

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 5 | 2026

Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset

Kansallinen toimintasuunnitelma

Anna Reunamo, Kari K. Lehtonen, Raisa Turja,
Harri Kankaanpää, Ossi Tonteri, Jani Häkkinen



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 5 | 2026

Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset

Kansallinen toimintasuunnitelma

Anna Reunamo, Kari K. Lehtonen, Raisa Turja,
Harri Kankaanpää, Ossi Tonteri, Jani Häkkinen



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 5 | 2026

Suomen ympäristökeskus
Viranomaispalvelut

Kirjoittajat: Reunamo Anna¹⁾, Kari K. Lehtonen¹⁾, Raisa Turja¹⁾, Harri Kankaanpää¹⁾, Ossi Tonteri¹⁾,
Jani Häkkinen¹⁾

¹⁾ Suomen ympäristökeskus

Vastaava erikoistoimittaja: Noora Perkola.

Rahoittaja/toimeksiantaja: Ympäristöministeriö
Julkaisija ja kustantaja: Suomen ympäristökeskus (Syke)
Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki, puh. 0295 251 000, syke.fi

Taitto: Pirkko Väänänen

Kannen kuva: Ilkka Lastumäki

Julkaisu on saatavana veloitusetta internetistä: syke.fi/julkaisut | helda.helsinki.fi/syke

ISBN 978-952-11-5828-5 (PDF)
ISSN 1796-1726 (verkkosivustot)

Julkaisuvuosi: 2026

Tiivistelmä

Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset – Kansallinen toimintasuunnitelma

Itämerellä tapahtuvilla öljyvahingoilla tarkoitetaan tahattomia tai tahallisia mineraaliöljypäästöjä, jotka voivat aiheuttaa sekä lyhyt- että pitkäkestoisia ekologisia vaikutuksia. Vaikutukset voivat ulottua laajalle alueelle ja heijastua ekosysteemeihin myös varsinaisen likaantumisalueen ulkopuolella. Suomenlahdella kuljetettavat öljymäärät ovat merkittäviä kansainvälisessä vertailussa, ja viime vuosien geopoliittiset muutokset ovat osaltaan lisänneet vakavien öljyonnettomuuksien riskiä alueella.

Öljyvahinkoihin liittyvissä kansallisissa viranomaisvastuissa ja organisaatioissa on tapahtunut muutoksia, ja ympäristöministeriö antoi Suomen ympäristökeskukselle vuonna 2022 tehtäväksi päivittää vuonna 2012 laadittu kansallinen toimintasuunnitelma yhteistyössä keskeisten viranomaisten ja tutkimuslaitosten kanssa.

Itämeri on vähälajinen ja kylmä murtovesiallas, jonka ekosysteemit ovat herkkiä häiriöille. Öljy koostuu erityyppisistä hiilivedyistä, joista erityisesti PAH-yhdisteet ovat myrkyllisiä. Vedessä öljy leviää, haihtuu ja liukenee, mutta osa laskeutuu pohjaan, missä hajoaminen on hidasta etenkin vähähappisilla alueilla. Rannikkoalueet, kalojen kutualueet ja lintujen pesimäalueet sekä eliöiden varhaiset kehitysvaiheet ovat erityisen herkkiä öljylle. Esimerkiksi vesilinnut kärsivät sekä mekaanisesta tahriintumisesta että öljyn suorista myrkyvaikutuksista.

Öljyvahingon tapahtuessa tilannekuva muodostetaan kenttänäytteenoton, seurantatiedon ja mallinnuksen avulla. Mallinnuksella arvioidaan öljyn kulkeutumista, ajautumista ja jakautumista vesiympäristössä, ja siitä saatava tieto ohjaa ja tukee torjuntatoimien kohdentamista ja ekologisen riskin arviointia. Kerätyistä näytteistä tutkitaan öljyperäisten yhdisteiden pitoisuuksia vedessä, sedimentissä ja eliöissä sekä altistumisen aiheuttamia biologisia vaikutuksia. Elintarvikekalojen turvallisuutta koskevat arviot ja mahdolliset kuluttajille suunnatut ilmoitukset tehdään toimivaltaisten viranomaisten kautta. Ekosysteemin katsotaan toipuneen, kun hiilivetyypitoisuudet palaavat taustatasolle, myrkyvaikutuksia ei havaita ja eliöyhteisöt ovat palautuneet päästöä edeltävään tilaan. Öljyvahinkojen kustannukset pyritään perimään aiheuttajalta kansallisen lainsäädännön, kansainvälisten sopimusten ja korvausrahastojen kautta.

Päivitetty kansallinen toimintasuunnitelma selkeyttää viranomaisten ja asiantuntijaorganisaatioiden roolit, määrittää periaatteet ekologisten vaikutusten arvioinnille ja varmistaa yhdenmukaisen, tieteellisesti perustellun ja oikeudellisesti kestävä toimintamallin Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen hallintaan Suomen merialueilla.

Asiasanat: öljy, öljyvahingot, vaikutukset, toimintasuunnitelmat, Itämeri

Sammandrag

Ekologiska konsekvenser av oljeskador på Östersjön – Nationella handlingsplan

Med oljeutsläpp i Östersjön avses oavsiktliga eller avsiktliga utsläpp av mineralolja som kan orsaka både kort- och långvariga ekologiska effekter. Effekterna kan omfatta stora geografiska områden och påverka ekosystem även utanför det direkt förorenade området. De oljemängder som transporteras i Finska viken är betydande i ett internationellt perspektiv, och de senaste årens geopolitiska förändringar har bidragit till en ökad risk för allvarliga oljeolyckor i området. Det har skett förändringar i myndighetsansvar och organisationer i anslutning till oljeutsläpp. Mot denna bakgrund gav Miljöministeriet år 2022 Finlands miljöcentral i uppdrag att uppdatera den nationella handlingsplanen i samarbete med centrala myndigheter och forskningsinstitut.

Östersjön är ett kallt brackvattenhav med få arter och ett ekosystem som är känsligt för störningar. Olja består av många slags kolväten, av dessa är framför allt PAH-föreningar giftiga och mutagena. I vattenmiljön sprids, avdunstar och löses oljan, men en del sedimenterar på botten där nedbrytningen är långsam, särskilt under syrefattiga förhållanden. Kustområdena, lek- och häckningsområdena samt organismers tidiga utvecklingsstadier är särskilt utsatta. Sjöfåglar både blir smutsiga av olja och lider av kemisk exponering, och musslor fungerar som centrala indikatorer för långvarig exponering.

Lägesbilden byggs upp med hjälp av provtagning, uppföljningsdata och modellering. Genom modelleringen bedöms hur oljan sprider sig, driver på vattnet och fördelar sig i vattenmiljön. Det här hjälper att rikta bekämpningsåtgärderna och bedöma den ekologiska risken. Provtagningen används för att undersöka halter av oljerelaterade ämnen i vattnet, sedimentet och organismerna samt de biologiska effekterna av exponeringen. Behöriga myndigheter utfärdar bedömningar av livsmedelssäkerheten för konsumtionsfisk och eventuella meddelanden till konsumenterna.

Ett ekosystem anses ha återhämtat sig när kolvätehalterna återgår till bakgrundsnivåer, toxicitetstester inte visar skadliga effekter, biomarkörerna normaliseras och biosamhällena återgår mot tillståndet före utsläppet. Målet är att förorenaren ersätter för oljeutsläpp i enlighet med nationell lagstiftning, internationella avtal och ersättningsfonder.

Den uppdaterade handlingsplanen tydliggör myndigheternas och expertorganisationernas roller, fastställer principer för bedömning av ekologiska konsekvenser och säkerställer en enhetlig, vetenskapligt grundad och rättsligt hållbar handlingsmodell för hantering av oljeutsläpp i Östersjön.

Nyckelord: olja, oljeutsläpp, konsekvenser, handlingsplaner, Östersjön

Summary

Ecological impacts of oil spills in the Baltic Sea – National action plan

Oil spills in the Baltic Sea refer to accidental or intentional releases of mineral oil that may cause both short- and long-term ecological impacts. The effects may extend over large areas and affect ecosystems beyond the immediate contamination zone. The volumes of oil transported in the Gulf of Finland are significant in an international context, and recent geopolitical developments have contributed to an increased risk of major oil accidents in the area.

Changes have occurred in the division of responsibilities and organisational structures related to oil spill response. Consequently, in 2022 the Ministry of the Environment assigned the Finnish Environment Institute the task of updating the national action plan in cooperation with key authorities and research institutions.

The Baltic Sea is a cold, brackish water basin with low species diversity, and its ecosystems are highly sensitive to disturbance. Oil consists of various hydrocarbons, of which polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are particularly toxic and genotoxic. In the aquatic environment, oil spreads, evaporates and dissolves, while part of it settles into sediments, where degradation is slow, especially under low-oxygen conditions. Coastal areas, spawning and breeding sites, and early life stages of organisms are particularly vulnerable. Seabirds are affected both by oiling and chemical exposure, and bivalves serve as key indicators of long-term exposure.

The situational picture is established through environmental sampling, monitoring data and modelling. Modelling is used to assess the transport, drift and distribution of oil in the marine environment, supporting the targeting of response measures and the assessment of ecological risks. Sampling is used to analyse concentrations of oil-derived substances in water, sediments and biota, as well as biological effects resulting from exposure. Assessments concerning the safety of food fish and any consumer advisories are issued by the competent authorities.

