

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje

YMPÄRISTÖN-
SUOJELU



Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje

Helsinki 2015

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA I | 2015

Ympäristöministeriö
Ympäristönsuojeluosasto

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö / Marianne Laune
Kansikuva: Vastavalo / Markku Pajulahti

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ym.fi/julkaisut

Edita Prima Oy, Helsinki 2015

ISBN 978-952-11-4448-6 (nid.)
ISBN 978-952-11-4449-3 (PDF)
ISSN 1796-1645 (pain.)
ISSN 1796-1653 (verkkokoj.)



Painotuote

ALKUSANAT

Ympäristöministeriö on katsonut tarpeelliseksi uudistaa sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjetta (Ympäristöopas 117), joka julkaistiin vuonna 2004. Ohjeen uudistaminen tuli ajankohtaiseksi, koska merensuojelu-, vesiensuojelu- ja jätelainsäädännössä sekä ympäristönsuojelulaissa on tapahtunut muutoksia. Myös ohjeen käytöstä saadut kokemukset edellyttivät sen tarkistamista ja päivittämistä.

Uudistuneessa ohjeessa kuvataan ruoppaus- ja läjitystoimintaa, sitä ohjaavaa lainsäädäntöä, toiminnan ympäristövaikutuksia ja niiden hallintaa (ml. läjityskelpoisuuden arvioinnissa ja näytteenoton suunnittelussa hyödynnettävät haitta-aineiden pitoisuustasot) sekä tarvittavia selvityksiä ja kohdetutkimuksia.

Uudistunut ohje korvaa aiemman ohjeen. Se on tarkoitettu valvonta- ja lupaviranomaisille, suunnitelmien ja arviointien tekijöille ja tilaajille sekä muille alan asiantuntijoille. Ohjetta sovelletaan Suomen aluevesillä ja sisävesillä tapahtuvaan ruoppaukseen ja läjittämiseen. Ohje keskittyy erityisesti suuriin, luvanvaraisiin ruoppaus- ja läjityshankkeisiin. Ohje ei ole sitova.

Ohje on valmisteltu ympäristöministeriön asettamassa työryhmässä (1.12.2012-15.1.2014). Työryhmän jäseninä olivat ympäristöneuvos Anna-Maija Pajukallio (puheenjohtaja), ympäristöneuvos Saara Bäck ja ympäristöneuvos Eeva-Liisa Poutanen ympäristöministeriöstä, ympäristönsuojelun erityisasiantuntija Jorma Lappalainen Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta (ELY-keskus), erikoisasiantuntija Harri Helminen Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta (31.12.2013 saakka), ylitarkastaja Anneli Vainonen Pirkanmaan ELY-keskuksesta, vanhempi insinööri Matti Seppälä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksesta, ympäristöneuvos Tapio Kovanen (31.9.2013 saakka) sekä ympäristöylitarkastaja Päivi Jaara (1.10.2013 alkaen) Etelä-Suomen aluehallintovirastosta, erikoistutkija Panu Rantakokko Terveiden ja hyvinvoinnin laitokselta, tutkija Mikaela Sundqvist Åbo Akademista ja erikoissuunnittelija Outi Pyy Suomen ympäristökeskuksesta. Kirjoittamisesta vastasivat työryhmän ohjaamina ja avustamina sihteeristö eli erikoistutkija Jani Salminen ja ylitarkastaja Kenneth Holm Suomen ympäristökeskuksesta. Myös suunnittelija Milla Mäenpää ja erikoistutkija Jouko Tuomainen Suomen ympäristökeskuksesta osallistuivat kirjoitustyöhön luvun 2 osalta.

Ohje viimeisteltiin työryhmän työskentelykauden päätyttyä virkatyönä lausuntokierrokselta saadun palautteen pohjalta. Lisäksi otettiin huomioon Itämeren merellisen ympäristön suojelusopimuksen (HELCOM) nojalla maaliskuussa 2015 annettu uusi ohje ruoppausmassan läjityksestä mereen (HELCOM 2015A).

ylijohtaja
Tuula Varis

ympäristöneuvos
Anna-Maija Pajukallio

SISÄLLYS

Alkusanat	3
I Johdanto	7
2 Ruoppaus- ja läjitystoiminnan sääntely	8
2.1 Yleistä	8
2.2 Vesilainsäädäntö	8
2.2.1 Yleistä	8
2.2.2 Yli 500 m ³ ruoppaukset	10
2.2.3 Pienruoppaukset eli korkeintaan 500 m ³ ruoppaukset	10
2.2.4 Läjittäminen vesialueella sijaitsevalle läjityspaikalle	11
2.2.5 Kalatalousvelvoite ja kalatalousmaksu	11
2.2.6 Hankkeen lopettaminen	12
2.3 Ympäristönsuojelulainsäädäntö	12
2.4 Jätelainsäädäntö	13
2.5 Luonnonsuojelu ja muinaismuistojen suojelu	13
2.6 Ympäristövastuusäntely	14
2.7 Muut lait	15
2.8 Kansainväliset sopimukset	16
3 Ruoppaus- ja läjitystoiminta	17
3.1 Ruoppausmassan irrottaminen ja nostaminen	18
3.2 Ruoppausmassan siirtäminen ja välivarastointi	19
3.3 Ruoppausmassan sijoittaminen ja käsittely	20
3.4 Läjitys vesialueelle suojapenkereen taakse	20
3.5 Riskinarviointi ja -hallinta ruoppaus- ja läjitystoiminnassa	21
4 Sedimenttien haitalliset aineet	22
4.1 Yleistä haitallisten aineiden esiintymisestä, biosaatavuudesta ja toksisuudesta sedimenteissä	22
4.2 Sulfidisavisedimentit	24
5 Ruoppaustoiminnan ympäristövaikutukset ja niiden hallinta	25
5.1 Ruoppauksen ympäristövaikutukset	25
5.2 Ruoppauksen ympäristöhaittojen hallinta ja seuranta	26
5.3 Vedenalaisen kulttuuriperinnön huomioiminen	27
6 Selvitykset ja kohdetutkimukset ruopattavalla alueella ja ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arviointi	28
6.1 Taustaselvitys	28

6.2	Kohdetutkimusten pääperiaatteet, suunnittelu ja toteutus.....	29
6.2.1	Kohdetutkimusten pääperiaatteet.....	29
6.2.2	Riskikohteen tunnistaminen toimintahistoriatiedon perusteella	31
6.2.3	Näytteenoton tarpeen ja laajuuden määrittely.....	31
6.2.4	Näytteenoton yleiset periaatteet.....	32
6.2.5	Näytteenotto vaativissa kohteissa	34
6.2.6	Näytteenotto ei-vaativissa kohteissa.....	38
6.3	Ruoppausmassan fysikaalisen ja kemiallisen laadun arviointi	39
6.4	Haitallisten aineiden huomioon ottaminen läjityskelpoisuuden arvioinnissa	40
6.5	Taustapitoisuuksien huomioon ottaminen	43
6.6	Tulosten tarkastelu.....	44
6.7	Biotestien käyttö ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnissa	45
6.8	Paikallaan olevan sedimentin riskitarkastelu.....	46
7	Läjitystoiminnan ympäristövaikutukset ja niiden hallinta	47
7.1	Läjityksen ympäristövaikutukset.....	47
7.2	Läjityspaikan soveltuvuuden arviointi.....	48
7.2.1	Yleistä.....	48
7.2.2	Läjityspaikan ominaisuuksien selvittäminen	49
7.2.3	Läjityspaikan soveltuvuuden arvioinnissa huomioitavat muut tekijät....	49
7.2.4	Hyvän ja tyydyttävän läjityspaikan ominaisuuksia	50
7.2.5	Ruoppausmassojen läjityskelpoisuus hyvillä ja tyydyttävillä läjityspaikoilla	51
7.2.6	Poikkeustapaukset ja niiden arviointi	52
7.3	Läjityksen ympäristöriskien hallinta ja seuranta.....	53
7.3.1	Läjityksen aikaiset toimenpiteet.....	53
7.3.2	Läjityspaikan riskinhallintaratkaisut	53
7.3.3	Seuranta läjityspaikalla	54
7.4	Kansainväliset raportointivelvoitteet.....	54
	Viitteet	55
	Liitteet.....	56
	Liite 1. Hankkeen eteneminen.....	56
	Liite 2. Perustelut haitta-aineiden pitoisuustasoille 1, 1A, 1B, 1C ja 2	57
	Liite 3. Haitta-aineiden normalisointi ja siinä käytettävät kaavat ja taulukot	64
	Liite 4. HELCOMin suosituksia näytteenottopisteiden lukumääräksi sekä irtotiheyden ja kuiva-aineksen väliset muuntokaavat	69
	Liite 5. Arvio ohjeen vaikutuksista.....	70
	Kuvailulehti	71
	Presentationsblad	72

1 Johdanto

Laivaväylien ja satamien rakentamisessa ja kunnossapidossa sekä muussa vesirakentamisessa tehtävät ruoppaus- ja läjitystoimet aiheuttavat suoria ja välillisiä vaikutuksia vedenlaatuun, kasvillisuuteen, pohjaeliöihin ja kaloihin. Ruopatut massat ovat usein peräisin kuormitetuilta alueilta ja ne saattavat sisältää haitallisia aineita.

Uudistuneessa sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitellään lyhyesti ruoppaukseen ja läjittämiseen liittyvät säädökset ja lupamenettelyt sekä opastetaan toiminnasta aiheutuviin ympäristövaikutusten arvioimisesta ja hallitsemisesta. Ohjeessa kuvataan ruoppaus- ja läjitystoimintaa ja niistä aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja niiden hallintaa sekä selostetaan tarvittavia selvityksiä ja kohdetutkimuksia. Ohjeen päivittämisessä ja sisällön tarkistamisessa on kiinnitetty erityisesti huomiota ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnin kehittämiseen sekä lupahakemuksia varten tehtävien selvitysten sisältöön.

Uudistetussa ohjeessa esitetään 31 haitta-aineelle tai haitta-aineryhmälle viisi pitoisuustasoa, joita käytetään ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arviointiin sekä sedimenttinäytteiden määrän ja kohdentamisen arviointiin. Ohjeen pitoisuustasot 1 ja 2 vastaavat perusteiltaan aiemman ohjeen laatukriteerejä ruoppausmassalle, mutta tasoja on osin päivitetty. Esitettyjä pitoisuustasoa ei ole tarkoitettu käytettäväksi normiluonteisesti, vaan paikalliset olosuhteet joudutaan aina huomioimaan ratkaisuja mietittäessä.

Uudistustyössä otettiin huomioon lainsäädännön muutokset, vuonna 2004 annetun ohjeen käytöstä saatu palaute ja alalla tapahtunut tieteellinen ja tekninen kehitys. Lisäksi on huomioitu Itämeren merellisen ympäristön suojelusopimuksen (HELCOM) nojalla annettu suositus (HELCOM 2015B) ja ohje ruoppausmassan läjityksestä mereen (HELCOM 2015A). Tämä ohje täyttää HELCOMin suositukset ja on joiltain osin näitä vaativampi johtuen mm. Suomen rannikon erityisolosuhteista.

2 Ruoppaus- ja läjitystoiminnan sääntely

2.1

Yleistä

Ruoppaus- ja läjitystoimintaan sovelletaan lukuisia säännöksiä. Käytännön kannalta tärkein sääntely sisältyy vesi-, jäte- ja ympäristönsuojelulainsäädäntöön. Niiden mukaan hankkeesta on yleensä tehtävä ilmoitus tai sille on haettava lupa. Em. lakien ohella tulee ottaa huomioon luonnon ja muinaismuistojen suojelua koskeva sääntely, maankäyttö- ja rakennuslain säännökset, vesien- ja merenhoitosuunnitelmat, ympäristövaikutusten arviointia koskeva menettely sekä erilaiset Suomea sitovat kansainväliset sopimukset.

Ruoppauksesta ja läjityksestä vastaavalla on velvollisuus hankkia tarvittavat luvat hankkeelle. Viranomaiset neuvovat tarvittaessa, mitä lupia tarvitaan. Isoissa ruoppaus- ja läjityshankkeissa on suositeltavaa käydä hankkeesta vastaavan ja ELY-keskuksen välistä vuoropuhelua jo hankkeen suunnitteluvaiheessa eli ennen varsinaista lupaprosessia.

2.2

Vesilainsäädäntö

2.2.1

Yleistä

Vesilainsäädännön mukaan ruoppaukseen ja läjitykseen on yleensä saatava hyväksyntä viranomaiselta. Lisäksi hankkeen toteuttaja voi tarvita käyttöoikeuden alueeseen, jolla ruopataan ja jolle massat läjitetään. Vesilain (587/2011, voimaan 1.1.2012) mukaan vesialueen ruoppaaminen on luvanvaraista aina, kun ruoppausmassan määrä ylittää 500 m³, jollei kyse ole julkisen kulkuväylän kunnossapidosta. Vaikutusten perusteella myös kulkuväylän kunnossapitoon liittyvä tai pienempi ruoppaus voi edellyttää lupaa. Ruoppausten luvanvaraisuus koskee sekä sisävesi- että merialueita. Lisäksi ruoppausmassojen sijoittaminen hylkäämistarkoituksessa Suomen aluevesillä on luvanvaraista silloin, kun kyse ei ole merkityksettömän pienestä määrästä ruoppausmassaa (VL 3:3).

Ruoppausta koskevan lupa- tai ilmoitusasian yhteydessä selvitetään, mihin massa sijoitetaan. Kun liete, matalikko tai muu niihin verrattava tekijä haittaa vesistön käyttöä, saa haitan kärsijä suorittaa haitan poistamiseksi tarvittavan toimenpiteen ilman vesialueen omistajan suostumusta ja myös sijoittaa ruoppausmassa toisen vesialueelle (VL 2:6). Edellytyksenä on tällöin, että toimenpide ei ole edellä kuvatuilla tavoin luvanvarainen vesilain mukaan, eikä siitä aiheudu ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua ympäristön pilaantumista eikä alueen omistajalle aiheudu huomattavaa haittaa. Ruoppauksesta on tehtävä ELY-keskukselle ja vesialueen omistajalle ilmoitus tässäkin tilanteessa. Ruoppausmassan sijoittaminen toisen maa-alueelle edellyttää aina alueen omistajan suostumusta tai aluehallintoviraston (AVI) myöntämää käyttöoikeutta. Alueen käyttämisestä ruoppaukseen tai ruoppausmassan sijoittamiseen voidaan sopia. Aluehallintovirasto voi myöntää käyttöoikeuden, jos siihen on vesilain mukaiset edellytykset (VL 2:13).

Luvuissa 2.2.2 ja 2.2.3 käsitellään vesilain aina luvanvaraisia (yli 500 m³) ruoppauksia ja pienruoppauksia (korkeintaan 500 m³) koskevan sääntelyn pääkohdat. Kohteissa tehtäviä taustaselvityksiä ja sitä, miltä osin ne koskevat myös pienruoppauksia, kuvataan luvussa 6.1. Tarkempaa ohjeistusta pienruoppauksen toteuttamisesta sekä tarvittavista luvista tai tehtävistä ilmoituksista löytyy ympäristöhallinnon internetsivuilta vesistöjen kunnostamista koskevasta osiosta osoitteessa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Rantojen_kunnostus/Rannan_ruoppaus

RUOPPAUS- JA LÄJITYSTOIMINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Vesilaki (587/2011) eli VL

Valtioneuvoston asetus vesitalousasioista (1560/2011)

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) eli YSL

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (713/2014)

Merensuojelulaki (1415/1994)

Jätelaki (646/2011) eli Jätel

Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012)

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)

Luonnonsuojelulaki (1096/1996) eli LSL

Muinaismuistolaki (295/1963)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) eli MRL

Laki vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004)

Valtioneuvoston asetus merenhoidon järjestämisestä (980/2011)

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006)

Valtioneuvoston asetus vesienhoitoalueista (1303/2004)

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) siihen tehtyine muutoksineen (1818/2009) ja (868/2010) sekä perustelumuistio

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994)

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (713/2006)

2.2.2

Yli 500 m³ ruoppaukset

Vesilain mukaan kaikki yli 500 m³:n ruoppaukset edellyttävät aluehallintoviraston myöntämää lupaa (VL 3:3.1,7). Ehdoton luvantarve ei kuitenkaan koske julkisten väylien kunnossapitoruoppauksia, joiden luvanvaraisuus määräytyy tapauskohtaisesti niiden vaikutusten perusteella. Väylän määräämistä koskevassa päätöksessä annetaan määräykset ruoppauksesta, ruoppausmassan sijoittamisesta vesialueelle sekä muista toimenpiteistä, jotka saattavat olla tarpeen väylän rakentamiseksi.

Vesilain mukaista lupaa AVI:ltä on haettava vaikutusten perusteella, jos ruoppaus voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tällä muutoksella on laissa yksilöity yleiseen tai yksityiseen etuun kohdistuva haitallinen seuraus. Lisäksi AVI:ltä on haettava ympäristönsuojelulain mukaista lupaa, jos ruoppauksesta voi aiheutua vesistön pilaantumista eikä se edellytä vesilain mukaista lupaa (YSL 27 §). Käytännössä esimerkiksi satamien kunnossapitoruoppauksille tarvitaan lähes aina lupa.

2.2.3

Pienruoppaukset eli korkeintaan 500 m³ ruoppaukset

Pienruoppauksia tehdään sekä rannikoilla että sisävesillä. Pienruoppauksissa on yleensä kyse yksityishenkilöiden hankkeista, kuten rannan syventämisestä venepaikkaa varten. Pienruoppauksella tarkoitetaan tässä ruoppausta, joka on suuruudeltaan korkeintaan 500 m³ ja työ tehdään mekaanisesti esim. kaivurilla tai ruoppaajalla. Pienruoppauksesta on tehtävä ilmoitus valvontaviranomaiselle, joka on paikallinen ELY-keskus.

Ilmoitukset on tehtävä vähintään 30 vuorokautta ennen ruoppauksen aloittamista (VL 2:6). Sitä ei kuitenkaan tarvitse tehdä ns. vähäisistä toimista, kuten esimerkiksi kivien tai muiden esteiden ei-koneellisesta raivaamisesta. Yleisen ilmoitusvelvollisuuden tarkoituksena on, että ilmoituksen perusteella ELY-keskuksilla on mahdollisuus arvioida edellyttääkö pienimuotoinen ranta-alueen ruoppaus vesilain mukaista lupaa ottaen huomioon olosuhteet ja vaikutukset. ELY-keskukselle tehtävän ruoppausilmoituksen sisällöstä on säädetty VL 2:15:ssä ja valtioneuvoston asetuksessa vesitalousasioista (1560/2011) 30 §:ssä.

Ruoppauksen, jonka tilavuus on 500 m³ tai sitä alempi luvanvaraisuutta arvioidaan sen vaikutusten perusteella (VL 3:2). Lupaa AVI:ltä on haettava, jos ruoppauksesta aiheutuu vesilaissa määritelty haitallinen seuraus esimerkiksi ympäristön viihtyisyydelle tai vesistön tilalle (luku 2.2.2). Pienruoppaus voi edellyttää myös ympäristönsuojelulain nojalla lupaa esimerkiksi silloin kun ruopattavan sedimentin sisältämien haitallisten aineiden pitoisuudet ja/ tai määrät ovat tasolla, jotka voivat aiheuttaa vesistön pilaantumista (luku 6).

Vaikka ELY-keskuksen lausunnossa ei edellytettäisi luvan hakemista, ruoppauksesta ei saa aiheutua vältettävissä olevaa haittaa yleiselle edulle eikä yksityiselle asianosaiselle. Ruoppaustyöstä onkin syytä sopia etukäteen naapureiden kanssa ja vesialueen omistajan kanssa, jos se on mahdollista. Työstä tulee joka tapauksessa ilmoittaa vesialueen omistajalle (VL 2:6).

Työhön saa ryhtyä aikaisintaan 30 vuorokauden kuluttua tarpeelliset tiedot sisältävän ilmoituksen tekemisestä tai kun viranomainen on ilmoittanut hyväksyvänsä hankkeen ilmoituksen perusteella toteutettavaksi.

Pienruoppauksissa ruoppausmassat sijoitetaan maalle siten, että hienoaines ja massassa oleva vesi eivät valu takaisin veteen. Ranta-alueet ovat usein arvokkaita luonnon kannalta. Edellä mainituista syistä on suositeltavaa, että läjitys tehdään vähintään 10 m:n etäisyydelle rantaviivasta, eikä ruoppaustoimenpiteitä tehdä rantaviivalla ja sen välittömässä läheisyydessä. Läjitys maalle tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähäistä haittaa luonnolle ja sen monimuotoisuudelle, muulle ympäristölle, maisema-arvoille ja virkistyskäytölle.

2.2.4

Läjittäminen vesialueella sijaitsevalle läjityspaikalle

Ruoppausmassan sijoittaminen vesialueelle voi tietyin edellytyksin tapahtua ilman lupaa tai vesialueen omistajan suostumusta ELY-keskukselle tehtävän ilmoituksen perusteella (luku 2.2.1). Lupaa ruoppausmassojen läjittämiseen hakemuksessa määritellylle läjittämispaikalle voidaan hakea hankekohtaisesti. Tällöin lupaviranomainen arvioi läjityspaikan soveltuvuuden lupaharkinnan osana hakemuksessa esitettyjen läjityspaikkaa ja hankkeessa syntyviä, läjitetäviksi suunniteltuja massoja koskevien tietojen pohjalta.

Toinen vaihtoehto on erillisen, vesilain mukaisen luvan hakeminen läjityspaikalle, jolloin samalle paikalle voidaan läjittää lupamääräykset täyttäviä massoja useammasta hankkeesta luvan voimassaolon aikana. Tällaisessa tapauksessa lupaa voidaan hakea läjityskelpoisuudeltaan erilaisten massojen läjittämiseen läjityspaikan soveltuvuuden perusteella.

Kun hankkeelle haetaan vesilain mukaista lupaa ja hakemuksessa esitetään ruoppausmassojen sijoittamista tällaiselle läjityspaikalle, läjityspaikan soveltuvuutta läjitykseen ei enää arvioida lupahakemuksessa. Sen sijaan hankkeessa syntyvien ruoppausmassojen läjityskelpoisuus arvioidaan ja sitä verrataan läjityspaikan luvassa annettuihin lupamääräyksiin.

2.2.5

Kalatalousvelvoite ja kalatalousmaksu

Jos ruoppaamisesta ja läjittämisestä aiheutuu vahinkoa kalakannoille tai kalastukselle, vesilain mukaisessa lupapäätöksessä määrätään luvan saaja ryhtymään toimenpiteisiin vahinkojen ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi kalatalousvelvoitteella tai kalatalousmaksulla (VL 3:14). Kalatalousvelvoite merkitsee tavallisesti velvollisuutta istuttaa määräyksen mukainen määrä kalanpoikasia sille alueelle, jolla toimenpide aiheuttaa esimerkiksi samentumisen takia vahinkoa kalojen lisääntymismahdollisuuksille. Kalatalousvelvoite voi olla myös työnaikainen ja toimenpiteen jälkeinen kalaston ja kalastuksen tarkkailuvelvoite. Jokin kunnostustoimenpide voi myös tulla kysymykseen, jos sillä voidaan vähentää vahinkoa. Myös kalatalousmaksu on mahdollinen. Toistaiseksi vesilaki ei tunne mahdollisuutta kompensoida haitallisia vaikutuksia muualla kuin haittojen vaikutusalueella.

2.2.6

Hankkeen lopettaminen

Luvanvaraisen ruoppaus- ja läjityshankkeen valmistuttua toiminnanharjoittaja toimittaa valmistumisilmoituksen alueen AVI:lle ja ELY-keskukselle (VL 3:18). ELY-keskus voi ilmoituksen johdosta suorittaa tarkastuksen tai ryhtyä muihin toimenpiteisiin sen selvittämiseksi, onko hanke toteutettu lupamääräysten mukaisesti.

2.3

Ympäristönsuojelulainsäädäntö

Ympäristönsuojelulaki vaikuttaa hankkeen toteuttamiseen usealla tavalla. Yleensä erillistä YSL:n mukaista ympäristölupaa ei tarvita, vaan vesilain mukainen lupa riittää ruoppaus- ja läjityshankkeelle, sillä vesilain mukaisessa lupamenettelyssä huomioidaan myös YSL:n asetamat vaatimukset (VL 3:10.3), jos hanke aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Ympäristön pilaantumisen käsite on laaja ja kattaa myös muun muassa terveydensuojelulaissa tarkoitetun terveyshaitan. Mahdollista terveyshaittaa ruoppauksesta voi aiheutua esimerkiksi talousvedeksi otettavan raakaveden tai uimaveden laadun heikentymisen vuoksi. Ruoppaukselle ja ruoppausmassojen sijoittamiselle tarvitaan ympäristölupa silloin, jos vesilain mukaista lupaa ei vaadita ja hanke saattaa aiheuttaa vesistön pilaantumista (VL 1:2, YSL 27§). Tilanteissa, joissa ruopattavaa ainesta on alle 500 m³, luvan ja mahdollisten lisäselvitysten tarpeellisuuden määrittelee ELY-keskus tehdyn ilmoituksen perusteella.

Ympäristönsuojelulain 140 §:ssä säädetään pintavesien laadun turvaamiseksi asetetuista ympäristölaatuvaatimuksista. Tarkemmin näistä laatuvaatimuksista on säädetty valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006). Asetuksen 6 §:n mukaan sen liitteissä esitettyjä ympäristölaatunormeja aineen pitoisuudelle pintavedessä tai kalassa ei saa ylittää. Arvioitaessa toiminnasta aiheutuvaa vesistön pilaantumisen vaaraa ja pilaantumisen ehkäisemiseksi tarpeellisia lupamääräyksiä tulee ottaa huomioon nämä asetuksessa säädettyt laatu normit.

Ruoppausta koskevassa ympäristölupaharkinnassa on muun ohella otettava huomioon YSL 9 §:n mukainen kieltö ryhtyä Suomen maa-alueella, sisävesialueella, aluevesillä tai talousvyöhykkeellä toimeen, josta voi aiheutua merensuojelulaissa (1415/1994) tarkoitettua meren pilaantumista Suomen talousvyöhykkeen ulkopuolella. Vastaavanlainen meren pilaamiskieltö sisältyy MSL 1 §:ään. MSL:ia sovelletaan Suomen talousvyöhykkeen ulkopuoliseen merensuojeluun, kun YSL:ia taas sovelletaan Suomen alueella ja talousvyöhykkeellä niin meren, sisävesien kuin maa-alueidenkin suojeluun.

2.4

Jätelainsäädäntö

Ruoppausmassa määritellään jätteeksi, jos se täyttää jätelain (646/2011) 5.1 §:n mukaiset jätteen tunnusmerkit. Jätteellä tarkoitetaan lainkohdassa ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä. Jätelain 6.1 §:n 5 kohdassa tarkoitettu jätteen haltija on ensisijaisesti vastuussa jätteiksi katsottavien ruoppausmassojen jätehuollon asianmukaisesta järjestämisestä. Jos kysymys on pilaantumattoman ruoppausmassan (haitta-aineiden pitoisuudet alittavat tason 2, ks. luku 6.4) sijoittamisesta vesilain 2 luvun 6 §:n nojalla tai vesilain 3 luvun 2 tai 3 §:n mukaisen luvan nojalla, jätelakia ei sovelleta (jätelain 3 § 1 momentin 5 kohta).

