviaineksen sijoitustöiden tarkoituksena oli lisätä putkilinjan vakautta Linjalla B arvioituilla vapaiden jännevälien alueilla. Touko-kesäkuussa suoritettu putkenlaskua edeltävä kiviaineksen sijoitustyö tehtiin tukemaan Linjan B risteyskohtaa Balticconnector- ja Nord Stream -kaasuputkilinjojen kanssa. Putkenlaskua edeltäviin kiviaineksen sijoitustöihin käytetty kiviaineksen kokonaismäärä oli 39 300 m<sup>3</sup> vuonna 2019, noin 9 % koko vuonna käytetystä kiviaineksen kokonaismäärästä. Vuonna 2019 68 % käytetystä kiviaineksen kokonaismäärästä asennettiin Linjalle A ja 32 % Linjalle B. /17/.



Kuva 10. Kiviaineksen sijoitustoimet Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2019. Alempi kartta esittää sinisellä rajatun alueen yksityiskohtaisemmin.

Vesiluvan mukaisten ja asennettujen kiviainesmäärien välillä on eniten eroa niissä pengertyypeissä, jotka on rakennettu tukemaan putkilinjoja risteyskohdissa ja niissä penkereissä, joiden avulla suojataan putkilinjaa räjähtämättömiltä ammuksilta (UXO) (Taulukko 9).

Taulukko 9. Kiviaineksen sijoitustilanne vuoden 2019 lopussa /17, 22/.

Pengertyyppi	Asennettu määrä, m <sup>3</sup> *			Vesilupa- hakemuksen arvio, m <sup>3</sup>
	2018	2019	2018-2019	
Kaasuputkiristeys	40,200	67,200	107,40	37,300
<i>Ennen putkenlaskua</i>	40,200	22,600	62,800	
<i>Putkenlaskun jälkeen</i>	---	44,600	44,600	
Rasituksen/vapaiden jänneväljen korjaus	377,700	286,900	664,500	901,100
<i>Ennen putkenlaskua</i>	256,400	16,700	273,100	
<i>Putkenlaskun jälkeen</i>	121,300	270,200	391,400	
Käytönaikaisen taipumisen lieventäminen ( <i>Putkenlaskun jälkeen</i> )	57,000	40,300	117,300	352,600
Kiviaineksen paikallinen sijoitus vakauden varmistamiseksi ( <i>Putkenlaskun jälkeen</i> )	4,100	---	4,100	39,600
Räjähtämätön ammus ( <i>Putkenlaskun jälkeen</i> )	---	9,800	9,800	---
<b>Yhteensä**</b>	<b>478,900</b>	<b>424,100</b>	<b>903,000</b>	<b>1,330,600</b>

\* Urakoitsijat ilmoittavat Nord Stream 2 -hankkeessa sijoittamansa kivimäärän tonneina (t), jotka muunnetaan kuutiometreiksi kertoimella 1,5625 t/m<sup>3</sup>.

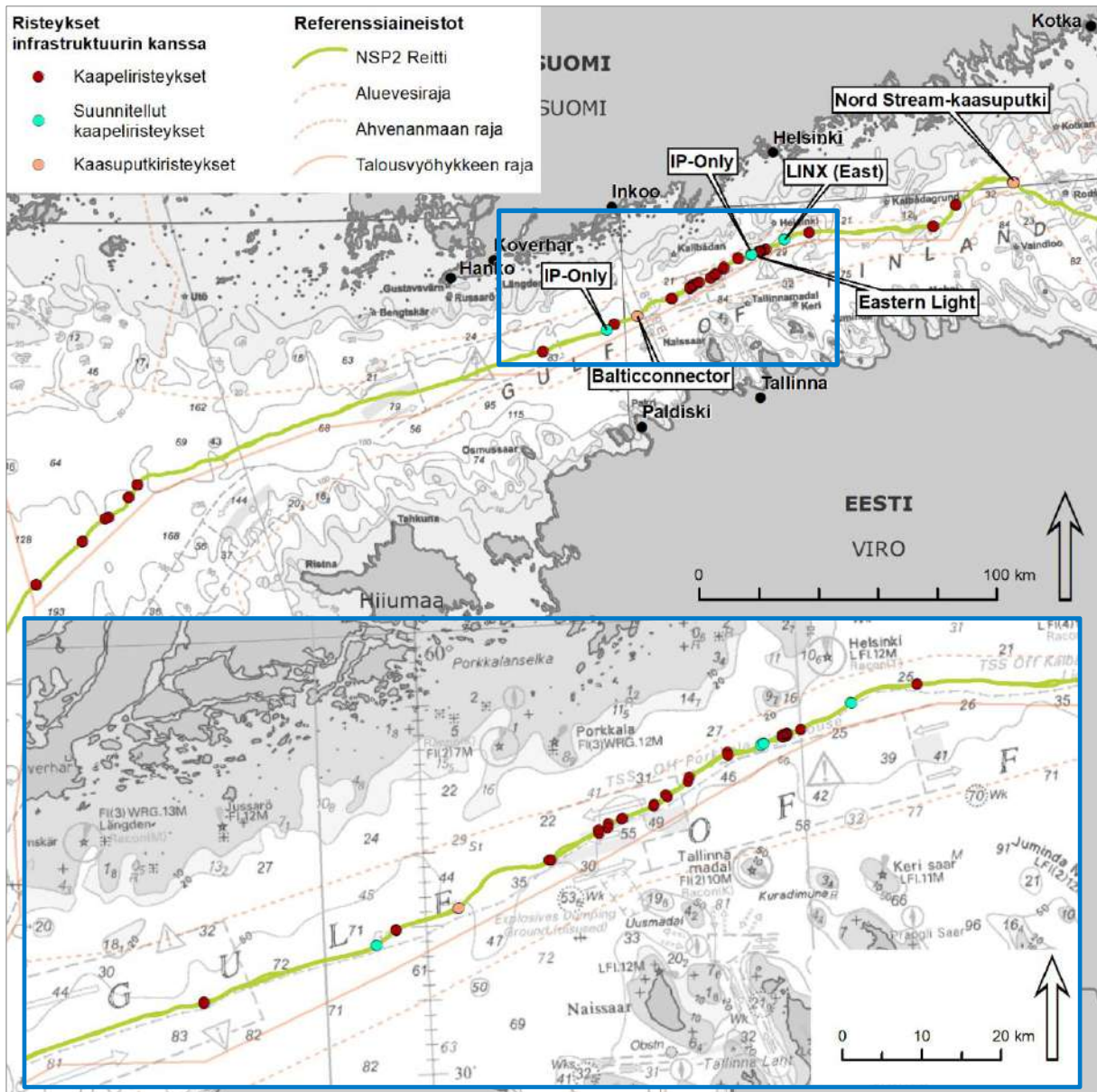
\*\* Vesilupahakemuksessa arvioitu kiviaineksen kokonaismäärä oli 1 703 000 m<sup>3</sup> ottaen huomioon hävikki- ja toleranssivaraukset.

Kaasuputkien risteyskohtiin sijoitetun kiviaineksen määrä on suurempi kuin vesilupahakemuksessa oli arvioitu, mikä johtuu pääosin muutoksista risteyskohtaan Nord Stream -kaasuputkilinjan kanssa. Muutostarpeet todettiin putkenlaskua edeltävissä Nord Stream -putkilinjan risteyskohdan yksityiskohtaisissa tutkimuksissa. Päivitetyssä suunnitelmassa ennen putkenlaskua rakennettavien penkereiden määrää lisättiin. Lisäksi putkenlaskun jälkeistä kiviaineksen sijoitusta ja vastapenkereiden määrää lisättiin. Myös lisäpenkereiden määrää lisättiin ennen putkenlaskua rakennettujen penkereiden ympärille. Balticconnector -kaasuputkilinja rakennettiin Linjan A putkenlaskun jälkeen. Risteyskohta Balticconnector -kaasuputkilinjan kanssa viimeisteltiin vasta sen jälkeen, kun Nord Stream 2 -hanke oli jättänyt vesilupahakemuksen. Näin olleen risteyskohdassa tarvittava kiviainesmäärä ei ollut tiedossa, eikä sitä näin ollen ole sisällytetty vesilupahakemukseen /23/. Lisäksi kolme pengertä rakennettiin suojaamaan putkilinjaa räjähtämättömiltä ammuksilta (UXO) /17/, jotka havaittiin Linjan B putkenlaskua edeltävissä yksityiskohtaisissa tutkimuksissa.

### 3.4 Infrastruktuurin risteyskohdat

#### 3.4.1 Risteyssovimukset ja menetelmät

Putkilinja risteää tällä hetkellä Suomen talousvyöhykkeellä 30 kaapelin kanssa. Näistä 10 on poistettu käytöstä. Lisäksi suunnitteilla on tällä hetkellä kolme kaapelia, jotka tulevat risteämään putkilinjan kanssa. Putkilinja risteää myös Nord Stream- ja Balticconnector-kaasuputkilinjojen kanssa (Kuva 11).



Kuva 11. NSP2 -putkilinjojen risteyskohdat kaapeleiden ja muiden kaasuputkilinjojen kanssa.

Kaikissa niissä tapauksissa, joissa kaapelin omistaja on tiedossa, risteyskohdat on rakennettu Nord Stream 2 AG:n ja kaapelin omistajan välisen kaapeliristeyssovimuksen mukaisesti. Kullekin kaapelin omistajalle toimitettiin risteyskohtien yksityiskohtaiset tiedot ja kaikkien tunnettujen käytössä olevien kaapelien omistajien kanssa on tehty kirjalliset sopimukset. Samanlaiset sopimukset on tehty myös putkilinjojen risteyskohtien osalta.



Tapauksissa, joissa kaapelin omistaja ei ollut tiedossa, selvitettiin kaapelien sijainti ja käyttö tutkimusten avulla /24/. Kaikki sellaiset kaapelit, joiden osalta ei voitu varmistaa niiden olevan poistettu käytöstä, suojattiin vaurioitumiselta betonitukipatjoilla.

Ennen tukipatjojen asennusta asennusalue tutkittiin ROV-laitteistolla infrastruktuurin nykytilan varmistamiseksi. Käytössä oli kahdenlaisia tukipatjoja: joustavia useasta osasta koostuvia betonitukipatjoja, joiden reunat on kavennettu, ja jäykkiä betonipalkkitukipatjoja. Joustavia tukipatjoja asennettiin kaapelin ja kaasuputken väliin, ja jäykkiä tukipatjoja asennettiin tukemaan putkilinjaa alapuolelta risteyksen molemmilta puolilta. Asennustyötä tarkkailtiin ROV-laitteistolla. Tukipatjojen asentamisen jälkeen suoritettiin ROV-laitteistolla asentamisen jälkeinen tutkimus käyttäen monikeilakaikuluotainta (MBES) ja visuaalista (video) tarkastusta, joiden avulla varmistettiin tukipatjan asianmukainen asennus /25/.

Nord Stream -kaasuputkilinjan risteyskohtiin asennettiin betonitukipatjojen lisäksi kiviainespenkereitä. Balticconnector -kaasuputkilinjan risteyskohdassa kiviainespenkereet tukivat risteyskohtaa riittävästi. /17, 26/.

Kolmansien osapuolien laivaliikenteelle kohdistuvien riskien minimoimiseksi tukipatjoja asentavien alusten ympärille perustettiin asennustöiden ajaksi turvavyöhyke, jonka säde oli 500 m /14/.

Vuoden 2018 kesäkuun ja lokakuun välisenä aikana asennettiin kaikkiaan 492 tukipatjaa suojaamaan kaapeleita risteyskohdissa putkilinjan kanssa /27/. Näistä 178 oli joustavia tukipatjoja ja 60 jäykkiä tukipatjoja suojaamaan Linjan A risteämistä 18 kaapelin kanssa, joista neljän kanssa kahdesti. Niin ikään näistä 200 oli joustavia tukipatjoja ja 54 jäykkiä tukipatjoja suojaamaan Linjan B risteämistä 18 kaapelin kanssa, joista kolmen kanssa kahdesti. Joustavien tukipatjojen määrä oli pienempi kuin vuonna 2018 viranomaisille ilmoitettu määrä, eli 378 tukipatjaa ilmoitetun 393 tukipatjan sijaan. Tämä johtui yksityiskohtaisen tutkimuksen aiheuttamista muutoksista yhden risteyskohdan suunnitelmiin ennen tukipatjojen asennusta. Jäykkiä tukipatjoja asennettiin viranomaisille vuonna 2018 ilmoitettu määrä.

Tukipatjojen asennus risteyskohtiin kaapelien kanssa valmistui 2018 ja se on raportoitu Tarkkailun vuosiraportissa 2018 /16/.

### **3.4.2 Risteyskohdat kaapelien kanssa**

Vuonna 2018 putkenlasku Linjalla A risti 15 kaapelin kanssa.

Vuonna 2019 putkenlasku Linjan A jäljellä olevalla osuudella risti 4 kaapelin kanssa, ja koko Linjan B putkenlasku risti 19 kaapelin kanssa.

Elisa Oyj:n E-Finest -tietoliikennekaapeli Espoon ja Tallinnan välille laskettiin 24.-25.11.2019 Linjojen A ja B yli /28, 29/. Näin ollen vuoden 2019 lopussa Nord Stream 2 putkilinja risteää 20 käytössä olevan kaapelin kanssa.

Edellisten lisäksi suunnitteilla on kolme kaapelia, jotka saattavat tulevaisuudessa ristetä putkilinjan kanssa. Suunniteltu Eastern Light -kaapeli on Suomen ja Ruotsin välinen tietoliikennekaapeli, johon liittyy mahdollinen tulevaisuuden yhteys Suomesta Viroon ja edelleen etelään. Paraisten ja Kotkan välinen osuus kaapelista laskettiin talvella 2018-2019 /30/. Luvitettu ja laskettu osuus kaapelista ei risteä Nord Stream 2 -putkilinjan kanssa. Suunnitteilla oleva IP-only -kaapeli risteää kahdesti molempien putkilinjojen kanssa. Suunnitteilla olevan LINX (East) -kaapelin omistaja ei ole tiedossa.

### **3.4.3 Risteyskohdat putkilinjojen kanssa**

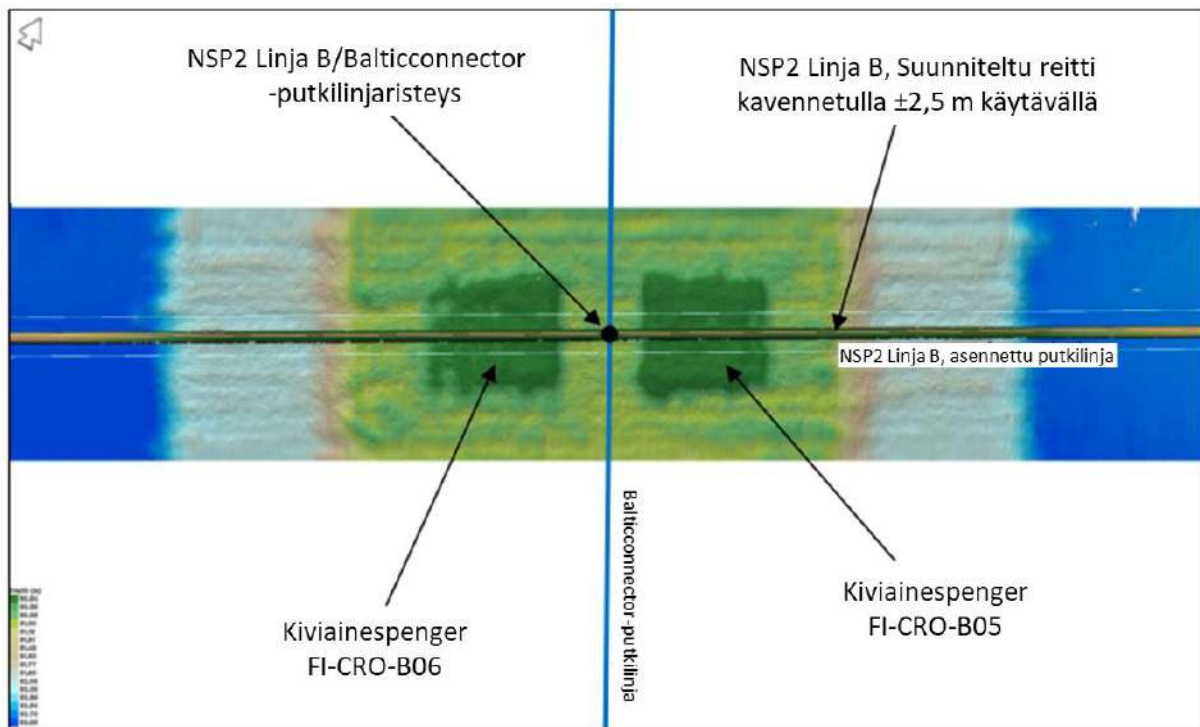
Nord Stream 2 -putkilinjat risteävät Nord Stream -kaksoisputkilinjan kanssa sekä Suomen Insoon ja Viron Paldiskin välillä kulkevan Balticconnector -kaasuputkilinjan kanssa.



Nord Stream 2 -putkilinjan ja Nord Stream -putkilinjan risteysalue käsittää neljä risteyskohtaa, sillä molemmat ovat kaksoisputkilinjoja. Risteysalueen tukirakenteet koostuvat kaikkiaan 12 tukipatjasta ja lukuisista suurista kiviainespengeristä.

Nord Stream -kaasuputkilinjan risteyskohdan suunnitelmat ja Balticconnector -putkilinjan rakennussuunnitelmat tarkentuivat vesilupahakemuksen jättämisen jälkeen /23/. Balticconnector -putkilinjan tarkentuneet suunnitelmat edellyttivät vähäisiä reittipoikkeamia sekä Linjalla A että Linjalla B. Linjan A reittipoikkeamat ulottuvat asennuskäytävän ulkopuolelle, mutta pysyvät turvakäytävän sisällä (maksimietäisyys 10 m), kun taas Linjan B reittipoikkeamat pysyvät asennuskäytävän sisällä (maksimietäisyys < 7m) (katso tarkemmin luku 6.1) /31/. Balticconnector -putkilinja rakennettiin Nord Stream 2 -hankkeen Linjan A valmistumisen jälkeen Suomen talousvyöhykkeellä sekä ennen Nord Stream 2 -hankkeen Linjan B asentamista. Balticconnector -putkilinja laskettiin Linjan A yli 5.6.2019 ja Linja B laskettiin Balticconnector -putkilinjan yli 17.7.2019.

Risteysalueen merenpohjan muokkaustyöt sisälsivät putkenlaskua ja kiviaineksen sijoitusta. Kaksi pengertä rakennettiin Balticconnector -putkilinjan molemmin puolin tukemaan Linjan B kulkua Balticconnector -putkilinjan yli (Kuva 12).



Kuva 12. Putkenlaskun jälkeisen tutkimuksen perusteella laadittu kuva NSP2 -hankkeen Linjan B sijoittumisesta Balticconnector -putkilinjan yläpuolelle ja sitä tukevien kiviainespengerien päälle /32/.

Nord Stream 2 -putkilinjan ja Balticconnector -putkilinjan rakentamiseen osallistuneilla aluksilla ei ollut samanaikaisia toimintoja vuonna 2019 ja rakennustyöt putkilinjojen risteysalueella suoritettiin eri aikaan.

### 3.5 Putkenlasku

#### 3.5.1 Putkenlaskumenettely

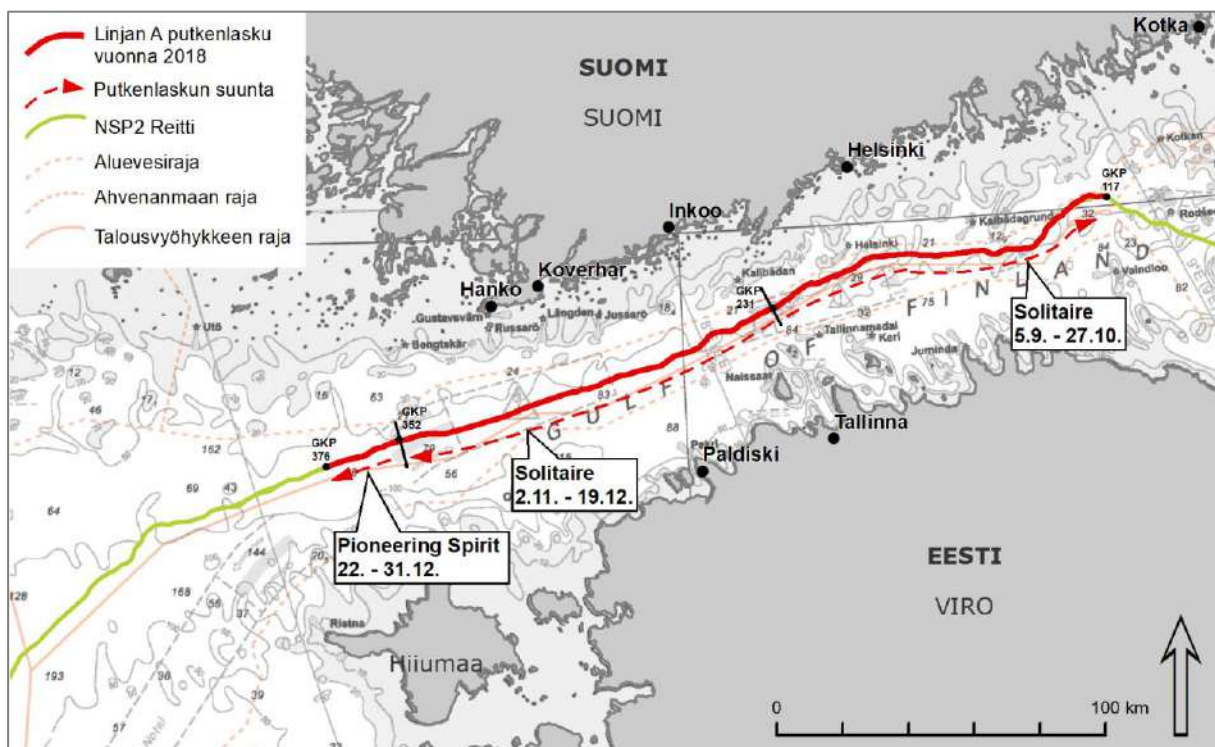
Putkenlasku voitiin aloittaa, kun ammusten raivauksella oli varmistettu asennustyön turvallisuus, putkenlaskua edeltävällä kiviaineksen sijoituksella oli tasoitettu merenpohjan epätasaiset kohdat ja tukipatjat oli asennettu suojaamaan risteyskohtia kaapelien kanssa. Putkenlasku Linjalla A Suomen talousvyöhykkeellä alkoi syyskuussa 2018 ja se valmistui huhtikuussa 2019. Putkenlasku linjalla B alkoi toukokuussa 2019 ja se valmistui elokuussa 2019.

Putkenlaskua suorittivat kaksi suurta dynaamisesti asemoitavaa (DP) putkenlaskualusta, Solitaire ja Pioneering Spirit. Molemmat alukset pystyvät suorittamaan putkenlaskua lähes kaikissa sääolosuhteissa. Mikäli putkenlasku oli välttämätöntä keskeyttää sopimattomien sääolosuhteiden vuoksi, suoritettiin hallittu putkilinjan pohjaan jättäminen. Putkilinjan päähän hitsattiin tähän tarkoitettu tulppa, johon oli kiinnitetty nostokaapeli, minkä varassa putkilinja jätettiin merenpohjaan myöhemmin nostettavaksi. Sääolosuhteiden parannuttua alus pystyi nostamaan putkilinjan merenpohjasta takaisin alukselle. Sitten nostokaapeli irrotettiin ja tulppa poistettiin ennen normaalin putkenlaskun jatkamista.

Tutkimuksia suorittavat alukset tukivat putkenlaskua. Alukset käyttivät ROV-videokameroita tarkkailemaan putkilinjan pohjakosketusta ja kaapelien risteyskohtia, ja ne avustivat putkilinjan jättämistä ja nostoa koskevassa toimintamenettelyssä. Ne tekivät myös putkilinjan laskun jälkeisiä tutkimuksia.

#### 3.5.2 Putkenlasku vuonna 2018

Suurin osa putkilinjasta A laskettiin vuonna 2018 (Kuva 13). Putkenlaskusalue Solitaire aloitti putkenlaskun Linjalla A syyskuussa ja jatkoi lokakuulle. Neljä päivää kestäneen, Viron Muugan satamassa



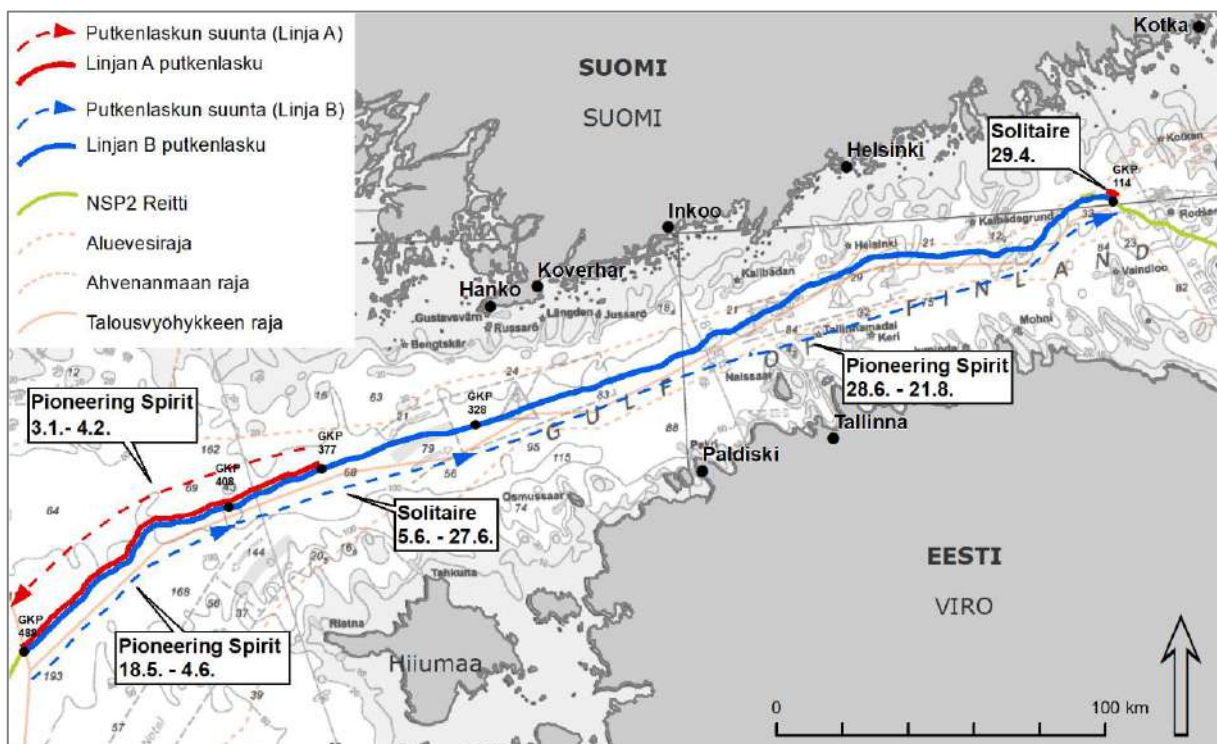
Kuva 13. Putkenlasku vuonna 2018 Suomen talousvyöhykkeellä. Putkenlaskua suorittavat alukset olivat Solitaire ja Pioneering Spirit.

tehdyn huollon jälkeen Solitaire-alus jatkoi putkenlaskua Linjalla A joulukuun loppupuolelle, kunnes putkenlaskualus Pioneering Spirit korvasi sen. Vuoden 2018 loppuun mennessä putkenlaskua oli tehty noin 260 km Linjalla A itäisellä Suomenlahdella sijaitsevan kilometrikohdan GKP 117 ja läntisellä Suomenlahdella sijaitsevan kilometrikohdan GKP 376 välillä. Putkilinja risti 19 kaapelin kanssa, joista kolmen yli se kulki kahdesti. Vuonna 2018 putkenlasku piti keskeyttää kahdeksan kertaa lyhyeksi ajaksi putkenlaskuun sopimattomien sääolosuhteiden vuoksi. Kaikkiaan tehokkaita putkenlaskuvuorokausia oli 103, jolloin keskimääräinen putkenlaskunopeus oli 2,5 km/vrk. Vuoden aikana suurin päiväkohtainen laskunopeus oli 4,2 km/vrk Pioneering Spirit-aluksella ja 3,6 km/vrk Solitaire-aluksella.

### 3.5.3 Putkenlasku vuonna 2019

Vuosi 2019 alkoi Aapeli-myrskyllä, joka pakotti keskeyttämään putkenlaskun. Vuoden 2019 putkenlasku voitiin aloittaa uudelleen vasta 3.1.2019, kun Pioneering Spirit-alus jatkoi putkenlaskua Linjalla A kilometrikohdasta GKP 377 lounaaseen. Linjan A läntinen osuus valmistui 4.2.2019 kilometrikohdassa GKP 488 (Kuva 14). Putkenlasku piti keskeyttää ja putkilinja laskea hetkellisesti merenpohjaan 11.1.2019 sääolosuhteiden vuoksi, mutta lyhyen tauon jälkeen putkilinja nostettiin jälleen ylös ja työtä jatkettiin vielä samana päivänä. Fortitude- ja Oceanic-alukset tukivat Pioneering Spirit-alusta tutkimustoimilla, joihin kuuluivat pohjakosketustarkkailu (TDM, touch down monitoring), avustaminen putkilinjan jättämisestä ja nostoa koskevassa toimintamenettelyssä sekä tukitoimet kaapelien risteyskohdissa. Oceanic-alus suoritti myös putkenlaskua edeltäviä ja niiden jälkeisiä tutkimuksia.

Putkenlaskualus Solitaire aloitti 29.4.2019 putkenlaskun viimeisellä, noin 3 km osuudella Linjalla A kilometrikohtien GKP 117 ja GKP 114 välillä, ja alus sai putkenlaskutyöt valmiiksi seuraavana päivänä Linjalla A Suomen talousvyöhykkeellä (Kuva 14). Tutkimustoiminnoissa avusti Oceanic-tutkimusalus.



Kuva 14. Putkenlasku vuonna 2019 Suomen talousvyöhykkeellä. Putkenlaskua suorittavat alukset olivat Solitaire ja Pioneering Spirit.

Putkenlaskualus *Pioneering Spirit* saapui Suomen talousvyöhykkeelle 18.5.2019 ja aloitti putkenlaskun Linjalla B kilometrikohdasta GKP 488. *Pioneering Spirit*-alus jatkoi putkenlaskua 4.6.2019 asti ja työtä jatkoi 5.6.2019 *Solitaire*-alus kilometrikohdasta GKP 408. *Solitaire*-alus suoritti putkenlaskua 27.6.2019 asti, jolloin *Pioneering Spirit*-alus palasi ja jatkoi putkenlaskua 28.6.2019 Linjalla B kilometrikohdasta GKP 329. *Pioneering Spirit*-alus suoritti putkenlaskua Linjalla B heinä- ja elokuun, kunnes 21.8.2019 putkenlasku valmistui Linjalla B Suomen talousvyöhykkeellä kilometrikohdassa GKP 114 (Kuva 14). Alukset *Oceanic*, *Fortitude* sekä *Calamity Jane* sekä elokuusta alkaen myös *Normand Poseidon* vuorottelivat antaessaan ROV-laitteistoillaan tutkimustukea putkenlaskualuksille. Tutkimustukeen kuuluivat pohjakosketustarkkailu (TDM), avustaminen putkilinjan jättämisestä ja nostoa koskeva toimintamenettelyssä sekä tukitoimet kaapelien risteyskohdissa. Tutkimusta tukevat alukset suorittivat myös putkenlaskua edeltäviä ja niiden jälkeisiä tutkimuksia.

Vesilupamääräysten mukaisesti hinaaja *Thor* päivysti Kalbådagrundin reittijakoalueen lähistöllä lähellä Kalbådagrundin majakasta lounaaseen sijaitsevaa 13 m matalikkoa sen aikaa, kun putkenlaskualus ohitti alueen (7.8.-14.8.2019). Hinaaja oli valmiudessa avustamaan kolmansien osapuolien aluksia hätätilanteissa, kuten karilleajon vaaratilanteissa. Putkenlasku eteni ilman ulkopuolisia vaaratilanteita, eikä hinaajan apua tarvittu.

Tammikuun myrskyjen jälkeen putkenlaskua ei tarvinnut sopimattomien sääolosuhteiden vuoksi keskeyttää kertaakaan vuonna 2019.

Putkenlaskun tehokkuus vuonna 2019 on esitetty alla:

- lasketun putkilinjan pituus oli noin 488 km, josta 114 km Linjalla A ja 374 km Linjalla B
- 130 tehokasta putkenlaskuvuorokautta
- putkenlasku ylitti 6 kaapeliristeyskohtaa Linjalla A ja 30 kaapelien risteyskohtaa Linjalla B
- putkenlasku sekä Linjalla A että Linjalla B riesti molempien Nord Stream -kaasuputkilinjojen kanssa, ja Linjan B osalta kerran Balticconnector -kaasuputkilinjan kanssa
- *Pioneering Spirit*-aluksen suurin päiväkohtainen laskunopeus oli noin 5,4 km/vrk ja *Solitaire*-aluksen noin 4,1 km/vrk
- keskimääräinen päiväkohtainen laskunopeus oli noin 3,8 km/vrk (vain tehokkaat putkenlaskupäivät)

### 3.6 Rakentamistoimiin liittyvät viranomaisilmoitukset

Nord Stream 2 -hanke on toimittanut yleiset toteuttamissuunnitelmat ennen eri rakentamisvaiheiden aloittamista ja lisäksi kuukausisuunnitelmat, joissa esitellään tulevia toimintoja Suomessa. Kuukausisuunnitelmat on toimitettu noin viikkoa ennen seuraavan kuukauden alkua. Lisäksi Nord Stream 2 -hankkeen rakennusluvat ovat toimittaneet viikoittaisia ja päivittäisiä ilmoituksia viranomaisille koskien rakentamistoimien edistymistä ja aikataulutusta Suomen talousvyöhykkeen hyödyntämistä koskevan suostumuksen ja vesilupamääräysten mukaisesti.

Vuonna 2018 viranomaisille toimitettiin 11 ja vuonna 2019 kaksi rakentamistoimiin liittyvää ilmoitusta (Taulukko 10). Suunnittelemaniin tapahtumiin liittyvät ilmoitukset esitetään luvussa 3.7.

*Taulukko 10. Rakennustoimiin Suomen talousvyöhykkeellä liittyvät, Suomen viranomaisille lupamääräysten mukaisesti toimitetut ilmoitukset vuosina 2018–2019.*

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 putkenlaskun aloittamisesta Linjalla A 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 Kalbådagrundin 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 muutoksesta Fortitude-aluksen työnkuvaukseen
25.6.2019	Ilmoitus kahdesta uudesta putkenlaskua tukevasta putkenkuljetusaluksesta Suomen talousvyöhykkeellä
25.7.2019	Ilmoitus hinaajan käytöstä Kalbådagrundin TSS-alueella



### 3.7 Suunnittelemattomat tapahtumat

Rakentamistoimien yhteydessä vuonna 2018 tapahtui neljä ja vuonna 2019 kaksi pientä öljyvuotoa. Kaikista näistä suunnittelemattomista tapahtumista ilmoitettiin asianmukaisille viranomaisille (Taulukko 11). Merkittävimmän tapahtuman johdosta (150 litran vuoto), joka tapahtui lokakuussa 2018, suoritettiin perusteellinen tutkimus /33/. Mistään suunnittelemattomista tapahtumista ei aiheutunut mitattavia ympäristövaikutuksia, eivätkä viranomaiset vaatineet ryhtymistä toimenpiteisin näiden tapahtumien johdosta.

*Taulukko 11. Suunnittelemattomiin tapahtumiin liittyvät ilmoitukset Suomen viranomaisille vuosina 2018–2019.*

Päiväys	Sisältö
12.7.2018	Tapahtumaraportti – vähäinen öljyvuoto. Vähäinen öljyvuoto (noin 4 l biohajoavaa öljyä) kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta alukselta Oceanic.
16.9.2018	Ilmoitus pienestä öljyvuodosta. Vähäinen määrä biohajoavaa öljyä (< 2 l) valui mereen kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta alukselta Olympic Triton.
20.10.2018	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 tukittiin kilometrikohdassa GKP 130,4. Vuotaneen öljyn oletetaan olevan biohajoavaa, eikä sen oleteta rikastuvan ravintoketjussa tai olevan ympäristölle vaarallista.
1.11.2018	Ilmoitus pienestä öljyvuodosta. Vähäinen määrä biohajoavaa öljyä (noin 4 l) valui mereen Oceanic-aluksen kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta.
26.7.2019	Ilmoitus pienestä öljyvuodosta. Tutkimustukialus OCV Fortitudella käytössä olevasta nosturista vuoti noin 20 l biohajoavaa, ei-biokertyvää hydraulioöljyä kannelle. Koko vuodosta noin 10 l saatiin imeytettyä kannella.
12.8.2019	Ilmoitus öljyvuodosta. Kiviaineksen-sensijointusalus Bravenesillä tapahtui 40 l öljyvuoto yhden atsimuuttipotkurin rikkoutuessa. Mereen vuotaneen öljyn pääasialliset valmistusaineet ovat luontaisesti biohajoavia, mutta se sisältää myös ainesosia, jotka saattavat olla pysyviä ympäristössä. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteen mukaan öljy on käytännössä myrkytöntä meren eliöille.

