

20.08.2014 KJ

Esimerkkejä Pohjanlahden öljyvahinkolaskelmista

1. Perusteet

1.1. Yleistä

Pohjanlahdelle on vuosina 2010 - 2014 tehty Suomen ympäristökeskuksessa SpillMod-laskentaohjelmistolla laskelmia ensiksi PÖK-projektin riskianalyysistä varten (2010-2011) sekä 2014 erilaisten kuvitteellisten öljyvahinkojen leviämisestä sekä niiden torjumisesta. Laskelmissa käytetyt ohjelmaversion tiedot ovat seuraavassa kuvassa.



**The forecast of oil spills
behavior and fate
in the sea.**

The Version 2.1.0.566. for Windows 9x/NT/2000

Copyright © 1998-2009 - idea, program architecture design,
oil spill model development and realization,,
interface structure and visualization,
S.Ovsienko, S.Zatsepa, A.Ivchenko.

Copyright © 1998-2002 - program shell development,
MapInfo and oil spill model binding,
the original user interface,
A.Zotov, G.Popov.

All rights reserved

Laskelmat koskevat raskaan polttoöljyn erikokoisia vuotoja. Sadoista laskelmista on poimittu tähän esitykseen esimerkkejä.

Tässä esityksessä on aluksi luvussa 1 tarkasteltu yleisesti laskelmia kuten laskentojen suorittamista, laskelmasäiden ja vuotomäärien valintaa, öljyntorjunnan tavoitetasoja, öljykuljetus- ja laivaliikennereittejä sekä laskenta-alueittain öljyn pääkuljetusreiteiltä mahdollisten 5 000 tonnin raskasöljyvahinkojen laskelmia.

Myöhemmissä luvuissa 2 - 6, joita on tarkoitus täydentää myöhemmin, on esitetty yksityiskohtaisemmin alueittain tehtyjä laskelmia pääkuljetusreitien mahdollisista vahingoista, satamiin johtavilla reiteillä mahdollisista vahingoista sekä esimerkkejä niiden torjumislaskelmista.

1.2. Laskelmat ja laskenta-alueet

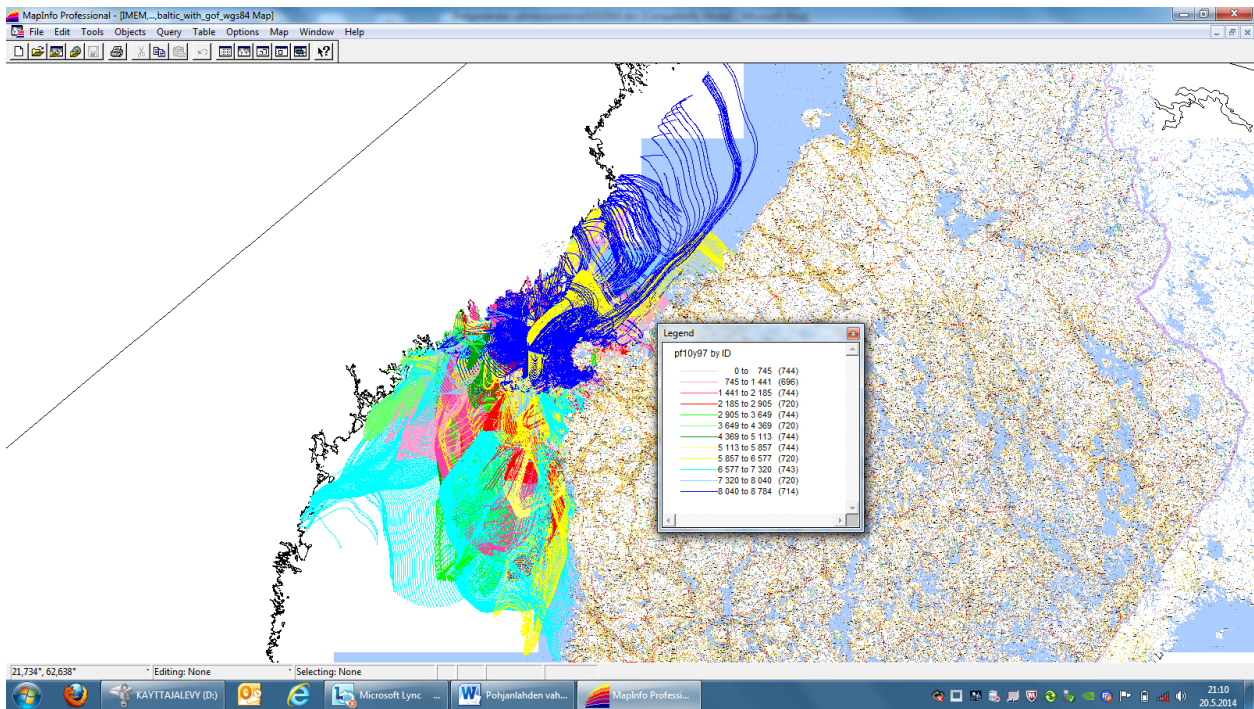
1.2.1. Laskelmasäiden valinta

Lähtötietoina ovat olleet käytettävissä kymmenen vuoden tuulitiedot vuosilta 1992 – 2001 ja joiltain osin kuuden vuoden tuulitiedot vuosilta 1996-2001. Ohjelmalla voi laskea tunnin välein alkavat ajelehtimisreitit eli **trajektorit** mille tahansa halutulle pisteelle Itämerellä mainitulla aikajaksolla. Yhden vuoden sään laskenta tuottaa tunnin välein alkavien 8760 trajektorin tiedot (karkausvuonna 8784 trajektoria). Sellaisia trajektorilaskelmia on tehty SYKEssä muun muassa seuraavassa kuvassa esitetyille pisteille.

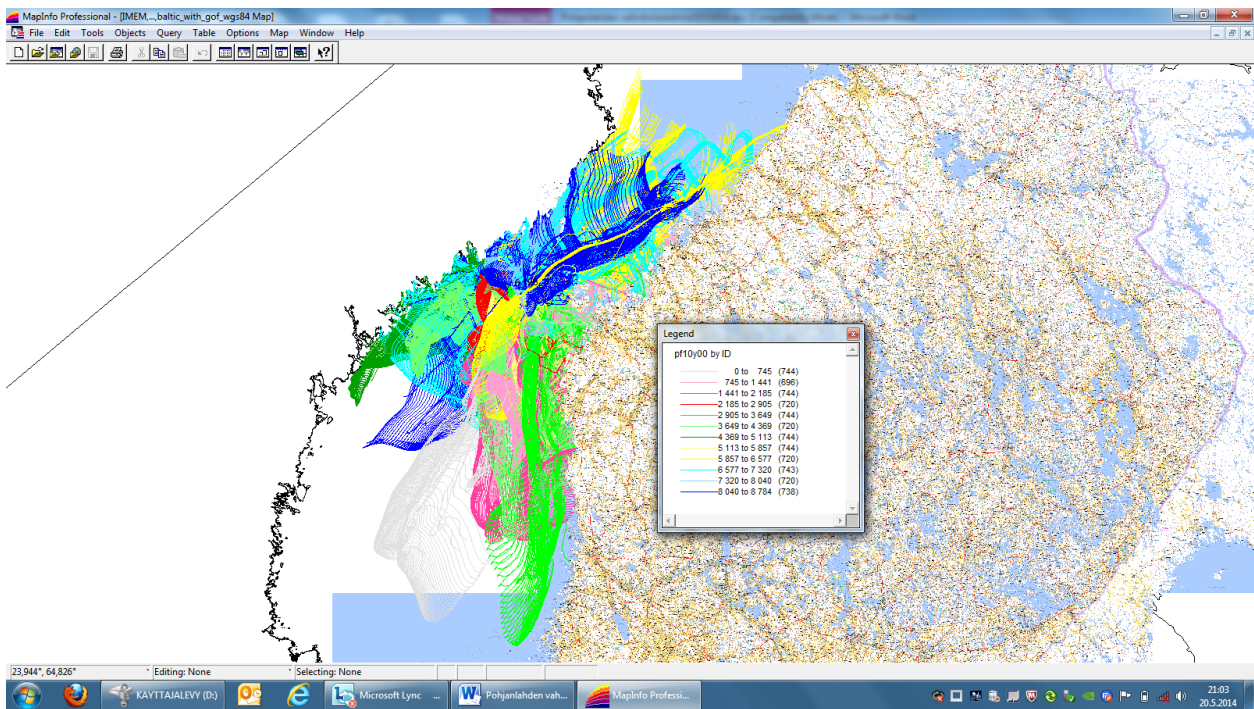


Kuva 1. SYKEssä suoritettujen trajektorilaskentojen alkupisteitä

Tässä esityksessä mainituissa leviämislaskelmissa on käytetty vuoden 1997 ja vuoden 2000 tuulitietoja. Kyseisten vuosien eroa kuvaavasti seuraavassa on kuvapari 2 ja 3 pisteen 10 (Merenkurkku?? tuntia) tuulitiedoista. Kuvissa kuukaudet on erotettu erivärisillä trajektoreilla.