Ruoppaustoiminnassa on noudatettava jätelain 8 §:n mukaista etusijajärjestystä. Ensisijaisesti on pyrittävä vähentämään ruopattavien ja mahdollisesti jätteeksi päätyvien aineiden määrää ja haitallisuutta. Ruoppausmassoja on pyrittävä myös hyödyntämään. Toiminnan järjestämisessä otetaan huomioon muun ohella toiminnanharjoittajan tekniset ja taloudelliset edellytykset noudattaa etusijajärjestystä.

2.5

Luonnonsuojelu ja muinaismuistojen suojelu

Kun päätetään ruoppaamisesta ja ruoppausmassojen sijoittamisesta, tulee vesilain (VL 1:2) mukaan ottaa huomioon myös luonnonsuojelulaki (1096/1996). Yleisesti tämä edellyttää, että on selvitettävä ruoppaus- ja läjitystoiminnan mahdolliset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen. Erityisesti on luonnonsuojelulain perusteella otettava huomioon hankkeen vaikutukset suojeltuihin lajeihin ja erilaisiin suojelualueisiin tai -ohjelmiin.

Hankkeen vaikutusalueen lajistoarvot on etukäteen selvitettävä soveltuvin osin (luonnonsuojeluasetuksen liitteet 1-3). Niin ikään on otettava huomioon myös uhanalaiseksi ja erityisesti suojeltavaksi lajiksi säädetty lajit (LSL 46 ja 47 §, LSA liite 4). Erityisesti suojeltavien lajien esiintymispaikan hävittämis- ja heikentämiskielto tulee voimaan vasta ELY-keskuksen rajauspäätöksellä. Tämä poikkeaa luontodirektiivin liitteessä IV (a) tarkoitettujen eläinlajien yksilöitä koskevasta lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittämis- ja heikentämiskiellostä, joka on voimassa välittömästi LSL:n 49 §:n 1 momentin perusteella. LSL:n säännökset merkitsevät rauhoitetun lajin kohdalla esimerkiksi kieltoa tappaa yksilöitä, pyydystää tai häiritä tai hävittää (kasvit) jne. Uhanalaisilla lajeilla voi olla vaikutusta arvioitaessa vesilain mukaisen luvan myöntämisen edellytyksiä yleiselle edulle aiheutuvien menetysten osalta.

Ruopattavan alueen osalta tulee selvittää, onko alue luonnonsuojelualueita tai kuuluuko se luonnonsuojeluohjelmaan (erityisesti lintuvesien suojeluohjelma). Ruoppaaminen on luonnonsuojelualueilla pääsääntöisesti kiellettyä. Aiemmin tehtyjen veneväylien ja -valkamien kunnostusruoppaaminen on luonnonsuojelualueilla yleensä sallittua ilman lupaa, jos luonnonsuojelualueen asianmukainen hoito tai käyttö sitä edellyttää ja se ei vaaranna alueen perustamistarkoitusta (LSL 14 §).

Mikäli ruoppaustoiminta sijoittuu Natura 2000 -alueelle tai sen läheisyyteen, on arvioitava alueelle aiheutuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys alueen valintaperusteena olevien lajien ja luontotyyppien kannalta. Lisäksi on arvioitava hankkeen vaikutukset alueeseen ekologisena kokonaisuutena. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen arviointi on tehtävä, jos hanke todennäköisesti merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, joiden perusteella alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Arvioinnissa on otettava huomioon myös yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Ympäristövaikutuksia arvioitaessa on inventoitava mm. alueella esiintyvät pesivät lintulajit sekä alueen luontotyypit (esim. merenrantaniityt, luonnontilaiset hiekkarannat). Hankkeelle ei myönnetä lupaa, ellei arviointimenettelyn avulla ole voitu varmistua siitä, ettei hanke merkittävästi heikennä alueen suojelutavoitteita.

Ilmoituksenvaraisen pienruoppauksen katsotaan edellyttävän vesilain mukaista lupaa, jos sillä arvioinnin perusteella on merkittävästi heikentävä vaikutus Natura 2000 -alueen suojeluperusteisiin (VL 3:2, 1 mom 2). Ilmoituksenvaraiseen ruoppaukseen ei siten sovelleta luonnonsuojelulain 65 c §:n mukaista menettelyä.

Ruoppaus ja -läjitystoiminnassa on otettava vesilain 1:2:n nojalla huomioon myös muinaismuistolaki (295/1993), jonka mukaisen suojelun piiriin kuuluvat mm. vähintään 100 vuotta vanhat hylyt sekä laissa tarkemmin määritellyt kiinteät muinaismuistot.

2.6

Ympäristövastuusäätely

Ruoppaus- ja läjitystoimintaan sovelletaan yleistä ympäristövastuusäätelyä, sillä erityissäätelyä ei ole. Esimerkiksi haitta-aineita sisältäviä sedimenttejä koskevaa puhdistamisvelvollisuutta ei ole säädetty, vaan puhdistamiseen sovelletaan vesilain ja vahingonkorvauslakien yleisiä säännöksiä. Niiden mukaan aiheuttajan puhdistamis- tai korvausvastuu perustuu yleensä siihen, että toiminta on ollut luvanvastaista tai lainvastaista. Esimerkiksi luvattomat ruoppausjätteiden läjitykset mereen ovat tällaisia. Toissijaista vastuujärjestelmää sedimenttien puhdistamisesta ei ole. Esimerkiksi vesialueen haltijaa ei voida suoraan velvoittaa kunnostamaan vesialuetta. Käytännössä haitta-aineita sisältävien sedimenttien aiheuttamat lisäkustannukset jäävät usein ruoppaajan vastuulle.

Ruoppaus- ja läjityshankkeen aiheuttamista ympäristöhaitoista vastaa ruoppauksen toteuttaja. Hankkeesta vastaavan velvollisuudesta korvata vesilain tai sen mukaisen luvan nojalla tehdystä ruoppauksesta aiheutuneet vahingot ja edunmenetykset säädetään vesilain 13 luvussa. Jos ruoppauksesta aiheutuu huomattavia haitallisia muutoksia vesistössä tai luonnonsuojelulaissa tarkoitettu luontovahinko, lupaviranomainen voi määrätä hankkeesta vastaavan ryhtymään tarpeellisiin toimenpiteisiin haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi tai rajoittamiseksi mahdollisimman vähäisiksi taikka ryhtymään eräiden ympäristölle aiheutuneiden vahinkojen korjaamisesta annetussa laissa (383/2009) tarkoitettuihin korjaaviin toimenpiteisiin (VL 14:6).

- Jaakkonen S, Korhonen T, Lyytikäinen S, Mäenpää M, Tuomainen J. (2007) Orgaanista tinaa sisältävien sedimenttien puhdistamis- ja korvausvastuu. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3/2007
- Tuomainen J. (2006) Vastuu pilaantuneen ympäristön puhdistamisesta. Suomalaisen lakimiesyhdistyksen julkaisuja E-sarja N:o 15 ISBN 951-855-262-2

Muut lait

Ruoppaus- ja läjitystoiminnassa tulee ottaa muun ohella huomioon, mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) säädetään. Ruoppaaminen ja ruoppausmassojen läjittäminen maalle saattaa esimerkiksi vaatia maisematyölupaa, kun toimitaan yleis- tai asemakaava-alueella (MRL 128 §). Edellytyksenä on, että toimenpide muuttaa maisemaa. Toimenpidelupa taas vaaditaan, jos kyseessä on ns. vesirajalaite (suurehko laituri, kanava, aallonmurtaja jne.), joka muuttaa tai vaikuttaa merkittävästi vesirajaan (MRL 126 §).

Laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004 ja muutos 272/2011) säädetään vesienhoidon suunnitelmista ja merenhoidon suunnitelmasta. Suunnitelmissa määritellään mm. vesien hyvän tilan tavoitteet ja toimenpiteet niiden saavuttamiseksi. Merenhoidossa ruoppausmassojen läjittäminen on mainittu yhtenä meren tilaa huonontavana mahdollisena paineena, ja sen vaikutukset tulee huomioida arvioitaessa meren tilaa. Viranomaisten tulee ottaa suunnitelmat huomioon lupamenettelyssä ja niillä on siten merkitystä vesilain mukaisen luvan myöntämisen edellytyksiä arvioitaessa (VL 3:6).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tarkoituksena on taata, että ympäristövaikutukset selvitetään yhtenäisellä tavalla merkittäviä ympäristövaikutuksia aiheuttavien hankkeiden suunnittelussa sekä lisätä kansalaisten osallistumis- ja tiedonsaantimahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arviointimenettelylakia (468/1994, YVAL) sovelletaan lain 4 §:n mukaan hankkeisiin, joissa Suomea velvoittavan kansainvälisen sopimuksen täytäntöön paneminen edellyttää arviointia, taikka joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia Suomen luonnon ja muun ympäristön erityispiirteiden vuoksi. Tällaisia ovat esimerkiksi suurehkot satamahankkeet (VNA ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 6.1,9 § f ja g alakohdat), joiden yhteydessä joudutaan suorittamaan laajoja ruoppaus- ja läjitystoimenpiteitä. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan lisäksi yksittäistapauksissa hankkeisiin, joilla on merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia (YVAL 4.3 §, VNA ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 7 §). YVA on katsottu tarpeelliseksi mm. suurta, pitkäaikaisessa käytössä olevaa läjitysaluetta perustettaessa. Tämän lisäksi myös hankkeessa, johon ei sovelleta YVA-menettelyä, on oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista (YVAL 25 §). YVAN tarpeesta päättää ELY-keskus.

- Ympäristöministeriö (2012) Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012.

Kansainväliset sopimukset

Merensuojelussa Suomea velvoittavat sekä globaalit että alueelliset sopimukset, joista osa on otettu kansalliseen lainsäädäntöön. Globaalitasolla jätteen sijoittamista mereen koskee mm. Lontoon sopimus vuodelta 1972 (SopS 33-34/1979). Alueellisista sopimuksista Suomen kannalta keskeisiä ovat Koillis-Atlantin suojelusopimus (ns. OSPAR-sopimus vuodelta 1992, SopS 51/1998) sekä Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskeva yleissopimus (ns. Helsingin sopimus) vuodelta 1974 (SopS 11-12/1980, uusittu vuonna 1992, SopS 2/2000). Suomessa sopimus on pantu täytäntöön ensisijaisesti merensuojelulailla (1415/1994) ja vesilakiin (264/1961) tehdyillä muutoksilla.

Suojelusopimuksen nojalla Itämerellisen ympäristön suojelukomissio (HELCOM) voi antaa suosituksia yleissopimuksen tavoitteisiin liittyvistä toimenpiteistä. HELCOM ja OSPAR ovat antaneet ruoppausmassojen läjittämistä koskevat ohjeistuksensa:

- HELCOM (2015A) Revised HELCOM Guidelines for Management of Dredged Material at Sea
- OSPAR Commission (2014) OSPAR Guidelines for the Management of Dredged Material at Sea

3 Ruoppaus- ja läjitystoiminta

Ruoppaus- ja läjitystoiminnalla tarkoitetaan massojen irrottamista vesialueen pohjasta ja niiden nostamista, kuljettamista ja läjittämistä joko vesialueella sijaitsevaan läjityspaikkaan tai maa-alueelle. Ruoppaamiseen rinnastettavaa toimintaa on myös sedimentin liikuttaminen tai syrjäyttäminen.

Ruoppaushankkeet voivat olla mm.

- väylän tai satama-altaan rakentamiseksi tehtäviä uudisruoppauksia
- väylien ja satamien ylläpitoon liittyviä kunnossapitoruoppauksia
- uusien täyttöalueiden pohjarakentamiseen liittyviä ruoppauksia
- kunnostusruoppauksia, joissa on tavoitteena vesistön laadun ja käyttökelpoisuuden
- parantaminen poistamalla ravinnepitoinen, orgaanista ainesta runsaasti sisältävä tai pilaantunut sedimenttikerros
- maa-ainesten ottoa vesialueelta esim. rakennustarkoituksiin
- vedenalaiseen rakentamiseen (mm. tunnelit, sillat, vesi- ja viemärilinjat, voimalinjat) liittyvää pohjasedimentin ruoppaamista tai liikuttamista
- pienruoppauksia eli pienen mittakaavan ruoppauksia ja ruoppausmassojen siirtelyä yksityishenkilöiden
- rantojen parannustöiden yhteydessä.

Ruoppausprosessissa on neljä työvaihetta:

- ruoppausmassan irrottaminen ja nostaminen
- ruoppausmassan siirtäminen
- ruoppausmassan välivarastointi sekä
- ruoppausmassan sijoittaminen ja/tai käsittely.

Hankkeen vaiheet ja eteneminen on lueteltu liitteessä 1.

Ympäristönäkökohdat tulee huomioida kaiken tyyppisissä ja joka mittakaavan hankkeissa. Ruoppaus- ja läjityshankkeen ympäristövaikutukset riippuvat hankkeen koosta ja kohteen ominaisuuksista, joten ne tulee arvioida riittävällä ja tarkoituksenmukaisella tavalla tapauskohtaisesti.

Ruoppaus- ja läjityshankkeet tulee toteuttaa ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä (BEP) ja parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) hyödyntäen. Tämä tarkoittaa sellaisten (puhtaiden) teknologioiden ja menettelyjen käyttöä, joilla ympäristölle aiheutuvia haittoja voidaan minimoida ruoppaus- ja läjityshankkeita toteutettaessa. Parhaat käyttökelpoiset käytännöt ja tekniikat muuttuvat jatkuvasti teknologisen, tieteellisen ja taloudellisen kehityksen ja sosiaalisten tekijöiden myötä. BAT- ja BEP-periaatteiden noudattaminen edellyttää tämän kehityksen seuraamista ja soveltamista hankkeissa.

Käytännössä tämä voi tarkoittaa:

- ruoppausmassan tehokasta hyödyntämistä ja laadun parantamista
- ruoppauksesta ja läjityksestä aiheutuvien vaikutusten minimointia (ml. ruoppaus- ja läjitysteknologiat)
- ruoppaustarpeen minimoimista ja
- ruoppaustoimenpiteen optimoimista.

Tässä ohjeessa esimerkkejä parhaista käyttökelpoisista tekniikoista ja ympäristön kannalta parhaista käytännöistä esitetään sekä ruoppausta (luvut 3 ja 5) että läjitystä (luku 7) koskevissa osioissa.

Tässä ohjeessa esitettyä ruoppaamista koskevaa ohjeistusta sovelletaan sekä merialueilla että sisävesillä. Läjittämisen osalta käytännöt eroavat siten, että sisävesillä ruoppausmassat nostetaan ja läjitetään tavallisesti maalle. Myös veteen läjittäminen on mahdollista, mikäli siitä ei aiheudu vesilaissa mainittua haitallista seurausta vesistön tilalle. Ruopattavan massan haitta-ainepitoisuudet ja muut ruoppauksen ympäristöriskien arvioinnin ja hallinnan kannalta oleelliset ominaisuudet on selvitettävä yhtäläisesti luvussa 6 esitetyn mukaisesti.

3.1

Ruoppausmassan irrottaminen ja nostaminen

Ruoppausmassan irrottaminen voidaan tehdä hydraulisin tai mekaanisin menetelmin ja kaupallisia laitteistovaihtoehtoja on runsaasti. Massa irrotetaan joko kauhalla tai jyrsimellä leikkaamalla. Mikäli massan leikkauslujuus on vähäinen, voidaan massat imuroida suoraan ilman erillistä irrotusta.

Kauharuoppaajat ovat mekaanisia ruoppauslaitteistoja, jotka soveltuvat erityisesti ns. tiivien sedimenttien (kitkamaalajit) poistamiseen. Kauhalla irrottaminen voidaan tehdä kuokka-, pisto- tai kahmarikauhalla. Kauharuoppauksessa ruoppausmassa saadaan yleensä kuivempaan siirtokuntoon kuin pumppaustekniikoita käytettäessä. Massan kiintoainepitoisuudella on vaikutuksia sedimentin jatkokäsittelyyn sekä hankkeen taloudellisuuteen. Kauharuoppaajat ovat yleisesti toimintavarmoja. Ruoppausmassaa ei siis poisteta jatkuvana virtana kuten myöhemmin esiteltävissä hydraulisisissa menetelmissä. Poistettaessa pilaantunutta ruoppausmassaa kauharuoppaajalla, on pyrittävä estämään haitallisten aineiden ja hienoaineksen leviäminen veteen ja tarvittaessa eristettävä ruoppausalue. Kiintoainetta vapautuu kauhauksen laskemisen, pohjalla työskentelyn, noston sekä erityisesti avoimesta kauhasta tapahtuvan karkaamisen

yhteydessä. Suljettu kauharakenne (kuokkakauha/kahmarikauha) soveltuu erityisesti haitta-aineita sisältävien sedimenttien ruoppaukseen, koska se vähentää massan huuhtoutumista, kun kauha nostetaan vesimassan läpi. Ruoppaajan ammattitaidolla on todettu olevan erittäin suuri merkitys karkaavan kiintoaineen määrään.

Imuruoppaustekniikat ovat hydraulisia menetelmiä, jotka soveltuvat ns. löyhien sedimenttien (koheesiomaalajit) poistamiseen. Imuruoppauksessa ruopattu sedimentti siirretään lietteenä pumppujen avulla kuljetusvälineeseen, jatkokäsittelyyn tai loppusijoituspaikkaan. Hydrauliset menetelmät ovat yleisesti herkkiä roskille, pohjalla oleville kappaleille (puun juuret, kivet tms.) ja laitteistojen tukkeutumiselle. Ns. erikoisruoppaajissa pyritään yhdistämään perinteisen kauharuoppauksen ja imuruoppauksen etuja kuten suuren kiintoainepitoisuuden saavuttamista sekä ympäristöstä suljettua järjestelmää.

Ruoppaus voidaan toteuttaa myös ns. hopperikalustolla, joka imee ruoppausmassan aluksen ruumaan ja tyhjentää sen sieltä läjitysalueelle joko pumppaamalla tai pudottamalla suoraan pohjaluukkujen kautta. Ruopattava sedimentti voidaan myös jäädyttää. Jäätynyt kappale nostetaan ylös käsiteltäväksi. Menetelmää on käytetty korkeita haitta-ainepitoisuuksia sisältävän sedimentin poistamiseen esimerkiksi Ruotsissa.

3.2

Ruoppausmassan siirtäminen ja välivarastointi

Ruopattu massa voidaan siirtää kauhalla tai kuljettamalla proomulla, työntämällä puskulevyllä tai pumppaamalla putkea pitkin. Jos ruopattu massa voidaan läjittää mereen, voidaan massat kuormata proomuun, hinata läjityspaikkaan ja tyhjentää proomu pudottamalla massat pohjaan. Myös sijoitettaessa massoja maalle voidaan kuljettaminen tehdä proomuilla. Massat joudutaan tällöin purkamaan proomusta pois ja mahdollisesti kuljettamaan siirtopaikkaan maakuljetuksena. Ruopattujen massojen siirtäminen putkea pitkin on perinteinen imuruoppauksen yhteydessä käytettävä siirtotapa. Imuruoppaajan pumppu imee vettä ja jyrsimen irrottamaa massaa putkeen ja työntää sitä putkilinjaan.

Ruoppausmassoja joudutaan toisinaan varastoimaan hankkeen aikana ennen niiden hyödyntämistä tai lopullista sijoittamista. Välivarastointi voi tapahtua joko maalla (pääsääntöisesti) tai vedessä. Mikäli on syytä epäillä, että välivarastointi aiheuttaa vesilaissa määritellyn haitallisen seurauksen esimerkiksi ympäristön viihtyisyydelle tai vesistön tilalle, on varastoinnille haettava lupaa AVIsta ELY-keskuksen tekemän lupatarveharkinnan perusteella (luku 2.2). Välivarastoinnista ei saa myöskään aiheutua ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua ympäristön pilaantumista (luku 2.3). Jätteen luokiteltuja ruoppausmassoja voidaan varastoida väliaikaisesti hyödyntämispaikalla tai muussa tarkoitukseen soveltuvassa paikassa. Pitempiaikainen varastointi ilman varmuutta hyödyntämisestä tai käsittelemisestä muualla on ympäristöluvanvaraista. Isojen ja pitkäkestoisten hankkeiden yhteydessä hyödyntämiseen liittyvä varastointi voi tarvittaessa jatkua vuottakin pidempiä aikoja. Tällöin hyödyntämisen varmuus tulee osoittaa esim. kohdetta koskevassa rakentamissuunnitelmassa. Välivarastoinnissa tulee noudattaa samoja varovaisuusperiaatteita kuin ruoppattaessa ja läjitettäessä sekä käsiteltäessä maalle nostettuja maa-aineksia.

Ruoppausmassan sijoittaminen ja käsittely

Ruopattu massa voidaan läjittää joko veteen tai maalle. Ruoppausmassojen hyötykäyttö on suositeltavaa ja sen mahdollisuus tulee aina selvittää. Tällöinkin ruoppausmassan sisältämät haitalliset aineet ja niiden hallinta tulee huomioida. Suomessa rannikko- ja merialueilla ruopattuja massoja on sijoitettu yleisesti vedenalaisille vesiläjitysalueille, jotka ovat joko projekti-kohtaisia tai pitkäaikaisessa käytössä olevia ja siinä tarkoituksessa ylläpidettyjä. Sisävesillä ruopatut massat sijoitetaan pääsääntöisesti maalle.

Esimerkiksi satamarakentamisen yhteydessä massoja läjitetään muun muassa satama-alueilla sijaitseville vesiläjitysalueille, tai niitä käytetään satamarakenteissa tai rantojen pengerryksessä. Myös haitallisia aineita sisältäviä sedimenttejä on stabiloitu esimerkiksi satamarakenteisiin. Satama-alueen laajentaminen on saatettu tehdä täyttämällä vesialue ruoppausmassoilla. Väylien ja satamien kunnossapitoruoppausten yhteydessä imuruopattuja massoja on läjitetty ranta-alueille rakennettaviin läjitysaltaisiin. Ruoppauslietteestä selkeytynyt vesi on päästetty takaisin vesistöön. Tarvittaessa kiintoaineen saostuksessa on käytetty kemikaaleja. Ruoppausmassoja voidaan myös sijoittaa maankaatopaikalle (puhtaat) tai tavanomaisen jätteen tai vaarallisen jätteen kaatopaikalle. Tätä ennen on arvioitava niiden sijoituskelpoisuus ko. kaatopaikalle.

Joissakin tapauksissa massaa käsitellään esimerkiksi sen korkean vesi- ja/tai haitta-ainepitoisuuden vuoksi tai sen ominaisuuksien parantamiseksi ennen maalle sijoittamista. Pilaantuneen sedimentin ruoppauksessa pyritään mahdollisimman alhaiseen vesipitoisuuteen. Maalle sijoitettaessa ruopatusta sedimentistä voidaan poistaa vettä laskeutus- ja saostusaltaisissa tai suodattamalla. Erityisesti imuruoppauksella ruopatut massat saattavat olla erittäin vesipitoisia ja niiden läjittäminen maalle on siten vaikeaa. Haitallisia aineita sisältävän veden asianmukaisesta käsittelystä on huolehdittava siten, etteivät veteen liuenneet haitta-aineet merkittävästi kuormita maaperää tai kulkeudu takaisin veteen ja vesialueen pohjasedimenttiin. Ruoppausmassaa voidaan myös seuloa tai karkeampia aineksia voidaan muilla tavoin erottaa hienoaineksesta. Haitalliset aineet sitoutuvat yleensä hienojakoiseen ainekseen, jolloin karkeampi ja puhtaampi aines voidaan mahdollisesti ohjata suoraan hyötykäyttöön tai läjitettäväksi. Sedimentin mahdollisesti sisältämiin haitallisiin aineisiin liittyviä näkökohtia on kuvattu seikkaperäisemmin luvuissa 4.1 ja 6.

Läjitys vesialueelle suoja- ja taakse

Ruoppausmassoja sijoitetaan usein vesialueelle suoja- ja taakse. Toimenpidettä varten tarvitaan vesilain mukainen lupa vesialueen täyttämiseen. Mikäli suoja- ja taakse läjitetään ruoppausmassoja, jotka sisältävät haitallisia aineita tason 1A ylittävänä pitoisuuksina ja läjityksestä saattaa aiheutua ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua haittaa, on vesilain mukaisen lupa-asian käsittelyssä sovellettava myös, mitä ympäristönsuojelulaissa säädetään lupamääräysten antamisesta (VL 3:10).

Suojapenkereen tai -padon ja sen taakse tapahtuvan läjityksen suunnittelu ja toteuttaminen riippuvat alueen tulevasta käyttötarkoituksesta (esim. kantavuusvaatimukset) sekä sen taakse sijoitettavien massojen laadusta ja määrästä sekä massojen mahdollisesti sisältämien haitta-aineiden laadusta ja määrästä. Mikäli sedimentin sisältämien haitallisten aineiden massa ja pitoisuus ovat korkeita, haitallisten aineiden kulkeutuminen takaisin vesistöön pitkänkin ajan kuluessa tulee estää. Lisäksi penger- tai patorakenne tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että hienoaineksen ja siihen mahdollisesti sitoutuneiden haitta-aineiden ja ravinteiden kulkeutuminen takaisin vesistöön estyy. Muita huomioitavia seikkoja ovat mm. padon geotekninen stabiilitetti, padon/rakenteiden suojaus ja muut turvallisuusnäkökohdat, läjitysalueen pintarakenteet läjityksen loputtua sekä vuotovesien hallinta.

Tässä ohjeessa haitta-aineille määritellyt pitoisuustasot on annettu tilanteisiin, joissa läjitys tapahtuu vapaaseen veteen. Kun massat sijoitetaan maalle, läjitysaltaaseen tai vesialueelle suojapenkereen taakse, voidaan sijoituskelpoisuuden arvioinnissa käyttää apuna esimerkiksi valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja (214/2007) sekä erityisesti erilaisia liukoisuustestejä.

3.5

Riskinarviointi ja -hallinta ruoppaus- ja läjitystoiminnassa

Ruoppaushankkeeseen ja ruopattujen massojen läjittämiseen liittyvät päätökset tehdään tapauskohtaisen arvioinnin pohjalta. Tässä ohjeessa annetaan reunaehdoja sekä työkaluja ja toimintamalleja ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arviointiin ja läjitettävän massan riskinhallintatarpeiden tunnistamiseen, arviointiin ja toteuttamiseen läjitysalueella. Tarkemmat kuvaukset löytyvät luvuista 5-7.

Ruoppaus- ja läjityshankkeen ympäristöriskien arvioimiseksi ja niiden hallitsemiseksi on perusteltua laatia taustaselvitys, johon kootaan kohteen ja hankkeen kannalta oleelliset tiedot. Taustaselvitystä hyödyntäen ruopattavaksi määritellyllä alueella tehdään kohdetutkimuksia ruopattavien sedimenttien laadun ja ominaisuuksien sekä haitta-ainepitoisuuksien selvittämiseksi. Tehtyjen tutkimusten ja selvitysten pohjalta ja tässä ohjeessa määriteltyjen pitoisuustasojen ja eroosioherkkyydelle annetun kriteerin pohjalta arvioidaan ruopattavaksi suunniteltujen massojen riskipotentiali ja läjityskelpoisuus sekä toimenpiteet, joilla ruoppauksen aikaisia riskejä voidaan tarvittaessa vähentää ja hallita. Arvioidun riskin suuruutta verrataan vastaanottavalla alueella tehtyyn arviointiin eli läjitysalueen soveltavuuteen läjityskelpoisuudeltaan erilaisille massoille. Tässä tarkastelussa huomioidaan läjitysalueella tehtävät riskinhallintatoimenpiteet.