# 4

---

## YMPÄRISTÖN NYKYTILA

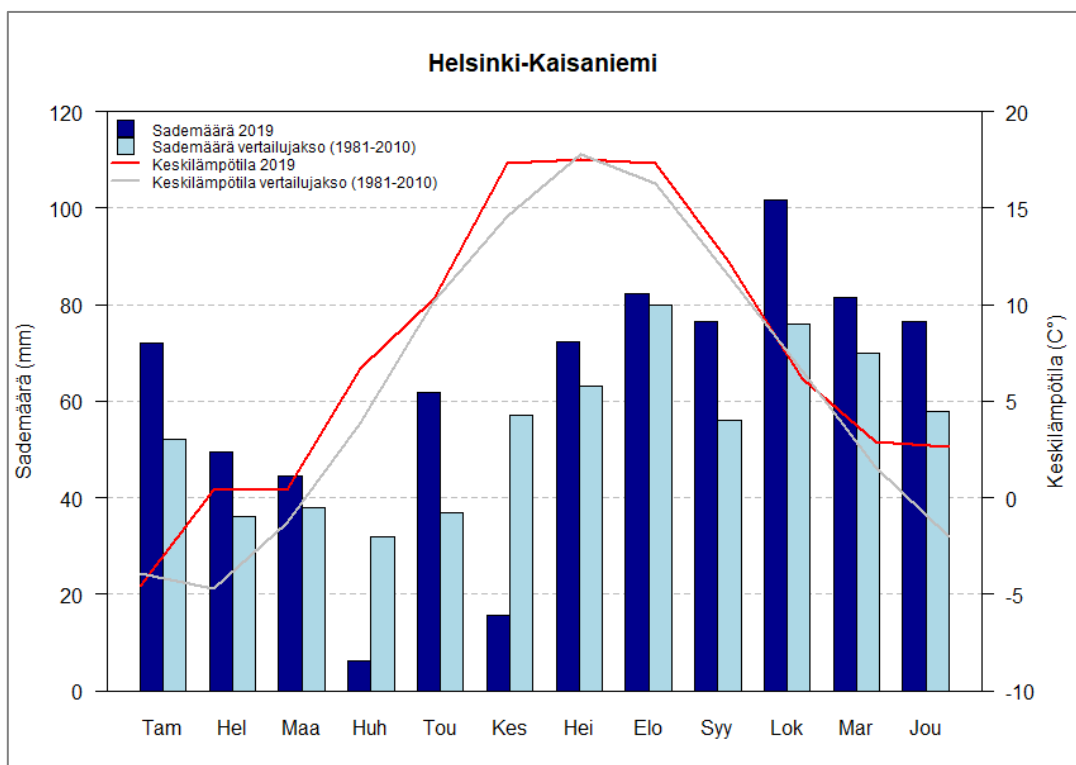


## 4 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

Tämä luku esittelee hankealueella vuonna 2019 vallinneita sääolosuhteita ja hankealueella vallitsevia ympäristöolosuhteita. Luvussa esitetään Itämeren tila Suomen merenhoitosuunnitelmassa tehdyn arvioinnin mukaisesti sekä kuvataan fysikaalisten, kemiallisten, biologisten ja ihmisestä aiheutuvien tekijöiden nykyolosuhteita hankealueella. Luvussa keskitytään vain niihin ympäristöolosuhteisiin, joihin Nord Stream 2 -hankkeella saattaa olla vaikutuksia ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella. Näin ollen vaikutuksia kalastoon ja linnustoon ei tarkastella. Nykytila-aineisto on kerätty NSP2 -hankkeen tarkkailua toteuttaneiden urakoitsijoiden havainnoista sekä useista yleisistä lähteistä, ja nämä on suurelta osin esitetty vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportissa. Uusi ja/tai päivitetty aineisto, sekä sen vertailu vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportin tuloksiin on sisällytetty lukuihin 4.1. Sääolosuhteet vuonna 2019, 4.2.3 Vedenalainen melu, 4.3.2 Merinisäkkäät, 4.3.3 Suojelualueet ja 4.5 Meristrategiadirektiivi ja vesipuitedirektiivi.

### 4.1 Sääolosuhteet vuonna 2019

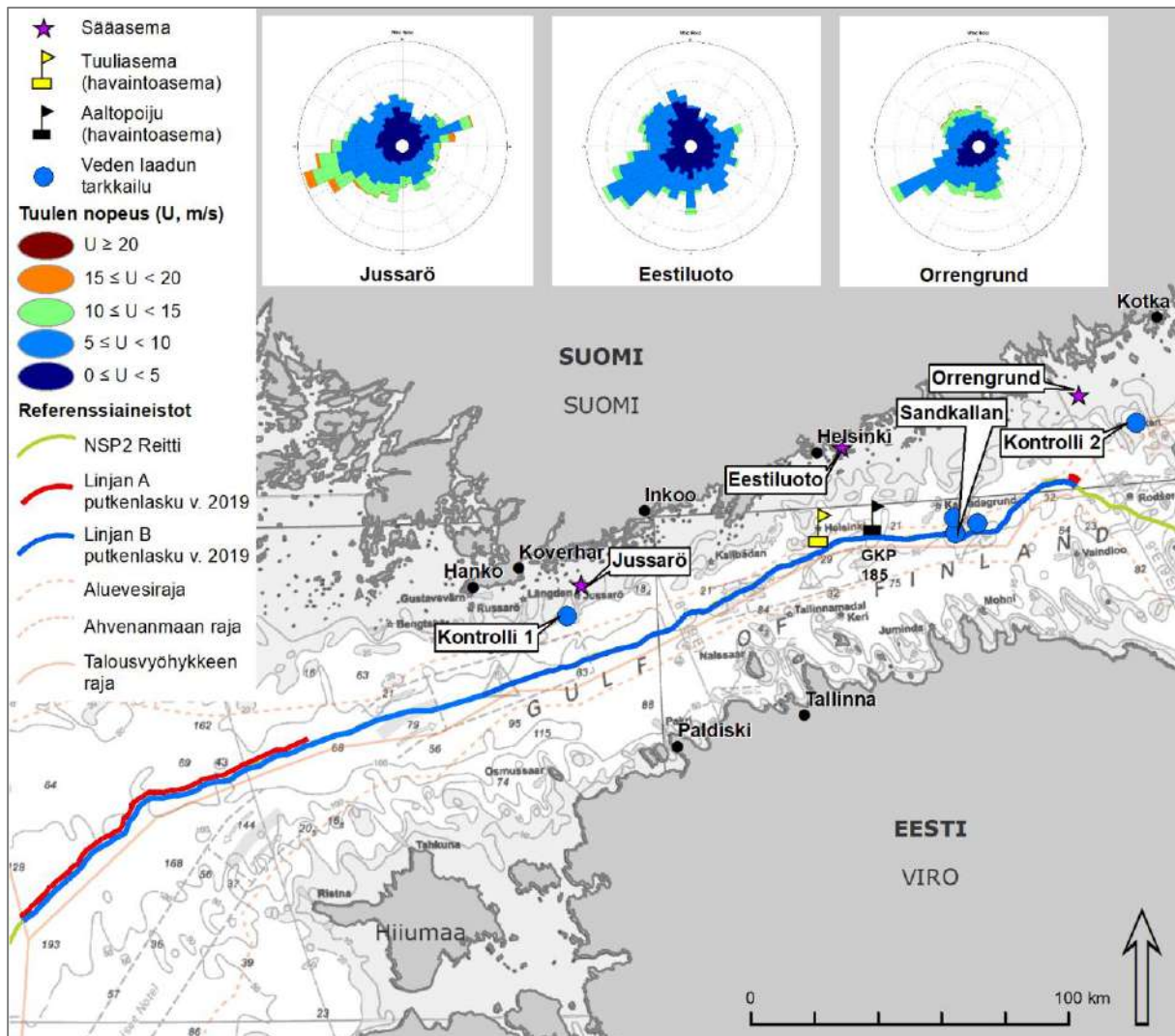
Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2019 oli Suomessa 0,9 °C lämpimämpi kuin pitkän aikavälin (1981-2010) keskiarvo. Etelärannikolla vuosi 2019 oli yksi mittaushistorian kolmesta lämpimimmistä vuodesta usealla havaintoasemalla /34/. Sademäärä oli hiukan suurempi kuin pitkän aikavälin (1981-2010) keskiarvo. Esimerkiksi Helsingin Kaisaniemen havaintoasemalla keskimääräinen lämpötila oli yli 1,5 °C korkeampi ja vuosittainen sademäärä 85 mm suurempi kuin pitkän aikavälin (1981-2010) keskiarvot (Kuva 15) /35/.



Kuva 15. Kuukausittainen keskilämpötila (°C) ja sademäärä (mm) Helsingin Kaisaniemen havaintoasemalla vuonna 2019 ja vertailuajanjaksolla (1981-2010). Ilmatieteen laitoksen aineisto /35, 36/.

Vuoden 2019 merkittävin sääilmiö oli 2.1.2019 vastaisena yönä raivonnut Aapeli-myrsky. Suomen lounaisrannikolla sijaitsevilla Bogskärin luodoilla mitattiin merihavaintoasemien uusi keskituulennopeuden ennätys 32,5 m/s.

Tuulen nopeutta ja tuulen suuntaa kuvaava aineisto kerättiin Ilmatieteen laitoksen Jussarön, Eestiluodon ja Orrengrundin havaintoasemilta, jotka edustavat läntisen, keskisen ja itäisen Suomenlahden rannikon olosuhteita (Kuva 16). Lounas oli vallitseva tuulen suunta keskimääräisen tuulen nopeuden ollessa 5-10 m/s. Kaikilla havaintoasemilla mitattiin hetkittäisiä 15 m/s tuulen nopeuksia. Yli 20 m/s tuulen nopeuksia mitattiin sekä läntisellä että itäisellä Suomenlahdella, useimmiten Jussarössä, joka on lähempänä avointa varsinaista Itämerä (Kuva 16).

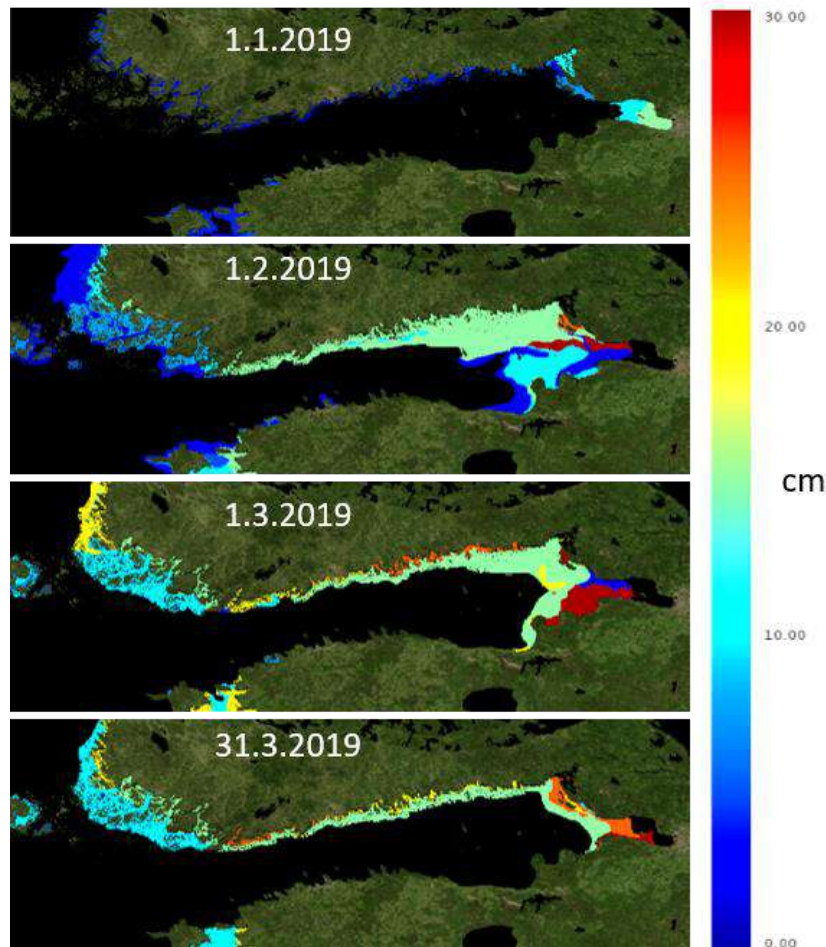


Kuva 16. Ilmatieteen laitoksen havaintoasemat ja Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailuasemat Suomenlahdella. Tuuliaineisto /36/.

Merkitsevän aallonkorkeuden havaintoaineisto kerättiin Suomenlahdella avomerellä sijaitsevalta aaltopoijulta, joka sijaitsee noin kuusi kilometriä kilometrikohdasta GKP 185 pohjoiseen. Aallonkorkeus vaihteli 0,1 ja 3,6 metrin välillä. Talvella (Q1 ja Q4) mitattiin korkeampia aallonkorkeuksia kuin kesällä (Q2 ja Q3).

Ilmatieteen laitoksen mukaan /37/ talvi 2018/2019 oli leuto tammikuun puoliväliin asti, minkä jälkeen sää muuttui kahden viikon ajaksi hyvin kylmäksi. Jääpeite oli laajimmillaan 27.1.2019, peittäen 88 000 km<sup>2</sup> pohjoisesta Itämerestä (Kuva 17). Tämän jälkeen sää oli leudompaa kuin yleensä, lyhyiden leutojen ja kylmien jaksojen vaihdellessa. Sääolosuhteet olivat kuitenkin haasteelliset meriliikenteelle johtuen ajojäästä ja ahtojäästä. Suomenlahden itäisin osa vapautui jäistä lopullisesti vasta huhtikuun viimeisellä viikolla.

Suomenlahdelle ei ollut vielä vuoden 2019 loppuun mennessä muodostunut jääpeitettä.



Kuva 17. Merijään paksuus (cm) Suomenlahdella vuonna 2019. Muokattu mukaillen /36, 38/.

## 4.2 Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö

### 4.2.1 Merenpohjan muoto ja sedimentit

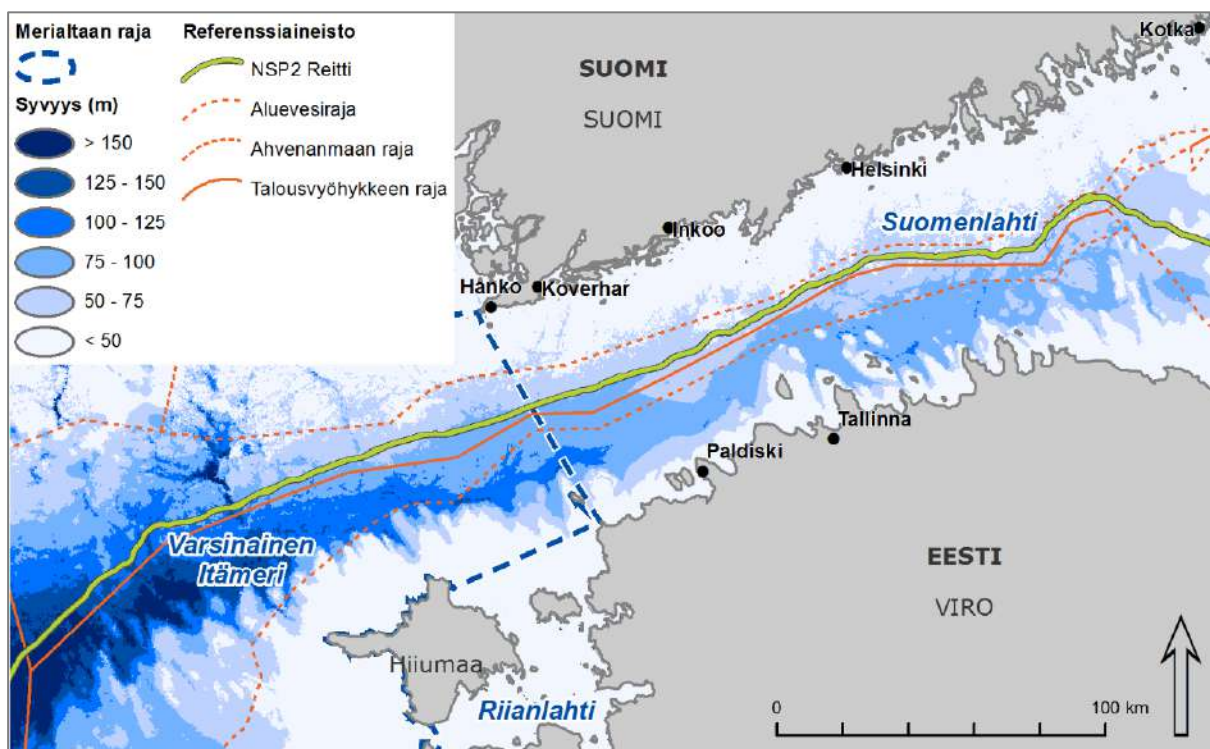
Putkenlaskukäytävän alueella merenpohja koostuu sedimentaatio-, eroosio- ja kulkeutumisalueista, joilla ainesta vuoroin kertyy ja vuoroin kulkeutuu pois. Suomen talousvyöhykkeen itäosassa putkenlaskukäytävä sijoittuu pääasiassa kovasta savesta koostuvalle pohjalle, kun taas keski- ja länsiosassa se sijoittuu pääosin pehmeille savi/mutasedimenteille. Koko hankealueesta noin 60 % on

pehmeitä pohjia. Pohjanläheiset happiolosuhteet vaihtelevat alueella hyvistä huonoihin johtuen luonnollisista prosesseista (sekoittuminen, suolapulssit, eloperäisen aineksen hajoaminen) /39/.

Sedimenteissä esiintyvät haitta-aineet analysoitiin pintasedimenteistä seitsemältä asemalta hankkeen tutkimusalueella. Tulokset on esitelty yksityiskohtaisesti YVA-selostuksessa /4/. Metallien normalisoidut pitoisuudet olivat enimmäkseen ympäristöministeriön Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen /40/ mukaisella pitoisuustasolla 1 (luonnontilainen). Yksittäisissä näytteissä joidenkin metallien normalisoidut pitoisuudet vastasivat tasoja 1A- 1C (kasvava vaikutus, joka vaikuttaa korkeintaan 5 % eliöstöstä). Vain viiden näytteen metallipitoisuudet vastasivat korkeampaa 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) /39/

#### 4.2.2 Hydrografia ja vedenlaatu

Suomenlahden keskisyvyys on 37 m ja suurin syvyys on 123 m Paldiskin syvänteessä. Suomenlahdelta meri syvenee vähitellen varsinaiselle Itämerelle, missä meren syvyys Suomen talousvyöhykkeellä ylittää 185 m. Putkilinjan reittikäytävässä Suomen talousvyöhykkeellä syvyys vaihtelee 34 ja 183 metrin välillä. Yli 90 % putkilinjan reitistä sijaitsee yli 60 m syvyydessä ja 34 % yli 80 m syvyydessä (Kuva 18).

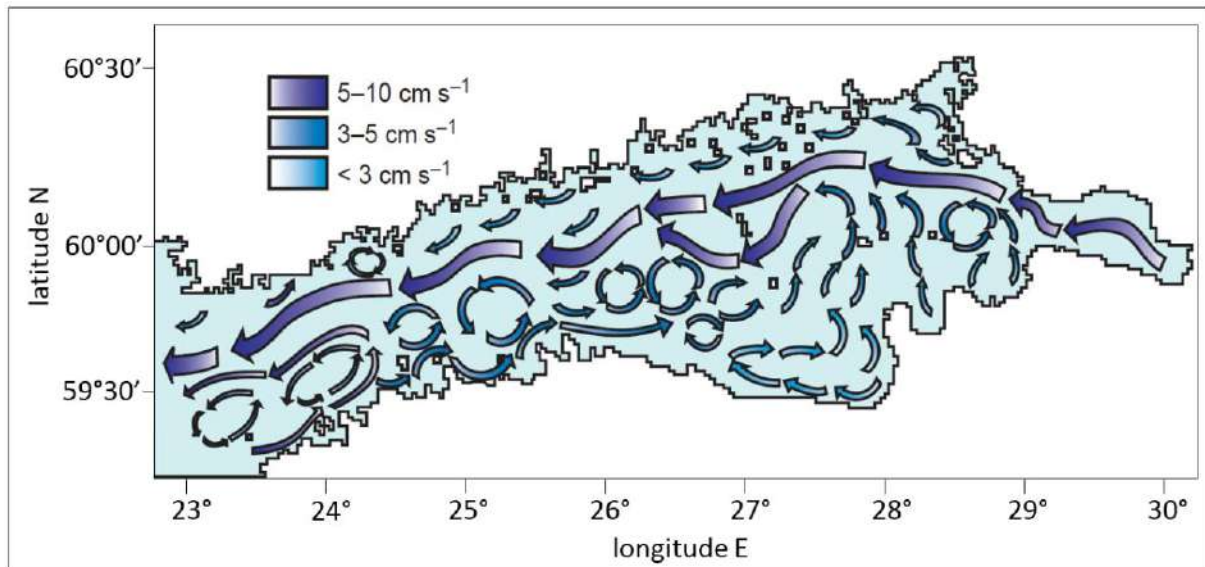


Kuva 18. Itämeren altaat ja veden syvyysolosuhteet putkilinjan reitillä.

Suomenlahdella merkittävin virtausten aiheuttaja on tuuli, mutta myös suolaisuuden ja lämpötilan vaihtelut vaikuttavat virtauksiin (Kuva 19). Keskimääräinen pintavirtaus on syklonaalinen. Nord Stream -putkilinjojen rakennustöiden aikana 2010-2011 keskimääräistä virtausnopeutta mitattiin Suomenlahden avomerellä syvän meren alueilla. Keskimääräinen virtausnopeus oli 0,05 m/s syvyyskerroksessa 60-80 m. Korkein mitattu yksittäinen arvo oli 0,21 m/s /4/.



Suomenlahden vedenalaisen ympäristön kannalta merkittävin piirre on meriveden kerrostuneisuus, joka on seurausta lämpötila- ja suolaisuuseroista eri vesikerroksissa. Valuma-alueiden jokien Suomenlahteen tuoma runsas makea vesi aiheuttaa sen, että pintavesissä suolaisuus kasvaa vähitellen Suomenlahden itäosan lähes nollasta länsiosan suolaisuusarvoon 10 PSU (Practical salinity unit). Syvimmissä vesikerroksissa suolaisuus on korkeampi varsinaiselta Itämereltä saapuvien syvien virtausten takia. Suolaisuus vaihtelee itäosien 0–5 PSU ja länsiosien yli 10 PSU välillä.



Kuva 19. Kaaviokuva Suomenlahden keskimääräisistä virtauksista /4/).

Vähäsuolaisissa pintavesissä lämpötilat vaihtelevat vuodenaikojen mukaan talven jääpeitteen ja loppukesän yli 20 °C välillä. Kesälläkin lämpimän veden kerros on syvyydeltään vain 10–20 m, ja harppauskerroksen (termokliini eli ohut vaihtumiskerros, jossa lämpötila laskee jyrkästi) alla vesi on kylmää, eikä se sekoitu lämpimän pintaveden kanssa ennen syksyä. Nord Stream 2 -hankkeen pitkäaikaistarkkailuasemilla (katso luku 5.2) lämpötilakerrostuneisuus säilyi vuonna 2018 huhtikuusta heinäkuun loppuun ja vuonna 2019 maaliskuusta loka-marraskuuhun.

Syvimmissä vesikerroksissa, yli 70 m syvyydessä, lähes pysyvän halokliinin (ohut vaihtumiskerros, jossa suolaisuus kasvaa jyrkästi) johdosta lämpötilat pysyvät vakaina, noin 2–3 °C ympäri vuoden. Tiheyserot halokliinin ylä- ja alapuolisessa vesikerroksessa estävät syvemmällä olevan suolaisemman veden sekoittumisen matalammalla olevan vähäsuolaisen veden kanssa, mikä johtaa pysyviin hapettomiin olosuhteisiin pohjalla. Tämä havaittiin selkeästi myös Nord Stream 2 -hankkeen pitkäaikaistarkkailuasemalla Sandkallan 3, missä syvimpien vesikerrosten suolaisuus esti vesikerrosten sekoittumisen lähes koko tarkkailujakson ajan huhtikuusta 2018 joulukuuhun 2019. Tämän seurauksena pohjanläheisen veden happipitoisuudet olivat matalia /41/. Heikot happiolosuhteet rajoittavat pohjaeläimistön leviämistä yli 70 m syville merenpohja-alueille suurimmassa osassa Suomenlahtea.

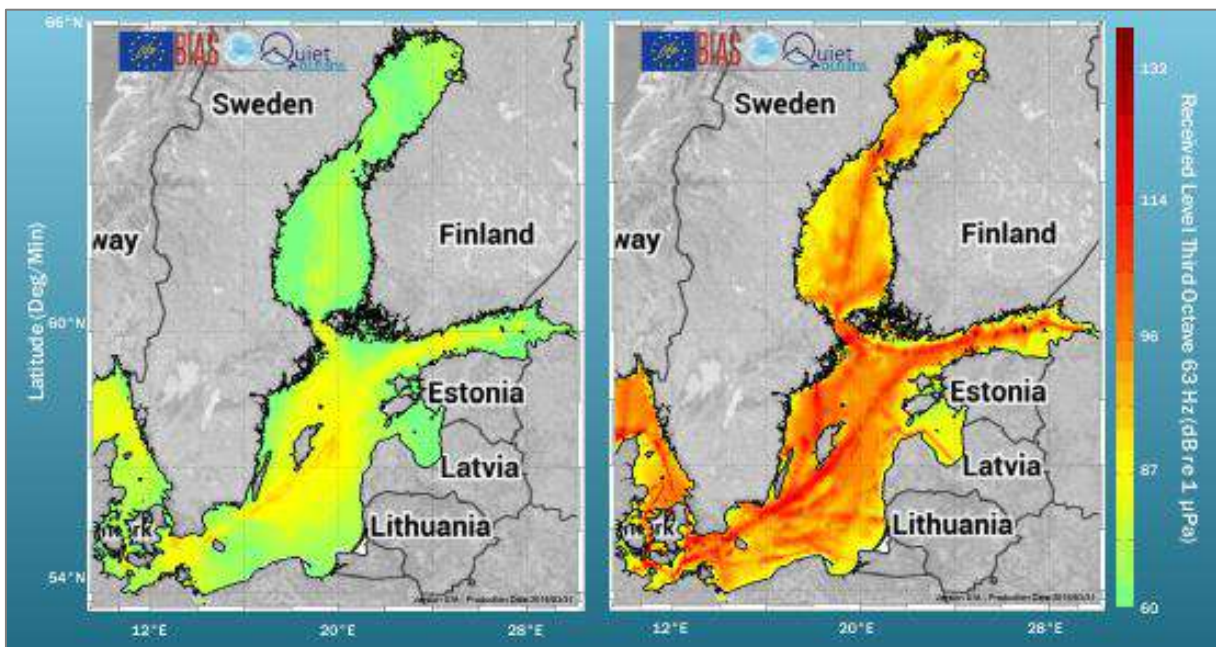
Meriveden kerrostuneisuudella on tärkeä merkitys rakennustöiden aikana pohjasta vapautuvan sedimentin syvyyssuuntaisessa leviämisessä sekä myrskytilanteiden aikaisissa luonnollisissa resuspensiotapahtumissa. Voimakas suola- ja lämpötilakerrostuneisuus vähentää pohjanläheisen vesikerroksen ja ylempien vesikerrosten sekoittumista, ja rajoittaa siten pohjasta vapautuneen sedimentin leviämistä halokliinin ja termokliinin yläpuolelle. Voimakas lämpötilakerrostuneisuus vähentää myös luontaista resuspensiota niillä alueilla, jotka ovat matalampia kuin pysyvä halokliini, kunnes kerrostuneisuus purkautuu, mikä tyypillisesti tapahtuu syksyllä.

Suomenlahden merialueen tila on tällä hetkellä määritelty heikoksi fysikaalis-kemiallisten indikaattorien ”rehevoityminen” ja ”epäpuhtaudet ja niiden vaikutukset” osalta, sekä ”hyväksi” indikaattorin ”hydrografisten olosuhteiden muutokset” osalta /42/.

#### 4.2.3 Vedenalainen melu

Vesi kantaa äänen pitkien etäisyyksien päähän, eikä vedenalainen maailma ole koskaan hiljainen. Luonnollisia äänilähteitä ovat muun muassa tuuli, aallot ja eläimet. Ihmisen aiheuttama melu on puolestaan peräisin erilaisista toiminnoista, kuten laivaliikenteestä ja kaikuluotauksesta. Äänet ovat joko jatkuvia tai hetkellisiä. Liiallisena kumpikin häiritsee vedenalaista elämistään. Vedenalaisen äänimaailman osalta hyvä ympäristön tila edellyttää, etteivät sen paremmin jatkuvan kuin hetkellisenkään melun taso ja leviäminen aiheuta haitallisia vaikutuksia merieliöstöön /43/. Tähän mennessä kyseisiä melutasoja ei ole määritelty Itämeren ääniherkille lajeille /44/.

Äänenvoimakkuuden taso vaihtelee laajalti Itämeren alueella. Vuonna 2014 Itämeren alueella tehtiin kattava jatkuvan äänen seuranta käyttäen jatkuvatoimisia, tallentavia hydrofoneja /45/. Tulosten mukaan Itämerellä on sekä hetkellistä että jatkuvaa melua, jota esimerkiksi kalat, hylkeet ja pyöriäiset voivat havaita laajasti eri taajuuksilla /44/. Korkeita äänitasoja havaittiin päälaivaväylien varrella etenkin eteläisimmillä Itämeren alueilla (Kuva 20). NSP2 -putkilinjan reitti noudattelee suurelta osin päälaivaväyliä. Hetkellistä melua ei ole tarkkailtu, mutta vuodesta 2015 lähtien kovia impulssimaisia ääniä aiheuttavat toiminnot on voitu kirjata alueelliseen rekisteriin, jota ylläpitää ICES /46/. Vuoteen 2016 mennessä Tanska, Viro, Suomi, Saksa, Liettua ja Puola olivat rekisteröineet kyseisiä toimintoja. Latvia ja Venäjä eivät vielä ole liittyneet rekisteriin. Tulevaisuudessa rekisterin avulla voidaan arvioida hetkellistä melua aiheuttavien toimintojen voimakkuutta ja alueellista jakautumista.



Kuva 20. BIAS- projektissa vuoden 2014 kesäkuulle mallinnetut äänimaailmakartat. Väri osoittaa äänenpainetason, joka taajuudella 63 Hz ylittyy 95 % (vasen) ja 5 % (oikea) ajankohdista kyseisellä ajanjaksolla. /47/



## 4.3 Bioottinen ympäristö

### 4.3.1 Luonnon monimuotoisuus

Itämeri on vähäsuolainen ja sen murtovesiympäristö ylläpitää vähäistä lajimäärää, joista osa on kotoperäisiä. Tästä huolimatta suolaisuusgradientti ja elinympäristöjen vaihtelevuus luovat pohjan monimuotoiselle kasvillisuudelle ja eläimistölle. Itämeren murtovedessä eläminen rasittaa sekä meri- että makean veden lajeja, mikä tekee ne vielä herkemiksi ihmisen aiheuttamille vaikutuksille. Elinympäristöjen ja lajien suojelun kannalta merien suojelualueet ja muut luonnonsuojelutoimet ovat erittäin tärkeitä /44/.

Merenpohjan elinympäristöt ovat herkkiä rehevöitymiselle, fyysisille häiriöille, elinympäristökadolle /44/ ja kalastukselle (troolaukset) /48/. Pehmeäpohjaisiin elinympäristöihin keskittyvän monimuotoisuuden tila-arvioinnin mukaan yhdistetty biologinen laatusuhde (BQR) on 0,4–0,6 Suomen etelärannikolla ja 0,2–0,4 Suomenlahden keskiosissa. Viron rannikolla arvo on 0,6–0,8. Arvon tulisi olla 0,6 tai korkeampi, jotta merenpohjan elinympäristön tila olisi hyvä. Pääindikaattorien mukaan merenpohjan tila alueella on ”ei hyvä” /44/.

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. Pääindikaattoreina käytettävien eläin- ja kasviplanktonin tila on ”ei hyvä” /44/.

### 4.3.2 Merinisäkkäät

Itämerellä Suomen merialueilla esiintyy kolme merinisäkäslajia; pyöriäinen (*Phocoena phocoena*), harmaahylje (*Halichoerus grypus grypus*) ja itämerennorppa (*Pusa hispida botnica*). Sekä itämerennorppa että harmaahylje ovat Itämeren endeemisiä, eristyneitä, alalajeja. Taulukossa 12 on esitetty merinisäkkäiden suojelustatukset.

Taulukko 12. Merinisäkkäät ja niiden suojelustatus Itämerellä. Roomalaiset numerot viittaavat direktiivin liitteeseen, yleissopimukseen tai sopimukseen.

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	III	III	III
Bonnin yleissopimus	II	-	-
Washingtonin yleissopimus	II	-	-
ASCOBAN sopimus	sisältyy	-	-

Pyöriäinen oli Itämerellä laajalle levinnyt laji vielä 1900-luvun ensimmäisen puoliskon aikana. Pyöriäisten määrä on kuitenkin laskenut dramaattisesti viimeisen 50–100 vuoden aikana /49/. Koska pyöriäiskanta varsinaisella Itämerellä on vakavasti pienentynyt, on Itämeren pyöriäispopulaatio nykyään pienin

maailman pyöriäispopulaatioista /50/. Viimeisin kanta-arvio tehtiin SAMBAH-projektissa vuonna 2016, jolloin varsinaisen Itämeren jäljellä olevan pyöriäiskannan arvioitiin käsittävän noin 500 yksilöä. Arvio oli kuitenkin karkea, sillä tulosten 95 % luottamusväli kattaa arviot väliltä 80 ja 1 100 yksilöä /51/. Havaintojen ja akustisen selvityksen perusteella /51/ pieniä määriä pyöriäisiä voi esiintyä lähes koko Suomenlahden ja Saaristomeren alueella /49/.

Itämerennorpan kanta on pienentynyt merkittävästi viimeisten 100 vuoden aikana, mutta on nyt elpymässä hyvin pienistä yksilömääristä. Populaatio arvioitiin olevan noin 200 000 yksilöä 1900-luvun alussa, noin 3 000–5 000 yksilöä 1970-luvulla ja noin 11 500–17 400 yksilöä vuonna 2014 /49/. Alapopulaatioiden tilanne Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Riianlahdella on epäselvä viime vuosien vähäisen tutkimusaineiston johdosta.

Saaristomeren alapopulaation arvioitiin käsittävän 140–300 yksilöä vuosina 2002–2005 /52/. Vuonna 2011 Suomenlahden populaatioarvio oli 100 yksilöä, mikä kertoo nopeasta vähenemisestä verrattaessa 1990-luvun 300 yksilön arvioon, mikäli arviot pitävät paikkansa /49/. Suurin osa tästä alapopulaatiosta elää Venäjän vesialueella, mutta se levittäytyy joiltain osin myös Suomen ja Viron alueelle. Merinisäkästutkijat ovat Nord Stream 2 AG:n tuella ja yhteistyössä asiantuntijoiden sekä valtion ja yksityisten sidosryhmien kanssa tehneet itämerennorpan seurantalähetintutkimuksia Suomenlahdella vuodesta 2017. Vuoteen 2018 mennessä 11 yksilöä ja vuoden 2019 loppuun mennessä 18 yksilöä oli merkitty ja itämerennorppien liikkumista seurattiin Venäjän vesillä erillisissä kevät- ja syysseurantajaksoissa. Tulokset ovat yhteneväisiä aiempien populaation jakautumistietojen kanssa Suomenlahdella ja vahvistavat, että itämerennorpat elävät syrjäisillä ja suhteellisen koskemattomilla merialueilla. Tulokset kasvattavat tietopohjaa alapopulaatioiden sisällä ja välillä tapahtuvasta liikkumisesta /53, 54/.

Itämeren harmaahyljekanta on kasvanut viime vuosina. Noin sata vuotta sitten kannan on arvioitu olleen noin 80 000–100 000 yksilöä. Saalistuksen ja saasteiden takia kanta väheni kriittiseen 4 000 yksilöön 1970-luvulla. Tämän jälkeen määrä on jälleen lisääntynyt ja koko kannan arvioitiin olevan yli 40 000 yksilöä vuonna 2014 /49, 55/. Hyljelaskennat vuonna 2016 (30 116 yksilöä), vuonna 2017 (30 348 yksilöä) ja vuonna 2019 (38 000 yksilöä) (tiedot Suomen luonnonvarakeskuksesta (LUKE)) osoittavat, että populaatio kasvaa edelleen. Osa nopeasta, suuresta yksilömäärän kasvusta vuosien 2018 ja 2019 välillä selittyy kuitenkin vuoden 2019 laskenta-ajan poikkeuksellisen hyvillä sääolosuhteilla. Harmaahylje liikkuu pitkiä matkoja Itämeren alueella ja hylkeet kerääntyvät laumoiksi rannikkoalueille, talviaikaan mieluiten ajelehtiville jäälautoille ja kesäaikaan häiriöttömille saarille /49/.