An ecosystem is considered to have recovered when hydrocarbon concentrations return to background levels, toxicity tests indicate no adverse effects, biomarkers normalise, and biological communities recover towards their pre-spill condition. The costs associated with oil spills are sought from the polluter in accordance with national legislation, international agreements and compensation funds.

The updated action plan clarifies the roles of authorities and expert organisations, defines principles for the assessment of ecological impacts, and ensures a consistent, scientifically sound and legally robust framework for the management of oil spills in the Baltic Sea.

Keywords: oil, oil spills, impacts, action plans, Baltic Sea

Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset

Kansallinen toimintasuunnitelma

Anna Reunamo, Kari K. Lehtonen, Raisa Turja,
Harri Kankaanpää, Ossi Tonteri, Jani Häkkinen

Tämän raportin ydinviestit:

- Suomenlahden öljyonnettomuusriski on kasvanut merkittävästi suurten kuljetusmäärien ja muuttuneen geopolittisen tilanteen vuoksi.
- Öljyvahinkojen ekologisten vaikutusten kansallinen toimintasuunnitelma on päivitetty, jotta viranomaistoiminta vastaa nykyistä hallinnollista ja turvallisuuspoliittista tilannetta.
- Toimintasuunnitelmaa käytetään, kun meriluonnolle aiheutuva uhka on huomattava.

Esipuhe

Tämä toimintasuunnitelma on tarkoitettu viranomaisille ja asiantuntijoille, jotka osallistuvat öljyvahinkojen ekologisten vaikutusten arviointiin Suomen merialueilla sekä vastaavat suunnitelman mukaisten toimien käynnistämisestä ja koordinoinnista. Suunnitelma perustuu vuonna 2012 julkaistuun kansalliseen toimintasuunnitelmaan (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012). Tässä päivitetystä julkaisusta mineraaliöljyjen ekologisia vaikutuksia käsitellään tiiviisti ja ensisijaisesti toimintasuunnitelman soveltamisen kannalta olennaisilta osin. Vuoden 2012 julkaisun laajempi A-osio, jossa aihetta tarkastellaan yksityiskohtaisemmin, on jätetty tästä päivityksestä pois, mutta sitä voidaan tarvittaessa hyödyntää tämän julkaisun rinnalla tausta- ja viitemateriaalina.

Viime vuosien geopoliittiset käänteet, mukaan lukien Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan ja siihen liittyvät muutokset meriliikenteessä sekä ns. varjolaivaston lisääntynyt toiminta, ovat kasvattaneet öljy-onnettomuuksien riskiä Suomenlahdella. Nämä muutokset korostavat ajantasaisen ja selkeän toimintasuunnitelman merkitystä öljyvahinkojen ekologisten vaikutusten arvioinnissa.

Toimintasuunnitelma otetaan käyttöön tilanteissa, joissa öljyntorjunnan vastuu- ja ympäristöviranomaiset arvioivat mereen päätyneen öljyn aiheuttavan merkittävän uhan meriluonnolle. Arvio toimien käynnistämisestä tehdään tapauskohtaisesti viranomaisten ja suunnitelmassa määriteltyjen toimijoiden yhteistyönä.

Kiitämme ympäristöministeriötä ja Öljysuojarahastoa hankkeen rahoittamisesta, sekä kaikkia, jotka ovat kommentoineet tätä julkaisua.

Sisällys

Tiivistelmä.....	3
Sammandrag.....	4
Summary.....	5
Esipuhe	7
1 Johdanto.....	9
2 Öljyvahinkojen ekologinen merkitys Itämerellä.....	10
2.1 Öljyvahingot ja Itämeri	10
2.2 Mitä öljy on: koostumus, ominaisuudet, käyttäytyminen ympäristössä ja vaikutukset.....	10
2.3 Öljyvahingon seuranta	12
3 Ekologisten vaikutusten seuranta ja arviointi	13
3.1 Vastuunjako ja roolit	13
3.2 Öljyntorjunnan organisointi	13
3.3 Ympäristöhallinnon rooli ympäristövahinkojen seurannassa.....	15
3.4 Yhteistä tilannekuvaa tukevat järjestelmät.....	15
4 Vaikutusten arvioinnin periaatteet ja lähestymistavat.....	17
4.1 Näytteenoton yleiset periaatteet.....	17
5 Ympäristönäytteiden hyödyntäminen vaikutusarvioinnissa	18
5.1 Merivesi.....	18
5.2 Sedimentti	18
5.3 Eliöstö.....	19
5.4 Elintarvikekalat.....	20
6 Raportointi, tiedonvälitys ja jatkotoimet	21
6.1 RASFF - Euroopan nopea hälytysjärjestelmä.....	21
6.2 Seurantatarpeet pitkällä aikavälillä	21
7 Taloudelliset ja hallinnolliset näkökulmat	23
7.1 Rahoitus, vastuunjako ja kansainvälinen tuki	23
Lyhenteet.....	24
Lähteet.....	25
Liitteet	26

1 Johdanto

Termiä ”öljyvahinko” käytetään kuvaamaan sekä tahattomia että tahallisia mereen kohdistuvia mineraaliöljypäästöjä. Öljyvahinkojen seurauksena mereen päässyt öljy aiheuttaa sekä välittömiä että pitkäaikaisia muutoksia eliöstössä ja ympäristössä. Öljyperäisten yhdisteiden vaikutukset eliöstöön ulottuvat useimmiten kauas näkyvästi saastuneen alueen ulkopuolelle.

Suomenlahdella vuosittain kuljetettavat öljymäärät, arviolta 200 miljoonaa tonnia, kuuluvat maailman suurimpiin. Venäjän vuonna 2022 Ukraina suuntautuneesta hyökkäyssodasta seurannut geopoliittinen muutos on lisännyt öljyonnettomuuksien riskiä alueella, johtuen esim. heikentyneestä meriliikenteen yhteisvalvonnasta ja Venäjän ns. varjolaivaston alusten kunnosta. Maidenvälinen yhteistyö alusöljyonnettomuuden välittömässä torjuntatilanteessa ja sitä seuraavissa puhdistus- ja seurantaoperaatioissa voi nykyisellään olla vaikeaa, pahimmillaan jopa mahdotonta.

Suomen ympäristökeskus (Syke) ja ympäristöministeriö (YM) käynnistivät vuonna 2011 projektin öljyn ekologisten vaikutusten tutkimus- ja toimintasuunnitelman laatimiseksi Suomen merialueita varten. Suunnitelman tuli kattaa seuraavat viisi osiota: (1) tutkimustyön järjestäminen, (2) fysikaaliset ja kemialliset tutkimukset, (3) ekologiset tutkimukset, (4) kalastotutkimukset ja (5) dokumentointi. Hankkeen tuotteena syntyi julkaisu Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset – Suomen kansallinen toimintasuunnitelma (Rousi & Kankaanpää, 2012). Öljyvahinkoihin liittyvissä viranomaisvastuissa ja viranomaisorganisaatioiden rakenteissa on sittemmin tapahtunut merkittäviä muutoksia, ja YM antoi Sykelle vuonna 2022 tehtäväksi laatia ohjeistuksesta päivitetty versio. Työssä Syken valmistelu tiimi konsultoi edellisen ohjeistuksen valmistelussa mukana olleita tahoja ottaen huomioon hallinnolliset muutokset. Raportin valmistumishetkellä (2026) öljyvahinkojen ekologisten vaikutusten arviointi perustuu eri viranomaisten ja asiantuntijatahojen yhteistyöhön. Ekologisten vaikutusten selvitystoimintaan osallistuvien toimijoiden roolit ja vastuut on esitetty kuvassa 1.

Öljyvahinkojen ekologisten vaikutusten arviointia koskeva toimintasuunnitelma otetaan käyttöön tilanteessa, jossa öljyntorjunnan vastuu- ja ympäristöviranomaiset Syken johdolla arvioivat öljyvahingossa mereen päätyneen öljyn uhkaavan meriluontoa huomattavasti. Tällöin mereen on päätyneet tyyppillisesti useita kymmeniä, satoja tai jopa tuhansia kuutiometrejä öljyä, tai likaantumisuhan alla oleva luontotyyppi on erityisen herkkä öljyn vaikutuksille. Arvio tarpeesta käynnistää edellä mainitun suunnitelman mukainen toiminta, tehdään tapauskohtaisesti ympäristövahinkojen torjunnasta vastaavan toimijan eli Rajavartiolaitoksen (RVL) ja toimintasuunnitelmassa mainittujen muiden toimintaan sitoutuneiden laitosten yhteistyönä.

2 Öljyvahinkojen ekologinen merkitys Itämerellä

2.1 Öljyvahingot ja Itämeri

Itämeri on erityispiirteidensä vuoksi luokiteltu erityisen herkäksi merialueeksi. Murtovesi on fysiologisesti haastava elinympäristö ja esimerkiksi Itämeren avomeren pohjaekosysteemissä elää vain muutamia lajeja. Rungas eliökirjo antaa ekosysteemille toiminnallista puskurikykyä, mutta vähälajisessa yhteisössä yhdenkin toiminnallisesti tärkeän lajin häviäminen voi horjuttaa koko ekosysteemin dynaamista tasapainoa.