Mikäli esitetään ohjeessa annetuista suosituksista läjityskelpoisuuden ja/tai läjitysalueen soveltavuuden suhteen poikkeavaa ratkaisua, tulee tarkastelussa verrata sijoitusvaihtoehtoja ja niiden ympäristövaikutuksia ja kustannuksia sekä osoittaa ympäristön kannalta saavutettava kokonaishyöty.

4 Sedimenttien haitalliset aineet

4.1

Yleistä haitallisten aineiden esiintymisestä, biosaatavuudesta ja toksisuudesta sedimenteissä

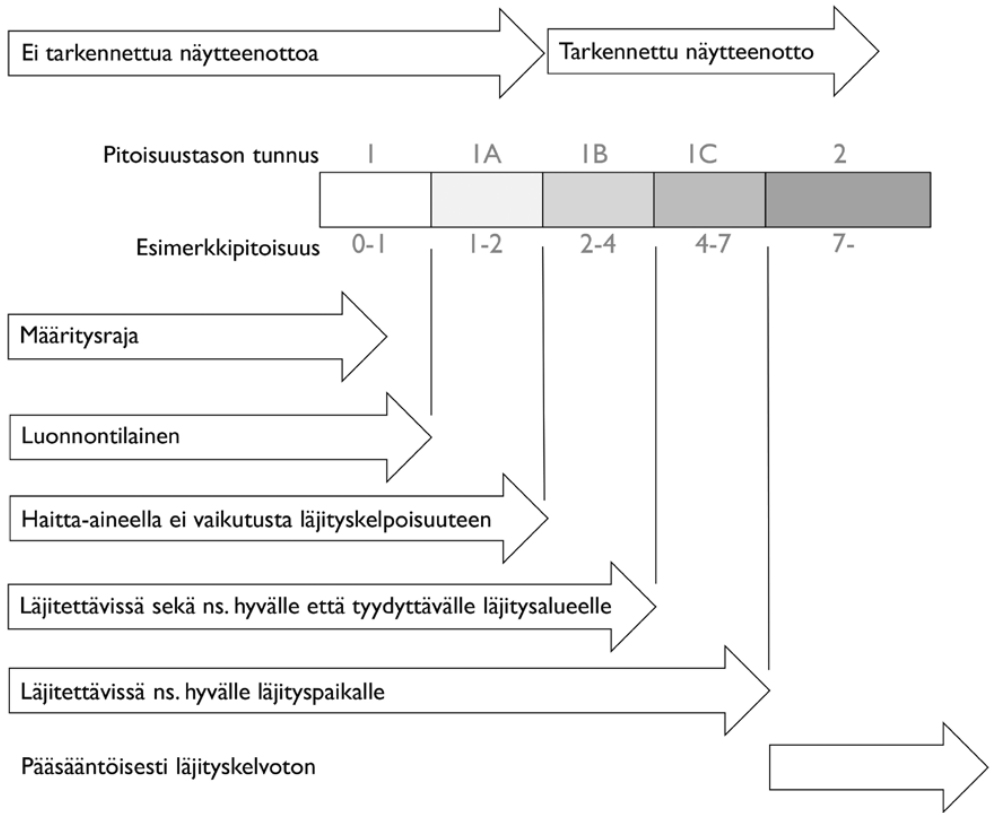
Haitallisten aineiden eliövaikutukset muodostuvat aineen luontaisiin ominaisuuksiin perustuvasta vaikutustavasta sekä eliöiden altistumisesta aineille. Haitallisiin aineisiin liittyvä sääntelytarve perustuu joko niiden ekotoksisuuteen eli ympäristömyrkyllisyyteen eri eliöryhmille tai ihmisten terveyden suojeluun (haitallisen aineiden kertyminen esimerkiksi ravinnoksi käytettäviin kaloihin). Ekotoksisuus on luonteeltaan sekä välitöntä (akuutit vaikutukset) että pitkän ajan kuluessa ilmenevää (krooniset vaikutukset). Aineen krooninen ekotoksisuus eliöille saattaa ilmetä myös siten, että eliön hormonitoiminta häiriintyy.

Haitallisen aineen esiintymiseen sedimenteissä vaikuttavat yhtäältä aineen historiallinen käyttömäärä, -tapa ja -kohde sekä toisaalta aineen pysyvyys ja kulkeutuvuus ympäristössä. Mitä merkittävämpää ja/tai laaja-alaisempaa haitallisen aineen käyttö on (ollut), sitä todennäköisemmin sitä esiintyy ympäristön kannalta merkityksellisissä määrin sedimenteissä. Ympäristön kannalta haitallisimpia ovat aineet, joilla on ekotoksikologisia vaikutuksia jo alhaisissa pitoisuuksissa ja/tai jotka ovat pysyviä ja/tai jotka kertyvät eliöihin ja rikastuvat ravintoketjuissa.

Tyypillisiä päästölähteitä ovat erityyppinen teollinen toiminta, kaivosalueet, satamat, telakat, jätevedenpuhdistamot ja laivaliikenne sekä vanhat läjitysalueet. Lisätietoa Suomessa tehdyistä kartoituksista löytyy mm. seuraavista julkaisuista:

- Jaakkonen S. (2013) Sisävesien pilaantuneet sedimentit. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2011

Tässä ohjeessa on tietyille, luvussa 6.4 tarkemmin määritellyille haitta-aineille annettu pitoisuustasoja (1, 1A, 1B, 1C ja 2), joita käytetään ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arviointiin (luku 6.6) sekä sedimenttinäytteenoton tarpeen arvioinnissa (luku 6.2) (Kuva 1.).



Kuva 1. Haitta-aineen (pitoisuustasot I, IA, IB, IC ja 2) merkitys näytteenoton kohdentamisessa ja ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnissa

Aineen pidättyminen sedimenttiainekseen vähentää sen biosaatavuutta. Ekotoksikologisen vaikutuksen edellytys on pääsääntöisesti, että aine siirtyy sedimentistä eliön aineenvaihduntaan. Lisäksi toksinen vaikutus voi kohdistua esimerkiksi eliön pintarakenteeseen. Sedimentin sisältämästä haitta-aineesta vain osa on biosaatavassa muodossa ja vain tämä osa saattaa aiheuttaa edellä kuvattuja vaikutuksia. Haitta-aineen kokonaispitoisuus ei siis ole sama asia kuin ympäristövaikutuksia aiheuttava pitoisuus. Biosaatavan ja ei-biosaatavan fraktion suuruus riippuu sedimentin ja haitta-aineen pidätys- ja pidätymisominaisuuksista.

Haitta-aineen biosaatavuus heikkenee ajan myötä. Epäorgaanisten ja orgaanisten yhdisteiden biosaatavuuden kehitys poikkeaa toisistaan ja riippuu eri tekijöistä; metalleilla biosaatavuuden muutos tapahtuu tunneissa tai päivissä ja se riippuu oleellisesti hapetus-pelkistysolosuhteista ja niiden muutoksesta. Orgaanisilla aineilla biosaatavuuden heikkeneminen tapahtuu pitemmän ajan kuluessa ja on luonteeltaan pysyvämpää.

Biosaatavuuskysymys on huomioitu haitallisille aineille annettujen ohjeellisten pitoisuustasojen määrittelyssä (luku 6.4) ja ne tulee huomioida paikallaan olevan sedimentin riskinarvioinnissa (luku 6.8). Eri haitta-aineiden biosaatavuuden määrittäminen sedimenttinäytteestä on monimutkainen ja runsaasti erityyppisiä määrittämiä vaativa prosessi. Biosaatavuusmäärittämiä ei lähtökohtaisesti ole perusteltua edellyttää ruopattavaa massaa tutkittaessa.

4.2

Sulfidisavisedimentit

Sulfidisavikerrostumia on muodostunut merenpohjalle jääkauden jälkeen. Erityistä sulfidisavikerrostumille on niiden korkeat rikki- ja metalliyhdisteiden pitoisuudet. Sijaitessaan vedenpinnan alapuolella sulfidisavikerrostumat ovat kemiallisesti vakaita ja neutraaleja. Kun sulfidisavisedimenttejä ruopataan ja läjitetään maalle, sulfidisavi pääsee kosketuksiin ilma-kehän hapen kanssa ja happaman sulfaattimaan muodostuminen käynnistyy. Sulfaattimaista muodostuu happamia suotovesiä, joissa on korkeita metallipitoisuuksia, etenkin alumiinia. Sulfaattimaan muodostus alkaa välittömästi sen jälkeen, kun sulfidisavi on nostettu maalle. Edellä mainituista syistä sulfidisavisedimentit ovat ongelmallisia maalle läjitettyinä.

Sellaisen sulfidisaven tunnistaminen, josta muodostuu maalle läjitettäessä happamia suotovesiä, ei ole yksiselitteistä. Esimerkiksi pH arvot ja rikkipitoisuudet eivät ole riittävän luotettavia parametreja, jotta sulfaattimaan muodostumisesta voidaan varmistua. Sulfaattimaan muodostumista tutkitaan inkubaattorilla.

Maalle läjittämisen haittavaikutuksia voidaan vähentää kalkitsemalla ruoppausmassat. Kalkitseminen tapahtuu kerroksittain, jotta neutralointi olisi tehokkaampaa. Kalkkia tarvitaan yleensä noin 10-30 kg/m³ ruopattua massaa. Ruopattu sulfidisavi voidaan myös läjittää takaisin mereen heti ruoppauksen jälkeen tai kuoppaan pohjavesipinnan alapuolelle, jolloin muuntumista happamaksi sulfaattimaaksi ei tapahdu.

Tarkempia tietoja happamien sulfaattimaiden riskeistä ja niiden hallinnasta sekä muodostumisesta ja sen ehkäisemisestä on löydettävissä muun muassa oheisista Suomen ympäristökeskuksen, Geologian tutkimuskeskuksen ja maa- ja metsätalousministeriön hankeraporteista ja -sivustoilta:

- Hadzic ym. (2014) Sulfaattimailla syntyvän happaman kuormituksen ennakointi- ja hallintamenetelmät – SuHE-hankkeen loppuraportti <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135520>
- CATERMASS-hankkeen www-sivut SYKEssä <http://www.syke.fi/hankkeet/catermass> ja GTK:ssa http://www.gtk.fi/export/sites/fi/tutkimus/tutkimusohjelmat/yhdyskuntarakentaminen/HaSu_suo.pdf
- Nuotio ym. (toim.) (2009) Kohti happamien sulfaattimaiden hallintaa. Ehdotus happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivoiksi. http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5HZmlDmc6/MMM-61505-v2-Kohti_happamien_sulfaattimaiden_hallintaa_-_raportti.pdf

5 Ruoppaustoiminnan ympäristövaikutukset ja niiden hallinta

5.1

Ruoppauksen ympäristövaikutukset

Ruoppaus muuttaa tai tuhoaa ruopattavan alueen pohjaeliöstön ja kasvillisuuden. Eliöstön ja kasvillisuuden palautuminen vaihtelee tapauskohtaisesti. Mikäli pohjan syvyys tai sen laatu muuttuvat merkittävästi toimenpiteen seurauksena, alueen alkuperäinen kasvillisuus ei todennäköisesti palaudu. Pohjaeläimistön on yleensä havaittu palautuvan noin 2-4 vuoden kuluessa.

Ruoppaus aiheuttaa työnaikaista veden samentumista ja kiintoainepitoisuuden nousua. Samentunut vesi kulkeutuu virtausten mukana eri suuntiin ruoppauspaikalta. Ruoppauksen vaikutuksesta veteen sekoittunut hienojakoinen maa-aines laskeutuu pohjaan ruoppausalueen läheisyyteen. Yleisesti on todettu samentumisen olevan varsin paikallista ja vedenlaatu alkaa kirkastua pian ruoppaustöiden päätyttyä. Samentumisen mahdollinen vaikutus ruoppauspaikalla ja sen läheisyydessä tapahtuvaan vedenottoon tulee kuitenkin huomioida. Mikäli ruopattavalla alueella tehdyt kohdetutkimukset osoittavat, että ruopattavassa sedimentissä ja erityisesti sen pintaosassa on haitallisia aineita ympäristön kannalta merkityksellisissä pitoisuuksissa (pitoisuustaso 1B ja siitä ylöspäin), tulee työnaikaiseen kiintoaineksen leviämisen rajoittamiseen kiinnittää erityistä huomiota.

Kesällä tehty ruoppaus on kasvillisuuden ja pohjaeläinten kannalta haitallisempaa, sillä kasvien elinkierron ja eliöiden lisääntymisen kannalta kesä on herkintä aikaa. Veden samentuminen likaa myös pyydyksiä ja karkottaa kalaparvia. Ruoppaus voi vaikuttaa kalastoon monin tavoin. Ruoppauksen vaikutuksesta kulkeutuva ja laskeutuva hienoaines sekä niihin sitoutuneet haitta-aineet saattavat häiritä kalojen kutua. Joidenkin lajien lisääntyminen ja pohjaeläinriippuvainen ravinnonsaanti häiriintyvät. Toisaalta jotkin kalalajit myös hyötyvät ruoppauksen niille myönteisistä ravintovaikutuksista. Kalastolle koituvia vaikutuksia arvioitaessa on tarvittaessa selvitettävä ruoppausalueella esiintyviä lajeja sekä niiden lisääntymisalueita. Kiintoaines voi suoraan peittää mätiiä ja vähentää poikastuotantoa. Se voi myös välillisesti vaikuttaa tuhoamalla pohjakasvillisuutta ja häiritsemällä kalanpoikasten luonnollista kasvuympäristöä.

Ruoppaustoimenpiteiden vaikutuksesta sedimentin sisältämät ravinteet vapautuvat vesistöön ja saattavat aiheuttaa vesistön rehevöitymistä. Mikäli ruopattavassa vesistössä on runsaasti ravinteikasta pohjaliejua ja orgaanista ainesta, saattavat pohjan ja alusveden happolosuhteet heiketä ja rehevöityminen lisääntyä. Ruoppaushanke saattaa vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen. Monimuotoisuuden huomioiminen ja siihen liittyvät säännökset on kuvattu luvussa 2.5.

Ruoppaushanke on pyrittävä suunnittelemaan ja ajoittamaan tapauskohtaiset taloudelliset ja sosiaaliset tekijät huomioiden siten, että haitalliset vaikutukset ympäristöön jäävät vähäisiksi.

5.2

Ruoppauksen ympäristöhaittojen hallinta ja seuranta

Kiintoaineksen leviämiseen ruoppaustilanteessa vaikuttaa ruopattavan sedimentin koheesio. Tiheydeltään korkea, häiriintymätön sedimentti pysyy pääsääntöisesti hyvin koossa. Sen sijaan tuore, löyhä sedimentti, jonka vesi- ja orgaanisen aineksen pitoisuus on suuri, on altis leviämään ruoppaustilanteessa. Ruoppauksen aikaisten ympäristöriskien ja tarvittavien hallintatoimien arvioimiseksi ylimmän 10 cm sedimenttikerroksen ominaisuudet ja haitta-ainepitoisuudet määritetään erikseen (luvut 6.3, 6.4 ja 6.6).

Ruoppaustilanteessa jonkin verran kiintoainetta (sedimenttiä) leviää aina ympäröivään veteen. Leviämistä voidaan vähentää tai rajoittaa mm. seuraavin toimenpitein:

- Käyttämällä ns. siltti- tai kuplaverhoa tai muuta vastaavaa tekniikkaa
- Sääolot huomioimalla eli rajoittamalla ruoppausta silloin, kun veden virtaus on voimakasta
- Säättämällä ruoppausnopeus sopivaksi
- Minimoimalla ruopattava määrä (navigointilaitte)
- Varautumalla suojaustoimenpiteisiin ennen työn aloittamista

Kiintoaineen leviämistä työn aikana ja sen jälkeen voidaan mitata mm. sameus-, ravinne- ja happimittauksin.

Vedenalaisen kulttuuriperinnön huomioiminen

Ruoppaus- ja läjitystoiminnalla voi olla vaikutusta vedenalaiseen kulttuuriperintöön. Muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja vedenalaisia muinaisjäännöksiä ovat vähintään 100 vuotta sitten uponneet hylyt sekä muut ihmisen tekemät Suomen aiemmasta asutuksesta ja historiasta kertovat vedenalaiset rakenteet ja löydöt. Tällaisia kohteita saattaa olla ennalta arvaamattomissa paikoissa niin merialueilla kuin sisävesissäkin. Kohteista ei välttämättä ole tietoa kirjallisissa lähteissä eikä niiden sijainneista ole kattavaa tietoa.

Jo ruoppaus- ja läjityshankkeen suunnittelun ja valmistelun varhaisessa vaiheessa hankkeen vastuutahon on syytä huomioida vedenalainen kulttuuriperintö ja olla tarvittaessa yhteydessä Museovirastoon. Museovirasto on se valtakunnallinen vedenalaisen kulttuuriperinnön suojeluviranomainen, joka arvioi tapahtuuko hanke sellaisella potentiaalisella alueella, että hankevalmisteluun tulee liittää selvitys vedenalaisesta kulttuuriperinnöstä. Museovirastosta saa tietoa muinaismuistolain mukaisesta menettelystä silloin, kun hankealueella on muinaisjäännös.

ELY-keskusten sekä AVIen on osaltaan pyrittävä varmistamaan, että ruoppaus- ja läjityshankkeiden valmistelun, ympäristövaikutusten arvioinnin ja luvittamisen yhteydessä ei sivuuteta vedenalaisen kulttuuriperinnön suojelun näkökulmaa. Jos asianmukaisista selvityksistä huolimatta ruoppaustyötä tehdessä tavataan vedenalainen muinaisjäännös, on löydöstä viipymättä muinaismuistolain mukaan ilmoitettava Museovirastolle.

6 Selvitykset ja kohdetutkimukset ruopattavalla alueella ja ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arviointi

Tässä luvussa ohjeistetaan ruopattavalla alueella tehtäviä selvityksiä ja kohdetutkimuksia. Ohjeistuksen tavoitteena on antaa työkaluja selvitysten tekemiseen siten, että ruoppauksen työaikaisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää ja että ruopattavan massan ominaisuudet ja läjityskelpoisuus voidaan arvioida luotettavasti. Haitallisille aineille on määritelty viisi pitoisuustasoa (1, 1A, 1B, 1C ja 2). Niiden sekä massan eroosioherkkyyden perusteella arvioidaan ruoppausmassan läjityskelpoisuus. Tämän tarkemman jaottelun tarkoituksena on sujuvoittaa ja yhtenäistää haitallisiin aineisiin liittyvää riskitarkastelua. Pitoisuustasoja käytetään myös näytteenoton kohdistamisessa alueille, joilla haitta-ainepitoisuudet ovat merkityksellisellä tasolla. Näytteenoton ohjeistuksella pyritään parantamaan suunnittelun laatua, toimenpiteiden tarkoituksenmukaista kohdentamista niin ympäristönsuojelun kuin taloudenkin kannalta sekä parantaa näytteiden edustavuutta ja niiden pohjalta tehtyjen arviointien luotettavuutta. Massojen sijoittaminen tietylle läjityspaikalle riippuu sekä ruoppausmassan läjityskelpoisuudesta että läjityspaikan soveltuvuusluokasta (luku 7).

6.1

Taustaselvitys

Ruoppaushankkeen kohteesta on ennen hakemuksen laatimista perusteltua tehdä taustaselvitys, jonka tarkoituksena on tuottaa alustava käsitys kohteesta ja koota taustatietoa ruoppauksen ympäristövaikutusten ja sedimenttien läjityskelpoisuuden arvioinnin tueksi. Taustaselvityksen avulla pyritään ohjaamaan ruoppaus- ja läjitystoimintaa ja sen suunnittelua siten, että hankkeeseen liittyvät ympäristöriskit hahmotetaan varhaisessa vaiheessa ja että hanke voidaan toteuttaa tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti ylimääräisiä tai päällekkäisiä selvityksiä välttämättä. Taustaselvitykseen kootaan mm. seuraavia asioita:

1. kohteen sijainti kartalla
2. paikallisten luonnonolosuhteiden kuvaus (ks. myös luku 2.5), ml. kasvillisuus, kalasto ja muu eliöstö, pohjaolosuhteet (sis. topografia, arvio sedimentaatio-olosuhteista) etäisyys arvokkaiisiin luontokohteisiin, alueen virkistysarvot ja aluetta koskevat suunnitelmat (kaavoitus)
3. kohteen vesistöolosuhteet (sijainti suhteessa muuhun vesistöön, virtausolosuhteet jne.)

4. mahdolliset päästölähteet ja aiemmat toiminnot kohteessa ja sen lähialueella
5. tiedot alueella aiemmin tehdyistä luotauksista ja sedimentteihin ja/tai niiden haitta-ainepitoisuuksiin liittyvistä selvityksistä ja arvio näiden selvitysten käyttökelpoisuudesta kohteen olosuhteet huomioiden
6. kohteessa em. historiatietojen perusteella mahdollisesti esiintyvät haitta-aineet
7. alustava arvio ruopattavien massojen kokonaismäärästä
8. alustava arvio läjitysvaihtoehdoista (luku 2.2.4)
9. arvio vedenalaisen kulttuuriperinnön selvitystarpeesta

Olemassa olevaa tietoa kohteesta kannattaa tiedustella kunnan ja ELY-keskuksen ympäristöviranomaisilta. Selvitysvelvollisuus ei koske pienruoppauksia kohtien 3-6 osalta, ellei ilmoituksen vastaanottanut viranomais (ELY-keskus) sitä perustellusta syystä edellytä. Pienruoppauksen osalta lisätietoja löytyy ympäristöhallinnon ruoppaus- ja niitto-ohjeesta (http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Rantojen_kunnostus/Rannan_ruoppaus).

Taustaselvitysvaiheessa on oleellista ennakoivasti selvittää hankkeen toteuttamiseksi mahdollisesti tarvittavat luvat, YVAN tarve sekä muun sääntelyn merkitys (luku 2).

6.2

Kohdetutkimusten pääperiaatteet, suunnittelu ja toteutus

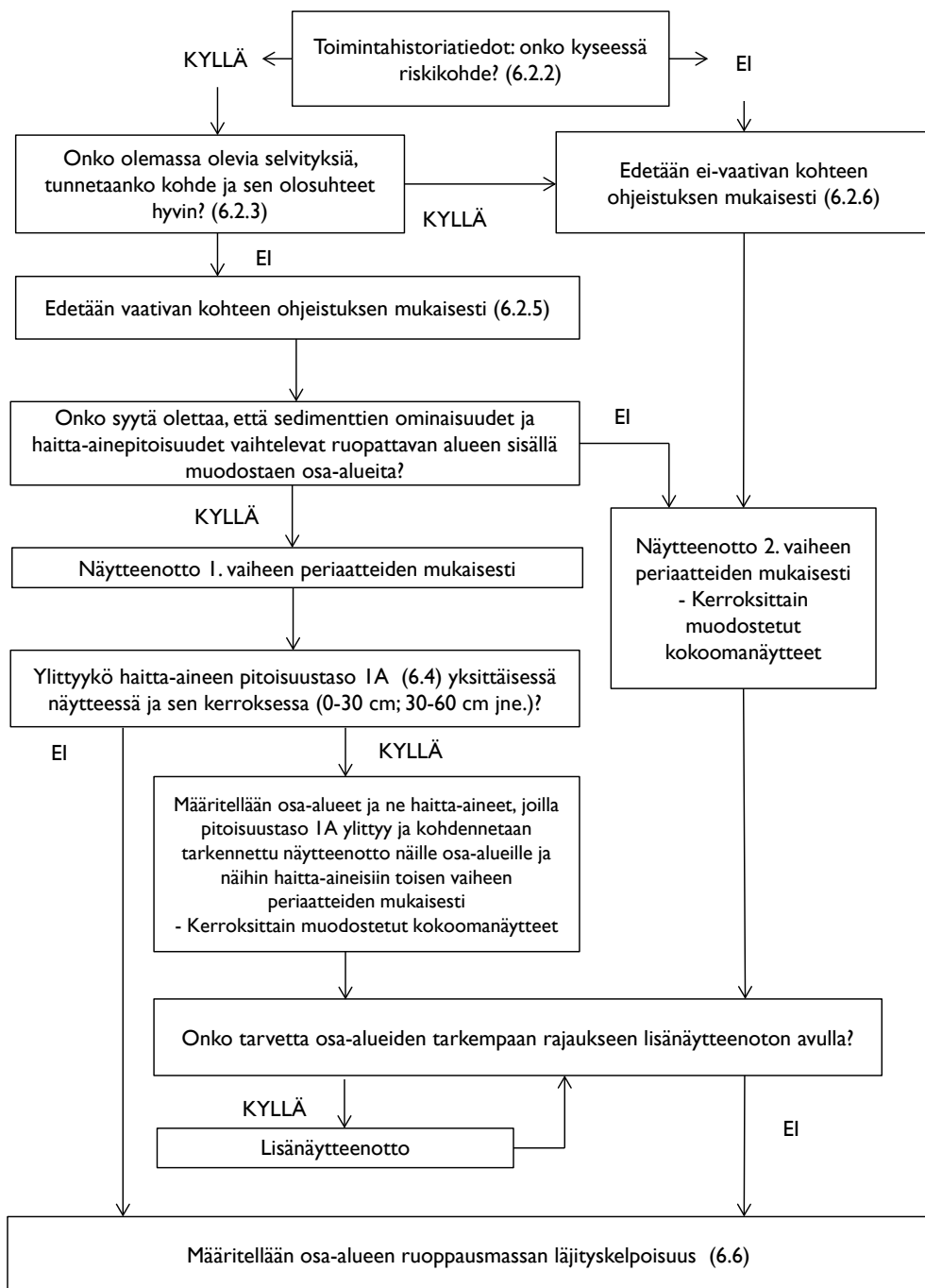
6.2.1

Kohdetutkimusten pääperiaatteet

Kohdetutkimusten perimmäinen tavoite on ruopattavaksi määritellyn sedimentin läjityskelpoisuuden arviointi ja muiden sijoittamisen kannalta oleellisten tekijöiden selvittäminen. Tämä tarkoittaa sedimentin laadun ja ominaisuuksien sekä sedimentin mahdollisesti sisältämien haitallisten aineiden pitoisuuksien määrittämistä ruopattavalla alueella ja sen eri osissa. Kohdetutkimusten työkaluja ovat pääasiassa sedimentinäytteenotto ja erityyppiset luotaukset.

Kohdetutkimusten suunnittelu ja toteutus perustuvat taustaselvityksessä kerättyihin toimintahistoriatietoihin ja olemassa olevaan tietopohjaan. Kohdetutkimusten suunnittelun ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan toimintahistorian perusteella, onko kyseessä riskikohde. Seuraavaksi määritellään kohdetutkimusten tarve ja laajuus. Siihen vaikuttavat kohteen riskipotentiaali lisäksi siitä jo olemassa oleva tietopohja ja ruoppaushankkeen luonne (uudisruoppaus, ylläpitoruoppaus, väyläruoppaus jne.). Kohde määritellään näiden seikkojen perusteella joko vaativaksi tai ei-vaativaksi kohteeksi. Kohdetutkimusten tarve on suurempi vaativissa kohteissa. Laajoissa ruoppaushankkeissa on mahdollista, että vain osa alueesta täyttää vaativan kohteen tunnusmerkit. Kohdetutkimusten suunnittelu ja toteutus saattaa siten vaatia annettujen suositusten ja tyyppikuvausten tapauskohtaista soveltamista.

