



Raahen edustan merialueen vesistö- ja kalatalous- tarkkailuohjelma

Laiva Gold Oy, Raahen Vesi Oy, Raahen Voima Oy ja
SSAB Europe Oy

101029665-001

14.4.2025, päivitetty 9.9.2025

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Vesistöalueen kuvaus	4
3	Tarkkailun tavoitteet ja muutokset voimassa olevaan ohjelmaan.....	4
4	Vesistötarkkailu	5
4.1	Vedenlaatu	5
4.2	Kasviplankton	9
4.3	Pohjaeläimet	10
4.4	Leväntuotantopotentiaali.....	11
5	Kalataloustarkkailu	12
5.1	Kalastustiedustelut	12
5.2	Kalojen metallipitoisuus	12
5.3	Verkkokoekalastus	13
6	Sedimenttitarkkailu	14
7	Raportointi	15
8	Tarkkailuohjelman muuttaminen	16
9	Yhteystiedot	16
10	Viitteet.....	16

Liitteet

Liite 1	Tarkkailumatriisi
Liite 2	Tarkkailuvelvollisten yhteystiedot

1 Johdanto

Raahen edustan merialueen tarkkailu toteutetaan neljän toimijan yhteistarkkailuna. Tämä tarkkailuohjelma on voimassa toistaiseksi vuodesta 2026 alkaen Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin ELY-keskusten hyväksynnän jälkeen. Raahen edustan merialueen tarkkailua on toteutettu SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan ja Raahen Vesi Oy:n yhteistarkkailuna vuodesta 1995 lähtien. Yhteistarkkailuun liittyi vuonna 2015 Laiva Gold Oy:n (ent. Nordic Mines Oy) Laiva-kaivos sekä vuonna 2017 Raahen Voima Oy. Toimijoiden tarkkailuun velvoittavat lupapäätökset on esitetty taulukossa 1 ja toimijoiden erilaiset tarkkailuvelvoitteet on listattu taulukossa 2.

Taulukko 1. Yhteistarkkailutoimijoiden tarkkailuun velvoittavat lupapäätökset.

Toimija	Tarkkailuun velvoittavat lupapäätökset	
Laiva Gold Oy	Dnro Psy-2007-y-160	Nro 84/09/2, 24.11.2009
	Dnro PSAVI/98/04.08/2011	Nro 54/12/1, 12.6.2012
	Dnro PSAVI/34/04.08/2013	Nro 4/2016/1, 7.1.2016
Raahen Vesi Oy	Dnro PSAVI/64/04.08/2012	Nro 54/06/2, 31.5.2006
Raahen Voima Oy	Dnro PSAVI/94/04.08/2013	Nro 176/2015/1, 21.12.2015
SSAB Europe Oy	Dnro PSAVI/57/04.08/2013	Nro 34/2016/1, 22.3.2016
	Dnro PSAVI/4571/2023	Nro 43/2024, 25.3.2024

Taulukko 2. Yhteistarkkailutoimijoiden tarkkailuvelvoitteet.

Toimija	Tarkkailuvelvoite
Laiva Gold Oy	
	Vedenlaatutarkkailu (6 meripistettä, 12 krt vuodessa väh. kahdelta pisteeltä, ELY hyväksynyt yhdeltä pisteeltä 12 krt/v)
	Kasviplanktontarkkailu
	Pohjaeläintarkkailu (metallianalyysivelvoite ELYltä)
	Leväntuotantopotentiaali
	Sedimenttitarkkailu (5 v. välein)
	Kalataloustarkkailu
	Kalojen metallipitoisuus
	Yhteistarkkailuvelvoite
Raahen Vesi Oy	
	Yhteistarkkailuvelvoite (Vedenlaatutarkkailu, kasviplanktontarkkailu, pohjaeläintarkkailu)
	Kalataloustarkkailu
Raahen Voima Oy	
	Yhteistarkkailuvelvoite (Vedenlaatutarkkailu, kasviplanktontarkkailu, pohjaeläintarkkailu)
	Kalataloustarkkailu
SSAB Europe Oy	
	Yhteistarkkailuvelvoite (Vedenlaatutarkkailu, kasviplanktontarkkailu, pohjaeläintarkkailu)
	Kalataloustarkkailu
	Kalojen metallipitoisuus

SSAB:n fossiilivapaaseen terästuotantoon siirtymisen edellyttämä Raahen tehtaan ympäristö- ja vesilupa päätös (Dnro PSAVI/4571/2023) velvoittaa vesitaloushankkeen osalta merialuetarkkailuun. Tämän päätöksen velvoitteita ei ole huomioitu tässä tarkkailuohjelmassa.

Tarkkailuohjelman 9.9.2025 päivityksessä on huomioitu ELY-keskusten 4.7.2025 antama päätös (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen päätös POPELY/1330/2025 sekä Lapin ELY-keskuksen päätös LAPELY/4802/2021).

2 Vesistöalueen kuvaus

Raahen edustan merialue sijoittuu Perämerellä Siikajoen ja Pyhäjoen väliselle alueelle. Raahen edustalle laskee pieniä jokia, kuten Pattijoki, Olkijoki ja Piehinginjoki.

Merialue kuuluu tyypiltään Perämeren sisempiin rannikkovesiin. Raahen edustan rannikkovesimuodostuman ekologinen tila on vesienhoidossa luokiteltu tyydyttäväksi 3. suunnittelukaudella. Biologisten muuttujien (kasviplankton, a-klorofylli ja pohjaeläimet) osalta Raahen edustan ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Fysikaalis-kemiallisilta olosuhteiltaan merialue on luokiteltu kokonaisfosforin, kokonaistypen ja näkösyvyyden osalta hyväksi. HyMo-muuttujien osalta merialue on kokonaisuudessaan luokiteltu tyydyttäväksi. Raahen edustan kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi, mutta ilman ubi-aineita hyväksi.

SSAB Europe Oy:n ja Laiva Gold Oy:n vesistökuormituksen vaikutusalueet sijoittuvat Lapaluodon edustalle (Kuva 1). Myös Raahen Voima Oy:n lämpökuormitus sijoittuu Raahen satamaan. Raahen Vesi Oy:n jätevedet puretaan saaristovyöhykkeen ulkopuolelle Raahen kaupungin luoteispuolelle. Raahen edustalla merialue on suhteellisen avoin, joten päästöjen sekoittumis- ja laimentumisolosuhteet ovat hyvät.

3 Tarkkailun tavoitteet ja muutokset voimassa olevaan ohjelmaan

Raahen edustan tarkkailun tavoitteena on selvittää neljän toimijan pistekuormituksen vaikutukset merialueella. Tavoitteena on myös selvittää merialueella tapahtuvat alueelliset sekä ajalliset muutokset. Kuormitusten vaikutuksia selvitetään vedenlaatu-, kasviplankton-, pohjaeläin-, kalojen metallipitoisuus-, kalatalous- ja sedimenttitarkkailulla. Kalataloustarkkailu sisältää kalastustiedustelut sekä verkkokoekalastukset.