Itämerellä on vuosien saatossa tapahtunut useita öljyvahinkoja. Ne ovat kuitenkin olleet kokoluokaltaan huomattavasti pienempiä kuin esimerkiksi kuuluisat *Torrey Canyon*-, *Erika*- ja *Prestige*-tankkereiden aiheuttamat ympäristökatastrofit muualla Euroopassa. Myös ympäristöolosuhteet ovat edellä mainituissa öljyvahingoissa olleet hyvin erilaiset verrattuna Itämereen, joka on kylmä ja vähäsuolainen. Alaskassa 1989 tapahtuneen *Exxon Valdez* -tankkerin onnettomuuden seurauksena öljyä ja öljyaltistuksen aiheuttamia biologisia vaikutuksia havaitaan vielä vuosikymmentenkin jälkeen ympäristöstä ja eliöistä.

Veteen jouduttuaan öljy leviää ohueksi kerrokseksi, joka ajelehtii virtausten ja tuulen vaikutuksesta. Öljyvahingoissa ajantasaisen tiedon saaminen öljyn levinneisyydestä ja lautan paksuimpien kohtien sijainnista on keskeistä torjuntatöiden kannalta. Tilannekuvaava täydentävät monet eri tietolähteet, ja tärkeimpiä niistä ovat ympäristövalvontalaitteistoilla varustetut ilma-alukset ja satelliittikuvat. Rannikko-rikonaisuuden vuoksi voi vakavassa öljyvahingossa likaantua useita satoja kilometrejä rantaviivaa, mikäli öljyä ei saada torjuttua avomerellä ja pysäytettyä ennen sen ajautumista rantaan.

Alusöljyvahingon yhteydessä on torjunnan kannalta tärkeää saada nopeasti tietoa mereen päässeestä öljyn fysikaalisista ja kemiallisista ominaisuuksista, ja miten kyseisen öljytyypin oletetaan muuttuvan meriympäristöön joutuessaan. Myös korvauksenhakuprosessissa öljyvahingon mahdollista aiheuttajaa selvitetään rikosoikeudellisessa esitutkinnassa, jossa öljynäytteitä otetaan merestä ja mahdollisista päästölähteistä sen alkuperän selvittämiseksi. Koska öljyn koostumus muuttuu ympäristössä jatkuvasti, on näyte saatava merestä nopeasti.

2.2 Mitä öljy on: koostumus, ominaisuudet, käyttäytyminen ympäristössä ja vaikutukset

Öljyjen ominaisuudet vaihtelevat suuresti. Raakaöljyn kemiallinen koostumus on monimutkainen ja se voi muodostua tuhansista yhdisteistä, joista tärkeimpiä ovat n-, iso- ja sykloalkaanit, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet), hartsit ja asfaltaanit. Raakaöljy ja erityisesti sen suurimolekyylisimmät ja raskaimmat hiilivedyt liukenevat huonosti veteen. Jalostusprosessissa raakaöljyn koostumus muuttuu ja kevyemmät jakeet voivat olla liukoisempia, helpommin haihtuvia ja hajoavia. Uudet vähärikkiset aluspolttoaineet tuovat oman haasteensa öljyntorjuntaan, sillä osa niistä käyttäytyy eri tavalla kuin perinteiset polttoaineet, vaativat erilaista öljynkeräyskalustoa ja ovat myrkyllisiä vesieliöille.

Meriympäristöön joutuessaan öljyn kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet alkavat muuttua olosuhteiden mukaan (Hellstrøm 2017). Öljyssä olevat kemikaalit liukenevat paremmin vähäsuolaiseen veteen, mikä lisää niiden biologista saatavuutta ja altistumista vesieliöille; tästä syystä Itämeren ekosysteemi on erityisen herkkä öljyn haitallisille vaikutuksille. Vesipatsaassa öljy-yhdisteet altistuvat

välittömästi mikrobien toiminnalle eli alkavat biohajota. Öljyn mikrobiologista hajoamista rajoittavat monet biologiset, kemialliset ja fysikaaliset tekijät, kuten mikrobiyhteisön lajiston hajotuskyky, hapettomuus, ravinteiden puute tai alhainen lämpötila. Eliöiden kyky hajottaa yhdisteitä aineenvaihduntansa kautta vaihtelee suuresti ja myös Itämerelle tyypilliset pitkät alhaisen lämpötilan jaksot hidastavat hajoamista. Osa öljystä laskeutuu ja sedimentoituu meren pohjaan. Vuodenaikaisvaihtelu vesipatsaassa olevien hiukkasten määrässä ja laadussa, esimerkiksi kasviplanktonkukintojen aikana, vaikuttaa merkittävästi pohjalle laskeutuvan, hiukkasiin sitoutuvan öljyn määrään. Saastunut hiukkasaines voi kulkeutua ja vajota huomattavasti varsinaista vahinkoaluetta tai öljylauttaa laajemmalle alueelle, ja virtauskentät voivat kuljettaa materiaalia vuosien kuluessa vieläkin kauemmas onnettomuuden tapahtumapaikasta. Pohjalle vajonneet öljy-yhdisteet hajoavat hitaasti etenkin vähän valoa saavilla ja happikadosta kärsivillä alueilla, joita Itämeressä on runsaasti. Osa raakaöljystä voi vajota pohjalle lähes sellaisenaan, jolloin sedimentin happitilanne heikkenee jyrkästi ja yhdisteiden hajoaminen hidastuu. Öljyn hajoaminen on nopeampaa raekooltaan karkeammilla pohjilla.

Öljyvahingon vaikutukset meriluontoon riippuvat öljytyypistä, päästön suuruudesta, sijainnista, sääoloista ja vuodenajasta. Avoimilla ulkosaariston rannoilla altistumistodennäköisyys on suurempi kuin suojaisilla jokisuilla. Saariston avoimuus edesauttaa kuitenkin myös ympäristön luonnollista puhdistumista öljystä. Pohjaan painuneen öljyn aiheuttamat vähähappiset eli hypoksiset olot vaikuttavat haitallisesti pohjaeläimistöön. Vesipatsaan tuottavaan kerrokseen päätyessään öljy voi ylimääräisenä hiilen lähteenä lisätä leväkukintoja. Avomerellä kalat kykenevät usein välttämään öljylautan paremmin kuin rantavedessä, jossa öljy leviää rantaa kohti. Myös merinisäkkäät voivat väistää leviävää öljyä ja näin välttää altistumisen. Eliölajien populaatorakenteet voivat vaihdella vuodenajan mukaan ja lisääntymisaikana myös jälkeläiset ovat vaarassa. Kalojen kutualueet sijaitsevat usein rantavedessä, jossa mätimurinat altistuvat helposti. Eliöiden varhaiset kehitysvaiheet ovatkin aikuisia herkempiä öljylle.

Öljy-yhdisteet päätyvät eliöihin tarttumalla pintoihin tai ravinnon kautta. Tahriintuminen alentaa vesilintujen höyhenpeitteen eristyskykyä ja kelluvuutta, jolloin yksilö voi hukkaa tai kuolla alilämpöön eli hypotermiaan. Öljyjen hiilivedyt voivat vaikuttaa eliöihin jo hyvin pieninä pitoisuuksina, yleensä yhdisteiden yhteisvaikutuksen kautta. PAH-yhdisteitä pidetään öljy-yhdisteistä haitallisimpina ja osa niistä on syöpävaarallisia (karsinogeenisuus) ja perimää vaurioittavia (genotoksisuus) jo alhaisissa pitoisuuksissa. Öljyn lyhytaikaiset eli akuutit vaikutukset eliöstöön ilmenevät nopeasti altistuksen tapahduttua vaihdellen käyttäytymishäiriöistä aina myrkytyksen aiheuttamaan nopeaan menehtymiseen. Pitkäaikaiset eli krooniset vaikutukset ilmenevät pitemmän aikavälin aikana muutoksina elintoiminnoissa, vaikuttaen esimerkiksi eliön lisääntymiseen, kasvuun, immuunipuolustukseen ja yleiseen terveydentilaan.

Populaatioiden palautuminen öljyvahingosta riippuu etenkin lajikohtaisesta lisääntymiskyvystä ja öljyyntyneen alueen ulkopuolelta tapahtuvasta muuttoliikkeestä. Lyhytikäiset lajit kärsivät eniten epäonnistuneista lisääntymiskausista; esimerkiksi yksivuotisten kasvien vuosiluokan häviäminen tietyltä alueelta voi tuhota koko populaation, jos lajilla ei ole siemenpankkia. Selkärangattomat eläimet ja kalat tuottavat kerralla suuria poikasmääriä. Näin ollen koko lisääntymisalueen olisi saastuttava, jotta populaatio kärsisi uuden poikastuotannon häviämisestä tiettyinä vuosina. Aikuiset yksilöt kärsivät usein öljyn kroonisista vaikutuksista hankkiessaan ravintoa, mikä voi heikentää myös niiden lisääntymiskykyä. Itämerellä lintujen talvehtimisalueet ovat hyvin rajalliset ja tällaisen alueen läheisyydessä tapahtunut öljyvahinko voi olla tuhoisa; pesimäaikoina munien ja poikasten tahriintuminen voi hävittää koko kauden tuoton. Linnut ovat myös muuton aikaan erityisen alttiita öljylle laskeutuessaan levähtämään veden pinnalle. Tietyillä vesilintulajeilla pitkä elinikä, myöhäinen sukukypsyys ja alhainen vuosittainen poikastuotto vaikuttavat siihen, että populaatio kärsii enemmän kokeneiden pesijöiden kuolleisuudesta kuin yhden vuoden poikasten menetyksestä. Öljyn aiheuttamalla akuutilla kuolleisuudella tai

yhden vuoden poikastuotannon menetyksellä ei yleisesti ottaen ole useinkaan suurta vaikutusta lajin katoamiseen, jos sen palautumiskyky on riittävä. Onkin tärkeää tunnistaa öljylle herkät lajit etukäteen, jotta niiden suojaaminen voidaan huomioida torjuntatyössä ja niissä tapahtuvia muutoksia ymmärretään tarkkailla.