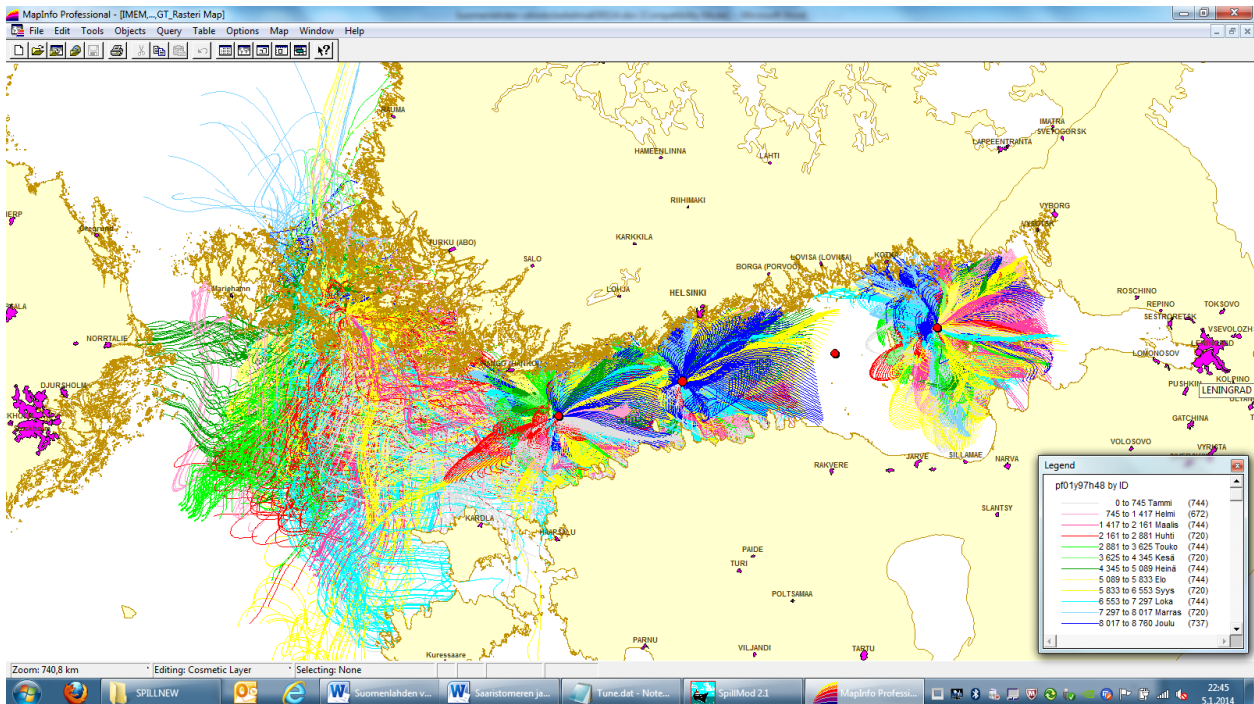


Kuva 2. Vuoden 1997 kulkeutumisreitit eli trajektorit Merenkurkun laskentapisteestä (peruspiste 10). Kuukaudet eri värein.

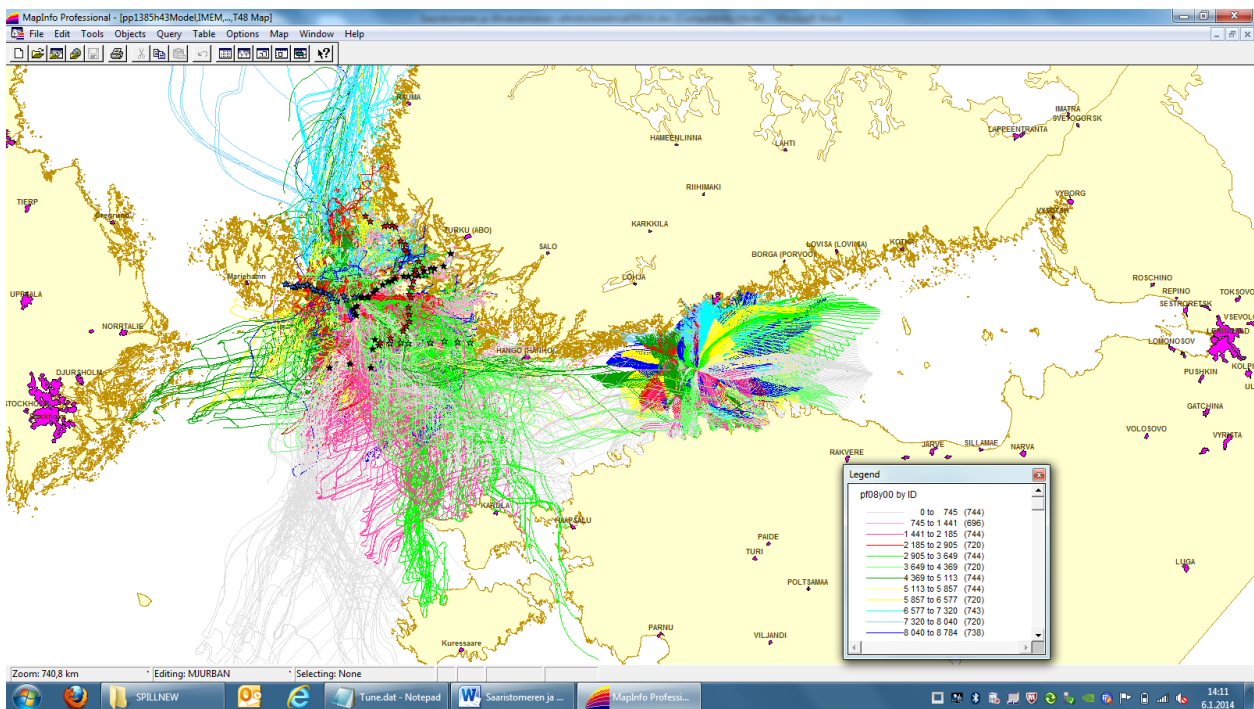


Kuva 3. Vuoden 2000 kulkeutumisreitit eli trajektorit Merenkurkun laskentapisteestä (peruspiste 10). Kuukaudet eri värein.

Seuraavassa on Suomenlahden peruspisteistä 01, 03, 06 ja Saaristomerren Kihdinselän peruspisteestä 08 lähtevien vuoden 1997 ja sekä peruspisteistä 03 ja 08 lähtevien vuoden 2000 kulkeutumisreittien, trajektorien jakautumista eri kuukausille esittäviä kuvat.



Kuva 4. Vuoden 1997 trajektorit pisteissä 8 (Kihdin selkä), 6 (Hanko -Paldiski väli, 36 tuntia), 3 (Helsinki - Tallinna väli, 48 tuntia) ja 1 (Kotka – Ust Luga väli, 48 tuntia).

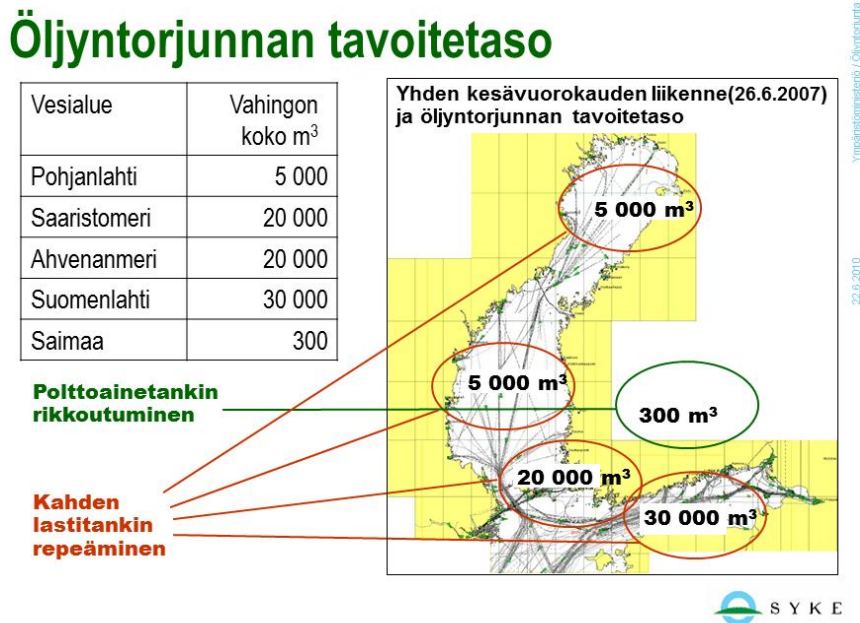


Kuva 5. Vuoden 2000 trajektorit pisteissä 8 (Kihdin selkä) ja 3 (Helsinki-Tallinna väli 48 tuntia).

Mistä tahansa pisteestä voidaan tehdä millä tahansa tietyn vuoden tuulijaksolla eli ajelehtimisreitillä tai trajektorilla öljyn kulkeutumislaskelma eli **skenaario**.

1.2.2. Laskennoissa käytetyt öljy-laadut ja vuotomäärät

Lähtökohtana laskennoissa käytetyille öljy-laaduille ja suurimmille, teknillisesti realistisille öljyvuo- tomäärille ovat öljyn kuljetusreitit, niillä kuljetettavat suurimmat öljy- lastit sekä laivojen polttoainevahinkoja koskien koko meriliikenne alueella. Yhtenä tarkoituksena laskelmille on öljyntorjunnan tavoitetason alueellinen määrittely. Valtakunnallisesti tämä tavoitetaso on esitetty seuraavassa kuvassa.