*Taulukko 13. Natura 2000 -alueet, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet ja alueiden etäisyys putkilinjasta /58/.*

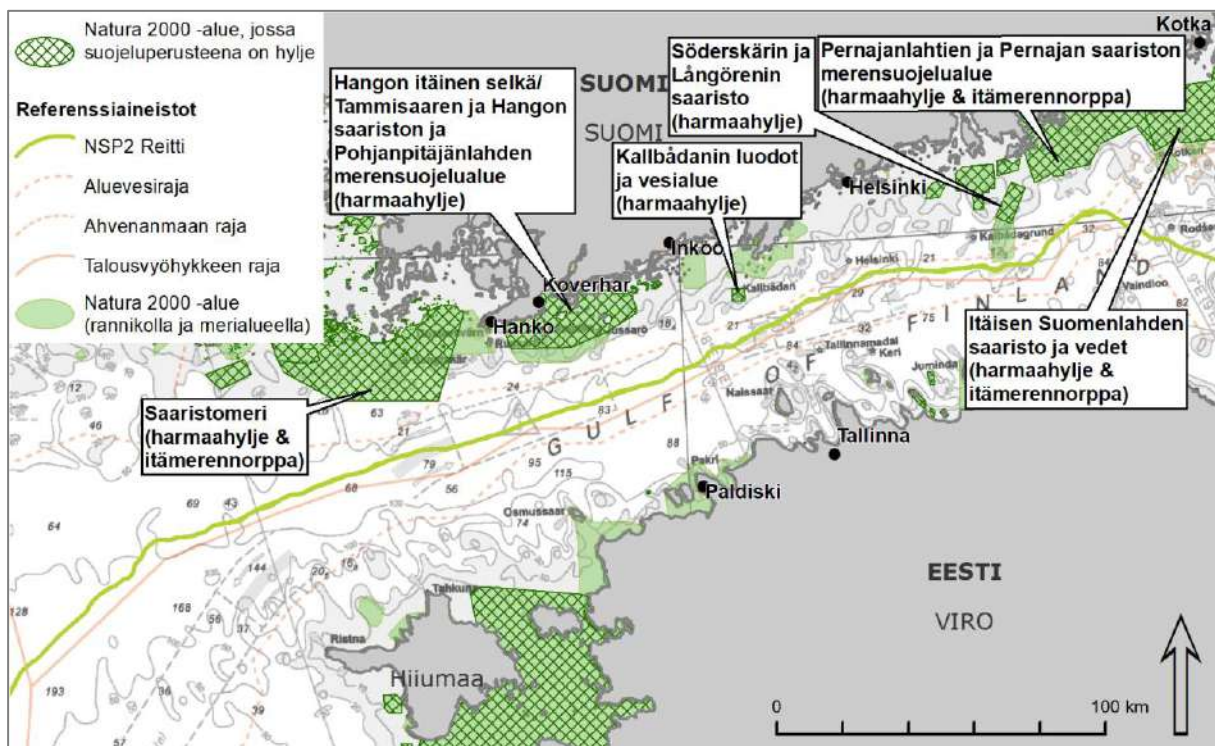
Alue ja etäisyys putkilinjasta	Aluekoodi	Harmaahylje	Itämerennorppa
Saaristomeri, 14,5 km	FI0200090	x	x
Tammisaaren ja Hangon merensuojelualue, 17,8 km	FI0100005	x	
Pernajanlahtien ja Pernajan saaristo, 13,1 km	FI0100078	x	x
Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet, 23,5 km	FI0408001	x	x
Kallbådanin luodot ja vesialue, 9,8 km	FI0100089	x	
Söderskärin ja Långörenin saaristo, 12,5 km	FI0100077	x	

Harmaahylkeen metsästyskausi on Suomessa ajalla 16.4-31.12. Suomenlahden kiintiö oli 140 hyljettä metsästyskaudelle 2018/2019 ja 300 hyljettä metsästyskaudelle 2019/2020 /56, 57/.

Suomen vesillä putkilinjan varrella ei ole Natura 2000 -alueita, joissa pyöriäinen on alueen suojeluperusteena, eikä pyöriäisten esiintyminen NSP2 -reitillä ole todennäköistä /49/.

Sekä **itämerennorppa** että **harmaahylje** ovat suojeluperusteina kolmella Natura 2000- alueella, jotka sijaitsevat alle 100 km etäisyydellä NSP2 -reitiltä: Saaristomeri, Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue ja Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet (katso taulukko 4.7.1. julkaisussa /49/) (Taulukko 13, Kuva 21).

**Harmaahylje** on suojeluperusteena yhteensä 15 Natura 2000 -alueella, jotka sijaitsevat alle 100 km etäisyydellä NSP2 -reitiltä. Lähimmät alueet ovat Kallbådanin luodot ja vesialue 9,8 km etäisyydellä Linjasta A sekä Söderskärin ja Långörenin saaristo 12,5 km etäisyydellä Linjasta A (katso taulukko 5.7.2. julkaisussa /49/) (Taulukko 13, Kuva 21).



Kuva 21. Natura 2000 -alueet, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet.

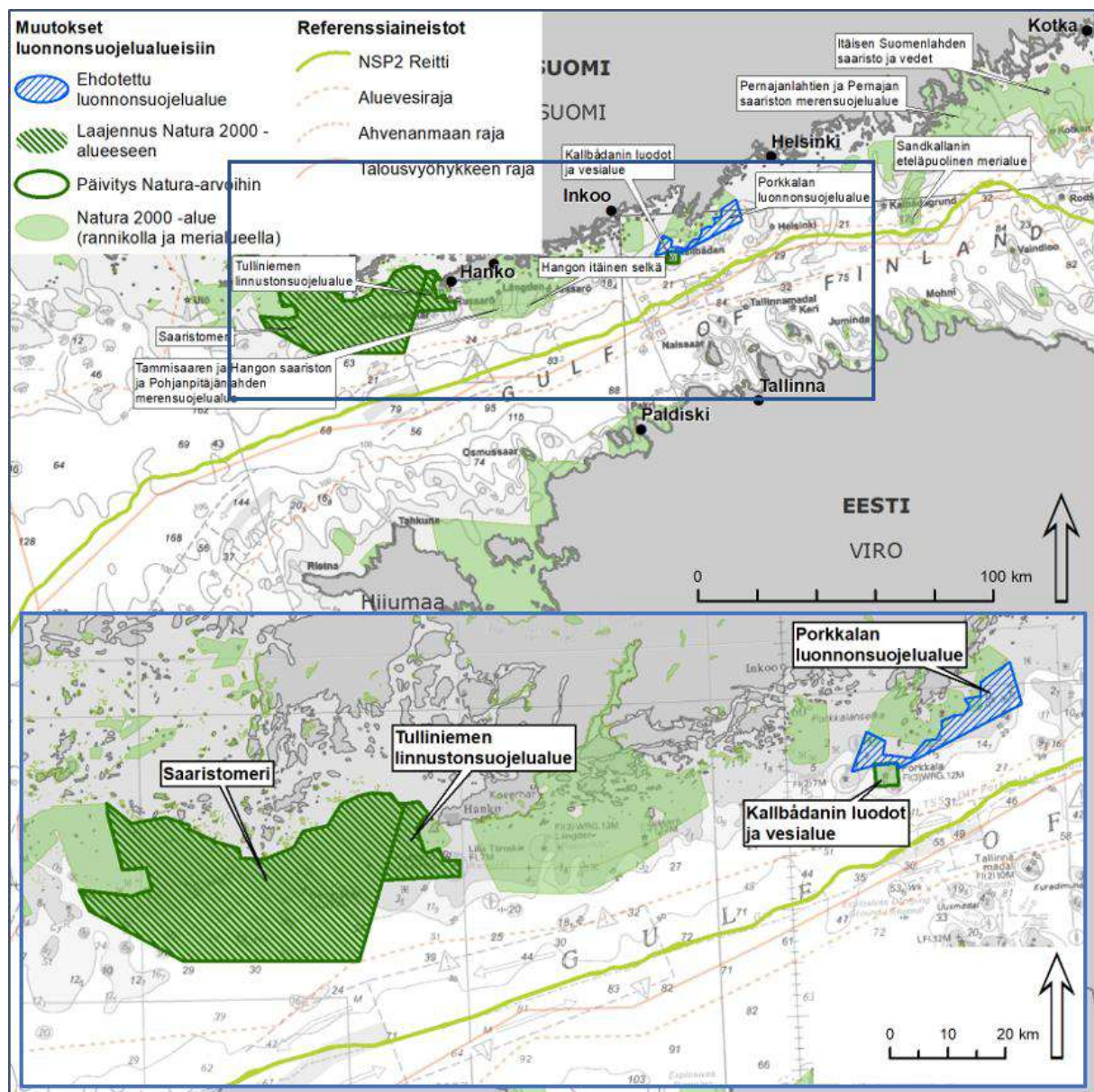
#### 4.3.3 Suojelualueet

Natura 2000 -alue **Sandkallanin eteläpuolinen merialue** (SAC FI0100106) on kokonaispinta-alaltaan 7 468 ha, josta 220 ha on riutta-aluetta (koodi 1170). Riutta on luontodirektiivin liitteen 1 mukainen suojeltava luontotyyppi, joka tulee suojella erityisenä alueena. Alueella ei ole luontodirektiivin liitteen II tai lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja. Tämä suojelualue on lähimpänä putkilinjaa sijaitseva riutta-alue noin 1,9 km etäisyydellä Linjasta A. Alueen merenpohja on monimuotoinen sisältäen kovia ja pehmeitä kasvualustoja. Kivimuodostumat 15–20 m syvyydessä tarjoavat elinympäristön sinisimpukoille (*Mytilus edulis*) jopa 80 % maksimipeittävyydellä, merirokolle (*Amphibalanus improvisus*) sekä punalevälle ja haarukkallevälle (*Furcellaria lumbricalis*). Lajimäärä vähenee syvyyden kasvaessa, sinisimpukkaa esiintyy noin 30 m syvyyteen asti. Polyyppeiläimiä esiintyy harvoin yhteisinä kovilla pohjilla 40–50 m syvyydessä. Noin 50 metrin syvyydessä kasvualusta koostuu tasaisista savipohjista. Muita tärkeitä lajeja Sandkallanin eteläpuolisella alueella ovat liejusimpukka (*Limecola balthica*), kilkki (*Saduria entomon*), katkat (*Gammarus* sp.), merisukajalkaiset (*Hediste/Nereis diversicolor*) ja Euroopan



kininilka (*Zoarces viviparus*). Alue on tärkeä lajien levinneisyyden ja selviytymisen kannalta, sillä se tarjoaa matalikkoelinympäristön ulommalla merialueella.

Natura 2000 -alue **Kallbådanin luodot ja vesialue** (SAC FI0100089) 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 avomerialueella Porkkalanniemen lounaispuolella. Vuonna 2018 suojeluperusteiksi lisättiin luontotyytit riutat (koodi 1170) ja Itämeren borealiset luodot ja saaret (koodi 1620). Nämä kattavat noin 511 ha suojelualueesta (kuva 22) /59/. Luontodirektiivin liitteen II mukaisista lajeista alueella esiintyy harmaahylje. Alueen etäisyys putkilinjaan A on 9,8 km.



Kuva 22. Muutokset Natura 2000- ja luonnonsuojelualueisiin vuonna 2018 (alempi kartta). Ylempi kartta esittää rannikko- ja merialueen Natura 2000 -alueet, joista lähimpänä Nord Stream 2 -putkilinjaa olevat suojelualueet on nimetty karttaan. Tiedot päivitetyistä suojelualueista /42, 59, 60/.

Natura 2000 -alue **Hangon itäinen selkä** (SAC FI0100107) sijaitsee 13,7 km etäisyydellä Linjasta A. Se on määritelty ja suojeltu riuttana (koodi 1170), ja on kooltaan 1 200 ha. Keskisyyvyys 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 Natura 2000 -alueeseen **Tammisaaren, Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue** (SPA/SAC FI0100005), joka sijaitsee 17,8 km etäisyydellä Linjasta A. Yhdessä alueet muodostavat luontotyyppisukcession meren lajiköyhästä ympäristöstä ulkosaariston rakkohauruvyöhykkeen (*Fucus vesiculosus*) kautta hyvin lajirikkaisiin sisäsaariston alueisiin. Pehmeitä merenpohjan alueita dominoivat liejusimpukat, sinisimpukat, kilkit ja monisukasmadot. Luontodirektiivin liitteen II mukaisista lajeista alueella esiintyy harmaahylje.

**Saaristomeren** (SPA FI0200164 ja SAC/SCI FI0200090) Natura 2000 -alue sijaitsee 14,5 km etäisyydellä Linjasta A ja sisältää eri rajaukset SPA-, SAC ja SCI-alueille. FI0200164-alueen pinta-ala noin kolminkertaistui 162 205 hehtaariin Valtioneuvoston laajennuspäätöksellä vuonna 2018 /59/ (Kuva 22). Laajennettu alue perustettiin myös SCI-alueeksi (Euroopan yhteisön tärkeänä pitämä alue), mikä tarkoittaa sitä, että EU:n jäsenvaltio ehdottaa aluetta SAC-alueeksi. Hyväksyttäessä alue kolminkertaistaa myös nykyisen SAC-alueen (FI0200090) pinta-alan 152 223 hehtaariin. 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. Luontodirektiivin liitteen II mukaisista lajeista alueella esiintyy sekä harmaahylje että itämerennorppa.

**Tulliniemen linnuston suojelualueen** (SPA FI0100006) Natura 2000 -aluetta laajennettiin vuonna 2018 länteen aiemmin suojeltujen saarten ympäristöön (Kuva 22) /59/. Alue sijaitsee yli 23 km pohjoiseen Linjasta A. Alueen pinta-ala, 11 155 ha (josta 96,6 % mereistä) on nykyään noin viisi kertaa suurempi kuin vuonna 2017. Natura 2000 -alue on suojeltu sekä luontodirektiiviin mukaisena erityisten suojelutoimien alueena että lintudirektiivin mukaisena erityisenä suojelualueena. Saaristoalue on merkittävä merilinnuille. Vedenalaiset hiekkasärkät ja riutat ovat ainutlaatuisia ja suhteellisen hyvin säilyneitä ihmisen aiheuttamista paineista huolimatta. Suurimpia elinympäristöjä ovat vedenalaiset hiekkasärkät (koodi 1110) 866 ha, riutat (koodi 1170) 715 ha, Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (koodi 1620) 581 ha, sekä Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot (koodi 1230) 120 ha. Lisäksi alueella on 12 alle 100 hehtaarin elinympäristöä. Alue on lännessä yhteydessä Saaristomeren Natura 2000 -alueeseen (FI0200164/FI0200090).

**Pernajanlahtien ja Pernajan saariston** Natura 2000 -alueen (FI0100078) kokonaispinta-ala on 65 760 ha. Se sisältää erityisten suojelutoimien alueita (SAC) ja erityisiä suojelualueita (SPA). Nämä muodostavat kansainvälisesti arvokkaan ekologisen kokonaisuuden, jossa suolaisuuden ja muiden ympäristöolosuhteiden vaihtelu mahdollistaa monipuolisen eliöstön esiintymisen. Luontotyyppejä on monenlaisia: Itämeren boreaaliset kapeat murtovesilahdet 10 900 ha (koodi 1650), riutat 8 400 ha (koodi 1170), rannikon laguunit 2 400 ha (koodi 1150), vedenalaiset hiekkasärkät 533 ha (koodi 1110), jokisuistot 200 ha (koodi 1130), vaihettumissuot ja rantasuot 150 ha (koodi 7140) ja laajat matalat lahdet 120 ha (koodi 1160). Näiden lisäksi alueella on 16 muuta luontotyyppiä, joiden pinta-ala on alle 100 ha. Luontodirektiivin liitteen II mukaisista lajeista alueella esiintyy sekä harmaahylje että itämerennorppa (ehdotettu, ei vahvistettu).

**Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet** (FI0408001) Natura 2000 -alueen pinta-ala on 95 628 ha, josta 99 % on merta. Se on vahvistettu yhteisön tärkeänä pitämäksi alueeksi (SCI), erityisen suojelun alueeksi (SPA) ja erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Suurimmat elinympäristöt ovat riutat (koodi 1170), 7 847 ha, vedenalaiset hiekkasärkät (koodi 1110), 2 746 ha, Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (koodi 1620), 1 439 ha, Itämeren harjusaaret ja niiden hiekka-, kallio- ja kivikkorantojen kasvillisuus sekä vedenalainen kasvillisuus (koodi 1610), 534 ha, sekä Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot (koodi 1230), 188 ha. Lisäksi alueella on edustettuna 18 muuta luontotyyppiä, joiden koko



on alle 100 ha. Luontodirektiivin liitteen II mukaisista lajeista alueella esiintyy sekä harmaahylje että itämerennorppa.

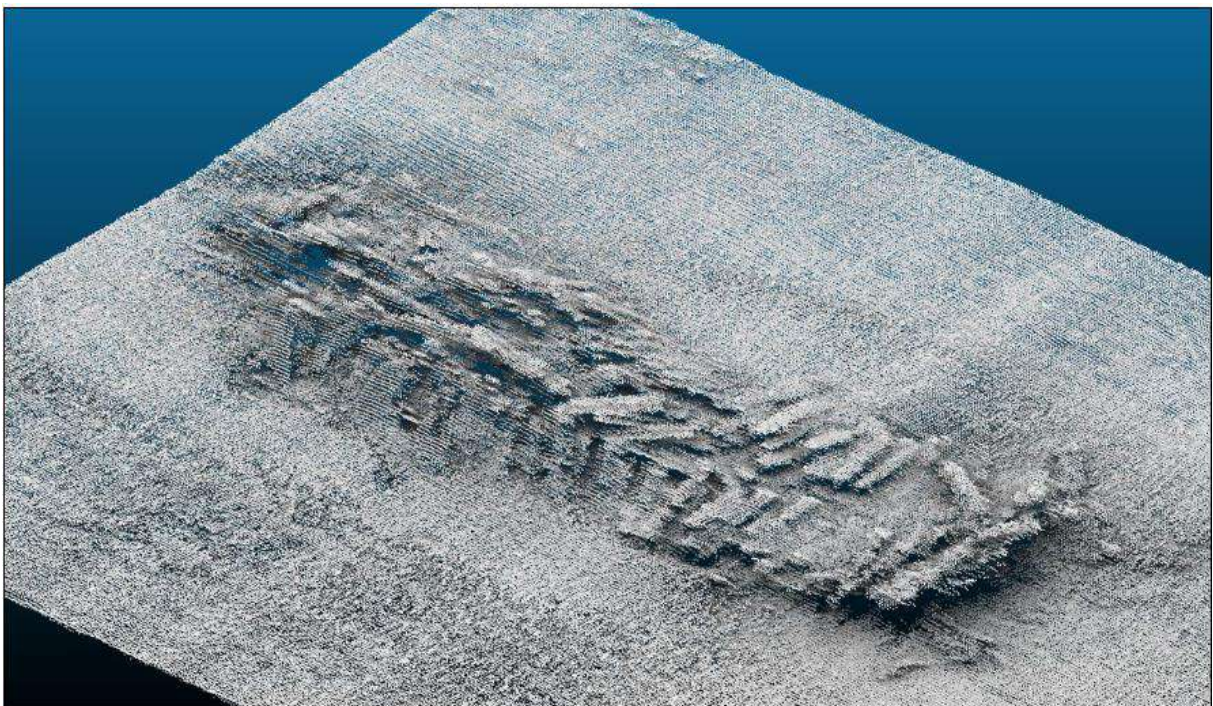
Vuonna 2019 ei esitetty muutoksia Natura 2000 -alueisiin.

Suomen hallitus on perustamassa 12 777 hehtaarin suuruisen **Porkkalan luonnonsuojelualueen** (Kuva 22) luonnonsuojelulain (1096/1996) nojalla valtioneuvoston asetuksella. Se sijaitsee Kallbådanin luodot ja vesialue -Natura 2000 -alueen pohjoispuolella (Kuva 22, merkitty sinisellä rasterilla). Perustamisen tavoitteena on Uudenmaan maakunnalle tyypillisen läntisen saariston luonnon, arvokkaiden matalikkojen, luonnon monimuotoisuuden, maiseman ja siihen liittyvän kulttuuriperinnön suojeleminen ja säilyttäminen; alue on tarkoitettu myös virkistys- ja retkeilykäyttöön, luontoharrastuksiin, koulutukseen ja tutkimukseen. Hylkeiden, joidenkin merilintujen ja vieraslajien metsästys on sallittua 10.9-31.12. välisenä aikana. Ympäristöministeriö on pyytänyt kommentteja valtion luonnonsuojelualueita koskevasta asetusluonnoksesta helmikuuhun 2019 mennessä /60/.

## 4.4 Sosioekonominen ympäristö

### 4.4.1 Kulttuuriperintö

Historiallisesti ja arkeologisesti merkittävät vedenalaiset kulttuuriperintökohteet on otettu huomioon putkilinjojen reitin suunnittelussa Suomen talousvyöhykkeellä. Yksityiskohtaisia tutkimuksia toteutettiin kulttuurihistoriallisten kohteiden (hylt ja muut historiallisesti arvokkaat vedenalaiset kohteet) 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 tarkkailtavan kohteen (S-R05-7978 ja S-R09-09806) osalta Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelman mukaisesti /2/.



Kuva 23. Vuonna 2018 toteutetussa tutkimuksessa luotu kolmiulotteinen pistepilvikuva tykkikaleerin hylystä.  
Lähde: /75/.

Kohde S-R05-7978 on tykkikaleerin hylky. Hyllyllä on kulttuurihistoriallista arvoa, sillä se voi antaa uutta näkemystä ja tietoa sodankäynnistä, teknisistä ratkaisuista sekä jokapäiväisestä elämästä Itämeren alueella 1700-luvun jälkimmäisellä puoliskolla

Kohde S-R09-09806 on toisen maailmansodan aikainen sukellusveneen torjuntaverkko, joka on asennettu melko tasaiselta merenpohjalta kohoavan mittavan kallioharjanteen päälle. Havaittavissa pohjalla ovat vain verkon vaijerit ja näihin liittyvät kellukkeet/poijut /61/.

#### **4.4.2 Laivaliikenne**

Suomenlahdella on vilkasta rahti- ja muuta kaupallista laivaliikennettä idästä länteen ja päinvastoin. Huviveneitä ja kaupallisia risteilyaluksia liikkuu saaristoalueella sekä Suomen ja Viron välillä erityisesti kesäisin.

Suomenlahden kauppamerenkulku on järjestetty käyttämällä laivoille pakollista alusilmoitusjärjestelmää (GOFREP), alusliikennepalveluja (VTS) ja reittijakojärjestelmää (TTS). Suurin osa Nord Stream 2 -putkilinjareitistä sijaitsee GOFREP-alueella, joka on tiheästi liikennöity alue ja jolla toimivat myös paikalliset alusliikennepalvelut.

#### **4.4.3 Kaupallinen kalastus**

Vuonna 2015 Suomen etelärannikon vesillä operoi 1 506 kaupallista kalastusalusta. Lähes koko laivasto koostui pienistä, alle 10 m pituisista rannikkokalastusaluksista. Vuonna 2017 alueella oli 40 kpl yli 12-metristä avomerialueen kalastusalusta. Vuoteen 2019 mennessä tämä luku oli laskenut 34 alukseen /62/. Kaupallinen kalastus sisältää sekä rannikko- että avomerikalastuksen. Rannikkoalueilla käytetään lähinnä verkkoja ja rysiä. Avomerikalastus käsittää välivesitroolauksen (Suomen vesillä ei harjoiteta pohjatroolausta) ja pitkäsiimakalastuksen /58, 63/.

Kilohaili ja silakka käsittävät noin 95 % (painon mukaan laskettuna) kaupallisesta kokonaissaaliista Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahdella, Saaristomerellä sekä varsinaisen Itämeren pohjoisosassa /4/.

### **4.5 Meristrategiadirektiivi ja vesipuitedirektiivi**

Meristrategiadirektiivin tavoitteena on saavuttaa hyvä ympäristön tila (good environmental status, GES) kaikilla Euroopan unionin merialueilla. Vesipuitedirektiivin tavoitteena on saavuttaa hyvä ekologinen tila ja estää Unionin kaikkien vesiympäristöjen ekologisen tilan heikentyminen. Direktiivi on Suomessa pantu täytäntöön lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004, muutos 272/2011), valtioneuvoston asetuksella merenhoidon järjestämisestä (980/2011), valtioneuvoston asetuksella vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) ja valtioneuvoston asetuksella vesienhoitoalueista (1303/2004).

Suomen merenhoitosuunnitelman ensimmäinen osa valmistui vuonna 2012 valtioneuvoston hyväksymänä. Se käsitti alustavan arvion meren nykytilasta, meriympäristön hyvän tilan määrittämisen sekä ympäristötavoitteet ja niihin liittyvien indikaattoreiden asettamisen. Toinen osa, merenhoidon seurantaohjelma, valmistui vuonna 2014. Valtioneuvosto hyväksyi kolmannen osan, merenhoidon toimenpideohjelman vuosiksi 2016–2021, vuonna 2015. ”Meriympäristön tila Suomessa 2018”- raportti /42/ on päivitys Suomen merenhoitosuunnitelman ensimmäiseen osaan ja se kuvaa meriympäristön tilaa ajanjaksolla 2011–2016. Tilaraportti sisältää myös arvioinnin meriympäristöön kohdistuvista paineista, määrittelee hyvän ympäristön tilan sekä esittelee ympäristön tilatavoitteet ja niihin liittyvät



indikaattorit, joiden avulla seurataan tavoitteiden saavuttamista. Meriympäristön tilaa arvioidaan yhdentoista EU:n meristrategiadirektiiviin pohjautuvan hyvän tilan laadullisen indikaattorin kautta.

Hyvän ympäristön tilan kuvaajia ovat luonnon monimuotoisuus, ravintoverkot, vieraslajit, kaupallisesti hyödynnettävät kalat, rehevöityminen, merenpohjan koskemattomuus, hydrografiset olosuhteet, epäpuhtaudet, kaloissa ja merieliöissä havaittavat epäpuhtaudet, roskaantuminen ja energian johtaminen mereen ja vedenalainen melu. Näistä kuvaajista NSP2 -hanke voi mahdollisesti vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen, rehevöitymiseen, merenpohjan koskemattomuuteen, epäpuhtauksiin ja vedenalaiseen meluun. Hyvän ympäristön tilan kuvaajien lisäksi hanke voi vaikuttaa kaupalliseen kalastukseen, kulttuuriperintöön ja laivaliikenteeseen.

Suomen meriympäristön tila määritetään joko hyväksi tai heikentyneeksi.

Suomen ympäristökeskuksen selvityksessä /42/ tehdään Suomen meriympäristön tilasta seuraava yhteenveto:

*"Voimakkain rannikkovesien ja avomeren tilaa heikentävä paine on liiallinen ravinnekuormitus ja siitä aiheutuva rehevöityminen. Merkittävä osa merenpohjan laajoista elinympäristöistä on heikossa tilassa johtuen rehevöitymisestä ja muista ihmispaineista. Tila on heikoin Pohjois-Itämeren ja Suomenlahden avomerialueilla happikadosta johtuen. Pohjanlahdella merenpohjan tila on pääosin hyvä. Haitallisten ja vaarallisten aineiden osalta meren tila on edelleen heikko. Meren roskaantumisen osalta tilaa ei ole voitu luokitella, mutta roskia on meressä eniten ihmistoimintojen läheisyydessä ja alueilla, minne roskat kulkeutuvat. Vieraslajien osalta tilaa voidaan pitää hyvänä. Merinisäkkäistä hallin populaatio on viime vuosina kasvanut, ja hallin tila on hyvä. Itämerennorpan, toisen merihylkeemme, tila on Pohjanlahdella hyvä, mutta heikko Saaristomerellä ja Suomenlahdella, missä norppapopulaatiot ovat erittäin vähälukuisia eivätkä kasva. Usean merilintulajin pesimäkannat ovat laskussa ja tila on pääosin heikko. Kaupallisesti kalastettavien lajien tila on pääosin hyvä, mutta kaloista erityisesti meritaimenen, ankeriaan ja Saaristomeren kuhan tila on huolestuttava."*

Vesipuitedirektiivissä ekologinen tila määritellään lähinnä eliöstön elinolojen kautta verrattuna koskemattomiin olosuhteisiin. Olosuhteisiin vaikuttavia tekijöitä ovat kemialliset, fysikaaliset ja biologiset tekijät. Vesipuitedirektiivin vaikutusalueeseen kuuluvilla Suomenlahden rannikkoalueilla meriympäristöön kohdistuvat keskeiset paineet liittyvät rehevöitymiseen. NSP2 -hankkeen mahdolliset vaikutukset liittyvät ravinteiden ja epäpuhtauksien vapautumiseen ja leviämiseen rakentamisen aikana häiriintyvistä sedimenteistä /4/.

Vesialueen ekologinen tila luokitellaan asteikolla erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Suomenlahden rannikkovesien tila vaihtelee huonosta tyydyttävään, suurin osa alueesta on luokiteltu välttäväksi vuoden 2019 alustavassa arvioinnissa /64/.

5

---

**YMPÄRISTÖTARKKAILU**

## **5 YMPÄRISTÖTARKKAILU**

*Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailu perustuu Nord Stream 2 -hankkeen Suomen Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelmaan. Tarkkailuohjelma hyväksyttiin 12.4.2018 osana vesilupapäätöstä (Nro 53/2018/2, Dnro ESAVI/9101/2017). Lisäksi Nord Stream 2 -hanke teki täydentäviä tarkkailutoimia hankkeen toteuttamisen vaikutusarvioinnin vahvistamiseksi. Jotta rakentamistoimien havaituista vaikutuksista voidaan antaa kokonaisvaltainen kuvaus, esitetään tässä luvussa NSP2 -hankkeen tarkkailun menetelmät, toiminnot ja tulokset vuonna 2019 sekä yhteenveto vuoden 2018 tarkkailun tuloksista, jotka on jo esitetty yksityiskohtaisesti vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportissa. Ympäristötarkkailu on ollut intensiivistä Suomen talousvyöhykkeellä rakentamisvaiheen aikana kevästä 2018 vuoden 2019 loppuun. Suurin osa tarkkailutoimista tehtiin vuoden 2018 aikana.*

### **5.1 Tarkkailuun liittyvät viranomaisilmoitukset**

Nord Stream 2 AG toimittaa vesiluvan (53/2018/2) määräysten mukaisesti ympäristö- ja tekniseen tarkkailuun liittyviä ilmoituksia Suomen viranomaisille. Vuoden 2018 aikana Nord Stream 2 AG toimitti 11 ilmoitusta ja vuonna 2019 kaksi ilmoitusta (Taulukko 14).

Ensimmäinen viranomaisilmoitus 15.2.2019 /65/ koski selvennystä Tarkkailun vuosiraportin jättämissäpäivämäärään, joka oli kirjattu eri tavoin tarkkailuohjelmassa ja vesiluvassa. Nord Stream 2 -hanke ehdotti Uudenmaan ELY -keskukselle, että Tarkkailun vuosiraportit toimitetaan viranomaisille seuraavan vuoden toukokuun loppuun mennessä. Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi 22.2.2019 tekemällään päätöksellä aikataulun ehdotuksen mukaisesti (UUELY/9564 /2017a).

Toinen viranomaisilmoitus 9.10.2019, koski ehdotusta tarkkailun laajuuden muuttamiseksi vuonna 2020 /66/. Nord Stream 2 -hanke ehdotti Uudenmaan ELY-keskukselle vuoden 2020 tarkkailun laajuuden supistamista viidestä asemasta kolmeen asemaan johtuen rajallisesta jäljellä olevien rakennustoimien määrästä vuonna 2020 ja vuosina 2018–2019 kerätystä korkealaatuisesta ja laajamittaisesta aineistosta. Uudenmaan ELY -keskus hyväksyi 8.11.2019 tekemällään päätöksellä ehdotetun muutoksen (UUELY/9564/2017b). Näin ollen vuonna 2020 vedenlaatua ja virtauksia tarkkaillaan Sandkallanin alueen kolmella pitkäaikaistarkkailuasemalla, mutta ei enää itäisellä ja läntisellä Suomenlahdella sijaitsevilla Kontrolli -tarkkailuasemilla.

Taulukko 14. Suomen viranomaisille toimitetut tarkkailuun liittyvät ilmoitukset vuosina 2018–2019.

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	Yhteenvetotaulukko 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	Yhteenvetotaulukko ja kartta ammuksista (lopullinen versio)
9.7.2018	Ilmoitus ammuksista, joita ei tarvitse raivata
6.8.2018	Ilmoitus muutoksista tukipatjojen määrässä ja koossa
15.2.2019	Tarkkailun vuosiraportin jättöpäivämäärän selventäminen
9.10.2019	Vuoden 2020 tarkkailun laajuuden muuttaminen

## 5.2 Vedenlaatu ja virtaukset

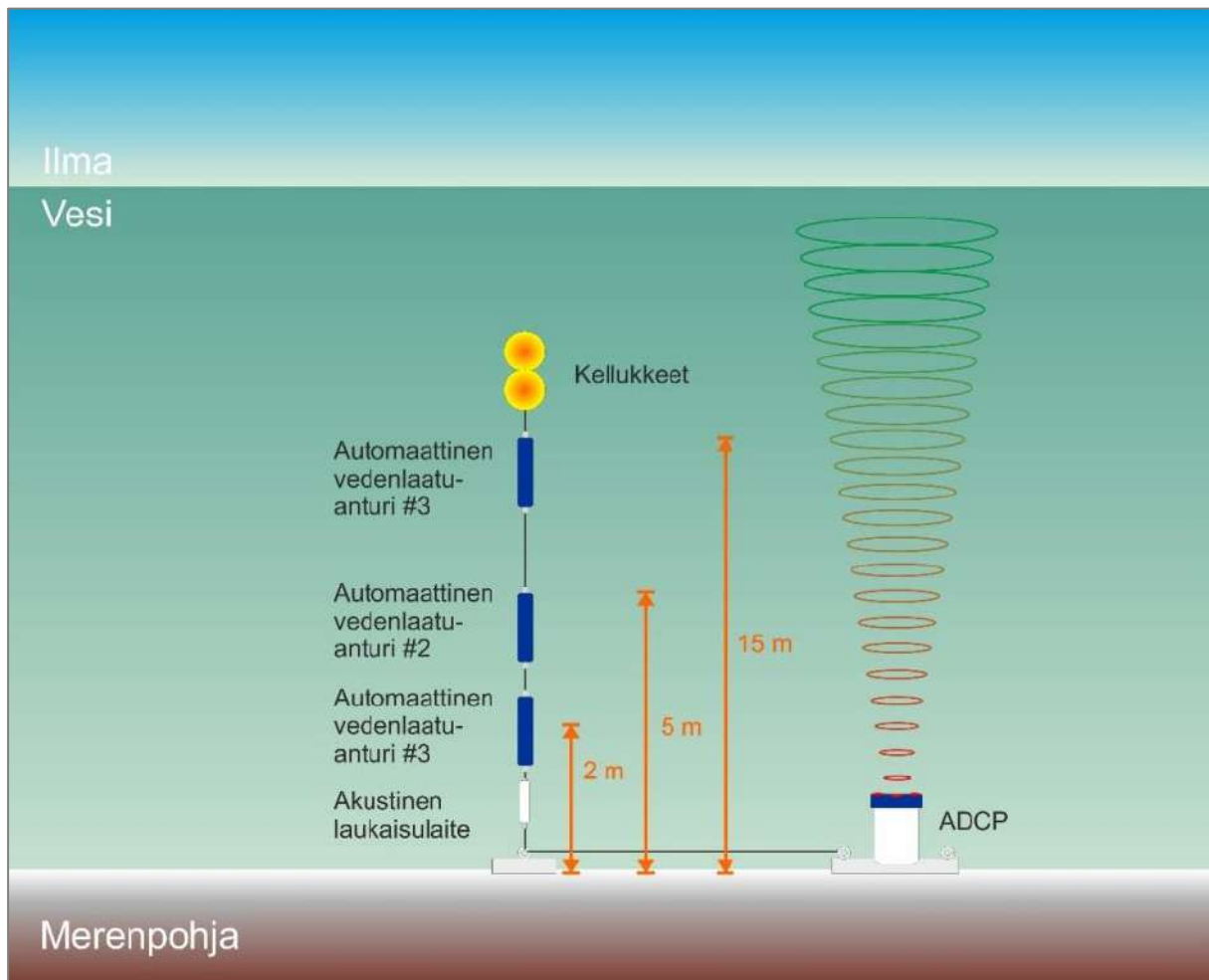
### 5.2.1 Tarkkailumenetelmät

Nord Stream 2 -putkilinjajärjestelmän rakentamisvaiheessa tapahtuu sedimentin leviämistä, mikä voi mahdollisesti vaikuttaa meren eliöstöön. Sedimentin leviämistä tarkkaillaan mittaamalla veden sameutta vedenlaatuantureilla. Lisäksi virtausolosuhteita mitataan virtausmittareilla (ADCP, Acoustic Doppler Current Profiler). Veden sameuden ja virtausten tarkkailun päätavoitteena on arvioida, kuinka kauas rakentamisen aikana pohjasta irronnut sedimentti kulkeutuu, kuinka korkealle pohjan yläpuolelle sedimentti nousee vesipatsaassa ja kuinka korkeita ovat rakentamisesta aiheutuvat suurimmat mitatut veden sameuslukemat.