Öljyvahingosta palautuminen on yleisesti esiintyvien lajien kohdalla melko varmaa, mutta uhanalaisia tulee tarkastella erikseen. Uhanalaisten luontotyyppien ennalleen palautuminen on heikkoa, joten ne ovat arkoja öljyn haitallisille vaikutuksille. Öljyn hidas ja vaikea poistaminen, esimerkiksi merenrantaaniityiltä, tekee luontotyyppistä erityisen herkän. Vastaavasti saariston ulkoluotojen kalliorannat puhdistuvat usein aallokon vaikutuksesta ilman ihmisen apua.

2.3 Öljyvahingon seuranta

Öljyvahingon seurauksena vesifaasissa olevan öljyn määrästä voidaan karkeasti arvioida akuutit altistuspitoisuudet kohdealueen eri osissa ja mitkä öljyn aineosista ovat vallitsevia. Tietoa voidaan käyttää öljyvahingon välittömässä riskianalysissä ja vaikutusennusteessa. Sedimentistä mitatut pitoisuudet puolestaan ennustavat pitkäaikaisvaikutusten laajuutta. Eliöistä mitatut pitoisuudet ilmaisevat parhaiten öljy-yhdisteitä hitaasti hajottavien lajien kokonaisaltistumista. Näiden lajien kudospitoisuudet yhdistettynä ns. biomarkkerien avulla määritettyihin biologisiin vaikutuksiin heijastavat koko paikallisen eliöyhteisön altistumista ja öljyn vaikutuksia siihen. PAH-yhdisteiden ja alifaattisten hiilivetyjen kudospitoisuuksien ja aineiden jakauman perusteella voidaan arvioida niiden ajan kuluessa muuttuvaa kuormaa eliöissä.

Öljyvahingon vaikutusten seurannassa käytettävien ns. indikaattorilajien tulee olla yleisiä ja esiintyä riittävän runsaina Suomen merialueilla. Ennen vahinkoa kerätyn seuranta-aineiston saatavuus ainakin onnettomuusalueen lähialueilta on vertailun kannalta keskeistä. Myös tieto uhanalaisten lajien esiintymispaikoista on tärkeää. Seurattaviksi valittavien kalalajien kannoista tulisi olla aikaisempaa taustatietoa. Riittävien kalanäytteiden kerääminen vaikutusten seurantaan voi olla onnettomuusalueella hankalaa ja vaatii useimmiten erikseen järjestettyä pyyntiä. Linnuista öljyseurannan indikaattorilajeiksi soveltuvat parhaiten lajit, jotka viettävät suurimman osan ajastaan vedessä ja altistuvat siten herkästi pintavedessä olevalle öljylle.

Öljyn vaikutus eri eliöryhmiin vaihtelee suuresti ja monista syistä. Monivuotiset kasvit toipuvat öljyn vaikutuksista yleensä nopeammin kuin yksivuotiset, johtuen muun muassa sedimentteihin kertyneistä siemenpankeista. Tietyt levät muuttuvat vähentyneen laidunnuspaineen vuoksi yhteisössä vallitseviksi öljyaltistuksen jälkeen. Alhaisen öljypitoisuuden on todettu edistävän perustuotantoa, mutta korkeiden pitoisuuksien myrkyvaikutus puolestaan heikentää sitä. Pohjaeläimistä monet äyriäiset ovat herkkiä öljyn vaikutuksille. Ne ovat kuitenkin hyvin liikkuvaisia ja esimerkiksi Itämeren pehmeiden pohjien avainlajin valkokatkan on havaittu välttelevän öljyyntyneitä sedimenttejä. Paikallaan pysyvät simpukat hajottavat PAH-yhdisteitä erittäin hitaasti ja niiden kudoksista mitatut pitoisuudet ovatkin erinomaisia eliöstön öljyaltistumisen indikaattoreita. Useilla Itämeren pohjaeläinlajeilla on vapaassa vedessä uivat toukkavaiheet, jotka uudelleenastuttavat öljyltä riittävästi puhdistuneen alueen nopeasti. Merinisäkkäiden paksu ihonalainen rasvakerros suojaa niitä tehokkaasti öljyltä, mutta vastasyntyneet kuutit ovat suurimmassa vaarassa altistua pesimäalueella.

3 Ekologisten vaikutusten seuranta ja arviointi

3.1 Vastuunjako ja roolit

Pelastuslaki (379/2011) uudistui vuoden 2019 alussa. Hallituksen esitys (HE 18/2018) asetti sille useita tavoitteita, joista toteutui ns. laaja siirto, jossa öljy- ja aluskemikaalivahinkojen torjunnan ylin johto, ohjaus ja valvonta siirtyivät YM:ltä sisäministeriölle (SM). Tavoitteena oli luoda öljy- ja aluskemikaalivahinkojen torjuntaan kustannustehokkaampi ja selkeämpi operatiivisen johtamisen kokonaisuus, joka hyödyntäisi edellistä monipuolisemmin viranomaisten johtamis- ja toimeenpanokykyä sekä erityisosaamista. Tämä vaikutti myös eri toimijoiden rooleihin, jotka on huomioitu tässä toimintasuunnitelmassa.

3.2 Öljytorjunnan organisointi

Pelastuslain mukaan SM vastaa öljy- ja aluskemikaalivahinkoihin liittyvän pelastustoiminnan ylimmästä johdosta, ohjauksesta ja valvonnasta Suomen merialueilla. Pelastusviranomaisina toimivat RVL sekä hyvinvointialueiden pelastuslaitokset (PELA). Näiden tehtävänä on onnettomuuden uhatessa tai sattuesssa pelastaa ja suojata ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä sekä rajoittaa onnettomuudesta aiheutuvia vahinkoja ja lievittää sen seurauksia. RVL vastaa torjuntatoimista avomerellä, Suomen aluevesillä ja talousvyöhykkeellä, mukaan lukien alus- ja ilma-alustoiminta sekä tarvittaessa vesinäytteiden kerääminen. Pelastustoiminnan johto siirtyy käytännössä alueelliselle PELAlle siinä vaiheessa, kun ympäristölle vieraan aineen vaikutukset ulottuvat rannikkoalueille, saaristoon tai rannalle. Johtovastuun siirtymisen raja on sovittu tarkemmin merivartiostojen ja paikallisten pelastuslaitosten yhteisissä suunnitelmissa. Ahvenanmaalla ympäristövahinkojen torjunnasta vastaa paikallinen maakuntahallitus.

Öljyvahinkojen torjuntaan ja jälkitoimiin osallistuu lisäksi useita muita viranomaisia ja toimijoita. YM vastaa öljytorjunnan jälkitoimien yleisestä ohjauksesta, kehittämisestä ja seurannasta. Syke tukee torjuntaviranomaisia ympäristönsuojelun asiantuntijana, osallistuu ympäristövaikutusten seurantaan sekä alustoimintaan, ja vastaa öljyyntyneiden eläinten hoidon koordinoinnista. Luonnonvarakeskus (Luke) vastaa kalojen ja kalakantojen tutkimukseen liittyvästä näytteenotosta ja analytiikasta. Ruokavirasto vastaa elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyvistä arvioista, mukaan lukien aistinvarainen arviointi ja PAH-analyysit. Lupa- ja valvontavirasto (LVV) avustaa asiantuntemuksellaan erityisesti lupa- ja valvontakysymyksissä, ja Keskusrikospoliisi (KRP) osallistuu öljyn kemiallisen koostumuksen selvittämiseen rikostutkimuksen tarpeisiin. Metsähallitus (MH) tukee torjuntaa asiantuntijatehtävissä erityisesti luonnonsojelualueilla, mukaan lukien kriittisten alueiden tunnistaminen, öljyyntyneiden eläinten kiinniotto ja kuljetus.

Edellä mainittujen viranomaisten lisäksi öljyvahinkojen torjunnassa ja jälkitoimissa hyödynnetään myös muiden toimijoiden asiantuntemusta ja resursseja. Näihin kuuluvat yksityiset palveluntuottajat, joiden kanssa RVL:lla on tehty palvelusopimuksia, sekä tutkimus- ja asiantuntijaorganisaatiot, jotka voivat osallistua toimintaan esimerkiksi asiantuntijatuen, alustoiminnan tai näytteenoton muodossa. Lisäksi järjestöillä ja vapaaehtoisilla on merkittävä rooli erityisesti jälkitorjunnassa. Maailman luonnonsäätiö (WWF) osallistuu öljyvahinkotilanteissa lintuhavaintoihin, öljylle altistuneiden lintujen hoitoon sekä tarvittaessa näytteenottoon. Vapaaehtoisilla toimijoilla on keskeinen rooli erityisesti rantojen puhdistuksessa. Kuvassa 1 esitetään öljyvahingon jälkitoimiin osallistuvat keskeiset tahot ja niiden vastualueet.