Raahen edustan merialueen tarkkailua on toteutettu vuonna 2016 (Ramboll Finland Oy) laaditun ja 2017 muokatun tarkkailuohjelman mukaisesti ja sitä ennen vuonna 2007 (Pöyry Environment Oy) laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti.

Aiempaan vuonna 2016 laadittuun ja 2017 muokattuun tarkkailuohjelmaan verrattuna uuteen ohjelmaan on lisätty sedimenttitarkkailu. Uuteen ohjelmaan on myös lisätty osiot pohjaeläinten metallipitoisuuksista sekä leväntuotantopotentiaalista. Tarkkailupisteiden nimiä on yhdenmukaistettu rekistereissä olevien tietojen mukaisesti. Uuteen tarkkailuohjelmaan on myös lisätty ohjeita näytteenottoa ja raportointia koskien.

Taulukko 3. Raahen edustan merialueen tarkkailuosioiden ajankohdat.

Tarkkailu	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Vedenlaatu	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kasviplankton	x			x			x			x
Pohjaeläimet	x			x			x			x
Kalastustiedustelu	x			x			x			x
Kalojen metallipitoisuus	x			x			x			x
Verkkokoekalastus		x					x			
Sedimentti	x					x				

3.1 Laiva-kaivoksen tarkkailuhistoria

Laiva-kaivoksen ympäristö- ja vesitalousluvassa kaivoksen toimija veloitetaan tarkkailemaan merialueen vedenlaatua näytepisteiltä 12 kertaa vuodessa sekä merialueen sedimenttejä (Dnro Psy-2007-y-160). Uudemmassa purkuputken ympäristöluvassa (Dnro PSAVI/98/04.08/2011) kaivoksen toimija veloitetaan tarkkailemaan merialuetta vähintään kuudesta tarkkailupisteestä sekä aiemman ympäristöluvan liitteen 2 mukaisesti. Pohjois-Pohjamaan ELY-keskus on antanut päätöksen 22.7.2014 (POPELY/100/07.00/2010) Laiva-kaivoksen tarkkailusuunnitelmasta, jossa hyväksyttiin merialueen tarkkailuksi 6 näytepistettä, joista vain yhdeltä otetaan näyte 12 kertaa vuodessa ja muilta pisteistä 6 kertaa vuodessa. Samassa yhteydessä ELY-keskus velvoitti tarkkailemaan pohjaeläinten metallipitoisuuksia, vaikka niiden tarkkailua ei ole veloitettu ympäristö- tai vesitalousluvissa. Päätöksessä veloitettiin myös tarkkailemaan merialueen sedimenttejä 5 vuoden välein. Useassa eri asiakirjassa on mainittu, että kyseisessä päätöksessä (22.7.2014) ELY-keskus on hyväksynyt, ettei sedimenttianalyysseja tarvitse tehdä kaivoksen toiminnan keskeytyksen aikana, mikä siis ei pidä paikkaansa. Uusimassa tarkkailuohjelman hyväksymispäätöksessä 1.2.2017 (POPELY/2462/2016, LAPELY 1459/5723-2016) ELY-keskus on velvoittanut lisäämään sedimenttitarkkailun yhteistarkkailuun kaivoksen toiminnan uudelleen alkaessa.

4 Vesistötarkkailu

4.1 Vedenlaatu

Vedenlaatatarkkailu toteutetaan vuosittain yhdellä intensiivipisteellä (RE17) ja 10 alueellisen tarkkailun pisteellä. Intensiivipisteeltä vesinäyte otetaan 12 kertaa vuodessa ja alueellisen tarkkailun näytteet otetaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailupisteet on esitetty taulukossa 4 ja kuvassa 1.

Intensiivitarkkailu toteutetaan helmi-marraskuun aikana kerran kuukaudessa, mutta heinä-elokuussa vesinäyte otetaan kahdesti.

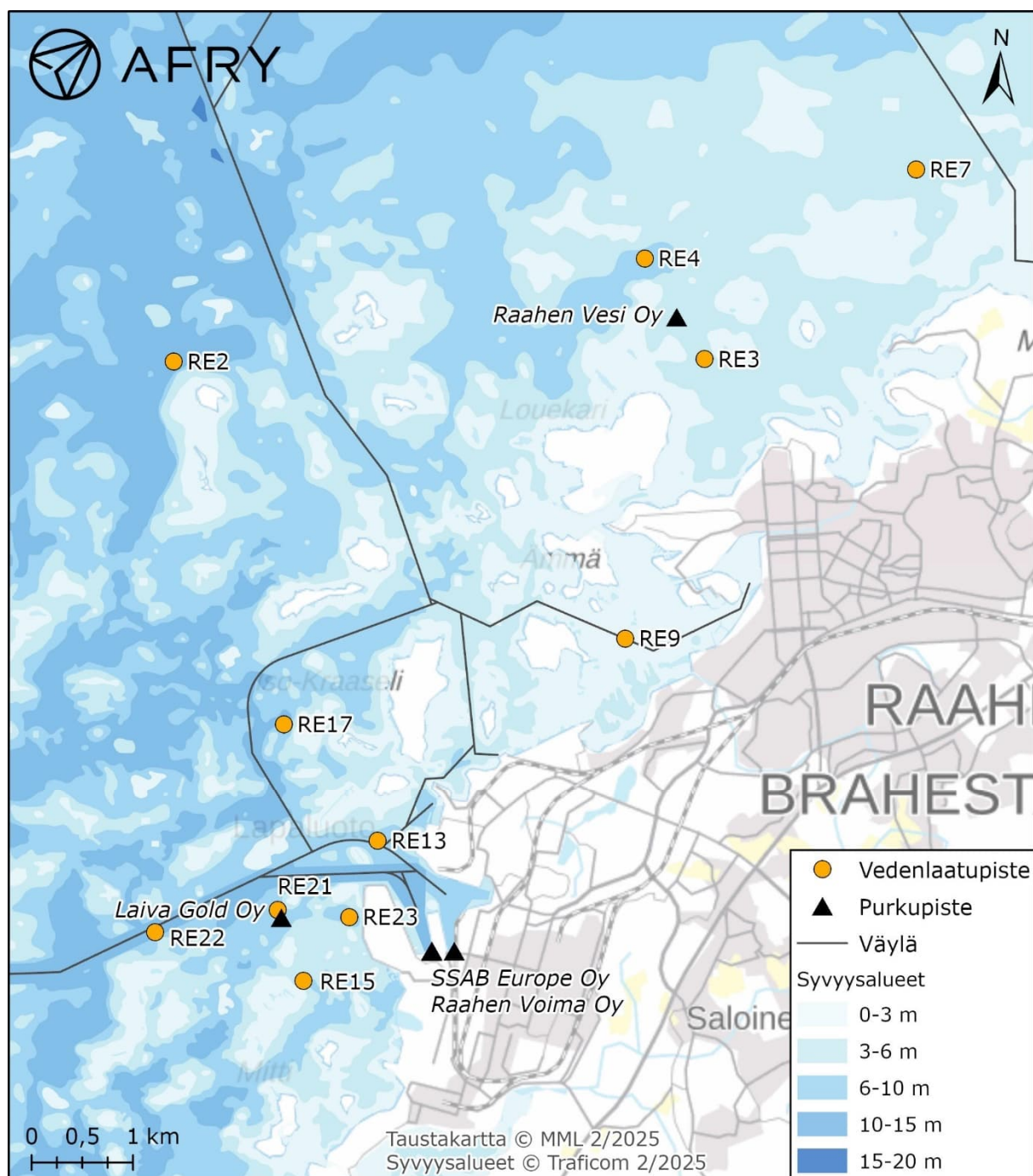
Alueellinen tarkkailu toteutetaan maalisk., heinä-, elo- ja lokakuussa.