Kohdetutkimusten suunnittelua ja toteutusta ohjaavia pääperiaatteita ja niiden toteuttamisvaiheita on havainnollistettu kuvassa 2.



Kuva 2. Kohdetutkimusten suunnittelun ja toteutuksen pääperiaatteet ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioimiseksi erityyppisissä kohteissa. Kaavioon on sisällytetty viittaukset (suluisissa) lukuihin, joissa asiaa käsitellään tarkemmin.

6.2.2

Riskikohteen tunnistaminen toimintahistoriatiedon perusteella

Kohdetutkimusten tarpeen ja laajuuden arvioimiseksi määritellään kohteen toimintahistoriatietojen pohjalta, onko kyseessä riskikohde vai ei. Toimintahistoriatiedoilla tarkoitetaan ruoppauspaikkaan välittömästi tai välillisesti vaikuttavaa tai vaikuttanutta toimintaa tai toimintaa, josta on syytä epäillä päässeen merkittäviä määriä haitallista ainetta vesistöön ja sen sedimenttiin (=riskikohde). Pilaavia toimintoja on kuvattu luvussa 4.1.

Sedimenttien sisältämien haitta-aineiden laatua ja määrää selvitetään toimintahistoriatietojen perusteella ruopattavaksi määritellyllä alueella. Haitta-ainetutkimukset kohdistetaan erityisesti niihin aineisiin, joita saattaa löytyä tutkittavalta alueelta merkityksellisissä pitoisuuksissa. Mikäli kohteessa on ollut mahdollisesti pilaavaa toimintaa, jossa on käytetty merkittäviä määriä kemikaaleja, joita ei ole listattu taulukoon 2, tulee tällaisten haitta-aineiden esiintymismahdollisuus saattaa tiedoksi viranomaiselle. Viranomainen arvioi sedimenttitutkimusten tarpeen näiden aineiden osalta tapauskohtaisesti. Sedimenttitutkimukset tehdään ennen lupahakemuksen tekemistä.

Selvitysten laajuuden tulee olla suhteessa ruoppaushankkeen kokoon ja haitallisten aineiden oletettuun laatuun ja määrään. Jos mahdollisia pilaavia toimintoja on ollut useita tai haitallisten aineiden määrästä, laadusta ja leviämisestä ei ole mahdollista saada toimintahistoriatietoja, tulee kohdetutkimukset tehdä laajemmin (ns. heikosti tunnettu riskikohde, luku 6.2.3).

Haitta-ainetutkimuksia ei edellytetä, mikäli toimintahistoriatietojen perusteella on ilmeistä, ettei alue sijaitse merkityksellisten kuormituslähteiden vaikutuspiirissä ja jos jompikumpi seuraavista ehdoista täyttyy: 1) ruopattava aines koostuu lähes yksinomaan hiekasta, sorasta tai kivistä, tai 2) kohteesta vuosittain ruopattava määrä ei ylitä 10 000 tonnia. Nämä em. ehdot perustuvat HELCOM-ohjeeseen (2015A) ja ohjeesta peräisin olevat erityyppisten sedimenttien muuntokertoimet (tonneista kuutiometreiksi) on esitetty liitteessä 4.

6.2.3

Näytteenoton tarpeen ja laajuuden määrittely

Kohdetutkimusten suunnittelun seuraavassa vaiheessa määritellään näytteenoton tarve ja laajuus. Siihen vaikuttavat, toimintahistoriatiedot edellä kuvatulla tavalla, ruoppaushankkeen luonne (uudisruoppaus, ylläpitoruoppaus, väyläruoppaus jne.) ja kohteesta jo olemassa oleva tietopohja. Mitä kattavampi ja luotettavampi olemassa oleva tietopohja (mm. aiemmin tehdyt luotaukset ja selvitykset sedimentaatio-olosuhteista) ja käsitys sedimenttien ominaisuuksista (ml. haitta-aineiden pitoisuustasot) ja käyttäytymisestä tutkittavan alueen eri osissa ovat, sitä vähemmän tarvitaan uutta näytteenottoa. Tällaisissa tapauksissa näytteenoton suunnittelun lähtökohdana on jo tehtyihin tutkimuksiin perustuvien arvioiden todentaminen.

Kohteet on jaoteltu tietotarpeen perusteella vaativiin ja ei-vaativiin kohteisiin.

Eniten tietotarpeita on **vaativissa kohteissa**, joissa täyttyvät mm. seuraavat tunnusmerkit

- kyseessä on heikosti tunnettu riskikohde: toimintahistoriatietojen perusteella on syytä epäillä, että alueen sedimenteissä on merkittäviä määriä haitallisia aineita, joiden esiintymisestä alueen eri osissa ei ole tietoa
- kohteen sedimenteistä ei ole aiempia tietoja tai tiedot ovat esimerkiksi haitta-aineiden osalta hyvin puutteellisia

Mikäli ruopattavan alueen sedimenttien laadusta ja haitta-aineiden esiintymisestä ja niihin liittyvästä vaihtelusta ruopattavaksi suunnitellun alueen eri osissa ei ole käsitystä, suunnitellaan näytteenotto näiden tietojen tuottamiseksi. Tällaisissa kohteissa liittyvään näytteenottoon on annettu suosituksia luvussa 6.2.5.

Vähäisempiä tai täydentäviä tietotarpeita on **ei-vaativissa kohteissa**, joille on luonteenomaista mm. seuraavat tekijät:

- toimintahistoriatietojen perusteella ei ole syytä epäillä, että sedimenteissä on merkittäviä määriä haitallisia aineita ja osa-alueita, joiden läjityskelpoisuudet oletettavasti eroaisivat toisistaan tai
- kohteesta ja sen olosuhteista ja sedimenteistä on aiempia selvityksiä ja tietoja, joiden pohjalta voidaan esittää alustavia arvioita ruopattavien sedimenttien läjityskelpoisuudesta alueen eri osissa

Ei-vaativana kohteena voidaan pitää myös ruopattavaa aluetta, jonka läheisyydessä ei ole pistemäisiä kuormituslähteitä. Näissä ei-vaativissa kohteissa tehtävään näytteenottoon on annettu suosituksia luvussa 6.2.6.

6.2.4

Näytteenoton yleiset periaatteet

Näytteenotto suunnitellaan ja toteutetaan niin, että ruopattaviksi määriteltyjen sedimenttien läjityskelpoisuus voidaan arvioida luotettavasti. Tämä edellyttää, että

- näytteet ovat edustavia
- näytteenotossa huomioidaan entisten ja nykyisten kuormituslähteiden, kohteen luonnonolosuhteiden (topografia, virtaukset jne.) vaikutus sedimentaatioprosessiin ja haitta-aineiden leviämiseen alueella
- näytteenottajien tulee olla päteviä otettujen sedimenttinäytteiden ottamiseen

Jokainen näytteenotto suunnitellaan kulloistakin tarvetta ja tilannetta varten. Näytteenotolla ja sen suunnittelulla haetaan vastauksia aina määrättyihin kysymyksiin ja eri päämääriä varten tarvitaan erityyppistä näytteenottoa ja eri tavoin otettuja näytteitä. Näytteenoton suunnittelu tehdään tässä ohjeessa annettujen suositusten ja tapauskohtaisen harkinnan pohjalta.

Luotauksista saatava tieto alueen sedimentaatio-olosuhteista ja sedimenttien laadusta sen eri osissa hyödynnetään näytteenoton suunnittelussa, jolloin näytteenoton kohdistaminen esimerkiksi kovalle pohjille voidaan välttää. Mikäli alueella on tehty luotaustutkimuksia, voidaan niiden tulokset huomioida näytteenoton kohdentamisessa. Luotaustutkimuksista saatujen tulosten perusteella voidaan esittää näytepistemäärien vähentämistä. Luotaustutkimuksilla tarkoitetaan yleensä viistokaiku-, monikeila- tai matalataajuusluotauksia, joiden avulla voidaan osoittaa esimerkiksi alueella olevien eroosiopohjien sijainti.

Arvio aiemmin tehtyjen luotausten ja sedimentteihin ja / tai niiden haitta-ainepitoisuuksiin liittyvien selvitysten käyttökelpoisuudesta tehdään tapauskohtaisesti ja kohteen olosuhteet huomioiden. Haitta-aineiden ominaisuudet sekä kohteen olosuhteet ja niiden vaikutus tulee huomioida tulosten käyttökelpoisuutta ja varmentavan näytteenoton tarvetta arvioitaessa.

Näyteastioiden valinnasta ja näytteiden kestävöinnin, kuljettamisen, esikäsittelyn ja säilyttämisen vaatimuksista sovitaan näytteet analysoivan laboratorion kanssa. Yhteistyössä näytteet analysoivan laboratorion kanssa tehtävään laadunvarmennukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta voidaan tarvittaessa osoittaa, että haitta-ainepitoisuudet eivät ole muuttuneet näytteiden säilytyksen aikana esim. biologisen tai valokemiallisen hajoamisen tai kuivumisen seurauksena. Näytteenotto tulee dokumentoida huolella. Siinä esitetään oleelliset havainnot pohjan ja sedimenttien laadusta ja muista ruopattavan alueen ja sedimenttien arviointiin ja jatkotutkimusten suunnitteluun oleellisesti vaikuttavista seikoista. Kunkin näytteenottopisteen tarkka sijainti tulee kirjata.

Luvuissa 6.2.5 - 6.2.6 suositellaan kokoomanäytteiden käyttämistä kohdetutkimusten tietyissä vaiheissa. Kokoomanäytteen edustavuus on tilastollisesti tarkasteltuna yksittäisiä näytteitä parempi. Yksittäinen näyte edustaa vain yhtä näytteenottokohtaa ja siinä esiintyviä satunnaisia pitoisuuksia. Kokoomanäytteiden antama informaatio soveltuu erityisesti ruopattavien masojen arviointiin seuraavista syistä:

- läjityskelpoisuuden arvioinnin tulee perustua luotettavaan ja edustavaan tietoon koko läjitettävästä massasta ruoppausalueella tai sen määritellyssä osassa
- ruopattavan massan jaottelu läjityskelpoisuuden mukaisesti on ympäristöriskien arvioinnin ja hallinnan sekä kustannusten kannalta tärkeää
- tehtävien laboratorioanalyysien lukumäärää voidaan vähentää ja tehtävät määritykset voidaan kohdentaa riskien kannalta merkityksellisiin aineisiin

Näytteet otetaan syvyysuunnassa kerroksittain 0-10 cm, 10-30 cm ja 30-60 cm jne. ruoppaus-syvyyyteen asti. Mikäli on perusteltu syy olettaa, että haitta-aineita esiintyy syvemmällä kuin suunniteltu ruoppaus-syvyys, ulotetaan näytteenotto alemmas. Ruoppauksen ei tule johtaa ympäristön tilan heikkenemiseen ruopattavalla alueella sitä kautta, että ruoppauksen jälkeen muodostuvan uuden pinnan haitta-ainepitoisuudet ovat huomattavasti alkuperäistä tilannetta korkeampia.

Kerroksittain tehdyn näytteenoton tarkoituksena on selvittää sedimentin ominaisuuksien vaihtelua ja haitta-ainepitoisuuksien jakautumista sedimenttipatsaan eri osissa. Mikäli näytteenoton yhteydessä ilmenee, että näytepisteessä pohja on niin kova, ettei siitä ole mahdollista saada muutamaa senttimetriä paksumpaa näytettä putkiottimella, merkitään tieto näytteen-

ottodokumenttiin ja näyte haitta-ainemäärityksiin jätetään ottamatta. Haitta-aineiden kertyminen kovalle pohjalle on epätodennäköistä.

Pintakerroksesta (0-10 cm) mitattuja haitta-ainepitoisuuden arvoja käytetään yhdessä sedimentin arvioitun eroosioherkkyyden kanssa erityisesti ruoppaustilanteen aikaisten ympäristövaikutusten ja niiden rajoittamistoimenpidetarpeen arviointiin (luku 5.2). Sedimentin läjityskelpoisuutta arvioidaan kerroksittain siten, että arvioitavan kerroksen paksuus on 30 cm (so. 0-30 cm, 30-60 cm jne.) luvussa 6.6 tarkemmin kuvatulla tavalla. Arvioitavan kerroksen paksuus (30 cm) on valittu vastaamaan ohuinta erikseen ruopattavissa olevaa kerrosta ja arvioinnissa korostuu haitta-aineiden kokonaismassan tarkastelu.

Syvämmistä kerroksista (yli 60 cm) otetuista näytteistä ei ole tarpeen analysoida haitta-ainepitoisuuksia yhtä todennettua puhdasta kerrosta syvemmälle, ellei ole perusteltua syytä (historiatiedot, sedimentin silmämääräinen laatu) epäillä haitta-aineita löytyvän uudelleen ko. syvämmistä kerroksista.

HELCOM-ohjeen (2015A) näytteenottotaulukot ovat liitteessä 4. Tässä ohjeessa annetut suositukset täyttävät HELCOMin suositukset ja ovat joiltain osin näitä vaativampia johtuen mm. Suomen rannikon erityisolosuhteista.

6.2.5

Näytteenotto vaativissa kohteissa

Tässä ohjeessa esitetty vaativien kohteiden näytteenoton ohjeistus perustuu pyrkimykseen tunnistaa ja erotella läjityskelpoisuudeltaan erilaiset massat (so. osa-alueet) ruopattavassa kohteessa, joka on määritelty heikosti tunnetuksi riskikohteeksi. Tämä tarkoittaa esimerkiksi vapaaseen veteen läjityskelvottomia sedimenttejä sisältävien osa-alueiden määrittämistä ja rajaamista edustavan näytteenoton avulla. Kohdetutkimukset suositellaan tehtäväksi pääsääntöisesti kahdessa vaiheessa ja ensimmäisen vaiheen kohdetutkimukset ja niistä tehdyt päätelmät ohjaavat ja rajaavat toisen vaiheen tutkimuksia ja niiden tarvetta.

Näytteet ensimmäistä ja toista vaihetta varten voidaan ottaa yhdellä näytteenottokerralla. Toisessa vaiheessa mahdollisesti tutkittavat näytteet otetaan varastoon samalla kun näytteitä otetaan ensimmäisen vaiheen tutkimuksia varten. Tällöin näytteet tulee säilyttää ja tarpeen mukaan kestävöidä asianmukaisesti. Toisen vaiheen (tai lisänäytteet) voidaan myös ottaa erillisellä näytteenottokerralla. Näytteet voidaan pääsääntöisesti ottaa ja analysoida joko yhdellä tai useammalla kerralla tapauskohtaisen harkinnan perusteella sen mukaisesti, mikä parhaiten palvelee tutkimusten tarkoituksenmukaista toteuttamista.

Kohdetutkimusten **ensimmäisen vaiheen** tavoitteet ovat seuraavat:

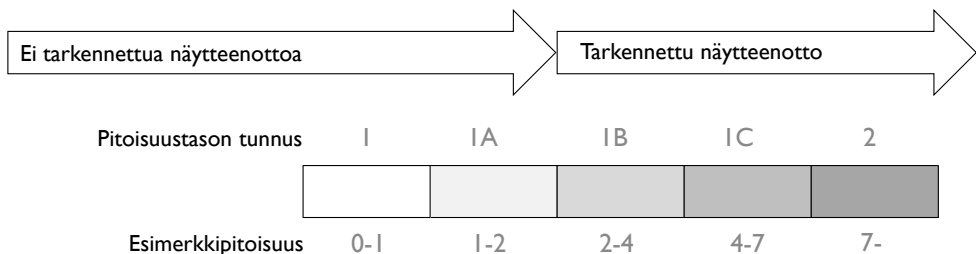
- Saada alustava käsitys sedimenttien ominaisuuksista ja ruoppausmassan mahdollisesta läjityskelpoisuudesta alueen eri osissa
- Tunnistaa sedimentaatio-olosuhteet alueen eri osissa
- Jakaa ruopattava alue osa-alueisiin siten, että ominaisuuksiltaan (ml. sedimentaatio-olosuhteet) ja läjityskelpoisuudeltaan keskenään erilaiset alueet erotetaan toisistaan (esimerkki 1)

- Kohdentaa tarkemmat eli toisen vaiheen tutkimukset läjityskelpoisuuden arvioinnin kannalta merkityksellisille osa-alueille
- Paikantaa alueella mahdollisesti esiintyvät hyltyt ja muinaisjäänökeksi luokiteltavat vedenalaiset rakenteet tmv.

Osa-aluejakoa varten hankitaan tietoa ruopattavan alueen sedimenteistä luotausten ja/ tai näytteenoton (ml. kenttähavainnot) avulla. **Ensimmäisen vaiheen kohdetutkimukset perustuvat näytteenoton osalta erillisnäytteiden ottoon ja niistä tehtyihin määrittelyihin.** Ensimmäisen vaiheen näytteenoton (ml. kenttähavainnot) ja näytteiden laadun ja ominaisuuksien perusteella tehdään alustava arvio sedimenttien läjityskelpoisuudesta ja jaetaan tutkimusalue osa-alueisiin siten, että tunnistetaan korkeampien ja matalampien haitta-ainepitoisuuksien osa-alueet (esimerkki 1). Osa-alueiden rajaukseen ja määrittelyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota näytteenoton suunnittelun alusta alkaen, jotta läjityskelpoisuudeltaan erilaiset ruoppausmassat ja osa-alueet pystyttäisiin erottamaan toisistaan.

Mikäli ruopattavaa aluetta ei ole tarpeen jaotella läjityskelpoisuudeltaan erilaisiin osa-alueisiin eli jaottelulle ei ole haitta-aineiden epätasaiseen jakautumiseen alueella liittyviä, kohde-, olosuhde- ja toimintahistoriatietojen perusteella pääteltävissä olevia perusteita, voidaan ruoppausalue tutkia yhtenä kokonaisuutena. Tällöin näytteenotto, näytteiden kerroksittainen yhdistäminen ja tutkiminen toteutetaan suoraan toisen vaiheen näytteenoton suositusten mukaisesti (ks. taulukko 1 ja esimerkki 1). Esimerkiksi 20 000 m² ruopattavaksi määritelty ala muodostaa tällaisessa tapauksessa yhden yhtenäisen alueen, jolta otetaan vähintään 15 näytettä, jotka yhdistetään kokoomänäytteiksi kerroksittain (0-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm).

Toisen vaiheen eli tarkennetut tutkimukset tarkoittavat varastonäytteiden analysointia ja/ tai lisänäytteenottoa ja näytteiden analysointia pääsääntöisesti niiden haitta-aineiden osalta ja niillä osa-alueilla, joilla pitoisuustaso 1A ylittyy (kuva 3). Ruoppausmassan läjityskelpoisuutta arvioidaan siis tarkemmin vain ja juuri niillä osa-alueilla, joilla sedimentin läjityskelpoisuus saattaa olla rajoitettua sen sisältämistä haitta-aineista johtuen. Myös näissä tarkennetuissa tutkimuksissa näytteistä muodostetaan kerroksittain (0-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm jne.) kokoomänäytteitä, joista tehdään kemialliset analyysit.



Kuva 3. Ensimmäisessä vaiheessa näytteestä määritettyjen pitoisuustasojen merkitys toisen vaiheen näytteenoton eli tarkennettujen tutkimusten kohdentamisessa

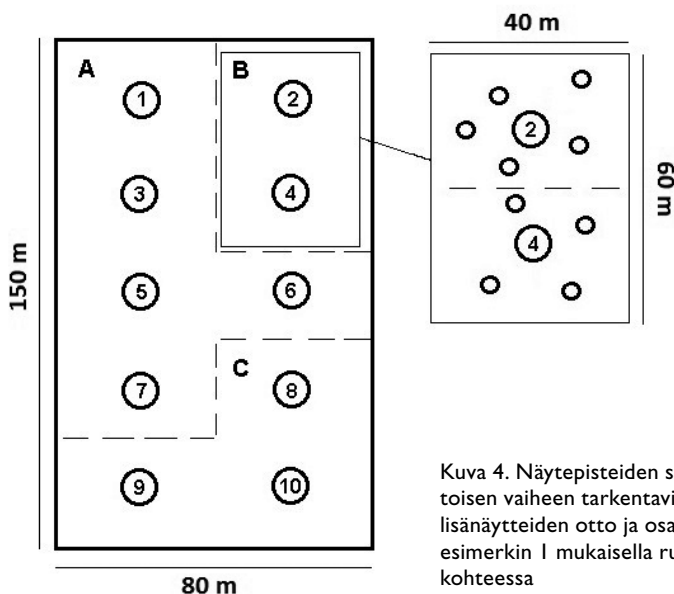
Näytepisteiden sijoittelu ja lukumäärä vaativissa kohteissa

Ensimmäisen vaiheen näytepisteiden lukumäärä suositellaan valittavaksi ruopattavan pinta-alan mukaisesti (taulukko 1). Lisäksi suositellaan 2-5 lisänäytteen ottamista jokaista näytepistettä ympäröivältä alueelta toisen vaiheen tarkentavia tutkimuksia varten (taulukko 1). Vaihtoehtoisesti lisänäytteet näytepisteiden ympäristöstä voidaan ottaa erillisillä näytteenottokerroilla. Näytepisteiden valinta on suositeltavaa tehdä siten, että muodostuva näytteenottoverkko kattaa tasaisesti tutkittavan alueen. Tätä on havainnollistettu kuvassa 3. Sijoittelu voidaan tehdä myös esimerkiksi kolmioverkkomallilla (Vahanne ja Vestola 2007). Näytepisteiden sijoittelua 1. ja 2. vaiheen näytteenotossa on pyritty havainnollistamaan esimerkissä 1.

Ensimmäisen vaiheen näytepisteitä suositellaan valittavaksi 3-5 kpl silloin, kun tutkittavan alueen tai osa-alueen pinta-ala on alle 5000 m² (taulukko 1). Pinta-alan kasvaessa näytepisteitä suositellaan lisääväksi taulukon 1 mukaisesti. Mikäli tutkittavan alueen tai osa-alueen pinta-ala on suurempi kuin 25 000 m², muodostetaan esimerkiksi neljä 25 000 m² osa-alueita (yht. 100 000 m²). Kunkin näytepisteen ympäriltä voidaan tehdä 2-5 lisänäyttoa eli ottaa lisänäytteitä tarkentavaa tutkimusta varten (kuva 4).

Taulukko 1. Pinta-alaan perustuvia suosituksia ns. vaativien kohteiden tutkimusten a) ensimmäisen vaiheen näytepisteiden lukumääräksi (yksittäisnäytteet) koko tutkittavalla alueella ja b) toisen vaiheen (tarkennettu näytteenotto) kokoomanäytteen osanäytteiden lukumääräksi yksittäisellä osa-alueella.

Alueen (1. vaihe) tai osa-alueen (2. vaihe) pinta-ala (1000 m ²)	näytepisteiden vähimmäismäärä (1. vaihe)	kokoomanäytteen osanäytteiden lkm (2.vaihe)
<5	3-5	8-10
5-10	6-8	10
10-15	8-12	12
15-25	12-20	15



Kuva 4. Näytepisteiden sijoittelu (ensimmäinen vaihe), toisen vaiheen tarkentavissa tutkimuksissa käytettävien lisänäytteiden otto ja osa-alueiden muodostaminen esimerkin 1 mukaisella ruopattavalla alueella vaativassa kohteessa

Esimerkki 1. Kaksivaiheinen näytteenotto ns. vaativassa kohteessa. Tässä esimerkissä ei ole huomioitu luotaustietoja, joiden pohjalta osa tutkittavasta alueesta olisi mahdollisesti voitu rajata näytteenoton ulkopuolelle (esim. kovat pohjat)

- Ensimmäisen vaiheen näytteenottopisteet (1-10) on sijoitettu tasaisesti ruopattavalle alueelle (kuva 3), jonka kokonaispinta-ala on noin 12000 m².
- Ensimmäisessä vaiheessa otetaan kerroksittaiset yksittäisnäytteet (0-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm jne. ruoppausvyöteen asti)
- Analyysitulosten perusteella ruoppausalue jaetaan osa-alueisiin (A-C) niiden alustavan läjityskelpoisuusluokittelun perusteella.
 - Osa-alue A: näytteiden 1, 3, 5, 6 ja 7 haitta-ainepitoisuudet vaihtelevat ainekohtaisesti välillä 1 – 1C, mikä edellyttää tarkentavia tutkimuksia eli toisen vaiheen analyysijä (lukuun ottamatta niitä haitta-aineita, joiden pitoisuudet ovat tasolla 1 tai 1A)
 - Osa-alue B: näytteiden 2 ja 4 pitoisuudet ylittävät joidenkin haitta-aineiden osalta laatuksiterin 2, mikä edellyttää toisen vaiheen analysointia (lukuun ottamatta haitta-aineita, joiden pitoisuudet ovat tasolla 1 ja 1A).
 - Osa-alue C: näytteiden 8, 9 ja 10 (osa-alue C) haitta-ainepitoisuudet ovat korkeintaan pitoisuustasolla 1A, joten toisen vaiheen analyysijä ei tarvitse tehdä.
- Jokaisen näytepisteen ympäristöstä on saman näytteenoton yhteydessä otettu lisäksi 3-5 lisänäytettä varastoon mahdollisia myöhempiä eli toisen (tarkentavan) vaiheen tutkimuksia varten. Nämä näytteet on merkitty pisteiden 2 ja 4 osalta kuvaan 2 pienemmillä ympyröillä. Vaihtoehtoisesti toisen vaiheen kokoomanäytteisiin tarvittavat lisänäytteet voitaisiin ottaa ainoastaan osa-alueilta A ja B vasta sen jälkeen kun ensimmäisen vaiheen näytteenoton tulokset on saatu.
- Toisessa eli tarkentavassa vaiheessa muodostetaan tarkentavia tutkimuksia edellyttäeniltä osa-alueilta A ja B kerroksittaiset (0-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm jne. ruoppausvyöteen asti) kokoomanäytteet. Tässä voidaan hyödyntää sekä ensimmäisessä vaiheessa analysoituja näytteitä että varastoon otettuja lisänäytteitä. Jos lisänäytteitä ei ole otettu varastoon, haetaan ne tässä vaiheessa osa-alueilta A ja B.
 - osa-alueella A yhdistetään kerroksittain (0-10 cm, 10-30 cm, 30-60 cm jne.) näytteet 1, 3, 5, 6 ja 7 sekä niiden ympäristöstä otettuja lisänäytteitä. Osa-alueen pinta-ala on noin 6000 m², joten muodostettaviin kokoomanäytteisiin (A_{0-10} , A_{10-30} ja A_{30-60}) tarvitaan vähintään 10 osanäytettä (taulukko 1). Tämä saadaan yhdistämällä 5 varsinaista ja vähintään 5 lisänäytettä.
 - osa-alueella B (pinta-ala noin 2400 m²) yhdistetään kerroksittain näytteet 2, 4 sekä vähintään 6 lisänäytettä ja muodostetaan kolme kokoomanäytettä kuten yllä.
 - Kokoomanäytteen edustavuuden takaamiseksi sen tulisi koostua vähintään 8-15 näytteestä (tutkittavan osa-alueen pinta-alan mukaisesti, ks. taulukko 1). Esimerkiksi osa-alueen B pinta-ala on noin 2400 m², joten kokoomanäytteen osanäytteitä tulisi olla vähintään 8-10.
- Kokoomanäytteiden A ja B analysoinnin ohella saattaa olla myös perusteltua ottaa lisänäytteitä näytepisteiden 1 ja 2, 3 ja 4 sekä 4 ja 6 välisiltä alueilta ja/tai tehdä määrityksiä erikseen niistä lisänäytteistä, jotka sijoittuvat näytepisteiden 1 ja 2 väliin, jotta korkeita haitta-ainepitoisuuksia sisältävä osa-alue B voidaan rajata tarkemmin.