Putkenlaskun ja putkien alueelle toimittamisen vaikutuksia sedimentin resuspendoitumiseen seurattiin myös Nord Stream -hankkeessa, jossa käytettiin sekä ankkuroivia että dynaamisesti asemoitavia (DP) putkenlaskualuksia. Tarkkailutulokset 1,5-2 m merenpohjan yläpuolelta tai laskulinjalta koko vesipatsaasta osoittivat, ettei putkenlasku irrottanut sedimenttiä pohjasta, kun putkenlaskuun käytettiin dynaamisesti asemoitavia aluksia /67/. Nord Stream 2 -hankkeessa putkenlaskua tehtiin vain dynaamisesti asemoitavilla aluksilla. Koska putkenlaskun ja putkien toimittamisen vaikutukset arvioitiin olemattomiksi tai merkityksettömiksi, niitä ei tarkkailtu Nord Stream 2 -hankkeessa.

Vedenlaadun ja virtausten tarkkailu toteutettiin jatkuvatoimisilla, sisäiseen muistiin tallentavilla merentutkimusantureilla. Mittausanturit ankkuroitiin merenpohjaan ja laitteistot tuotiin pintaan vain säännöllisten huoltokäyntien yhteydessä akustisen laukaisinjärjestelmän avulla (Kuva 24). Tämä mahdollisti tarkkailun ilman näkyviä pintapoijuja, jolloin laitteistot eivät häirinneet kolmansien osapuolien laivaliikennettä.

Lyhytaikainen vedenlaadun tarkkailu toteutettiin neljällä asemalla ja pitkäaikainen tarkkailu kolmella asemalla. Valituilla lyhytaikaisen tarkkailun asemilla (ts. ammusten raivaus- ja kiviaineksen sijoitusalueilla) ja Sandkallanin pitkäaikaistarkkailuasemalla käytettiin kolmen mittausketjun sarjaa kolmiomuodostelmassa. Mittausketjun sarjat edustivat kolmea sektoria, joilla mahdollista vaikutusten leviämistä lähtökohdasta mitattiin. Muilla pitkäaikaistarkkailuasemilla käytettiin vain yhtä mittausketjua. Jokaisessa ketjussa oli kolme anturia, jotka sijaitsivat 2, 5 ja 15 metriä merenpohjan yläpuolella (Kuva 24). Lisäksi yhdessä mittausketjussa jokaisella asemalla oli 3D-virtausanturi (Kuva 24), joka mittasi virtauksen nopeuden ja suunnan kaikissa syvyyksissä.



Kuva 24. Vedenlaadun ja virtausten tarkkailuasemien mittauskoonpano /68/.

Vedenlaatua tarkkailtiin antureilla, jotka tallensivat veden suolaisuus-, lämpötila-, sameus- ja happipitoisuustiedot jokaisella tarkkailuasemalla 15 minuutin välein. Veden sameutta ja happipitoisuutta mitattiin optisilla antureilla, jotka oli varustettu automaattisella puhdistustoiminnolla eloperäisen kasvuston kertymisen aiheuttamien virheellisten lukemien estämiseksi. Vedenlaatuanturit kalibroitiin 6 kuukauden välein.

Virtausolosuhteita tarkkailtiin ADCP-virtausmittareilla (Acoustic Doppler Current Profiler). Virtauksen nopeutta ja suuntaa mitattiin pohjasta pintaan kahden metrin pystysuuntaisella erotuskyvyllä 15 minuutin välein. Lisäksi laitteistoon kuuluivat myös paine-, pitkittäis- ja poikittaiskallistus- sekä lämpötila-anturit. Mahdolliset epätasaisen merenpohjan aiheuttamat laitteiston kallistumisesta syntyvät virheet korjattiin automaattisesti.

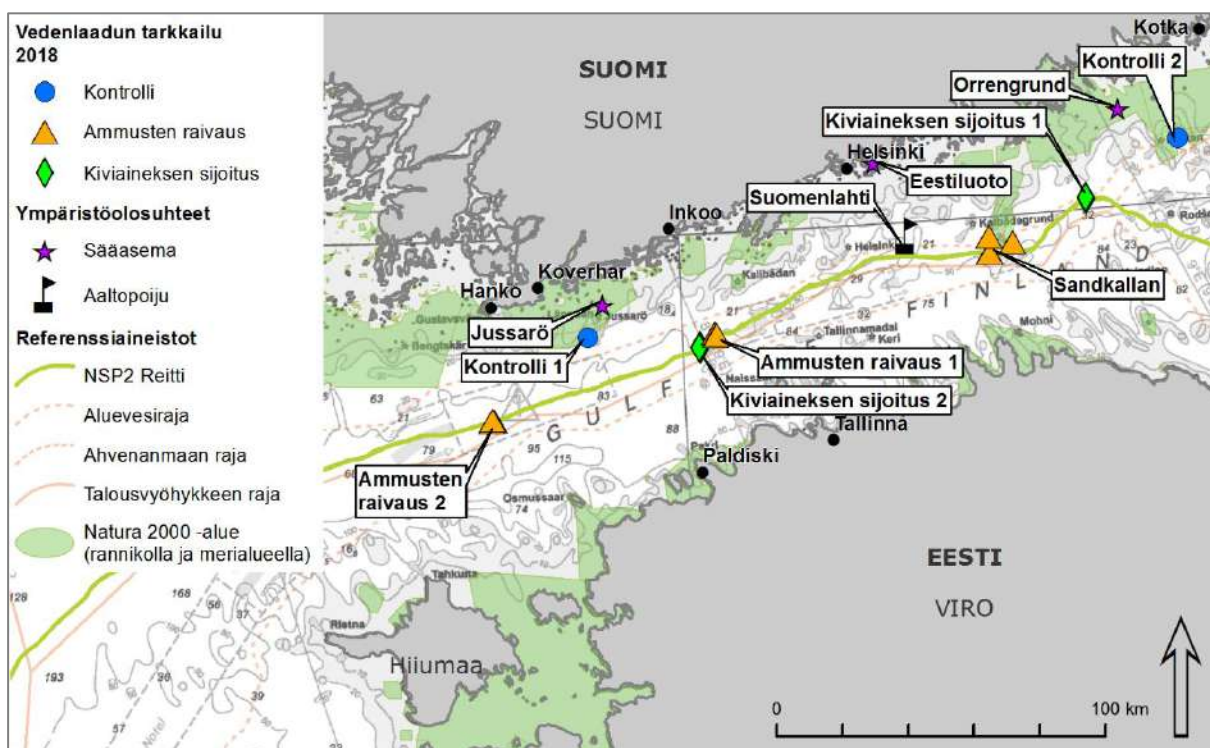
## Lyhytaikainen tarkkailu kiviaineksen sijoitusalueilla ja ammusten raivausalueilla

Lyhytaikainen tarkkailu kiviaineksen sijoitusalueilla ja ammusten raivausalueilla valmistui vuonna 2018. Tarkkailumenetelmät on kuvattu yksityiskohtaisesti vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportissa.

## Pitkäaikaistarkkailu

Rakentamisvaiheen aikaisen vedenlaadun pitkäaikaisen tarkkailutiedon keräämiseksi valittiin kolme tarkkailukohtetta: Kontrolli 1, Kontrolli 2 ja Sandkallan. Kontrolli 1 ja Kontrolli 2 -asemat sijaitsivat kaukana kaikista hankkeen rakennustoiminnoista, samoissa paikoissa kuin aikaisemman Nord Stream -hankkeen pitkäaikaistarkkailuasemat (Kuva 25). Näiden asemien lisäksi Sandkallanin alueelle sijoitettiin kolme asemaa (Kuva 25). Sandkallanin alue valittiin pitkäaikaiseksi tarkkailukohteeksi, koska sen lähistöllä sijaitsee useita kiviainespenskereitä ja siellä suoritettiin ammusten raivaustoimintoja. Lisäksi Sandkallanin alue on myös osa Natura 2000 -verkostoa.

Tarkkailu aloitettiin Kontrolli 1 -tarkkailukohteessa 17.4.2018 ja Kontrolli 2- ja Sandkallanin alueen tarkkailukohteissa 18.4.2018. Pitkäaikaistarkkailu Kontrolli 1 ja 2 -tarkkailuasemilla valmistui joulukuussa 2019. Sandkallanin alueen tarkkailukohteissa tarkkailu on edelleen käynnissä ja jatkuu, kunnes neljä viikkoa on kulunut rakennustoimien päättymisestä lähialueilla (UUDELY/9564/2017b).



Kuva 25. Pitkäaikaistarkkailuasemat: Kontrolli 1, Kontrolli 2 ja Sandkallan. Lyhytaikaiset tarkkailukohteet: Ammusten raivaus 1 ja 2 sekä Kiviaineksen sijoitus 1 ja 2, sekä lähimmät Ilmatieteen laitoksen ylläpitämät säähavaintoasemat ja aaltopoiju.



## **5.2.2 Vedenlaatu ja virtaukset vuonna 2018**

### **Kiviaineksen sijoitus**

Yhteensä 25 000 t (16 000 m<sup>3</sup>) kiviainesta sijoitettiin Kiviaineksen sijoitus 1 -tarkkailualueen läheisyyteen. Alueelle rakennettu kiviainespenger (FI-A1001) on yksi suurimmista penkereistä Suomen talousvyöhykkeellä. Vain Nord Stream -kaasuputkilinjan ylitystä varten rakennettu pengeri on suurempi. Toinen syy tämän penkereen valitsemiseksi tarkkailukohteeksi oli sen sijainti pehmeän sedimentin alueella. Kiviaineksen sijoituksen aiheuttama veden samentuminen oli selvästi havaittavissa sameusanturien verkoston avulla, mutta vaikutukset jäivät yleisesti vähäisemmiksi kuin YVA-selostusta varten tehdyssä mallinnuksessa /4/ (katso Taulukko 17).

Kiviaineksen sijoitus 2 -tarkkailualueen kiviainespenger (FI-B1031) oli merkittävästi pienempi kuin Kiviaineksen sijoitus 1 -alueella. Kohde valittiin tarkkailualueeksi johtuen alueen erittäin pehmeästä savipohjasta /2/. Yhteensä 9 000 tonnia (5 760 m<sup>3</sup>) kiviainesta sijoitettiin Kiviaineksen sijoitus 2 -tarkkailualueen läheisyyteen kaksipäiväisen operaation aikana. Kiviaineksen sijoituksesta aiheutunut veden samentuminen oli havaittavissa sameusanturien verkoston avulla, mutta mallinnettuja veden sameusarvioita ei ylitetty /4/.

### **Ammusten raivaus**

Mitatut ammusten raivaustöistä aiheutuneet vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset olivat vähäisiä ja lyhytkestoisia (Taulukko 17). Varsinainen ammusten räjäyttämisen ei aiheuttanut selvästi havaittavia vaikutuksia vedenlaatuun, mutta ammusten raivauksen valmistelu- ja jatkotöiden vaikutuksia voitiin nähdä. Korkein mitattu veden sameuden huippuarvo oli 9,2 sameusyksikköä (FNU). Veden samentumisvaikutus rajoittui pohjanläheiseen vesikerrokseen, 2 m ja 5 m pohjan yläpuolelle. Veden sameus ylemmässä vesikerroksessa 15 m merenpohjan yläpuolella pysyi taustapitoisuuden tason alapuolella (1–2 FNU).

Vertailtaessa tarkkailupaikkojen sijaintia suhteessa arvioituun sedimenttipilven leviämisen reittiin kummallakin ammusten raivauksen tarkkailualueella on mahdollista, että irronnut sedimenttipilvi ei kulkeutunut suoraan tarkkailupisteitä kohti ja siten vaikutuksia ei täysin saatu mitattua vedenlaatuantureilla.

### **Pitkäaikaistarkkailu**

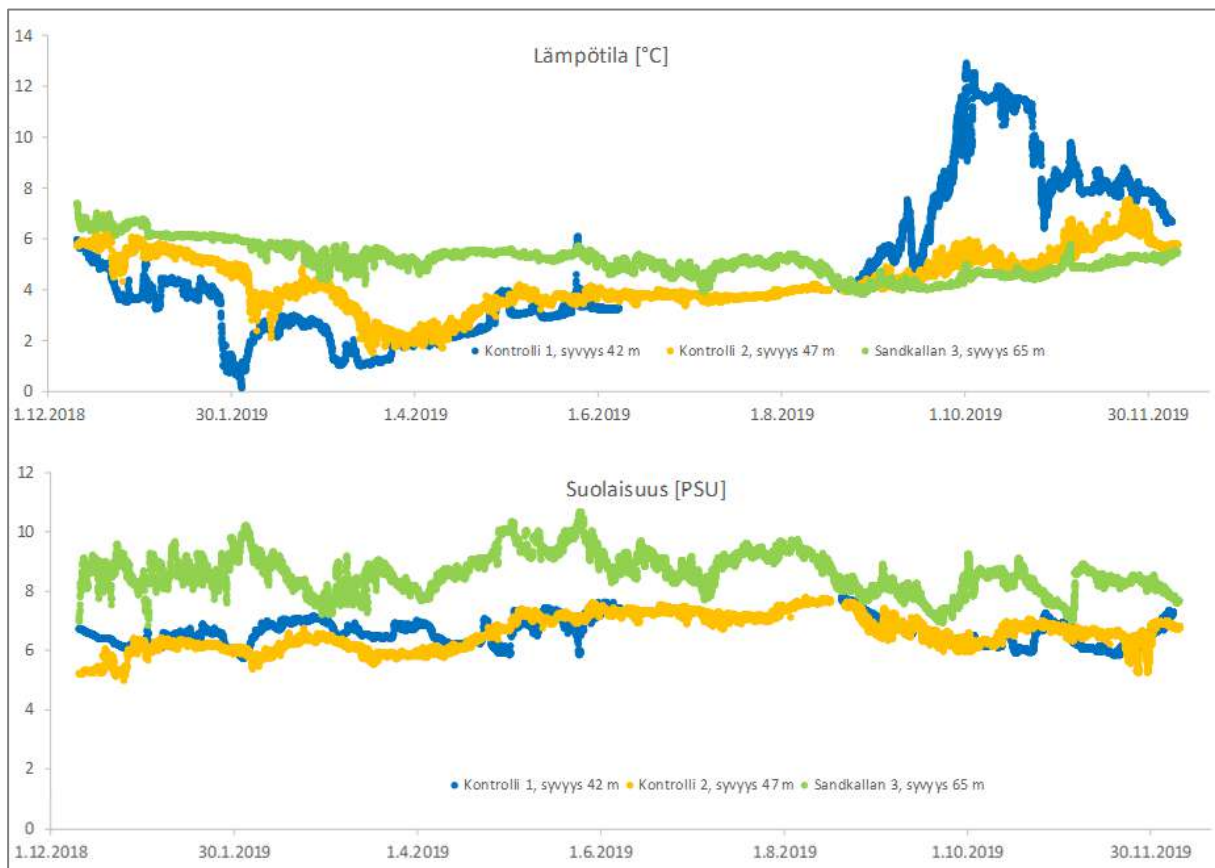
Pitkäaikaistarkkailuasemien mittaustulokset kuvaavat luonnollista vedenlaadun vaihtelua alueella. Kaikki tarkkailujakson aikana mitatut veden sameuden huippuarvot ajoittuivat myrskytilanteisiin. Veden sameuden huippuarvot täsmäsivät suurimpien mitattujen merkitsevän aallonkorkeuden huippuarvojen kanssa. Korkein mitattu veden sameusarvo oli 20 FNU Kontrolli 1 -asemalla, 24 FNU Kontrolli 2 -asemalla ja 12 FNU Sandkallanin asemalla. Veden sameuden keskimääräinen taustataso oli alle 1 FNU kaikilla tarkkailuasemilla.

## **5.2.3 Vedenlaatu ja virtaukset vuonna 2019**

Tässä esitetyt tulokset kattavat joulukuun 2018 ja joulukuun 2019 välisen ajan. Pitkäaikaistarkkailuasemilla Kontrolli 1, Kontrolli 2 ja Sandkallan ei havaittu rakentamistoimien aiheuttamia vaikutuksia vedenlaatuun tarkkailujakson aikana /41/.

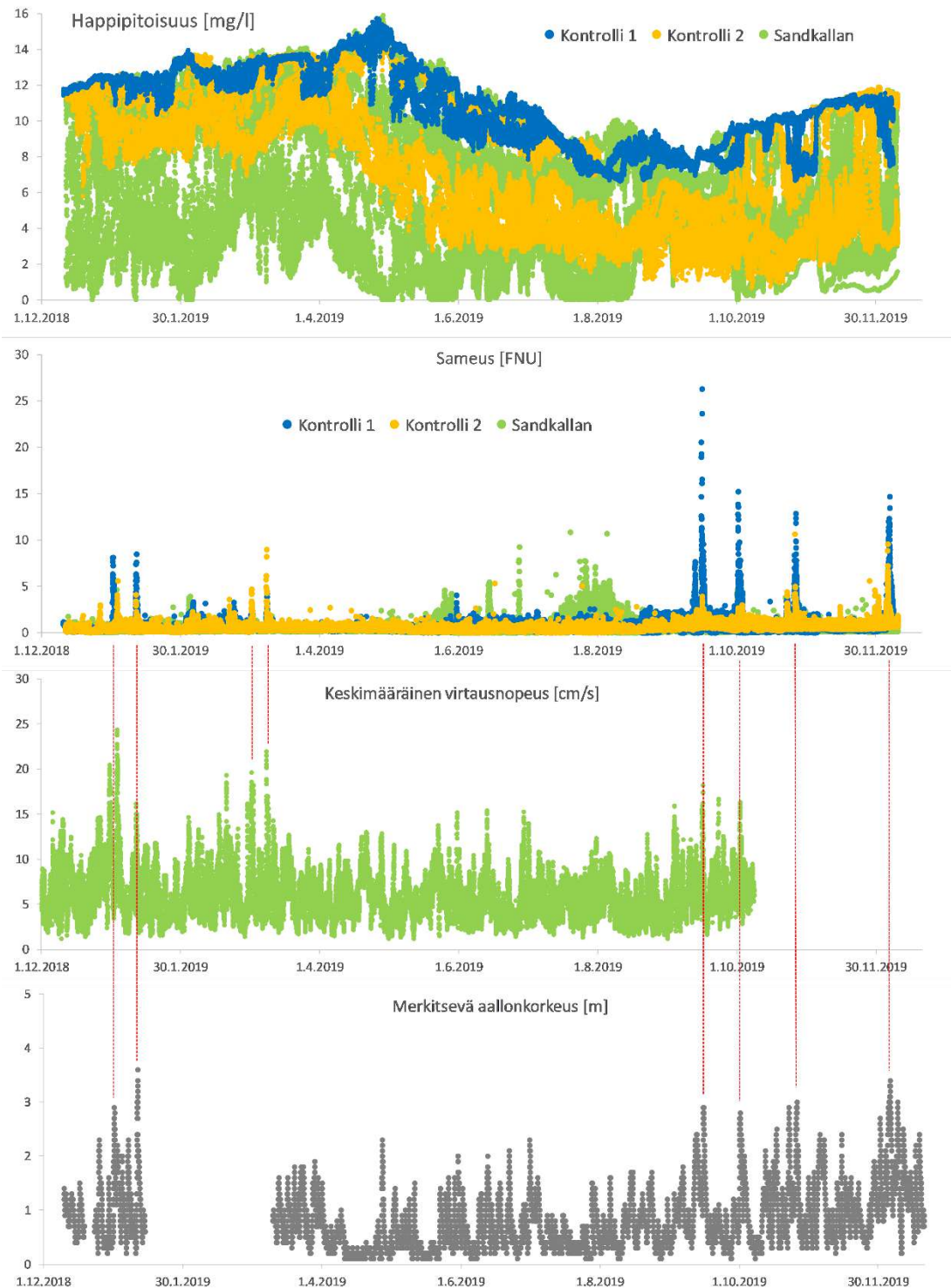
Molemmilla Kontrolli -tarkkailuasemilla, jotka edustavat suhteellisen matalaa rannikkoaluetta (syvyys 40–50 m), havaittiin veden lämpötilan selkeää vuodenaikaista vaihtelua (Kuva 26). Matalammalla vesialueella sijaitsevalla Kontrolli 1 -asemalla (syvyys 42 m) lämpötila vaihteli välillä 0 °C (helmikuu) ja 13 °C (lokakuu). Hiukan syvemmällä sijaitsevalla Kontrolli 2 -asemalla matalin lämpötila, 2 °C, mitattiin maaliskuussa, kuukautta myöhemmin kuin Kontrolli 1 -asemalla, samoin kuin Kontrolli 2 -aseman

korkein veden lämpötila, 8 °C mitattiin marraskuussa, myös kuukautta myöhemmin kuin Kontrolli 1 -asemalla. Suomenlahdella lämpötilan vaihtelu vähenee veden syvyyden kasvaessa, ja viive ilmakehän lämpötilan muutosten ja veden lämpötilojen välillä kasvaa. Molemmilla Kontrolli -asemilla esiintyy myös satunnaisia epäsäännöllisiä useiden asteiden nopeita lämpötilan muutoksia, jotka johtuvat tuulen aiheuttamista kumpuamis- ja painumistapahtumista. Näissä tapahtumissa vesimassat liikkuvat nopeasti pintaveden painuessa kohti syvempiä vesikerroksia (painuminen) ja syvempien vesimassojen kohotessa kohti pintaa (kumpuaminen).



Kuva 26. Veden lämpötila ja suolaisuus 2 m merenpohjan yläpuolella Kontrolli 1, Kontrolli 2 ja Sandkallan 3 -pitkäaikaistarkkailuasemilla vuonna 2019.

Sandkallanin alueella matalammalla vesialueella sijaitsevien asemien, Sandkallan 1 ja Sandkallan 2, mittauksien tulokset ovat saman suuntaisia kuin saman syvyysalueen Kontrolli -asemilla. Syvimmällä sijaitsevan pitkäaikaistarkkailuaseman (Sandkallan 3, syvyys 65 m) tulokset poikkeavat kuitenkin selvästi kummankin Kontrolli -aseman tuloksista (Kuva 26). Lämpötilavaihtelu 2 m merenpohjan yläpuolella oli vähäistä (4–7 °C), eikä selkeää vuodenaikaisvaihtelua ollut havaittavissa. Lähes täysin puuttuva yhteys ilmakehän muutoksiin johtuu halokliinistä, joka erottaa syvällä sijaitsevan korkean suolaisuuden omaavan vesimassan pintavedestä, johon vaikuttaa jokien tuoma makean veden virtaus. Sandkallan 3 -asemalla veden suolaisuus on korkeampi kuin Suomenlahdella keskimäärin. Vuonna 2019 suolaisuus vaihteli epäsäännöllisesti välillä 7 – 11 PSU, ja se nousi hieman vuoden lopulla. Vahva halokliini esti myös hapen kulkeutumisen pintavedestä pohjaa kohti, mikä johti säännöllisiin hapettomiin olosuhteisiin 60 m syvemmässä vesikerroksissa.

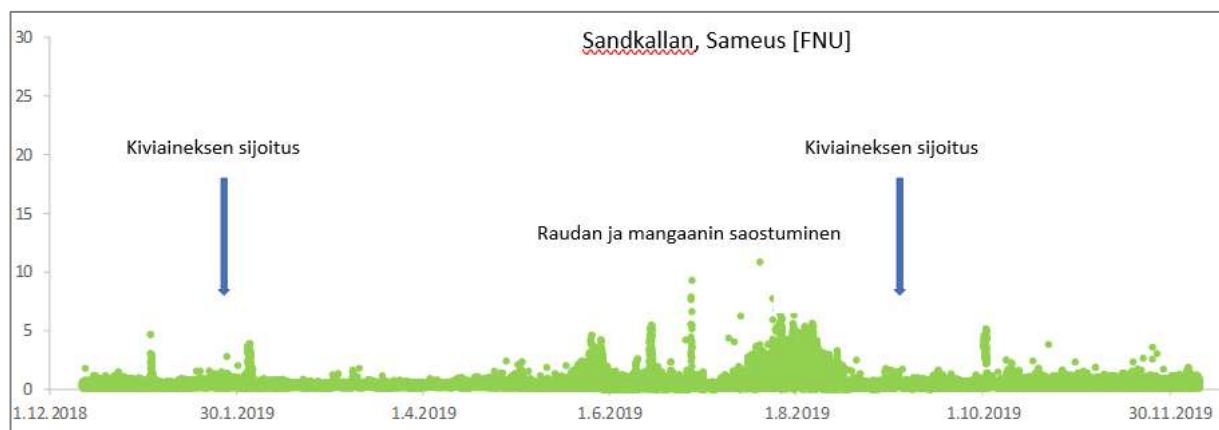


Kuva 27. Happipitoisuus, veden sameus ja virtausnopeus tarkkailuasemilla Kontrolli 1, Kontrolli 2 ja Sandkallan, sekä mitattu merkitsevä aallonkorkeus /36/. Aallonkorkeustietoja ei ole saatavilla talvikuukausilta ajoittaisen jääpeitteen takia. Sääoloista johtuen virtauslaitteistoja (ADCP) ei huollettu joulukuussa 2019, ja näin ollen loppuvuoden virtausaineistoa ei voida esittää tässä raportissa. Tuulen aiheuttamat korkeat aalto- ja virtaustapahtumat sekä niiden yhteys kohonneeseen veden sameuteen on esitetty punaisilla viivoilla. Kuvaajissa on yhdistetty kaikki tarkkailuasemilla suoritettut mittaukset. Tulokset edustavat syvyyskerrosta 2-15 m meren pohjasta.

Vuoden 2019 myrskyjaksojen aikana voimakkaat virtaukset ja korkeat aallot aiheuttivat kohonneita veden sameustasoja, huippuarvojen ollessa jopa 26 sameusyksikköä (FNU) (Kuva 27). Ilmiön syynä on matalilla vesialueilla tapahtuva sedimenttien resuspendoituminen (liettyminen), joka havaittiin selvimmin suhteellisen matalassa vedessä sijaitsevalla Kontrolli 1 -asemalla. Kontrolli 2 -asemalla korkeimmat arvot olivat hiukan alhaisemmat, 10 FNU. Myrskyjaksojen vaikutuksia ei juurikaan havaittu Sandkallanin syvemmässä vedessä sijaitsevilla tarkkailuasemilla.

Rakentamistoimet eivät vaikuttaneet mitattuihin veden sameuslukemiin Sandkallanin alueella vuonna 2019 (Kuva 28). Kuitenkin Sandkallanin alueen syvemmässä vedessä sijaitsevilla tarkkailuasemilla havaittiin lievästi kohonneita, jopa 10 FNU, veden sameusarvoja heinä-elokuun aikana (Kuva 28). Havainto on yhteydessä hapettomiin olosuhteisiin, joissa rauta ja mangaani ovat liuenneina veteen. Kun hapettomaan veteen sekoittuu happea, alkavat rauta ja mangaani muodostaa liukenemattomia oksideja, jotka havaitaan veden sameutena.

Tarkkailuasemilla mitatuissa happipitoisuuksissa oli suurta vaihtelua (Kuva 27). Kontrolli 1 -asemalla, läntisellä Suomenlahdella, happipitoisuus oli korkea, yli 8 mg/l, suurimman osan ajasta. Kontrolli 2 -asemalla itäisellä Suomenlahdella happipitoisuus pysyi noin 8 mg/l tasolla talvikaudella, mutta suhteellisen matalia pitoisuuksia, alle 1 mg/l, mitattiin lähellä pohjaa kesällä ja syksyllä. Sandkallanin alueella syvimmillä sijaitsevat mittausasemat kärsivät säännöllisesti happivajeesta, mutta toisaalta Sandkallanin alueen matalimmalla asemalla happiolosuhteet olivat hyvät ympäri vuoden.



Kuva 28. Veden sameus mitattuna kolmella Sandkallanin alueen asemalla vuonna 2019. Enintään 10 km etäisyydellä tarkkailuasemilta rakennetut kolme kiviainespengertä on merkitty kuvaan sinisillä nuolilla; kaksi 7.1 ja 9.1. (mittakaavasta johtuen vain yksi nuoli), kolmas 6.9. Kesällä havaittiin raudan ja mangaanin saostumisen aiheuttamaa veden sameutta.

### 5.3 Sedimenttien haitta-aineet (tarkkailu päättynyt vuonna 2018)

Vuonna 2018, yhteensä 17 sedimenttinäytettä kerättiin kahdesta kohteesta vertailuaineistoksi räjähdysainejäämien sekä raskasmetallien leviämisestä raivausalueiden ympäristöön. Sedimenttien raskasmetallipitoisuuksia verrattiin ammusten raivausta edeltäneisiin pitoisuuksiin, jotka analysoitiin ympäristön nykytilaselvityksessä vuonna 2016.

Haitta-ainetutkimuksen tulokset on kuvattu yksityiskohtaisesti vuoden 2018 Tarkkailun vuosiraportissa. Alla on esitetty yhteenveto tuloksista.

### **Kohde R-R08-5261**

Kuusi sedimenttinäytettä kerättiin kohdetta R- R08- 5261 ympäröivästä merenpohjasta ennen ja jälkeen kohteen uudelleen sijoituksen ja räjäytyksen. 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.

Kerätyt sedimenttinäyteaineistot osoittivat, ettei yksikään analysoiduista kuudesta näytteestä sisältänyt sellaisia määriä räjähdysainejäämiä, jotka olisivat ylittäneet laboratorion määritysrajan. Analysoidut metallipitoisuudet vaihtelivat satunnaisesti, eikä selvää yhteyttä sijainnin ja pitoisuuden suhteen voitu havaita. Ennen räjäytyksiä ja niiden jälkeen kerättyjen näytteiden pitoisuudet olivat samanlaisia.

### **Kohde R-R09-7495**

Kohde oli saksalainen EMC-1 miina, joka sisälsi 300 kg räjähdysaineita ja se raivattiin 10 kg raivauspanoksella. Kohteen raivauksessa käytettiin kuplaverhoa. Noin kaksi kuukautta raivauksen jälkeen alueelta kerättiin 11 sedimenttinäytettä. Kohteen raivauksen ja näytteenottoajankohdan välisellä viiveellä ei ollut vaikutusta tuloksiin, sillä analysoidut yhdisteet ovat kemiallisesti pysyviä.

Kerätty sedimenttinäyteaineisto osoitti, ettei yksikään analysoidusta yhdestätoista näytteestä sisältänyt sellaisia määriä räjähdysainejäämiä, jotka olisivat ylittäneet määritysrajan. Raskasmetallipitoisuudet vaihtelivat satunnaisesti, eikä selvää yhteyttä sijainnin ja pitoisuuden suhteen voitu havaita. Analysoidut pitoisuudet olivat samankaltaisia samalta alueelta vuonna 2016 tehdyssä nykytilaselvityksessä mitattujen pitoisuuksien kanssa. Merenpohjan heterogeenisyydestä johtuen samalta alueelta kerättyjen rinnakkaisnäytteiden pitoisuudet erosivat toisistaan /69/.

## **5.4 Vedenalainen melu (tarkkailu päättynyt vuonna 2018)**

### **5.4.1 Tarkkailumenetelmät**

Ammusten raivaus tuottaa impulssimaista melua ja korkeita äänenpaineen huippuarvoja, joilla voi olla vaikutuksia meren eliöstöön. Ammusten raivaukseen liittyvä vedenalaisen melun tarkkailu toteutettiin vuoden 2018 aikana. Tarkkailun tulokset on esitetty tarkemmin Tarkkailun vuosiraportissa 2018.

Jokaiselle ammuksen raivaustapahtumalle laskettiin äänenpaineen huippuarvo ja äänialtistustaso (SEL) ja suurimmassa osassa tapauksista yksittäiset raivaustapahtumat havaittiin usealla tarkkailuasemalla. Toimenpiteiden aikana mitattuja huippuarvoja verrattiin hankkeen vesilupahakemuksessa esitettyihin arvioihin /70/.

Toimenpiteiden aikana mitattuja äänialtistustasoja käytettiin pysyvän kuulonaleneman altistusalueiden (Permanent Threshold Shift, PTS) uudelleenmallintamiseen. PTS kuvaa sitä äänialtistustasoa, joka aiheuttaa kasvaneen riskin pysyväälle kuulovauriolle. Merinisäkkäille tämä kynnysarvo on 179 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (SEL). PTS esitetään yleensä alueena, jolla 179 dB taso ylitetään. Se voidaan myös esittää maksimietäisyytenä äänilähteestä, jolla 179 dB taso vielä saavutetaan. Tilapäinen kuulonalenema (Temporary Threshold Shift, TTS) kuvaa sitä äänialtistustasoa, joka aiheuttaa kasvaneen riskin tilapäiselle kuulovauriolle, jonka jälkeen eläimen kuulo palautuu alkuperäiselle tasolle toipumisjakson jälkeen. Yksittäisen impulssimaisen tapahtuman painottamaton TTS -äänialtistustason kynnysarvo on merinisäkkäille 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (SEL) /71/.

Mittausten perusteella laskettuja PTS-alueita verrattiin mallinnettuihin tuloksiin. Mallinnusta tehtiin ympäristövaikutusten arviointia /71/, päivitettyä YVA-selostusta /58/, vesilupahakemusta sekä Natura-



arviointia /72/ varten. Ammuskohtainen mallinnus /70/ perustui Nord Stream -hankkeen aikana mitattuihin korkeimpiin yksittäisiin äänenpaineen huippuarvoihin.

Tarkkailu toteutettiin kahdeksalla kiinteällä, jatkuvatoimisella pitkäaikaistarkkailuasemalla ja kolmen ammuksen osalta alukselta käsin tehdyllä raivaustoimien tarkkailulla.

**Pitkäaikaistarkkailuasemat** sijoitettiin lähelle Natura 2000 -alueita, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät. Suomen rannikolla oli kuusi asemaa ja Viron rannikon edustalla oli kaksi asemaa.

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

Ammusten raivausjaksojen aikana raivattiin yhteensä 74 kohdetta. Lupahakemuksen mukaisesti kuplaverhoa käytettiin ammuksiin, joiden kokonaisnettoräjähdemäärä (NEQ, ammuksen räjähdemäärä + räjähdepanos) oli 22 kg tai enemmän, sekä kaikkiin kilometrikohdan GKP 174 (FKP 60) itäpuolisiin ammuksiin. Kuplaverhoa käytettiin 58 kohteen yhteydessä. Kolmen kohteen kohdalla räjäytyksistä aiheutuvaa vedenalaista melua ei mitattu, koska etäisyys pitkäaikaistarkkailuasemille oli liian pitkä, eikä räjäytyksiä saatu teknisistä syistä mitattua raivausurakoitsijan toimesta. Yhteensä 71 kohteen raivauksesta aiheutunut melu mitattiin ja analysoitiin.



Kuva 29. Kuplaverho käytössä vedenalaisen räjäytyksen aiheuttaman melun lieventämisessä. Kuva: © Nord Stream 2/ Axel Schmidt.



## **5.4.2 Tulokset**

### **Äänenpaineen huippuarvot ja äänialtistustaso**

Äänenpaineen huippuarvoja mitattiin kaikkiaan 254 ja tuloksia verrattiin lupahakemusta varten mallinnettuihin tuloksiin. Kaikista mitatuista arvoista 253 äänenpaineen huippuarvoa oli pienempiä kuin lupahakemusta varten oli mallinnettu. Äänenpaineen huippuarvojen vaihtelu kasvoi etäisyyden kasvaessa räjäytyksistä. Vaimeneminen etäisyyden kasvaessa oli arvioitua tehokkaampaa Suomen matalalla ja syvyysolosuhteiltaan vaihtelevalla rannikkovyöhykkeellä verrattuna Viron syvempään ja vähemmän saaristaiseen rannikkoon. Mitatut äänialtistustasot pitkäaikaistarkkailuasemilla eivät ylittäneet PTS- tai TTS-raja-arvoja. Näin ollen voidaan arvioida, ettei yhdenkään suoritettun ammuksen raivauksen TTS -alue ulottunut Kallbådanin Natura-alueelle.

### **PTS -alueet**

Pysyvän kuulonaleneman (PTS) altistusalueet laskettiin ammusten raivausalueilta saadun lähikentän mittausaineiston sekä alukselta käsin tehtyjen tarkkailujaksojen perusteella. Pitkäaikaistarkkailuasemien tuloksia hyödynnettiin tulosten varmentamisessa. Mitatut pysyvän kuulonaleneman (PTS) altistusalueet olivat keskimäärin noin 24 % mallinnetuista arvoista. Mallinnettu arvo ylittyi vain yhdessä tapauksessa. Tulokset osoittavat, että käytössä ollut kuplaverho vaimensi ääntä tehokkaasti.

### **Pitkäaikaistarkkailuasemien aikasarjat**

Pitkäaikaistarkkailun aikana suurin osa raivausoperaatiosta havaittiin Kallbådan A -asemalla, joka on lähin tarkkailuasema suurimman ammustiheyden omaaville alueille. Ammusten raivaustoimet eivät vaikuttaneet melutasoihin Hangon tarkkailuasemilla. 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.