Taulukko 4. Raahen edustan merialueen vedenlaadun tarkkailupisteet.

Tunnus	Hertta-nimi	Vesla-koodi	ETRS-TM35FIN		Näytteenottotiheys
RE17	Selkämatala RE17	67692	7174605	374648	12 krt vuodessa, intensiivipiste
RE2	Kallan edusta RE2	67767	7178185	373563	4 krt vuodessa
RE3	Preiskari RE3	67758	7178209	378800	4 krt vuodessa
RE4	Preiskari RE4	67766	7179203	378211	4 krt vuodessa
RE7	Pattijoen edusta RE7	67765	7180081	380887	4 krt vuodessa
RE9	Raahen kaupungin ed RE9	67764	7175450	378018	4 krt vuodessa
RE13	Raahen ed re 13	30281	7173452	375576	4 krt vuodessa
RE15	Raahen ed RE15	30250	7172073	374844	4 krt vuodessa
RE21	Laiva Me5	80877	7172773	374588	4 krt vuodessa
RE22	Raahen edusta RE22	87707	7172550	373382	4 krt vuodessa
RE23	Laiva Me8	80880	7172701	375295	4 krt vuodessa

Alueellisen tarkkailun näytepisteet RE2, RE7 ja RE9 kuvaavat Raahen edustan yleistä vedenlaadun tilaa. Näytepisteet RE3 ja RE4 sijoittuvat Raahen Vesi Oy:n purkuputken läheisyyteen. Näytepisteet RE13, RE15, RE21, RE22 ja RE23 sijoittuvat Laiva-kaivoksen, SSAB Europe Oy:n sekä Raahen Voima Oy:n purkuputkien läheisyyteen.

Mikäli satamaa laajennetaan RE23-pisteen päälle, uusi tarkkailupiste sijoitetaan soveltuvaan kohtaan ja näytepisteen siirto hyväksytetään Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksella (2026 alkaen lupa- ja valvontavirasto).



Kuva 1. Raahen edustan tarkkailun vedenlaatupisteet.

Kaikilta tarkkailupisteiltä otetaan vesinäyte kolmelta eri syvyydeltä; 1 m pinnan alapuolelta, vesipatsaan puolivälistä sekä 1 m pohjan yläpuolelta. Mikäli pisteen vesisyvyys on alle 5 metriä, vesipatsaan puolivälin näytettä ei oteta.

Näytteenoton yhteydessä kirjataan ylös olosuhdehavainnot: kellonaika, ilman lämpötila, tuulen nopeus (m/s) ja suunta, pilvisuus (0-8), näkösyvyys (10 cm tarkkuudella), kokonaissyvyys, jään ja lumen syvyys sekä aistinvaraiset hajut ja samentumat. Näytteenotto on pyrittävä järjestämään tuuliolosuhteet huomioiden siten, että näytteenotto mahdollistetaan. Mikäli näytteitä jää ottamatta esimerkiksi heikon jäättilanteen vuoksi, syy kirjataan tarkkailutuloksiin. Jokaisella

näytteenottokerralla vähintään yhdellä näytteenottajalla tulee olla Suomen ympäristökeskuksen myöntämä näytteenottajan sertifiikaatti.

Tarkkailumatriisi on esitetty kokonaisuutena liitteessä 1 ja se sisältää kaikki tässä ohjelmassa esitetyt näytteet, analyysit ja niiden aikataulutuksen.

Jokaisesta vesinäytteestä määritettävät analyysit:

Analyysi	DB-koodi	Analyysi	DB-koodi
lämpötila	TEMP;;	Kok-N	NTOT;D12;SP tai NTOT;D11;SP
pH	PH;;EL	NO2+NO3-N	NO23N;;SP
sähkönjohtavuus	COND;;CNA	NH4-N	NH4N;;SP tai NH4N;;SPA
happi	O2D;;TI	Kok-P	PTOT;D11;SP
hapen kyllästyaste	O2S;;TI	PO4-P	PO4P;;SP
sameus	TURB;;TUA	rauta	FE;D1;PLM, FE;D1;PLO tai FE;D11;SP
väri	CNR;F1;SP	sulfaatti	SO4;F;IC

Analyysien DB-koodit ovat Suomen ympäristökeskuksen 2022 (Syke 2022b) antamat suositukset luonnonvesien määrittämenetelmistä. Taulukoissa esiintyy Raahen edustan tarkkailussa käytetyt ja suositusten mukaiset määrittämenetelmät. Taulukon mukaisia määrittämenetelmiä tulee käyttää vedenlaadun tarkkailussa vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi.

Lisäksi a-klorofylli määritetään kokoomanäytteestä jokaiselta näytepisteeltä kesä-syyskuussa tarkkailumatriisiin mukaisesti. Näytteenotossa käytetään Limnos-tyyppistä vedennoudinta. Kokoomanäyte kootaan alla olevan listan mukaisesti 4-6 eri syvyydeltä otetusta osanäytteestä, joista jokaisesta otetaan sama vesimäärä kokoomanäytteeseen. Näytteenotto ja näytteiden säilöntä tehdään Kasviplanktonseurannan menetelmäohje vesien ja merenhoitoon -ohjeistuksen mukaisesti (Syke 2022a). Kokoomanäyte sekoitetaan, jonka jälkeen näytteestä voi tarvittaessa erottaa a-klorofyllinäytteen ja kasviplanktonnäytteen erillisiin näytepulloihin. Klorofyllin DB-koodeja ovat CP;E12;SP tai CP;F3E12;SP.

