

**Nord Stream 2 Maakaasuputken  
rakentaminen ja käyttö Suomen  
talousvyöhykkeellä  
Ympäristötarkkailu ja tekninen seuranta  
Neljännesvuosiraportti Q3 2018**

Päivämäärä	20.12.2018
Hanke	PO 17-5149
Asiakas	Nord Stream 2 AG
Asiakirjan tunnus	W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU318FI-04



## Tiivistelmä

Tämä raportti esittelee Nord Stream 2 -kaasuputkilinjan vuoden 2018 kolmannen vuosineljänneksen ympäristötarkkailun ja teknisen seurannan tuloksia ja alustavia havaintoja Suomen talousvyöhykkeellä. Seuranta perustuu Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailuohjelmaan ”Maakaasuputkilinja Itämeren poikki – Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma, Suomi” (W-PE-EMS-PFI-REP-805-032300FI-08). Ohjelma on hyväksytty osana vesilupapäätöstä 12.4.2018 (Nro 53/2018/2, Dnro ESAVI/9101/2017).

Tämän tarkkailuraportin on laatinut Sitowise Oy Nord Stream 2 AG:n ja tarkkailua suorittavien sopimuskumppaneiden aineistojen ja raporttien perusteella. Kaikki tulokset ovat alustavia ja lopulliset johtopäätökset raportoidaan vuoden 2018 vuosiraportissa, joka julkaistaan toukokuussa 2019.

Rakennustoimia kolmannella vuosineljänneksellä olivat kiviaineksen sijoitus, tukipatjojen asennus ja putkenlasku linjalle A.

Vedenalaisen melun tarkkailu koostui kahdeksasta kiinteästä pitkäaikaisseuranta-asemasta, jotka kattavat koko Suomenlahden, alukselta käsin paikan päällä tehdystä ammusten raivaustoimenpiteiden tarkkailusta sekä raivausurakoitsijoiden paikan päällä tekemistä mittauksista. Pitkäaikaisseuranta-asemat asennettiin 17.–24.4.2018, huollettiin 15.–26.5.2018 ja nostettiin ylös 9.–17.7.2018.

Mitattu merinisäkkäiden pysyvän kuulonaleneman riskialue oli huomattavasti pienempi kuin lupahakemuksissa oli arvioitu vastaten vain 11 % aiemmin mallinnetusta alueesta. Pysyvän kuulonaleneman riskialue ei ulottunut millekään läheiselle Natura 2000 -alueelle, jonka suojeluperusteena ovat merinisäkkäät.

Ammusten raivauksen ja kiviaineksen sijoittamisen aikana vedenlaatua ja virtauksen suuntaa ja voimakkuutta mitattiin seitsemällä tarkkailuasemalla. Analyysitulokset olivat käytettävissä kahdelta ammusten raivauspaikalta (1 ja 2), kahdelta kiviaineksen sijoituspaikalta (1 ja 2) sekä kontrolliasemilta Sandkallan, Kontrolli 1 ja Kontrolli 2. Kummallakaan ammusten raivauspaikalla ei havaittu kohonneita veden sameusarvoja raivauksen aikana tai sen jälkeen. Kiviaineksen sijoittamisen vaikutus veden sameuteen havaittiin selvästi kiviaineksen sijoituspaikalla 1, vaikkakin mitatut arvot olivat pääosin lupahakemuksessa esitettyjä mallinnettuja arvoja pienempiä. Kumpikaan lupahakemuksessa esitetty mallinnettu veden sameustaso ei ylittynyt kiviaineksen sijoituspaikalla 2. Kaikki kontrolliasemien (Sandkallan, Kontrolli 1 ja Kontrolli 2) veden sameusmittausten tulokset pysyivät tausta-arvojen tasolla.

NSP2-hankkeessa on otettu näytteitä kahden ammusten raivaustapahtuman sedimentin haitta-aineista ja räjähdysainejäämistä. Sedimentin haitta-ainetutkimuksissa ei havaittu määritysrajaa ylittäviä haitallisten räjähdysainejäämien pitoisuuksia ammusten raivauskohteiden läheisyydessä.

## Sisältö

1	Johdanto .....	4
2	Ympäristöolosuhteet kolmannen vuosineljänneksen aikana.....	6
3	Rakennustoimet kolmannen vuosineljänneksen aikana .....	7
3.1	Aikataulu .....	7
3.2	Toimenpiteet tarkkailujakson aikana.....	8
4	Vedenalainen melu.....	14
4.1	Tarkkailutoimenpiteet.....	14
4.2	Tulokset.....	14
5	Vedenlaatu ja virtaukset.....	17
5.1	Tarkkailutoimenpiteet.....	17
5.2	Tulokset.....	18
6	Sedimenttien haitta-aine tutkimukset .....	21
7	Kulttuuriperintö.....	23
8	Kolmannen vuosineljänneksen 2018 ilmoitukset ELY-keskuksille .....	24
9	Johtopäätökset .....	25
10	Lähdeluettelo.....	26

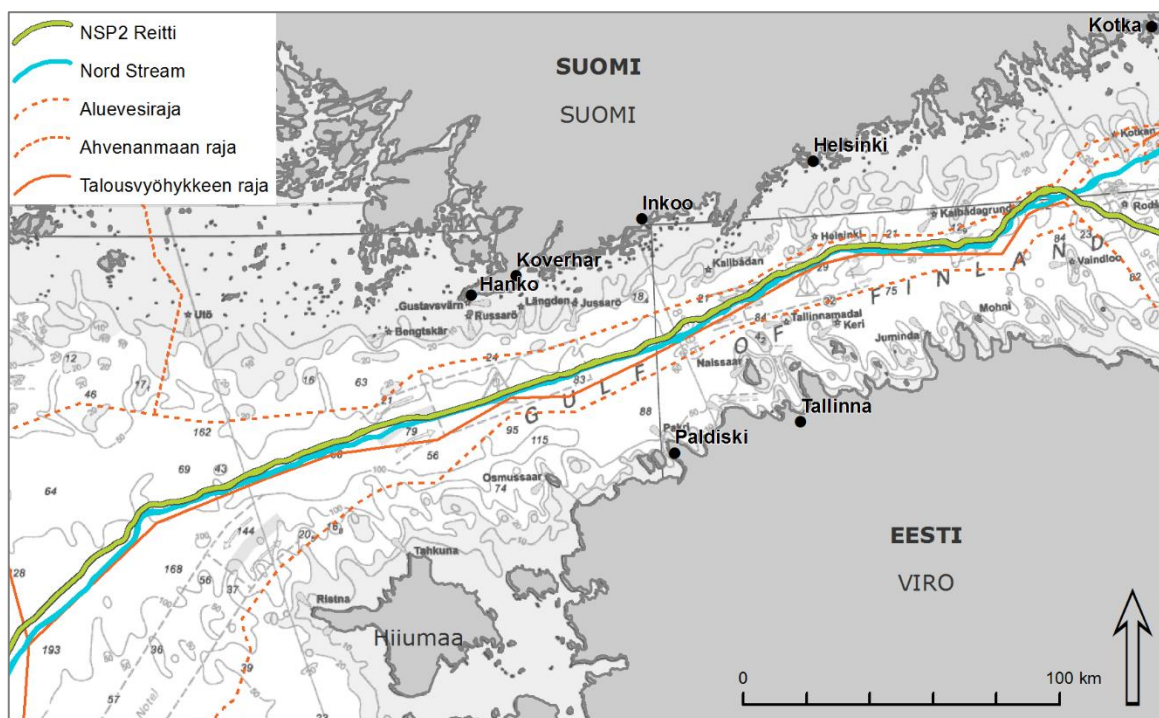
## Liitteet

Liite 1	Nord Stream 2 rakentamistoimet Q3/2018-jaksolla
Liite 2	Luode Consulting Oy 2018. Ammusten raivausten aikainen vedenalaisen melun tarkkailu Suomen talousvyöhykkeellä. W-PE-EMS-PFI-REP-812-UWNFIRFI-02
Liite 3	Luode Consulting Oy. Vedenlaadun ja virtausten tarkkailu Suomenlahdella huhtikuusyyskuu 2018. W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR01FI-01

## 1 Johdanto

Tämä raportti esittelee Nord Stream 2 -kaasuputkilinjan rakentamisen aikaisen ympäristötarkkailun ja teknisen seurannan tuloksia ja alustavia löydöksiä Suomen talousvyöhykkeellä kolmannella vuosineljänneksellä (Q3) 2018.

Nord Stream 2 AG on aloittanut uuden kahdesta putkesta koostuvan maakaasujärjestelmän rakentamisen Itämeren poikki Venäjältä Saksaan (Kuva 1). Putkilinjakäytävän pituus on noin 1 200 km. Rinnakkaiset putket sijoittuvat Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan aluevesille ja/tai talousvyöhykkeille. Suomen talousvyöhykkeellä linjaus seuraa nykyistä Nord Stream -kaasuputkilinjan reittiä. Reitin pituus Suomen osuudella on noin 374 km. Putkilinjan A lasku alkoi 5.9.2018 ja putkilinjan B lasku on suunniteltu alkavan vuonna 2019. Molempien putkilinjojen on suunniteltu valmistuvan vuoden 2019 loppuun mennessä, minkä jälkeen ne on tarkoitus ottaa käyttöön.



Kuva 1. Nord Stream 2 -reitti kulkee Suomen talousvyöhykkeen läpi.

Nord Stream 2 AG vastaa ympäristötarkkailusta ja -raportoinnista putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikana. Tarkkailun sisältö on esitetty raportissa Maakaasuputkilinja Itämeren poikki – ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma, Suomi (W-PE-EMS-PFI-REP-805-032300FI-08). Ohjelma on hyväksytty 12.4.2018 osana vesilupapäätöstä (Nro 53/2018/2, Dnro ESAVI/9101/2017).

Tarkkailu on intensiivisintä rakentamisvaiheen aikana (Taulukko 1).

Taulukko 1. Tarkkailun yleispiirteinen toteuttamisaikataulu vuosina 2018–2023 Suomen talousvyöhykkeellä. (Mukailtu lähteestä Ramboll 2018).