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

## **5.5 Merinisäkkäät**

Ammusten raivausvaiheen aikana koulutettu merinisäkästarkkailija varmisti visuaalisesti raivausalueelta käsin, ettei raivausalueella ollut merinisäkkäitä ajanjaksolla, joka alkoi jokaisen räjäytyksen kohdalla viimeistään tuntia ennen ja päättyi aikaisintaan tunnin kuluttua räjäytyksestä. Lisäksi tarkkailua suoritettiin ääniseurantapöijujen avulla, mikä osoitti, ettei merinisäkkäitä ollut tarkkailualueella. (Katso taulukko 8 toteutetuista lieventämistoimenpiteistä). Yhtään vahingoittunutta merinisäkstä ei havaittu ennen ammusten raivauksia, niiden aikana tai niiden jälkeen.

Metsähallitus tarkkaili hylkeiden käyttäytymistä kauko-ohjattavalla videolaitteistolla Kallbådanin hylkeidensuojelualueella 3.5–23.8.2018 (Kuva 30). Tutkimuksen mukaan /73, 74/ räjäytyksillä ei ollut vaikutusta luodoilla oleskeleviin harmaahylkeisiin edes silloin, kun räjäytykset tapahtuivat lähimpänä Kallbådanin hylkeidensuojelualueetta. Räjäytysten ja hylkeidensuojelualueen välinen etäisyys oli niin pitkä, etteivät hylkeet reagoineet räjäytyksiin lainkaan.

Metsähallitus tarkkaili hylkeitä myös toukokuusta heinäkuuhun vuonna 2019. Kaikkea aineistoa ei kuitenkaan lukuisten teknisten ongelmien takia saatu talteen. Metsähallituksen kanssa on sovittu, että eri tarkkailuvuosilta yhdistetyt tulokset esitetään kootusti vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2021.



*Kuva 30. Harmaahylkeitä Kallbådanin hylkeiden suojelualueella 15.5.2018, jolloin ammusten raivaukset olivat käynnissä lähellä Kallbådanin aluetta, ja 7.6.2018, ensimmäisenä päivänä viimeisen raivaustoimenpiteen jälkeen. Kuvat on otettu Metsähallituksen kauko-ohjattavalla videolaitteistolla (Lähde: Antti Below, Metsähallitus).*

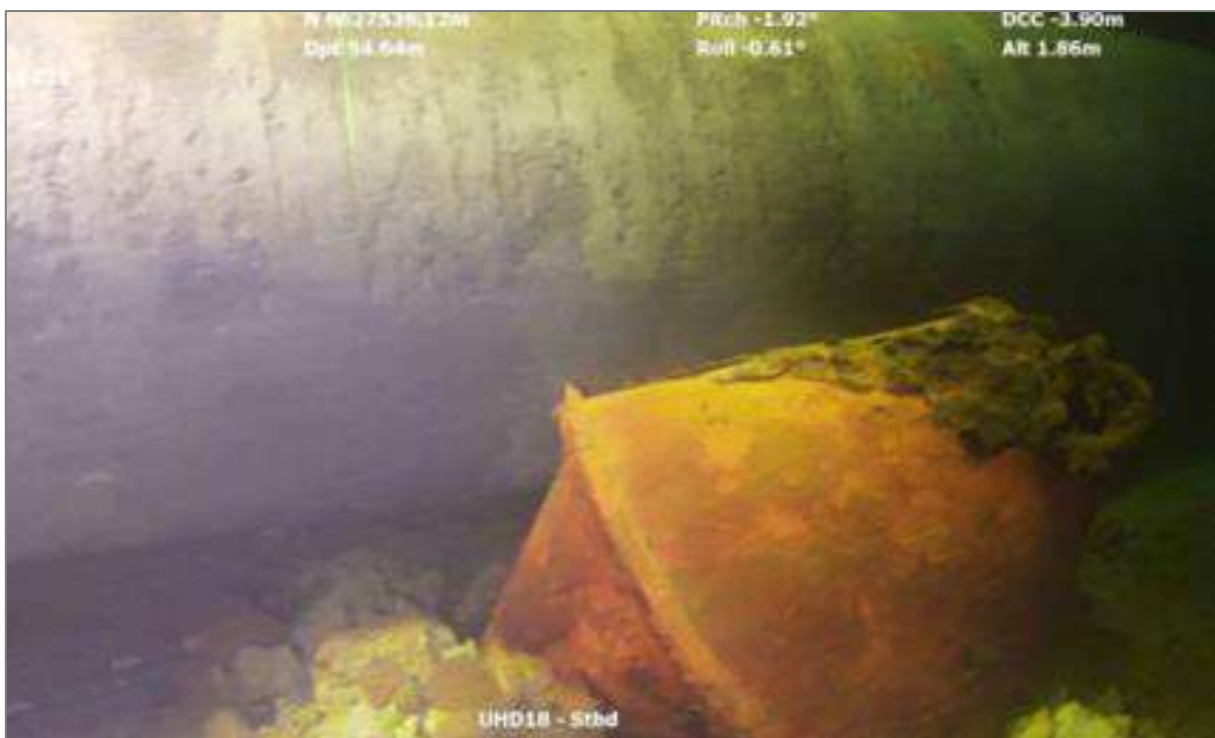
## 5.6 Kulttuuriperintö

Toukokuussa 2018 suoritettiin perusteellinen putkenlaskua edeltävä tutkimus kahdelle tarkkailukohteelle, tykkikaleerin hyllylle (S-R05-7978) /75/ sekä sukellusveneen torjuntaverkolle (S-R09-09806) /76/. Rakennustoimien päätyttyä Suomen talousvyöhykkeellä näille kohteille tehdään perusteellinen jälkitutkimus, jotta voidaan varmistaa, ettei tarkkailukohteille ole aiheutettu vahinkoa hankkeen toteuttamisen aikana. Uusia kulttuuriperintökohteita tai merkkejä sellaisista ei havaittu rakennustöiden aikana.

**Tykkikaleerin hylky** (S-R05-7978) sijaitsee noin 58 m etäisyydellä lähimmästä putkilinjasta (Linja B). Vesilupamääräysten mukaan kohteen ympärillä tulee olla 50 m turvavyöhyke. Vuonna 2018 toteutetun putkilinjan A laskun jälkeiset tutkimukset osoittivat, että putkilinja on laskettu määritellyn laskutoleranssin mukaisesti noin 130 m etäisyydelle hylystä /77/. Putkilinjan B laskutoleranssia vähennettiin, jotta mahdolliset rakentamiseen liittyvät vaikutukset voitiin minimoida Linjan B putkenlaskun aikana. Vuonna 2019 toteutetun putkilinjan B laskun jälkeiset tutkimukset osoittivat, että putkilinja on laskettu vähennetyn laskutoleranssin mukaisesti noin 63 m etäisyydelle hylystä /78/.

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

**Sukellusveneen torjuntaverkko** (S-R09-09806) kulkee Suomenlahden poikki, joten risteämistä verkon kanssa ei voi välttää. Vesiluvan lupamääräysten mukaan rakennusyöt tulee suorittaa niin, että verkolle koituu mahdollisimman vähän vaurioita.



Kuva 31. Esimerkki (ROV-videon pysäytyskuva) sukellusveneen torjuntaverkon poijusta kun putkilinja B on laskettu verkon yli vuonna 2019 /32/).

Putkenlaskun jälkeisten tutkimustulosten mukaan /31, 32/ sekä Linja A että Linja B on laskettu sukellusveneiden torjuntaverkon yli pääosin vapaalla jännävälillä, mikä vähentää kohteeseen aiheutuvia vaikutuksia. Osa putkilinjasta on kuitenkin kosketuksissa verkon kanssa (Kuva 31).

## **5.7 Kaupallinen kalastus**

Kahden käyttövuoden jälkeen tehdään kaupallista kalastusta koskeva tutkimus, joka sisältää kalastajille suunnatun kyselyn. Tutkimuksen tarkoituksena on kerätä tietoa suomalaisten ammattikalastajien troolaustoiminnasta, putkilinjan alueen kiertämisestä sekä mahdollisista muutoksista kalastustottumuksissa NSP2 -putkilinjan alueella Suomen talousvyöhykkeellä putkilinjojen rakentamisen aikana ja sen jälkeen. Tulokset kaupalliseen kalastukseen liittyvästä tarkkailusta ovat käytettävissä vasta tutkimuksen valmistuttua.

# 6

---

## TEKNINEN TARKKAILU



## 6 TEKINEN TARKKAILU

*Tässä luvussa esitetään lyhyesti teknisen tarkkailun tulokset putkenlaskun asennustarkkuudesta Linjoilla A ja B, tynnyrien väistämisestä, ja vesilupamääräysten noudattamisesta rakennustöiden aikana Mussalon väylällä ja sen läheisyydessä.*

### 6.1 Putkenlaskun tarkkuus

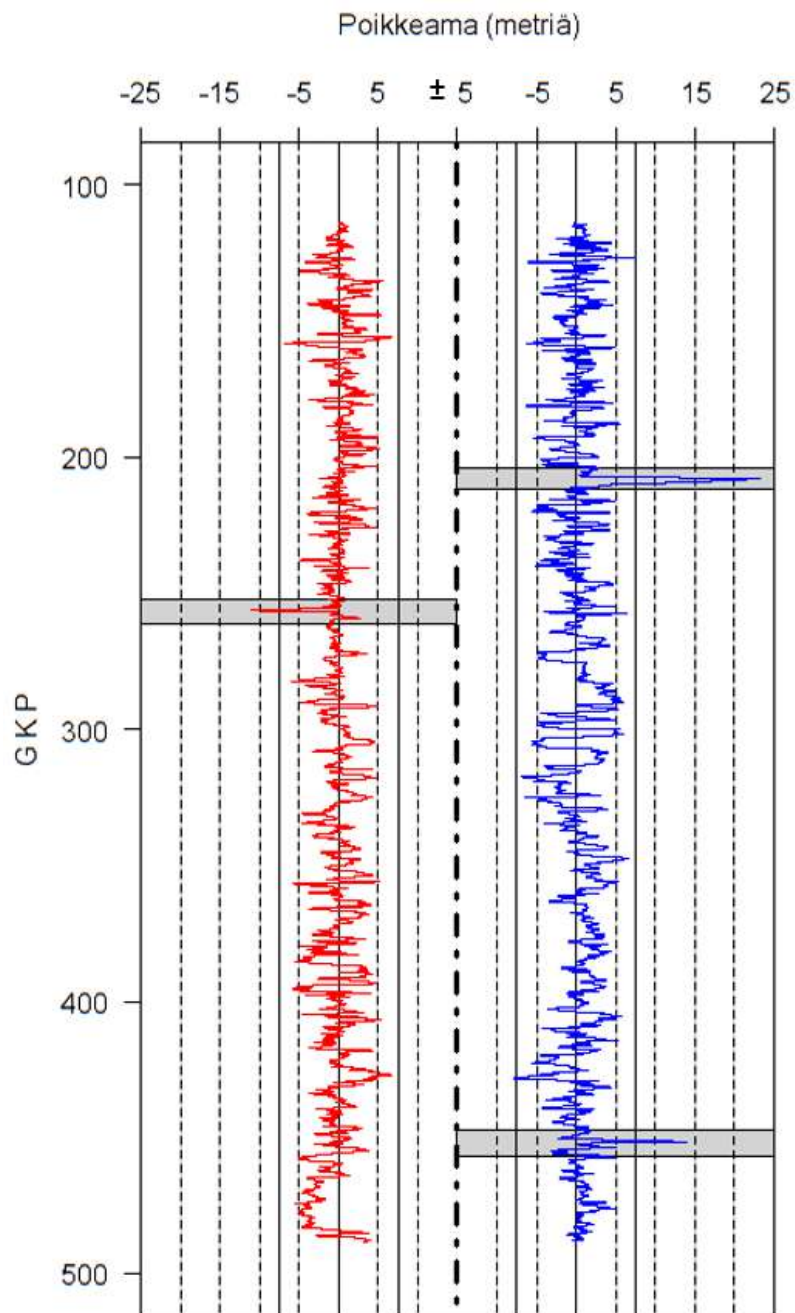
Vesilupa sallii vähäiset poikkeamat suunnitellusta putkenlaskureitistä  $\pm 35$  m turvakäytävän sisällä. Reittimuutoksia voidaan tehdä ammusten tai muiden reitin varrella tunnistettujen kohteiden kiertämiseksi. Yleensä putkilinjan asennuskäytävä on suoralla osuudella  $\pm 7,5$  m ja kaarteissa  $\pm 15$  m keskilinjasta. Useassa kohdassa asennuskäytävää on kavennettu, esimerkiksi kaapelien risteyskohdissa sekä tunnettujen ammusten ja kulttuuriperintökohteiden läheisyydessä.

Putkenlaskun jälkeen tehdyissä tutkimuksissa tarkkailtiin putkenlaskun tarkkuutta suhteessa keskilinjaan. Tutkimuksen tuloksista analysoitiin lasketun putkilinjan etäisyys linjan yli (eli DCC, Distance cross course) horisontaalisesti kohtisuorana etäisyytenä suunnitellusta reitistä. DCC-arvo on positiivinen, kun putkilinja on laskettu suunnitellun keskilinjan pohjoispuolelle ja negatiivinen, kun putkilinja on laskettu suunnitellun keskilinjan eteläpuolelle (Kuva 32).

Linjalla A tehtiin pieni poikkeama (Rev 54) suunnitellulta reitiltä kilometrikohtien GKP 255–GKP 265 välillä Balticconnector -putkilinjan risteyskohdan paikallisten mukauttamistoimien takia /31, 79/. Tämä ilmenee 11,05 m poikkeamana etelään (Kuva 32), ja se on ainoa  $\pm 7,5$  m ylittävä poikkeama Linjan A asennuskäytävällä. Muutos tehtiin turvallisen risteyskohdan varmistamiseksi Balticconnector -kaasuputkilinjan kanssa maksimoimalla risteyskohdassa suoran putkilinjaosuuden pituus kiviainespenkereen yli. Lisäksi kavennetun asennuskäytävän toleranssirajat ylitettiin kerran 1,4 metrillä kohdassa, jossa raja oli 2,5 m. Nämä kavennetut rajat ovat voimassa paikoissa, joissa tavallinen  $\pm 7,5$  m asennustarkkuus ei ole riittävä merenpohjassa olevien rakenteiden tai esineiden vuoksi. Tyypillinen esimerkki on kaapelin risteyskohta, missä on tärkeää laskea putkilinja tarkasti aiemmin asennetun tukipatjan yli.

Linjalla B putkenlaskun asennustarkkuus  $\pm 7,5$  m käytävässä pääosin saavutettiin lukuun ottamatta erittäin pieniä poikkeamia (0,05–0,20 cm) /81/. Lisäksi Linjalla B oli kolme kohtaa, joissa oli tarpeen tehdä vähäisiä poikkeamia reitiltä /32, 81, 82/. Kaksi kolmesta Linjan B reittimuutoksesta voidaan erottaa suurempina poikkeamina keskilinjasta kilometrikohdissa GKP 209 ja GKP 451 (Kuva 32). Sitä vastoin kilometrikohdassa GKP 256 poikkeama oli pienempi kuin 7,5 m keskilinjasta /32/, joten se on normaalin asennuskäytävän rajoissa. Linjalla B osuudella GKP 207–GKP 209 suunniteltuun reittiin oli tarpeen tehdä vähäinen poikkeama (Rev 60), mikä johtui jyrkästi viettävästä merenpohjasta useiden kaapelien risteyskohtien läheisyydessä. Tämän vähäisen poikkeaman myötä putkilinja laskettiin tasaisemmalle alueelle, mikä varmisti tukipatjojen vakauden risteyskohdissa. Linjalla B osuudella GKP 450–GKP 453 tehtiin vähäinen poikkeama reitiltä (Rev 59), koska merenpohjassa oli suuria kivilohkareita, jotka vaaransivat tukipatjojen asennuksen ja näin ollen turvallisen kaapelin risteyskohdan rakentamisen tuntemattoman omistajan kaapelin kanssa. Näistä vähäisistä reittimuutoksista ilmoitettiin viranomaisille /79/.

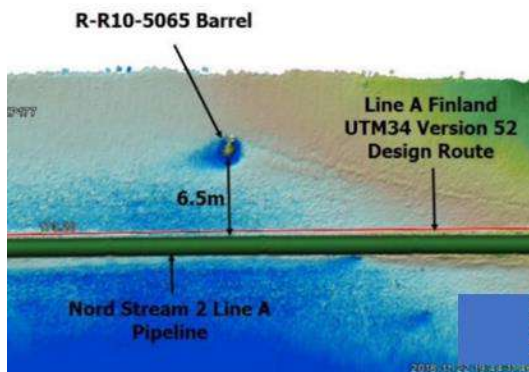
Lisäksi Linjalla B kavennetun asennuskäytävän toleranssirajat (tavallisesti  $\pm 2,5$  m) ylitettiin yhdeksän kertaa /78, 81, 82, 83/. Poikkeamat vaihtelivat 0,15 m ja 1,05 m välillä.



Kuva 32. Putkenlaskun tarkkuus Linjalla A (punainen) ja Linjalla B (sininen) esitettyä poikkeamana (m) keskiviivasta (lasketun putkiliinan etäisyys linjan yli horisontaalisesti kohtisuorana etäisyytenä suunnitellusta reitistä). Varjostetut alueet osoittavat osuudet, joilla putkiliinan reittiä muutettiin putkenlaskun aikana (tarkempi kuvaus tekstissä). Aineisto on kerätty urakoitsijan laatimista putkenlaskun jälkeisistä raporteista.

## 6.2 Tynnyrien kiertäminen

Nord Stream 2 -hanke on lupahakemusasiakirjoissaan todennut pyrkivänsä parhaansa mukaan kiertämään kahdeksan tynnyriä, jotka sijaitsevat putkenlaskukäytävässä Suomen talousvyöhykkeellä. Kolme näistä tynnyreistä sijaitsee Linjalla A ja ne tutkittiin (putkenlaskun jälkeinen tutkimus) vuonna 2018 (Kuva 33). Viisi tynnyriä sijaitsee Linjalla B ja ne tutkittiin (putkenlaskun jälkeinen tutkimus) vuonna 2019 (Kuva 34). Yhteenkään tynnyriin ei kosketettu rakennustöiden yhteydessä.



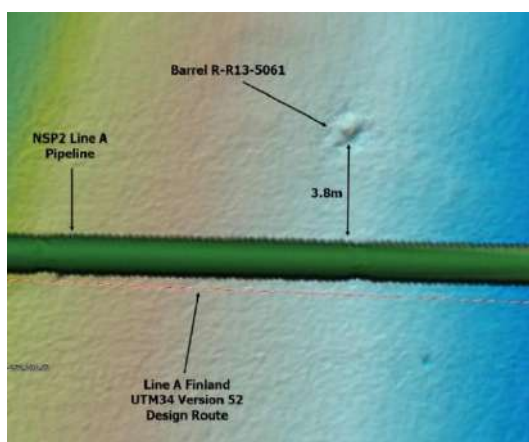
### Kohde R-R10-5065 Linjalla A, GKP 287 200 l terästynnyri

Tynnyri ohitettiin 22.11.2018. Samana päivänä tehty putkenlaskun jälkeinen tutkimus varmisti tynnyrin sijaitsevan 6,5 m minimietäisyydellä asennetusta Linjasta A. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta. /84/.



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

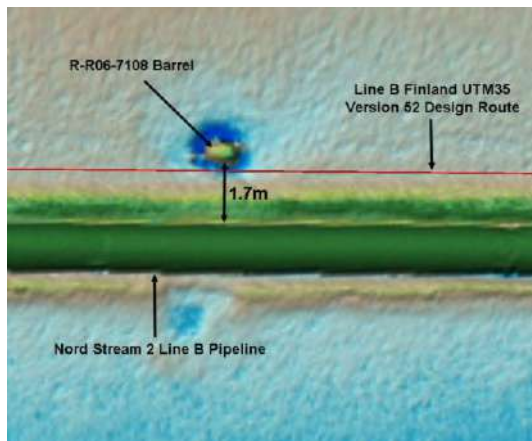
Tynnyri ohitettiin 15.12.2018. Putkenlaskun jälkeinen tutkimus varmisti tynnyrin sijaitsevan 3,3 m etäisyydellä asennetusta Linjasta A. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta. /85/.



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

Tynnyri ohitettiin 28.12.2018. Samana päivänä tehty putkenlaskun jälkeinen tutkimus varmisti tynnyrin sijaitsevan 3,8 m minimietäisyydellä asennetusta Linjasta A. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta. /86/.

Kuva 33. Tynnyreiden kiertäminen Linjalla A. Viivat osoittavat putkilinjan A suunnitellun reitin (ohut punainen) ja putkenlaskun jälkeisissä tutkimuksissa dokumentoidun reitin (paksu vihreä).



#### **Kohde R-R06-7108 linjalla B, GKP 148**

##### **Metallitynnnyri**

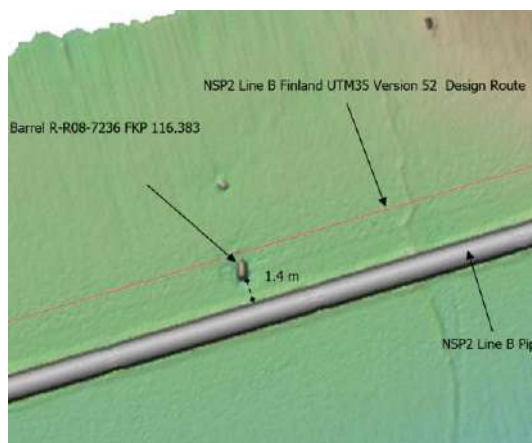
Tynnyri ohitettiin 13.8.2019. Samana päivänä tehty putkenlaskun jälkeinen tutkimus varmisti tynnyrin sijaitsevan 1,7 m minimietäisyydellä asennetusta Linjasta B. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta. /87/.



#### **Kohde R-R06-7207 Linjalla B, GKP 169**

##### **Metallitynnnyri**

Tynnyri ohitettiin 7.8.2019. Putkenlaskun jälkeinen tutkimus 11.8.2019 varmisti tynnyrin sijaitsevan 5,3 m etäisyydellä asennetusta Linjasta B. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta. /88/.

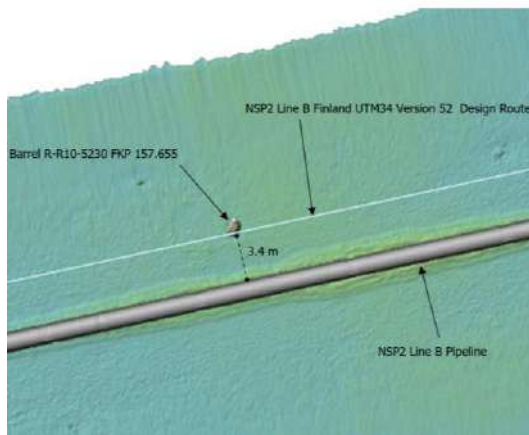


#### **Kohde R-R08-7236 Linjalla B, GKP 230**

##### **Terästynnnyri**

Tynnyri ohitettiin 23.7.2019. Putkenlaskun jälkeinen tutkimus 25.7.2019 varmisti tynnyrin sijaitsevan 1,4 m minimietäisyydellä asennetusta Linjasta B. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta. /89/.

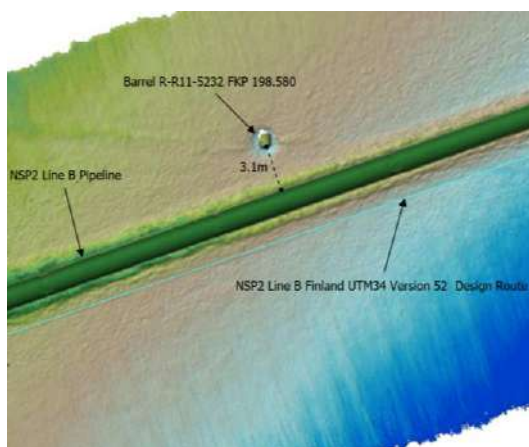




#### **Kohde R-R10-5230 Linjalla B, GKP 271**

##### **Terästyynnyri**

Tynnyri ohitettiin 13.7.2019. Putkenlaskun jälkeinen tutkimus 15.7.2019 varmisti tynnyrin sijaitsevan 3,4 m minimietäisyydellä asennetusta Linjasta B. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta /90/.



#### **Kohde R-R11-5232 Linjalla B, GKP 312**

##### **Tynnyri**

Tynnyri ohitettiin 2.7.2019. Putkenlaskun jälkeinen tutkimus 5.7.2019 varmisti tynnyrin sijaitsevan 3,1 m minimietäisyydellä asennetusta Linjasta B. Kohde ei vaikuttanut häiriintyneen putkenlaskusta. /91/.

*Kuva 34. Tynnyreiden kiertäminen Linjalla B. Viivat osoittavat putkilinjan B suunnitellun reitin (ohut viiva) ja putkenlaskun jälkeisissä tutkimuksissa dokumentoidun reitin (paksu viiva).*

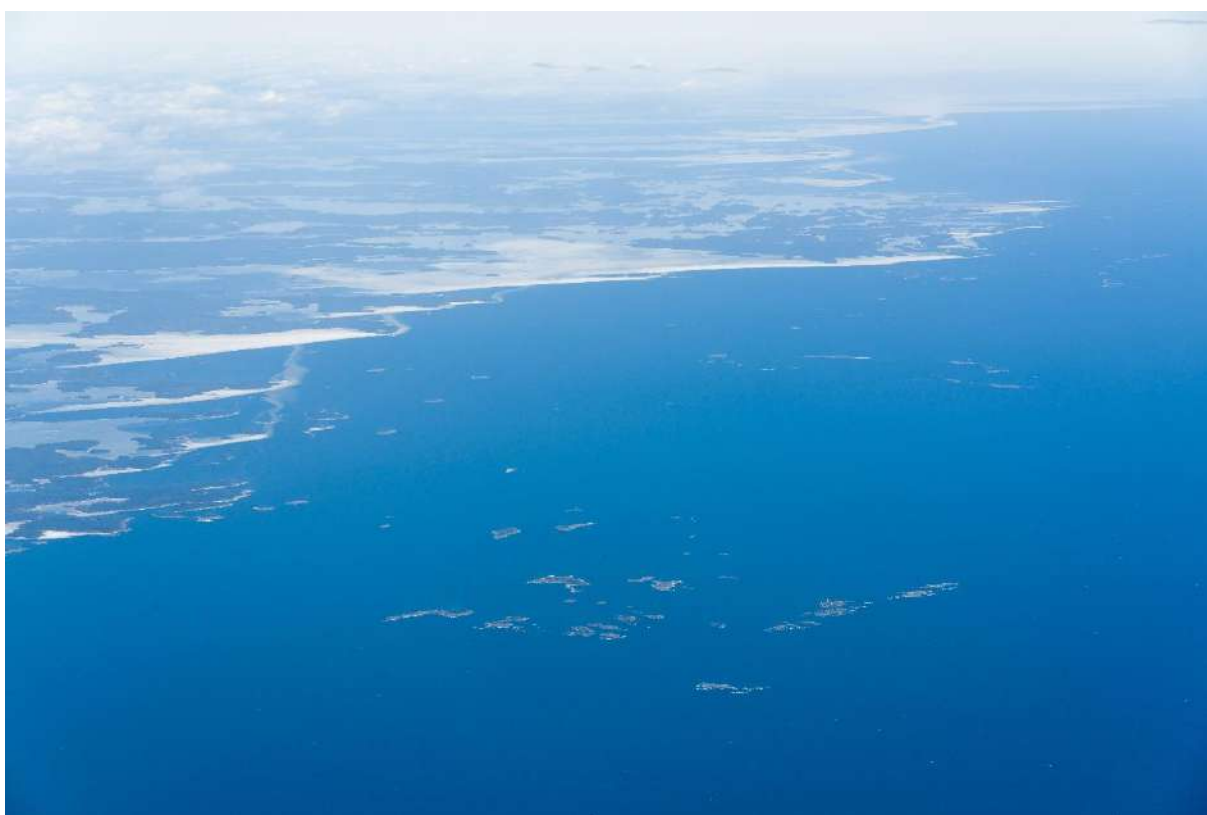
### **6.3 Rakennustyöt Mussalon väylän läheisyydessä**

Vesilupamääräysten mukaan putkilinjat niihin liittyvine rakenteineen ja suojauksineen on Mussalon väylällä asennettava vähintään 20 m vesisyvyyteen keskivedestä (keskimääräinen vedenpinnan taso) mitattuna. Mussalon väylän kulkusyvyys on 15,3 m /92/. Putkilinja risteää väyläalueen kanssa arviolta osuudella GKP 118–GKP 127.

Putkilinjan syvyys kussakin kohdassa raportoidaan putkenlaskun jälkeisissä tutkimusraporteissa, jotka perustuvat putkenlaskun jälkeisiin ROV-laitetutkimuksiin. Linjalla A matalin vesisyvyys putkilinjan päältä mitattuna on 44,4 m kilometrikohdassa GKP 123 /77, 93/. Linjalla B vastaava matalin vesisyvyys on 38,6 m kilometrikohdassa GKP 122 /78/.

Tukipenkereiden asennus jatkuu edelleen. Kiviainespenskereen korkein kohta on tyypillisesti enintään 2 m putkilinjan korkeimman kohdan yläpuolella /94/. On arvioitu, että kaikki putkilinjayjärjestelmän osat tulevat olemaan selvästi yli 20 m syvyyksillä Mussalon väyläalueella. Kun putkenlaskun jälkeiset raportit viimeisistä rakennetuista kiviainespenskereistä ovat saatavilla, lopulliset pienimmät vesisyvyydet raportoidaan vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2021.





*Kuva 35. Suomen rannikkoa. Kuva: Photo: © Nord Stream 2/ Wolfram Scheible.*

7

---

**TULOSTEN ARVIOINTI**

## 7 TULOSTEN ARVIOINTI

*Tässä luvussa tarkastellaan Nord Stream 2 -hankkeen rakentamistoimien keskeisiä havaittuja vaikutuksia vuosina 2018–2019. Tarkasteltavat vaikutuskohteet on jaettu seuraaviin teemoihin: Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö, bioottinen ympäristö ja sosioekonominen ympäristö sekä suhde meristrategia- ja vesipuitedirektiiveihin. Lisäksi tarkastellaan rajat ylittäviä vaikutuksia. Tässä luvussa NSP2-hankkeen tarkkailutuloksia verrataan myös YVA-menettelyssä ja hakemusasiakirjoissa esitettyihin arviointeihin sekä Nord Stream -hankkeen tarkkailutuloksiin. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arvioimiseen käytetään Imperia-menetelmää. Se ottaa huomioon sekä vaikutuskohteen herkkyyden että muutoksen suuruuden.*

### 7.1 Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö

#### 7.1.1 Merenpohjan muoto ja sedimentit

Suomen talousvyöhykkeelle lasketusta noin 374 km pitkstä putkilinjasta yli 90 % sijaitsee alueilla, joiden vesisyvyys on yli 60 m. Noin 60 % hankealueesta Suomen talousvyöhykkeellä koostuu pehmeistä pohjista. Putkilinjan reitillä merenpohjalla ei ole erityisiä geologisia arvoja, ja YVA-menettelyssä pohjan herkkyys arvioitiin vähäiseksi. Kuitenkin Sandkallanin Natura 2000 -alueen ja Porkkalan alueen lähellä (kts. Kuva 21 likimääräisistä sijanneista) voi mahdollisesti olla myös riittamaisia kovia pohjatyyppejä, joiden herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi (Taulukko 15).

Hankkeen päävaikutukset liittyvät rakentamistoimiin, jotka aiheuttavat pohjasedimentin kulkeutumista paikasta toiseen. YVA-menettelyssä arvioitiin ammusten raivauksen ja kiviaineksen sijoituksen merenpohjan muotoon ja sedimentteihin kohdistuvien vaikutusten olevan vähäisiä tai merkityksettömiä (Taulukko 15). Dynaamisesti asemoitavilla putkenlaskualuksilla suoritettun putkenlaskun vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi, eikä niitä käsitellä enempää tässä raportissa.

Ammusten raivaus irrottaa sedimenttiä merenpohjasta, jonka seurauksena pohjalle muodostuu kraatteri ja pohjanläheisiin vesikerroksiin muodostuu sedimenttipilvi. Kovilla pohjilla nämä kraatterit ovat melko pysyviä, mutta pehmeillä pohjilla ne saattavat ajan kuluessa tasoittua. Irronnut kiintoaines sedimenttisamentumassa laskeutuu takaisin pohjalle. Pienimmät hiukkaset kulkeutuvat pisimmälle kraatterista.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä käytettiin muodostuvien kraatterien tilavuuksina 20 m<sup>3</sup> kohtalaisille ja 42 m<sup>3</sup> suurille räjäytyksille, perustuen Nord Stream-hankkeessa saatuihin kokemuksiin. YVA-menettelyssä näiden vaikutus arvioitiin vähäiseksi (Taulukko 15). Myöhemmin reitin varrella Suomen talousvyöhykkeellä tehdyssä tarkemmassa ammuskohtaisessa mallinnuksessa arvioitiin, että muodostuvien kraatterien läpimitta tulee vaihtelevaan välillä 2–10 m ja tilavuus välillä 7–205 m<sup>3</sup> riippuen ammuksen räjähdemäärästä ja raivauspaikan sedimenttityypistä /70/. Kuitenkin raivausurakoijan suorittaman tarkkailun mukaan räjäytyksissä toteutunut sedimenttien todellinen siirtymä ylitti 5 m<sup>3</sup> vain kymmenessä kohteessa. Näistä yhdeksän kraatteria oli pienempiä kuin 15 m<sup>3</sup> ja suurin kraatteri oli 30,8 m<sup>3</sup> – vain 15 % arvioidusta suurimmasta tilavuudesta. Tulokset ovat samankaltaisia kuin Nord Stream -hankkeessa, jossa ammusten raivauksessa muodostuneiden kraatterien läpimitta vaihteli välillä 0–7,6 m ja kraatterien tilavuus vaihteli välillä 0–40 m<sup>3</sup>. Tarkkailussa havaittu vaikutus oli huomattavasti mallinnettua vaikutusta vähäisempi. Muutoksen suuruus arvioidaan merkityksettömäksi, minkä johdosta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan samoin merkityksettömäksi. (Taulukko 15).

Kuten ammusten raivaus, myös kiviaineksen sijoitus aiheuttaa häiriöitä pohjasedimenttiin ja aiheuttaa sedimenttipilven muodostumisen. Lisäksi kiviainespengerten rakentaminen muuttaa merenpohjan

muotoa. Jälkimmäinen vaikutus on palautumaton, mutta paikallinen, ja sen on YVA-menettelyssä arvioitu olevan vähäinen tai merkityksetön (Taulukko 15). Rakennustyöt jatkuvat vuonna 2020. Vuoden 2019 loppuun mennessä noin 53 % arvioidusta tarvittavasta kiviaineksen kokonaismäärästä oli sijoitettu (kts. Taulukko 9). Koska tähän mennessä sijoitettu määrä on sen määrän puitteissa, johon vaikutusten arviointi perustui, voidaan päätellä, että muutoksen suuruus on vähäinen, kuten YVA-menettelyssä oli arvioitu, minkä johdosta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi tai merkityksettömäksi eri alueilla. Lopullinen arviointi tehdään, kun rakentamistoimet on saatu valmiiksi, ja se raportoidaan vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2021.

Ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä sedimenttipilven uudelleensedimentoitumisen vaikutuksen merkittävyyden arvioitiin olevan merkityksetön, sillä sen vaikutus jää mitättömäksi verrattuna myrskytilanteiden aikana merenpohjassa luontaisesti tapahtuvaan sedimentin resuspendoitumiseen ja siirtymiseen. Tarkkailutulokset tukevat tätä arviointia. Sedimentin siirtymisen vaikutusta vedenlaatuun käsitellään luvussa 7.1.2.

Vaikka ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä sedimenttien siirtymiseen liittyvä haitta-aineiden leviämisen kokonaisvaikutus arvioitiin merkityksettömäksi, Nord Stream 2 -hankkeessa tutkittiin raskasmetallien ja räjähdettäviin leviämistä ammusten raivausalueiden lähistöllä. Tutkimustulokset vahvistavat, että räjäytykset eivät lisänneet haitallisten aineiden pitoisuuksia pintasedimenteissä.

Rakennustoimista aiheutuvien vaikutusten lisäksi myös hankkeessa tehty pysyvät rakenteet vaikuttavat merenpohjaan. Koska rakenteiden on arvioitu peittävän noin 0,03 % merenpohjasta Suomen talousvyöhykkeellä, arvioidaan rakenteiden vaikutuksen olevan merkityksetön tai vähäinen (Taulukko 15). Putkenlaskun jälkeinen penkereiden rakentaminen jatkuu vielä vuonna 2020. Vuoden 2019 loppuun mennessä sijoitetun kiviaineksen määrä on suunnitelmien mukainen. Tähän mennessä valmiiksi saaduista rakenteista varsinainen kaksoisputkilinja on laskettu suunnitelmien mukaisesti (kts. luku 6.1). Infrastruktuurin risteyskohtiin (valmistuneet vuonna 2018) asennettiin 15 tukipatjaa vähemmän kuin oli suunniteltu, koska yhden risteyskohdan suunnitelmia muutettiin yksityiskohtaisen tutkimuksen perusteella ennen tukipatjojen asennusta. Näin ollen voidaan päätellä, että rakenteista aiheutuvan muutoksen suuruus on samanlainen tai vähäisempi kuin oli arvioitu, ja tämän johdosta vaikutuksen merkittävyys on vähäinen. Lopullinen arviointi tehdään, kun rakentamistoimet on saatu valmiiksi, ja se raportoidaan vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2021.