Sisäministeriö

Öljytorjunnan ylin johto, ohjaus ja valvonta

Ympäristöministeriö

Öljytorjunnan jälkitoimien yleinen ohjaus, kehittäminen ja seuranta

Rajavartiolaitos

- Alustoiminta
- **Torjuntavastuu avomerellä**
- Vesinäytteiden keräys tarvittaessa

Suomen ympäristökeskus

- Öljyyntyneiden eläinten hoidon vastuutaho
- Asiantuntija-apu: torjunnan operatiivisen johdon tukeminen, **ympäristövaikutusten seuranta**, alustoiminta, viestintä

Ruokavirasto

- **Elintarvikekalojen aistinvarainen arviointi ja PAH-analysit**

Metsähallitus

- Asiantuntija-apu: kriittisimmät alueet, jotka tulisi ensisijaisesti suojata ja/tai puhdistaa
- **Öljyyntyneiden eläinten kiinniotto ja kuljetus**

Pelastuslaitokset

- Alustoiminta
- **Torjuntavastuu rannikkoalueella, saaristossa ja rannalla**
- Vesinäytteiden keräys tarvittaessa

Luonnonvarakeskus

- **Kalanäytteiden kerääminen ja tutkiminen**

Lupa- ja valvontavirasto

- Asiantuntija-apu: torjunnan operatiivisen johdon tukeminen ympäristökysymyksissä

Keskusrikospoliisi

- **Öljyn kemiallisen koostumuksen selvittäminen**

Maailman luonnonsäätiö WWF

- **Lintuhavainnot**
- **Öljylle altistuneiden lintujen puhdistus**
- Näytteenotto tarvittaessa

Kuva 1. Öljyvahingon jälkitoimiin osallistuvat tahot ja niiden vastuualueet.

Laajan öljy- tai aluskemikaalivahingon torjunta on kansainvälistä yhteistyötä. Tärkein öljytorjuntayhteistyötä ohjaava sopimus Itämerellä on alueen merellisen ympäristön suojelua koskeva yleissopimus eli Helsingin sopimus, jonka toimeenpanoa valvoo Helsingin komissio (HELCOM). Pohjoismaiden torjuntayhteistyöstä on sovittu Kööpenhaminan torjuntayhteistyösopimuksessa. Pohjoismaat ovat myös sopineet Kanadan, Venäjän ja Yhdysvaltojen kanssa öljyvahinkojen torjunnan yhteistyöstä arktisella alueella. Lisäksi Suomella on kahdenväliset sopimukset öljytorjunnan yhteistyöstä Venäjän ja Viron kanssa. Nykyisten geopoliittisten käänteiden vuoksi on kuitenkin epävarmaa, kuinka konkreettista yhteistyö vahingon sattuessa olisi.

3.3 Ympäristöhallinnon rooli ympäristövahinkojen seurannassa

Ympäristövahingon torjuntaprosessissa on oleellista itse vahingosta johtuvien lyhyt- ja pitkäkestoisten ympäristövaikutusten arviointi (myös korvauskäsittelyä varten) sekä eri torjuntasuunnitelmien ympäristövaikutusten arviointi operatiivisen toiminnan aikana. Nämä arvioinnit perustuvat tapauskohtaisesti räätälöityyn seurantaohjelmaan; ympäristövahingosta kärsineelle alueelle voi olla syytä kohdentaa pitkäkestoisia seuranta- ja ennallistamistoimia. Pelastuslain mukaan öljyvahinkojen jälkitorjunnan yleinen ohjaus, seuranta ja kehittäminen kuuluvat YM:lle. Tämä ei kuitenkaan suoraan velvoita mainittua toimijaa vahingon ympäristövaikutusten seurantaan, mutta niiden arviointi kohdistuu selkeästi sen hallinnonalalle.

Merkittävän ympäristövahingon tapahduttua käynnistetään viivytystä kattava näytteenotto ja seuranta, jotka toteutetaan viranomaisten ja asiantuntijaorganisaatioiden yhteistyönä. Näytteenotto ja analytiikka voivat kattaa veden, sedimentin ja eliöstön kemialliset analyysit sekä biologisten ja ekologisten vaikutusten arvioinnin. Ympäristöhallinnon asiantuntijat tukevat torjuntaviranomaisia operatiivisen johdon alaisuudessa ja tuottavat päätöksenteon tueksi ajantasaista tietoa vahingon ympäristövaikutuksista.

Ympäristöhallinto osallistuu yhteistyöhön merellisten ympäristövahinkojen torjunnassa sekä torjuntavalmiuden suunnittelussa osana viranomaisten välistä yhteistoimintaa. Syke ja LVV avustavat asiantuntemuksellaan RVL:n ja/tai PELAn johdolla tehtävää vahinkojen torjuntaa sekä kunnan tai hyvinvointialueen johdolla tehtävää jälkitorjuntaa. Syken rooliin kuuluu näissä tilanteissa toimiminen ympäristösuojelun asiantuntijana torjunnan operatiivisen johdon tukena sekä onnettomuuden ympäristövaikutusten seurannan käynnistäminen, koordinointi ja toteuttaminen yhteistyössä muiden asiaan kuuluvien tahojen kanssa.

Ympäristöhallinnon asiantuntijaviranomaisiin kuuluvat Syke sekä lupa- ja valvontaviranomaiset, jotka avustavat torjuntaviranomaisia asiantuntemuksellaan. Asiantuntijatehtäviin merellisissä öljy- ja kemikaalivahingoissa kuuluvat muun muassa:

- mereen joutuneiden vieraiden aineiden pitoisuuksien ja eliö- ja ympäristövaikutuksien seuranta sekä seurantatiedon tulkinta ja viestintä;
- ympäristövahingon riskinarviointi, joka perustuu tietämykseen ympäristölle vieraiden aineiden ominaisuuksista, koostumuksesta ja haitallisuudesta sekä aineiden käyttäytymiseen vesiympäristössä;
- yleinen asiantuntija-avun antaminen (esim. neuvonta ja ympäristöasiantuntijuus);
- vahinkoon liittyvä kenttätoiminta (esim. näytteenotto ja likaantuneiden eläinten hoito);
- kemiallinen ja biologinen laboratorioanalytiikka;
- kv. jätesierrojen luvat.

3.4 Yhteistä tilannekuvaa tukevat järjestelmät

Uusi ympäristövahinkojen torjunnan tietojärjestelmä MERT (Marine Environment Response Tool) otettiin operatiiviseen käyttöön 1.6.2022, jolloin se korvasi aiemman BORIS-järjestelmän (Baltic Oil Response Information System). Uudella tietojärjestelmällä tuetaan erityisesti ympäristövahinkojen

torjunnan johtamista merialueella. Järjestelmän kehittäminen jatkui vuoden 2023 loppuun, jolloin se saavutti toimitussopimuksen mukaisen laajuuden. Käyttöoikeuksien myöntämisestä vastaa sen omistaja RVL ja Syke jatkaa järjestelmän kehittäjänä ja ylläpitäjänä. MERTin on suunniteltu palvelevan laajalti eri ympäristövahinkojen torjuntaan osallistuvia toimijoita, vaikka järjestelmän ensimmäisten toimintojen kehittämisen painopiste on ollut pitkälti merellisissä toiminnoissa. Onnettomuustilanteissa yhteisen tilannekuvan jakaminen operatiivisen toiminnan johtamisessa on keskeistä ja päävastuu on tilannetta johtavalla taholla kuten RVL:lla ja/tai PELAlla. Muut viranomaistahot voivat omalta osaltaan täydentää tietojaan järjestelmään. MERTissä oleva tieto auttaa ympäristönsuojelussa päätettäessä mitkä alueet tulee erityisesti suojata. Aktiivinen tilannekuvan seuranta auttaa myös ekologisten vaikutusten arvioinnissa, kun tehdään päätös mm. mille alueille näytteenottoa tulee kohdentaa akuutin torjuntavaiheen jälkeen.

MERTissä on tällä hetkellä Suojellut alueet -aineisto, joka sisältää tiedot luonnonsuojelu- ja erämaa-alueista (data: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/luonnonsuojelu-ja-eramaa-alueet>) sekä järjestelmää varten tehty Suojattavat luontokohteet -aineisto (<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/suojattavat-luontokohteet>). Näissä aineistoissa on esimerkiksi kuvauksia vesialueen sisällä olevista saarista, luodoista ja kivistä, joilla on lintujen pesimis-, levähdys- tai talvehtimipaikkoja. Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman eli VELMUn aineistoja MERTissä ei vielä ole. Järjestelmän tausta-aineistoja suunnitellaan ja kehitetään tarpeen mukaan.