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

Alueelliset Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) toimivat vedenalaisen melun, virtausten ja vedenlaadun tarkkailun valvontaviranomaisina. Varsinais-Suomen ELY-keskus toimii kalastuksen tarkkailun ja Museovirasto kulttuuriperinnön tarkkailun valvontaviranomaisena.

Rakentamisvaiheen aikana neljännesvuosiraportit toimitetaan viranomaisille kolmen kuukauden kuluttua kunkin vuosineljänneksen päättymisestä, ja vuosiraportit kutakin kalenterivuotta seuraavan vuoden toukokuun loppuun mennessä rakentamis- ja käyttövaiheessa.

Neljännesvuosiraportoinnissa pyritään keskeisten teknisen seurannan ja ympäristötarkkailun tulosten esittämiseen viranomaisille tiiviissä muodossa. Vuosiraportit puolestaan sisältävät tulosten jatkotarkastelua ja vertailua ympäristövaikutusten arviointiselostuksen ja lupahakemuksen vaikutusarviointeihin sekä perusteellisempaa keskustelua havaituista vaikutuksista.

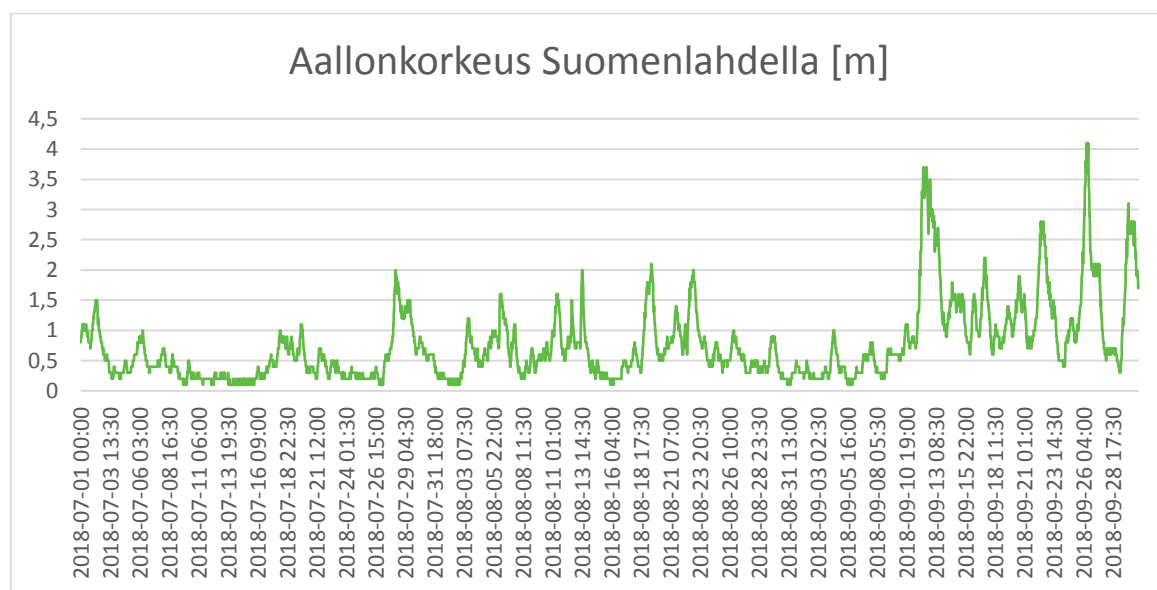
## 2 Ympäristöolosuhteet kolmannen vuosineljänneksen aikana

Heinäkuun keskilämpötila 19,6 astetta (C) oli korkein koko Suomen säähavaintohistorian aikana mitattu lämpötila. Myös elokuu oli keskimääräistä lämpimämpi. Syyskuu oli koko Suomessa poikkeuksellisen lämmin ja Suomen etelärannikolla keskilämpötila oli 14 astetta. Kesäkuukausien sademäärät olivat suurimmassa osassa Suomea keskimääräistä pienempiä.

Syyskuun jälkimmäisellä puoliskolla matalapaineet synnyttivät voimakkaita tuulia, mikä aiheutti viivytyksiä matkustajaliikenteelle Ahvenanmerellä ja vaurioita voimajohdoille Länsi-Suomessa. Putkenlasku keskeytyi syyskuussa kolmesti putkenlaskuun sopimattomien sääolosuhteiden vuoksi.

Ilmatieteen laitoksen avoimen aineiston mukaan aallonkorkeus vaihteli 0,1 ja 4,1 metrin välillä 1.7.–30.9.2018 (Kuva 2). Havaintoaineisto kerättiin Suomenlahdella (59°58' N 25°14' E) avomerellä sijaitsevalta aaltopojulta noin kuusi kilometriä yleisestä kilometrikohdasta GKP 185 pohjoiseen.

Luode Consulting Oy:n pitkäaikaisten tarkkailutulosten perusteella vesipatsaassa havaittiin selvää kerrostuneisuutta veden suolaisuudessa ja happipitoisuuksissa, kuten myös lämpötilassa ajanjaksolla 18.4.–10.7.2018. Kerrostuneisuutta tarkastellaan yksityiskohtaisemmin vuosiraportissa 2018.



Kuva 2. Aallonkorkeus Suomenlahdella ajanjaksolla 1.7.–30.9.2018. Aineisto koostuu puolen tunnin välein tehdystä mittauksista.

### 3 Rakennustoimet kolmannen vuosineljänneksen aikana

#### 3.1 Aikataulu

Kolmannen vuosineljänneksen aikaisiin rakentamistoimiin sisältyivät kiviaineksen sijoitus, tukipatjojen asennus ja putkenlasku linjalla A (Taulukko 2). Tukipatjojen asennus putkilinjan ja kaapelien risteyskohdissa alkoi 30.6.2018 asennusta edeltävillä tutkimuksilla. Tukipatjojen varsinainen asennus alkoi 1.7.2018. Kiviaineksen sijoitustyöt alkoivat jälleen 24.8.2018 ja ne jatkuivat kolmannen vuosineljänneksen loppuun.

Linjan A putkenlasku aloitettiin 5.9.2018. Putkilinja B on suunniteltu laskettavan vuonna 2019. Kummankin putkilinjan on suunniteltu olevan valmis vuoden 2019 loppuun mennessä, minkä jälkeen putkilinjat otetaan käyttöön.

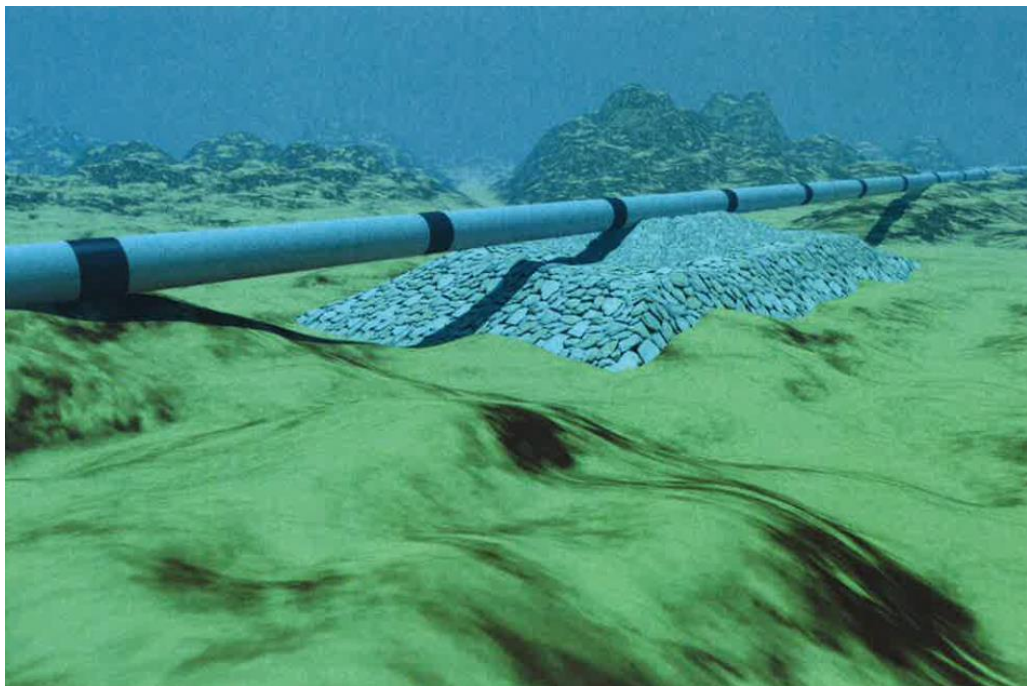
Taulukko 2. Rakennustoimet vuosineljänneksen Q3/2018 aikana.