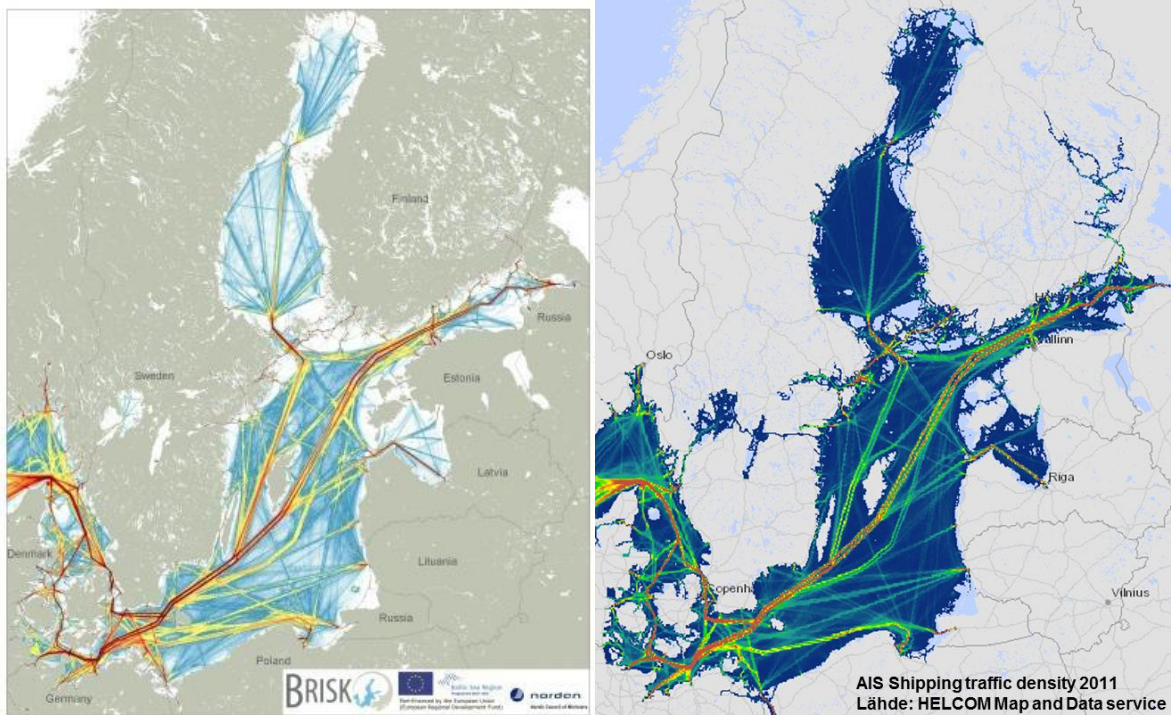
Kuva 6. Suomen öljyvahinkojen torjunnan tavoitetaso ÖTVA-raportin mukaan. SYKEN kuva yhden vuorokauden alusliikenteestä vuodelta 2007.

Suomenlahdella öljyn pääkuljetusreitillä alkaen Venäjän Primorskin, Koiviston öljysatamasta länteen sekä Porvoon öljysatamaan johtavalla reitillä (syväys 15,3 m) vuotomäärä on 30 000 m³. Venäjän Vysotskin, Viipurin Uraan öljysatamasta pääkuljetusreitille johtavalla reitillä Someriin vuotomäärä on 15 000 m³. Kotkan syväsatamaan johtavalla syväväylällä (syväys 15,3 m) vuotomäärä on 5 000 m³ ja muihin Suomen Suomenlahdella oleviin öljyn lastaus- ja purkaustermiinaaleihin väylien syvyyksestä riippuen 3000 – 5000 m³. Muilla Suomen Suomenlahden laivaväylillä vuotomäärä olisi suurimpien alusten koosta riippuen 500 -1000 m³ tai pienempi.

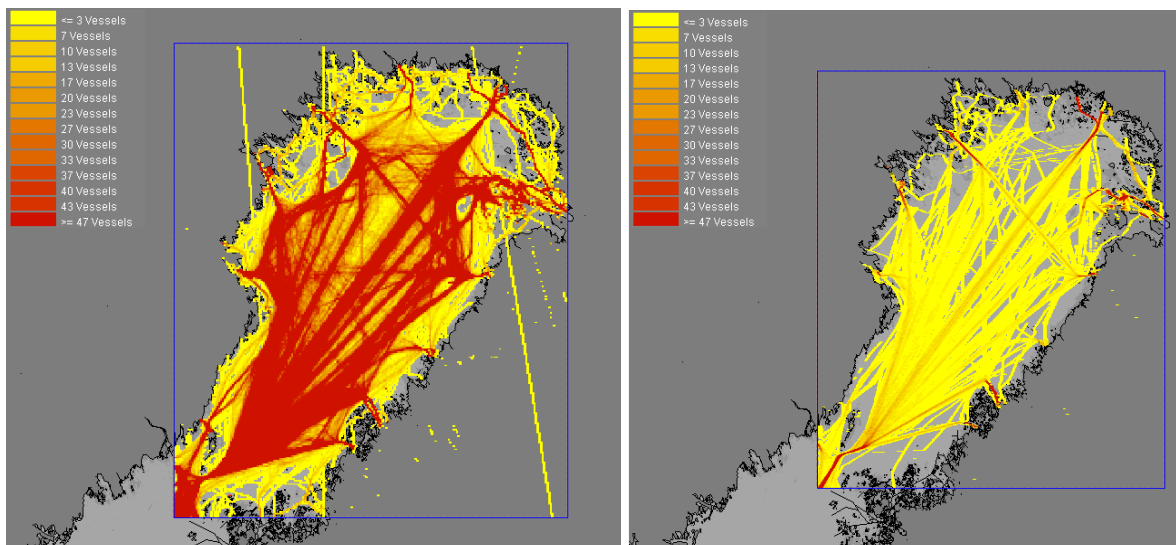
Naantalın öljysatamaan johtavalla Saaristomeren syväväylällä (syväys 15,3 m) vuotomäärä on 20 000 m³, Saaristomeren muilla 10 -13 m:n väylillä Naantaliin 10 000 m³ ja 7-9 m:n väylillä 5000 m³. Muilla Saaristomeren laivaväylillä vuotomäärä olisi suurimpien alusten koosta riippuen 500 - 1000 m³ tai pienempi. Avomerellä Pohjois-Itämerellä ja Suomenlahdella vuotomäärä on 30 000 m³, Naantalın öljyliikenteen reitillä 20 000 m³ ja Pohjanlahdelle johtavalla reitillä 5000 m³.

Pohjanlahdella koko avomeren pääkuljetusreiteillä ja Porin, Vaasan, Kokkolan, Oulun ja Kemin satamiin johtavilla syväväylillä(9 -15,3 m) vuotomäärä on 5000 m³. Muihin Pohjanlahden satamiin johtavilla reiteillä vuotomäärä olisi suurimpien alusten koosta riippuen 500 – 1000 m³.

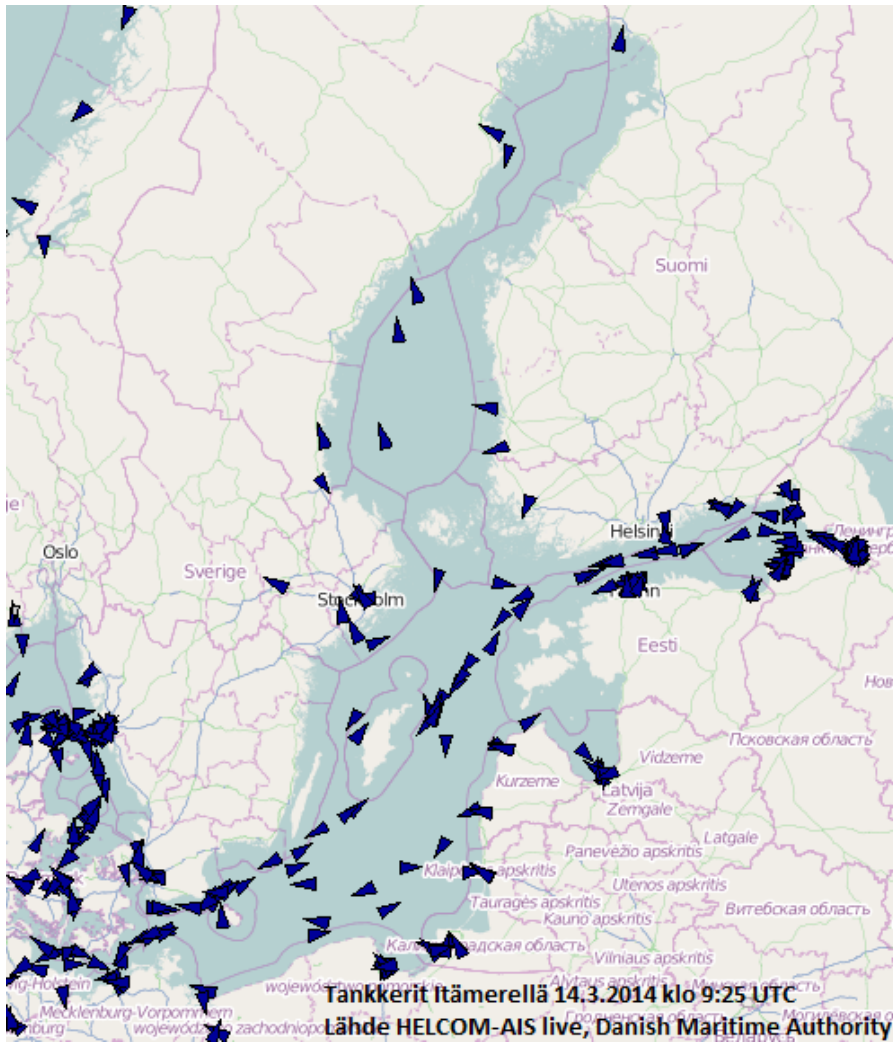
Tavoitetaso perustuu öljykuljetuksiin ja laivaliikenteeseen. Seuraavassa on yleiskuvapari koko Itämeren laivaliikenteestä ja Perämeren liikenteestä, tilannekuva tankkereista kulussa sekä kuva BRISK-projektin riskikartoituksesta.