*Taulukko 15. Merenpohjan muotoon ja sedimentteihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi. Vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen suuruus on arvioitu YVA-menettelyssä. Havaittu muutoksen suuruus perustuu tarkkailutuloksiin. Kokonaismerkittävyyden arviointi perustuu näihin kahteen muuttajaan.*

Vaikutus	Vaikutuskohteen herkkyyks	Muutoksen suuruus		Kokonaismerkittävyys	
		Arvioitu	Havaittu	Arvioitu	Havaittu
Ammusten raivaus, muut alueet	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ammusten raivaus, Sandkallan ja Porkkala	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Ei vaikutusta
Kiviaineksen sijoitus, muut alueet	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kiviaineksen sijoitus, Sandkallan ja Porkkala	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Merenpohjassa olevat rakenteet, muut alueet	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Merenpohjassa olevat rakenteet, Sandkallan ja Porkkala	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen

**Nord Stream** -hankkeessa pysyvät rakenteet peittivät lopulta 2,8 kertaa suunniteltua suuremman alueen (jalanjälki) ja niiden kokonaistilavuus oli 28 % suurempi kuin alun perin oli arvioitu. Silti niiden vaikutus jäi paikalliseksi ja merkittävydeltään vähäiseksi.

### 7.1.2 Hydrografia ja vedenlaatu

YVA-menettelyssä meriekosysteemin herkkyys arvioitiin pohjanläheisen vaihtelevan happipitoisuuden ja sen myötä eliöstön elinolosuhteiden perusteella. Nämä vaihtelevat yhdessä kerrostuneisuusolosuhteiden kanssa putkilinjan reitillä. Pohjanläheisten vesikerrosten herkkyys arvioitiin vähäiseksi läntisellä ja keskisellä reittiosuudella, jolla happiolosuhteet ovat lähes pysyvästi heikot, ja kohtalaiseksi itäisellä reittiosuudella (Taulukko 16).

Nord Stream 2 -hankkeen vaikutukset hydrologisiin olosuhteisiin Suomen talousvyöhykkeellä rajoittuvat mahdollisiin muutoksiin pohjanläheisten virtausten suunnassa ja voimakkuudessa, mikä johtuu merenpohjaan asennetuista rakenteista, ja lämpötilamuutoksiin, mikä johtuu lämpötilaerosta putkilinjan sisällä kulkevan kaasun ja putkilinjaa ympäröivän veden välillä. Molemmat vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi, lukuun ottamatta vähäisiä arvioituja paikallisia vaikutuksia pohjanläheisiin virtauksiin /4/. Näitä vaikutuksia ei arvioida enempää tässä raportissa.

Vaikutukset vedenlaatuun aiheutuvat pääasiassa sedimentin siirtymisestä rakennustoimien aikana. Lisäksi putkilinjan korroosionsuoja-anodeista voi liueta raskasmetalleja veteen /4/. Viimeksi mainittu vaikutus voi alkaa jo rakentamisvaiheen aikana, ja se jatkuu koko käyttövaiheen ajan.

Kiintoaineen pitoisuus vesipatsaassa mallinnettiin, kun arvioitiin sedimentin siirtymisen vaikutuksia kohonneisiin veden sameusarvoihin ja niiden mahdollisiin vaikutuksiin kalojen, pohjaeläimistön ja merinisäkkäiden elinoloihin. Lisäksi vaikutuksen jälkeisen hetkellisen veden sameuden huippuarvon lisäksi mallinnettiin veden samentumisolosuhteiden pysyvyys erilaisissa hydrologisissa olosuhteissa vaihdellen kesäajan tyynistä, kerrostuneista olosuhteista talviajan myrskyisiin, nopeiden virtausten olosuhteisiin. Mallinnustulosten perusteella vaikutukset arvioitiin vähäisiksi (Taulukko 16). Lisäksi Sandkallanin eteläpuolisen alueen (SAC FI0100106) Natura 2000 -arvioinnissa pääteltiin, etteivät NSP2 -hankkeen rakennustoimet lisää veden sameutta tai aiheuta sedimentaatiota alueella, eivätkä näin ollen heikennä Sandkallanin Natura 2000 -alueen eliöstön elinolosuhteita /95/.

*Taulukko 16. Hydrografiaan ja vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi. Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus on arvioitu YVA-menettelyssä. Havaittu muutoksen suuruus perustuu tarkkailutuloksiin. Kokonaismerkittävyyden arviointi perustuu näihin kahteen muuttujaan.*

Vaikutus	Vaikutuskohteen	Muutoksen suuruus		Kokonaismerkittävyys	
	herkkyys	Arvioitu	Havaittu	Arvioitu	Havaittu
Ammusten raivaus, muut alueet	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Ammusten raivaus, itäinen Suomenlahti	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Kiviaineksen sijoitus, muut alueet	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Kiviaineksen sijoitus, itäinen Suomenlahti	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen

Sandkallanin tarkkailuaseman vedenlaadun tarkkailutulokset varmistivat Natura 2000 -arvioinnin päätelmiä, sillä kohonneita veden sameusarvoja havaittiin Sandkallanin tarkkailuasemalla vain heinä-elokuussa 2019. Tämä johtui happiolosuhteiden luonnollisesta vaihtelusta, mikä sai aikaan



metallioksidien muodostumisen, ja aiheutti veden samentumisen. Rakennustoimista ei havaittu aiheutuvan mitään vaikutuksia vedenlaatuun Sandkallanin pitkäaikaistarkkailuasemalla (Taulukko 17).

Veden sameutta tarkkailtiin kahden ammusten raivausalueen ja kahden kiviaineksen sijoitusalueen läheisyydessä vuonna 2018. Mitatut vaikutukset olivat pääsääntöisesti vähäisempiä kuin oli arvioitu ja kestoaltaan lyhytaikaisempia (Taulukko 17). Ammusten raivauksen osalta mitatut vaikutukset olivat merkittävästi pienempiä kuin oli arvioitu. On kuitenkin mahdollista, ettei tarkkailussa käytetyllä mittausmuodostelmalla saatu täysin kartoitettua ammusten raivausalueelta leviävän sedimenttipilven laajuutta. On kuitenkin epätodennäköistä, että vaikutuksen suuruus ylittäisi mallinnetut arvot, kun otetaan huomioon, että kiviaineksen sijoituksen vaikutukset olivat merkittävästi pienemmät kuin mallinnetut vaikutukset. Lisäksi havaitut vaikutukset olivat samanlaisia kuin **Nord Stream** -hankkeessa oli mitattu samankaltaisissa kohteissa/1/. Nord Stream -hankkeessa ammusten raivauksen kokonaisvaikutukset todettiin vähäisiksi. Koska kokonaisvaikutuksen mittaukseen sisältyy epävarmuutta, vaikutuksen suuruus NSP2 -hankkeen ammusten raivausten osalta arvioidaan merkityksettömän sijasta vähäiseksi. Vaikutuksen kokonaismerkittävyys on tällöin vähäinen (Taulukko 16).

Kiviaineksen sijoittamisen aiheuttama veden maksimisameus ylitti tyynille kesäolosuhteille mallinnetut arvot, jotka vallitsivat tarkkailujaksojen aikana noin 2 %:ssa mittauksista, mutta veden sameus jäi alle myrskyolosuhteisiin mallinnettujen arvojen yli 99 %:ssa mittauksista (Taulukko 17). Lievästi kohonneen veden sameuden kesto oli lyhyempi kuin tyynille olosuhteille oli arvioitu, ja korkean veden sameuspitoisuuden jakso, jolloin arvo 10 FNU ylittyi, oli merkittävästi lyhyempi kuin tyynille olosuhteille oli arvioitu (Taulukko 17). Vaikutuksen suuruus arvioidaan ennustetun mukaiseksi eli vähäiseksi, minkä johdosta vaikutuksen kokonaismerkittävyys on vähäinen (Taulukko 16) samoin kuin **Nord Stream** -hankkeen arvioinnissa.

Toistaiseksi putkilinjan korroosionsuoja-anodeista vapautuvista raskasmetalleista ei ole selvityksiä. **Nord Stream** -putkilinjan tarkkailun aikana elokuussa 2012 meriveden raskasmetallipitoisuudet (Cr, Cu, Hg, Co, Zn, Ni, Pb, Cd ja As) anodien läheisyydessä olivat alhaisia tai jäivät alle määrittäysrajan /1/.

*Taulukko 17. Rakennustoimiin (kiviaineksen sijoitus ja ammusten raivaus) liittyvät vaikutukset vedenlaatuun (veden sameuteen) sisältäen YVA-menettelyä varten mallinnetut ja vesilupahakemusta varten tehdyssä Natura-arvioinnissa arvioidut vaikutukset, Nord Stream 2 -hankkeen rakentamisvaiheen aikana havaitut vaikutukset (kiviaineksen sijoituksen vaikutusten tarkkailu 18.4-10.7.2018 ja 14.8-2.10.2018, ammusten raivauksen vaikutusten tarkkailu 9.5.-9.7.2018 ja 23.5-21.6.2018) ja Nord Stream -hankkeen aikana havaitut vaikutukset.*

**VAIKUTUKSEN ALKUPERÄ:** Kiviaineksen sijoituksen ja ammusten raivauksen aiheuttama veden sameus  
Mahdolliset vaikutuskohteet: kalat, pohjaeläimistö, merinisäkkäät

ARVIOITU *	HAVAITU
Kiviaineksen sijoitus: Korkein mallinnettu veden sameus on 61 FNU myrskyisissä talviolosuhteissa ja 22 FNU tyyneissä kesäolosuhteissa.	Korkein mitattu veden sameusarvo oli 64 FNU. Kaikkiaan 3456 mittauksesta vain yksi mittaus ylitti myrskyisille talviolosuhteille, ja 82 mittausta tyyneille olosuhteille mallinnetun veden maksimisameuden.
Kiviaineksen sijoitus: Mallinnettu vaikutuksen kesto 2 FNU ylittävälle veden sameudelle on 165 h tyyneissä kesäolosuhteissa ja 24 h myrskyisissä talviolosuhteissa.	2 FNU ylittäneen veden sameusvaikutuksen kesto oli 44 h.
Kiviaineksen sijoitus: Mallinnettu vaikutuksen kesto 10 FNU ylittävälle veden sameudelle on 19 h tyyneissä kesäolosuhteissa ja 7 h myrskyisissä talviolosuhteissa.	10 FNU ylittäneen veden sameusvaikutuksen kesto oli 6,5 h.
Ammusten raivaus: Korkein mallinnettu veden sameus on 107 FNU.	Korkein mitattu veden sameusarvo oli 9,2 FNU.
Ammusten raivaus: Mallinnettu vaikutuksen kesto 2 FNU ylittävälle veden sameudelle on 23 h tyyneissä kesäolosuhteissa ja 20 h myrskyisissä talviolosuhteissa.	Mitattu veden sameusvaikutuksen kesto oli 12 h.
Ammusten raivaus: Mallinnettu vaikutuksen kesto 10 FNU ylittävälle veden sameudelle on 9 h tyyneissä kesäolosuhteissa ja 7 h myrskyisissä talviolosuhteissa.	Mitattu veden sameusvaikutus ei ylittänyt arvoa 10 FNU. Korkein mitattu veden sameusarvo oli 9,2 FNU.
Rakennustyöt eivät lisää veden sameutta tai sedimentaatiota, eivätkä heikennä Sandkallanin Natura 2000 -alueen eliöstön elinolosuhteita.	Sandkallanin tarkkailuasemalla havaittu kohonnut veden sameus liittyi luontaiseen happiolosuhteiden vaihteluun. Rakennustoimista ei aiheutunut vaikutuksia vedenlaatuun.
<b>Nord Stream -hankkeen tarkkailutulokset:</b> Korkein mitattu kiviaineksen sijoituksesta aiheutunut veden sameusarvo oli 53 FNU. Vaikutuksen kesto 10 FNU ylittävälle veden sameudelle vaihteli 12 ja 24 tunnin välillä. Korkein mitattu ammusten raivauksesta aiheutunut veden sameusarvo oli alle 10 FNU. Kohonneita veden sameusarvoja mitattiin pohjanläheisessä vesikerroksessa ulottuen jopa 10-15 m pohjan yläpuolelle säteeltään noin 250 m levyiselle alueelle ammuksen ympärillä.	

\* Veden sameus mallinnettiin kiintoainespitoisuutena (mg/l) ja mittaukselliset tulokset ilmaistaan sameusyksikköinä (FNU). Tässä raportissa on käytetty yleistä muuntokerrointa 1:1, joka perustuu veden sameuden alkuperäiseen määritelmään ja hyvin suureen määrään rinnakkaismittauksia Suomenlahdella. Samaa muuntokerrointa voidaan käyttää koko mittausasteikolla.

### 7.1.3 Vedenalainen melu

Kansainväliset säädökset, kuten meristrategiadirektiivi, pyrkivät varmistamaan, että impulssimaisen ja jatkuvan melun määrä ei kasva; että se on tasolla, joka ei ylitä luonnollista taustamelun tasoa; ja ettei se aiheuta haittavaikutuksia ekosysteemille tai taloudellisia haittoja rannikon ja merialueen elinkeinoille. Määrällisiä indikaattoreita melulle ei kuitenkaan vielä ole kehitetty, eikä Itämeren olosuhteiden nykytilaa melun suhteen ole vielä määritetty.

Rakennustoimista aiheutuvalla vedenalaisella melulla voi olla vaikutuksia vaikutuskohteisiin, kuten merinisäkkäisiin ja suojelualueisiin (merinisäkkäiden elinympäristöön kohdistuvien vaikutusten kautta). Nämä vaikutukset on kuvattu kappaleissa 7.2.2 Merinisäkkäät ja 7.2.3 Suojelualueet.

Vaikka melulle ei ole määrällisiä indikaattoreja, vedenalainen melu mallinnettiin YVA-menettelyä varten, jotta voitiin arvioida sen vaikutuksia herkkiin vaikutuskohteisiin. Mallinnus tehtiin ammusten raivauksen ja kiviaineksen sijoituksen aiheuttamalle melulle, sillä näiden toimintojen arvioitiin olevan merkittävimpiä vedenalaisen melun lähteitä.

Mallinnustulosten mukaan ammusten raivauksen aiheuttama melu voisi johtaa merinisäkkäiden räjähdys- tai kuulovaurioihin, vaikka käytettäisiin suunniteltuja, eläinten käyttäytymiseen perustuvia lieventämistoimia, kuten akustisia karkotinlaitteita. Riskialtis alue voisi ulottua monen kilometrin etäisyydelle räjäytyspaikasta /4/. Näin ollen Nord Stream 2 -hanke päätti ottaa käyttöön kuplaverhon ylimääräisenä lieventämismenetelmänä noin 20 ammuksen osalta, jotka olivat joko suurikokoisia tai sijaitsivat lähellä suojelualueita ja/tai alueilta, joilla tiedettiin olevan herkkiä merinisäkäspopulaatioita. Kuplaverhon käyttö pienensi riskialttiiden alueiden kokoa 59 – 73 % /58/. Kun lupamenettelyn loppuvaiheessa saatiin raivattavista ammuksista tarkat tutkimustiedot, NSP2 -hanke sitoutui käyttämään kuplaverhoa lähes kaikkien ammusten raivaamisessa, 80 tapauksessa suunnitellusta 87 räjäytyksestä. Tämä pienensi riskialttiiden alueiden laajuutta entisestään, ja johti uudelleenarviointiin, jonka mukaan merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä /96/.

Vesilupahakemusta varten tehty yksityiskohtainen mallinnus perustui yksityiskohtaisiin tutkimuksiin ja otti huomioon kuplaverhon laajan käytön /70/. Silti mallinnuksen tulokset yliarvioivat rakennustoimista aiheutuneen melun. Mitatut huippuarvot olivat matalampia ja lasketut melualueet olivat huomattavasti pienempiä kuin mallinnetut (Taulukko 18). Tämä johtui mallinnuksessa käytetystä varovaisuusperiaatteesta, jonka mukaan tarkan tiedon puuttuessa ammuksen räjähdemäärä arvioitiin ennemmin suuremmaksi kuin pienemmäksi. Samoin kuplaverhon melua vaimentava vaikutus arvioitiin ennemmin heikommaksi kuin voimakkaammaksi, sillä kuplaverhon käytöstä ei ollut kokemuksia Itämeren kaltaisista olosuhteista (matala, alhainen suolaisuus, kerrostunut). Monessa tapauksessa ammuksen räjähdemäärä oli pienempi kuin oli arvioitu. Äänen vaimeneminen on myös luontaisesti tehokasta Suomenlahden pohjoisosan matalilla alueilla.

Kuten NSP2 -hankkeessa, myös **Nord Stream** -hankkeessa mitatut äänenpaineen huippuarvot (ainoa hankkeessa kerätty melutieto) olivat matalampia kuin arvioidut. Keskimäärin nämä 300 m mittausetäisyydelle korjatut äänenpaineen huippuarvot olivat 225 dB Nord Stream -hankkeessa, mikä on noin 15 dB korkeampi kuin NSP2 -hankkeessa. Koska desibeliasteikko on logaritminen, äänenpaineen huippuarvoissa on merkittävä ero, mikä osoittaa kuplaverhon tehokkuuden lieventämismenetelmänä.

*Taulukko 18. Vesilupahakemusta varten arvioidut ammusten raivauksen aiheuttamat vedenalaisen melun vaikutukset /70/; paitsi Kallbådanille /97/, Nord Stream 2 –hankkeen rakentamisvaiheen aikana havaitut vaikutukset, ja Nord Stream-hankkeen aikana havaitut vaikutukset.*

<b>VAIKUTUKSEN ALKUPERÄ:</b> Ammusten raivauksen aiheuttama vedenalainen melu. Mahdolliset vaikutuskohteet: merinisäkkäät	
ARVIOITU	HAVAITTU
Mallinnetun äänenpaineen huippuarvon vaihteluväli on 172–238 dB re 1 µPa.	Mitatun äänenpaineen huippuarvon (korjattu 300 m mittausetäisyydelle) vaihteluväli oli 130–234 dB re 1 µPa, keskimäärin se oli 210 dB; 253 tapauksessa 254 mittauksesta äänenpaineen huippuarvo oli matalampi kuin mallinnettu.
Viiden suurimman ammuksen raivauksesta aiheutuva TTS-alue ulottuu koko Kallbådanin Natura 2000 -alueelle.	Yhdenkään raivausoperaation TTS-alue ei ulottunut Kallbådanin Natura 2000 -alueelle. Korkein pitkäaikaistarkkailuasemalla mitattu äänialtistustaso (SEL) oli 163.3 dB re 1 µPa <sup>2</sup> s (alle TTS-riskirajan 164 dB re 1 µPa <sup>2</sup> s) ja se mitattiin asemalla Kallbådan A, lähimpänä raivauspaikkaa. Saman räjäytyksen Kallbådan B-asemalla, 180 m etäisyydellä Natura-alueelta, mitattu SEL oli enää 154,8 dB re 1 µPa <sup>2</sup> s.
Suurin mallinnettu PTS-etäisyys käytettäessä kuplaverhoa lieventämistoimenpiteenä on 15 100 m.	Kuplaverhoa käytettäessä mitattu suurin PTS-etäisyys oli 4 900 m.
Mallinnettu PTS-etäisyys käytettäessä kuplaverhoa lieventämistoimenpiteenä on yli 10 000 m 10 ammuksen kohdalla.	10 suurinta mitattua PTS-etäisyyttä vaihtelivat välillä 1 620–4 900 m.
Mallinnetuista PTS-etäisyyksistä 87 % ylittää 2 km ja 42 % ylittää 5 km.	Mitatuista PTS-etäisyyksistä 9 % ylitti 2 km, eikä yksikään ylittänyt 5 km.
Mallinnetun PTS-alueen laajuus, kun kuplaverhoa käytetään lieventämistoimenpiteenä tarvittaessa, vaihtelee välillä 13–49 km <sup>2</sup>	Mitatut PTS-alueet olivat mallinnettuja pienempiä yhtä lukuun ottamatta kaikissa tapauksissa. Keskimäärin alueet olivat pinta-alaltaan 24,4 % mallinnetuista alueista.
<b>Nord Stream -hankkeen tarkkailutulokset:</b> Raivausurakoitsijat keräsivät tiedot äänenpaineen huippuarvoista NSP -hankkeelle ammusten raivauksen aikana. Mitatut äänenpaineen huippuarvot (300 m mittausetäisyydelle korjattuina) olivat yleensä alle 232 dB, ja keskimäärin 225 dB. Vain neljässä tapauksessa 70 mittauksesta todellinen äänenpaineen huippuarvo oli korkeampi kuin oli arvioitu.	

## **7.2 Bioottinen ympäristö**

### **7.2.1 Luonnon monimuotoisuus**

Luonnon monimuotoisuus on monitahoinen käsite, jota käytetään kuvaamaan lajien sisäistä vaihtelua (ts. geneettinen monimuotoisuus) sekä vaihtelua lajien (ts. lajien monimuotoisuus) ja ekosysteemien välillä. Luonnon ekosysteemien biologisen monimuotoisuuden mittaaminen on haastava tehtävä, jonka menetelmistä keskustellaan edelleen laajalti tiedeyhteisössä. Tämän tarkkailuraportin tarkoitusta varten vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan meristrategiadirektiivin vaatimusten mukaan: raportissa arvioidaan vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen lajien ja elinympäristöjen suhteen. Vaikutuksia ekosysteemitasolla (esim. ravintoverkot) ei arvioida, koska ne edellyttäisivät valtioiden rajat ylittäviä arviointoja. Erityiskohteita, joihin hankkeella voi mahdollisesti olla vaikutuksia, ja joista on saatavilla tarkkailutuloksia ovat pohjaeliölajit ja niiden elinympäristöt, merinisäkkäät sekä niiden elinympäristöt ja suojelualueilla asuvat lajit.

Merenpohjayhteisön monimuotoisuus on herkkä rehevöitymisen, fyysisen häirinnän, elinympäristöjen häviämisen ja kalastuksen (troolauksen) vaikutukselle /44, 48/. YVA-menettelyssä minkään NSP2 -hankkeen rakennustoimen ja käyttövaiheen ei arvioitu vaikuttavan luonnon monimuotoisuuteen, pois lukien vaikutukset merinisäkkäisiin. Merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on käsitelty luvussa 7.2.2.

Yli 90 % Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevasta kaasuputkilinjakäytävästä sijaitsee syvien vesien alueilla, missä pohjaeläimistö on lajikohtaa ja vähäistä koostuen vain muutamista vähähappisia olosuhteita sietävistä eliöistä. Putkilinjan lähistöltä löytyy kuitenkin erittäin herkkiä pohjaeliöyhteisöjen vyöhykkeisiä elinympäristöjä, kuten riuttamuodostumia Sandkallanin eteläpuoleisella merialueella, sitä ympäröivillä alueilla ja putkilinjan osuudella Porkkalan edustalla (Taulukko 19).

Ammusten raivaus lisäsi veden sameutta sedimentin irrotessa merenpohjasta. Sedimentin resuspendoitumisen vaikutukset rajoittuivat pohjanläheisiin vesikerroksiin, ja 15 m pohjan yläpuolella vaikutuksia ei enää voitu havaita. Vesipatsas oli kerrostunut ammusten raivauksen aikana, mikä rajoitti resuspendoituneiden sedimenttien leviämistä ja vähensi riskiä, että sedimentit olisivat päätyneet matalampiin, runsaan monimuotoisuuden omaaviin elinympäristöihin. Ammusten raivauksen pohjaeliöstön monimuotoisuudelle aiheuttaman vaikutuksen suuruus arvioidaan merkityksettömäksi

Kuten ammusten raivaus, myös kiviaineksen sijoitus lisää veden sameutta sedimentin irrotessa merenpohjasta. Lähellä kiviaineksen sijoitusalueita suoritettuna tarkkailujakson aikana vuonna 2018 vesipatsas oli kerrostunut, mikä esti resuspendoituneiden sedimenttien leviämistä pohjanläheisistä kerroksista matalampiin elinympäristöihin /68/. Kiviaineksen sijoitusta tehdään enimmäkseen alueilla, joilla lähes pysyvä suolaisuuskerrostuminen rajoittaa vesikerrosten sekoittumista, samoin kuin tarkkailujakson aikaisissa olosuhteissa. Näistä vaikutuksia lieventävistä olosuhteista johtuen sekä siksi, että luonnon monimuotoisuus on näissä vesisyvyyksissä hyvin vähäistä, on arvioitu, että kiviaineksen sijoituksen pohjaeliöstön monimuotoisuudelle aiheuttaman vaikutuksen suuruus on merkityksetön. Kaiken kaikkiaan rakennustoimien ei arvioida aiheuttaneen vaikutuksia pohjaeliöstön monimuotoisuudelle (Taulukko 19).



*Taulukko 19. Luonnon monimuotoisuuden kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi. Vaikutuskohteen herkkyys ja arvioitu muutoksen suuruus on määritetty YVA-menettelyssä. Havaittu muutoksen suuruus perustuu tarkkailutuloksiin. Kokonaismerkittävyyden arviointi perustuu näihin kahteen muuttuun.*

Vaikutus	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus		Kokonaismerkittävyys	
		Arvioitu	Havaittu	Arvioitu	Havaittu
Ammusten raivaus, muut alueet	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ammusten raivaus, Sandkallan ja Porkkala	Suuri	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kiviaineksen sijoitus, muut alueet	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kiviaineksen sijoitus, Sandkallan ja Porkkala	Suuri	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Ammusten raivaustoimia edeltävän tarkkailujakson aikana alueella havaittiin jonkin verran lintuja, mutta kuitenkin juuri ennen räjäytyksiä niitä ei havaittu räjäytysalueen läheisyydessä. Myöskään kalaparvia ei havaittu räjäytysalueella juuri ennen räjäytyksiä. Kalojen järjestelmällinen tarkkailu ei sisällynyt tarkkailuohjelmaan.

Rakennustoimien vaikutuksia merinisäkkäisiin käsitellään tarkemmin luvussa 7.2.2 ja vaikutuksia suojelualueisiin käsitellään luvussa 7.2.3.

**Nord Stream** -hankkeen ympäristötarkkailuhavainnot vahvistivat, että vaikutukset pohjaeliöyhteisöihin olivat arvioitujen vaikutusten mukaisia: vähäisiä, väliaikaisia ja paikallisia. Pohjaeliöyhteisöjen heikko tila syvillä vesialueilla putkilinjareitin lähistöllä johtuu epäsuotuisista elinolosuhteista, jotka ovat seurausta Suomenlahden nykytilasta /1/.

## 7.2.2 Merinisäkkäät

Merinisäkkäät ovat herkkiä vaikutuskohteita vedenalaiselle melulle. Hankkeen vaikutuksia Itämeren merinisäkkäisiin arvioitiin huolellisesti hankesuunnittelun eri vaiheissa, ja erilaisia lieventämistoimia lisättiin merinisäkkäille kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi. NSP2 -hankkeen rakennustoimien merkittävimäksi merinisäkkäille kohdistuvaksi vaikutukseksi arvioitiin vedenalainen melu, jota syntyy räjäytyksistä ammusten raivauksen yhteydessä, kiviaineksen sijoituksesta ja lisääntyneestä laivaliikenteestä. Kaikki muut mahdolliset vaikutukset, kuten lisääntynyt veden sameus, arvioitiin merkityksettömiksi.

Sekä harmaahylkeeseen että itämerennorppaan kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäisiksi sekä **populaatio-** että **yksilötasolla** /58, 96/ (Taulukko 20). Ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä otettiin huomioon kuplaverhon käyttö vain 20 ammuksen kohdalla. Lupamenettelyn myöhemmissä vaiheissa NSP2 -hanke sitoutui käyttämään kuplaverhoa lähes kaikkien ammusten raivauksissa. Tämä laajamittainen lieventämistoimenpide vähensi merkittävästi mahdollista merinisäkkäisiin kohdistuvaa vaikutusta /70, 96/. YVA-menettelyssä kiviaineksen sijoituksen ja laivaliikenteen vaikutukset arvioitiin vähäisiksi /96/. Tutkimustulosten mukaan Itämeren kolmatta merinisäkkäslajia, pyöriäistä, esiintyy hyvin harvoin Suomenlahdella /51/, ja sen tähden vaikutuksia pyöriäiseen ei ole sisällytetty tähän arviointiin.

Merinisäkkäiden ja niiden elinympäristön herkkyydestä muutokselle sekä vaikutusten suuruudesta (vedenalainen melu, sedimentin leviäminen ja haitta-aineiden vapautuminen) on keskusteltu asiantuntijoiden kesken vuoden 2016 asiantuntija-arvioinneissa /98/.

*Taulukko 20. Ammusten raivauksesta aiheutuvan vedenalaisen melun merinisäkkäisiin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden arviointi. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä. Muutoksen suuruus on arvioitu ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä ja vesilupahakemusta varten tehdyn yksityiskohtaisen mallinnuksen jälkeen tehdyssä uudelleenarvioinnissa /96/. Havaittu muutoksen suuruus perustuu tarkkailutuloksiin. Kokonaismerkittävyyden arviointi perustuu näihin kahteen muuttajaan.*

Vaikutus	Vaikutuskohteen	Muutoksen suuruus		Kokonaismerkittävyys	
	herkkyys	Arvioitu	Havaittu	Arvioitu	Havaittu
Harmaahylje, yksilötaso	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Harmaahylje, populaatiotas	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Itämerennorppa, yksilötaso	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Itämerennorppa, populaatiotas	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen

Tarkkailutulosten mukaan harmaahylkeiden herkkyys on vähäinen populaatiotasolla ja kohtalainen yksilötasolla. Harmaahyljekanta on vakaa ja kasvava, ja hylkeitä esiintyy säännöllisesti Suomen talousvyöhykkeellä, joskaan ei suurina määrinä. Raivausaluksilla tarkkailua tehneet merinisäkästarkkailijat eivät havainneet mitään merinisäkkäitä ammusten raivauksen aikana huolimatta hyvästä näkyvyydestä, mikä tukee olettamusta niiden vähäisyydestä alueella. Lisäksi ääniseurantapoijuilla tehty tarkkailu ei osoittanut mitään merkkejä merinisäkkäiden esiintymisestä tarkkailualueella räjäytysvaiheen aikana.

Itämerennorppapopulaatio on hajautunut eri merialueille. HELCOM on luokitellut Suomenlahden populaation silmälläpidettäväksi populaation merkittävän vähenemisen takia viimeisen kolmen vuosikymmenen aikana ja nykyisen erittäin pienen populaatiokoon sekä luontaisille ja ihmistoiminnasta aiheutuville häiriöille kohdistuvan herkkyyden vuoksi.

Seurantalähetintutkimusten mukaan, ja lajin pieneen populaatiokokoon perustuen, itämerennorppatiheys on pieni tai kohtalainen Suomen talousvyöhykkeellä. Kuten yllä on todettu, merinisäkkäitä ei havaittu visuaalisesti eikä ääniseurantapoijuilla tehdyissä tarkkailuissa raivausten aikana, mikä tukee olettamusta niiden vähäisyydestä alueella. Tarkkailutulosten mukaan itämerennorpan herkkyyden populaatio- ja yksilötasolla arvioidaan olevan kohtalainen Suomen talousvyöhykkeellä.

Ammusten raivauksesta aiheutui vähemmän melua kuin ammuskohtaisessa mallinnuksessa oli arvioitu. Ammusten räjähdemäärä oli monessa tapauksessa pienempi kuin arvioitiin ja lisäksi osa vanhasta räjähteestä oli mahdollisesti liuennut veteen vuosien varrella. Tämän lisäksi käytössä oli tehokkaita lieventämismenetelmiä. Akustisia karkotinlaitteita käytettiin karkottamaan eläimet alueelta, ja merinisäkästarkkailijat varmistivat visuaalisesti, ettei eläimiä esiintynyt räjäytysalueen läheisyydessä. Ääntä vaimentavaa kuplaverhoa käytettiin 78 % räjäytyksistä (kaikki räjäytykset, joissa kokonaisräjähdemäärä oli 22 kg tai enemmän, ja kaikki herkillä alueilla tehty räjäytykset). Pienemmän räjähdemäärän ja tehokkaiden lieventämistoimenpiteiden seurauksena ammusten raivauksen merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset eivät ylittäneet odotettuja vaikutuksia, vaan ne jäivät ennemminkin vähäisemmiksi. Vedenalaisen melun tarkkailutulosten mukaan 99,6 % mitatuista äänenpaineen huippuarvoista oli matalampia kuin mallinnetut arvot. Kallbådanin alueella Metsähallituksen toimesta tallentavalla videolaitteistolla toteutetun hylkeiden käyttäytymistarkkailun tulosten mukaan hylkeet eivät häiriintyneet räjäytysten äänistä. Melutasojen mallinnus yhdessä

todellisten mittausten kanssa lähellä Kallbådanin hylkeidensuojelualuetta osoittavat, että edes väliaikaisesti hylkeiden kuuloon vaikuttavaa melutasoa ei ylitetty millään hylkeidensuojelualueella.

Perustuen tehokkasiin lieventämistoimenpiteisiin, tarkkailutuloksiin, ja siihen, ettei hylkeitä havaittu ammusten raivauksen aikana, ammusten raivauksen vaikutukset merinisäkkäisiin arvioidaan **vähäisiksi molemmille hyljelajeille sekä yksilö- että populaatiotasolla**.

Kiviaineksen sijoituksesta aiheutuvaa vedenalaista melua ei tarkkailtu Nord Stream 2 -hankkeessa. YVA-selostuksessa todetaan, että vaikutukset ovat hyvin paikallisia, väliaikaisia ja suuruudeltaan vähäisiä. Myös rakennusalueen aiheuttama melu arvioitiin paikalliseksi ja väliaikaiseksi sekä merkityksettömäksi verrattuna Itämeren muuhun laivaliikenteeseen.

Sedimenttien resuspendoituminen saattaa häiritä hylkeiden näköaistia tai aiheuttaa käyttäytymismuutoksia, mutta näiden vaikutusten arvioidaan olevan väliaikaisia ja häviävän, kun sedimentti hajaantuu ja laskeutuu pohjaan, eivätkä ne siksi aiheuta vaikutuksia mihinkään lajiin populaatiotasolla. Samaten yksilötasolla vaikutukset ovat väliaikaisia. YVA-menettelyssä vaikutuksen merkittävyyden arvioitiin olevan merkityksetön. Pohjasta nousevan sedimentin mukana veteen saattaa vapautua haitta-aineita, jotka siirtyvät ravintoverkkoon. Veden sameuden tarkkailutulokset osoittavat kuitenkin, että resuspendoituneen sedimentin määrä oli vähäisempi ja samentumisen kesto oli lyhyempi kuin YVA-menettelyssä oli arvioitu. Siten sedimenttien ja resuspendoituneiden haitta-aineiden merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi, kuten YVA-menettelyssä oli arvioitu.

**Nord Stream** -hankkeessa ei tarkkailtu vedenalaista melua, mutta ammusten raivausurakoitsijoiden mittaamien paineaaltojen perusteella ammusten raivauksen vaikutusten arvioitiin olleen vähäisiä. Merinisäkkäille ei havaittu aiheutuneen loukkaantumisia, kuolemia tai muita merkittäviä vaikutuksia Nord Stream -hankkeen ammusten raivauksen tai muiden rakennustoimien aikana /99/. Ainoa vähäinen, kielteinen yksittäisen merinisäkkään käyttäytymiseen kohdistuva vaikutus havaittiin jään rikkoutumisen seurauksena talviaikaisen kiviaineksen sijoituksen yhteydessä /1/. Nord Stream -hankkeen tarkkailun mukaan putkenlaskun vaikutukset (putkilinjan kosketus merenpohjaan sekä aluksen läsnäolon/toiminnan vaikutus) sedimentin leviämiseen arvioitiin olemattomiksi tai merkityksettömiksi /67/.

### **7.2.3 Suojelualueet**

YVA-menettelyssä vedenalainen melu ja sedimenttien leviäminen tunnistettiin suojelualueille mahdollisesti koituviksi riskeiksi. Ammusten raivauksesta aiheutuva melu ja sekä ammusten raivauksesta että kiviaineksen sijoitustoimista aiheutuva sedimentin resuspendoituminen ja siitä seuraava veden samentuminen voisivat heikentää merinisäkkäiden olosuhteita. Resuspendoituneen sedimentin laskeutuminen merenpohjaan voisi myös vaikuttaa kielteisesti pohjaeliöstön elinympäristöihin.

Niiden Natura 2000 -alueiden, joiden suojeluperusteena ovat riutat ja hylkeet, herkkyys on suuri. Kuitenkin ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä, johon sisältyi kaksi Natura-arviointia ja kaksi kaikkiaan neljä Natura-aluetta kattavaa Natura-tarveharkinta-arviointia, pääteltiin, että NSP2 -hanke ei merkittävästi heikennä niitä Natura-arvoja, joiden perusteella Natura-alueet oli liitetty Natura-verkostoon.