2018 Q3	Heinäkuu 2018					Elokuu 2018					Syyskuu 2018			
Week	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Tukipatjojen asennus	jatkuu													
Putkenlaskua edeltävä kiviaineksen sijoitus									jatkuu					
Putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoitus											jatkuu			
Putkenlasku, Linja A										jatkuu				

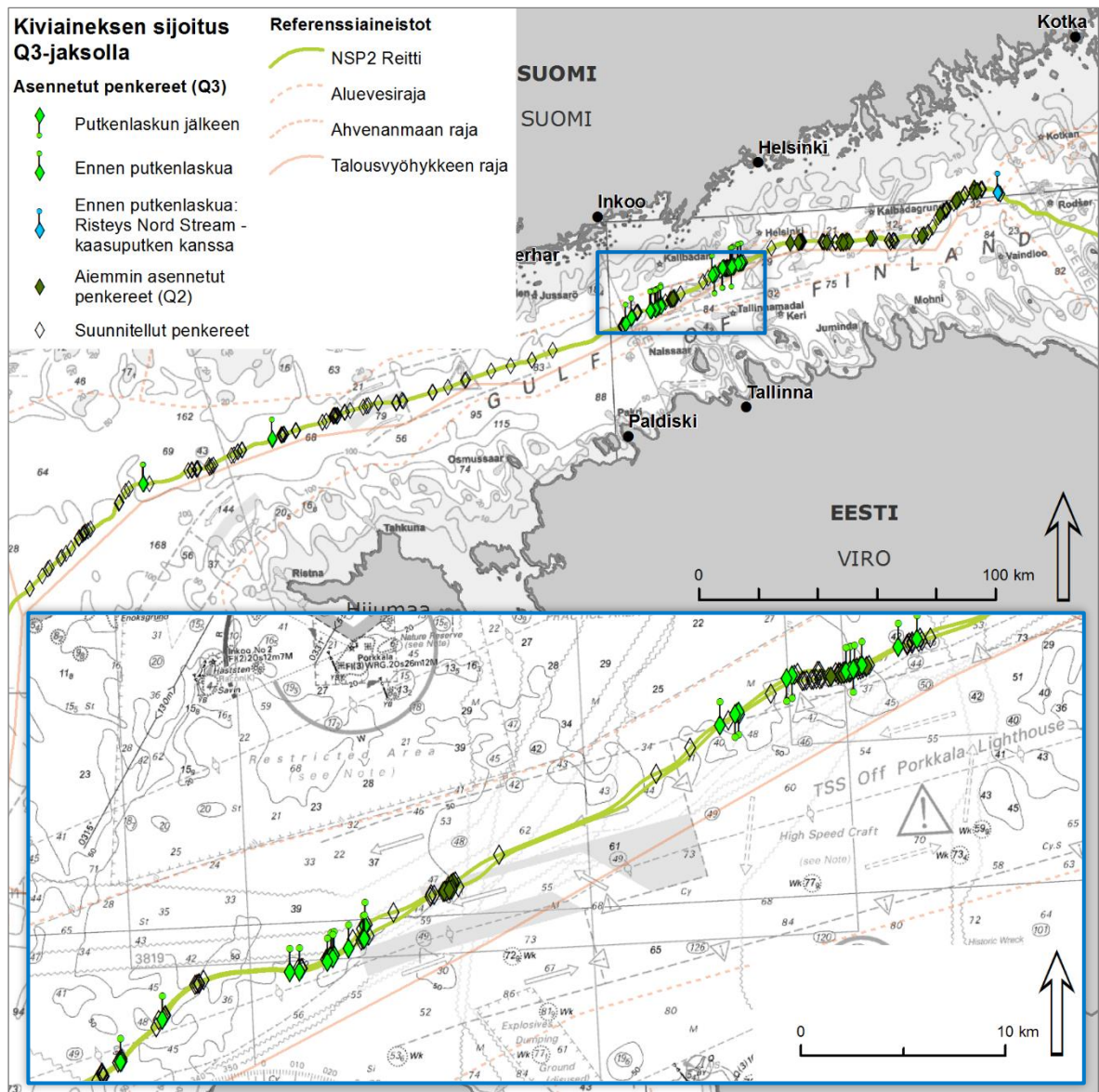
### 3.2 Toimenpiteet tarkkailujakson aikana

#### Kiviaineksen sijoitus

Kiviaineksen sijoitus alkoi uudestaan kesätauon jälkeen 24.8.2018 putkenlaskua edeltävällä kiviaineksen sijoituksella (Kuva 3). Putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen sijoitus aloitettiin 15.9.2018, ja työ valmistuu putkenlaskun jälkeen. Kolmannen vuosineljänneksen aikana kiviaineksen sijoitustyöt kohdistuivat Inkoon ja Hangon eteläpuolisille alueille (GKP 210–256) sekä Suomenlahden suulle (GKP 382–429) (Kuva 4). Lisäksi putkenlaskua edeltävää kiviaineksen sijoitusta tehtiin Nord Stream -kaasuputken risteyskohdassa Venäjän rajan lähellä. Kiviaineksen sijoittamista tehtiin sekä linjalla A että linjalla B.



*Kuva 3. Havainnekuva tyypillisestä ennen putkenlaskua rakennetusta putkilinjaa tukevasta kiviainespenkereestä.*



Kuva 4. Kiviaineksen sijoitustoimet kolmannella vuosineljänneksellä. Alemmassa kartassa on esitetty ylempään karttaan sinisellä rajattu alue tarkemmin.

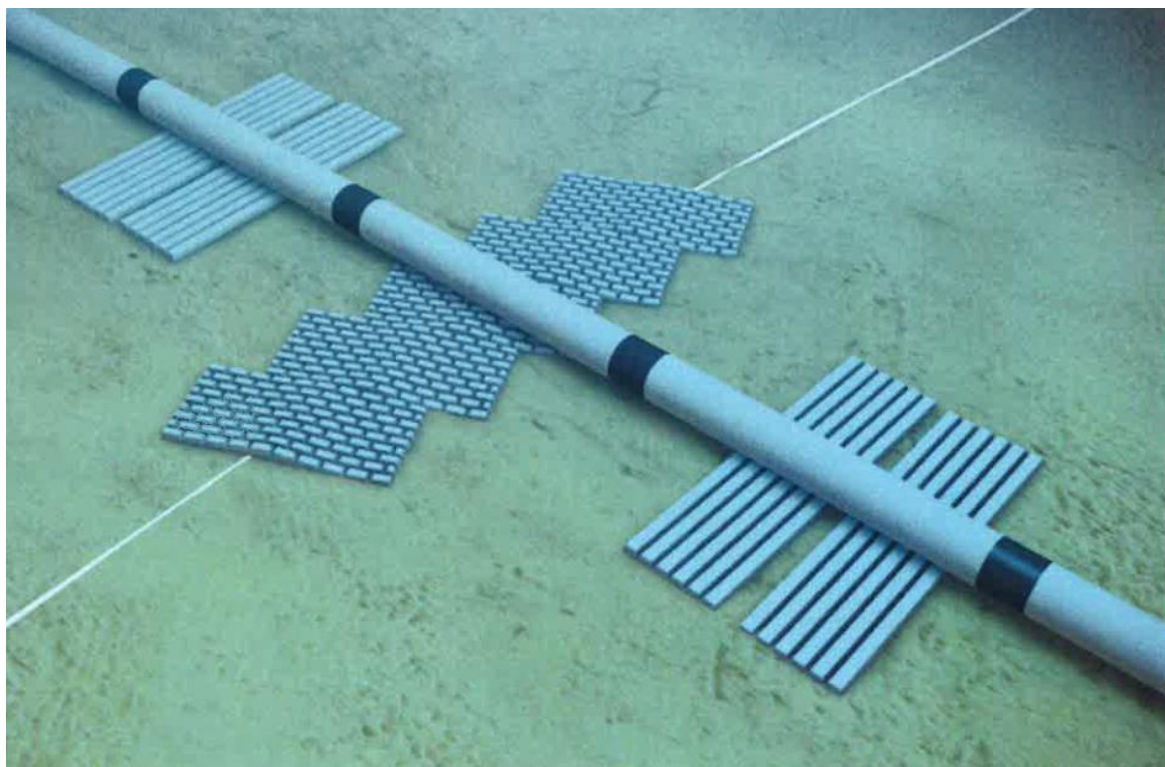
Sijoitetun kiviaineksen kokonaistilavuus kolmannen vuosineljänneksen työjakson aikana oli 105 470 m<sup>3</sup>. Kokonaismäärästä 79 % oli putkenlaskua edeltävää ja 21 % putkenlaskun jälkeen sijoitettua kiviainesta.

Kolmannen vuosineljänneksen aikana saatiin valmiiksi 29 pengertä. Toisen ja kolmannen vuosineljänneksen aikana asennettujen penkereiden kokonaistilavuus oli 306 317 m<sup>3</sup> ja valmistuneiden penkereiden lukumäärä 67 suunnitelluista 373 penkereestä.

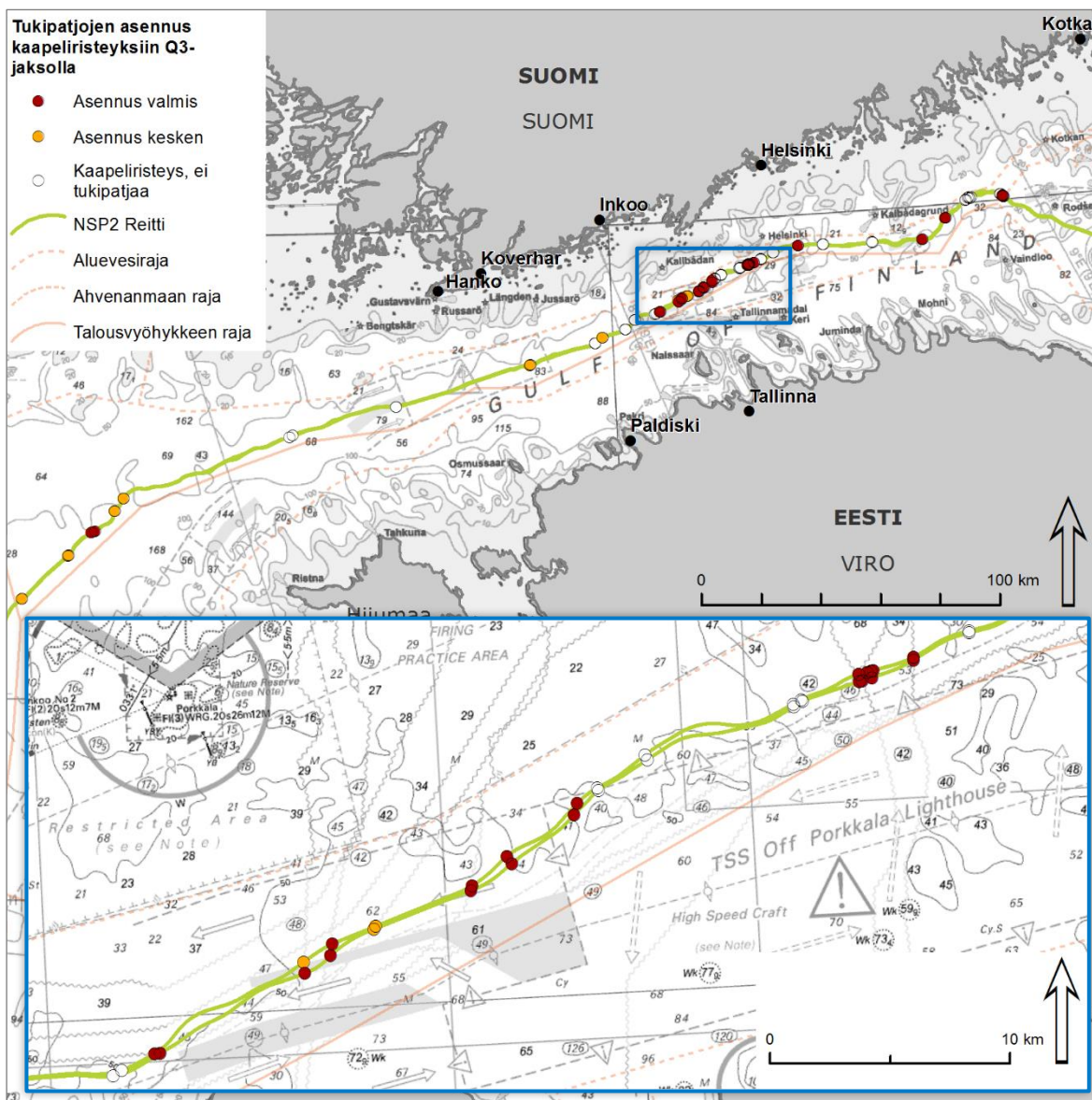
Pengerten rakennussuunnitelmia päivitettiin kolmannen vuosineljänneksen aikana. Päivitetyt suunnitelmat myötä kolme pengertä todettiin tarpeettomiksi ja yksi uusi penger lisättiin.