Näytteenotto ei-vaativissa kohteissa

Näytteenotto ei-vaativissa kohteissa suunnitellaan tapauskohtaisten toimintahistoriatietojen, olosuhteiden ja tietotarpeiden perusteella. Alla annetaan ohjeistusta ei-vaativiin kohteisiin kahden tyyppitapausesimerkin avulla.

Tyyppitapausesimerkki 1: Kohde sijaitsee merkityksellisen pistemäisten haitta-ainekuormituksen ja/tai päästölähteiden vaikutusalueella. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi kuormitettuja alueita, joilla veden laatuun ja sedimenttien haitta-ainepitoisuuksiin vaikuttavat teollisuuden, jätevesien, liikenteen jne. päästöt. Kohteessa on tehty aiempia, kattavia selvityksiä (esim. ylläpitoruopattavat kohteet). Kohde määritellään hyvin tunnetuksi riskikohteeksi. Tällöin näytteenottosuunnitelman pohjaksi esitetään seuraavia tietoja perusteluineen:

- toimintahistoria- ja sijaintitiedot, jossa esitetään kohteeseen vaikuttavat merkitykselliset haitta-ainekuormituksen pistemäiset tai muulla tavoin merkitykselliset lähteet
- aiempaa ruoppausta edeltänyt ja sen jälkeinen tilanne
- aiempiin tutkimuksiin ja selvityksiin perustuva käsitys sedimenttien ja haitta-aineiden laadusta ja niiden vaihtelusta alueen eri osissa
- sedimentaatio-olosuhteet tmv. tekijät alueen eri osissa
- aiemmillä tutkimuksilla perusteltu alueen jako läjityskelpoisuuden kannalta merkityksellisiin osa-alueisiin; kuormitetumpien ja vähemmän kuormitettujen osa-alueiden nimeäminen.

Näiden tietojen pohjalta laaditun näytteenottosuunnitelman tavoitteena on täydentää olemassa olevaa tietopohjaa sedimenttien laadusta ja ominaisuuksista (ml. haitta-ainepitoisuudet) ruopattavalla alueella ja sen eri osissa. Tehtävien kohdetutkimusten (luotaukset, näytteenotto) tavoitteena on saada käsitys vallitsevasta tilanteesta ruopattavalla alueella ja/tai sen osa-alueilla.

Sedimenttitutkimukset kohdennetaan olemassa olevien tietojen pohjalta alueille, joilla sedimentoituu merkittävässä määrin ainesta. Sen sijaan alueet, joille aiemmin tehtyjen tutkimusten ja mahdollisten lisäluotausten perusteella ei tapahdu merkittävää sedimentaatiota, voidaan yleensä rajata pois näytteenottosuunnitelmaa laadittaessa. Tutkittavilta osa-alueilta otetaan näytteitä taulukon 2 suositusten mukaisesti.

Tyyppitapausesimerkki 2: Ruopattavan alueen tai sen osa-alueen läheisyydessä ei ole tunnettuja pistemäisiä päästölähteitä. Kohde tai sen osa sijaitsee esimerkiksi alueella, jonka veden ja sedimenttien laatuun haitta-aineiden osalta vaikuttavat hajakuormitus ja ilmaperäinen laskeuma. Kohde ei siten ole riskikohde. Tällöin näytteenottosuunnitelman pohjaksi esitetään seuraavia tietoja perusteluineen:

- aiempiin tutkimuksiin ja selvityksiin perustuva käsitys sedimenttien ja haitta-aineiden laadusta ja niiden vaihtelusta alueella ja sen eri osissa
- ei-pistemäisestä päästölähteestä peräisin olevan mahdollisen kuormituksen laatu ja luonne ja lähimpien merkittävien pistemäisten kuormituslähteiden sijainti suhteessa ruopattavaan alueeseen ja arvio näiden pistemäisten kohteiden vaikutusten ulottumisesta ruopattavalle alueelle
- sedimentaatio-olosuhteet alueen eri osissa.

Näytteenotto kohdennetaan niille osa-alueille, joilla tapahtuu merkittävää sedimentaatiota. Alueet, joilla ei tapahdu merkittävää sedimentaatiota, voidaan yleensä rajata pois näytteenotto-suunnitelmaa laadittaessa. Yksittäinen, pinta-alaltaan mahdollisesti laajakin osa-alue muodostuu alueesta, jonka kuormitus- ja sedimentaatio-olosuhteet ovat samantyyppiset. Esimerkiksi se osa ruopattavaa väylää, joka ei sijaitse merkityksellisten pistemäisten kuormituslähteiden vaikutusalueella, muodostaa kuormitusolosuhteidensa puolesta yksittäisen, mahdollisesti laajankin osa-alueen.

Kuormitus- ja sedimentaatio-olosuhdetietojen pohjalta muodostetuilta osa-alueilta otetaan kokoomanäytteitä, jotka koostuvat vähintään 10 osanäytteestä taulukon 2 mukaisesti. Osanäytteet on otettava erillisistä pisteistä tasaisesti eri puolilta tutkittavaa aluetta (vrt. kuva 4). Mikäli tällaisen osa-alueen pinta-ala on suurempi kuin 100 000 m², muodostetaan esimerkiksi kaksi 75 000 m² osa-aluetta (yht. 150 000 m²) tai kolme 100 000 m² osa-aluetta (yht. 300 000 m²), jolloin kokoomanäytteen osanäytteiden lukumäärä pysyy kohtuullisena (20 kpl).

Taulukko 2. Suosituksia tutkimusten näytenäytteiden lukumääräksi ei-vaativissa kohteissa

Alueen tai osa-alueen pinta-ala (1000 m ²)	Näytenäytteiden lkm	Kokoomanäytteen osanäytteiden lkm
<10	10	10
10-50	15	15
50-100	20	20

6.3

Ruoppausmassan fysikaalisen ja kemiallisen laadun arviointi

Ruoppausmassan laadun ja läjityskelpoisuuden arvioiminen edellyttää fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien selvittämistä. Niiden avulla voidaan arvioida ja ennakoida ruoppausmassan käyttäytymistä ruoppaus- ja läjitystyön yhteydessä. Haitallisten aineiden pitoisuuksien lisäksi sedimentin läjityskelpoisuuteen vaikuttaa sen eroosioherkkyys. Mitä eroosioherkempää läjitettävä sedimentti on, sitä alttiimpaa se on kulkeutumaan läjityspaikalta ja sitä merkittävämpiä hyötyjä voidaan saavuttaa ruoppaushankkeen eri vaiheissa tapahtuvilla riskinhallintatoimenpiteillä.

Ruoppausmassan eroosioherkkyys on riippuvainen lukuisista tekijöistä – raekokojakauma, hienoaineksen suhde karkeisiin jakeisiin, irtotiheys, orgaanisen aineksen määrä ja laatu, savimineralogia, suolapitoisuus ja pH – ja niiden monimutkaisista keskinäisistä suhteista. Näillä tekijöillä on oleellinen vaikutus myös haitta-aineiden käyttäytymiseen. Ruoppausmassan eroosioherkyyttä ja siinä olevien haitallisten aineiden käyttäytymistä voidaan arvioida karkeasti oheisten perusparametrien avulla. Tämän arvioinnin avulla on tarkoitus tunnistaa erityisen eroosioherkät massat.

Raekokojakauma eli soran/hiekan/siltin/saven painoprosentti. Hienoaines pidättää haitallisia aineita ja parantaa oleellisesti sedimentin koheesiota eli koossapysymistä savipitoisuuteen 30-50 % asti (Grabowski ym. 2011). Toisaalta hienoaines on alttiimpaa leviämään veden virtausten mukana. Raekokojakauma määritetään seuraavasti: karkea aines seulomalla ja hienoaines sedigrafilla tai laskeuttamalla (automaattipipetti tai areometri).

Orgaanisen aineksen määrä (hehkutushäviö). Orgaaninen aines sitoo itseensä haitallisia aineita ja parantaa sedimentin koheesiota. Orgaanisen aineksen määrä toisaalta alentaa sedimentin tiheyttä, joten sedimentti saattaa muuttua eroosioherkemmäksi, kun sen orgaanisen aineksen pitoisuus on korkea (yli 12-14 %; Grabowski ym. 2011). Orgaanisen aineksen määrä ilmoitetaan orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehkutushäviönä. Hehkutushäviöllä tarkoitetaan poltossa häviävää orgaanista ainesta (550 °C, 2-2½ tuntia). Se lasketaan vähentämällä alkuperäisestä kuiva-aineksesta hehkutusjäännös eli tuhkan määrä.

Ruoppausmassan läjitysominaisuuksien arvioimista varten tulee myös määrittää sedimentin **vesipitoisuus (%)** ja **irtotiheys** (märkätiheys). Vesipitoisuuden kasvaessa ja irtotiheyden laskiessa sedimentin eroosioherkkyys kasvaa. Läjitetävän massan eroosioherkyyden arvioimiseksi häiritystä näytteistä voidaan määrittää myös leikkauslujuus. Ruopattava aines määritellään eroosioherkäksi tässä ohjeessa kun sen irtotiheys on alle 1300 kg/m³. Massan eroosioherkyyden voidaan katsoa vastaavan yhtä pitoisuustasoa läjityskelpoisuuden arvioinnissa (ks. esimerkki 3, luku 6.6).

Haitallisen aineiden pitoisuudet tulee määrittää sen mukaisesti kuin luvussa 6.4 on määriteltä. Tulokset ilmoitetaan normalisoituina. Normalisointi on ohjeistettu liitteessä 3. Määritykset on pyrittävä tekemään laboratorioissa, joilla on käytössä kyseisten haitta-aineiden analyysien ja tarvittavien määritystarkkuuksien osalta akkreditoituidut menetelmät. Laboratorion menestymiseen pätevyyskokeissa on myös syytä kiinnittää huomiota. Tulosten oheen on liitettävä selostus näytteen esikäsittelystä, analyysimenetelmistä ja muista vastaavista seikoista, jotka ovat laboratoriossa voineet vaikuttaa tuloksiin. Metallipitoisuudet määritetään käyttäen typpihappouutta. Määritykset tehdään alle 2 mm seula-alitteesta ja tulokset ilmoitetaan kuiva-ainetta kohti. Mikäli halutaan selvittää metallien kokonaispitoisuudet, voidaan käyttää fluorivetyhappouutta tai esim. röntgendiffraktometriä. Suositukset käytettävistä hapoista (typpihappo, kokonaispitoisuuksissa fluorivetyhappo) perustuvat HELCOMin ohjeeseen (HELCOM 2015A).

6.4

Haitallisten aineiden huomioon ottaminen läjityskelpoisuuden arvioinnissa

Ruoppausmassojen sisältämät haitta-aineet tulee ottaa huomioon niiden läjityskelpoisuutta arvioitaessa. Arvioinnin tueksi sedimenteille on määritelty pitoisuustasot 1, 1A, 1B, 1C ja 2 (taulukko 3 ja kuva 5). Arviota läjityskelpoisuudesta verrataan läjityspaikan soveltuvuuteen. Pitoisuustasot on määritelty siten, että ne ovat riippumattomia ruoppausmassan määrästä. Kysymykseen siitä, kuinka suuri määrä tietyn läjityskelpoisuuden omaavaa ruoppausmassaa voidaan sijoittaa tietylle läjityspaikalle, otetaan kantaa läjityspaikkaan liittyvän lupaharkinnan yhteydessä (7.2). Sijoitettujen massojen haitta-ainepitoisuuksia ja -määriä tulee kuitenkin käyttää seurannan suunnittelun lähtötietoina. Mikäli läjityspaikalle sijoitetaan suuri määrä ruoppausmassaa, jossa on tiettyjä haitta-aineita (pitoisuustasoilla 1B tai 1C), on tämä perusteltua huomioida seurantavelvoitteita määriteltäessä (7.3.3).

Haitta-aineiden pitoisuustasojen perustelut on esitetty aine- ja aineryhmäkohtaisesti liitteessä 2. Liitteessä 2 on myös selitetty, miksi osalla aineista pitoisuustasot 1B ja 1C puuttuvat. Metallien ja puolimetallien normalisointitaulukot on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 3. Ohjeelliset, näytteenoton kohdentamisessa ja ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnissa käytettävät pitoisuustasot I, IA, IB, IC ja 2. Kaikki pitoisuudet ovat normalisoituja.

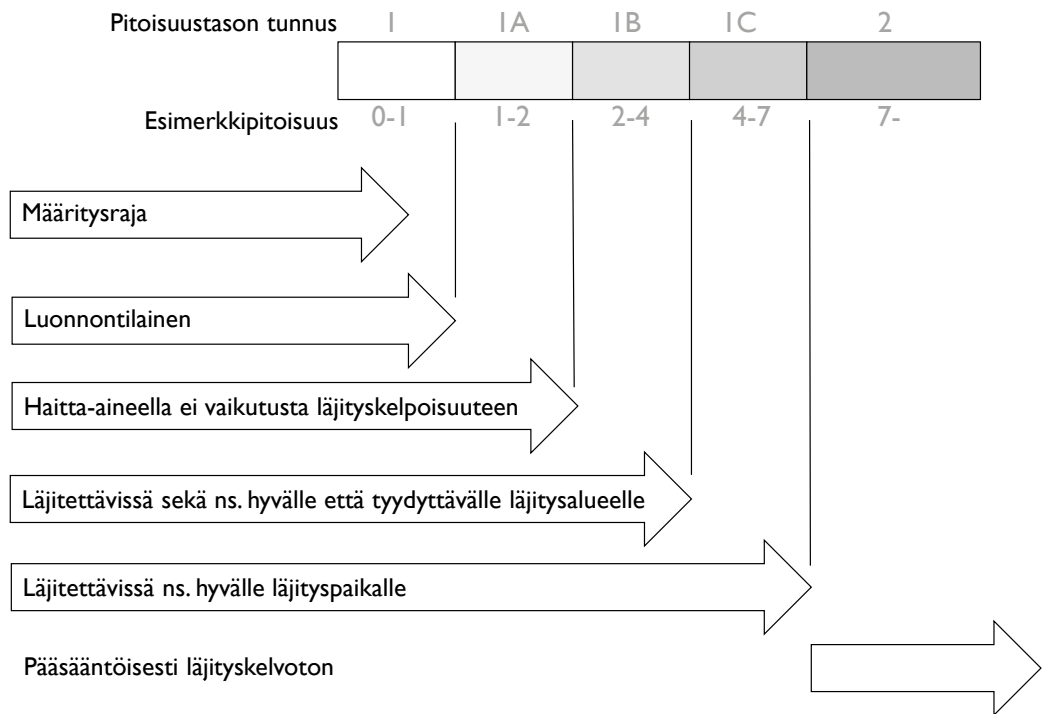
Aine	Pitoisuustaso ¹				
	I	IA	IB	IC	2
Metallit ja puolimetallit	mg/kg kuiva-ainetta				
*elohopea (Hg)	<0,1	0,1-0,6	0,6-0,8	0,8-1	>1
*kadmium (Cd)	<0,5	0,5-2,5			>2,5
*kromi (Cr)	<65	65-270			>270
*kupari (Cu)	<35	35-50	50-70	70-90	>90
*lyijy (Pb)	<40	40-80	80-100	100-200	>200
*nikkeli (Ni)	<45	45-50	50-60		>60
*sinkki (Zn)	<170	170-360	360-500		>500
*arseeni (As)	<15	15-50	50-70		>70
PAH-yhdisteet	µg/kg kuiva-ainetta				
naftaleeni	<20	20-250	250-2500		>2500
*antraseeni	<20	20-500			>500
*fenantreeni	<20	20-500	500-5000		>5000
*fluoranteeni	<20	20-200	200-2000		>2000
*bentso(a)antraseeni	<20	20-100	100-1000		>1000
*kryseeni	<20	20-300	300-3000		>3000
*pyreeni	<20	20-280	280-2800		>2800
bentso(k)fluoranteeni	<20	20-250	250-2500		>2500
*bentso(a)pyreeni	<20	20-450	450-4500		>4500
*bentso(ghi)peryleeni	<20	20-100	100-1000		>1000
*indeno(123-cd)pyreeni	<20	20-100	100-1000		>1000
öljyhiilivedyt C10-C40	mg/kg kuiva-ainetta				
	<100	100-300	300-1500		>1500
PCB:t (IUPAC-numerot)	µg/kg kuiva-ainetta				
*28	<2	2-4	4-10	10-30	>30
*52	<2	2-4	4-10	10-30	>30
*101	<2	2-4	4-10	10-30	>30
*118	<2	2-4	4-10	10-30	>30
*138	<2	2-4	4-10	10-30	>30
*153	<2	2-4	4-10	10-30	>30
*180	<2	2-4	4-10	10-30	>30
Organotinayhdisteet	µg/kg kuiva-ainetta				
Tributyylitina	<5	5-30	30-100	100-150	>150
Trifenyylitina	<2	2-10	10-20	20-30	>30
dioksiinit ja furaanit	ng WHO-TEQ/kg kuiva-ainetta				
(PCDD ja PCDF)	<5	5-10	10-30	30-60	>60

* HELCOM-ohjeen (2015A) mukaiset aineet

¹tasojen rajalla oleva pitoisuus, luetaan kuuluvaksi alemman pitoisuustason mukaiseen luokkaan so. sinkkipitoisuus 360 mg/kg kuuluu luokkaan IA

Pitoisuustasoa annettaessa on pyritty huomioimaan yleisesti saavutettavissa olevat ainekohtaiset määrittärajat siten, että taso 1 on vähintään kaksinkertainen tällaiseen määrittärajään verrattuna (kuva 5). Esimerkiksi öljyhiilivedyillä C10-C40 saavutettavissa olevaksi määrittärajaksi on arvioitu 50 mg/kg ja taso 1 on asetettu pitoisuuteen 100 mg/kg.

Mikäli haitta-aineen pitoisuus alittaa tämän saavutettavissa olevan määrittärajän, ei tulosta normalisoida eikä huomioida riskitarkastelussa. Sen sijaan tuloksen voidaan ilmoittaa olevan alle määrittärajän ja käytetyn analyttisen menetelmän määrittärajä ilmoitetaan samassa yhteydessä.



Kuva 5. Haitta-aineille annettujen ohjeellisten pitoisuustasojen merkitys läjityskelpoisuuden arvioinnissa

Taustapitoisuuksien huomioon ottaminen

Ruoppaus- ja läjitystoiminnan sääntelyn ja tämän ohjeen tarkoituksena on vähentää ympäristövaikutuksia ja estää ympäristön tilan heikkeneminen ruoppaus- ja läjitystoiminnan seurauksena. Joillakin alueilla haitta-aineen pitoisuus on kohonnut laajalla alueelle erilaisten ihmistointojen seurauksena. Esimerkiksi kadmiumin ja elohopean (HELCOM 2010) tai dioksiinien ja furaanien (Verta ym. 2007) alueelliset pitoisuudet saattavat erota huomattavasti eri alueiden välillä. Kaikille alueille yhtäläistä taustapitoisuutta ei siksi voida määritellä.

Laajalla alueella esiintyvä ns. alueellinen taustapitoisuus voidaan ottaa huomioon ruoppausmassojen sijoittamista koskevassa lupapäätöksessä viranomaisen tekemän tapauskohtaisen harkinnan pohjalta. Tällöin ruopattavan alueen ja läjityspaikan tulee sijaita enintään 25 km etäisyydellä toisistaan. Harkinnan tekeminen edellyttää, että viranomaiselle toimitetaan luotettavat tiedot haitta-ainepitoisuuksista läjityspaikalla ja sen vaikutusalueella. Mikäli voidaan selkeästi osoittaa alueellisen taustapitoisuuden olevan selvästi korkeampi kuin taulukossa 3 esitetty pitoisuustaso 1, voidaan enintään 50 % tästä alueellisesta taustapitoisuudesta esittää lisättäväksi taulukossa 3 esitettyihin lukuarvoihin kun ruoppausmassan läjityskelpoisuutta kyseessä olevalle läjitysalueelle arvioidaan. Lisäksi poikkeaminen taulukon 3 pitoisuustasoista edellyttää tapauskohtaista riskin ja niiden hallintatarpeen arviointia. Poikkeaminen taulukon 3 arvoista ei saa johtaa merkitykselliseen pitoisuustason nousuun läjityspaikan vaikutusalueella.

Esimerkki 2. Läjityspaikalta ja sen vaikutusalueelta on otettu 15 näytettä, joista on tehty kolme kokoomanäytettä (0-10 cm, 10-30 cm ja 30-60 cm). Kadmiumpitoisuus on samalla tasolla ($1,4 \pm 0,3$ mg/kg) eri kerroksissa. Sedimentin alueelliseksi taustapitoisuudeksi arvioidaan 1,4 mg/kg, josta 0,7 mg/kg voidaan lisätä taulukossa 3 annettuihin pitoisuuksiin (1, 1A, 1B, 1C ja 2) kadmiumin osalta. Samoista kokoomanäytteistä on määritetty myös dioksiinien ja furaanien pitoisuudet ja ne ovat kerroksittain 22 ng/kg, 37 ng/kg ja 2 ng/kg ylimmästä kerroksesta alaspäin lukien. Alueellinen taustapitoisuus määritellään pintakerroksen perusteella, jolloin 11 ng/kg voidaan lisätä taulukon 3 pitoisuuksiin.

Tulosten tarkastelu

Ruopattavaksi suunniteltujen sedimenttien laadusta, ominaisuuksista ja haitta-ainepitoisuuksista hankittuja tietoja käytetään 1) ruoppauksen työnaikaisten riskien arvioimiseen ja hallintaan, 2) ruoppausmassan riskipotentiaalin ja läjityskelpoisuuden arviointiin ja 3) riskinhallintatoimenpiteiden tarpeen arviointiin ja suunnitteluun läjitysalueella sekä 4) läjitysalueella tapahtuvan seurannan suunnitteluun.

Haitta-aine, joka tehtyjen tutkimusten perusteella sijoittuu korkeimman haitallisuuden luokkaan, määrää koko sedimenttimassan läjityskelpoisuusluokan (ks. esimerkki 3). Eroosioherkkyys lisää ruoppausmassan riskipotentiaalia erityisesti silloin kun massa sisältää haitallisia aineita merkityksellisissä pitoisuuksissa. Eroosioherkäksi määritellyn (irtotiheys $\leq 1300 \text{ kg/m}^3$) ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnissa tarkastellaan tapauskohtaisesti sen sisältämien, merkityksellisissä pitoisuuksissa (tason 1A ylittävät pitoisuudet) esiintyvien haitallisten aineiden tyyppiä, lukumäärää ja pitoisuustasoa (ks. esimerkki 3).

Esimerkki 3: Osa-alueelta tutkitun kokoomanäytteen kuparin ja lyijyn, kolmen PAH-yhdisteen sekä yhden PCB-yhdisteen pitoisuudet ovat tasolla IB. Muiden haitta-aineiden pitoisuudet ovat korkeintaan tasolla IA. Mikäli massa ei ole erityisen eroosioherkkää (irtotiheys yli 1300 kg/m^3), sen läjityskelpoisuus vastaa pitoisuustasoa IB. Jos massan irtotiheys on esimerkiksi noin 1250 kg/m^3 , todetaan sen olevan eroosioherkkää ja vaativan siksi tapauskohtaista tarkastelua. Koska massa sisältää useita haitta-aineita pitoisuustasolla IB, arvioidaan sen läjityskelpoisuuden vastaavan pitoisuustasoa IC. Kyseinen ruoppausmassa on ilman erillisiä riskinhallintatoimenpiteitä sijoitettavissa vain hyvään läjityspaikkaan.

Sedimentin läjityskelpoisuutta arvioidaan kerroksittain siten, että arvioitavan kerroksen paksuus on 30 cm (so. 0-30 cm, 30-60 cm jne.). Kerrospaksuus on valittu vastaamaan ohuinta erikseen ruopattavissa olevaa kerrosta ja arvioinnissa korostuu haitta-aineiden kokonaisuuden tarkastelu. Ylimmän 30 cm kerroksen haitta-ainepitoisuus lasketaan kerroksittain mitattujen tulosten perusteella (kaava 1) ja laskettuja pitoisuuksia verrataan haitta-aineiden pitoisuustasoihin (taulukko 3).

$$C_{0-30} = 1/3 \times C_{0-10} + 2/3 \times C_{10-30} \quad (1)$$

Pintakerroksesta (0-10 cm) mitattuja haitta-ainepitoisuuden arvoja yhdessä sedimentin arvioidun eroosioherkkyyden kanssa käytetään erityisesti ruoppaustilanteen aikaisten ympäristövaikutusten ja niiden rajoittamistoimenpidetarpeen arviointiin (luku 5.2).

Tulosten tarkastelua vaikeuttaa toisinaan ns. hippuefetti, joka koskee erityisesti tributyyliä; runsaasti TBT:a sisältävän maalihuikkasen päätyminen laboratorioissa analysoitavaan näytteeseen nostaa TBT-pitoisuuden huomattavan korkeaksi. Tällöin on varsin tyypillistä, että näytteestä mitataan samanaikaisesti myös korkea kuparipitoisuus. Määritetty pitoisuus ei kuitenkaan edusta varsinaisesti sedimenttiaineksessa vaan sedimenttiin päätyneessä maa-

lihiukkasessa esiintyvää TBT:a. Hippuefektin todennäköisyyttä ja merkitystä voidaan myös arvioida vertaamalla saatua pitoisuutta ympäröivien näytteiden tai tutkittavan alueen yleiseen TBT-pitoisuustasoon. Ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnin tulisi perustua ensisijaisesti sedimenttiainekseen sitoutuneiden haitta-aineiden pitoisuustasojen tarkasteluun. Ruopattavan sedimentin, jonka riskipotentiaalin arvioimista hippuefekti vaikeuttaa, sisältämien haitta-aineiden mahdollista ympäristökäyttäytymistä ja -vaikutuksia voidaan arvioida myös esimerkiksi liukoisuustestien avulla.

Esimerkki 4: Tutkittavalta alueelta on otettu 10 näytettä, joista kahdessa TBT-pitoisuus on tasolla 1, viidessä tasolla 1A, kahdessa tasolla 1C ja yhdessä yli tason 2. Kolme näytettä, joista mitattiin korkeampia TBT-pitoisuuksia, eivät muodosta yhtenäistä aluetta vaan sijaitsevat satunnaisesti alueella. Korkeampien pitoisuuksien arvioidaan olevan peräisin maalihipuista. Maalihippuja sisältävän sedimentin läjityskelpoisuusluokaksi arvioidaan TBT:n osalta 1A mikä vastaa myös 10 näytteen mediaanipitoisuutta.

6.7

Biotestien käyttö ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnissa

Biotestit (ekotoksikologiset testit) tarkoittavat laboratoriossa suoritettavia kokeita, joilla mitataan sedimentin akuuttia, sub-akuuttia tai kroonista haitallista vaikutusta testiorganismeihin. Tällaiset testit mahdollistavat yhteisvaikutusten eli useiden haitta-aineiden yhtäaikaisten vaikutusten tutkimisen.