Operatiivinen arviointi öljypäästön kulkeutumisesta tehdään Sea Track Web -mallinnuksella (STW). RVL pyytää mallinnusta Ilmatieteen laitokselta (IL) ja mallinnuksen tiedot annetaan tiedoksi niitä tarvitseville viranomaisille mm. MERT-järjestelmän kautta. Mallinnuksella voidaan ennustaa öljyn kulkeutuminen, päätyminen rantaan sekä jakautuminen ympäristössä eli mikä osa haihtuu ilmaan, mikä ajelehtii pinnalla, paljonko öljyä on liuenneena vesipatsaassa ja paljonko siitä päätyy meren pohjaan. Erityisesti kaksi viimeksi mainittua ovat tärkeitä arvioitaessa päästön haitallisuutta kaloille ja plankton- ja pohjaeliöstölle, kun taas pinnalla ajelehtiva öljy on vaaratekijä linnuille ja merinisäkkäille. STW-mallin laskenta perustuu sää- ja merimallien tuloksiin ja se huomioi senhetkiset ilmasto-olosuhteet, vuodenajan vaikutukset ja vedessä olevien hiukkasten määrän. Ennuste on mahdollista ulottaa noin 100 tunnin päähän nykyhetkestä ja takaisinlaskennassa aika on noin 150 tuntia nykyhetkestä taaksepäin. STW:n laskenta on mahdollista tehdä erilaisille öljytyypeille sekä tuoreelle että ns. säistyneelle (engl. weathering) öljylle. Onnistunutta mallinnusta varten öljytyyppi tulisi tunnistaa mahdollisimman hyvin. Kaasujen leviämistä IL mallintaa ESCAPE-leviämismallilla.

4 Vaikutusten arvioinnin periaatteet ja lähestymistavat

4.1 Näytteenoton yleiset periaatteet

Syken koordinoiman ÖLARVI-hankkeen (Öljypäästön aiheuttaman vahingon tai sen vaaran huomattavuuden kriteerit) tuloksena laadittiin kriteeristö öljypäästöjen merkittävän vahingon arvioimiseksi ja merioikeusyleissopimuksen täytäntöönpanon tueksi. Kriteerit koskevat päästön määrää ja laatua, etäisyyttä arvokkaista elinympäristöistä sekä haitallisia vaikutuksia eliöihin, ja arvioinnissa hyödynnetään mm. kulkeutumismallinnusta, öljyanalyysejä ja tunnettuja sekä mallinnettuja arvokkaita elinympäristöjä. Hankkeen loppuraportissa painotetaan ekosysteemilähtöistä arviointia ja se toimii ohjeistuksena viranomaisille öljypäästöjen merkittävyyden, riskien ja vahinkojen arvioinnissa.

Öljyvahingon ekologisten vaikutusten selvittämisen vastuunjakoa määritettäessä noudatetaan Ympäristöhallinnon ohjeessa 6/2012 kuvattua toimintamallia kuvattua kansallista toimintamallia. Arviointiin tarvittava näytteenotto tapahtuu pelastus- ja öljyntorjuntatehtävien jälkeen. Toimintaa johtava organisaatio varmistaa, mitä suomalaisia aluksia on käytettävissä vahinkotilanteessa ottaen huomioon öljyntorjunnan korkea priorisointi. Selvittäminen tulee ohjeen mukaan aloittaa mahdollisimman pian. Mahdollisia näytteenottoon osallistuvia tahoja ovat mm. Syke, Merivoimat, RVL, Helsingin yliopisto ja meripelastusseurat.

Näytteenoton ja analyysien tavoitteena on öljypäästön aiheuttamien ekologisten muutosten selvittäminen. On syytä erottaa ekologiin tutkimuksiin tarkoitettu näytteenotto esimerkiksi rikosteknisiin vastuuselvityksiin tehtävästä toiminnasta. Öljystä peräisin olevat haitalliset aineet jakautuvat käytännössä kaikkiin meriympäristön väliaineisiin, ja niiden liikkeet vesipatsaassa ovat monimutkaisia ja puutteellisesti tunnettuja. Merivedestä eri aikoina onnettomuuden jälkeen mitattujen kokonaisöljypitoisuuksien tarkastelussa niitä verrataan aiempiin seurantatuloksiin, painottaen viimeisimpien vuosien havaintoja. Mittauksia voidaan suhteuttaa kansallisen seurannan öljyperäistä likaantumista osoittavaan raja-arvoon (merivedessä 1,0 µg/l; IOC 1984). Olennaista on todentaa selkeät öljypäästön aiheuttamat poikkeamat sitä edeltävästä pitoisuustasosta.

5 Ympäristönäytteiden hyödyntäminen vaikutusarvioinnissa

Öljyvahingon ekologisten vaikutusten arviointi perustuu ympäristönäytteiden järjestelmälliseen keruuseen ja analysointiin. Näytteenoton ja laboratoriotutkimusten avulla pyritään tunnistamaan onnettomuudessa mereen päätyneet öljyt, arvioimaan eliöiden altistumista ja biologisia vaikutuksia, sekä osoittamaan altistuksen ja havaittujen ekologisten vaikutusten välinen syy-yhteys. Näytteenotolla ja laboratoriotutkimuksilla tulee osoittaa, että

- tietyn öljytyypin pitoisuudet ovat kohonneet onnettomuusalueella, ja kyseessä on onnettomuudessa mereen päässyt aine,
- alueelta kerätyissä eliöissä voidaan havaita kohonneita pysyvien ja biokertyvien yhdisteiden pitoisuuksia,
- alueelta kerätyissä eliöissä voidaan havaita altistumiseen liittyviä biologisia vaikutuksia (esim. biomarkerivasteita),
- altistuneella alueella voidaan havaita muutoksia eliöyhteisöjen rakenteissa, kuten lajikoostumuksessa ja -rikkaudessa, yksilöiden runsaudessa ja kokonaisbiomassassa, sekä lajien lisääntymiseen liittyvissä muuttujissa, ja
- vertailut alueelta saataviin perustietoihin, vertailualue tutkimuksiin tai vaikutusta edeltäviin tutkimuksiin osoittavat syy-yhteyden altistukseen ja mitattuun ekologiseen vaikutukseen.

Akuutisti myrkyllisiä yhdisteitä havaitaan usein pian onnettomuuden jälkeen otetuista vesinäytteistä, mutta suuri osa niistä hajoavat tai myrkylliset pitoisuudet laimenevat nopeasti. Onnettomuuden pitkäaikaisen seurantaohjelman tulee sisältää (1) asianmukaiset tieteelliset tutkimukset (kemialliset ja ekotoksikologiset analyysit, ekologiset vaikutukset), (2) näytteenoton sujuva logistiikka (kuljetus, säilytys, ja varastointi), sekä (3) toiminnan johdonmukainen hallinta, raportointi ja koordinointi.

5.1 Merivesi

Meriveden näytteenotossa noudatetaan voimassa olevaa Itämeren tilan seurannan menettelyä, jossa kerätään 2 kpl 1 litran suuruista merivesinäytettä meren pintakalvon alapuolelta. Tarkemmat ohjeet ovat saatavilla Sykestä.

5.2 Sedimentti

Sedimentoituvan aineksen ja pohjasedimenttien keräämisessä noudatetaan aiempaa toimintasuunnitelmaa (Rousi & Kankaanpää 2012). Pohjasedimenttien kohdalla voidaan hyödyntää Suomen merenhoitosuunnitelman mukaista näytteenottoa, jossa käytetään painovoimaisia putkinoutimia. Tarkemmat näytteenottoohjeet ovat saatavissa Sykestä. Myös kansallisessa v. 2015 sedimenttien ruoppaus- ja läjityskelpoisuuden määrittämisestä ohjeistavassa oppaassa on käsitelty haitta-aineiden määrittämistä varsin tapahtuvaa näytteenottoa ja esitetty kansallisia raja-arvoja sedimentin pilaantuneisuudelle (YM

2015). Häkkisen ym. (2024) oppaan liitteissä 4 ja 5 on käsitelty yksityiskohtaisesti erilaisia sedimenttien näytteenoton tavoitteita ja strategioita, tarvittavia näytemääriä sekä analytiikkaa. Syken tai paikallisten ympäristöviranomaisten koordinoiman riskinarvioinnin toteutuksessa voidaan myös hyödyntää mm. seuraavia sedimenttien riskin- ja pilaantuneisuuden arviointiin sekä riskinhallintaan keskittyneitä ohjeistuksia ja raportteja:

- ”Hyviä käytäntöjä sedimenttien pilaantuneisuuden arviointiin ja kestävään riskinhallintaan” (Häkkinen ym. 2024), joka koskee paikallaan olevien sedimenttien ekologisten, kulkeutumisen- ja terveysriskien vaiheittain etenevää arviointia sekä kuvaa sedimenttien ekologisen riskinarvioinnin menetelmiä, jotka eivät vielä ole vakiintuneet käyttöön.
- ”Kestävyyden parantaminen sedimenttihankkeiden toteutuksessa” (Itkonen ym. 2024), joka sisältää suosituksia kestäväyden huomioimiseksi sedimenttihankkeiden (esim. sedimenttien kunnostushankkeiden) eri vaiheissa, ohjeita arviointimenetelmien ja indikaattorien valintaan sekä esimerkkejä käytettävissä olevista arviointityökaluista ja -malleista sekä hyvistä käytännöistä.
- ”Sedimenttien pilaantuneisuuden ja puhdistamistarpeen arviointi ja sääntely – Kansainvälisiä käytäntöjä” (Häkkinen ym. 2022), johon on koottu muissa maissa sedimenttien pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettäviä ohjeita ja erilaisia sedimenttien puhdistamismenetelmiä. Pilaantuneiksi todettujen sedimenttien kunnostus voi tapahtua esimerkiksi poistamalla pilaantunut sedimentti ruoppaamalla, peittämällä tai hyödyntämällä luontaista puhdistumista.