### Tukipatjojen asennus

Tukipatjojen asennukset alkoivat Suomessa 30.6.2018 asennusta edeltävillä tutkimuksilla. Varsinaiset asennustyöt alkoivat 1.7.2018 ja ne päättyvät lokakuun 2018 lopulla. Kolmannen vuosineljänneksen aikana kaapelien risteyskohtiin asennettiin 466 tukipatjaa (kokonaismäärä 492), minkä lisäksi 12 tukipatjaa asennettiin Nord Stream -kaasuputken risteyskohtiin (Kuvat 5 ja 6).



*Kuva 5. Havainnekuva tyypillisestä kaapeliristeyksestä. Joustavat tukipatjat sijoitetaan kaapelin ja putkilinjan väliin ja jäykät tukipatjat tukevat putkilinjaa alhaalta molemmin puolin risteyskohtaa.*



Kuva 6. Kolmannella vuosineljänneksellä 2018 suoritettut tukipatjojen asennukset kaapeliristeyskohtiin. Alemmassa kartassa on esitetty ylempään karttaan sinisellä rajattu alue tarkemmin.

Tukipatjojen määrän ja muotoilun tarkennukset saatiin valmiiksi jakson Q3 alussa yksityiskohtaisen teknisen suunnittelun ja tukipatjojen testaamisen tuloksena. Joustavien tukipatjojen määrää vähennettiin yhden kaapelin (NSP2\_R15\_Unknown\_01) risteyskohdassa. Tukipatjojen kokonaismäärä mainitussa risteyksessä väheni linjan A risteyskohdassa kymmenellä ja linjan B risteyskohdassa viidellä patjalla.

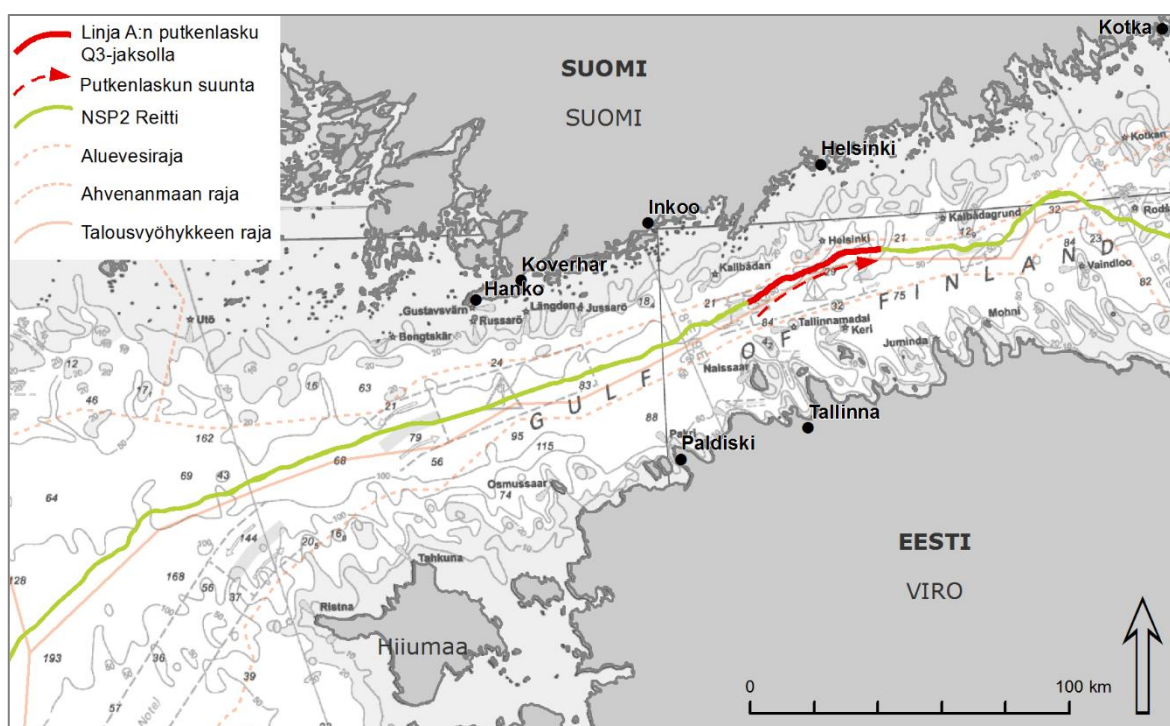
Viranomaisille 19.9.2018 jätetyissä lupahakemuksissa tukipatjojen lukumäärä oli 364 joustavaa ja 114 jäykkää tukipatjaa. ELY-keskuksille ilmoitettiin 3.7.2018 joustavien tukipatjojen määrän ja mittojen suurentamisesta. Viranomaisilmoituksen jälkeen kaapeliristeysten teknisiä suunnitelmia kehitettiin edelleen, ja lopullisen suunnitelman mukaan kaapeliristeyskohtiin tulee 378 joustavaa ja 114 jäykkää tukipatjaa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Suunniteltujen tukipatjojen määrän ja mittojen tarkennukset on merkitty lihavoituna. Luvut eivät sisällä risteyskohtia Nord Stream -kaasuputkilinjan kanssa.

	Vesilupahakemus 19.9.2018	Ilmoitetut muutokset 3.7.2018	Lopulliset tekniset suunnitelmat
Joustavien tukipatjojen lkm.	n. 364	<b>393</b>	<b>378</b>
Joustavien tukipatjojen mitat	6 m x 2,5 m x 0,3 m	6 m x <b>3 m</b> x 0,3 m	6 m x 3 m x 0,3 m
Jäykkien tukipatjojen lkm.	n. 114	114	114
Jäykkien tukipatjojen mitat	10 m x 3 m x 0,3 m	10 m x 3 m x 0,3 m	10 m x 3 m x 0,3 m
Tukipatjojen lkm. yhteensä	478	<b>507</b>	<b>492</b>

## Putkenlasku

Putkenlaskualus Solitaire aloitti putkenlaskun (Linja A) 5.9.2018 Porkkalan eteläpuolelta (GKP 231) ja eteni itään päin saavuttaen yleisen kilometrikohtan GKP 184 syyskuun lopussa (Kuva 7). Putkenlasku keskeytyi kolme kertaa putkenlaskuun soveltumattomien sääolosuhteiden vuoksi.



Kuva 7. Linjan A putkenlasku eteni yleisestä kilometrikohtasta GKP 231 kohtaan GKP 184 kolmannen vuosineljänneksen aikana.

Mikäli putkenlasku on tarpeen keskeyttää putkenlaskuun soveltumattomien sääolosuhteiden vuoksi, toimitaan putken jättämistä ja nostoa koskevan toimintamenettelyn (abandonment and recovery, A&R) mukaisesti. Päätöksen edellä mainitusta menettelystä tekee joko putkenlaskun valvoja ja/tai aluksen päällikkö.

Kun putken jättämismenettelystä merenpohjaan on päätetty, keskeytetään putkenlasku ja putken päähän hitsataan tähän tarkoitettu tulppa. Putki lasketaan merenpohjaan tulppaan kiinnitetyn kaapelin varassa, minkä jälkeen putki voidaan jättää merenpohjaan.

Sääolosuhteiden parannuttua alus voi nostaa putkilinjan pohjasta ja jatkaa normaalia putkenlaskua. Ensiksi putkenlaskualus siirtyy A&R-toimintamenettelyyn perustuvan asennusanalyysin perusteella täsmälleen oikeaan paikkaan ja nostaa putkilinjan takaisin alukselle. Sitten nostokaapeli irrotetaan ja tulppa poistetaan.

Putkenlaskun tehokkuus vuosineljänneksen Q3 aikana on esitetty alla:

- Lasketun putkilinjan pituus noin 47 kilometriä
- 19 tehokasta putkenlaskuvuorokautta
- Putkenlasku ylittänyt 8 kaapeliristeystä
- Suurin putkenlaskun keskinopeus syyskuussa 3,0 km/vrk

## 4 Vedenalainen melu

### 4.1 Tarkkailutoimenpiteet

Vedenalaisen melun mittaukset suoritettiin Luode Consulting Oy:n toimesta tarkkailuohjelman ”Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma, Suomi” mukaisesti. Vedenalaisen melun tarkkailu koostui kahdeksasta kiinteästä pitkäaikaisseuranta-asemasta, jotka kattavat koko Suomenlahden, alukselta käsin paikan päällä tehdystä ammusten raivaustoimenpiteiden tarkkailusta sekä raivausurakoitsijoiden paikan päällä tekemistä mittauksista (Liite 2. Luode Consulting Oy 2018. Ammusten raivausten vedenalaisen melun tarkkailu Suomen talousvyöhykkeellä. W-PE-EMS-PFI-REP-812-UWNFIRFI-02). Pitkäaikaisseuranta-asemat asennettiin 17.–24.4.2018, huollettiin 15.–26.5.2018 ja nostettiin ylös 9.–17.7.2018. Kaksi tärkeintä mittaustulosten perusteella laskettua indikaattoria olivat:

- **Äänenpaineen huippuarvo** on suurin äänenpainetaso, joka mitataan yksittäisen tapahtuman aikana. Sen yksikkö on dB.
- **Pysyvä kuulonalenema** kuvaa sitä äänenpainetasoa, joka aiheuttaa kasvaneen riskin pysyvälle kuulovauriolle. Merinisäkkäille tämä arvo on 179 dB. Tämä indikaattori esitetään yleensä kartalla alueena, jolla 179 dB taso ylitetään. Tulokset voidaan myös esittää taulukossa maksimietäisyyksinä äänilähteestä, jolla 179 dB taso vielä saavutetaan.