0; 2; 4; 6; 8 ja 10 m:n osanäytteistä,	jos näkösyvyys	väh. 4,1 m
0; 2; 4; 6 ja 8 m:n osanäytteistä,	jos näkösyvyys	3,1-4,0 m
0; 2; 4 ja 6 m:n osanäytteistä,	jos näkösyvyys	2,1-3,0 m
0; 1; 2; 3 ja 4 m:n osanäytteistä,	jos näkösyvyys	1,1-2,0 m
0; 0,5; 1; 1,5 ja 2 m:n osanäytteistä,	jos näkösyvyys	alle 1,0 m

Lisäksi kaikkien pisteiden pintavedestä analysoidaan Escherichia coli -bakteerit neljä kertaa vuodessa alueellisen tarkkailun kertoina. Escherichia colin DB-koodi on 3066 (EC;M26;) ja analysoinnissa tulee seurata SFS-EN ISO 9308-2 -standardia.

Lisäksi pisteiltä RE13, RE15, RE17, RE21, RE22 ja RE23 analysoidaan alueellisen tarkkailun kertoina neljästi vuodessa seuraavat analyysit jokaisesta näytesyvyydestä:

Analyysi	Analyysi	DB-koodi
liukoinen nikkeli	WAD-syanidi	
liukoinen elohopea	uraani	
liukoinen kadmium	arseeni	
liukoinen lyijy	DOC	DOC;F;IR
kokonaissyaniidi	veden kovuus	CAMG;;MS, CAMG;;PLO, CAMG;;TI tai CAMG;;AAF

Kaikki vesinäytteiden analyysit tehdään SFS-standardien mukaisesti ja/tai akkreditoinnissa hyväksyttyjen tai muutoin valvovan viranomaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti sekä Syken 2022 ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietäville tiedoille julkaisemien laatusuosituksen mukaisesti (ks. DB-koodit). Ympäristöministeriön julkaiseman hyvien menettelytapojen mukaan määrittämenetelmän määrittärajaa saa olla korkeintaan 30 % ympäristölaatuunormista (Ympäristöministeriö, 2018).

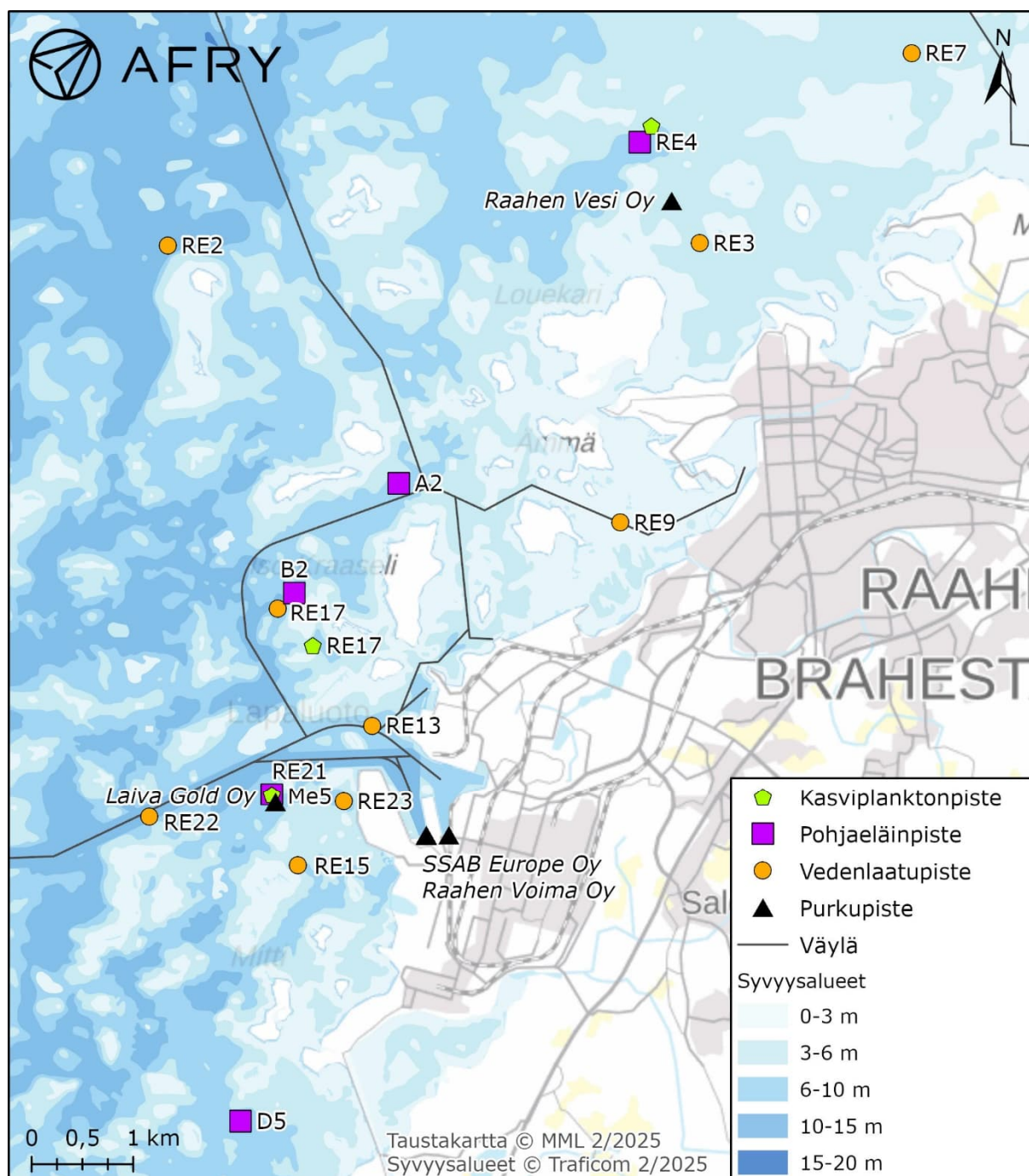
4.2 Kasviplankton

Kasviplanktonitarkkailu toteutetaan kolmen vuoden välein. Näytteet otetaan heinä- ja elokuussa vesinäytteenottojen yhteydessä kolmelta tarkkailupisteeltä (Taulukko 5 ja Kuva 2). Kasviplanktonkokoomanäyte kerätään samalla menetelmällä kuin a-klorofyllinäyte ja se voidaan ottaa samasta kokoomanäytteestä a-klorofyllin kanssa. Näytepulloihin tulee jättää sekoitusvara. Näytteet kestäväidään välittömästi happamalla Lugolin liuoksella (1 ml / 200-300 ml näytettä). Näytteet kuljetetaan ja säilytetään viileässä valolta suojattuna.

Näytteiden käsittely ja määrittäminen toteutetaan Kasviplanktonseurannan menetelmäohje vesien ja merenhoitoon -ohjeistuksen mukaisesti. Mikäli ohjeistus muuttuu, toimitaan uusimman voimassaolevan ohjeistuksen mukaisesti. Kasviplanktonnäytteistä määritetään lajisto ja biomassa. Lajimäärittämisessä pyritään lajitason tarkkuuteen. Tulokset ilmoitetaan taksonimääränä ja biomassana 100 ml:ssa näytettä. Solumäärät muutetaan tilavuuksiksi Syken rekisteriin tallennettujen tilavuuksien mukaisesti.