Biotestien rutiinikäytön merkittävimmät ongelmat liittyvät tulosten tulkintaan ja tarvittavien testien moninaisuuteen. Organismit reagoivat eri haitta-aineisiin eri tavoin, tunnettuja vaikutusmekanismeja on monia ja siksi esimerkiksi ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnissa jouduttaisiin käyttämään monesta erilaisesta testistä koostuvaa testipatteria. Tulosten tulkinta tilanteessa, jossa testien tulokset samalle näytteelle ovat vaihtelevia ja osin ristiriitaisiaakin, vaatisi seikkaperäistä ohjeistusta ja huomattavaa pätevyyttä eri osapuolilta. Tällä hetkellä myrkyllisyystestejä voidaan tehdä ja tulkita tapauskohtaisesti ja tuloksia voidaan hyödyntää kemiallisten määritysten kautta saadun tiedon tukena. Tällöin sekä kemialliset että biologiset määritykset tulee tehdä samasta näytteestä. Biotesteihin käytettäviä näytteitä ei saa pakastaa ja niitä voi säilyttää korkeintaan 2 viikkoa jääkaapissa.

Ruoppausmassojen läjityskelpoisuuden ja yhteisvaikutusten arvioimiseen soveltuvan testipatterin kehittäminen ja testaaminen ovat edellytyksiä biotestien käytön ohjeistamiselle Suomessa.

Paikallaan olevan sedimentin riskitarkastelu

Sedimentin läjityskelpoisuuden arviointiin annetut pitoisuustasot eivät sinällään sovellu paikallaan olevan sedimentin kunnostustarpeen arviointiin. Ruoppaus- ja läjitystoiminnan yhteydessä sedimenttiainesta häiritään, jolloin sen ominaisuudet saattavat muuttua oleellisesti; sedimenttiin sitoutuneiden haitta-aineiden biosaatavuus lisääntyy ja haitta-aineita siirtyy vesifaasiin. Sedimentin häiritseminen ruoppauspaikalla ja ruopatun massan läjittäminen aiheuttavat kiintoaineksen ja haitallisten aineiden kulkeutumista ympäristöön. Paikallaan ja erityisesti aktiivisen pintakerroksen alapuolella olevien haitta-aineiden aiheuttama riskipotentiaali on siis lähtökohtaisesti huomattavasti alhaisempi kuin ruopatun massan. Näin ollen paikallaan olevan sedimentin aiheuttamien ympäristöriskien arvioinnin lähtökohdat ovat oleellisesti erilaisia ja riskitarkastelun tavoitteet ovat tällöin seuraavat:

- verrata sedimenttien paikalleen jättämisen ympäristövaikutuksia ruoppauksen, kuljetusten ja käsittelyn ympäristövaikutuksiin.
- arvioida haitallisia aineita sisältävän sedimentin haitallisten aineiden todellista ympäristökäyttämistä ja -vaikutuksia mahdollisimman realistisiin ja kohdekohtaisiin tietoihin perustuen. Tämä tarkoittaa mm. arviota siitä, missä määrin kohteen haitalliset aineet aiheuttavat yhä jatkuvaa altistusta kohteessa.
- mitkä ovat mahdolliset riskinhallintatarpeet ja -toimenpiteet alueella tai sen osissa ja mikä on niiden arvioitu toteuttamiskelpoisuus.

7 Läjitystoiminnan ympäristövaikutukset ja niiden hallinta

Tässä luvussa esitetään työkaluja läjityspaikan ominaisuuksien, vaikutusalueen ja soveltuvuuden arviointiin. Tavoitteena on, että näiden työkalujen avulla toteutettujen selvitysten perusteella läjitystoiminta sijoitettaisiin alueella olevat vaihtoehdot huomioon ottaen paikkaan, jossa läjityksen ympäristövaikutukset jäävät vähäisiksi. Toisena tavoitteena on määritellä samassa yhteydessä se, kuinka paljon ja minkälaisen läjityskelpoisuuden omaavia massoja alueelle voidaan sijoittaa ja mitä riskinhallintatoimia sijoittaminen mahdollisesti edellyttää.

7.1

Läjityksen ympäristövaikutukset

Ruopattujen massojen läjittäminen veteen vaikuttaa läjitysalueen kasvillisuuteen, pohjaeliöstöön, kaloihin ja em. eliöryhmien lisääntymiseen ja esiintymiseen sekä veden laatuun ja virtaukseen. Vaikutukset ovat samanlaisia kuin ruoppausalueellakin, mutta mahdollisesti laajempia ja kestoaltaan pysyvämpiä. Näin ollen läjityspaikan valintaan ja läjityspaikan toiminnanaikaisiin ympäristövaikutuksiin ja niiden rajoittamistarpeisiin on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Läjityksen aiheuttama samentuminen kohdistuu useiden kotimaisten tutkimusten ja selvitysten mukaan pääasiallisesti vesialueen pohjakerrokseen. Kiintoaineksen leviäminen suurempien läjitysten yhteydessä on lyhytaikaista. Vaikutusalue riippuu läjityksen suuruudesta, läjityspaikan ja läjitettävän massan ominaisuuksista ja vallitsevista tuuli- ja virtausolosuhteista. Läjitysalueelta mahdollisesti pitkän ajan kuluessa pohjan läheisyydessä, veden mukana tapahtuva kiintoaineen kulkeutumisen mittakaava on sadoissa metreissä, jopa kilometreissä em. tekijöistä riippuen. Sedimentti resuspendoituu ja kulkeutuu myös luontaisesti. Tämä tulee ottaa huomioon, kun tehdään läjitystoimintaan ja läjityspaikan valintaan liittyviä riskitarkasteluita.

Läjityspaikan soveltuvuuden arviointi

Yleistä

Läjityspaikan soveltuvuus tarkoitukseensa perustuu läjityspaikan geologisiin ja biologisiin ominaispiirteisiin. Läjitystoiminta on ensisijaisesti sijoitettava ns. hyvälle läjityspaikalle, jossa läjitetty aines pysyy paikallaan (so. alhainen eroosioriski) ja jossa ei sijaitse kohteita, joilla on erityistä arvoa (ns. herkkät kohteet, luettelo alla). Edellä mainittujen läjityspaikkojen puuttuessa läjitys voidaan kohdistaa ns. tyydyttävälle alueelle, joilla vähäinen kulkeutuminen on mahdollista, mutta joilla ei ole herkkiä kohteita (luku 7.2.3). Riskinhallintatoimenpiteitä eli haittojen vähentämismahdollisuuksia on punnittava erityisesti silloin, kun ensisijaista (hyvän läjityspaikan) tavoitetta ei voida täyttää, ja kun ruoppausmassan laatu sitä edellyttää (luku 6.6).

Ruoppausmassoja ei tule läjittää ns. eroosioalueille eli paikkoihin, joista niiden merkittävä kulkeutuminen on todennäköistä. Tämä rajoitus ei koske louhetta tai muita karkeita kitkamaalajeja, jotka eivät kulkeudu. Ns. herkkien kohteiden esiintyminen tulee selvittää suunniteltaessa myös em. ainesten läjittämistä.

Läjityspaikkaa etsittäessä tavoitteena on hyvän tai hyvien läjityspaikkojen löytyminen. Mikäli tällaisia paikkoja ei kuitenkaan löydy ja läjitystä esitetään kohdennettavaksi tyydyttävälle läjityspaikalle, on toimenpiteet, joita on tehty hyvien läjityspaikkojen etsimiseksi sekä perustelut ja aineistot, joiden perusteella niitä ei ole löydetty jatkotarkasteluun, kuvattava ja toimitettava lupaviranomaiselle. Mikäli läjityspaikalta on edellytetty YVA-menettelyä, on em. vaihtoehtojen tarkastelu luontevaa kuvata osana YVA-prosessia.

Mikäli läjityspaikaksi suunnitellun alueen arvioidulla vaikutusalueella esiintyy herkkiä kohteita, tulee niiden merkittävyys sekä läjityksen vaikutukset niihin arvioida. Tässä tarkastelussa huomioidaan herkän kohteen luonne ja ominaisuudet, mahdollisen haitallisen vaikutuksen luonne ja todennäköisyys sekä kohteen sijainti suhteessa läjitysalueeseen (sen lähivaikutusalueella tai etäisemmässä vaikutusalueen osassa). Vaikutukset ovat pääsääntöisesti jatkuvampia ja merkityksellisempiä läjityspaikan lähivaikutusalueella.

Suunnitellulla läjityspaikalla ja sen arvioidulla vaikutusalueella tunnistettavat herkkät kohteet

- Natura 2000 – ja luonnonsuojelualueet ja alueet, jotka ovat tärkeitä vedenalaisen luonnon monimuotoisuudelle
- alueet, joilla on uhanalaisia luontotyypppejä/lajeja
- tunnetut ja merkittävät kalojen kutu- ja kasvualueet
- kalojen ja merinisäkkäiden tunnetut vaellusreitit
- linnuston tärkeimmät pesimä-, levähdys- ja ruokailualueet
- luonnonkauniit tai kulttuurihistoriallisesti merkittävät alueet
- alueet, joilla on erityistä tieteellistä tai biologista merkitystä

- ammattikalastusalueet
- yleiset uimarannat
- talousvedenottoon käytetyt alueet

7.2.2

Läjityspaikan ominaisuuksien selvittäminen

Läjityspaikan luokittelu perustuu kohteen ominaisuuksien (pohjan tyyppi, sedimentin laatu, topografia ja kantavuus, virtaussuunnat ja virtausten voimakkuus ja veden syvyys) selvittämiseen. Näiden tietojen perusteella tulee arvioida ja tarpeen mukaan mallintaa läjityksen realistinen (ei riskiä yli- eikä aliarvioiva) työnaikainen ja pysyvä vaikutusalue. Mikäli hankittuun aineistoon esimerkiksi vallitsevista virtausnopeuksista sisältyy huomattavaa epävarmuutta (so. mittauksia on tehty vain lyhyen jakson ajan ja/ tai sellaisena ajankohtana, johon ei ajoitu voimakkaita tuulia eri suunnista), tulee tämä epävarmuus kuvata ja huomioida vaikutusalueen laajuuden määrittelyssä.

Suuntaa-antavaa vesisyvyysaineistoa on saatavilla merikartoista ja yksityiskohtaisempaa syvyystietoa Liikennevirastosta. Merenpohjan kartoitusaineistoja on saatavilla Geologian tutkimuskeskukselta. Pohjan tyyppi tutkittavalla alueella pyritään selvittämään ensisijaisesti sedimenttinäytteitä ottamalla.

Merenpohjan pinnanmuotojen ja syvyys-suhteiden selvittäminen edellyttää erityyppisten luotausten tekemistä. Luotausten ohella lisätietoa pohjatyypistä ja sedimentaatio-olosuhteista saadaan virtausnopeusmittauksilla. Virtausnopeuksia ja niiden vaihtelua voidaan määrittää jatkuvatoimisesti. Mittaustuloksien epävarmuus riippuu tarkastelujakson pituudesta ja sääolosuhteista ja niiden vaihtelusta tarkastelujakson aikana. Lisäkartoitustietojen hankintakustannuksiin voidaan vaikuttaa merkittävästi aloittamalla tarvittava suunnittelu- ja yhteistyö riittävän varhaisessa vaiheessa.

Haitallisten aineiden pitoisuuksien määrittäminen läjityspaikan ja sen vaikutusalueen sedimenteissä on tarpeen läjitystoiminnan mahdollisten vaikutusten arvioimiseksi seurannassa (luku 7.3.3). Luotettavia ja edustavia tietoja haitta-ainepitoisuuksista tarvitaan myös, mikäli halutaan määrittellä alueellinen taustapitoisuus tietylle haitta-aineelle (luku 6.5).

7.2.3

Läjityspaikan soveltuvuuden arvioinnissa huomioitavat muut tekijät

Läjityspaikan soveltuvuuden arviointiin ja valintaan vaikuttavat oleellisesti myös seuraavat tekijät:

- Pohjan kantokyky
- Suljetut sotilaalliset alueet. Puolustusvoimat ilmoittaa, mikäli se ei hyväksy ehdotettua läjityspaikkaa.
- Merenpohjan teknisluonteinen käyttö, kuten erilaiset putki- ja kaapelilinjat
- Olemassa olevat ja mahdollisesti suunnitteilla olevat laivaväylät ja niiden vaikutusalue
- Läjityspaikan koko ja käyttöikä

Suomen rannikolla pohjat ovat tyypillisesti pienipiirteisiä ja laaja-alaiset sedimentaatioalueet sijaitsevat pääsääntöisesti kaukana rannikosta. Hyvän läjityspaikan kriteerit täyttävien pinta-alaltaan suurten alueiden löytäminen voi olla vaikeaa. Toisaalta perustettaessa useita pieniä, lyhytaikaisesti tai hankekohtaisesti käytössä olevia läjitysalueita myös vaikutukset kohdistuvat useaan paikkaan vaikutusalueineen. Tulevan läjityspaikan valintaa edeltää usein läjityspaikkavaihtoehtojen ja niiden yhdistelmien vertailu. On suotavaa, että näissä tarkasteluissa verrataan yhden suuren tai kahden tai useamman läjitysalueen vaihtoehtoja. Selvitettävien läjityspaikkavaihtoehtojen valinta tulee tehdä perusteellisesti, jotta läjitykselle voidaan löytää ympäristön ja myös taloudellisten vaikutusten kannalta mahdollisimman optimaalinen ratkaisu. Valintaa tehtäessä erityyppisiä ympäristövaikutuksia joudutaan vertaamaan keskenään, sillä eri kohteissa mahdolliset altistuvat kohteet ovat erilaisia ja esimerkiksi vaikutusalueiden laajuudet ja kuljetusetaisyydet vaihtelevat.

Läjityspaikan koolla tarkoitetaan paitsi sen pinta-alaa niin myös ruoppausmassan määrää (kuutiotilavuutta), joka läjityspaikalle voidaan sijoittaa sen käyttöaikana. Läjityspaikan soveltuvuuden määrittely (hyvä tai tyydyttävä läjityspaikka) lisäksi lupaharkinnassa tulisi siis määritellä se, kuinka paljon ruoppausmassaa tietylle läjityspaikalle voidaan sijoittaa sen elinkaaren aikana ja mitä riskinhallintatoimenpiteitä tämä mahdollisesti edellyttää (erityisesti tyydyttävät läjityspaikat).

7.2.4

Hyvän ja tyydyttävän läjityspaikan ominaisuuksia

HYVÄ LÄJITYSPAIKKA on sellainen, jossa läjitetyn massan kulkeutumisriski on alhainen. Hyvää läjityspaikkaa voidaan luonnehtia seuraavien kriteerien valossa:

Pohjan tyyppi: sedimentaatiopohja. Suomen aluevesillä varsinaiset sedimentaatioalueet sijaitsevat kaukana rannikosta. Rannikon läheisyydessä saattaa esiintyä pienimuotoisempia alueita, joilla esiintyy sedimentaatiopohjia.

Topografia ja pohjan kaltevuussuunta: alue sijaitsee ympäristöönsä syvemmällä tasolla siten, että sitä ympäröivät harjanteet tai vastaavat pohjanmuodot suojaavat niiden väliin jäävää aluetta ja rajoittavat läjitettävän massan resuspendoitumista (eli sedimentoituneen kiintoaineksen sekoittumista uudelleen yläpuoliseen vesipatsaaseen) ja resuspension kulkeutumista. Pohjan kaltevuussuunnan suhteessa ympäröivään alueeseen tulee olla sellainen, ettei läjitetyn massan merkittävää kulkeutumista tapahdu rinneprosessien vaikutuksesta syvenevän kaltevuussuunnan mukaisesti läjitysalueelta sen ulkopuolelle.

Veden syvyys: Suojaisilla alueilla, joilla pohjavirtaukset ovat hitaita, hyvän läjityspaikan minimivesisyvyys on noin 10 m (läjityksen jälkeen luontaisesti tapahtuva sedimentin tiivistyminen ja painuminen voidaan huomioida). Myös syvänteet saattavat sijaita (ajoittaisilla) virtausreitillä, joten pelkkä veden syvyys ei ole hyvä läjityspaikan kriteeri.

Virtaussuunnat ja -nopeudet: Resuspendoitunut sedimenttiaines ja läjitetty sedimentti, joka altistuu aaltovoimille, kulkeutuvat lähinnä pohjanläheisten päävirtaussuuntien ja pohjan syvenevän kaltevuussuunnan mukaisesti. Virtausnopeudet pohjan läheisyydessä ovat selkeästi painottuneet hyvin alhaisiin nopeuksiin (<3 cm/s). Virtausnopeuksia ja niiden jakaumaa voidaan luonnehtia seuraavin suuntaa-antavin, ei-sitovin lukuarvoin: keskimääräinen virtausnopeus on alle 5 cm/s ja virtausnopeus ylittää 10 cm/s vain harvakseltaan. Poikkeuksellisten sääolosuhteiden (myrskyt) vallitessa virtausnopeudet voivat olla selkeästi voimakkaampia kuin 10 cm/s myös pohjan läheisyydessä.

TYDYTTÄVÄLLÄ LÄJITYSPAIKALLA kulkeutumiskriisi on kohtuullinen. Alueen pohjatyyppi on sedimentaatiopohja tai sedimentaatio-kuljetuspohja. Topografia, suojaisuus, vedensyvyys (minimi läjityksen jälkeen 10 m, vrt. hyvä läjityspaikka) ja virtausolosuhteet ja -nopeudet ovat sellaiset, että jossain määrin tapahtuva läjitetyn massan kulkeutuminen ajoittain on mahdollista. Virtausnopeudet pohjan läheisyydessä ovat tyypillisesti alhaisia, mutta hyvin alhaisten (<3 cm/s) virtausnopeuksien osuus ei korostu selkeästi. Virtausnopeuksia ja niiden jakaumaa voidaan luonnehtia seuraavin suuntaa-antavin, ei-sitovin lukuarvoin: keskimääräinen virtausnopeus on alle 8 cm/s ja virtausnopeus ylittää 15 cm/s vain harvakseltaan. Poikkeuksellisten sääolosuhteiden (myrskyt) vallitessa virtausnopeudet voivat olla selkeästi voimakkaampia kuin 15 cm/s myös pohjan läheisyydessä.

7.2.5

Ruoppausmassojen läjityskelpoisuus hyvillä ja tyydyttävillä läjityspaikoilla

Ns. hyvälle läjityspaikalle voidaan sijoittaa ruoppausmassoja, jotka sisältävät haitta-aineita korkeintaan pitoisuustasolla 1C (ks. myös esimerkki 3).

Jos haitta-aineen pitoisuus on tasolla 2, ruoppausmassan läjittäminen vapaaseen veteen on pääsääntöisesti kiellettyä. Ruoppausmassa voidaan kuitenkin sijoittaa hyvälle läjityspaikalle, jos tapauskohtaisella tarkastelulla ja riskinarvioinnilla voidaan osoittaa, että maalle sijoittamisen on ympäristön kannalta veteen läjittämistä huonompi ratkaisu. Tarkastelussa tulee verrata sijoitusvaihtoehtoja ja niiden ympäristövaikutuksia ja kustannuksia sekä osoittaa ympäristön kannalta saavutettava kokonaisuhyöty.

Ns. tyydyttävälle läjityspaikalle voidaan sijoittaa ruoppausmassoja, jotka sisältävät haitta-aineita korkeintaan pitoisuustasolla 1B (ks. myös esimerkki 3). Haitta-aineita pitoisuustasolla 1C sisältävän tai sitä pitoisuustasoa vastaavan ruoppausmassan sijoittaminen tyydyttävällä läjityspaikalle edellyttää suunnitelmaa riskinhallintatoimenpiteistä, joilla näiden massojen kulkeutuminen läjityspaikan vaikutusalueelle minimoidaan.

Taulukossa 3 määritellyt haitta-aineiden pitoisuustasot eivät riipu läjittettävän massan määrästä eli siitä, kuinka suuri määrä (kg) tiettyä haitta-ainetta sijoitetaan läjityspaikalle yksittäisen, suurenkin ruoppaus- ja läjityshankkeen yhteydessä tai läjityspaikan koko elinkaaren aikana. **Haitta-aineisiin liittyviä ympäristöriskejä hallitaan asettamalla haitta-aineille ympäristönsuojeluun perustuvia pitoisuustasoja ja niistä johtuvia läjittämisrajoituksia sekä toisaalta läjityspaikkojen huolellisella valinnalla ja mahdollisilla erillisillä riskinhallintatoimenpi-**

teillä, joiden molempien keskeisenä tavoitteena on **varmistaa massojen pysyvyys paikallaan läjityksen jälkeen**. Tyydyttävällä läjityspaikalla noudatetaan tiukempia haitta-ainepitoisuuksien kriteerejä suuremman kulkeutumisriskin vuoksi.

Edellä mainittu tarkoittaa, että yksittäisen ruoppaus- ja läjityshankkeen yhteydessä massamäärän ja sen sisältämän haitta-ainemäärän merkitystä ei tarvitse arvioida, mikäli läjittäminen tapahtuu pysyvästi eli vakituisessa käytössä olevalle läjityspaikalle sille asetettujen lupaehtojen mukaisesti (haitta-aineiden pitoisuustasot ja mahdolliset riskinhallintatoimet), kuten tässä luvussa ja luvussa 7.2.3 on tarkemmin kuvattu. BEP-lähestymistavan mukaisesti silti myös hyvällä läjityspaikalla on suositeltavaa mahdollisuuksien mukaan käyttää riskinhallintatoinenpiteenä massojen läjittämistä (so. läjittämisjärjestystä) siten, että ylempään pitoisuustasoon kuuluvat massat peitetään alemman pitoisuustason ruoppausmassoilla.

7.2.6

Poikkeustapaukset ja niiden arviointi

Hyvien ja tyydyttävien läjityspaikkojen puuttuessa puhtaiden ruoppausmassojen ja massojen, joiden haitta-ainepitoisuudet ovat korkeintaan tasolla 1A, läjittäminen paikalle, joka ei täytä hyvän tai tyydyttävän läjityspaikan kriteereitä, voidaan poikkeustapauksessa ottaa yhdeksi tarkasteluvaihtoehdoksi yksittäisen hankkeen yhteydessä. **Tämä poikkeustapaus ei koske pysyvän, toistuvassa käytössä olevan läjityspaikan perustamista.**

Poikkeusratkaisun esittäminen on mahdollista vain silloin, kun vesialueella (esimerkiksi alle 25 km etäisyydellä ruoppauspaikalta) ei ole kartoitustietojen, asiantuntija-arvioiden ja tehtyjen lisäselvitysten perusteella löydettävissä hyvää tai tyydyttävää läjityspaikkaa. Näiden asemesta esitettäviä hankekohtaisia läjitysvaihtoehtoja voidaan tällöin tarkastella. Tarkastelun tulokset toimitetaan viranomaiselle, jonka kanssa niistä neuvotellaan.

Edellä mainitulla läjitysvaihtoehtojen tarkastelulla tarkoitetaan ennen lupahakemusvaihetta toteutettavaa alustavaa harkintaa ja se pitää sisällensä erilaisten sijoitus- ja ratkaisuvaihtoehtojen tarkastelua ja vertailua seuraavasti:

- esitetään lähimpien sellaisten vesialueiden sijainti, joilta olisi kartoitustiedon ja asiantuntija-arvioinnin perusteella mahdollisesti löydettävissä hyvän tai tyydyttävän läjityspaikan kriteerit täyttävä läjityspaikka sekä teknistaloudelliset edellytykset ruoppausmassojen kuljettamiseen ja läjittämiseen tällaiselle alueelle.
- arvioidaan mahdollisuuksia kuljettaa ja sijoittaa ruoppausmassat maalle, rantapenkeeseen tai muuhun vastaavaan rakenteeseen.
- esitetään perustietoja alueen, jolle läjittämistä harkittaisiin, olemassa olevista kartoitus- ja suojeltujen alueiden tiedoista (esim. VELMU-kartoitukset, geologiset aineistot, luonnonsuojelu- ja NATURA-alueet) ja tiedossa olevista muista herkistä kohteista.

Alustavassa harkinnassa tulee verrata eri vaihtoehtojen ympäristö-, taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia ja sen tarkoituksena on tuottaa tietoa tapauskohtaisen harkinnan pohjaksi.

Mikäli alustavan harkinnan perusteella ruoppausmassojen sijoittamista tyydyttävää huonommalle läjityspaikalle voidaan edelleen pitää mahdollisena vaihtoehtona, voidaan läjityspaikan etsintään ja tutkimiseen liittyvät selvitykset aloittaa lupahakemusta varten. Tällöin läjityspaikan valintaan tähtäävät selvitykset ja riskinhallintatoimenpiteiden käyttömahdollisuudet tulee tehdä ja arvioida vähintään samassa laajuudessa kuin hyvien ja tyydyttävien läjityspaikkojen tapauksessa ja selvitysten päämääränä on läjityksen kohdentaminen paikkaan, jossa ympäristövaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Tämän lisäksi läjitysmassasta peräisin olevan kiintoaineksen aiheuttama merenpohjan peittyminen ja sen vaikutukset alueen vedenalaiseen ympäristöön ja mahdollisuudet niiden vähentämiseen tulee arvioida. Tämä edellyttää myös läjitysmassan ominaisuuksien selvittämistä tästä näkökulmasta.

Ruoppausmassoja ei tule edellä mainituissa poikkeustapauksissakaan läjittää paikoille, joilta niiden merkittävä kulkeutuminen on todennäköistä (eroosiopohjat).

7.3

Läjityksen ympäristöriskien hallinta ja seuranta

7.3.1

Läjityksen aikaiset toimenpiteet

Läjitys tapahtuu useimmiten suoraan proomusta. Tällöin kiintoainetta leviää veden virtauksen mukana koko vesipatsaaseen ruoppausmassan vajotessa pohjaan. Hienojakoisen massan, jolla ei ole koheesiota, alttius leviämiseen on suurin.

Hienoaineksen leviämistä voidaan vähentää johdattamalla massa proomusta putkea pitkin suoraan pohjalle, rajoittamalla läjityksen nopeutta, välttämällä läjitystä silloin, kun veden virtausnopeus on vallitsevien sääolosuhteiden takia tavanomaista merkittävästi suurempi. Läjitystilanteessa voidaan myös käyttää suojaverkkoja samalla tavalla, kun ruoppaustilanteessa.

7.3.2

Läjityspaikan riskinhallintaratkaisut

Läjitysalueella tehtävien riskinhallintatoimien tarkoituksena on vähentää läjitetyn aineksen eroosiota ja /tai haitta-aineita sisältävien sedimenttien kontaktia vesifaasin kanssa. Sedimenttien läjitysjärjestys voidaan pyrkiä valitsemaan siten, että pinnalle jäävä aines on puhtaampaa ja vähemmän altista eroosiolle. Läjitysalueen peittämistä puhtailla massoilla harkitaan yleensä silloin, kun läjityspaikka suljetaan pysyvästi. Ennen peittämistä on varmistettava, että läjitetty massa ja sen pohja ovat riittävän kantavia suunnitellulle peiterakenteelle. Peitemassojen on oltava karkeampia kuin alle jäävien läjitettyjen massojen. Sopiva peitemassan paksuus on 25 – 30 cm. Läjitysalueen eroosioherkkyyttä voidaan pyrkiä vähentämään rakentamalla alueen tai sen osan ympärille pengert. Tällöin tulee varmistaa, että alueen kantavuus on riittävä.