### 4.2 Tulokset

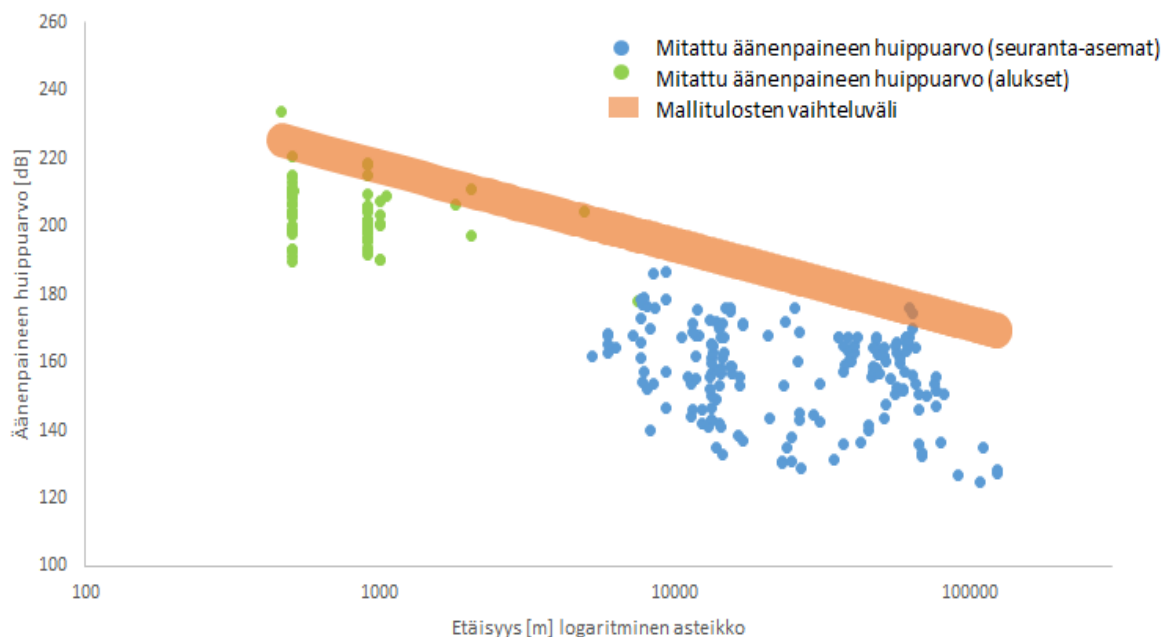
Vedenalaisen melun tarkkailun alustavia tuloksia on jo käsitelty neljännesvuosiraportissa Q2. Pitkäaikaisseuranta-asemilla kerättiin havaintoja yhteensä 76:sta ammusten raivaustoimenpiteestä tarkempaa käsittelyä varten. Raivattavia ammuksia oli yhteensä 71, joten osa ammuksista vaati useamman raivausyrityksen. Mittausverkoston avulla ei saatu havaintoja kolmesta raivatusta ammuksista. Aineisto koostuu yhteensä 254 erillisestä äänenpaineen huippuarvosta, koska sama raivaustoimenpide mitattiin usealla asemalla.

Mitatuista 254:stä äänenpaineen huippuarvosta 253 oli lupahakemuksessa esitetyllä mallinnettuihin arvoihin perustuvalla tasolla tai sen alapuolella (Kuva 8). Ainoastaan yksi huippuarvo (R-R09ALT1-20117, 500 metrin etäisyydellä) oli 5 dB mallinnettua arvoa korkeampi. Tämäkin havainto tehtiin akustisten merinisäkkäiden karkottimien ennustetulla vaikutusalueella. Todennäköisyys merinisäkkäiden esiintymiseen kasvaa etäisyyden kasvaessa ammuksista. Kaikki 5–120 km etäisyydellä mitatut äänenpaineen huippuarvot jäivät kuitenkin selvästi mallinnettuja arvoja alhaisemmiksi.

Monissa tapauksissa ammuksiset osoittautuivat räjähdemäärältään ennakkoarvioita pienemmiksi. On myös mahdollista, että raivatun ammuksen ympärillä käytetty kuplaverho oli tehokkaampi kuin mitä mallinnuksen perusteella ennakoitiin. Lisäksi ammuksiset olivat vanhoja ja niiden räjähdysaine ei välttämättä räjähtänyt kokonaisuudessaan. Tätä oletusta

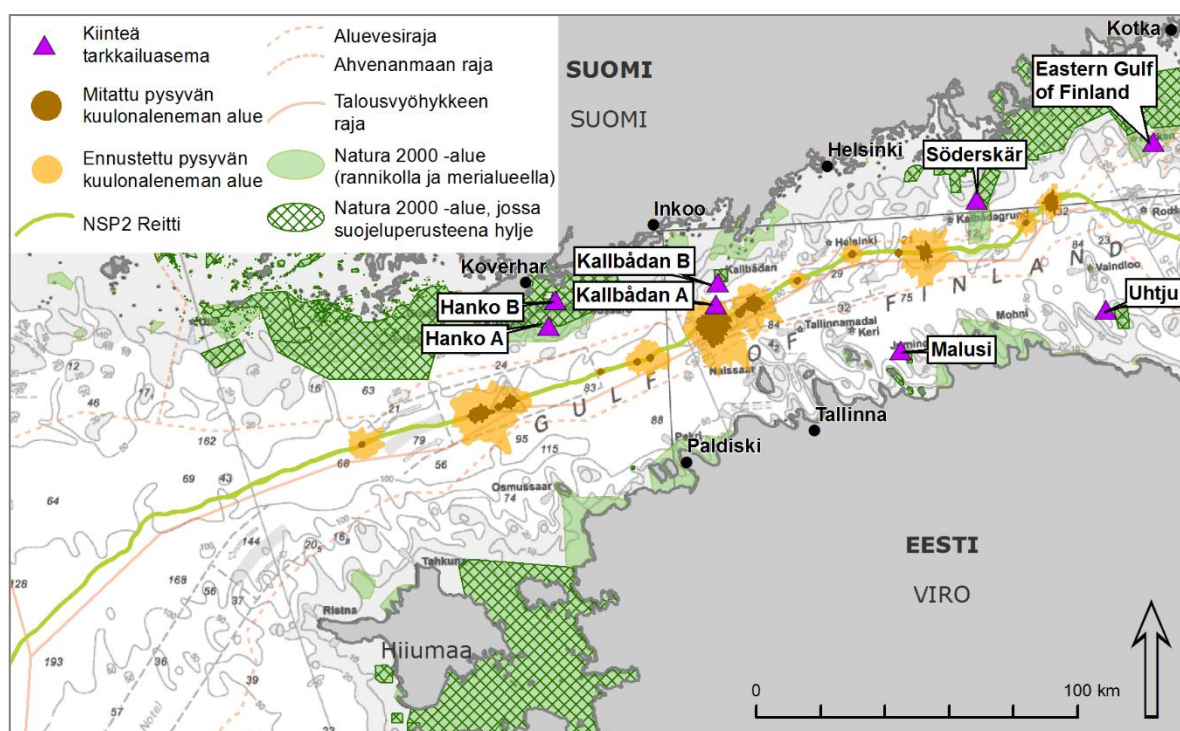
tukee se, että ammusten räjähdysaineen määrällä ja mitatulla äänenpaineen huippuarvolla ei havaittu olevan mitään yhteyttä.

Mitatun äänenpaineen huippuarvojen vaihtelu kasvoi selvästi etäisyyden kasvaessa, mitä ei havaittu mallituloksissa. Ilmiön tärkeimmäksi syyksi arvioitiin merenpohjan topografia. Saaret ja matalikot vaimentavat tehokkaasti ääntä. Tästä syystä Suomen puoleinen matala saaristoalue oli paremmin suojassa äänen vaikutuksilta kuin syvämpi ja lähes saareton Viron rannikkoalue.



*Kuva 8. Ammusten raivaustapahtumien aiheuttamat äänenpaineen huippuarvot. Lupahakemuksessa käytetyt äänenpaineen huippuarvot perustuvat mallinnukseen. Ne on esitetty alueena, joka kattaa mallitulosten vaihteluvälin.*

Pysyvän kuulonaleneman alueen arvioiminen edellyttää mittauksia sekä pitkäaikaisseuranta-asetamilta että äänilähteen välittömästä läheisyydestä (liikkuva tarkkailu ja aluksilta käsin tehdyt mittaukset). Mittauksia oli käytettävissä 67:stä yhteensä 76 havaitusta ammusten raivaustapahtumasta. Näiden perusteella laskettu merinisäkkäiden pysyvän kuulonaleneman riskialue oli vain 11 % lupahakemuksessa esitetystä mallituloksiin perustuvasta arviosta (Kuva 9). Pysyvän kuulonaleneman raja-arvo ei ylittynyt millään kohteiden läheisyydessä sijaitsevalla Natura 2000 -alueella. Ainoastaan kuudessa ammusten raivaustapahtumassa 67 analysoidusta tapahtumasta raja-arvon ylittävä alue ulottui pidemmälle kuin 2 km etäisyydelle, mitä pidetään akustisten karkottimien tehokkaana toimintaetäisyytenä.



Kuva 9. Kartassa on esitetty sekä ennustetut että mitatut merinisäkkäiden pysyvän kuulonaleneman riskialueet.