5.3 Eliöstö

Eliöstöön kohdistuvan riskinarvioinnin toteutuksessa, jota koordinoivat Syke tai paikalliset ympäristöviranomaiset, hyödynnetään öljyyntyneiltä alueilta kerättäviä biologisia näytteitä. Näytteitä voidaan ottaa kasvillisuudesta, levistä, selkärangattomista ja kaloista. Eliöstönäytteistä voidaan osoittaa altistuminen kemiallisten analyysien perusteella (aineiden kertyminen kudoksiin) sekä havaita haitalliset biologiset vaikutukset. Näytteiden avulla voidaan niin ikään arvioida vaikutusten vakavuutta, kestoja ja ekosysteemin palautumista eri eliöryhmien osalta. Indikaattorilajit sekä taustatiedot kalojen ja pohjaeläinten näytteenottoa varten on kuvattu tarkemmin aiemmassa toimintasuunnitelmassa (Rousi & Kankaanpää 2012).

Esimerkiksi WWF:n ja Syken asiantuntijat voivat ottaa tarvittaessa näytteitä öljylle altistuneista linnuista. WWF myös jakaa havaintojaan öljyn vaikutuksista erityisesti lintuihin ja hylkeisiin. Öljyn haitallisia biologisia vaikutuksia arvioidaan erityisesti kaloista ja/tai selkärangattomista mitattavilla biomarkkereilla, jotka kuvaavat molekyyli- ja solutasen muutoksia. Keskeisiä menetelmiä ovat PAH-yhdisteiden aineenvaihduntatuotteiden määrittäminen kalojen sappinesteestä sekä sytokromi-P450 -järjestelmän aktiivisuuden mittaaminen EROD-entsyymien avulla. Lisäksi voidaan käyttää muita biomarkkereita, kuten perimämyrkyllisyyttä, oksidatiivista stressiä, hermomyrkyllisyyttä ja endokriinihäiriöitä, vaikkakaan ne eivät ole juuri öljy-yhdisteille spesifisiä. Näytteiden otossa, säilönnässä ja analysoinnissa tulee noudattaa HELCOMin ohjeita (HELCOM 2017). Sykeltä on saatavissa ohjeita biomarkkerianalytiikkaan sekä aiempiin tutkimuksiin ja biologiseen seurantaan perustuvia vertailuarvoja liittyen esim. kudosten PAH-pitoisuuksiin sekä EROD-aktiivisuuteen ja oksidatiivista stressiä kuvaaviin biomarkkereihin. Vertailutiedon soveltuvuus arvioidaan tapauskohtaisesti huomioiden altistustilanne, eliölaji ja näytteenotto-olosuhteet.

Öljyaltistuksen jälkeen seurataan myös pohjaeläinyhteisöjen tilaa ja biodiversiteettiä. Pohjaeläimet ovat herkkiä öljyn pitkäaikaisille vaikutuksille, ja muutokset lajistossa, runsaudessa ja monimuotoisuudessa kuvaavat hyvin ekosysteemin palautumista. Tarkempia ohjeistusta myös tähän on saatavissa Sykeltä.

5.4 Elintarvikekalat

Ruokavirasto vastaa ihmisravinnoksi käytettävien kalojen tutkimuksista niiden elintarvikekelpoisuuden selvittämiseksi. Luke toimittaa näytteet Ruokavirastoon sen antamien ohjeiden mukaisesti ja ottaa samalla näytteitä omia tutkimuksiaan varten. Lisäksi Ruokavirasto järjestää tarvittaessa erikseen alueen kalanviljelylaitoksia koskevan näytteenoton kunnallisten elintarvikeviranomaisten avustuksella.

Jotta öljyvahinkotilanteessa kaloista todettuja PAH- tai raskasmetallipitoisuuksia voitaisiin verrata lainsäädäntöön ja kartoittaa tilannetta alueellisesti, näytteet tulee ottaa EU-komission asetuksen 333/2007 ja sen muutosten mukaisesti.

6 Raportointi, tiedonvälitys ja jatkotoimet

Öljyvahinkojen vaikutusten arvioinnissa ei riitä pelkkä tapahtumahetken analyysi, vaan tulokset on myös raportoitava ja jaettava tehokkaasti eri toimijoille sekä hyödynnettävä jatkotoimien suunnittelussa. Nopean tiedonvälityksen avulla voidaan rajoittaa vahinkoja ja tukea riskienhallintaa, kun taas pitkäaikainen seuranta antaa kokonaiskuvan öljyvahingon vaikutuksista ekosysteemiin ja ekosysteemin elpymisestä.

6.1 RASFF - Euroopan nopea hälytysjärjestelmä

Ruokavirasto toimii EU:n RASFF-hälytysjärjestelmän (Rapid Alert System for Food and Feed) Suomen yhteyspisteenä. Järjestelmässä ovat mukana EU:n komissio (DG SANCO), Euroopan elintarviketurvallisuusviranomainen EFSA, EU-maat sekä Islanti, Norja ja Sveitsi. Jäsenvaltiot ilmoittavat löytämistään terveydelle haitallisista elintarvike- ja rehueristä iRASFF-järjestelmään. Komissio käsittelee vuorostaan asian, ja lähettää ilmoituksen edelleen kaikille jäsenvaltioille tiedoksi ja toimenpiteitä varten. Hälytysjärjestelmän kautta voidaan tiedottaa nopeasti öljyvahingon aiheuttamista vaikutuksista elintarvikkeisiin, jos tutkimustulokset osoittavat sen tarpeelliseksi.

6.2 Seurantatarpeet pitkällä aikavälillä

Suuressa öljyonnettomuudessa Syke koordinoi öljyn pitkäaikaisvaikutusten seurantaa, mutta tämä työ edellyttää monen tutkimuslaitoksen ja organisaation panostusta parhaan kokonaisarvion laatimiseksi. Ensisijaisesti öljyn vaikutusten kokonaisarvion laadinnassa on syytä käyttää eliöstössä tapahtuvia populaatio- ja yhteisömuutoksia, joiden yhteys öljyvahinkoon voidaan osoittaa. Näitä voidaan todentaa esimerkiksi eliöpopulaatioissa tapahtuneina yksilömäärien, ikäjakaumien tai jälkeläisten lukumäärissä (myös esim. munatuotannossa) tapahtuneina muutoksina. Eri eliöryhmiin kohdistuvien muutosten vakavuusaste on arvioitava ja eri tutkimusten jälkeen on syytä tehdä kokonaisarvio öljyvahingon vaikutusten vakavuudesta ekosysteemissä. Kokonaisvaikutusarvio tehdään vuosittain niin kauan kuin öljyvahingon jälkiseuranta kestää. Ekosysteemivaikutusten arvioimiseksi suositellaan todistusnäyttöön pohjautuvaa kokonaisvaltaista lähestymistapaa. Ekosysteemin katsotaan elpyneen vahingon jälkeen, jos

- mitatut hiilivetyypitoisuudet ovat samalla tasolla kuin ennen öljypäästöä ja/tai vertailualueilla;
- standardoidut myrkyllisyystestit eivät enää ilmennä kohonnutta myrkyllisyyttä alueelta kerätyissä ympäristönäytteissä;
- öljyhiilivetyypitoisuudet alueelta kerätyissä eliöissä ja/tai niistä mitatut biomarkerit eivät enää viittaa altistumiseen öljylle;
- eliöyhteisön rakenne on palannut päästöä edeltävälle tasolle tai on muuttunut samankaltaisesti puhtaiden vertailualueiden kanssa.

Vaikutukset voivat tapahtua laajalla alueella tai usean vuoden mittakaavassa; tällöin koko ekosysteemin rakenne voi muuttua muiden stressitekijöiden kuten kalastuspaineen tai alueelle saapuvien uusien lajien vuoksi.

Meriveden öljypitoisuuksien tausta-arvojen seuranta ja mittaaminen on tärkeää ennen öljyvahingon tapahtumista vallitsevan lähtötilanteen selvittämiseksi. Taustapitoisuustietoa on tällä hetkellä saatavilla vain avomeren pintaveden kokonaisöljypitoisuuksista, sillä rannikkoalueilta ei ole olemassa vastaavaa seurantatietoa. Muiden väliaineiden ja muuttujien – esimerkiksi biomarkkerit – osalta ei ole riittävää taustatietoa miltään alueelta. Taustaselvityksissä hyödynnetään Syken vuosittaista rannikkoseurantamatkaa sekä neljä kertaa vuodessa tehtäviä r/v *Arandan* HELCOM-COMBINE -seurantamatkoja, joilla kerätään tarvittavat näytteet maissa tehtäviin laboratorioanalyysiin ja analysoidaan paikan päällä veden kokonaisöljypitoisuudet.