7.3.3

Seuranta läjityspaikalla

Läjityspaikalla tapahtuvan seurannan avulla arvioidaan läjitystoiminnan ympäristövaikutuksia läjityspaikalla ja sen vaikutusalueella ja läjitetyn massan pysymistä paikallaan. Seuranta on keino arvioida tehtyjen riskitarkastelujen paikkansapitävyyttä ja mahdollisten korjaavien toimenpiteiden tarvetta tilanteessa, jossa vaikutukset ovat merkittävämpiä tai laajempia kuin alun perin on arvioitu.

Seurantavelvoitteiden ja -taajuuden tulee olla aina tapauskohtaisia ja tarkoituksenmukaisia. Niiden kohteena tulisi olla läjityspaikan vaikutusalueella tai sen välittömässä läheisyydessä esiintyvät herkäät kohteet ja läjitetyn massan eroosio ja kiintoaineen kulkeutuminen. Seurannassa tulee aina huomioida luontaiset prosessit ja niiden vaihtelu; seurannassa tulee olla vertailupiste tai -kohde vaikutusalueen ulkopuolella. Haitta-aineiden kohdalla seuranta tulee kohdistaa erityisesti niihin haitta-aineisiin, joita läjityspaikalle on läjitetty merkittävässä määrässä ja pitoisuuksissa.

Seurantaa voidaan toteuttaa mm. seuraavasti:

- Kasvillisuuslinjat ja erityisesti vaikutusalueella esiintyvien avainlajien seuranta
- Pohjaeläinlaskennat, lukumäärät ja lajikoostumus
- Pintasedimentin fysikaalis-kemiallinen laatu, tuoreen (resentin) sedimentin luontainen kerrostuminen läjitysalueella
- Merenpohjan topografia läjitysalueella esim. monikeila- tai linjaluotauksilla
- Haitta-aineiden seuranta passiivikeräimiä käyttämällä
- Jatkuvatoiminen sameusmittaus
- Vedenlaatu ml. klorofylli-a
- Haitta-ainepitoisuudet vaikutusalueella sedimentissä
- Kalaseurannat (verkkokoepynti, silakan kudun määrä jne.)

7.4

Kansainväliset raportointivelvoitteet

Suomi raportoi vuosittain HELCOMin ja Lontoon sopimusten velvoittamana molemmille tahoille ruoppausmassojen ja niiden sisältämien haitta-aineiden määristä sekä massojen sijoituskohteiden alueellisesta sijoittumisesta. Toiminnanharjoittajat keräävät tarvittavat tiedot edelliseltä vuodelta ja täyttävät raportointiin liittyvät lomakkeet. Lomakkeet toimitetaan alueellisille ELY-keskuksille 30.4. mennessä. ELY-keskukset syöttävät saadut tiedot valtakunnalliseen HERTTA-tietokantaan.

Suomen ympäristökeskus kokoaa ELY-keskusten tekemät tiedot tietokannasta raporteiksi ja toimittaa ne HELCOMille ja Lontoon sopimuksen sihteeristölle viimeistään 30. syyskuuta.

VIITTEET

- Grabowski RC, Droppo IG, Wharton G. (2011) Erodibility of cohesive sediment: The importance of sediment properties. *Earth-Science Reviews*, vol. 105, ss. 101-120.
- Hadzic M, Postila H, Österholm P, Nystrand M, Pahkakangas S, Karppinen A, Arola M, Nilivaara-Koskela R, Häkkinen K, Saukkoriipi J, Kunnas S, Ihme R. (2014) Sulfaattimailla syntyvän happaman kuormituksen ennakointi- ja hallintamenetelmät – SuHE-hankkeen loppuraportti <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135520>
- HELCOM (2010) Hazardous substances in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings No. 120B*. Helsinki Commission, Helsinki. 117 s.
- HELCOM (2015A) Uudistettu HELCOM-ohje ruoppausmassojen hallinnasta merialueella. HELCOM Guidelines for the Management of Dredged Material at Sea.
- HELCOM (2015B) HELCOM-suositus 36/2 ruoppausmassojen hallinnasta. HELCOM Recommendation 36/2 on Management of Dredged Material.
- Jaakkonen S. (2013) Sisävesien pilaantuneet sedimentit. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2011
- Jaakkonen S, Korhonen T, Lyytikäinen S, Mäenpää M, Tuomainen J. (2007) Orgaanista tinaa sisältävien sedimenttien puhdistamis- ja korvausvastuu. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3/2007.
- OSPAR Commission (2014) OSPAR Guidelines for the Management of Dredged Material at Sea.
- Nuotio E., Rautio LM, Zittra-Bärsund S. (toim.) (2009) Kohti happamien sulfaattimaiden hallintaa. Ehdotus happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivoiksi. http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5HZmDmc6/MMM-61505-v2-Kohti_happamien_sulfaattimaiden_hallintaa_-raportti.pdf
- Tuomainen J. (2006) Vastuu pilaantuneen ympäristön puhdistamisesta. Suomalaisen lakimiesyhdistyksen julkaisuja E-sarja N:o 15 ISBN 951-855-262-2.
- Vahanne ja Vestola (toim.) (2007) TBT-BAT MANUAL. Organotinapitoisten sedimenttien ruoppaus ja käsittely. Menettelytapaohje. VTT Tiedotteita 2371.
- Verta M, Salo S, Korhonen M, Assmuth T, Kiviranta H, Koistinen J, Ruokojärvi P, Isosaari P, Bergqvist P-A, Tysklind M, Cato I, Vikelse J, Larsen MM (2007) Dioxins in sediments of the Baltic Sea – A survey of existing data. *Chemosphere*, vol. 67, ss. 1762-775.
- Ympäristöministeriö (2007) Orgaaniset tinayhdisteet Suomen vesialueilla. Ympäristöministeriön raportteja 11/2007.
- Ympäristöministeriö (2012) Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012.

LIITTEET

Liite I. Hankkeen eteneminen

Hankkeen käynnistys

- Suunnittelu
- Taustaselvitys
- Riskiarviointi
- Tarvittaessa yhteydenotto kuntaan, ELYyn tai AVIin
- Luvan tarveharkinta (valvova viranomaisen eli ELY tekee pyynnöstä yleensä ennen varsinaista lupahakemusta)

Lupavaihe

- Lupahakemus
- Lupahakemuksen täydennykset
- Asianosaisten kuuleminen ja lausuntojen hankkiminen
- Selityksen (VL) / Vastineen (YSL) antaminen
- Tarvittaessa tarkastuskäynti / katselmus
- Lupaharkinta
- Lupapäätös
- Päätöksestä tiedottaminen
- Mahdollinen muutoksen haku

Toteuttaminen

- Päätös lainvoimainen
- Tarvittavat lisäselvitykset
- Hankkeen varsinainen suunnittelu
- Ilmoitus töiden aloittamisesta: ELY, kunta ja tarvittaessa muut asianosaiset
- Hankkeen toteutus
- Työnaikainen seuranta ja raportointi: ELY ja kunta

Hankkeen lopettaminen

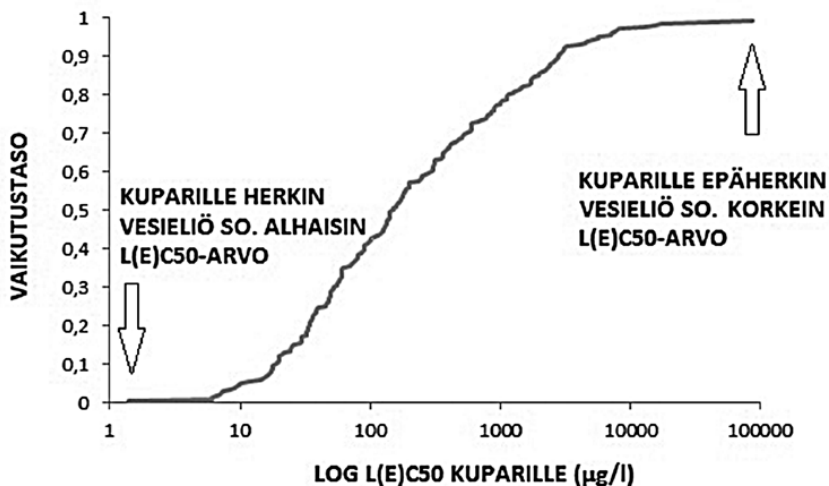
- Valmistusilmoitus: AVI, ELY ja kunta
- Mahdolliset lisätoimenpiteet
- Vesistö tarkkailuun liittyvää seuranta ja raportointi: ELY ja kunta

Liite 2. Perustelut haitta-aineiden pitoisuustasoille 1, 1A, 1B, 1C ja 2.

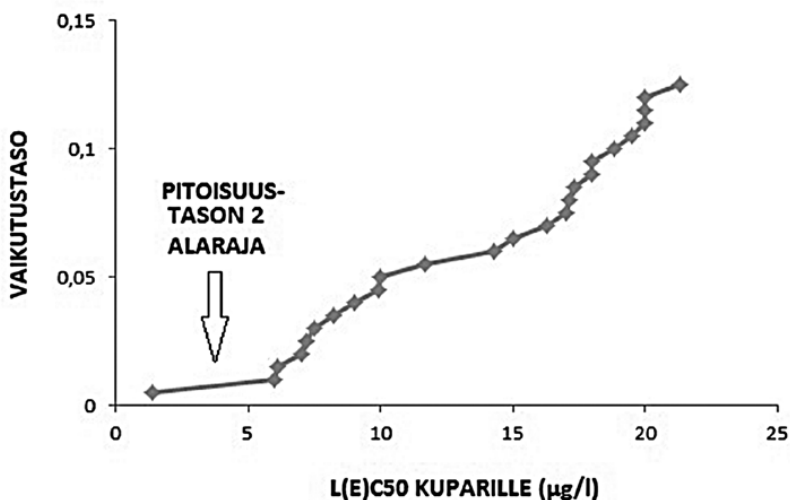
Taustamateriaalina on käytetty Hollannissa (Lijzen ym. 2001) ja Norjassa (Klima- og forurensningsdirektoratet 2011) tehtyjä riskitarkasteluja sekä mm. EU:n riskinarviointiraportteja (EU RAR 2008), jotka ovat perustuneet ajantasaisen tieteellisen, erityisesti ekotoksikologisen aineiston läpikäyntiin ja niiden pohjalta tehtyihin yksityiskohtaisiin laskelmiin. Pitoisuustasojen määrittely perustuu pääsääntöisesti haitta-aineiden ekologisten riskien arviointiin. PCB-yhdisteiden, trifenyylitinan sekä dioksiinien ja furaanien pitoisuustasojen määrittelyssä on huomioitu näiden yhdisteiden pysyvyys (heikko hajoavuus ympäristössä), kertyvyys ja toksisuus sekä niiden yleinen esiintyminen (pitoisuustasot valtakunnallisissa kartoituksissa) ja päästörajoitukset. Kaikkien haitta-aineiden osalta pitoisuustaso 1A on asetettu siten, että sedimentin ko. pitoisuudessa sisältämästä haitallisesta aineesta ei arvioida aiheutuvan haittaa vesiympäristössä.

Useimmat ekotoksikologiset testit on suoritettu vesieliöille vesifaasissa. Tällaisissa koejärjestelyissä haitallisen aineen pitoisuustasot vedessä on saatu aikaan lisäämällä veteen tunnettuja pitoisuuksia testattavaa ainetta ja pitoisuustasot on pidetty vakiona kokeen aikana.

Vesiympäristössä eri eliöille haitalliseksi todettuja pitoisuustasoja (esimerkiksi haitaton, kroonisesti haitallinen tai akuutisti haitallinen pitoisuus) voidaan verrata sedimentin huokosveden (so. sedimenttipartikkelien välissä olevan veden) pitoisuuksiin. Tämä edellyttää sedimentin kiintoaineksesta sedimentin huokosveteen vapautuvan haitta-aineen määrän laskemista sedimentti-vesi -jakautumiskertoimen (K_d) avulla. Tällöin eliöiden altistumisen haitta-aineille ajatellaan tapahtuvan ruopattavassa massassa eli riskinarvioinnin laskennallinen altistumisympäristö on sedimentti ja sen huokosvesi. Eliöiden herkkyys eri haitta-aineille ja toksisuustietojen saatavuus eri haitta-aineille ja vesieliöille vaihtelevat huomattavasti. Kuvissa 6 ja 7 on esitetty kuparin akuuttien toksisuuksien jakauma 199 vesieliöille (kuva 6) ja suhteutettu pitoisuustason 2 mukaista sedimentin laskennallista huokosveden kuparipitoisuutta (90 mg/kg) herkimpien lajien akuutin toksisuuden arvoihin (Kuva 7).



Kuva 6. Kuparin akuutisti toksisten pitoisuuksien herkkyysjakauma vesieliöille (n=199) (EU RAR 2008). Alin akuutisti toksinen pitoisuus (L(E)C50-arvo) kuparille on 1,4 µg/l ja korkein 86400 µg/l. Jakaumalta voidaan määrittellä laskennallisesti HC5_{akuutti}-arvo eli pitoisuustaso, jonka arvioidaan olevan turvallinen akuutin toksisuuden suhteen 95 prosentille vesieliöistä. Tämä laskennallinen HC5_{akuutti}-pitoisuus on 7,65 µg/l.



Kuva 7. Kuparia pitoisuustason 2 alarajalla (90 mg/kg) sisältävän sedimentin huokosveden laskennallinen kuparipitoisuus (merkitty kuvaan nuolella) suhteessa kuparille herkimpään (herkin kahdeksasosa eli 25/199 vesieliötä) vesieliöiden akuutisti toksisiin pitoisuuksiin. Sedimentin huokosveden kuparipitoisuus (3,7 µg/l) on laskettu kuparin keskimääräisellä K_d-arvolla 24409 l/kg (EU RAR 2008).

Asetetut pitoisuustasot eivät siten sisällä sedimentin yläpuoliseen veteen sekoittumisen vaikutusta (ns. laskennallinen sekoittumiskerros). Arvioinnin kohteena on ruoppausmassan huokosveden laskennallinen pitoisuus ja sen haitallisuus/haitattomuus vesieliöille. Pitoisuustasoihin (1A...2) sisällytetty riskinarviointi on siten luonteeltaan konservatiivinen. Asetettujen pitoisuustasojen konservatiivisen luonteen perusteella haitta-aineiden yhteisvaikutusten tapauskohtaista arviointia ei pääsääntöisesti pidetä tarkoituksenmukaisena pitoisuustason 2 alittuessa. Tarkemmat perustelut pitoisuustasoille on esitetty aineryhmäkohtaisesti alla.

Metallit ja puolimetallit

Pitoisuustaso 1 edustaa tavanomaista luontaista taustapitoisuutta. Luontainen taustapitoisuus saattaa vaihdella alueittain ja tällaista taustapitoisuuden tasoa voidaan soveltaa tapauskohtaisesti.

Pitoisuustaso 1A on asetettu siten, että haitallisen aineen pitoisuudesta ei arvioida aiheutuvan haittaa vesieliöille pitkäaikaisenaan altistuksen aikana. Pitoisuustaso alittaa PNEC-tason.

Pitoisuustaso 1B on asetettu siten, että lyhytaikaisesta altistumisesta ko. pitoisuudelle ei arvioida aiheutuvan haittaa vesieliöille.

Pitoisuustasolla 1C arvioidaan aiheutuvan akuuttia toksisuutta korkeintaan 5 % vesieliöistä.

Muilla metalleilla ja puolimetalleilla kuin elohopealla, kuparilla ja lyijyllä vastaavaa akuuttia toksisuutta saattaa ilmetä korkeintaan 5 % lajeista (HC5_{akuutti}) pitoisuustason 2 ylittyessä.

Pitoisuustasojen 1B ja/tai 1C puuttuminen tarkoittaa, että pitoisuustasoon liittyvän haitallisen vaikutuksen arvioidaan ilmenevän vasta pitoisuustasolla 2. Esimerkiksi kadmiumin pitoisuustason 1B alaraja olisi hieman korkeampi kuin pitoisuustason 2 alaraja. Kadmiumille ja muille aineille, joilta pitoisuustasot 1B ja/tai 1C puuttuvat, taso 2 on asetettu hallinnollisin perustein.

PAH-yhdisteet

Pitoisuustaso 1 edustaa tavanomaista luontaista taustapitoisuutta. Luontainen taustapitoisuus vaihtelee alueittain ja tällaista taustapitoisuuden tasoa voidaan soveltaa tapauskohtaisesti. PAH-yhdisteillä on voimakas taipumus pidäytyä sedimentin orgaaniseen ja hienoainekseen.

Pitoisuustaso 1A on asetettu siten, että haitallisen aineen pitoisuudesta ei arvioida aiheutuvan haittaa vesieliöille pitkäaikaisenaan altistuksen aikana sedimentissä, jonka pidätty- eli sorptio-ominaisuudet vastaavat 1 % orgaanista hiiltä sisältävän sedimentin sorptio-ominaisuuksia.

Pitoisuustaso 2 on asetettu siten, että laatukriteerin alittavasta haitallisen aineen pitoisuudesta ei arvioida aiheutuvan haittaa vesieliöille pitkäaikaisenaan altistuksen aikana sedimentissä, jonka sorptio-ominaisuudet vastaavat 10 % orgaanista hiiltä sisältävän sedimentin sorptio-ominaisuuksia.

Öljyhiilivedyt C_{10} - C_{40}

Öljyhiilivetyjen C_{10} - C_{40} ohjeistus eri maissa on kirjavaa ja tarkkaa tietoa sedimenteissä esiintyvistä öljyhiilivetyfraktiosta on niukasti. Esimerkiksi Norjassa ei ole annettu lainkaan laatukriteerejä öljyhiilivedyille. Hollannissa kunnostamisen raja-arvo on 5000 mg/kg. Tässä ohjeessa öljyhiilivedyille annetut pitoisuustasot on määritelty hallinnollisin perustein.

Organotinayhdisteet

Tributyylitinan pitoisuustasot 1B, 1C ja 2 on asetettu hallinnollisilla perusteilla huomioiden myös aineen esiintyminen ja päästörajoitukset. Seuraavassa on esitetty organotinayhdisteisiin liittyvää taustatietoa ja -laskelmia.

Tributyylitina aiheuttaa hormonaalisia vaikutuksia (imposex) joissakin vesieliöissä jo huomattavan alhaisissa pitoisuuksissa. EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin EQS-arvo 0,2 ng/l perustuu herkipimpään tunnettuun lajiin (*Nucella lapillus*), jolle haitaton taso (NOEC) on 1 ng/l (Davies 1997). Epävarmuuskertoimella 10 ja määrittäysraja 0,1 ng/l huomioiden EQS-arvoksi on määritelty mainittu 0,2 ng/l. EQS-arvoa sovelletaan koko vesialueen tilan määrittelyssä ja siihen verrataan alueen vuotuista keskiarvopitoisuutta. Lyhytaikainen suurin sallittu eli MAC-EQS -pitoisuus on määritelty Euroopan komissiossa (2005) herkimmän lajin (*Acartia tonsa*) LC50-arvon (15-20 ng/l; Kusk ja Petersen 1997) perusteella. Epävarmuuskertoimella 10 on saatu pitoisuus 1,5 ng/l, jonka EQS-arvon tavoin sovelletaan koko vesialueen lyhytaikaisena pitoisuutena.

Nucella lapillus on yleinen laji Länsi-Euroopan, Brittein saarten ja Islannin rannikolla ja sitä on käytetty indikaattorilajina TBT:n vaikutusten arvioinnissa ja seurannassa jo 1980-luvulta saakka. Suomen rannikon murtovesissä *Nucella lapillus* ei menesty. Suomen vesialueilla herkin laji on sinisimpukka, (*Mytilus edulis*), jolle haitaton pitoisuus (NOEC) on 6 ng/l (Lapota ym. 1993, Stenalt ym. 1998). Tätä korkeammilla pitoisuuksilla sinisimpukan esiasteilla (larvat) esiintyy kasvunopeutta hidastavia vaikutuksia (Lapota ym. 1993, Stenalt ym. 1998). Sinisimpukalle kuten useille muillekin lajeille (*Nucella lapillus*), joilla TBT aiheuttaa hormonaalisia vaikutuksia, organismien kuoleman aiheuttavat pitoisuustasot (LC50) ovat huomattavasti korkeampia (>50...200 ng/l) (Lapota ym. 1993, Davies ym. 1997, Fent 1996, Stenalt 1998).

Läjituskriteerien määrittelyssä Suomen olosuhteisiin on käytetty sinisimpukalle haitatonta tasoa (6 ng/l) läjityspaikan ja sen vaikutusalueen tarkastelussa. Koko vesialueen veden laadun luokittelussa käytetään EQS-normia 0,2 ng/l.

Läjitettävästä sedimentistä huokosveteen ja edelleen sedimentin yläpuoliseen veteen mahdollisesti vapautuvan TBT-pitoisuuden laskemisessa huomioidaan TBT:n taipumus sitoutua voimakkaasti sedimentin orgaaniseen ja hienoainesfraktioon.

Pitoisuustasot määrätty ensisijaisesti yhdisteen määrittäysrajan perusteella. TBT on syntettilinen kemikaali, joten sen luontainen taustapitoisuus on 0.

Pitoisuustasolla 1A ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia herkimpiinkään lajeihin läjitysalueella. Sedimentin TBT-pitoisuudella 30 µg/kg ja konservatiivisella K_d -arvolla 5000 l/kg (Stronkhorst 2003, Burton 2006) sedimentin huokosveden TBT-pitoisuudeksi saadaan 6 ng/l.

(Stronkhorst 2003, Burton 2006) sedimentin huokosveden TBT-pitoisuudeksi saadaan 6 ng/l. (Herkimmän lajin sinisimpukan haitaton taso (NOEC). Tarkastelussa käytetään sinisimpukkaa ja se kohdistetaan läjitysalueelle, vaikka sinisimpukka ei ole pehmeiden pohjien laji.)

Pitoisuustasoilla 1B (30-100 µg/kg) ja 1C (100-150 µg/kg) laskennallinen TBT-pitoisuus sedimentin huokosvedessä on 7-20 ng/l ja 10-30 ng/l valitusta K_d -arvosta riippuen (Taulukko 1).

Taulukko 1. Laskennallinen TBT-pitoisuus läjitetyn massan huokosvedessä ja läjityspaikan vaikutusalueella (suluisissa esitetty pitoisuus) K_d -arvon funktiona. Suluisissa esitetyt vaikutusalueen vesipitoisuudet on laskettu sekoittumissuhteella 6,7.

Pitoisuustaso	keskimääräinen pitoisuus sedimentissä µg/kg	K_d -arvo ¹		
		5000	10000	15000
IA	30	6	3	2
IB	100	20 (3)	10 (1,5)	7 (1)
IC	150	30 (4,5)	15 (2,2)	10 (1,5)

¹Stronkhorst (2003), Burton (2006)

Huokosveden ja yläpuolisen vesikerroksen laskennallisella sekoittumissuhteella 0,15:1 eli 6,7 vaikutusalueen laskennallinen TBT-pitoisuus on 1-3 ng/l (1B) ja 1,5-4,5 ng/l (1C). Laskennalliset pitoisuudet alittavat haitattoman tason 6 ng/l myös konservatiivisella K_d -arvon valinnalla.

TBT hajoaa sekä mikrobiologisesti että valokemiallisesti ja sen hajoamisväliaineiden (di-butyyl- ja monobutyylitina) toksisuus vähenee asteittain niin merkittävästi, ettei viimeksi mainituille yhdisteille ole tarkoituksenmukaista antaa laatukriteerejä. Hajoaminen on nopeinta mikrobiologisesti aktiivisimmassa pintakerroksessa ja hapellisissa olosuhteissa, jolloin puoliintumisajat vaihtelevat muutamista viikoista useisiin kuukausiin kylmissäkin olosuhteissa (Hoch 2001, Salminen 2010). Yhdisteen voimakas sitoutuminen sedimentin hieno- ja orgaaniseen ainekseen hidastaa sedimentteihin aiemmin päätyneen TBT:n hajoamista. Luontainen biohajoaminen kohdistuu sedimentistä vapautuvaan organotinafraktioon ja puskuroi sedimentissä olevan TBT:n ympäristövaikutuksia.

Tributyylitinan käyttökielto, joka on astunut voimaan asteittain vuosina 1991-2008 siten, että kemikaalin käyttö antifouling-aineena on kielletty täysin vuoden 2008 loppuun mennessä. Sekä kotimainen että kansainvälinen kirjallisuus osoittavat, että TBT-pitoisuudet vedessä laskevat varsin nopeasti alueilla, joilla on ollut TBT-kuormitusta (Choi ym. 2008). Ennen käyttökieltoja (1980-luvulla) ja osittaisten käyttökieltojen aikana vesipitoisuudet olivat yleisesti tasolla 10-500 ng/l (Fent 1996, Salazar ja Salazar 1995) ja joissakin tutkimuksissa jopa muutamia mikrogrammoja per litra (Fent 1996). Sedimenttipitoisuudet olivat vielä 1990-luvun alussa esimerkiksi satama-alueilla 1-10 mg/kg kansainvälisesti tarkasteltuna (Fent 1996). Vesipitoisuuksien lasku on seurasta ennen kaikkea kuormituksen radikaalista vähenemisestä käyttökieltojen myötä. Imposex-ilmiön esiintymistä mittaavat seurantatutkimukset osoittavat altistuneiden populaatioiden olevan toipumassa (Gudmundsdottir ym. 2011, Huet ym. 2004, Bray ym. 2012). Korkeitaakin TBT-pitoisuuksia (>100 ng/l) esiintyy silti yhä vedessä erityisesti paikoissa, joilla

TBT:n sedimenttipitoisuudet ovat huomattavan korkeita (>5000 µg/kg) (Radke ym. 2012, Berto ym. 2007).

Trifenyyylitinan käyttö on ollut huomattavasti tributyylitinaa vähäisempää. TPhT on kuitenkin TBT:a huomattavasti kertyvämpää ja sen biohajoaminen ympäristössä on hitaampaa kuin TBT:n. Suomen rannikkovesillä tehtyjen tutkimusten mukaan suurin osa kaloihin kertyvistä organotinayhdisteistä on TPhT:a. Trifenyyylitinan toksisuudesta on varsin niukasti tietoa.

Pitoisuustasolla 1A ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia. Pitoisuuden 10 µg/kg on laskentaperusteena on käytetty HC5-pitoisuutta (2,3 ng/l; van Herwijnen ym. 2012) ja Kd-arvoa 5000 l/kg (Stronkhorst 2003).

Pitoisuustasot 1B, 1C ja 2 perustuvat ensisijaisesti pyrkimykseen rajoittaa eliöihin, kuten kaloihin, kertyvän, heikosti hajoavan kemikaalin mahdollista päätymistä kiertoon.

Dioksiinit, furaanit ja PCB-yhdisteet

Dioksiinit, furaanit ja PCB-yhdisteet on luokiteltu pysyviksi orgaanisiksi kemikaaleiksi (ns. POP-aineet) ja niiden pysyvyyden, kertyvyyden, heikon hajoavuuden ja ravintoketjussa rikastumisen vuoksi ympäristönsuojelun ensisijainen tavoite on poistaa näitä yhdisteitä kierrosta. Pitoisuustasot 1A-2 on annettu tämä tavoitteen toteuttamiseksi ottaen huomioon myös aineiden esiintyminen ja päästörajoitukset.