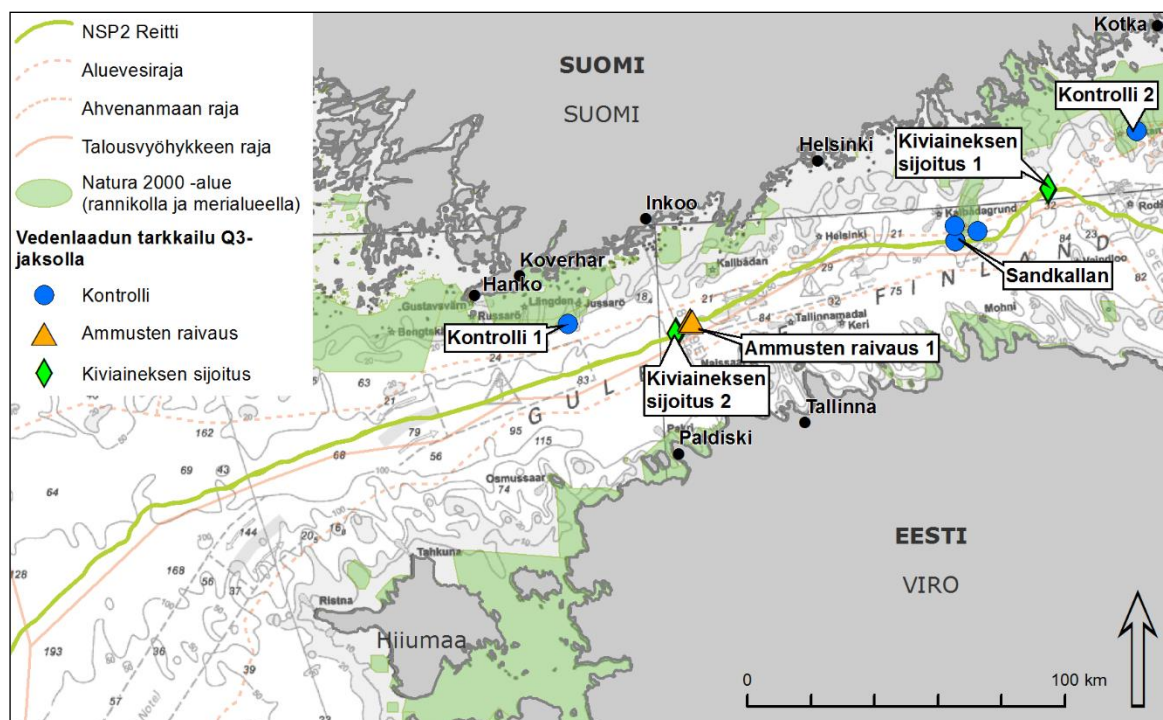
## 5 Vedenlaatu ja virtaukset

### 5.1 Tarkkailutoimenpiteet

Vedenlaadun ja virtausnopeuden tarkkailua suoritettiin Luode Consulting Oy:n toimesta hyväksytyn Suomea koskevan ympäristövaikutusten tarkkailuohjelman mukaisesti seitsemässä tarkkailukohteessa (Taulukko 4 ja Kuva 10). Kullekin kohteelle asennettiin profiloiva virtausmittari, joka mittasi virtausnopeudet ja -suunnat eri syvyyskerroksissa pohjasta pintaan saakka. Vedenlaadun seuranta koostui sameuden, liuenneen hapen, suolapitoisuuden ja lämpötilan mittauksista kolmessa eri syvyyskerroksessa lähellä pohjaa.

Taulukko 4. Vedenlaadun ja virtausnopeuksien tarkkailukohteet.

	Asennettu	Huollettu	Nostettu
Ammusten raivaus 1 (R-R09ALT1-20467)	9.5.2018		9.7.2018
Ammusten raivaus 2 (R-R12-10513)	23.5.2018		21.6.2018
Sandkallan	18.4.2018	10.7.2018	
Kiviaineksen sijoitus 1 (FI-A1001)	18.4.2018		10.7.2018
Kiviaineksen sijoitus 2 (FB1031B1)	14.8.2018		2.10.2018
Kontrolli 1	17.4.2014	2.10.2018	
Kontrolli 2	18.4.2014	3.10.2018	



Kuva 10. Veden laadun ja virtausten tarkkailukohteet jaksolla Q3.

Vuosineljänneksen Q3 aikana yksi tarkkailukohteista sijaitsi ammusten raivauskohteiden vieressä, kaksi kiviaineksen sijoituspaikoilla ja yksi Sandkallanin suojelualueella suhteellisen lähellä ammusten raivaus- ja kiviaineksen sijoituspaikkoja. Lisäksi kaksi kontrolliasemaa jatkoivat mittauksia läntisellä ja itäisellä Suomenlahdella. Samat kontrolliasemat olivat käytössä Nord Stream -kaasuputkilinjan rakennustöiden aikana.

## 5.2 Tulokset

Analysoituja tuloksia oli käytettävissä kummaltakin ammusten raivauspaikalta (1 ja 2), kiviaineksen sijoituspaikoilta (1 ja 2) sekä kontrolliasemilta Sandkallan, Kontrolli 1 ja Kontrolli 2 (W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR01EN-01).

### 5.2.1 Ammusten raivaus 1 ja 2

Raivattujen ammusten tiedot on esitetty Taulukossa 5. Kohteen 1 (R-R09ALT1-20467) raivaus vaati kaksi erillistä yritystä. Raivausten jälkeisessä tutkimuksessa kummallakin kohteella havaittiin kuoppa sedimentissä, jossa sedimentin siirtymä oli 3,0–7,2 m<sup>3</sup>.

Kummallakaan ammusten raivauspaikalla ei havaittu kohonneita veden sameusarvoja raivauksen aikana tai sen jälkeen. Todennäköisin syy havaintojen puutteelle on se, että raivauksen vaikutus veden sameuteen oli vähäistä ja virtaukset kuljettivat kooltaan rajallisen sameuspilven mittausasemien välistä. Virtausmittausten perusteella tehdyt hiukkasten kulkeutumislaskelmat tukevat tätä oletusta.

*Taulukko 5. Tarkkailun kohteena olleet ammusten raivaukset ja toimenpiteen aiheuttama kuoppa sedimentissä ja sedimentin siirtymä.*

	Tyyppi	Kokonaisräjähdemäärä [kg]	Kuoppa sedimentissä, siirtymä [m <sup>3</sup> ]
Ammusten raivaus 1 (R-R09ALT1-20467)	Venäläinen M-8	120	3,0
Ammusten raivaus 2 (R-R12-10513)	Saksalainen EMF	245	7,2

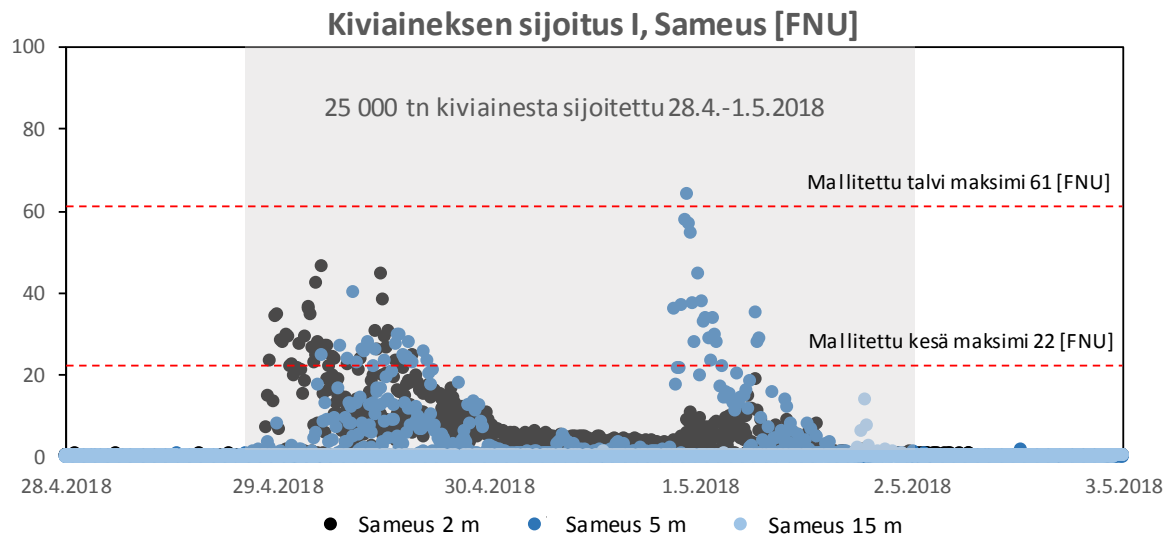
### 5.2.2 Kiviaineksen sijoitus 1

Yhteensä 25 000 tonnia kiviainesta sijoitettiin tarkkailukohteen ”Kiviaineksen sijoitus 1” läheisyyteen neljän päivän aikana. Rakennettu kiviainespenger on hankkeen suurimpia. Vain Nord Stream -kaasuputkilinjan risteyskohtaa varten tarvittava penger on suurempi. Toinen syy tämän penkereen valintaan tarkkailukohteeksi oli sen sijainti pehmeällä sedimenttipohjalla.

Kiviaineksen sijoittamisen vaikutus veden sameuteen havaittiin selvästi sameusantureiden muodostaman verkoston avulla (Kuva 11). Lupahakemuksessa esitettyjen mallinnustulosten mukaan suurin veden sameustaso talviolosuhteissa olisi 61 FNU (sameuden mittayksikkö) ja kesäolosuhteissa 22 FNU.

Vain yksi mittaustulos neljä päivää kestäneen kiviaineksen sijoituksen aikana mitatuista 3456 sameusarvosta (0,03 %) ylitti talvikauden maksimitason 61 FNU. Kesämaksimi

ylitettiin 82 mittauksessa (2,4 %). Kaikki korkeat arvot mitattiin lähellä pohjaa 2 ja 5 metrin etäisyydellä.