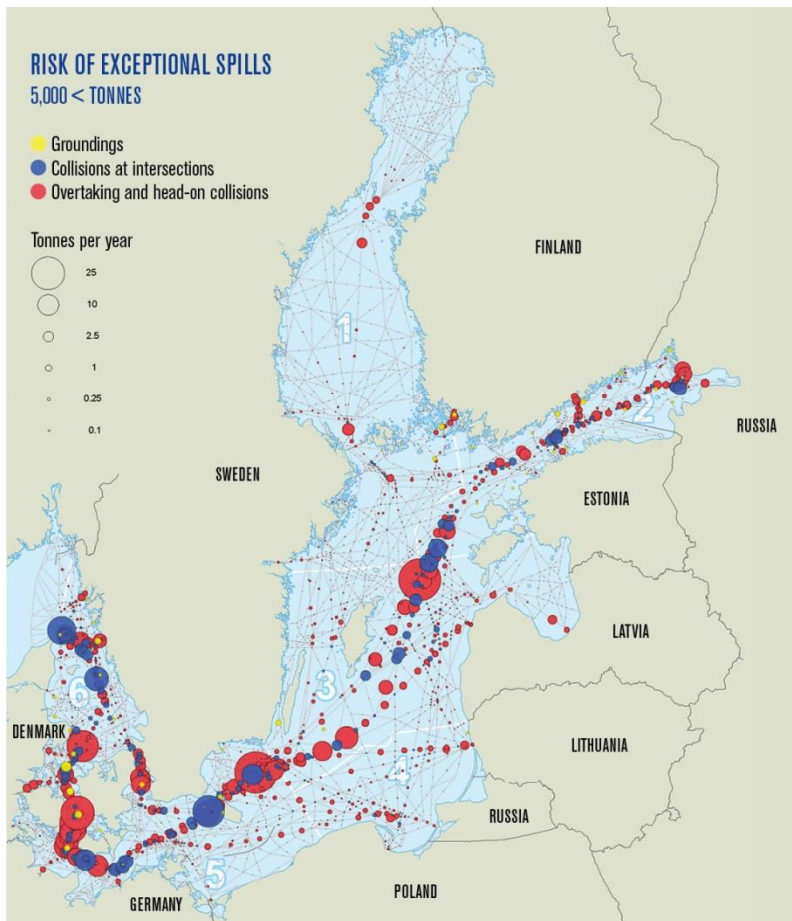
Kuva 7. Koko Itämeren laivaliikenne 2008-2009 Helcomin Brisk-projektin mukaan: www.brisk.helcom.fi ja AIS - kuva Itämeren liikennetiheydestä vuonna 2011.



Kuva 8. Perämeren liikenteen jakautuminen merialueella v. 2010 ja alusliikenteen väylänkäyttö elokuussa 2011 (lähde:Liikennevirasto/Martikainen).



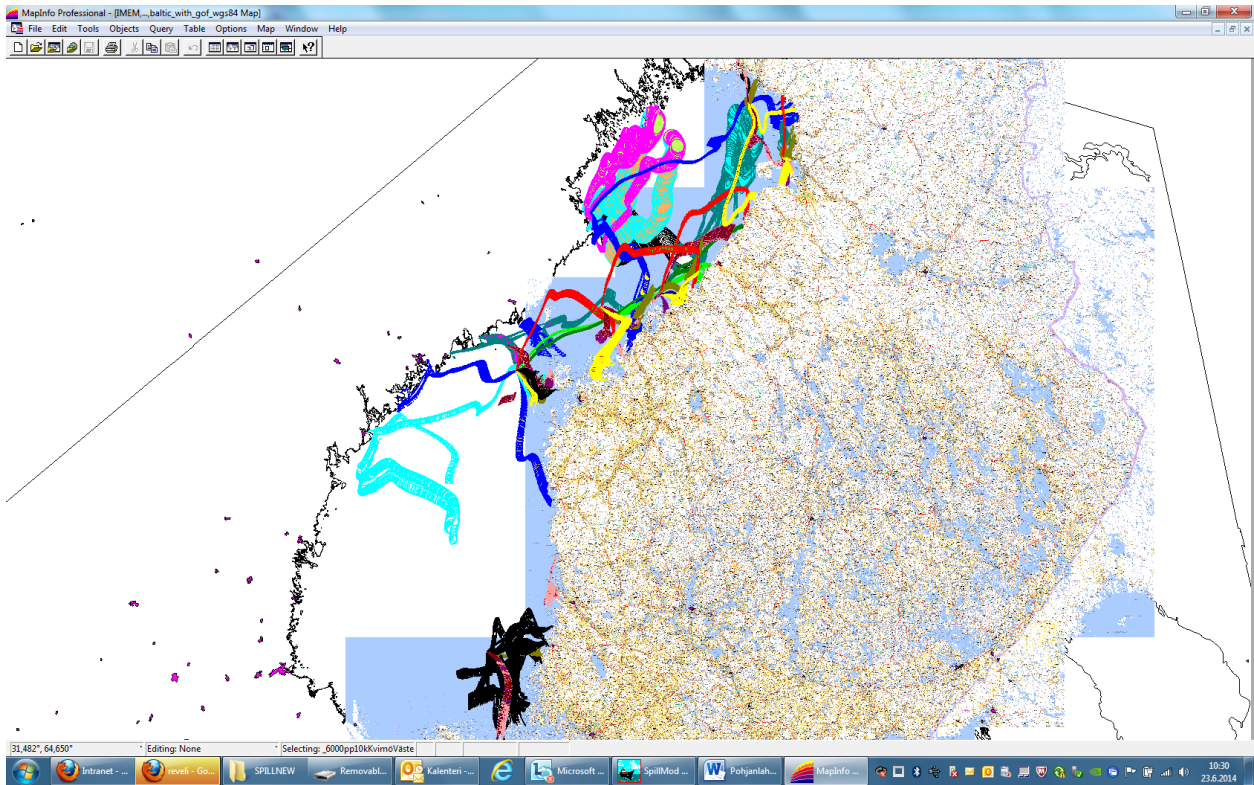
Kuva 9. Säiliöalukset kulussa Itämerellä 14.3.2014 klo 9:25 UTC-aikaa.



Kuva 10. BRISK- projektin riskikartoitus.

1.2.3. Laskenta-alueet

Laskentoja on suoritettu ulkomereltä alkaen pitkin Pohjanlahtea eri rannikoille kuten Satakunnan, Merenkurkun, Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin sekä Ruotsin alueille. Lisäksi muutamia laskelmia on tehty alkaen Suomen Pohjanlahden satamiin johtavilta reiteiltä. Seuraavassa on kaksi yleiskuvaa ulkomereltä alkavista eri laskelmista.

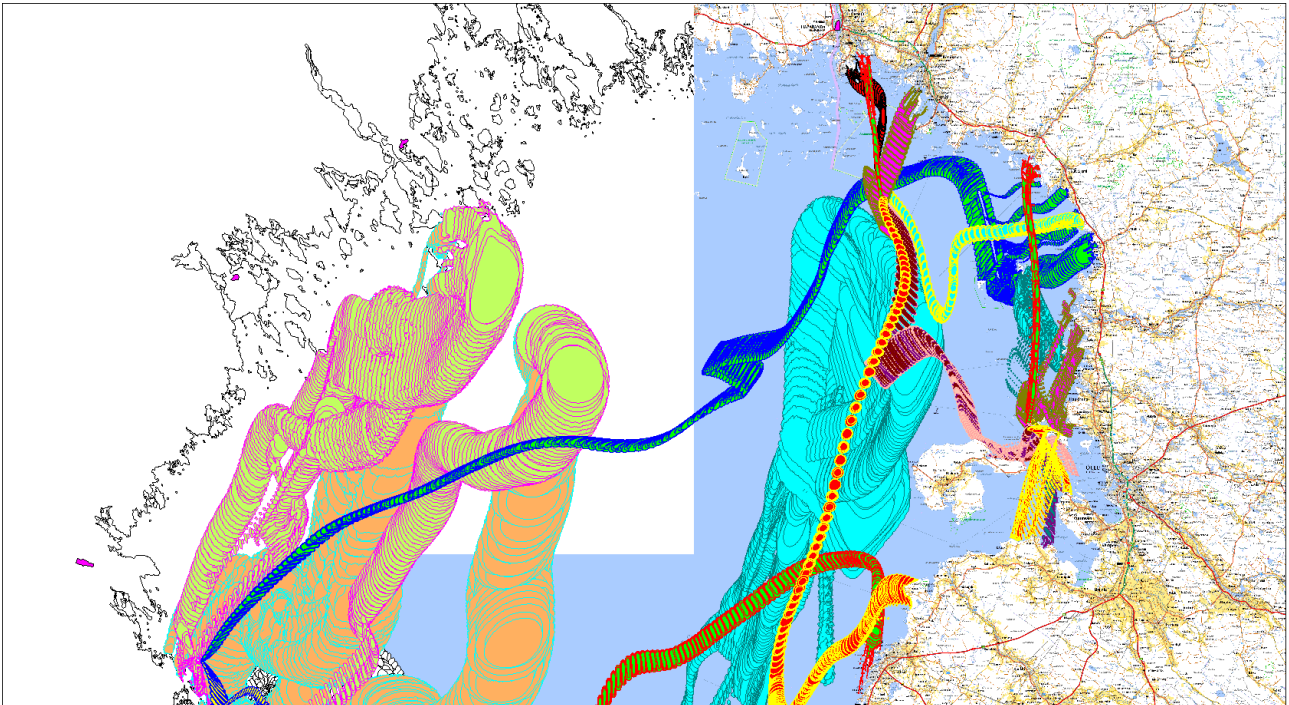


Kuva 11. Yleiskuva Pohjanlahden 5 000 tonnin raskasöljyvuotolaskelmista 2014 (SLlaskenta wor).