Taulukko 5. Raahen edustan merialueen kasviplanktonin tarkkailupisteet.

Tunnus	Kasviplanktonrekisterinimi	ETRS-TM35FIN	
RE17	Raahen ed re 17	7174245	374991
RE4	Raahen ed re 4	7179368	378326
Me5	Laiva Me5	7172773	374588



Kuva 2. Raahen edustan tarkkailun kasviplankton- ja pohjaeläinpisteet.

4.3 Pohjaeläimet

Pohjaeläintarkkailu toteutetaan kolmen vuoden välein. Pohjaeläinnäytteet otetaan Raahen edustalta yhteensä viideltä näytteenotto-asemalta (Taulukko 6 ja Kuva 2). Näytteet otetaan Ekman-sedimenttinoutimella tarkkailuvuoden kesäkuussa standardia SFS 5076 ("Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta") tai kulloinkin voimassa olevaa standardia sekä Syken ohjeistusta pohjaeläinnäytteenottoon rannikkovesialueilla soveltaen (Nygård ym. 2018). Kultakin havaintopaikalta otetaan yhteensä viisi nostoa ja näytteet seulotaan solmuväliltään 1,0 mm ja 0,5 mm seulalla. Kunkin viiden havaintopaikan kutakin viittä näytettä ja eri seulafraktioita käsitellään

erillisinä näytteinä. Näytteet säilötään 70 % etanoliin. Pohjaeläinnäytteet pyritään määrittämään lajitasolle, pois lukien surviaissääsket (Chironomidae). Lisäksi selvitetään yksilötiheydet ja biomassa. Lisäksi tuloksista lasketaan havaintopaikkakohtainen luokitteluindeksi BBI (Brackish water Benthic Index) ja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan pBQI-indeksiä (Blomqvist & Leonardsson 2016). BQI-indeksi on suunniteltu pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöille ja siinä oletetaan, että lajiston monimuotoisuus kasvaa kuormituslähteiden etäisyyden kasvaessa. Mikäli ympäristöhallinnon ohjeistus meren tilan arvioinnissa käytettävästä indeksistä tai lajien määrittystarkkuudesta muuttuu, toimitaan uusimman voimassa olevan ohjeistuksen mukaan. Tulokset tallennetaan ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisteriin (POHJE).

Pohjaeläinnäytteenottajilla ja näytteiden määrittäjillä tulee olla voimassa oleva henkilösertifiointi. Vesibiologisten näytteiden ottajalla tulee olla henkilösertifiointi erikoistumisalalta "Vesiympäristön biologinen näytteenotto" tai vanhemmalta vastaavalta erikoistumisalalta "Eliöstönäytteenotto" tai "Biologinen näytteenotto ja mittaus". Henkilösertifioinnin tilalta näytteenottaja voi osoittaa pätevyytensä koulutuksella ko. näytteenottoon ja vähintään 20 näytteenottokerran kokemuksella.

Taulukko 6. Raahen edustan merialueen pohjaeläintarkkailupisteet.

Tunnus	Pohjaeläinrekisterinimi	ETRS-TM35FIN		Tunnus vanhassa ohjelmassa
A2	Raahen edusta A2	7175835	375838	A2
D5	Raahen edusta D5	7169562	374280	D5
RE4	Raahen edusta RE4	7179203	378211	RE4
B2	Raahen edusta B2	7174756	374809	RE17
Me5	Raahen edusta Me5	7172773	374588	RE21

Pohjaeläinten metallipitoisuuksien määrittämistä ei ole vaadittu tarkkailuvelvollisten lupapäätöksissä. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus on esittänyt Laiva Gold Oy:n (ent. Nordic Mines Oy) tarkkailemaan pohjaeläinten metallipitoisuutta Laiva-kaivoksen tarkkailusuunnitelman hyväksymispäätöksessä 22.7.2014 (POPELY/100/07.00/2010). Jatkossa pohjaeläinten metallipitoisuuksia ei kuitenkaan tarkkailla, koska standardoidun tai muulla tavoin vakioituneen tutkimusmenetelmän puutteen vuoksi tarkkailun tuloksellisuus on epävarmaa. Aiemmin tehtyjen tarkkailujen tuloksissa esiintyy melko suurta hajontaa vaihtelevasta näytematriisista johtuen. Yleensä pohjaeläinten metallipitoisuuksien seuranta toteutetaan yhdellä lajilla, tyypillisimmin simpukoilla (mm. liejusimpukat), jolloin näytematriisi on tasalaatuisempi kuin useista eri lajeista koostuva näyte. Raahen edustalla ei tehtyjen seurantojen perusteella esiinny seurantaan sopivaa simpukkalajia, lisäksi myöskään haitta-ainevaikutusten seurannassa usein käytetty surviaissääskien pääkapseleiden seuranta ei ole mahdollista, sillä näytepaikoilla ei aiempien tarkkailujen perusteella esiinny riittävästi Chironomus-suvun toukkia. Kalojen metallipitoisuuden tarkkailu riittää kattamaan eliöstöön mahdollisesti kertyvien haitta-aineiden seurannan.

4.4 Leväntuotantopotentiaali

Laiva-kaivoksen ympäristöluvan (Nro 84/09/2) vaikutustarkkailuun on täydennetty leväntuotantopotentiaali. Leväntuotantopotentiaalia ei kuitenkaan erikseen tarkkailla eikä sitä varten oteta erikseen vesinäytteitä. Tarkkailuun sisältyvä klorofyllitarkkailu 11:ltä tarkkailupisteeltä ja kolmen vuoden välein tehtävä kasviplanktonitarkkailu kolmelta tarkkailupisteeltä kuvaavat merialueen rehevyyttä ja sitä kautta leväntuotantopotentiaalia.

5 Kalataloustarkkailu ja kalojen metallipitoisuus

5.1 Kalastustiedustelut

Kalastustiedusteluilla saadaan tietoa alueella kalastavien määrästä, pyynnin laadusta sekä saaliista. Tiedusteluissa pyritään saamaan tietoa myös kalastukseen vaikuttavista tekijöistä ja esimerkiksi kalojen makuvirheistä.

Kalastustiedustelu tehdään kolmen vuoden välein. Tiedustelu ajoitetaan siten, että tiedustelu koskee biologisen tarkkailun vuoden tietoja. Edellisen tiedustelu on tehty koskien vuoden 2023 tietoja, ja seuraava tiedustelu tehdään koskien vuoden 2026 tietoja.

Kalastustiedustelu tehdään kolmikierroksisena. Kalastustiedustelu tehdään ammattikalastajille ja vapaa-ajan kalastajille. Ammattikalastustiedustelu suunnataan Pattijoen, Raahen, Lapaluodon, Saloisten, Arkkukarin ja Piehingin alueilla kirjoilla oleville kalastajille. Vapaa-ajankalastustiedustelu suunnataan Pattijoen ja Raahen kalastajainseurojen jäsenille sekä Saloisten ja Piehingin osakaskunnilta luvan ostaneille.