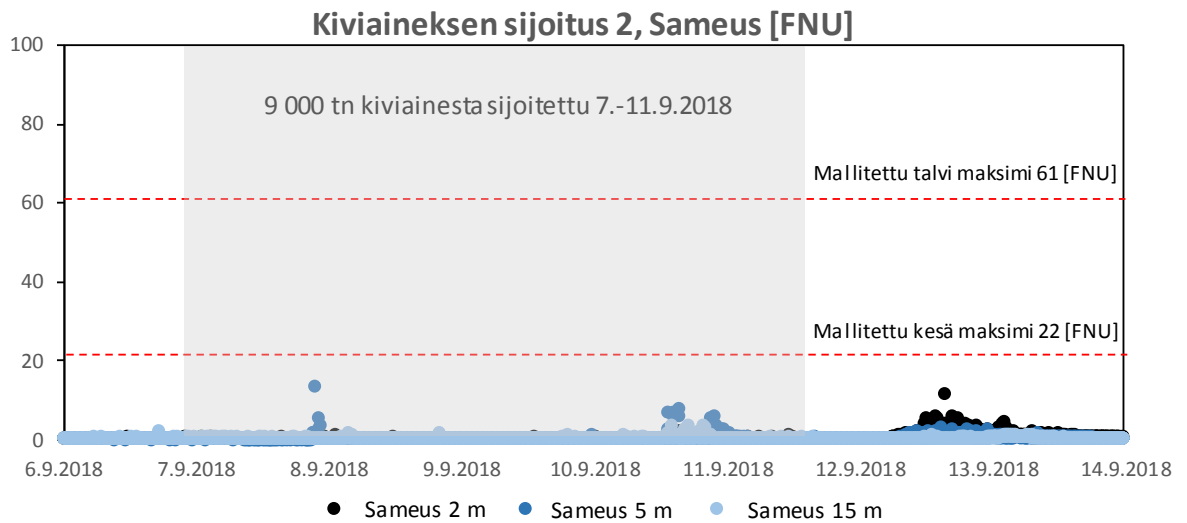


Kuva 11. Veden sameusmittaukset kohteessa Kiviaineksen sijoitus 1. Kiviaineksen sijoittaminen (25 000 tonnia) tapahtui 28.4. ja 1.5.2018 välisenä aikana. Veden sameusanturit oli asennettu kolmelle eri etäisyydelle pohjasta: 2 m, 5 m ja 15 m.

### 5.2.3 Kiviaineksen sijoitus 2

Yhteensä 9 000 tonnia kiviainesta sijoitettiin tarkkailukohteen ”Kiviaineksen sijoitus 2” läheisyyteen 7.–11.9.2018.

Kiviaineksen sijoittamisen vaikutus veden sameuteen havaittiin sameusantureiden muodostaman verkoston avulla (Kuva 12). Kumpikaan mallinnettu veden sameustaso ei ylittynyt. Korkein yksittäinen mittaustulos oli 13 FNU. Kaikki muut mittaustulokset olivat alle 10 FNU. Vain kaksi päivää kiviaineksen sijoituksen päätyttyä luonnollinen nopean virtauksen (>30 cm/s) jakso nosti veden sameuden tausta-arvot samalle tasolle toimenpiteen aikana mitattujen arvojen kanssa.



Kuva 12. Veden sameusmittaukset kohteessa Kiviaineksen sijoitus 2. Kiviaineksen sijoittaminen (9 000 tonnia) tapahtui 7. ja 11.9.2018 välisenä aikana. Veden sameusanturit oli asennettu kolmelle eri etäisyydelle pohjasta: 2 m, 5 m ja 15 m.

#### 5.2.4 Kontrolliasemat

Kaikki kontrolliasemien (Sandkallan, Kontrolli 1 ja Kontrolli 2) veden sameusmittausten tulokset edustivat tausta-arvoja.

## 6 Sedimenttien haitta-aine tutkimukset

NSP2-hanke on ottanut näytteitä sedimentin haitta-aineista ja räjähdysainejäämistä selvittääkseen mahdollisten haitallisten materiaalien vapautumista merenpohjaan ammusten raivausten yhteydessä (W-PE-EMS-PFI-REP-812-SEDTOXSEN-03).

Ammusten raivausurakoitsija N-Sea otti 5.–6.6.2018 sedimenttinäytteitä kauko-ohjatulla vedenalaisella laitteella MV Geosund-alukselta käsin (NSea/Bodac. Clearance report-R-R08-5261. W-SU-UXO-PFI-REP-831-DSP089EN-01). Kuusi sedimenttinäytettä otettiin 6.6. raivatusta kohteesta R-R08-5261. Räjätystä varten kohde siirrettiin toiseen paikkaan. Sedimenttinäytteenotto tehtiin alkuperäisellä paikalla ja uudella paikalla ennen ja jälkeen raivauksen (Kuva 13).

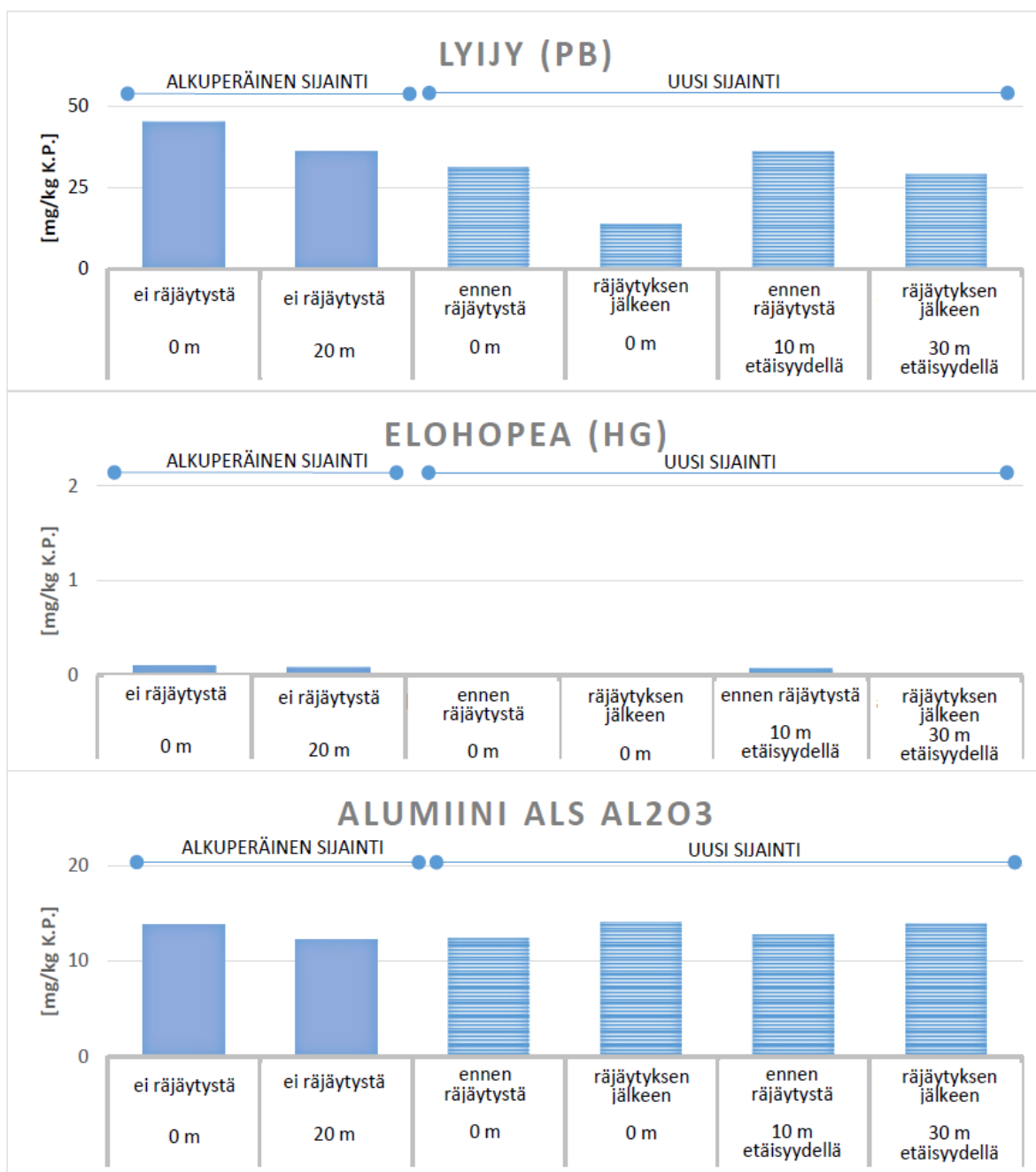
Luode Consulting Oy otti 11.7.2018 vielä 11 lisäsedimenttinäytettä 13.5. raivatun kohteen RR09-7495 lähiympäristöstä. Näytteet otettiin Monitor-alukselta painovoimaisesti toimivalla sedimenttinäytteenottimella (Gemax). Raivauksen ja näytteenoton välisellä aikaviiveellä ei ole vaikutusta tuloksiin analysoitavien yhdisteiden pysyvän luonteen vuoksi.

Kohde R-R08-5261 oli vanha venäläinen syvyyspommi BM-1, jonka kokonaisräjähdemäärä oli 30 kg, ja kohde R-R09-7495 oli saksalainen miina EMC-1, jonka kokonaisräjähdemäärä oli 310 kg.

Kaikista 17 sedimenttinäytteestä analysoitiin mahdolliset räjähdysainejäämät sekä alumiinioksidi- ja elohopeapitoisuudet. Lisäksi kohteen RR09-7495 läheisyydestä otetuista yhdestätoista näytteestä tehtiin laajempi raskasmetallien määrittäminen.

Määrittämisrajan ylittäviä räjähdysainejäämiä ei havaittu. Raskasmetallipitoisuudet vastasivat aiemmissa Suomenlahdella tehdyissä tutkimuksissa havaittuja pitoisuuksia.

Tutkimusmenetelmät ja tulokset esitellään tarkemmin vuoden 2018 vuosiraportissa.



Kuva 13. Kohteen R-R08-5261 sedimentinäytteiden analysoidut metallipitoisuudet. Alkuperäiseltä ammuksen sijaintipaikalta otetut näytteet on merkitty eri värillä kuin näytteet, jotka otettiin paikalta, jonne ammus siirrettiin raivattavaksi.