2. Esimerkkejä 5 000 tonnin raskasöljyvahinkolaskelmista

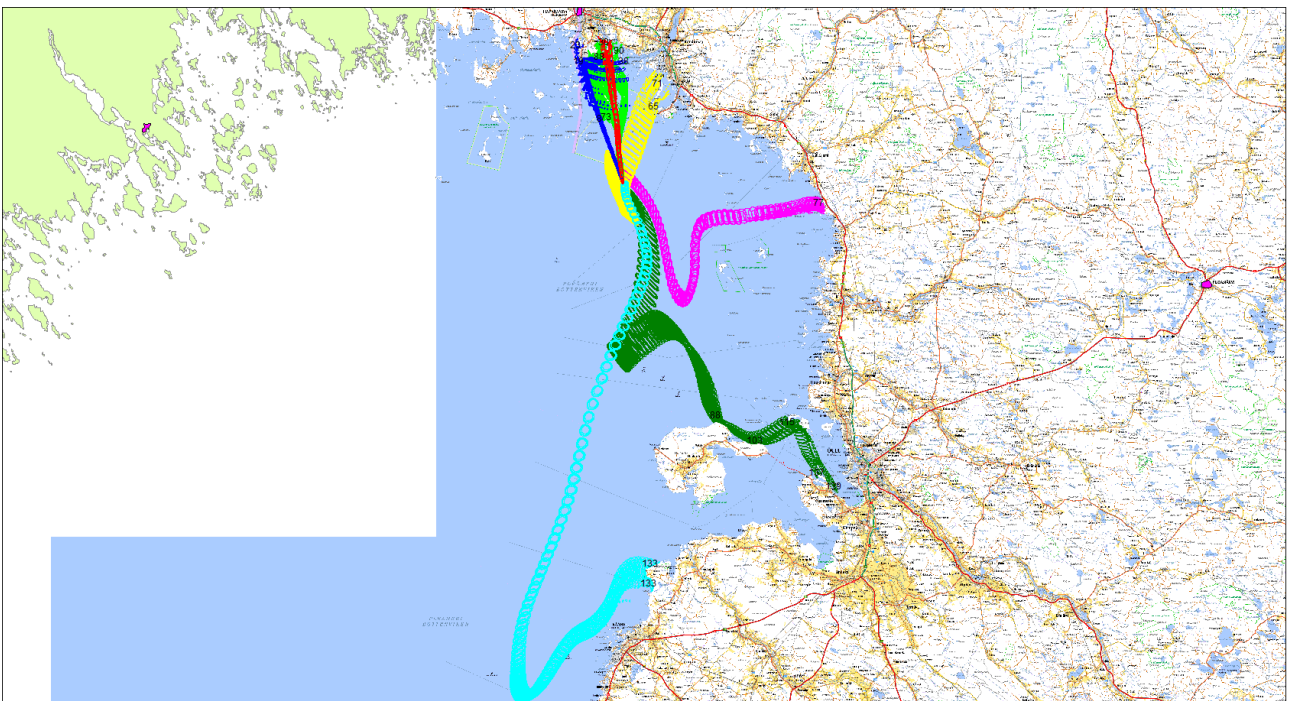
2.1. Perämeren öljyvahinkoja Kemin ja Oulun väylältä sekä Skellefteån ulkopuolelta

Seuraavassa on Perämeren osasuurennos kuvasta 11.

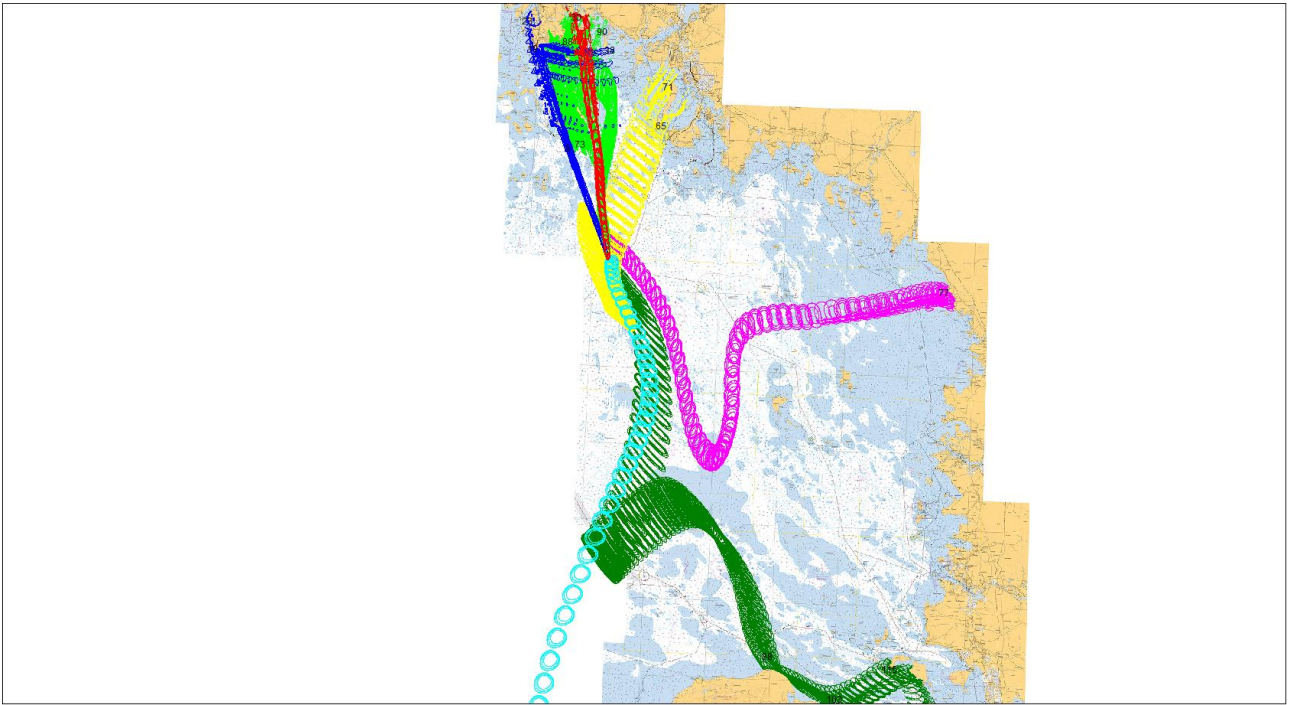


Kuva 12. Perämeren 5 000 tonnin raskasöljylaskelmia Kemijoen, Oulujoen ja Skellefteån ulkopuolelta valituista laskentapisteistä. Osasuurennos kuvasta 11.

2.1.1. Kemijoen väylältä valitusta pisteestä alkavia 5 000 tonnin öljyvahingon ajeluttimislaskelmia

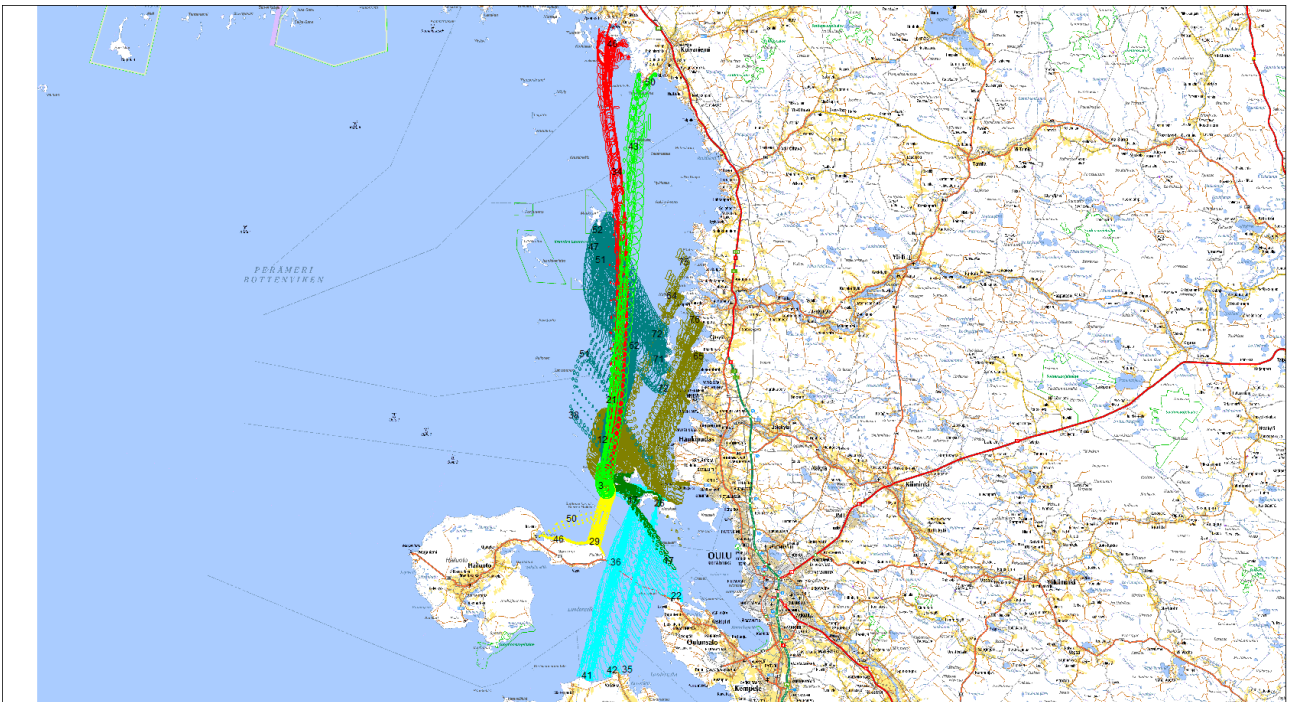


Kuva 13. Yleiskuva Kemijoen väylän laskentapisteestä alkavista 5 000 tonnin rasöljyvahingoista.