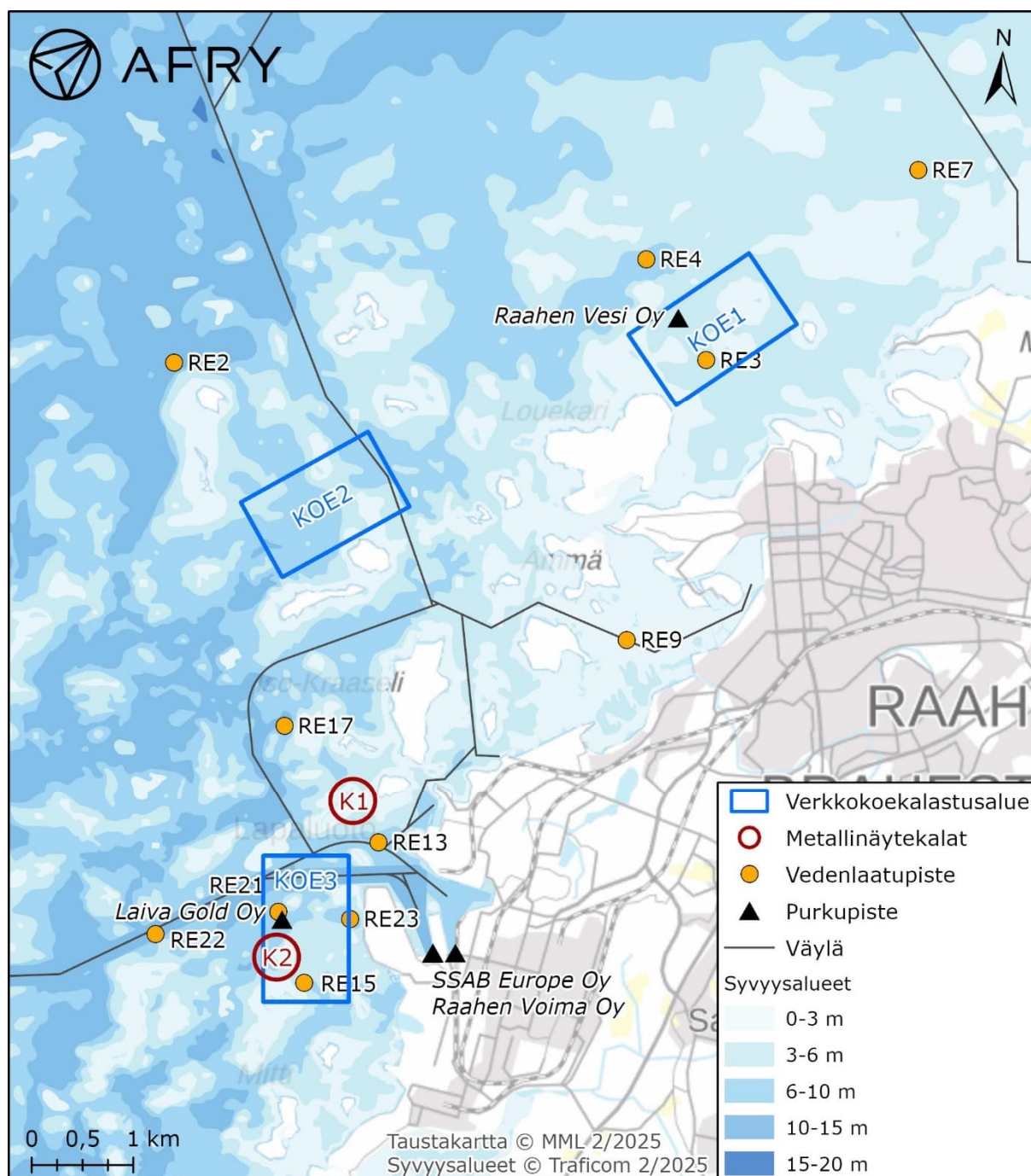
Kalastustiedustelun vastauslomake sisältää pyydystyyppi- ja kalalajikohtaisen saalistaulukon lisäksi monivalintakysymyksiä, joilla mitataan tyypillisten kalastusta haittaavien tekijöiden merkitystä (esim. pyydysten likaantuminen, makuvirheet) sekä kalakantojen tilaa ja muutoksia. Myös avoimille vastauksille on hyvä jättää tilaa lomakkeella. Tiedustelulomakkeen yhteyteen liitetään Raahen edustan kartta, johon vastaajat voivat halutessaan merkitä pääasialliset kalastusalueet.

5.2 Kalojen metallipitoisuus

Kaloihin kertyvien metallien pitoisuuksia tutkitaan kolmen vuoden välein kerättävien näytteiden avulla. Näytekalat kalastetaan kuvan 3 osoittamista kohdista K1 ja K2, tai jos saalista ei saada, mahdollisimman läheltä näitä alueita. Kalojen metallipitoisuuksia on tarkkailtu edellisen kerran vuonna 2023.

Näytekaloina molemmilta alueilta pyydetään viisi haukea, viisi siikaa ja kymmenen ahventa. Haukien tavoitekokoo on 1–2 kg/yksilö. Ahventen tavoitekokoo on 15–20 cm, joka on pintavesien kemiallisen tilan luokittelussa käytetty koko, joten tavoitekokoon pääsy mahdollistaa laadukkaamman tulosten tarkastelun. Siioille ei ole tavoitekokoa. Näytteiden otossa ja käsittelyssä sovelletaan ympäristöministeriön ohjeistusta (Ympäristöministeriö, 2018).

Kalojen pyyntipaikat kirjataan tarkasti ylös ja kalat pakastetaan välittömästi pyynnin jälkeen yksittäin pakattuina, esimerkiksi muovipusseissa. Laboratoriossa näytekalat mitataan 0,1 cm tarkkuudella ja punnitaan 0,1 g tarkkuudella. Mittaustiedot toimitetaan yhdessä metallianalyysitulosten kanssa. Näytekalat preparoidaan laboratoriossa; kalasta otetaan lihasnäyte kylkiviivan yläpuolelta läheltä pyrstöä. Näytteistä analysoidaan arseenin, elohopan, kadmiumin, koboltin, kuparin, lyijyn, nikkelin, uraanin, sinkin ja vanadiinin pitoisuudet. Näytekalat ja analyysitulokset käsitellään yksilökohtaisesti, ei kokoomanäytteenä. Kalojen koko- ja lajitiedot sekä metallipitoisuudet tallennetaan ympäristöhallinnon KERTY-rekisteriin.



Kuva 3. Raahen edustan tarkkailun verkkokoekalastusalueet sekä kalastusalueet metallimäärityksiä varten.

5.3 Verkkokoekalastus

Verkkokoekalastuksilla saadaan tietoa kalakannan suhteellisesta koosta, lajien runsaussuhteista ja kalayhteisön ja -populaatioiden rakenteesta, sekä näiden muutoksista. Kalataloustarkkailuun kuuluva verkkokoekalastus toteutetaan Raahen edustalla viiden vuoden välein. Verkkokoekalastus on toteutettu viimeksi vuosina 2022 ja 2017.