## 7 Kulttuuriperintö

Tarkkailtaviin kahteen meriarkeologiseen kohteeseen, hylky S-R05-7978 ja sukellusveneverkko S-R09-09806, mahdollisesti kohdistuvien muutosten todentamista varten tehtiin tutkimuksia ennen rakentamista. Näiden esiselvitysten tutkimustulokset on esitetty vuoden 2018 Q2-jakson raportissa ja ne esitetään tarkemmin vuoden 2018 vuosiraportissa.

## 8 Kolmannen vuosineljänneksen 2018 ilmoitukset ELY-keskuksille

NSP2 -hanke toimitti tarkkailujakson aikana seuraavat ilmoitukset Uudenmaan, Kaakkois-Suomen ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksille:

- 9.7.2018: Ilmoitus ammuksista, joita ei tarvitse raivata.
- 12.7.2018: Tapahtumaraportti – vähäinen öljyvuoto. Vähäinen öljyvuoto (päästö 4 l biohajoavaa öljyä) kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta alukselta Oceanic.
- 16.9.2018: Ilmoitus pienestä öljyvuodosta. Vähäinen määrä biohajoavaa öljyä (< 2 litraa) valui mereen kauko-ohjatusta vedenalaisesta laitteesta alukselta Olympic Triton.

Ilmoitusten sisältö esitetään tarkemmin vuoden 2018 vuosiraportissa.

## 9 Johtopäätökset

Kolmannen vuosineljänneksen aikana tehtyjä rakennustoimia olivat putkenlaskua edeltävä ja sen jälkeinen kiviaineksen sijoitus, tukipatjojen asennus ja putkilinjan A lasku. Putkenlasku jouduttiin keskeyttämään kolmesti sopimattomien sääolosuhteiden vuoksi kolmannen vuosineljänneksen aikana. Lisäksi tukipatjojen ja kivipenkereiden määrä ja mittasuhteet täsmentyivät kolmannen vuosineljänneksen aikana.

Ammusten raivaus saatiin päätökseen jo toisen vuosineljänneksen aikana. Koko aineiston perusteella vedenalaisen melun ympäristövaikutukset olivat arvioidulla tasolla tai sitä pienempiä.

Kolmannen vuosineljänneksen aikana vedenlaatua ja virtausnopeutta tarkkailtiin ammusten raivauskohteissa ja kiviaineksen sijoituspaikoilla. Kummallakaan ammusten raivauspaikalla ei havaittu kohonneita veden sameusarvoja raivauksen aikana tai sen jälkeen. Todennäköisesti raivauksen vaikutus veden sameuteen oli vähäistä ja virtaukset kuljettivat kooltaan rajallisen sameuspilven mittausasemien välistä.

Kiviaineksen sijoituksen vaikutus veden sameuteen havaittiin selvästi kiviaineksen sijoituspaikalla 1, vaikkakin mitatut arvot olivat pääosin lupahakemuksessa esitettyjä mallinnettuja arvoja pienempiä. Vain yksi mittaustulos mitatuista 3456 veden sameusarvosta (0,03 %) ylitti lupahakemuksessa esitetyn talvikauden maksimitason 61 FNU. Mallinnettu kesämaksimi 22 FNU ylitettiin 82 mittauksessa (2,4 %). Kiviaineksen sijoituspaikalla 2 kumpikaan mallinnettu veden sameustaso ei ylittynyt. Kaikki mittaustulokset olivat alle 10 FNU lukuun ottamatta yhtä mittausta, jossa veden sameustaso oli 13 FNU.

Sedimentin haitta-aineanalyyseissä ei todettu määritysrajan ylittäviä räjähdysainejäämiä tarkkailluissa ammusten raivauskohteissa ja raskasmetallipitoisuudet olivat samalla tasolla verrattuna aiempiin tutkimuksiin Suomenlahdella.

Ympäristötarkkailua ja teknistä seurantaa on toteutettu tarkkailuohjelman mukaisesti. Tämän raportin tulokset ovat alustavia. Lopulliset tulokset esitetään vuosiraportissa 2018.

## 10 Lähdeluettelo

### Kirjallisuus

Luode Consulting Oy, 2018. Results of sediment toxicity analysis for targets R-R08-5261 and R-R09-7495. W-PE-EMS-PFI-REP-812-SEDTOXSEN-03.

Luode Consulting Oy, 2018. Ammusten raivausten aikainen vedenalaisen melun tarkkailu Suomen talousvyöhykkeellä. W-GE-EMO-PFI-REP-812-UWNFIRFI-02.

Luode Consulting Oy, 2018. Vedenlaadun ja virtausten tarkkailu Suomenlahdella. Huhtikuu-syyskuu 2018. W-PE-EMS-PFI-REP-812-WQCR01FI-01.

NSea/Bodac. Clearance report-R-R08-5261. W-SU-UXO-PFI-REP-831-DSP089EN-01.

Ramboll, 2018. Nord Stream 2. Maakaasuputkilinja Itämeren poikki – ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma, Suomi. 1.2.2018. W-PE-EMS-PFI-REP-805-032300FI-08.

### Kartat ja paikkatiedot

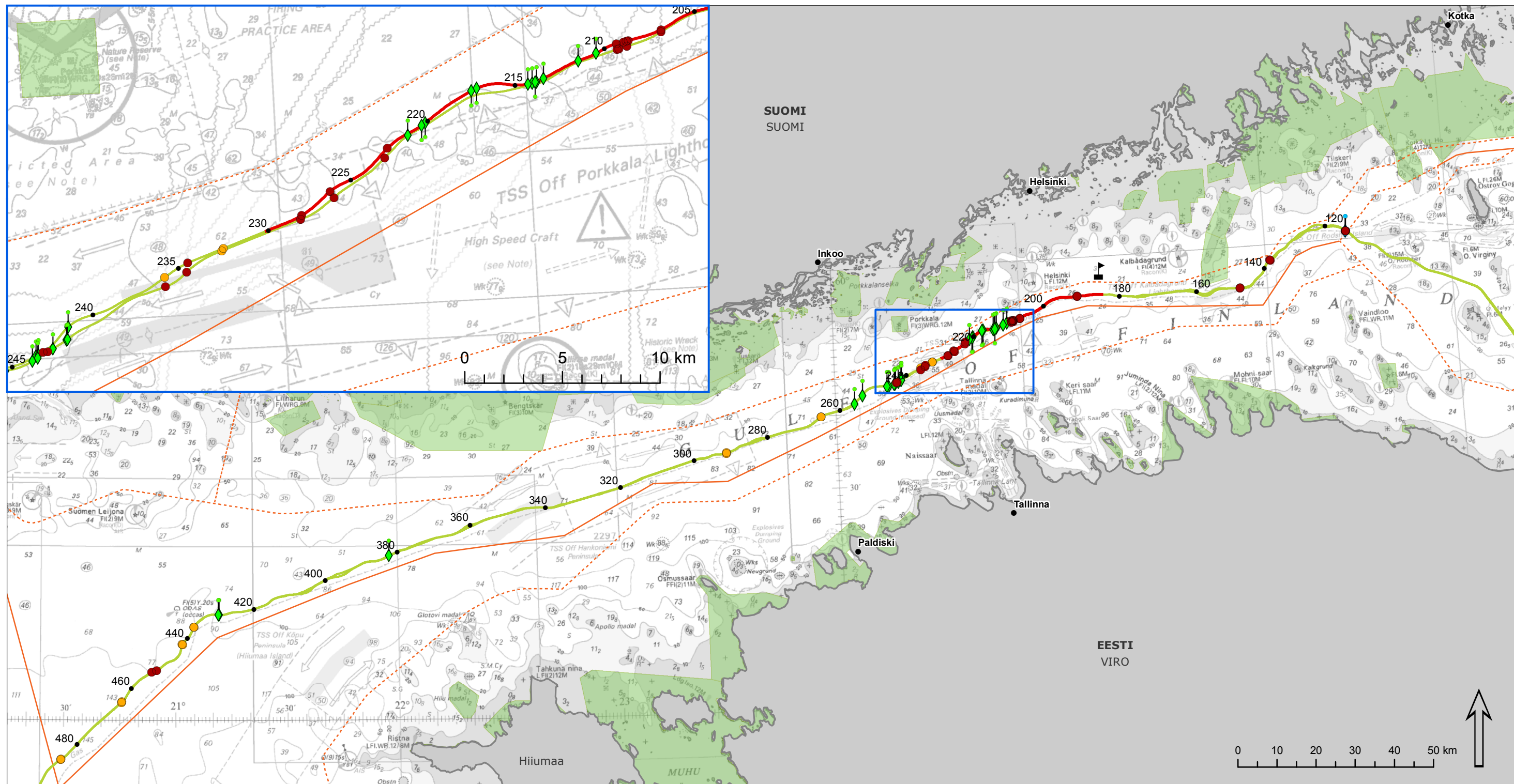
Taustakartta: Merikartta, 2018. Karttoja ei saa käyttää navigointiin.

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

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.



## Nord Stream 2 Rakentamistoimet Q3/2018-jaksolla

### Putkenlasku

— Linja A:n putkenlasku

### Tukipatjojen asennus

- Asennus valmis
- Asennus kesken

### Asennetut penkereet

- ◆ Putkenlaskun jälkeen
- ◆ Ennen putkenlaskua
- ◆ Ennen putkenlaskua: Risteys Nord Stream 1:n kanssa

### Referenssiaineistot

- NSP2 Reitti
- Yleinen kilometrikohta (GKP)
- ▲ Aaltopoiju
- Natura 2000 -alue (rannikolla ja merialueella)

- Aluevesiraja
- Ahvenanmaan raja
- Talousvyöhykkeen raja

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

### Liite 1

Versio: Q3 raportti FI ver4  
 Koodi: W-PE-EMO-PFI-RQU-892-RQU318FI-04  
 PVM: 20.12.2018  
 Laatinut: Siru Parviainen, Sonja Oksman  
 Tarkastanut: Sanna Vaalgamäe

### Rakentamistoimet Q3/2018-jaksolla

**SITOWISE**