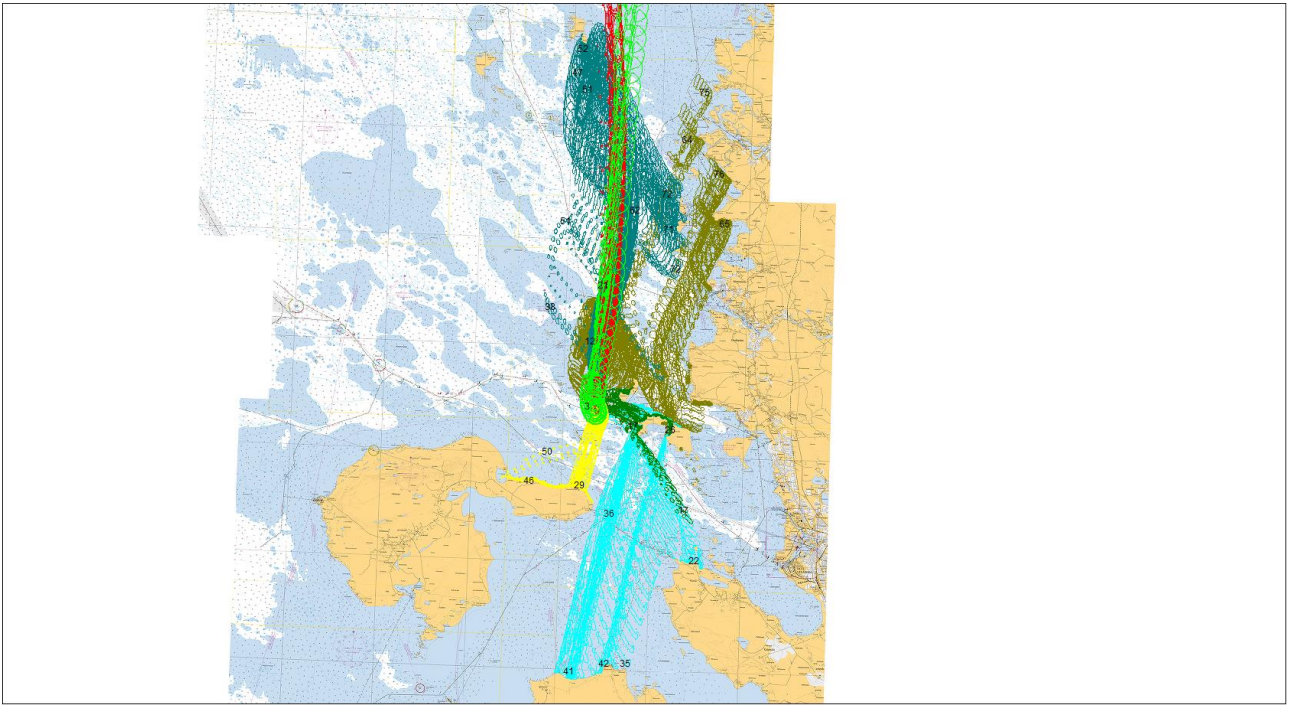


Kuva 14. Osasuurennos kuvasta 13 merikarttapohjalla.

2.1.2. Oulun väylältä valitusta pisteestä alkavia 5 000 tonnin öljyvuotojen ajelehtimislaskelmia

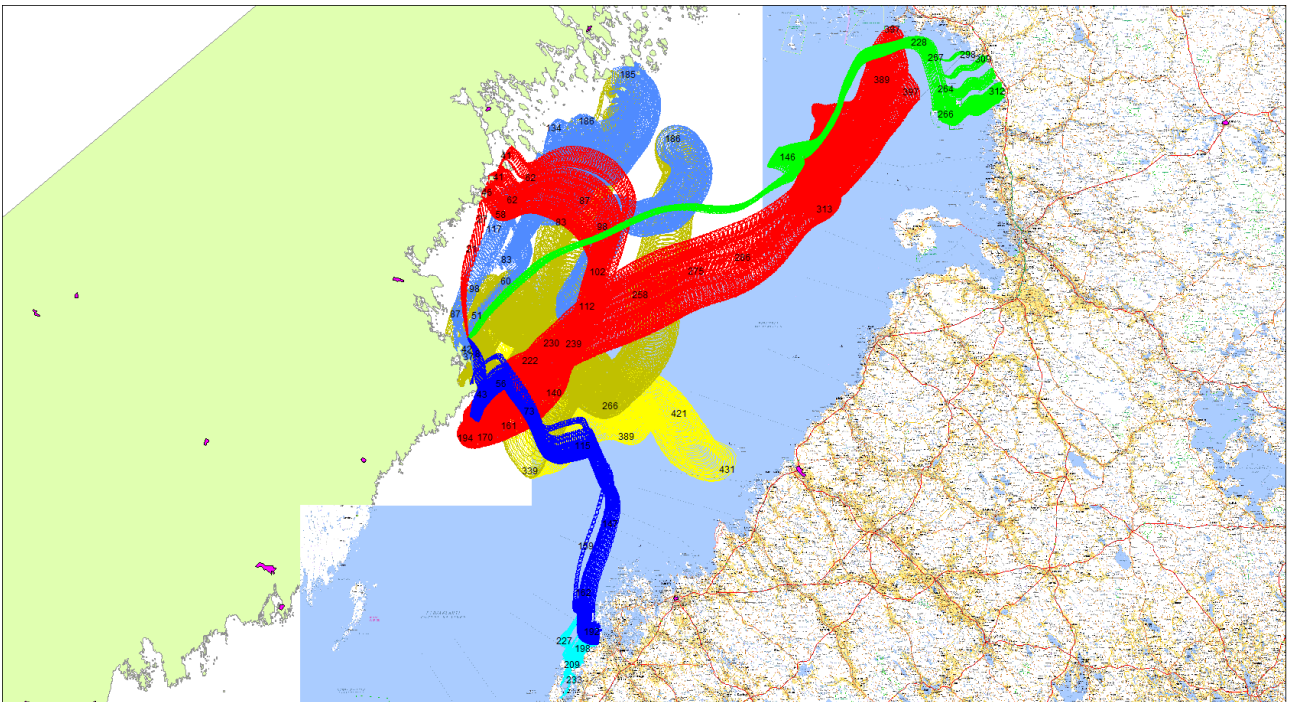


Kuva 15. Yleiskuva Oulun väylän laskentapisteestä alkavista 5 000 tonnin raskasöljyvahingoista.



Kuva 16. Osasuurennos kuvasta 15 merikarttapohjalla.

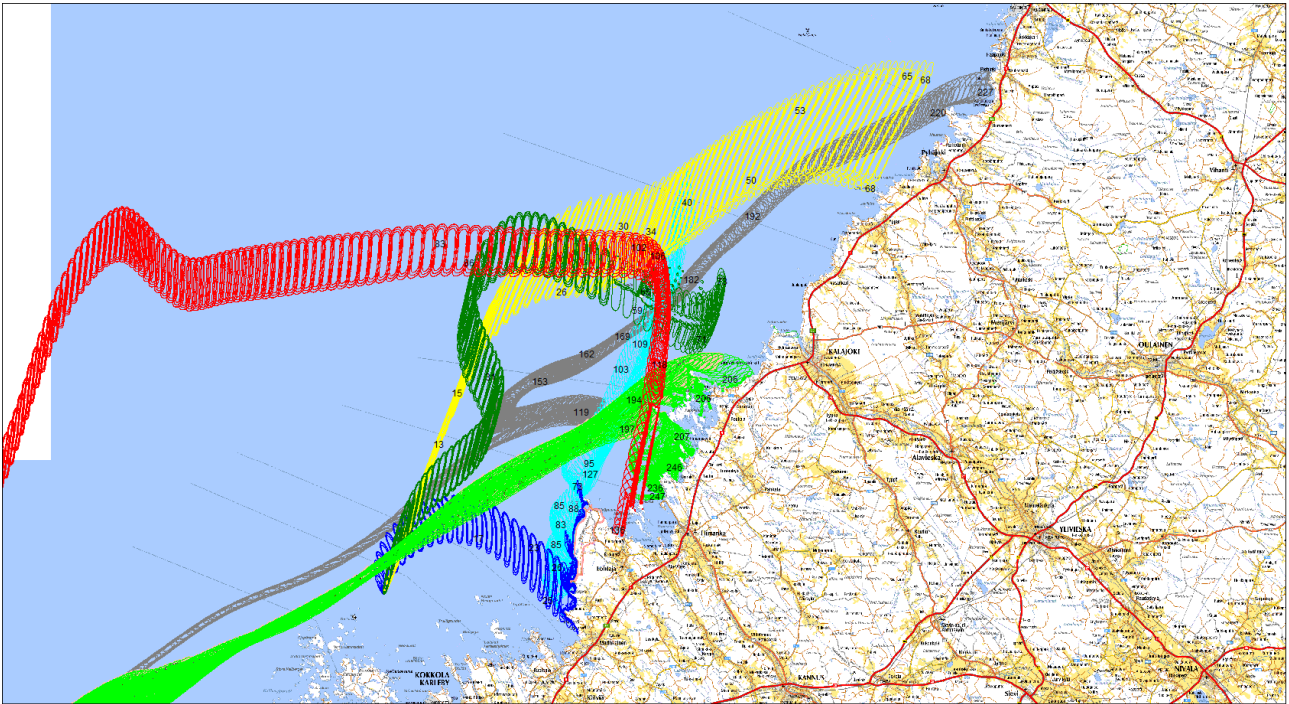
2.1.3. Skellefteån ulkopuolelta Ruotsin rannikkoväylältä valitusta pisteestä alkavia ajelehtimislaskelmia