7 Taloudelliset ja hallinnolliset näkökulmat

7.1 Rahoitus, vastuunjako ja kansainvälinen tuki

Öljyvahingosta aiheutuneet kustannukset peritään periaatteessa vahingon aiheuttajalta, joka alusöljyvahingossa on onnettomuusaluksen varustamo eli laivanomistaja. Varustamolla on yleensä voimassa oleva vakuutus, joten korvausvaatimukset osoitetaan yleensä varustamon vakuutusyhtiölle. Laivanvarustajien ja -rahtaajien vastuuvakuutuksesta käytetään nimeä "Protection and Indemnity eli P&I". Laivanomistaja voi rajoittaa vastuunsa määrää aluksen bruttovetoisuuden perusteella.

Laivanomistajan vastuurajan ylittävissä summissa sekä tilanteissa, joissa vahingon aiheuttajaa ei saada selville, tukeudutaan öljyvahinkojen varalle perustettuihin kansallisiin ja kansainvälisiin korvausrahastoihin. Ympäristövahinkorahasto on valtion talousarvion ulkopuolinen rahasto, josta katetaan ympäristön pilaantumisesta ja sen torjunnasta aiheutuvia kustannuksia silloin, kun vastuullista tahoa ei saada selville tai tämä on maksukyvytön. Rahasto toimii viimesijaisena korvausjärjestelynä vakuutusten jälkeen ja siitä voidaan maksaa enintään 30 miljoonaa euroa yhtä tapausta kohden. Korvausta haetaan yleensä kolmen vuoden kuluessa, ja viranomaisille voidaan myöntää myös ennakkokorvauksia torjunta- ja ennallistamistoimiin.

Alusöljyvahingon korvaava taho riippuu siitä, onko vahingon aiheuttanut öljy peräisin säiliöaluksen lastitankeista vai onko kyseessä aluksen oman polttoaineen aiheuttama päästö. Alusöljyvahinkojen vahingonkorvausvastuu määräytyy joko CLC-yleissopimuksen (Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage) tai bunkkeriyleissopimuksen (International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage) mukaan. Suomessa CLC-yleissopimus on saatettu voimaan merilain 10. luvun ja bunkkeriyleissopimus 10 a -luvun säädöksin. Molemmissa tapauksissa laivanomistajan on korvattava öljyvahinko, jos öljyn voidaan osoittaa olevan peräisin kyseisestä haverista vaikka varustamo ei olisi millään lailla syyllinen onnettomuuteen. CLC-yleissopimusta sovelletaan öljysäiliöaluksiin ja niistä aiheutuviin öljyvahinkoihin. CLC-yleissopimuksen pohjalta perustetut kansainväliset korvausrahastot koskevat nekin öljysäiliöaluksista johtuvia öljyvahinkoja. CLC-sopimuksessa omistajan vastuu ei ole rajoittamatonta, vaan sille on sopimuksessa määritelty enimmäisrajat ja tätä ylimenevää osuutta täydenetään IOPC-rahastosta (International Oil Pollution Compensation Funds). Aluksen oman polttoaineen aiheuttaman öljyvahingon varalle ei ole luotu vastaavaa täydentävää kansainvälistä korvausjärjestelmää. Polttoainevahinkoja voidaan korvata myös Suomen kansallisesta ympäristövahinkorahastosta. Kemikaalivahinkojen osalta tilanne paranee, kun HNS-yleissopimus (International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea) astuu voimaan. Tähän mennessä (1/2026) sopimuksella ei ole voimaantuloon vaadittua 12 valtion ratifiointia.

Kustannusten korvaamiseksi hakijan on voitava määritellä kärsimänsä vahingot euromääräisinä. Korvauksia maksetaan vain kirjallisia tositteita vastaan. Torjuntakustannusten osalta edellytetään lisäksi, että kustannukset ovat kohtuullisia ja perusteltuja, mikä edellyttää tarkkaa toimintojen dokumentointia. ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Ltd) on alusperäisten öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntaan erikoistunut voittoa tavoittelematon asiantuntijajärjestö, jolla on neuvoa-antava rooli muun muassa korvaushakemusten asianmukaisuuden ja teknisten yksityiskohtien varmistamisessa. Järjestö tarjoaa maksutta teknistä asiantuntija-apua kaikkiin alusperäisiin öljy- ja kemikaalivahinkoihin, nimestään huolimatta siis muihinkin kuin säiliöaluksista aiheutuneisiin vahinkoihin.

Lyhenteet

Syke	Suomen ympäristökeskus
YM	Ympäristöministeriö
RVL	Rajavartiolaitos
Luke	Luonnonvarakeskus
KRP	Keskusrikospoliisi
WWF	World Wildlife Fund (Maailman luonnonsäätiö)
MERT	Ympäristövahinkojen torjunnan tietojärjestelmä (Marine Environment Response Tool)
BORIS	Ympäristövahinkojen torjunnan tietojärjestelmä (Baltic Oil Response Information System)
CLC	Alusöljyvahinkojen vahingonkorvausvastuun yleissopimus (Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage)
IOPC	Öljyn aiheuttamien pilaantumisvahinkojen kansainvälinen korvausrahoitus (International Oil Pollution Compensation Funds)
RASFF	EU:n nopea hälytysjärjestelmä elintarvike- ja rehuryhmästä (Rapid Alert System for Food and Feed)

HNS convention

Yleissopimus vastuusta ja vahingonkorvauksesta vaarallisten ja haitallisten aineiden merikuljetuksissa (International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea)

ITOPF	Alusperäisten öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntaan erikoistunut voittoa tavoittelematon asiantuntijajärjestö (International Tanker Owners Pollution Federation)
P&I	Laivanvarustajien ja -rahtaajien vastuuvakuutus (Protection and Indemnity)
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
HELCOM	Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio eli Helsingin komissio (Helsinki Commission)
COMBINE	Itämeren tilan kemiallinen ja fysikaalinen seuranta (Combined Monitoring of Baltic Sea Environment)
EROD	7-etoksiresorufiini-O-deetylaasientsyymi

Lähteet

- Hellström 2017. Weathering Properties and Toxicity of Marine Fuel Oils. SINTEF Ocean AS, OC2017-A124, ISBN 9788271742997. 82 pp.
- Öljypäästön aiheuttaman vahingon tai sen vaaran huomattavuuden kriteerit (ÖLARVI). Työpaketti 1 Lainsäädännön kehys öljypäästöjen aiheuttamien vahinkojen arvioinnissa. Selvitys. Henrik Ringbom ja Saara Ilvessalo, Centrum Balticum. 71 s.
- Öljypäästön aiheuttaman vahingon tai sen vaaran huomattavuuden kriteerit (ÖLARVI). Työpaketti 2. Arvio käytökelpoisista kriteereistä meriympäristölle aiheutuvan vahingon tai sen vaaran arvioimiseksi. Raportti, 18s. Raisa Turja ja Kirsten Jørgensen (toim).
- HELCOM. 2017. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM. Baltic Marine Environment Protection Commission (Helsinki Commission), Helsinki. <https://helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/monitoring-guidelines/combine-manual/>
- Häkkinen, H., Junntila, V., Leppänen, M., Pyy, O., Reinikainen, J., Salminen, J., Hyttinen, O. & Itkonen, A. 2024. Hyviä käytäntöjä sedimenttien pilaantuneisuuden arviointiin ja kestävään riskinhallintaan. <http://hdl.handle.net/10138/585982>
- Häkkinen, M., Junntila, V., Leppänen, M. & Pyy, O. 2022. Sedimenttien pilaantuneisuuden ja puhdistamistarpeen arviointi ja sääntely – Kansainvälisiä käytäntöjä. <http://hdl.handle.net/10138/346144>
- Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC). 1984. Manual for monitoring oil and dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons in marine waters and on beaches. Procedures for the petroleum component of the IOC Marine Pollution Monitoring System (MARPOLMON – P) IOC, Manuals and Guides 13, UNESCO, 35 pp.
- Itkonen, O., Häkkinen, J. & Pyy, O. 2024. Kestävyyden parantaminen sedimenttihankkeiden toteutuksessa. <http://hdl.handle.net/10138/585987>
- Rousi, H. & Kankaanpää, H. (Toim.) 2012. Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen ekologiset seuraukset. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2012. <http://hdl.handle.net/10138/41548>
- YM (Ympäristöministeriö) 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015. ISBN 978-952-11-4449-3. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/154833>

Liitteet

Liite 1. Vastuullisia viranomaisia (vuoden 2026 tietoja)

Suomen ympäristökeskus Puhelinvaihte 0295 251 000	Rajavartiolaitos Puhelinvaihte 0295 420 000	Ruokavirasto Puhelinvaihte 029 530 0400
Ilmatieteen laitos Puhelinvaihte 0295 39 1000	Luonnonvarakeskus Puhelinvaihte 0295 32 6000	Keskusrikospoliisi Puhelinvaihte 0295 480 141
WWF Suomi Puhelinvaihte: 09 7740 100	Lupa- ja valvontavirasto Puhelinvaihte: 0295 021 000	Metsähallitus Puhelinvaihte: 0206 39 4000

**Itämerellä tapahtuvien öljyvahinkojen
ekologiset seuraukset**
Kansallinen toimintasuunnitelma



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

ISBN 978-952-11-5828-5 (PDF)
ISSN 1796-1726 (verkkokj.)

Teemme tiedolla toivoa.