Verkkokoekalastuksissa ja saaliin käsittelyssä noudatetaan Olin ym. ohjeita vuodelta 2014 ja tulokset tallennetaan Luonnonvarakeskuksen hallinnoimaan koekalastusrekisteriin. Raahen edustalla kalastetaan Coastal-yleiskalastusverkoilla 45 verkkoyön verran. Pyyntipaikat pidetään samana kuin

ensimmäisen, vuoden 2017, kalastuksen pyyntipaikat. Pyyntipaikat on esitetty kuvassa 3. Kuitenkin, mikäli pyyntipaikan olosuhteet ovat muuttuneet eikä pyynti paikalla onnistu, voidaan pyyntipaikkaa siirtää soveltuvaan kohtaan.

6 Sedimenttitarkkailu

Sedimenttejä tarkkaillaan jatkossa joka viides vuosi. Edellisen kerran sedimenttejä on tarkkailtu Laiva-kaivoksen toimesta toukokuussa 2012. Vuoden 2012 sedimenttitarkkailu toteutettiin kuudelta tarkkailupisteiltä Me5-Me10, mutta pisteiltä Me 6 ja Me7 näytettä ei saanut otettua kivikkoisen pohjan vuoksi. Sedimenttinäytteet otetaan jatkossa neljältä näytteenottopisteeltä: Me5, Me6, Me8 ja Me9 (Taulukko 7, Kuva 4). Piste Me5 sijaitsee Laiva-kaivoksen purkuputken läheisyydessä ja muut pisteet 660-1060 m etäisyydellä purkupisteestä. Piste Me6 sijainti on ohjeellinen ja sijainti päivitetään ensimmäisellä näytteenottokerralla koordinaattien osalta sellaiseen paikkaan, jossa pohja ei ole kivinen. Mikäli uuden Me6 pisteen sijainti eroaa huomattavasti alkuperäisestä sijainnista, perustetaan KERTY-rekisteriin uusi piste tunnuksella Me6uusi. Piste Me9 sijaitsee kauempana Laiva-kaivoksen purkupisteestä (1060 m) ja toimii siten vertailupisteinä. Sedimenttipisteiden tiedot ja tulokset viedään ympäristöhallinnon KERTY-järjestelmään taulukon 7 tiedoilla.

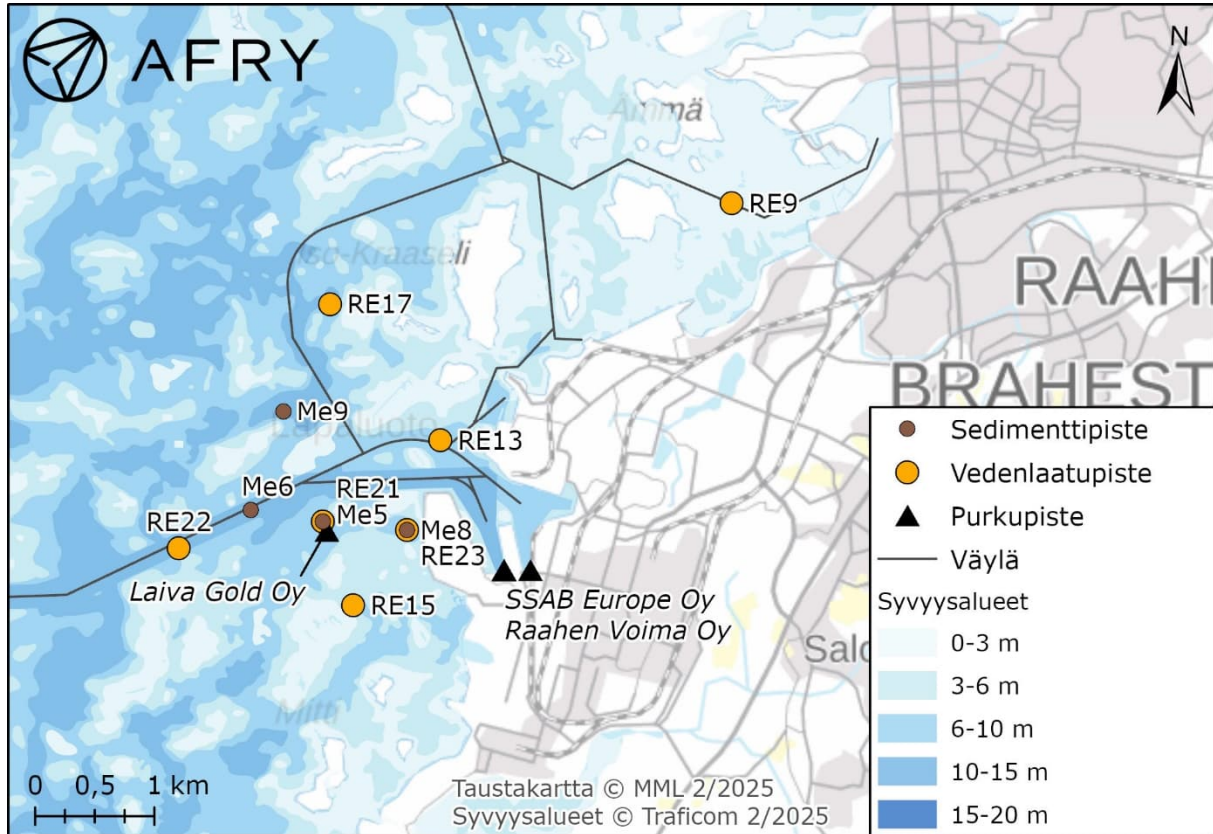
Sedimenttinäytteenotto toteutetaan Limnoksen viipaloivalla sedimenttinäytteenottomella. Jokaisen näytepisteen kohdalta otetaan kolme eri osanäytettä. Osanäytteet viipaloidaan ja niistä muodostetaan kaksi eri kokoomanäytettä. Jokaiselta näytepisteeltä otetaan siis viipaloinnilla kaksi eri näytesyvyyttä; pintakerroksesta (0-1 cm) ja syvemmästä sedimentistä (4-5 cm). Viipalointi suoritetaan näytteenottopaikalla välittömästi näytteenoton yhteydessä. Sedimenttinäytteitä tulee yhteensä kahdeksan:

Me5, 0-1 cm	Me5, 4-5 cm
Me6, 0-1 cm	Me6, 4-5 cm
Me8, 0-1 cm	Me8, 4-5 cm
Me9, 0-1 cm	Me9, 4-5 cm

Jokaisesta kahdeksasta sedimenttinäytteestä tehdään seuraavat analyysit: pH, orgaanisen aineksen määrä, epäorgaanisen aineksen määrä, alkuaineet: Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, V, Zn, Hg (Hg CVAAS-menetelmä, muut AAS- tai ICP-OES).