Natura-arviointi tehtiin Kallbådanin luodot ja vesialue -Natura-alueelle, jolle sijoittuu myös Kallbådanin hylkeidensuojelualue /97/. Arvioinnissa todettiin kaikkien putkilinjan rakentamisen ja käytön vaikutusten olevan merkityksettömiä, lukuun ottamatta ammusten raivauksesta aiheutuvaa vedenalaista melua, jonka vaikutuksen merkittävyyden arvioitiin olevan vähäinen johtuen alueella

liikkuvista harmaahylkeistä (Taulukko 21). Natura-alueen ulkopuolella räjäytysten aikana liikkuvien yksilöiden arvioitiin mahdollisesti altistuvan pysyväälle kuulonalenemalle. On kuitenkin todettu, että kuplaverhon lieventävän vaikutuksen johdosta 4–5 km etäisyydellä Natura-alueelta liikkuvat hylkeet eivät altistuisi pysyväälle kuulonalenemalle.

Muille Natura-alueille kaikki putkilinjan rakentamisen ja käytön aiheuttamat vaikutukset arvioitiin samoin merkityksettömiksi. Poikkeuksena oli ammusten raivauksesta aiheutuva vedenalainen melu, jonka vaikutuksen merkittävyyden arvioitiin olevan vähäinen johtuen siitä, että itämerennorppa on erityisen herkkä häiriöille. Kuplaverhon käytön herkillä alueilla arvioitiin vähentävän todennäköisyyttä sille, että yhteenkään itämerennorppaan kohdistuisi vaikutuksia räjäytysten aikana. Harmaahylkeeseen sekä itämerennorppaan kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioitiin vähäiseksi populaatiotasolla (Taulukko 21) /58/.

Ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä kaikki vaikutuskohteisiin kohdistuvat vaikutukset niillä suojelualueilla, joiden suojeluperusteena ovat vedenalaiset elinympäristöt ja/tai linnut, arvioitiin merkityksettömiksi (Taulukko 21) /58/.

*Taulukko 21. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu YVA-menettelyssä ja muutoksen suuruus on arvioitu ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä. Havaittu muutoksen suuruus perustuu tarkkailutuloksiin. Kokonaismerkittävyyden arviointi perustuu näihin kahteen muuttajaan*

Vaikutus, suojelukohde	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus		Kokonaismerkittävyys	
		Arvioitu	Havaittu	Arvioitu	Havaittu
Vedenalainen melu, hyljealue 1	Suuri	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Vedenalainen melu, hyljealue 2	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Vedenalainen melu, hyljealue 3	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vedenalainen melu, linnut	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vedenalainen melu, vedenalaiset elinympäristöt	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Sedimentin leviäminen, kaikki hyljealueet	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Sedimentin leviäminen, linnut	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Sedimentin leviäminen, vedenalaiset elinympäristöt	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Hylkeiden suojelualue 1: Natura-alue Kallbådanin luodot ja vesialue, Kallbådanin hylkeidensuojelualue Hylkeiden suojelualue 2: Sandkallanin ja Stora Kölhällen hylkeidensuojelualueet, Söderskärin ja Långörenin saaristo HELCOM MPA ja Ramsar-alue, Pernajanlahtien ja Pernajan saariston HELCOM MPA, Hangon itäisen selän HELCOM MPA, Hangon ja Tammisaaren lintuvesien Ramsar-alue, Tammisaaren saariston kansallispuisto Hylkeiden suojelualue 3: Kaikki muut suojelualueet, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet					

Tarkkailutulosten arviointi vahvistaa, että ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä esitetyt arviot vaikutuksen merkittävyydestä olivat oikeita.

Rakennustoimien merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi vedenalaista melua ja veden sameutta koskevien tarkkailutulosten perusteella (kts. tarkemmin luku

7.2.3) (Taulukko 21). Tätä arviointia tukee myös Metsähallituksen suorittama hylkeiden käyttäytymistarkkailu, jossa havaittiin, etteivät hylkeet reagoineet rakennustoimiin mitenkään.

Ammusten raivauksen aiheuttama veden samentuminen oli huomattavasti vähäisempää kuin oli arvioitu, ja näin ollen se kesti myös lyhyemmän ajan kuin ympäristövaikutusten arvioinnin päivitystä varten tehdyssä mallinnuksessa oli arvioitu. Sedimenttipilvi ei levinnyt 1,5 km kauemmas räjäytyspaikasta Ammusten raivaus 1 -kohteessa, eikä 2,2 km kauemmas Ammusten raivaus 2 -kohteessa /16/, mikä vahvistaa, että hiukkaset laskeutuvat nopeasti merenpohjaan, jolloin vaikutukset jäävät varsin paikallisiksi.

Mallinnus yliarvioi myös kiviaineksen sijoitustoimista aiheutuneiden vaikutusten suuruuden. Noin 2,3 % mitatuista arvoista ylitti mallinnetut arvot, mutta suurin osa oli huomattavasti matalampia. Olosuhteiden, joissa veden sameusarvot olivat korkeita, havaittiin kestävän 6,5 h arvioidun 19 h sijasta (mallinnettu kiviaineksen sijoitustöiden aikana vallitseville tyynille kesäolosuhteille). Samaten olosuhteiden keston, joissa veden sameusarvot olivat hieman kohonneet, havaittiin olevan neljä kertaa lyhyempi kuin kesäolosuhteille oli arvioitu. Veden sameuden tarkkailu suoritettiin noin 200–300 m päässä rakennustöistä. Vesimassojen kulkeutuessa kauemmas lähtöpisteestä hiukkasten laskeutuminen ja veden sekoittuminen vähentävät sedimenttahiukkasten pitoisuutta vedessä. Näin ollen olosuhteet, joissa veden sameusarvot olivat korkeita sekä merkittävä hiukkasten uudelleenlaskeutuminen eivät ulottuneet etäälle rakennustoimien alueelta.

Perustuen näihin havaittuihin vaikutuksiin ja pitkään etäisyyteen suojelualueille, ammusten raivauksen ja kiviaineksen sijoituksen aiheuttamalla sedimentin leviämisellä ja uudelleenlaskeutumisella arvioidaan olevan olemattomat tai merkityksettömät vaikutukset putkilinjan reitin varrella olevien riutta-alueiden monimuotoisuuteen (Taulukko 21).

On arvioitu, että mitkään NSP2 -hankkeen rakennustoimien aiheuttamat vaikutukset eivät vaarantaneet Natura 2000 -verkoston koskemattomuutta Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2019. Vuonna 2020 jäljellä olevien rakentamistoimien vaikutukset eivät todennäköisesti muuta tätä arviota.

Lopulliset tulokset esitetään vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2021.

**Nord Stream** -hankkeessa ei tarkkailtu suoraan Natura 2000 -alueisiin kohdistuvia vaikutuksia eikä vedenalaista melua. Kuten Luvussa 7.2.2 todettiin, vaikutukset olivat samankaltaisia kuin NSP2 -hankkeessa, eli vähäisiä.

## **7.3 Sosioekonominen ympäristö**

### **7.3.1 Kulttuuriperintö**

YVA-menettelyssä meriarkeologi arvioi kaikki alle 250 m etäisyydellä putkilinjan reitistä sijaitsevat kulttuuriperintökohteet yksityiskohtaisista korkearesoluutioisista aineistoista /4/. Näihin kohteisiin sisältyi kaksi merkittävää hylkyä ja kaksi Toisen maailmansodan aikaista historiallista kohdetta. Vedenalaiset hylyt, hyllyn osat ja muut yksittäiset ihmisen luomat esineet, joita voidaan pitää yli 100 vuotta vanhoina, ovat kansallisen lain ja kansainvälisten yleissopimusten suojelemia, ja niiden herkkyys on arvioitu suureksi. Toisen maailmansodan aikaisten historiallisten kohteiden herkkyys on kohtalainen.

Kulttuuriperintökohteisiin voi kohdistua mekaanisia vaurioita rakennustöiden aikana. Ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä molempiin hylkyihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kuitenkin merkityksettömiksi /58/, sillä putkilinjan rakennustoimien ja käytön aiheuttamat vaikutukset



näihin kohteisiin nähtiin epätodennäköisiksi. Samaten vaikutus yhteen Toisen maailmansodan aikaiseen kohteeseen arvioitiin merkityksettömäksi. Sukellusveneiden torjuntaverkon (S-R09-09806) kohdalla putkilinjan tueksi rakennettavat kiviainespennereet hautaavat osan verkosta, ja siten vaikutuksen suuruuden arvioitiin olevan vähäinen. Putkenlaskun vaikutus verkkoon on suora ja pysyvä. Olettaen, että vain suhteellisen pieni osa verkkoa jää putkilinjan alle, muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi. Näin ollen tämän kohteen osalta vaikutuksen merkittävyyden arvioitiin olevan vähäinen (Taulukko 22).

Vesilupamääräysten mukaan rakentaminen **sukellusveneiden torjuntaverkon** läheisyydessä tulee toteuttaa siten, että vaikutukset ovat mahdollisimman pienet. Putkenlaskun jälkeisten tutkimusten mukaan sekä Linja A että Linja B on laskettu verkon yli enimmäkseen vapaalla jänneväillä, ja siten vesilupamääräysten mukaisesti verkolle aiheutuvat vaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset. Osa putkilinjaa on kuitenkin kosketuksissa sukellusveneiden torjuntaverkon kanssa, joten vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 22).

Johtuen putkilinjojen reitin läheisyydestä yhteen hylkyyn, 1700- tai 1800 -luvulta peräisin olevaan **tykkikaleerin hylkyyn** (S-R05-7978) vesilupamääräyksissä edellytetään 50 m turvavyöhykkeen perustamista tykkikaleerin hyllyn ympärille. Turvavyöhykkeen sisällä ei ole toteutettu mitään rakennustoimia. Putkilinja A laskettiin 130 m etäisyydelle hylystä vuonna 2018. Linjan B osalta noudatettiin pienennettyä laskutoleranssia tykkikaleerin hyllyn läheisyydessä ja Linja B on laskettu 63 m etäisyydelle hylystä (ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä suunniteltu etäisyys oli 58 m). Muita rakennustoimia, kuten kiviaineksen sijoitusta ei ole suunnitteilla lähialueille. Näin ollen vaikutuksen merkittävyys on arvioitu merkityksettömäksi (Taulukko 22).

*Taulukko 22. Kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruus on arvioitu YVA-menettelyssä. Havaittu muutoksen suuruus perustuu tarkkailutuloksiin. Kokonaismerkittävyyden arviointi perustuu näihin kahteen muuttuajaan.*

Vaikutus	Vaikutuskohteen herkkyyden	Muutoksen suuruus		Kokonaismerkittävyys	
		Arvioitu	Havaittu*	Arvioitu	Havaittu*
Sukellusveneiden torjuntaverkon hautautuminen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Tykkikaleerin hyllyn häiritseminen	Suuri	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta

\* lopullinen arviointi tehdään kun rakennustoimet on saatu valmiiksi Suomen talousvyöhykkeellä

Molempien kohteiden perusteellinen jälkitutkimus suoritetaan sen jälkeen, kun rakennustyöt ovat valmistuneet Suomen talousvyöhykkeellä, jotta voidaan varmistaa, että tarkkailukohteet eivät ole vaurioituneet minkään rakennustoimen johdosta hankkeen toteutuksen aikana.

Vuosina 2009–2013 **Nord Stream**-hankkeessa tehtyjen tutkimusten perusteella putkilinjan eri rakennustoimista ei ole aiheutunut vaikutuksia asennuskäytävän lähistöllä sijaitseviin hylkyihin.

### 7.3.2 Laivaliikenne

Nord Stream 2 -kaasuputkilinjaa rakennetaan tiheään liikennöityjen merireittien varrella. Rakennusalueen ympärillä olevat väliaikaiset turvavyöhykkeet vaikuttavat alueen muuhun laivaliikenteeseen.

YVA-menettelyssä rakentamisvaiheen vaikutusten Suomenlahden laivaliikenteeseen arvioitiin olevan enimmäkseen merkityksettömiä, koska viranomaisien kanssa oli sovittu haittojen lieventämisestä aktiivisella ilmoitusmenettelyllä. Tähän oli kuitenkin kaksi poikkeusta; Kalbådagrundin ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueet (Taulukko 23). Kalbådagrundin lähellä meriliikenteelle sopiva alue länteen kulkevan väylän pohjoispuolella on hyvin kapea. Kun rakennusalueet työskentelevät alueella,

tilapäiset turvavyöhykkeet tekevät siitä vielä kapeamman. Porkkalan lähellä liikennöintikäytännöt ovat monimutkaisia risteävien laivaväylien takia.

*Taulukko 23. Rakennusalueiden ympärille muodostettujen turvavyöhykkeiden laivaliikenteelle aiheuttamien vaikutusten merkittävyyden arviointi. Vaikutuskohteen herkyys ja muutoksen suuruus on arvioitu YVA-menettelyssä. Havaittu muutoksen suuruus perustuu tarkkailutuloksiin. Kokonaismerkittävyyden arviointi perustuu näihin kahteen muuttajaan*

Vaikutus	Vaikutuskohteen herkyys	Muutoksen suuruus		Kokonaismerkittävyys	
		Arvioitu	Havaittu	Arvioitu	Havaittu
Laivaliikenne	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Laivaliikenne, Kalbådagrundin ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalue	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Ei vaikutusta

Rakennustoimien aikana Nord Stream 2 -hanke on toimittanut yleisiä toteuttamissuunnitelmia Suomen viranomaisille tiedottaakseen heitä rakentamistoimista hyvissä ajoin. Pääalukset ovat toimittaneet viikoittaisia ja päivittäisiä ilmoituksia koskien niiden toimintoja ja aikatauluja (Luku 3.6). Perustetuista turvavyöhykkeistä sovittiin Väyläviraston/VTS-keskuksen kanssa ja turvavyöhykkeen laajuus määräytyi rakennustoimen ja kyseisen aluksen perusteella. Putkenlaskualusten ympärillä käytettiin yhden merimailin (NM) turvavyöhykettä, paitsi Kalbådagrundin reittijakoalueella, jossa käytettiin pienennettyä puolen merimailin turvavyöhykettä. Ammusten raivausalueiden ympärillä turvavyöhyke vaihteli säteeltään 1.5 – 2.5 km välillä riippuen raivattavan ammuksen koosta. Säteeltään 500 m turvavyöhyke perustettiin kiviaineksen sijoitusta, tukipatjojen asennusta ja tutkimuksia suorittavien aluksien ympärille. Kolmansien osapuolien alukset eivät saaneet tulla turvavyöhykkeelle.

Väyläviraston pyynnöstä hinaaja päivysti Kalbådagrundin 13 m matalikon luona putkenlaskun aikana ja oli valmiina vastaamaan alusten hätätilanteisiin, kuten karilleajon vaaratilanteisiin (Taulukko 24). Tarvittaessa hinaaja oli valmiina avustamaan urakoitsijoiden ja kolmansien osapuolten aluksia hinaamalla ja työntämällä. Tällaisia tilanteita ei esiintynyt vuosina 2018–2019.

Laivaliikenteeseen liittyviä suunnittele mattomia tapahtumia ei raportoitu vuosina 2018–2019. Näin ollen arvioidaan, ettei hankkeella ollut vaikutuksia laivaliikenteeseen millään Suomen talousvyöhykkeelle sijoittuvan putkilinjareitin osuudella.

*Taulukko 24. Avustavan hinaajan läsnäolo Kalbådagrundin matalikolla vuosina 2018 ja 2019.*

Linjan A putkenlasku vuonna 2018	Linjan B putkenlasku vuonna 2019
Avustava hinaaja Esvagt Connector	Avustava hinaaja Thor
7.-16.1.2018	7.-14.8.2019

**Nord Stream** -hankkeessa rakentamisen aikana saadut kokemukset vahvistivat arviointien oikeellisuuden, jonka mukaan hankkeella ei ollut merkittäviä vaikutuksia laivaliikenteeseen.

### 7.3.3 Kaupallinen kalastus

Tarkkailuohjelman mukaisesti kaupallista kalastusta ei tarkkailtu vuosina 2018 ja 2019. Kaupallisen kalastuksen tarkkailu käyttövaiheessa pyritään suorittamaan, kun putkilinja on ollut käytössä kaksi vuotta.

Hankkeen rakentamisvaiheen aikana Nord Stream 2 -hanke on toimittanut ilmoituksia kalastajille toiminnastaan Suomen talousvyöhykkeellä. Ilmoitukset ovat sisältäneet tulevalle kuukaudelle suunnitellun työn sijainnit, käytettävät alukset sekä niiden kutsumerkit ja alusten ympärillä olevien turvavyöhykkeiden säteet sekä lisätietolähteet (esim. /100/).

## **7.4 Meristrategiadirektiivi ja vesipuitedirektiivi**

Sekä meristrategia- että vesipuitedirektiivissä pyritään saavuttamaan ja/tai ylläpitämään vesiekosysteemien hyvä tila. Direktiivit velvoittavat jäsenvaltiot arvioimaan kaikki ehdotetut hankkeet suhteessa näihin tavoitteisiin, ja myöntämään luvat vain sellaisille hankkeille, jotka eivät estä hyvän tilan saavuttamista.

NSP2 -hankkeen mahdollisia vaikutuksia kansallisella lainsäädännöllä toimeenpannun meristrategiadirektiivin tavoitteiden toteutumiseen arvioitiin YVA-menettelyssä /4/ ja myöhemmin ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä /58/. Arvioinneissa todettiin kaikkien vaikutusten osalta, että NSP2 -hanke ei estä hyvän ympäristön tilan saavuttamista pitkällä aikavälillä. Arvioinnissa todettiin, että vedenalaisen melun päästöille mereen ei ole määrällisiä indikaattoreita. Niitä ei ole tähän mennessä kehitetty.

YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn analyysin mukaan hanke ei estä saavuttamasta mitään valtioneuvoston päätöksellä 13.12.2012 (Suomen merenhoitosuunnitelman ensimmäinen osa) asetettuja tavoitteita. Hanke ei myöskään estä valtioneuvoston 3.12.2015 hyväksymässä Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 asetettujen tavoitteiden saavuttamista (Suomen merenhoitosuunnitelman kolmas ja viimeinen osa). YVA-yhteysviranomaisen totesi tämän yleisellä tasolla YVA-selostuksesta annetussa lausunnossa ja asia varmistettiin myös päivityksessä arvioinnissa.

Myös NSP2 -hankkeen mahdollisia vaikutuksia kansallisella lainsäädännöllä toimeenpannun vesipuitedirektiivin tavoitteiden toteutumiseen arvioitiin YVA-menettelyssä ja myöhemmin ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä. Johtopäätöksenä todettiin, ettei NSP2 -hanke lisää rehevöitymiseen liittyviä paineita, joten NSP2 -hanke ei ole vesipuitedirektiivissä asetettujen tavoitteiden ja aloitteiden vastainen.

Koska vuosien 2018 ja 2019 tarkkailutulokset osoittavat, että vaikutukset olivat joko arvioidun mukaisia tai vähäisempiä, voidaan varmistaa, että NSP2 -hankkeen rakentamistoimet vuosina 2018–2019 eivät vaikuta Suomen mahdollisuuksiin saavuttaa hyvä ympäristön tila.

Yhteenvetotaulukossa (Taulukko 25) esitetään meristrategiadirektiivissä määritellyt hyvän ympäristön tilan kuvaajat, Suomenlahden ympäristön tila vuosina 2011–2016 eri vaikutuskohteiden mukaan /42/ ja Nord Stream 2 -hankkeen arvioidut vaikutukset eri vaikutuskohteisiin /4, 58/ ja NSP2 -hankkeen tarkkailutuloksiin perustuvat havaitut vaikutukset vuosina 2018 ja 2019 (kts. luvut 7.1 ja 7.2).

*Taulukko 25. Meristrategiadirektiivissa määritellyt hyvän ympäristön tilan kuvaajat, Suomenlahden ympäristön tila vuosina 2011–2016 eri vaikutuskohteiden mukaan /42/, ja NSP2 -hankkeen arvioitut vaikutukset eri vaikutuskohteisiin (YVA-menettely ja ympäristövaikutusten arvioinnin päivitys) ja NSP2 -hankkeen tarkkailutuloksiin perustuvat havaitut vaikutukset vuosina 2018 ja 2019.*

Vaikutus hyvän tilan saavuttamiseen			
Hyvän ympäristön tilan kuvaajat	Tila 2011–2016	Arvioitu	Havaittu
1. Luonnon monimuotoisuutta ylläpidetään			
Ulkosaariston riutat	Hyvä	Vähäinen/Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Avomeren pohjaeläinympäristöt	Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Avomeren planktonyhteisöt	Heikentynyt	Ei arvioitu	Ei tarkkailtu
Harmaahylje	Hyvä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Itämerennorppa	Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Pyöriäinen	Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei tarkkailtu
Meritaimen	Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei tarkkailtu
2. Vieraslajit eivät heikennä ekosysteemin tilaa			
Vieraslajit	Hyvä	Ei vaikutusta	Ei tarkkailtu
3. Kaupallisesti hyödynnettävien kalalajien (sis. äyriäiset ja simpukat) kannat kestävällä tasolla			
Kaupallisesti hyödynnettävät kalat	Hyvä/Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei tarkkailtu
4. Ravintoverkkojen tekijät mahdollistavat lajien runsauden ja lisääntymiskapasiteetin			
Ravintoverkot	Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei tarkkailtu
5. Rehevöityminen on minimoitu			
Rehevöityminen	Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei tarkkailtu
6. Merenpohjan koskemattomuus turvaa pohjaekosysteemien toiminnan			
Merenpohjan koskemattomuus	Ei tietoa	Vähäinen	Vähäinen
7. Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset eivät haittaa meren ekosysteemejä			
Hydrografiset olosuhteet	Hyvä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
8. Epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin			
Vaaralliset aineet	Hyvä/Heikentynyt	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Radioaktiivisuus	Heikentynyt	Ei arvioitu	Ei tarkkailtu
9. Epäpuhtauksien pitoisuudet eivät ylitä normeissa asetettuja tasoja			
Kalan ja äyriäisten epäpuhtauksien pitoisuudet	Hyvä	Ei vaikutusta	Ei tarkkailtu
10. Roskaantuminen ei aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle			
Roskaantuminen	Ei tietoa	Ei arvioitu	Ei tarkkailtu
11. Mereen johdettu energia (sis. vedenalainen melu) ei vaikuta haitallisesti meriympäristöön			
Vedenalainen melu	Ei tietoa	Määrällisiä indikaattoreita ei saatavissa	

## **7.5 Rajat ylittävät vaikutukset**

Ainoat Nord Stream 2 -hankkeen rajat ylittävät ympäristövaikutukset, joiden arvioitiin poikkeavan merkityksettömistä vaikutuksista, olivat merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset. Näiden arvioitiin olevan vähäisiä, kun kaikki lieventämistoimenpiteet olivat käytössä /70, 96/. Vuonna 2018 toteutettu vedenalaisen melun tarkkailu kahdella asemalla Viron vesillä vahvisti, että vaikka suurin osa ammusten raivaustoimista havaittiin Malusin asemalla, ja vaikka raivaustoimet Helsingin itäpuolella havaittiin myös Uhtjun asemalla, melutasot eivät koskaan ylittäneet TTS- tai PTS-raja-arvoja (Tarkkailun vuosiraportti 2018). Koska ääni kulkeutuu veden alla kauemmas syvällä, avoimella Viron rannikolla kuin matalalla Suomen rannikolla, vaikutus arvioitiin varovaisuusperiaatteella **vähäiseksi**, kuten ennen rakentamistoimia oli arvioitu.

Ympäristövaikutusten arvioinnin päivityksessä arvioitiin, ettei Nord Stream 2 -hanke estä hyvän ympäristön tilan saavuttamista Virossa pitkällä aikavälillä /58/. Tarkkailutulokset, joiden mukaan todetut vaikutukset eivät ylittäneet arvioituja vaikutuksia, tukevat tätä näkemystä.

Vedenalaista melua ei tarkkailtu **Nord Stream** -hankkeessa. Ainoa rakennustoimista aiheutuva mitattu rajat ylittävä vaikutus oli haitallisten aineiden pitoisuus sedimenteissä. Tarkkailutulosten perusteella Suomen talousvyöhykkeellä toteutetut rakennustoimet vuosina 2010–2012 eivät aiheuttaneet mitattavia rajat ylittäviä vaikutuksia Viron talousvyöhykkeellä.



# 8

---

## SUOSITUKSET TULEVISTA YMPÄRISTÖTARKKAILU- TOIMISTA

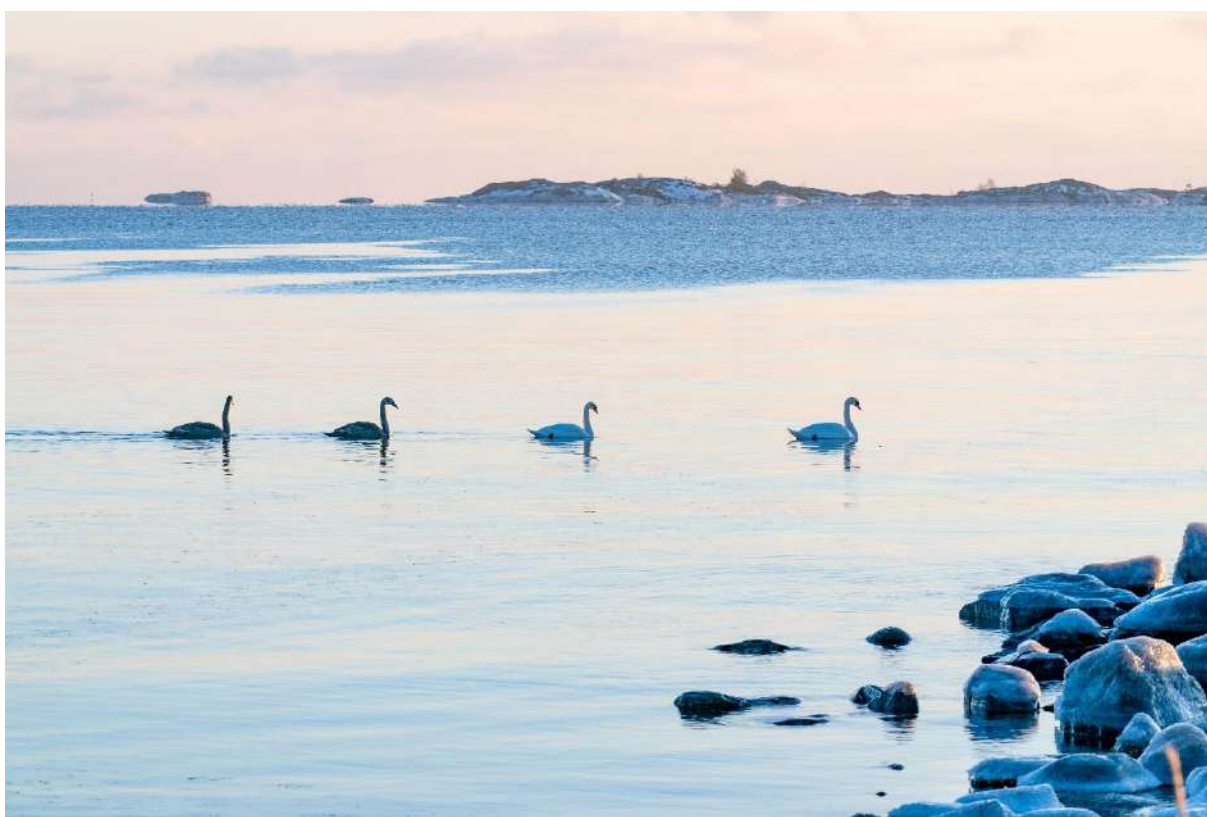
## **8 SUOSITUKSET TULEVISTA YMPÄRISTÖTARKKAILUTOIMISTA**

Nord Stream 2 -hankkeen Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma perustuu Nord Stream 2 -hankkeen ympäristövaikutusten arviointiin ja kokemuksiin aikaisemman Nord Stream -hankkeen tarkkailusta. Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelman mukaisen tarkkailun lisäksi toteutettiin täydentäviä tarkkailutoimia muina asiantuntijaselvityksinä Nord Stream 2 -hankkeen toteuttamisen vaikutusarvioinnin vahvistamiseksi ja tieteellisen tutkimustiedon lisäämiseksi Itämeren ympäristöstä. Tähänastisen tarkkailun tulokset ovat tarpeeksi kattavia ja mahdollistavat sekä Nord Stream- että Nord Stream 2 -putkilinjojen rakentamisen luotettavan ympäristövaikutusten arvioinnin.

Seuraavat tulevia laajamittaisia merialueella toteutettavia rakennushankkeita koskevat yleiset suositukset perustuvat tarkkailutulosten arviointiin ja kokemuksiin Nord Stream 2 -hankkeen rakentamisesta Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2019. Nämä suositukset arvioidaan uudelleen, kun NSP2 -putkilinjan rakentaminen on saatu valmiiksi Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2020.

Nord Stream -hankkeen tarkkailun yhteydessä tunnistettiin tarve tarkkailla vedenlaadun tausta-arvoja sekä halokliinin ala- että yläpuolella. Lisäksi on suositeltavaa, että kontrolliasemat sijoitetaan siten, että taustatiedot meriveden laadussa tapahtuvasta luonnollisesta vuodenaikaisvaihtelusta heijastavat tyypillisiä olosuhteita putkenlaskureitin varrella. Tämä saattaa kuitenkin olla teknisesti haastavaa, sillä putkenlasku tapahtuu usein avomerialueen syvillä vesialueilla ja/tai laivaväylillä.

Tähän mennessä on olemassa niukasti tutkimuksia ammusten raivauksen ja muiden rakentamistoimien vaikutuksista vedenlaatuun ja vedenalaiseen meluun, erityisesti matalissa, mutta kerrostuneissa vesissä. Tuleville vedenalaista melua tuottaville hankkeille suositellaan vedenalaisen melun tarkkailua.



*Kuva 36. Suomenlahti talvella. Kuva: © Nord Stream 2/ Wolfram Scheible*

# 9

---

## JOHTOPÄÄTÖKSET

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

### Rakentamistoimet Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018-2019

Nord Stream 2 -hankkeen rakentamistoimia vuonna 2018 olivat ammusten raivaus, kiviaineksen sijoitus, tukipatjojen asennus sekä putkenlasku. Vuonna 2019 putkenlasku jatkui ja se saatiin valmiiksi. Kiviaineksen sijoitus jatkui vuonna 2019. Se tulee valmistumaan keväällä 2020.

**Ammusten raivaustoimet** saatiin onnistuneesti päätökseen vuonna 2018. Kaikkiaan 74 ammusta raivattiin. Raivattujen ammusten pienempi määrä verrattuna vesiluvan mukaiseen määrään (87 ammusta) johtui yksityiskohtaisista raivausta edeltäneistä kohdetutkimuksista.

**Kiviaineksen sijoitus** jatkui läpi vuoden 2019. Putkenlaskua edeltävä kiviaineksen sijoitus valmistui vuonna 2019. Putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoitus valmistuu keväällä 2020. Sijoitetun kiviaineksen yhteenlaskettu määrä on tällä hetkellä noin 53 % vesiluvan mukaisesta enimmäismäärästä. Lopullisen määrän arvioidaan olevan luvan mukaisen enimmäismäärän rajoissa.

**Tukipatjojen asennusta** tehtiin putkilinjan tukemiseksi ja suojelemiseksi risteyskohdissa muiden kaapeleiden ja putkilinjojen kanssa. Yhteensä 492 tukipatjaa asennettiin merenpohjaan vuonna 2018. Tukipatjojen määrä oli niiden luvan mukaista määrää (607) pienempi johtuen patjojen asennusta edeltäneiden yksityiskohtaisten tutkimusten aikana tehdyistä suunnitelmamuutoksista. Tukipatjojen asennus valmistui vuonna 2018.

**Putkenlasku** Linjalla A Suomen talousvyöhykkeellä alkoi vuonna 2018 ja putkenlasku Linjalla B alkoi vuonna 2019. Molemmat linjat saatiin valmiiksi vuonna 2019. Putkenlaskukäytävään tehtiin paikallisia mukauttamistoimia Linjoilla A ja B Balticconnector -putkilinjan risteyskohdassa. Linjan B osalta vähäiset reittipoikkeamat olivat tarpeellisia kolmessa kohdassa. Näistä yksi oli risteyskohta Balticconnector -putkilinjan kanssa. Tämä poikkeama on kuitenkin normaalin asennuskäytävän rajoissa (< 7,5 m). Lisäksi Linjalla A esiintyi yksi ja Linjalla B esiintyi 11 vähäistä poikkeamaa kavennetulta putkenlaskukäytävältä.

Vuosien 2018–2019 rakennustoimien aikana sattui yhteensä kuusi **suunnittelematonta tapahtumaa**. Nämä olivat pienimuotoisia biohajoavan öljyn vuotoja, joista ilmoitettiin asianomaisille viranomaisille. Toimenpiteitä ei vaadittu näiden tapahtumien johdosta.

### Ympäristötarkkailu

Nord Stream 2-hankkeen tarkkailussa vuosina 2018–2019 noudatettiin Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelmaa. Tarkkailun tuloksia verrattiin vesilupahakemuksessa esitettyihin mallinnettuihin vaikutuksiin ja arviointeihin /4, 58, 96/ sekä Nord Stream-putkilinjahankkeen tarkkailutuloksiin /1/.

### Vedenalainen melu

Vesilupahakemusta varten laadittu mallinnus yliarvioi ammusten raivauksesta aiheutuneet meluvaikutukset. Mitatut äänenpaineen huippuarvot olivat alhaisempia ja lasketut pysyvän kuulonaleneman (PTS) alueet huomattavasti pienempiä kuin mallinnuksessa. Useissa tapauksissa ammuksen lataus oli arvioitua pienempi ja on myös mahdollista, että kuplaverho vaimensi melua odotettua tehokkaammin. Melu vaimenee myös luontaisesti tehokkaammin pohjoisen Suomenlahden matalilla alueilla.

Vedenalaisen melun vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen (merinisäkkäiden välityksellä) olivat **vähäisiä** ja suojelualueilla **merkityksettä**, kuten vesilupahakemuksessa esitettyssä mallinnuksessa oli arvioitu.

**Nord Stream** -hankkeessa mitattiin vain äänenpaineen huippuarvoja. Nämä olivat alhaisempia kuin mallinnuksessa oli arvioitu. Äänenpaineen huippuarvot (etäisyydet korjattu vertailun mahdollistamiseksi) Nord Stream -hankkeessa olivat keskimäärin 225 dB ja NSP2 -hankkeessa noin 210 dB. 15 dB:n ero on merkittävä ja osoittaa kuplaverhon tehokkuuden lieventämistoimenpiteenä NSP2 -hankkeessa.

### **Veden laatu ja virtaukset**

Sedimentin siirtymisestä aiheutuneet rakentamistoimien (ammusten raivaus ja kiviaineksen sijoitus) aikaiset vaikutukset vedenlaatuun arvioitiin vähäisiksi. Rakentamisen ei arvioitu heikentävän Sandkallanin Natura 2000 -alueen eliöstön elinolosuhteita.

Kahden ammuksen raivauskohteen ja kahden kiviaineksen sijoituskohteen ympäristössä vuonna 2018 toteutetun lyhytaikaisen veden sameus- ja virtaustarkkailun tulosten mukaan veden sameusvaikutukset olivat yleisesti arvioitua vähäisempiä ja kestoaltaan lyhytaikaisempia. Pitkäaikaistarkkailuasemilla, mukaan lukien Sandkallan, havaittiin ainoastaan luonnollista veden sameuden vaihtelua huhtikuusta 2018 joulukuuhun 2019.

Rakennustoimien vaikutukset veden laatuun olivat **vähäisiä**, kuten oli arvioitu, eivätkä NSP2 -hankkeen rakennustoimenpiteisiin liittyvät vaikutukset vaarantaneet Natura 2000 -verkon koskemattomuutta Suomen talousvyöhykkeellä vuosina 2018–2019.

Tarkkailun tulokset ovat yhteneviä **Nord Stream** -hankkeen tulosten kanssa. Nord Stream -hankkeessa sekä kiviaineksen sijoituksen että ammuksen raivauksen arvioitiin aiheuttaneen vähäisiä kielteisiä vaikutuksia veden laatuun, mutta suojelualueille ei kohdistunut vaikutuksia.

### **Kaupallinen kalastus**

Mahdollisista troolaustoimintojen muutoksista aiheutuneita vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen Suomen talousvyöhykkeellä arvioidaan, kun putkilinja on ollut käytössä kahden vuoden ajan.

### **Kulttuuriperintö**

Meriarkeologi arvioi kaikki 250 m etäisyydellä putkilinjan reitiltä sijaitsevat kulttuuriperintökohteet, ja kahden kohteen arvioitiin edellyttävän varotoimenpiteitä rakennustöiden aikana. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vain sukellusveneen torjuntaverkkoon arvioitiin kohdistuvan vähäisiä vaikutuksia; NSP2 -hankkeen rakentamistoimien vaikutukset kaikkiin muihin kohteisiin arvioitiin olevan merkityksettömiä.