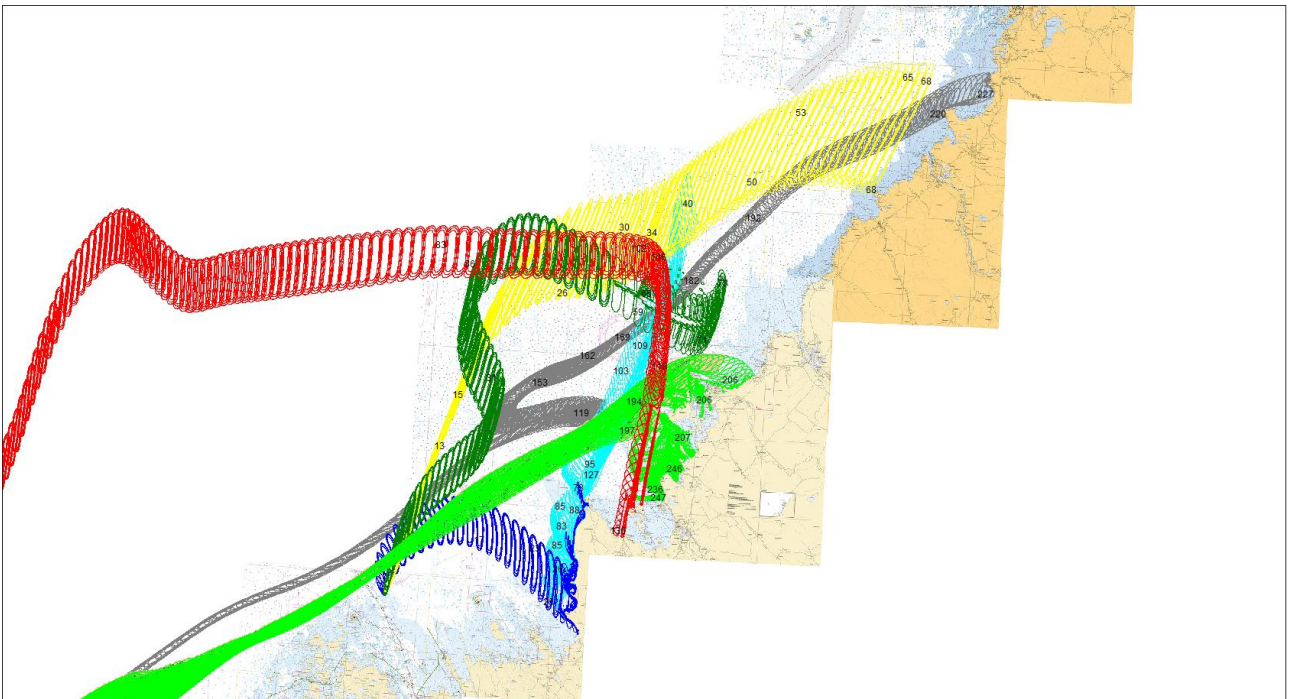
Kuva 17. Yleiskuva Ruotsin rannikon laskentapisteestä Skellefteån ulkopuolelta alkavista 5 000 tonnin raskasöljyvahingoista.

2.2. Perämeren öljyvahinkoja Pyhäjoen, Kalajoen, Kokkolan ja Pietarsaaren kohdalla

2.2.1. Pyhäjoen ja Kalajoen välillä rantautuvia 5 000 tonnin öljyvahinkoja

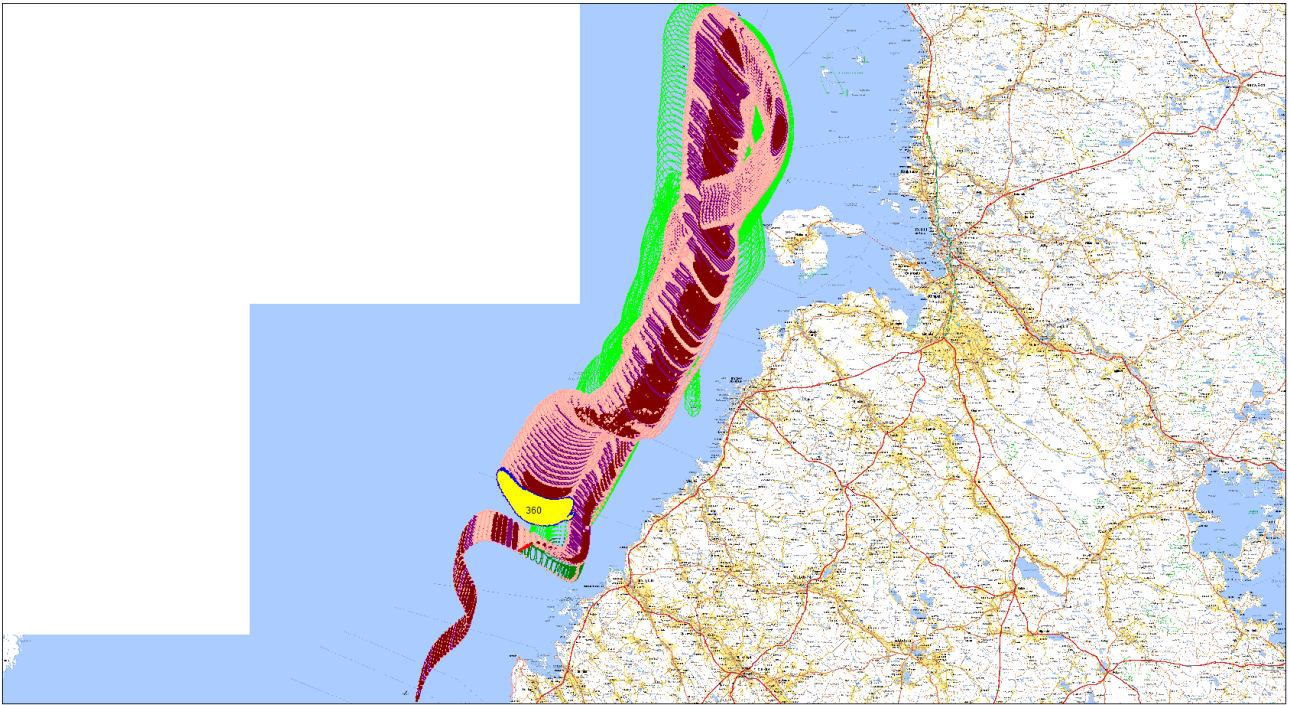


Kuva 18. Kalajoen ja Pyhäjoen alueelle rantautuvia 5 000 tonnin raskasöljyvahinkoja.

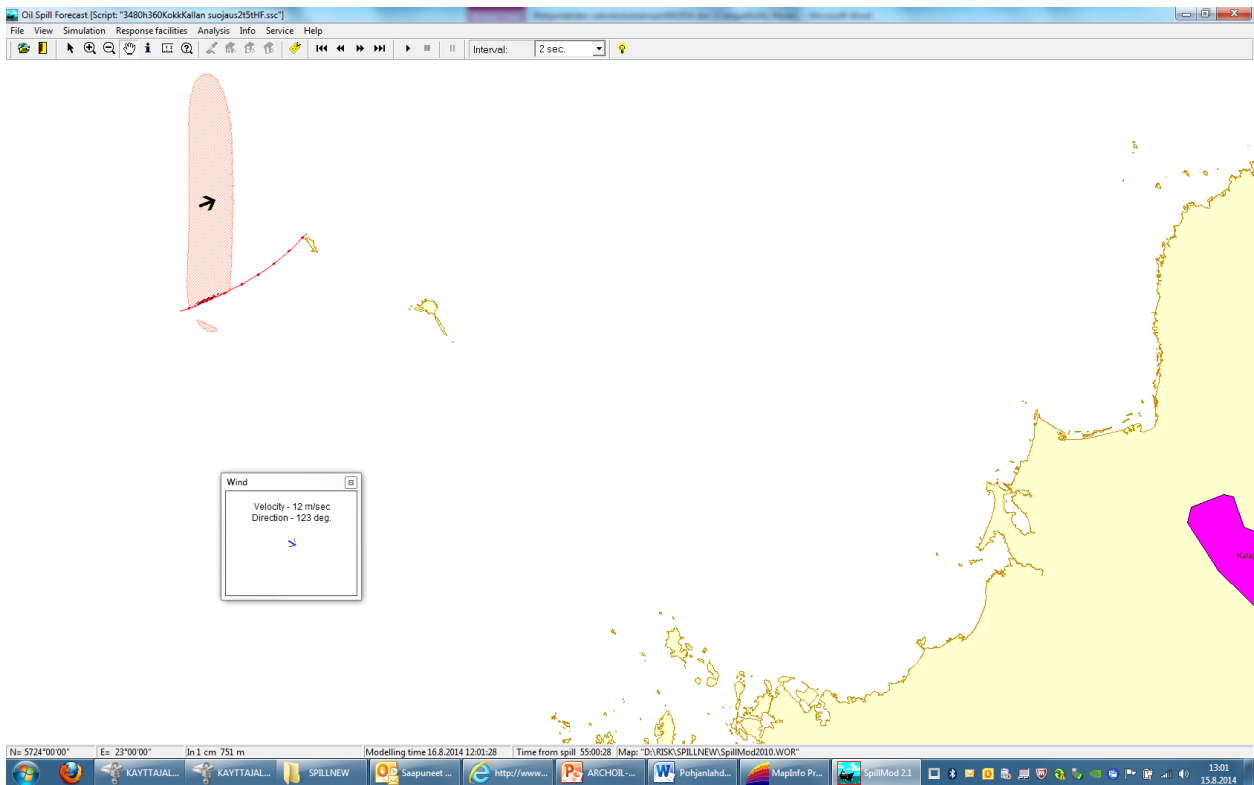


Kuva 19. Edellinen kuva merikarttapohjalla.