Taulukko 7. Raahen edustan merialueen sedimenttitarkkailupisteet.

Tunnus	KERTY-nimi	ETRS-TM35FIN	
Me5	Laiva Me5	7172773	374588
Me6	Laiva Me6	(7172872	373984)
Me8	Laiva Me8	7172701	375295
Me9	Laiva Me9	7173704	374259



Kuva 4. Raahen edustan tarkkailun sedimenttipisteet.

Mikäli satamaa laajennetaan Me8-sedimenttipisteen päälle, uusi tarkkailupiste sijoitetaan soveltuvaan kohtaan ja näytepisteen siirto hyväksytetään Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksella (2026 alkaen lupa- ja valvontavirasto).

7 Raportointi

Vedenlaadun tarkkailutulokset toimitetaan tarkkailuvelvollisille sekä viranomaisille välittömästi niiden valmistuttua tai viimeistään kuukauden kuluttua näytteenotosta sähköpostilla. Pohjaeläin- ja kasviplanktonitarkkailun näytteenotot sekä Nordic-koekalastuksen tiedot kirjataan rekistereihin viimeistään kuukausi näytteenoton tai kalastuksen jälkeen. Tällöin viranomaiset pystyvät seuraamaan, että näytteenotto tai kalastus on toteutunut ja tulokset tallennetaan sovitussa ajassa. Vedenlaadutarkkailutulokset siirretään ympäristöhallinnon Vesla-vedenlaaturekisteriin viimeistään kolmen kuukauden päästä tulosten valmistuttua. Koekalastuksen tulokset on tallennettava koekalastusrekisteriin koekalastusvuoden loppuun mennessä ja kalojen metallipitoisuuksia koskevat tulokset siirretään ympäristöhallinnon KERTY-rekisteriin. Myös kasviplankton- ja pohjaeläintulokset viedään ympäristöhallinnon järjestelmiin ennen tarkkailuraportin laatimista.

Vuosiraportista käy ilmi tarkkailun keskeisimmät tulokset ja selkeät johtopäätökset jokaisena vuotena. Vuosiraportti on suppeampi niinä vuosina, kun biologista tarkkailua ei toteuteta. Laajempaa tarkkailuvuotena (2026, 2029, 2032...) vedenlaadutuloksia verrataan pitkäaikais-keskiarvoihin, taustapitoisuuksiin, ympäristölaatuunormeihin sekä vesienhoidon tilanarvioinnissa käytettyihin luokkarajoihin. Pohjaeläin-, kasviplankton- ja a-klorofyllitarkkailun osalta tuloksista lasketaan tilanarvioinnissa käytettävät indeksit ja tuloksia peilataan vesienhoidon tilanarvioinnissa käytettyihin ekologisen tilaluokittelun luokkarajoihin sekä soveltuvin osin vedenlaadun tarkkailussa

saatuihin tuloksiin. Vuosiraportissa tulee kuitenkin seurata merialueen tuloksia mahdollisimman pitkällä aikavälillä, jotta mahdolliset muutokset havaitaan. Tarkkailuraportissa esitetään laboratorion analyysimenetelmät, joiden tulee olla Suomen ympäristökeskuksen suositeltujen luonnonvesien määrittämenetelmien mukaiset (Syke, 2022b). Mikäli tarkkailua on tehty tarkkailuohjelmasta poiketen, siitä ilmoitetaan välittömästi tarkkailuvelvollisille ja valvovalle viranomaiselle. Poikkeavuudet kirjataan myös vuosiraporttiin.

Kalataloustarkkailuraportoinnissa hyödynnetään veden laadun ja muun biologisen tarkkailun tuloksia. Koekalastuksen tulokset on tallennettava koekalastusrekisteriin koekalastusvuoden loppuun mennessä. Vuoden 2032 tarkkailun jälkeen tehdään laaja raportti, jossa arvioidaan tarkkailutulosten pitkän ajan trendejä, sekä lupavelvollisten toiminnan vaikutuksia.

Vuosiraportti toimitetaan kommentoitavaksi tarkkailuvelvollisille seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä ja valmis raportti seuraavan vuoden huhtikuun loppuun mennessä ja erillinen kalataloustarkkailuraportti toukokuun loppuun mennessä. Valmiit tarkkailuraportit toimitetaan myös Siikajoen kalatalousalueelle.

8 Tarkkailuohjelman muuttaminen

Tarkkailua muutetaan aina viipymättä toiminnan, päästöjen tai niiden vaikutusten laajetessa tai muuttuessa. Tarkkailuja kehitetään toiminnasta, sen päästöistä ja niiden vaikutuksesta sekä tarkkailumenetelmistä karttuvan tiedon ja muun käytettävissä olevan tiedon perusteella. Mikäli hyväksyttyyn tarkkailusuunnitelmaan tehdään muutoksia, muutoksille tulee saada kirjallinen hyväksyntä. Tähän tarkkailuohjelmaan voidaan tehdä muutoksia sopimalla niistä tarkkailuvelvollisten ja Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin ELY-keskusten kesken (2026 alkaen lupa- ja valvontavirasto). Tämä tarkkailuohjelma on voimassa toistaiseksi.

9 Yhteystiedot

Tarkkailuvelvollisten yhteystiedot ovat liitteessä 2. Mikäli yhteystiedoissa tapahtuu muutoksia, niistä on ilmoitettava Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle (2026 alkaen lupa- ja valvontavirasto), Raahen kaupungin ympäristöviranomaisille sekä tarkkailua toteuttavalle konsultille.

10 Viitteet

Blomqvist, M. & Leonardsson, K. 2016. A probability based index for assessment of benthic invertebrates in the Baltic Sea. WATERS report no. 2016: 3. Havsmiljöinstitutet, Sweden

Nygård H, 2018. Pohjaeläinnäytteenotto rannikkovesialueilla. Suomen ympäristökeskus 21.6.2018, päivitetty 1.4.2020.

Olin M, Lappalainen A, Sutela T, Vehanen T, Ruuhijärvi J, Saura A ja Sairanen S, 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. 22 s.

Ramboll Finland Oy, 2016 päivitetty 2017. Raahen edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu. Tarkkailusuunnitelma.

Suomen ympäristökeskus (Syke), 2022a. Kasviplanktonseurannan menetelmäohje vesien- ja merenhoitoon. (<https://vesi.fi/aineistopankki/kasviplanktonseurannan-menetelmaohje-vesien-ja-merenhoitoon/>)

Suomen ympäristökeskus (Syke), 2022b. Suositellut luonnonvesien määrittämenetelmät (<https://www.syke.fi/fi/palvelut/laatu-ja-laboratoriopalvelut#laatusuosituksenymp%C3%A4rist%C3%B6hallinnon-vedenlaaturekistereihin-viet%C3%A4v%C3%A4lle-tiedolle>)

Ympäristöministeriö, 2018. Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen. Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 19/2018.