- Berto D, Giani M, Boscolo R, Covelli S, Giovanardi O, Massironi M, Grassia L. (2007) Organotins (TBT and DBT) in water, sediments, and gastropods of the southern Venice lagoon (Italy). *Marine Pollution Bulletin*, vol. 55, ss. 425-435.
- Bray S, McVean EC, Nelson A, Herbert RJH, Hawkins SJ, Hudson MD. (2012) The regional recovery of *Nucella lapillus* population from marine pollution, facilitated by man-made structures. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 92, ss. 1585-1594.
- Burton ED, Phillips IR, Hawker DW. (2006) Tributyltin partitioning in sediments: Effect of aging. (*he-mosphere*, vol. 63, ss. 73-81.
- Choi M, Choi H-G, Moon H-B, Kim G-Y. (2009) Spatial and temporal distribution of tributyltin (TBT) in seawater, sediments and bivalves from coastal areas of Korea during 2001-2005. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 151, ss. 301-310.
- Davies IM, Harding MJC, Bailey SK, Shanks AM, Lange R. (1997) Sublethal effects of tributyltin oxide on the dogwhelk *Nucella lapillus*. *Marine Ecology Progress Series*, vol. 158, ss. 191-204.
- European Union Risk Assessment Report (2008) Voluntary risk assessment of copper, copper II sulphate pentahydrate, copper(I)oxide, copper(II)oxide, dicopper chloride trihydroxide. Osat 1-4.
- Fent K. Ecotoxicology of organotin compounds. (1996) *Critical Reviews in Toxicology*, vol. 26, ss. 1-117.
- Gudmundsdottir LO, Ho KKY, Lam JCW, Svavarsson J, Leung KMY. (2011) Long-term temporal trends (1992-2008) of imposex status associated with organotin contamination in the dogwhelk *Nucella lapillus* along the Icelandic coast. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 63, ss. 500-507.
- Hoch M. (2001) Organotin compounds in the environment. *Applied Geochemistry*, vol. 16, ss. 719-743.
- Huet M, Paulet YM, Clavier J. (2004) Imposex in *Nucella lapillus*: a ten year survey in NW Brittany. *Marine Ecology Progress Series*, vol. 270, ss. 153-161.
- Klima- og forurensningsdirektoratet. (2011) Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering av forurenset sediment og for klassifisering av miljokvalitet I fjorder og kystfarvann. TA2803. Klima- og forurensningsdirektoratet. Oslo, Norja.
- Kusk KO, Petersen S. (1997) Acute and chronic toxicity of tributyltin and linear alkylbenzene sulfonate to the marine copepod *Acartia tonsa*. *Environmental Toxicology*, vol. 16, ss. 1629-1633.
- Lapota D, Rosenberger DE, Platter-Rieger MF, Seligman PF. (1993) Growth and survival of *Mytilus edulis* larvae exposed to low levels of dibutyltin and tributyltin. *Marine Biology*, vol 115, ss. 413-419.
- Radke B, Wasik A, Jewell LL, Piketh S, Paczek U, Galuszka A, Namiesnik J. (2012) Seasonal changes in organotin compounds in water and sediment samples from the semi-closed Port of Gdynia. *Science of the Total Environment*, vol. 441, ss. 57-66.
- Lijzen JPA, Baars AJ, Otte PF, Rikken MGJ, Swartjes FA, Verbruggen EMJ, van Wezel AP. (2001) Technical evaluation of the intervention values for soil/sediment and groundwater. Human and ecotoxicological risk assessment and derivation of risk limits for soil, aquatic sediment and groundwater. RIVM report 711701 023. Bilthoven, Alankomaat.
- Salazar MH, Salazar SM. (1996) Mussels as bioindicators: Effects of TBT on survival, bioaccumulation, and growth under natural conditions. *Teoksessa: Organotin*. Champ MA ja Seligman PF (editorit). Chapman & Hall, Lontoo.
- Salminen J. (2010) Organotinayhdisteiden hajoaminen murtovesisedimentissa – ORBIS-hankkeen loppuraportti. Suomen ymparistokeskuksen raportteja 3/2010. ISBN: 978-952-11-3714-3. ISSN: 1796-1726.
- Stenalt E, Johansen B, v. Lillienkjold S, Hansen BW. (1998) Mesocosm study of *Mytilus edulis* larvae and postlarvae including the settlement phase, exposed to a gradient of tributyltin. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 40, ss. 212-225.
- Stronkhorst J. Ecotoxicological effects of Dutch harbor sediments. (2003). *Vaitoskirja*, Amsterdamin Vapaa Yliopisto, Amsterdam, Alankomaat. 202 s.
- van Herwijnen R, Moermond CTA, van Vlaardingen PLA, de Jong FMW, Verbruggen EMJ (2012) Environmental risk limits for triphenyltin in water. RIVM report 601714018/2012.

Liite 3. Haitta-aineiden normalisointi ja siinä käytettävät kaavat ja taulukot

Sekä luonnolliset että synteettiset eli ihmisen valmistamat aineet altistuvat vesistöissä biokemiallisille muutosprosesseille ja tulevat kosketuksiin hienojakoisen kiintoaineen sekä kolloidimaisten orgaanisten ja epäorgaanisten partikkeleiden kanssa. Haitta-aineet kiinnittyvät enimmäkseen $<20\ \mu\text{m}$ partikkeleihin ja kerääntyvät alhaisen hydrodynaamisen energian alueille, joille hienoaines yleensä laskeutuu. Raekoon vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin voidaan oikaista normalisoinniksi kutsutun menettelyn avulla. Normalisointi mahdollistaa pitoisuuksien vertailua tietyllä alueella tai eri alueiden välillä erilaisia raekokojakaumia ja rakenteita edustavissa sedimenteissä.

Normalisointiin on kaksi lähestymistapaa, fysikaalinen ja kemiallinen. Fysikaalisessa lähestymistavassa ruoppausmassaa luonnehditaan mittaamalla sen hienoainespitoisuus, esimerkiksi $<20\ \mu\text{m}$ fraktion tai $<2\ \mu\text{m}$ eli saveksen osuus (tai orgaanisen aineksen pitoisuus). Kemiallinen lähestymistapa perustuu siihen, että hienoaines sisältää runsaasti mm. savimineraaleja ja orgaanista ainesta, jotka vetävät puoleensa orgaanisia ja epäorgaanisia haitta-aineita ja aiheuttavat sen, että ne rikastuvat hienoon ainekseen. Kemiallisia parametreja (esimerkiksi savimineraaleja Al, Sc, Li) voidaan näin ollen käyttää kuvaamaan hienoainesfraktiota. Normalisointia käytettäessä on muistettava, että tulos on riippuvainen käytetystä normalisointiparametrasta ja normalisoitavasta aineesta.

Tässä ohjeessa normalisointi tehdään HELCOMin suositusten pohjalta. Normalisointiin käytetään samaa menetelmää kuin Hollannissa. Sedimentistä mitatut haitta-ainepitoisuudet muunnetaan standardisedimentin, jossa orgaanisen aineksen kuivapaino-osuus on 10 % ja saveen (eli $<2\ \mu\text{m}$ aineksen) kuivapaino-osuus on 25 %, pitoisuuksiksi. Muunnoskaavoissa vakiot a, b ja c eri metalleille ovat hollantilaista alkuperää. Lähtökohtana on, että haitta-aineet kiinnittyvät sedimentin hienoimpiin fraktioihin, metallit saveen ja orgaaniseen ainekseen, orgaaniset haitta-aineet pelkästään orgaaniseen ainekseen.

Normalisointikaavat

Metallit ja puolimetallit

Metallien ja puolimetallien pitoisuudet korjataan standardisedimentin pitoisuuksiksi käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$C_{\text{korj}} = C \times \frac{a + b \times 25 + c \times 10}{a + b \times \text{savi} + c \times \text{org. aines}}$$

, missä

C_{korj} = pitoisuus (kuiva-aineessa) standardisedimentissä

C = mitattu pitoisuus (kuiva-aineessa)

savi = mitattu saven (<2 µm) osuus prosentteina kuivapainosta

org. aines = mitattu orgaanisen aineksen osuus prosentteina kuivapainosta. Kaavassa orgaanisen aineksen osuus voi olla korkeintaan 30 %. Metallien muunnoskaavaan sijoitetaan orgaanisen aineksen osuudeksi 30, kun osuus on suurempi kuin 30 %. Kaavassa orgaaninen aines tarkoittaa hehkutushäviönä (550 °C, 2-2½ tuntia) saatua arvoa. Jos orgaaninen aines mitataan TOC:na, kerrotaan tulos kahdella ennen kaavaan sijoittamista.

vakiot a, b ja c eri alkuaineille

Alkuaine	a	b	c
As	15	0,4	0,4
Cd	0,4	0,007	0,021
Cr	50	2	0
Cu	15	0,6	0,6
Hg	0,2	0,0034	0,0017
Ni	10	1	0
Pb	50	1	1
Zn	50	3	1,5

Kromin ja nikkelin sitoutuminen sedimenttiin ei riipu orgaanisen aineksen osuudesta. Arseenin, kuparin ja lyijyn kohdalla saven ja orgaanisen aineksen osuuksilla on yhtä suuret painoarvot.

Orgaaniset haitta-aineet

Orgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet korjataan standardisedimentin pitoisuuksiksi käyttäen seuraavaa kaavaa:

$$C_{\text{korj}} = C \times \frac{10}{\text{org. aines}}$$

, missä

C_{korj} = pitoisuus (kuiva-aineessa) standardisedimentissä

C = mitattu pitoisuus (kuiva-aineessa)

org. aines = mitattu orgaanisen aineksen osuus prosentteina kuivapainosta

Kaavassa orgaanisen aineksen osuudet voivat olla välillä 2 %–30 %. Orgaanisten haitta-aineiden kaavaan sijoitetaan orgaanisen aineksen osuudeksi 2, kun osuus on alle 2 % paitsi PAH-yhdisteille, joille kaavaan sijoitetaan 10, kun orgaanisen aineksen osuus on alle 10 %. Kaavaan sijoitetaan 30, kun orgaanisen aineksen osuus on suurempi kuin 30 %. Kaavassa orgaaninen aines tarkoittaa hehkutushäviönä (550 °C, 2-2½ tuntia) saatua arvoa. Jos orgaaninen aines mitataan TOC:nä, kerrotaan tulos kahdella ennen kaavaan sijoittamista.

Taustapitoisuudet

Kirjallisuushaun avulla saatuja taustapitoisuuksia ei pystytä normalisoimaan, kuten ei muitakaan vanhoja pitoisuustietoja, sillä niitä vastaavat saven ja orgaanisen aineksen osuudet eivät ole tiedossa. Voidaan päätellä, että sedimentaatioalueilta (hienosta aineksesta) mitatut taustapitoisuudet pienenisivät, jos ne muunnettaisiin standardisedimentin pitoisuuksiksi.

Alkuaineiden pitoisuudet voidaan myös korjata standardisedimentin pitoisuuksiksi kertomalla mitattu pitoisuus taulukon kertoimella. Kerroin valitaan orgaanisen aineen ja saviaineksen pitoisuuksien mukaan. Taulukoita voidaan käyttää suunnittelun apuvälineinä.

		Orgaanisen aineen pitoisuus							
ELOHOPEA		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	1,51	1,48	1,47	1,46	1,45	1,39	1,29	1,2
	2 %	1,46	1,44	1,43	1,41	1,4	1,35	1,25	1,17
	3 %	1,44	1,41	1,4	1,39	1,38	1,33	1,24	1,16
	4 %	1,41	1,39	1,38	1,37	1,36	1,31	1,22	1,14
Saviaineksen pitoisuus	5 %	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,29	1,2	1,13
	10 %	1,29	1,27	1,26	1,25	1,25	1,2	1,13	1,06
	20 %	1,13	1,11	1,11	1,1	1,1	1,06	1	0,95
	30 %	1	0,99	0,98	0,98	0,97	0,95	0,9	0,85
		Orgaanisen aineen pitoisuus							
ARSEENI		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	1,93	1,84	1,79	1,75	1,71	1,53	1,26	1,07
	2 %	1,84	1,75	1,71	1,67	1,63	1,47	1,22	1,04
	3 %	1,79	1,71	1,67	1,63	1,59	1,44	1,2	1,03
	4 %	1,75	1,67	1,63	1,59	1,56	1,41	1,18	1,01
Saviaineksen pitoisuus	5 %	1,71	1,63	1,59	1,56	1,53	1,38	1,16	1
	10 %	1,53	1,46	1,44	1,41	1,38	1,26	1,07	0,94
	20 %	1,26	1,22	1,2	1,18	1,16	1,07	0,94	0,83
	30 %	1,07	1,04	1,03	1,01	1	0,94	0,83	0,74
		Orgaanisen aineen pitoisuus							
KADMIUM		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	1,96	1,78	1,7	1,62	1,55	1,29	0,96	0,76
	2 %	1,90	1,72	1,65	1,56	1,51	1,26	0,94	0,75
	3 %	1,86	1,70	1,62	1,55	1,49	1,24	0,93	0,75
	4 %	1,83	1,67	1,60	1,53	1,47	1,23	0,92	0,74
Saviaineksen pitoisuus	5 %	1,80	1,65	1,58	1,51	1,45	1,21	0,92	0,74
	10 %	1,67	1,53	1,47	1,42	1,37	1,15	0,88	0,71
	20 %	1,45	1,35	1,30	1,26	1,22	1,05	0,82	0,67
	30 %	1,29	1,20	1,17	1,13	1,10	0,96	0,76	0,63
		Orgaanisen aineen pitoisuus							
KROMI		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	2	2	2	2	2	2	2	2
	2 %	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	3 %	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79
	4 %	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
Saviaineksen pitoisuus	5 %	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	10 %	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
	20 %	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
	30 %	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

		Orgaanisen aineen pitoisuus							
KUPARI		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	2,4	2,22	2,14	2,07	2	1,71	1,33	1,09
	2 %	2,22	2,07	2	1,94	1,88	1,62	1,28	1,05
	3 %	2,14	2	1,94	1,88	1,82	1,58	1,25	1,03
	4 %	2,07	1,94	1,88	1,82	1,76	1,54	1,22	1,02
Saviaineksen pitoisuus	5 %	2	1,88	1,82	1,76	1,71	1,5	1,2	1
	10 %	1,71	1,62	1,58	1,54	1,5	1,33	1,09	0,92
	20 %	1,33	1,28	1,25	1,22	1,2	1,09	0,92	0,8
	30 %	1,09	1,05	1,03	1,02	1	0,92	0,8	0,71
		Orgaanisen aineen pitoisuus							
NIKKELI		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	2 %	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
	3 %	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69
	4 %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Saviaineksen pitoisuus	5 %	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33
	10 %	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
	20 %	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
	30 %	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		Orgaanisen aineen pitoisuus							
LYIJY		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	1,7	1,63	1,6	1,57	1,55	1,42	1,21	1,06
	2 %	1,63	1,57	1,55	1,52	1,49	1,37	1,18	1,04
	3 %	1,6	1,55	1,52	1,49	1,47	1,35	1,16	1,02
	4 %	1,57	1,52	1,49	1,47	1,44	1,33	1,15	1,01
Saviaineksen pitoisuus	5 %	1,55	1,49	1,47	1,44	1,42	1,31	1,13	1
	10 %	1,42	1,37	1,35	1,33	1,31	1,21	1,06	0,94
	20 %	1,21	1,18	1,16	1,15	1,13	1,06	0,94	0,85
	30 %	1,06	1,04	1,02	1,01	1	0,94	0,85	0,77
		Orgaanisen aineen pitoisuus							
SINKKI		0 %	2 %	3 %	4 %	5 %	10 %	20 %	30 %
	0 %	2,8	2,64	2,57	2,5	2,43	2,15	1,75	1,47
	2 %	2,5	2,37	2,31	2,26	2,2	1,97	1,63	1,39
	3 %	2,37	2,26	2,2	2,15	2,11	1,89	1,57	1,35
	4 %	2,26	2,15	2,11	2,06	2,01	1,82	1,52	1,31
Saviaineksen pitoisuus	5 %	2,15	2,06	2,01	1,97	1,93	1,75	1,47	1,27
	10 %	1,75	1,69	1,66	1,63	1,6	1,47	1,27	1,12
	20 %	1,27	1,24	1,22	1,21	1,19	1,12	1	0,9
	30 %	1	0,98	0,97	0,96	0,95	0,9	0,82	0,76

Liite 4. HELCOMin suosituksia näytteenottpisteiden lukumääriksi sekä irtotiheyden ja kuiva-aineksen väliset muuntokaavat

HELCOMin suositukset näytteenottpisteiden lukumääräksi ruopattavan tilavuuden (ylempi taulukko) tai pinta-alan (alempi taulukko) perusteella. HELCOMin mukaan pinta-alaperusteista lähestymistapaa suositellaan silloin, kun ruopattava syvyys on alhainen, esim. 1 m ja tilavuusperusteita lähestymistapaa silloin, kun ruoppaussyvyys on suuri (keskimäärin yli 1 m).

Ruopattava tilavuus (m ³)	Näytteenottpisteiden lukumäärä
<25 000	3
25 000 - 100 000	4-6
100 000 - 500 000	7-15
500 000 - 2 000 000	16-30
>2 000 000	+10 jokaista 1 000 000 m ³ kohti

Pinta-alaan perustuva näytteenotto

Ruopattava pinta-ala (m ²)	Näytteenottpisteiden lukumäärä
<10 000	3
10 000 - 50 000	4-8
50 000 - 100 000	9-10
>100 000	+5 jokaista 100 000 m ² kohti

Ruopattava aines	Irtotiheys kg/m ³	Kuiva-aines 1000 kg/m ³
Lieju	1,2	0,3
Tiivis savi	1,5	0,6
Liejuinen siltti	1,3	0,5
Siltti	1,6	1,1
Hiekka	1,9	1,5
Sora	2	1,8
Moreeni	2,2	2
Määrittelemätön	1,6	0,75

Liite 5. Arvio ohjeen vaikutuksista

Uudistetussa ruoppaus- ja läjitysohjeessa on, verrattuna ympäristöministeriön 2004 julkaisemaan ohjeeseen (117/2004), panostettu erityisesti näytteenoton ohjeistamiseen, sedimenttien läjityskelpoisuuden arvioimisen tarkentumiseen ns. ”harmaalla alueella” sekä hyvän läjityspaikan arvioimiseen. Myös toiminnan haittavaikutusten hallitseminen on ohjeistettu aiempaa tarkemmin.

Ohjeessa esitetyt näytteenottosuositukset lisäävät näytepisteiden määrää. Näytteenoton kokonaiskustannukset tulevat todennäköisemmin kasvamaan erityisesti ns. vaativissa kohteissa. Analyysikustannukset eivät kuitenkaan kasva samassa suhteessa kokoomänäytteiden käytön takia. Tarkentuneen näytteenoton myötä tiedot ruopattavan ja läjitettävän aineksen haitallisuudesta paranevat, mikä lisää selvitysten luotettavuutta ja mahdollistaa toimenpiteiden oikean kohdentamisen ja kannustaa läjityskelpoisuudeltaan erilaisten massojen parempaan erotteluun. Lisäksi ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arviointi perustuu edustavampaan kerrospaksuuteen (30 cm). Aiemmin läjityskelpoisuus saattoi määräytyä 5 cm paksun kerroksen sisältämän haitta-ainepitoisuuden perusteella.

Uudistetut moniportaiset näytteenottoa ja läjityskelpoisuutta ohjaavat haitta-aineiden pitoisuustasot mahdollistavat läjityspaikan ominaisuuksien aiempaa paremman huomioimisen ja selkeyttävät nykyistä tilannetta. Ohje kannustaa hyvien läjityspaikkojen etsintään ja asettaa tiukemmat läjittämiskriteerit silloin kun läjitysalue ei täytä hyvän läjitysalueen tunnusmerkkejä. Ruoppausmassan läjityskelpoisuuteen tehdyt muutokset ovat haitta-aineiden osalta varsin vähäisiä. Haitta-ainepitoisuudet uuden ohjeen mukaisella tasolla 1C saattavat rajoittaa veteen läjittämistä silloin, kun hyviä läjitysalueita ei ole. Joissakin tapauksissa myös tributyyliinille annettu aiempaa alempi tason 2 laatuksiteeri saattaa rajoittaa mahdollisuutta massan läjittämiseen vesialueelle. Ainetta koskeva käyttökielto alusten pohjamaaleissa on johtanut uuden kuorituksen huomattavaan vähenemiseen ja kemikaalin luontainen hajoaminen sedimenttiympäristössä on alentanut pitoisuuksia ympäristössä. Näin ollen alempi veteen läjityskelpoisuuden taso (pitoisuustaso 2) ei johtane merkittäviin muutoksiin ruoppausmassojen sijoittamisessa.

Välitason 1A käyttöönotto, jolla ympäristön kannalta ruoppaus- ja läjitystoiminnassa merkityksettömäksi arvioidut pitoisuudet eivät edellytä erityisiä toimenpiteitä, läjityskelpoisuuden arviointi ensisijaisesti haitta-aineiden kokonaismassan perusteella sekä mahdollisuus riskinhallintatoimenpiteisiin ohjaavat käytäntöä suuntaan, jossa huomio kohdistuu ympäristön kannalta merkityksellisiin riskeihin eikä yksittäiseen, kokonaisuuden kannalta vähämerkitykselliseen näytteeseen tai kerrokseen.

Uusi ohje auttaa ruoppaus- ja läjityshankkeiden suunnittelua ja niiden parempaa hallintaa sekä edistää toimenpiteiden tarkoituksenmukaisuutta. Oikein tehtyinä toimenpiteet vähentävät hankkeesta aiheutuvia haittoja, koska läjityspaikoille ja toimenpiteille asetetut vaatimukset tarkentuvat. Tarkentunut ohjeistus tukee viranomaistoimintaa ja parantaa sen ennakoitavuutta.

KUVAILOLEHTI

Julkaisija	Ympäristöministeriö Ympäristönsuojeluosasto	Julkaisu-aika Toukokuu 2015	
Tekijä(t)	Ympäristöministeriö		
Julkaisun nimi	Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöhallinnon ohjeita 1 2015		
Julkaisun tema	Ympäristönsuojelu		
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut			
Tiivistelmä	<p>Ohjeessa käsitellään ruoppaus- ja läjitystoiminnan ympäristövaikutuksia ja -riskejä sekä niiden hallintaa. Ohje keskittyy erityisesti luvanvaraisiin eli tilavuudeltaan yli 500 kuutiometrin ruoppauksiin ja sitä sovelletaan sekä sisävesillä että merialueilla. Ohjetta sovelletaan ruoppauskohteen ja ruopattavien massojen ominaisuuksien selvittämisessä ja riskien tunnistamisessa ja arvioitaessa ruoppausmassan läjityskelpoisuutta. Ohjeessa annetaan suosituksia ruopattavalla alueella tehtäviin kohdetutkimuksiin. Ohjeessa annettuja haitallisten aineiden pitoisuustasoja käytetään ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arvioinnissa ja kohdetutkimusten suuntaamisessa. Ohjetta käytetään myös läjityspaikkojen soveltuvuuden arviointiin.</p> <p>Ohje on tarkoitettu ruoppaus- ja läjityshankkeita luvuttaville ja valvoville viranomaisille sekä niihin liittyvien suunnitelmien, selvitysten ja hakemusten tekijöille ja tilaajille. Ohje ei ole sitova.</p>		
Asiasanat	ruoppaus, läjitys, sedimentit, vesistöt, vesialueet, merialueet, väylät, haitalliset aineet, riskinhallinta, kestävyys		
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Ympäristöministeriö		
	978-952-11-4448-6 ISBN (nid.)	978-952-11-4449-3 ISBN (PDF)	
	1796-1645 ISSN (pain.)	1796-1653 ISSN (verkkoj.)	
	Sivuja 72	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen
Julkaisun myynti/ jakaja	Edita Publishing Oy, PL 780, 00043 NORDIC MORNING Asiakaspalvelu: puh. 020 450 05, faksi 020 450 2380 Sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.editapublishing.fi		
Julkaisun kustantaja	Ympäristöministeriö		
Painopaikka ja -aika	Edita Prima 2015		

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Miljöministeriet Miljövårdsavdelningen	Datum Maj 2015
Författare	Miljöministeriet	
Publikationens titel	Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje (Anvisning om muddring och deponering av sediment)	
Publikationsserie och nummer	Miljöförvaltningens anvisningar 1 2015	
Publikationens tema	Miljöskydd	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	<p>Denna anvisning behandlar miljökonsekvenserna av och miljöriskerna vid muddring och deponering och hanteringen av dessa konsekvenser och risker. Den är framför allt inriktad på tillståndspliktig muddring, dvs. muddring som omfattar mer än 500 kubikmeter, och den tillämpas både i inlandsvatten och i havsområden. Anvisningen kan tillämpas vid utredning av muddringsobjektets och muddermassans egenskaper, vid identifiering av risker och vid bedömning av huruvida muddermassan kan deponeras. I anvisningen finns rekommendationer om de undersökningar som bör göras i det område där muddringen ska genomföras. De halter av skadliga ämnen som anges i anvisningen kan användas i bedömningen av om muddermassan kan deponeras samt vid riktandet av undersökningarna. Anvisningen kan också användas när det avgörs om deponeringsplatsen är lämplig för ändamålet.</p> <p>Denna anvisning riktar sig till myndigheter som beviljar tillstånd för och övervakar muddrings- och deponeringsprojekt samt för dem som utarbetar eller beställer planer, utredningar och ansökningar i anslutning till verksamheten. Anvisningen är inte bindande.</p>	
Nyckelord	muddring, deponering, sediment, vattendrag, vattenområden, havsområden, farleder, skadliga ämnen, riskhantering, hållbarhet	
Finansiär/ uppdragsgivare	Miljöministeriet	
	978-952-11-4448-6 ISBN (hft.)	978-952-11-4449-3 ISBN (PDF)
	1796-1645 ISSN (print)	1796-1653 ISSN (online)
	Sidantal 72	Språk Finska
		Offentlighet Öffentlig
Beställningar/ distribution	Edita Publishing Ab, PB 780, 00043 NORDIC MORNING Kundtjänst: tfn +358 20 450 05, fax +358 20 450 2380 Epost: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.editapublishing.fi	
Förläggare	Miljöministeriet	
Tryckeri/tryckningsort och -år	Edita Prima 2015	

Ohjeessa kuvataan ruoppaus- ja läjitystoimintaa, sitä ohjaavaa lainsäädäntöä, toiminnan ympäristövaikutuksia ja niiden hallintaa. Ohjeessa annetaan työkaluja ja suosituksia kohdetutkimuksiin ja näytteenottoon, ruoppausmassojen läjityskelpoisuuden arviointiin sekä läjityspaikan valintaan. Ohjeen ja sen sisältämien suositusten ja työkalujen tavoitteena on kestävä ruoppaus- ja läjitystoiminta. Ohje on tarkoitettu lupa- ja valvontaviranomaisille, suunnitelmien ja arviointien tekijöille ja tilaajille sekä muille alan asiantuntijoille. Sitä sovelletaan Suomen aluevesillä ja sisävesillä ja se keskittyy erityisesti suuriin, luvanvaraisiin ruoppaus- ja läjityshankkeisiin. Ohje ei ole sitova.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Myynti: Edita Publishing Oy
Asiakaspalvelu:
PL 780, 00043 NORDIC MORNING
puh. 020 450 05, faksi 020 450 2380
asiakaspalvelu.publishing@edita.fi
www.edita.fi/verkkokauppa

ISBN 978-952-11-4448-6 (nid.)
ISBN 978-952-11-4449-3 (PDF)
ISSN 1796-1645 (pain.)
ISSN 1796-1653 (verkkoj.)