Toisen maailmansodan aikaisen sukellusveneen torjuntaverkon läheisyydessä tapahtuvat rakentamistoimet tuli toteuttaa siten, että kohteelle aiheutuvat vauriot voitiin minimoida. Koska sukellusveneen torjuntaverkko ulottuu laajalle alueelle Suomenlahden poikki, ei sitä voitu kokonaan kiertää. Kohteelle aiheutuvien vaurioiden rajoittamiseksi putkilinja laskettiin sen päälle pääasiassa vapaalla jännevälillä. Osa putkilinjasta on kuitenkin kosketuksissa verkon kanssa, mutta aiheutuneiden vaikutusten arvioidaan silti olevan **vähäisiä**.

1700- tai 1800-luvulta peräisin olevan tykkikaleerin hyllyn ympärille muodostettiin säteeltään 50 m turvavyöhyke johtuen putkilinjojen läheisestä sijainnista hylkyyn nähden. Turvavyöhykkeellä ei tehty rakentamistoimia. Linja A laskettiin 130 m etäisyydelle kohteesta vuonna 2018 ja Linja B laskettiin noin 63 m etäisyydelle kohteesta vuonna 2019. Muita rakentamistoimia, kuten kiviaineksen sijoitusta, ei tehty, eikä niitä ole suunniteltu lähiympäristöön. Siten kohteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan **merkityksettömiä**.



Molemmille kohteille tehdään perusteellinen jälkitutkimus, kun rakentamistoimet Suomen talousvyöhykkeellä ovat valmistuneet, jotta voidaan varmistaa, ettei tarkkailukohteille ole aiheutunut vaurioita mistään rakentamistoimista hankkeen toteutuksen aikana.

Nyt saatujen tarkkailutulosten mukaisesti, myöskään **Nord Stream** -hankkeesta ei havaittu aiheutuneen vaikutuksia tunnetuille hyllyille.

### **Sedimentin haitta-aineet**

Vaikka haitta-aineiden leviämisestä aiheutuvat kokonaisvaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi päivitetyssä ympäristövaikutusten arvioinnissa, tutkittiin raskasmetallien ja räjähdysainejäämien leviämistä ammusten raivauskohteiden läheisyydessä. Yhteensä 17 sedimenttinäytteen tulokset varmistivat, etteivät räjäytykset lisänneet haitallisten aineiden pitoisuuksia sedimentin pintakerroksissa. Näytteissä ei havaittu räjähdysainejäämiä, ja raskasmetallipitoisuudet vaihtelivat satunnaisesti merenpohjassa, kuten aiemmissakin Suomenlahden sedimenttitutkimuksissa. Räjähdyspaikan etäisyys näytteenottopaikasta ei korreloinut näytteen pitoisuuden kanssa.

### **Merinisäkkäät**

Useita eri lieventämistoimenpiteitä toteutettiin onnistuneesti ammusten raivauksesta aiheutuneen vedenalaisen melun ympäristövaikutusten vähentämiseksi. Akustisia karkotinlaitteita käytettiin karkottamaan merinisäkkäät pois raivausalueelta. Koulutettujen merinisäkästarkkailijoiden ja ääniseurantapojien avulla varmistettiin, ettei räjäytyspaikan läheisyydessä ollut merinisäkkäitä. Raivauksista aiheutunut melu minimoitiin ympäröimällä ammuksia kuplaverholla räjäytysten ajaksi.

Sekä pysyvän että tilapäisen kuulonaleneman alueet olivat huomattavasti arvioitua pienempiä, mikä rajoitti mahdollisuutta siihen, että rakennustöistä aiheutuva melu olisi aiheuttanut vaurioita yhdellekään merinisäkkäälle. Kuulonaleneman alueet (PTS ja TTS) eivät ulottuneet yhdellekään Natura 2000 -alueelle, joiden suojeluperusteena ovat merinisäkkäät. Metsähallituksen videotarkkailun perusteella melu ei vaikuttanut harmaahylkeiden käyttäytymiseen Kallbådanin hylkeidensuojelualueella.

Vedenalaisesta melusta aiheutuneet havaitut vaikutukset merinisäkkäisiin vastasivat arvioituja vaikutuksia, ja harmaahylkeeseen ja itämerennorppaan kohdistuvat vaikutukset olivat **vähäisiä** sekä yksilö- että populaatiotasolla.

**Nord Stream** -hankkeessa vedenalaista melua ei tarkkailtu, mutta ammusten raivausurakoitsijoiden mittaamien paineaaltohavaintojen perusteella ammusten raivauksesta aiheutuneet vaikutukset arvioitiin vähäisiksi.

Sedimentin resuspendoituminen voi vaikuttaa hylkeisiin näkyvyyden heikentymisen tai käyttäytymismuutosten kautta ja siitä voi myös vapautua haitta-aineita ravintoketjuun. Veden sameuden tarkkailu osoitti, että resuspendoituneen sedimentin määrä ja kesto olivat vähäisempiä kuin YVA-menettelyssä, jossa vaikutuksen merkittävyys oli arvioitu merkityksettömäksi. Näin ollen sedimenttien ja resuspendoituneiden haitta-aineiden merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan **merkityksettömiä**, kuten YVA-menettelyssä oli arvioitu.

### **Laivaliikenne**

Nord Stream 2 -hankkeen rakennusalueiden ympärille perustetut tilapäiset turvavyöhykkeet vaikuttavat Suomenlahden laivaliikenteeseen. Näiden vaikutusten arvioitiin pääsääntöisesti olevan merkityksettömiä, lukuun ottamatta Kallbådagrundin ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueita.

Nord Stream 2 -hanke toimitti yleiset toteuttamissuunnitelmat ja kuukausisuunnitelmat, ja rakennusurakoitsijat ovat toimittaneet viikoittaiset ja päivittäiset ilmoitukset Suomen viranomaisille tiedottaakseen heitä rakennustoimista hyvissä ajoin. Turvavyöhykkeistä sovittiin Väyläviraston ja VTS-keskuksen kanssa. Kolmansien osapuolien alukset eivät saaneet tulla turvavyöhykkeelle. Lisäksi hinaaja päivysti Kalbådagrundin 13 m matalikon läheisyydessä putkenlaskun ajan valmiina avustamaan urakoitsijoiden ja ulkopuolisten alusten hätätilanteissa, kuten karilleajon vaaratilanteissa. Hätätilanteita ei tapahtunut vuosien 2018 ja 2019 aikana.

Laivaliikenteeseen liittyviä tapahtumia ei raportoitu vuosien 2018–2019 aikana. Näin ollen aiheutunut vaikutus arvioidaan **merkityksettömäksi** koko reitin osalta.

**Nord Stream** -hankkeen yhteydessä raportoitiin muutama vähäinen laivaliikenteeseen liittyvä tapahtuma vuosina 2010 ja 2011. Vaikka merkittäviä haittavaikutuksia ei aiheutunutkaan, kokonaisvaikutus arvioitiin vähäiseksi näiden tapahtumien myötä.

### Rajat ylittävät vaikutukset

Ainoat mahdolliset Nord Stream 2 -hankkeen rajat ylittävät ympäristövaikutukset olivat merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset. Vedenalaisen melun tarkkailu kahdella Viron vesillä sijaitsevalla tarkkailuasemalla vahvistui, etteivät NSP2 -hankkeen rakennustoimista aiheutuneet melutasot Viron puolella ylittäneet väliaikaisen tai pysyvän kuulonaleneman raja-arvoja. Näin ollen vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan **vähäinen**, kuten aiemmin oli arvioitu.

Päivitetystä ympäristövaikutusten arvioinnissa todettiin, ettei Nord Stream 2 -hanke estä hyvän ympäristön tilan saavuttamista Virossa pitkällä aikavälillä /58/. Arvio vahvistui tarkkailutulosten myötä, jotka osoittavat, etteivät vaikutukset olleet arvioituja vaikutuksia suurempia.

**Nord Stream** -hankkeessa ainoa tarkkailtu rajat ylittävä vaikutus oli haitallisten aineiden pitoisuus sedimenteissä. Rakennustoimet Suomen talousvyöhykkeellä eivät aiheuttaneet mitään mitattavia rajat ylittäviä vaikutuksia Viron talousvyöhykkeellä.

### Yleiset johtopäätökset

Putkenlaskun jälkeiset tarkastusraportit vahvistavat, että NSP2 -putkilinjan rakentaminen on vuosina 2018–2019 edennyt vesilupahakemuksessa esitettyjen suunnitelmien mukaisesti.

Vuosina 2018–2019 toteutetun ympäristötarkkailun tulokset osoittavat, että kaikki tarkkaillut Nord Stream 2 -hankkeeseen liittyvät ympäristövaikutukset ovat lupahakemusasiakirjoissa arvioidun mukaisia tai vähäisempiä.

NSP2 -putkilinjan rakentaminen ei estä Suomea saavuttamasta hyvää ympäristön tilaa. NSP2 -hanke ei lisää rehevöitymiseen liittyviä paineita, eikä se siten ole ristiriidassa vesipuidedirektiivissä asetettujen tavoitteiden ja aloitteiden kanssa.

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

NSP2 -hankkeen rakennustoimista aiheutuvat rajat ylittävät vaikutukset rajoittuvat vedenalaiseen meluun, joka voi mahdollisesti vaikuttaa merinisäkkäisiin. Haitalliset melutasot eivät ulottuneet Viron talousvyöhykkeelle.

Lopulliset tarkkailutulokset, sisältäen koko rakentamisvaiheen (2018–2020), esitetään vuoden 2020 Tarkkailun vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2021.

---

# LÄHDELUETTELO

## LÄHDELUETTELO

### Suostumus ja luvat

- TEM/1810/08.08.01/2017. Suostumus Suomen talousvyöhykkeen taloudelliseksi hyödyntämiseksi. Valtioneuvosto. 5.4.2018.
- 53/2018/2. Päätös vesilupahakemuksesta: Kahden maakaasuputken sijoitus 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.
- UUDELY/9564/2017a. Tarkkailuraporttien toimittamisaikataulun hyväksyminen. Esitys tarkkailun tulosten vuosiraportoinnin ajankohdasta 15.2.2019. Uudenmaan ELY-keskus 22.2.2019.
- UUDELY/9564/2017b. Tarkkailun muutosesityksen hyväksyminen. Tarkkailun muutosesitys 9.10.2019. Uudenmaan ELY-keskus 8.11.2019.

### Kirjallisuus ja verkkojulkaisut

1. G-PE-EMS-MON-100-0321FIG0-B. Nord Stream -kaasuputkilinjan rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu 2012. Vuosiraportti. Ramboll. 3.7.2013.
2. W-PE-EMS-PFI-REP-805-032300FI-08. Nord Stream 2. Maakaasuputkilinja Itämeren poikki – Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma, Suomi. Ramboll. 1.2.2018.
3. IMPERIA (2015) Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach. IMPERIA Project Report, 31.12.2015. [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.
4. W-PE-EIA-PFI-REP-805-030100FI-01. Maakaasuputkilinja Itämeren poikki. Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Suomi. Ramboll, 3.4.2017.
5. JNCC (2010). JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from using explosives. JNCC, Marine Advice, UK. Elokuu 2010.
6. 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.
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-OF-RDU-POF-PRO-830-ROTESEN-04. Rock Testing Method Statement. Boskalis Offshore Contracting B.V. & Van Oord Offshore B.V. (BOVO). 17.1.2018.

10. Routama V, Virtanen T (2019). Statement on rock quality in Skogsmora Quarry, Karjaa. Rudus OY. 31.3.2020.
11. W-OF-RDU-POF-PRO-830-RTMSKOEN-05. Rock Transportation Method Statement Kotka. Boskalis Off-shore Contracting B.V. & Van Oord Offshore B.V. (BOVO). 19.1.2018.
12. Elzenga J (2020). RE: Rock for NSP2 from Skogsmora quarry - Anno Domini 2018 & 2019. Sähköposti-ilmoitus Boskalis - NSP2. Lähetetty 24.2.2020.
13. W-SU-OF-PFI-STG-800-CONPCFSI-02. Nord Stream 2. Rakentamisen aikaiset ja rakentamisen jälkeiset tutkimukset: Suomen talousvyöhyke. 18.9.2017.
14. 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.
15. 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.
16. W-PE-EMO-PFI-REP-892-ANNREPFI-06. Nord Stream 2. Tarkkailun vuosiraportti 2018. Sitowise. 21.10.2019.
17. W-OF-RDU-POF-CRB-830-ASBREGEN-15. Nord Stream 2. As-Built Register, Rock Placement Works. Boskalis Offshore Contracting B.V. & Van Oord Offshore B.V. (BOVO). 16.12.2019.
18. W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU119FI-04. Nord Stream 2 Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta. Neljännesvuosiraportti Q1 2019. Sitowise. 26.6.2019.
19. W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU219FI-03. Nord Stream 2 Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta. Neljännesvuosiraportti Q2 2019. Sitowise. 23.9.2019.
20. W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU319FI-04. Nord Stream 2 Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta. Neljännesvuosiraportti Q3 2019. Sitowise. 12.12.2019.
21. W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU419FI-03. Nord Stream 2 Maakaasuputken rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta. Neljännesvuosiraportti Q4 2019. Sitowise. 25.3.2020.
22. Vesitalouslupahakemus Nord Stream 2 -hanketta varten Etelä-Suomen aluehallintovirastolle. 19.9.2017.
23. Chidlow R (2020). RE: Rock volumes at the crossing with NSP1 in Finland. Sähköposti Chidlow - DeLuca. NSP2 -hankkeen sisäistä viestintää 10.3.2020.
24. 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.
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.W-OF-PLA-POF-DPR-800-18115OC-01. Nord Stream 2. Oceanic (NSP2 Rep WSR8) - Mattress Installation Campaign. Sähköposti lähettäjäiltä Duncan Rae ja Matt O'Mahony. 25.10.2018.
- 27.W-EN-OFP-POF-MTO-804-D70123EN-04. Nord Stream 2 Offshore Pipeline Detail Design. Saipem. 29.8.2018.
- 28.Lilaco Offshore Ltd (2019a). Matinkylä – Kagumae, Route Elisa Finest. Daily ship progress report 02, 24.11.2019.
- 29.Lilaco Offshore Ltd (2019b). Matinkylä – Kagumae, Route Elisa Finest. Daily ship progress report 03, 25.11.2019.
- 30.Eastern Light (2019). Eastern Light dark fiber build-out. <https://easternlight.se/build-out/>. Luettu 29.3.2019.
- 31.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.
- 32.B-OF-POL-PFI-REP-850-ASL011EN-01. As-laid Survey (MOCV Fortitude), Line B, Finland, GKP 219.032 to GKP 260.638 (FKP 105.000 to FKP 146.606). Allseas Group S. A. 7.8.2019.
- 33.INC-SOL-407010-06. Incident reporting – Investigation report Solitaire. Incident date 2018-10-22. Allseas Group S.A. 18.2.2019.
- 34.Ilmatieteen laitos (2020). Vuosi 2019 oli lähes asteen tavanomaista lämpimämpi. FMI tiedote 2.1.2020. <https://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/1225384314>. Luettu 3.1.2020.
- 35.Ilmatieteen laitos (2012). Tilastoja Suomen ilmastosta 1981-2010. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2012:1.
- 36.Ilmatieteen laitos. Avoin data. [www.ilmatieteenlaitos.fi](http://www.ilmatieteenlaitos.fi)
- 37.Ilmatieteen laitos (2019). Viimeisetkin jäät ovat sulaneet Perämereltä. FMI tiedote 14.5.2019. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/980718279>. Luettu 5.6.2019.
- 38.EU Copernicus Marine Service Information and Finnish Meteorological Institute (2019). Baltic Sea – Sea ice concentration and thickness charts. [http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com\\_csw&view=details&product\\_id=SEAICE\\_BAL\\_SEAICE\\_L4\\_NRT\\_OBSERVATIONS\\_011\\_004](http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com_csw&view=details&product_id=SEAICE_BAL_SEAICE_L4_NRT_OBSERVATIONS_011_004). Haettu 6.6.2019.
- 39.W-PE-EIA-PFI-REP-812-FINBESN-04. Environmental Baseline Surveys in the Finnish Exclusive Economic Zone. Luode Consulting. 21.10.2016.
- 40.Ympäristöministeriö (2015). Sedimenttien läjitys- ja ruoppausohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015. 72 s.
- 41.W-PE-PFI-REP-812-WQCR05EN-03. Long-term water quality and current monitoring in the Gulf of Finland. October 2019 - December 2019. Luode Consulting. 24.2.2020.
- 42.SYKE (2018). Suomen meriympäristön tila 2018. Korpinen S, Laamanen M, Suomela J, Paavilainen P, Lahtinen T. Ekebom J (toim.). 248 s. SYKEN julkaisuja 4.
- 43.HELCOM (2013). HELCOM Copenhagen Ministerial Declaration: Taking further action to implement the Baltic Sea Action Plan - Reaching Good Environmental Status for a healthy Baltic Sea. Kööpenhamina, Tanska. 3.10.2013.



44. HELCOM (2018). State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011-2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.
45. BIAS (2016). The BIAS Project. <https://biasproject.wordpress.com>. Luettu 24.1.2020.
46. ICES (2018). HELCOM registry of impulsive events. <http://ices.dk/marine-data/data-portals/Pages/underwater-noise.aspx>.
47. BIAS (2017). BIAS Layman's report. [https://biasproject.files.wordpress.com/2017/01/bias\\_laymansreport\\_v7.pdf](https://biasproject.files.wordpress.com/2017/01/bias_laymansreport_v7.pdf). Luettu 25.1.2020.
48. Thrush SF, Hewitt JE, Cummings VJ, 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.
49. 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.
50. Anon (2016). ASCOBANS. Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises (Jastarnia Plan).
51. 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. Ruotsi. 81 p.
52. Miettinen M, Halkka A, Högmander J, Keränen S, Mäkinen A, Nordström M, Nummelin J, Soikkeli M (2005). The ringed seal in the Archipelago Sea, SW Finland: Population size and survey techniques. International conference on Baltic seals. Helsinki, Suomi. 15–18.2.2005.
53. Nord Stream 2 AG (2018). Telemetry Studies of the Baltic ringed seals in the Gulf of Finland. Nord Stream AG. Lokakuu 2018.
54. W-PE-EIA-OFR-REP-999-INTR19EN-01. Ringed seal telemetry in the Gulf of Finland. Technical report. Pro Mare MTÜ and St. Petersburg Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences. Interim report 2019.
55. HELCOM (2016). Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report. Tammikuu 2016.
56. Riistakeskus (2018). Maa- ja metsätalousministeriö vahvisti hallin, itämerennorpan ja euroopanmajavan metsästyskiintiöt. Tiedote 1.8.2018. <https://riista.fi/maa-ja-metsatalousministerio-vahvisti-hallin-itamerennorpan-ja-euroopanmajavan-metsastyskiintiot/>. Luettu 20.4.2020.
57. Riistakeskus (2019). Harmaahylkeen kiintiömetsästys. <https://riista.fi/metsastys/palvelut-metsastajalle/lupahallinto/harmaahylkeen-kiintiometsastys/>. Luettu 20.4.2020.
58. W-PE-EIA-PFI-REP-805-032200FI-05. Maakaasuputkilinja Itämeren poikki. Päivitetty hankkeen kuvaus ja vaikutusten arviointi merialueella. Ramboll. 18.9.2018.
59. Valtioneuvosto (2018). Valtioneuvoston päätös Euroopan unionin Natura 2000-verkoston Suomen ehdotuksen ja ilmoituksen täydentämisestä sekä Natura 2000 –alueiden tietojen tarkistuksista. 5.12.2018.
60. Ympäristöministeriö (2019). Luonnokset asetuksista koskien Uudellemaalle perustettavia valtion luonnonsuojelualueita. Lausuntopyynnön diaarinumero VN/5011/2018. 17.1.2019.
61. W-SU-UXO-PFI-REP-831-FMASWNEN-01. Munitions clearance Finnish EEZ, Field Report 001, Anti-Submarine Net, Verification Survey. ARK-Sukellus, Rami Kokko. 10.7.2018.

62. Luonnonvarakeskus (LUKE) (2020). Kaupallinen kalastus merellä Suomessa. <https://stat.luke.fi/kala-ja-riista>. Luettu 3.3.2020.
63. Luonnonvarakeskus (LUKE) (2019). Kaupallinen kalastus merellä Suomessa. <https://stat.luke.fi/kala-ja-riista>. Luettu 10.4.2019.
64. Vesikartta-sovellus. <http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta>. Suomen vesien päivitetty ekologinen luokittelu. SYKE ja ELY-keskukset. Luettu 23.3.2020.
65. 800–961-PE-EIA-PFI-NTE-190215FI. Esitys tarkkailun tulosten vuosiraportoinnin ajankohdasta Uudenmaan ELY-keskukselle. 15.2.2019.
66. 800-961-PE-EIA-PFI-NTE-191009FI. Vuoden 2020 tarkkailun laajuuden muuttaminen. Esitys Uudenmaan ELY-keskukselle. 9.10.2020.
67. G-PE-EMS-MON-100-0306ENG-B. Nord Stream gas pipeline construction in the Finnish EEZ. Environmental monitoring 2010. Annual report. Ramboll. 2011.
68. W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR01FI-02. Veden laadun ja virtausten tarkkailu Suomenlahdella. Huhtikuu – Syyskuu 2018. Luode Consulting Oy. 13.5.2019.
69. 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.
70. W-PE-EIA-PFI-REP-999-MBYM00FI-02. Nord Stream 2. Ammusten raivaus. Ammuskohtaiset ympäristövaikutukset Suomen talousvyöhykkeellä. ACRB. 8.9.2017
71. W-PE-EIA-PFI-REP-805-030600FI-02. Vedenalaisen melun mallinnus, Suomi. Ramboll. 7.12.2016.
72. W-PE-EIA-PFI-REP-805-031700EN-06. Nord Stream 2. Natura 2000 Underwater noise modelling, Finland. Ramboll. 27.9.2017.
73. W-PE-EMO-PFI-REP-961-METREPEN-01. Monitoring of Grey Seals in Kallbådan Seal Reserve in 2018. Antti Below, Metsähallitus 2019.
74. W-PE-EMO-PFI-SPE-961-METSTAFI-01. Lausunto Kirkkonummen Kallbådanin hylkeiden suojelualueen seurannoista vuonna 2018. Antti Below, Metsähallitus 2019.
75. W-SU-DET-POF-REP-808-CHO001EN-01. Cultural heritage object inspection report S-R05-07978. MMT Sweden. Toukokuu 2018.
76. W-SU-DET-POF-REP-808-WRK014EN-03. Cultural heritage target inspection S-R09-09806 and SD-ALT1-3372. MMT Sweden. Marraskuu 2016.
77. 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.
78. B-OF-POL-PFI-REP-850-ASL013EN-02. As-laid survey (CSV Normand Poseidon), Finland Line B, GKP 114.032 to GKP 164.032 (FKP 0.00 to FKP 50.000). Allseas Group S. A. 2.12.2019.
79. 800-961-PE-EIA-PFI-EMA-200327EN. Minor route deviations and additional berm. Notification to the ELY Centres Uusimaa, Southwest Finland and Southeast Finland. 27.3.2020.
80. A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL008EN-02 Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP413.796 TO GKP488.104 (FKP300.000 TO FKP374.308). Allseas Group S. A. 9.9.2019.
81. B-OF-POL-PFI-REP-850-ASL117EN-01. As-laid survey (MOCV Fortitude), Finland Line B, GKP 419.032 TO GKP 487.943 (FKP 305.000 TO FKP 373.911). Allseas Group S. A. 9.6.2019.

- 82.B-OF-POL-PFI-REP-850-ASL012EN-02. As-laid Survey (MOCV Fortitude), Line B, Finland, GKP 164.032 to GKP 219.032 (FKP 50.000 to FKP 105.000). Allseas Group S. A. 16.10.2019.
- 83.B-OF-POL-PFI-REP-850-ASL120EN-01. As-laid Survey (MOCV Fortitude), Line B, Finland, GKP 334.032 to GKP 419.032 (FKP 220.000 to FKP 305.000). Allseas Group S. A. 1.7.2019.
- 84.A-OF-OFP-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.
- 85.A-OF-OFP-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.
- 86.A-OF-OFP-POF-REP-850-GEN030EN-02. Site Memorandum Oceanic – UHD 89 / UHD 90, R-R13-5061 Barrel Passage at Line A GKP 364.585 (FKP 250.789). Allseas Group S. A. 31.1.2019.
- 87.B-OF-OFP-POF-REP-850-GEN707EN-01. Site memorandum Normand Poseidon – UHD16, R-R06-7108 Barrel Passage at Line B FKP 34.323 (GKP 148.355). Allseas Group S. A. 15.8.2019.
- 88.B-OF-OFP-POF-REP-850-GEN423EN-02. Site memorandum MOCV Fortitude. R-R06-7207 Barrel Passage at Line B, FKP 55.457 (GKP 169.489). Allseas Group S. A. 19.8.2019.
- 89.B-OF-OFP-POF-REP-850-GEN424EN-01. Site memorandum MOCV Fortitude. R-R08-7236 Barrel Passage at Line B, FKP 116.383 (GKP 230.415). Allseas Group S. A. 16.8.2019.
- 90.B-OF-OFP-POF-REP-850-GEN425EN-02. Site memorandum MOCV Fortitude. R-R10-5230 Barrel Passage at Line B, FKP 157.655 (GKP 271.687). Allseas Group S. A.19.8.2019.
- 91.B-OF-OFP-POF-REP-850-GEN419EN-01. Site memorandum MOCV Fortitude. R-R11-5232 Barrel Passage at Line B, FKP 198.580 (GKP 312.612). Allseas Group S. A. 6.7.2019.
- 92.Väylävirasto (2020). Väylätietokanta, <https://julkinen.liikennevirasto.fi/inspirepalvelu/avoin/wfs?request=getcapabilities>. WFS ladattu 18.2.2020.
- 93.A-OF-POL-PFI-REP-850-ASL119EN-01. Nord Stream 2. As-laid Survey (OCV Oceanic), Finland Line A, GKP113.796 TO GKP123.796 (FKP0.000 TO FKP10.000). Allseas Group S. A. 9.9.2019.
- 94.W-PE-EIA-PFI-PER-999-REJWPAEN-01. Rejoinder to the statements issued in the Water Permit application. 22.2.2018.
- 95.W-PE-EIA-PFI-REP-805-032000FI-04. Natura-arviointi koskien aluetta Sandkallanin eteläpuolinen merialue, Porvoo (FI0100106). Ramboll. 4.9.2017.
- 96.W-PE-EIA-PFI-REP-805-033300EN-02. Nord Stream 2. Statement on the changes in assessments after the submission of permit applications. Ramboll. 19.1.2018.
- 97.W-PE-EIA-PFI-REP-805-031400FI-05. Natura-arviointi Natura-alueesta Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089). Ramboll. 5.9.2017.
- 98.W-PE-EIA-PFI-REP-805-DCE020EN-05. Nord Stream 2. Marine mammals in Finnish, Russian and Estonian waters in relation to the Nord Stream 2 project – Expert assessment. DCE/Institute for Bioscience, Aarhus University. Maaliskuu 2016.
- 99.G-PE-EIA-REP-000-MRMCLFIE-B. Nord Stream munitions clearance in the Finnish EEZ. Final monitoring results on Munition by munition basis. Witteween + Bos. 31.1.2011.
100. Nord Stream 2 AG (2018). Notification to Fishermen on July 26, 2018.

## **Kartat ja paikkatietoaineistot**

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 Väylävirasto, Venäjän Federaation puolustusministeriön merenkulku- ja meritiedeosasto ja Viron merenkulkuhallitus.

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

Suomen ympäristökeskus (SYKE) 2018. Natura 2000 alueet.

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

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

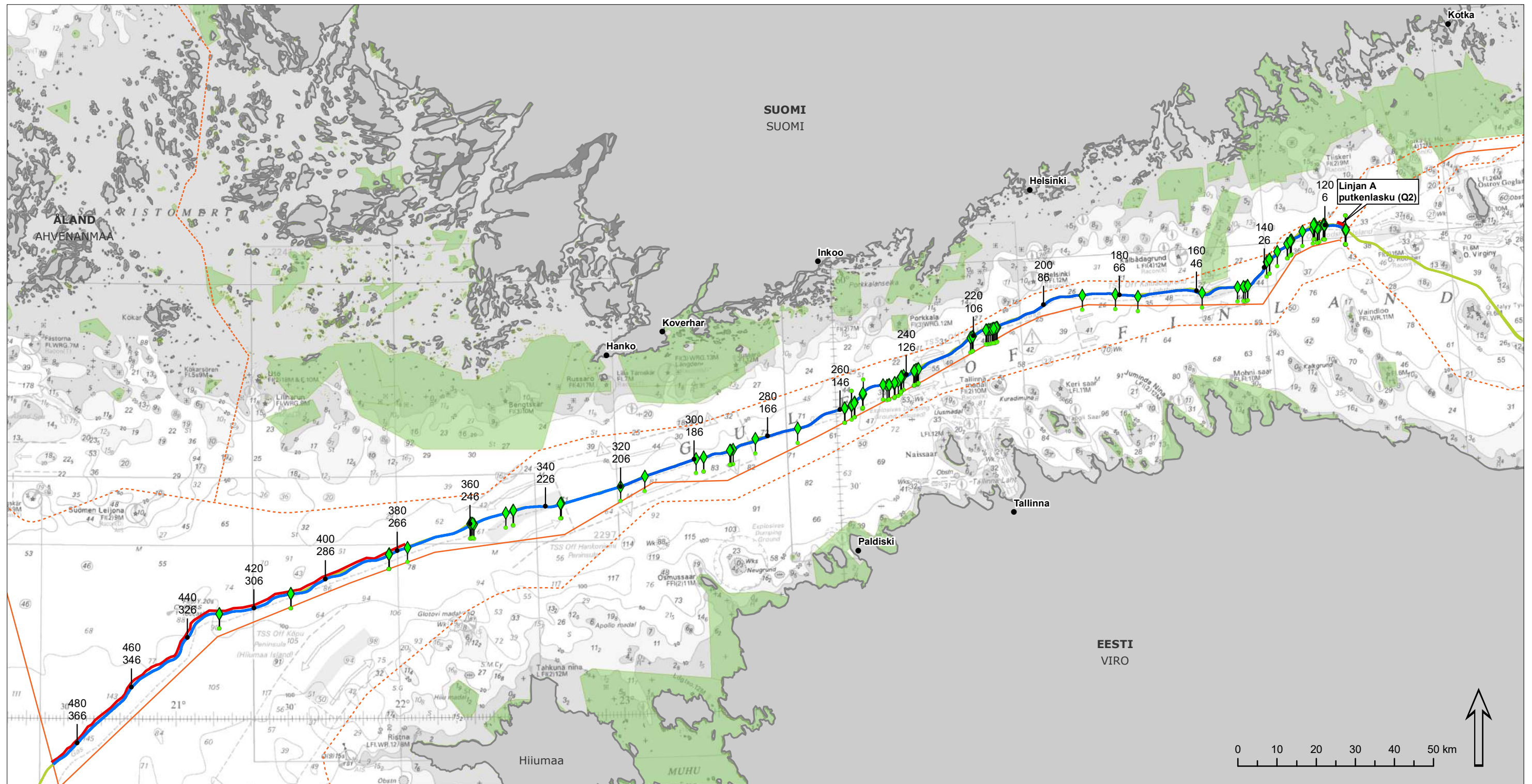
HELCOM 2018b. PLC Subbasins.

Väylävirasto (2020). Väylät-tietokanta, Ladattu WFS-rajapinnalta 18.2.2020.  
<https://julkinen.liikennevirasto.fi/inspirepalvelu/avoin/wfs?request=getcapabilities>

---

## LIITE 1





## Nord Stream 2 Rakentamistoimet vuonna 2019

### Putkenlasku

- Linjan B putkenlasku
- Linjan A putkenlasku

### Kiviaineksen sijoitus

- Putkenlaskun jälkeen
- Putkenlaskua ennen

### Referenssiaineistot

- NSP2 Reitti
- Aluevesiraja
- Ahvenanmaan raja
- Talousvyöhykkeen raja

GKP  
FKP



Yleinen ja suomalainen kilometrikohta (GKP ja FKP)

Natura 2000 -alue (rannikolla ja merialueella)

### 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: 2019 vuosiraportti FI ver4  
Koodi: W-PE-EMO-PFI-REP-892-AR2019FI-04  
PVM: 27.5.2020  
Laatinut: Antti Kinnunen  
Tarkastanut: Sanna Vaalgamaa

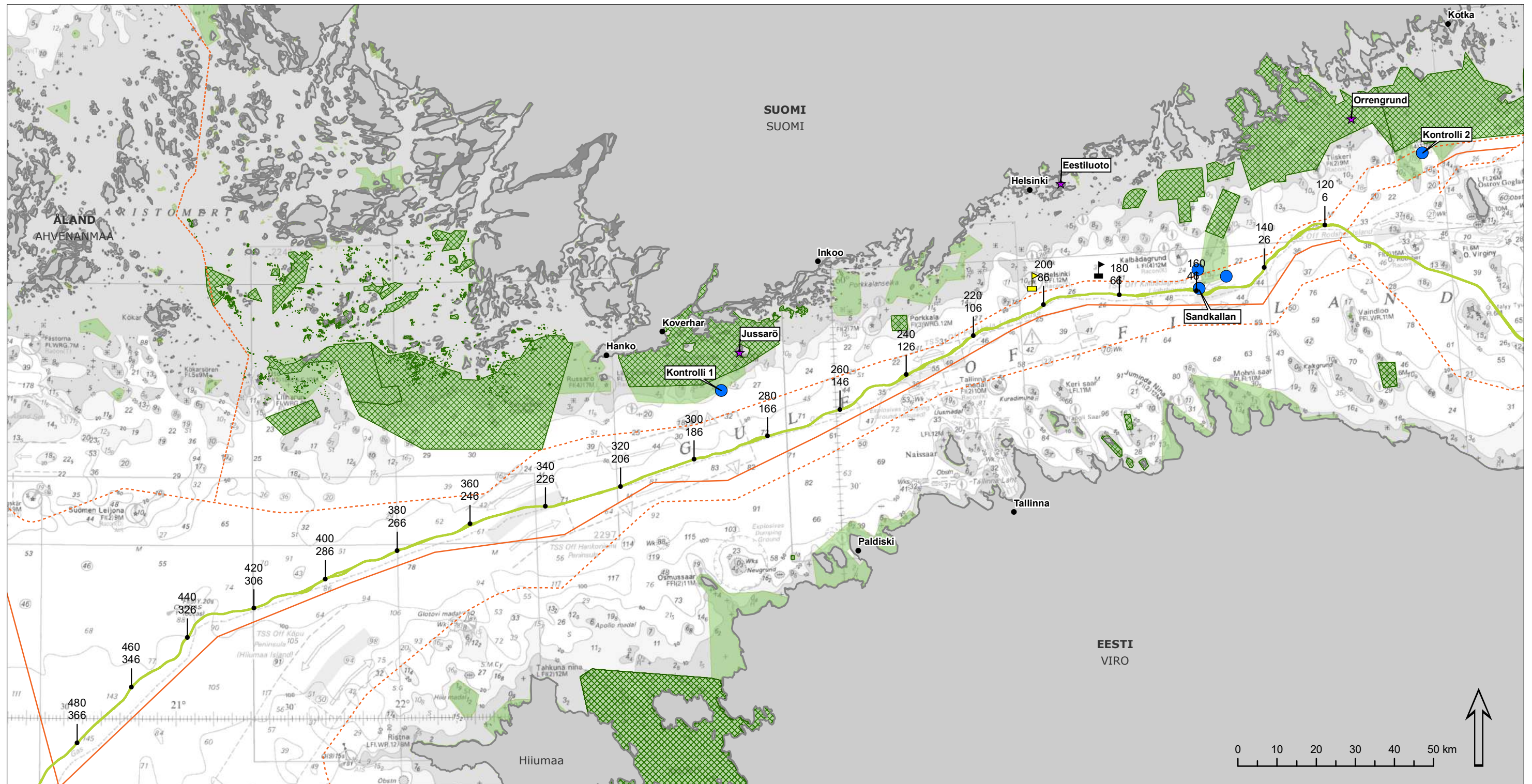
### Rakentamistoimet vuonna 2019

SITOWISE



---

## LIITE 2



## Nord Stream 2 Rakentamistoimet vuonna 2019

### Veden laadun tarkkailu

- Pitkänajan tarkkailu

### Ilmatieteenlaitoksen havaintoasemat

- Sääasema
- Aaltopoiju
- Tuuliasema

### Referenssiaineistot

- NSP2 Reitti
- Aluevesiraja
- Ahvenanmaan raja
- Talousvyöhykkeen raja

### GKP FKP

Yleinen ja suomalainen kilometrikohta (GKP ja FKP)



Natura 2000 -alue, jossa suojeluperusteena on hylje



Natura 2000 -alue (rannikolla ja merialueella)

### 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 2

Versio: 2019 vuosiraportti FI ver4  
Koodi: W-PE-EMO-PFI-REP-892-AR2019FI-04  
PVM: 27.5.2020  
Laatinut: Antti Kinnunen  
Tarkastanut: Sanna Vaalgamaa

### Ympäristötarkkailu vuonna 2019

SITOWISE