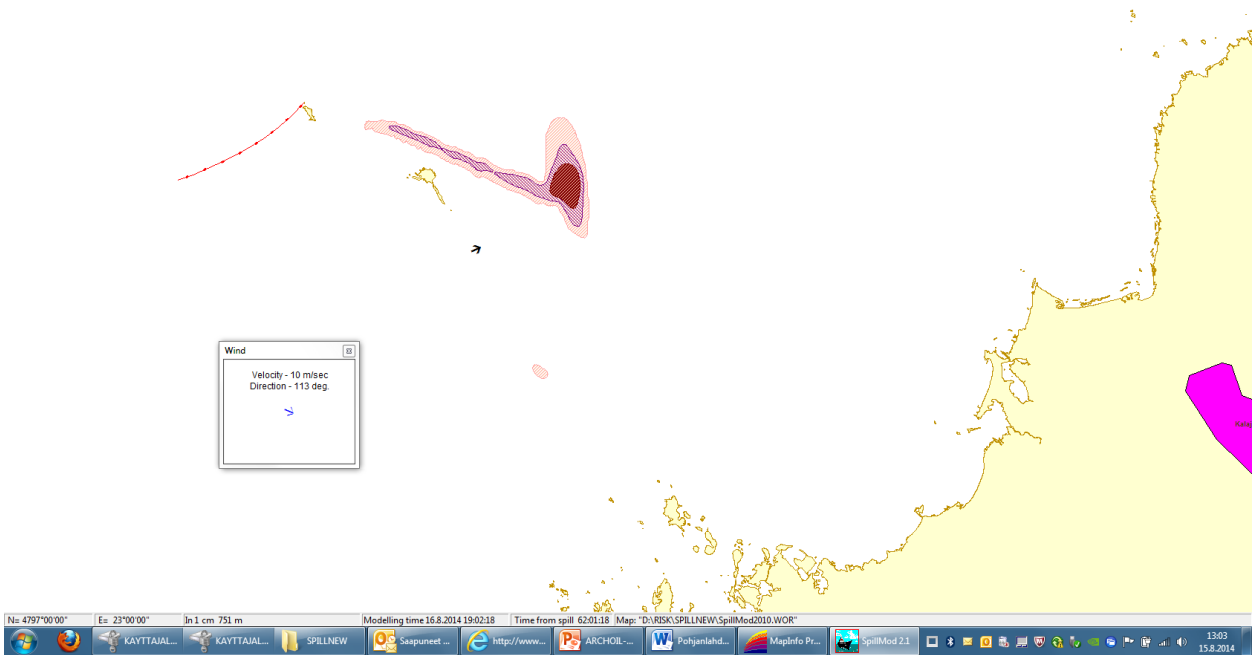
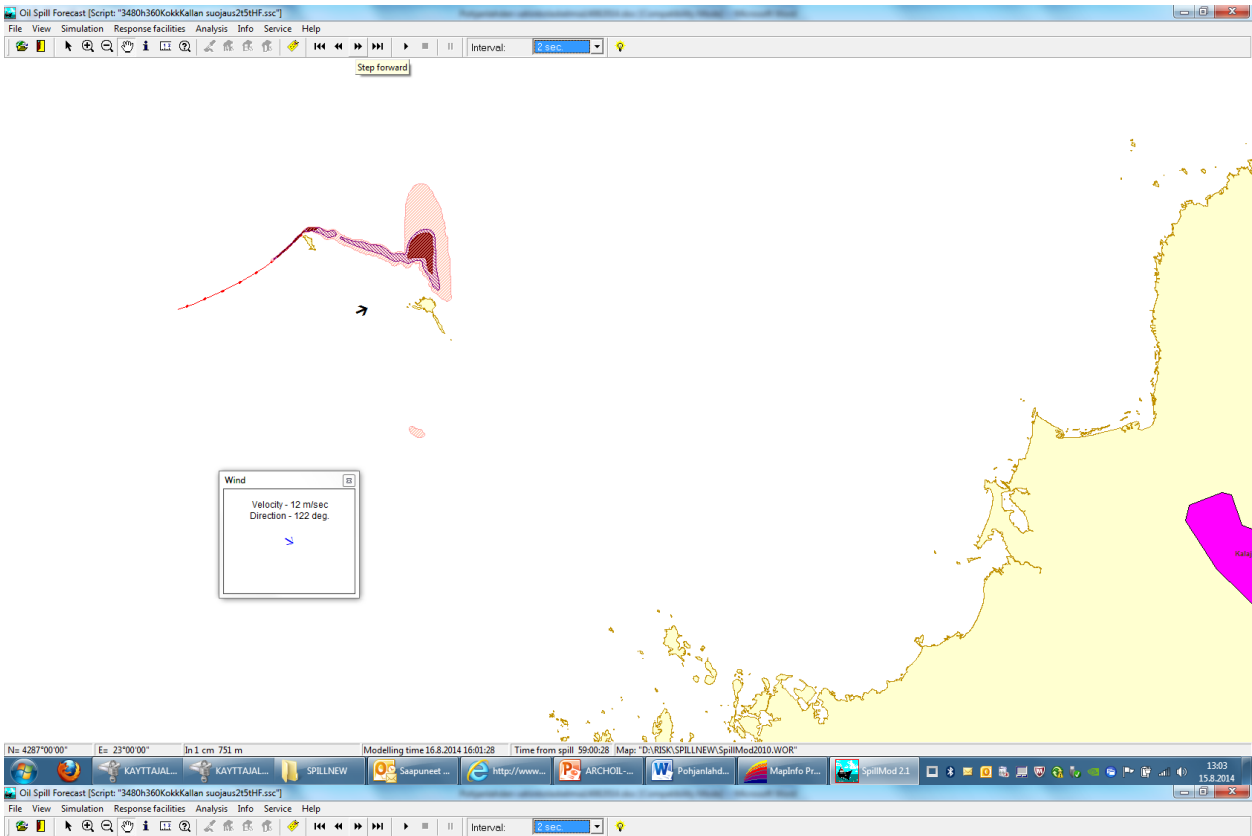
2.2.2. Esimerkki väistöpuomituksen mahdollisesta käytöstä Kallojen suojauksessa



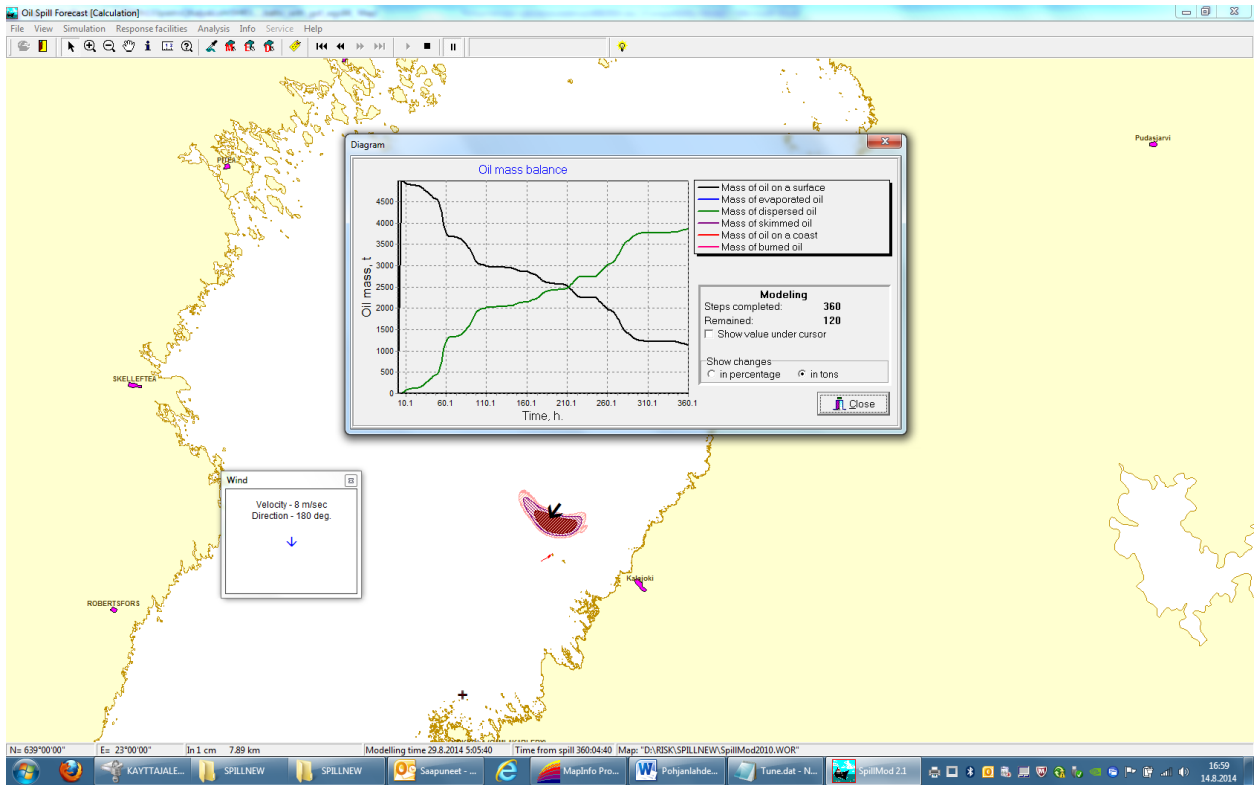
Kuva 20. Yleiskuva Kallujen väistöpuomituksen vaikutuksesta (vihreä väri kuvaa leviämistä ilman väistöpuomitusta).



Kuva 21. Ulkokallan suojaus 4 km:n väistöpuomituksella. Puomituksen pituus on epärealistinen ja tuulen nopeus on suuri.

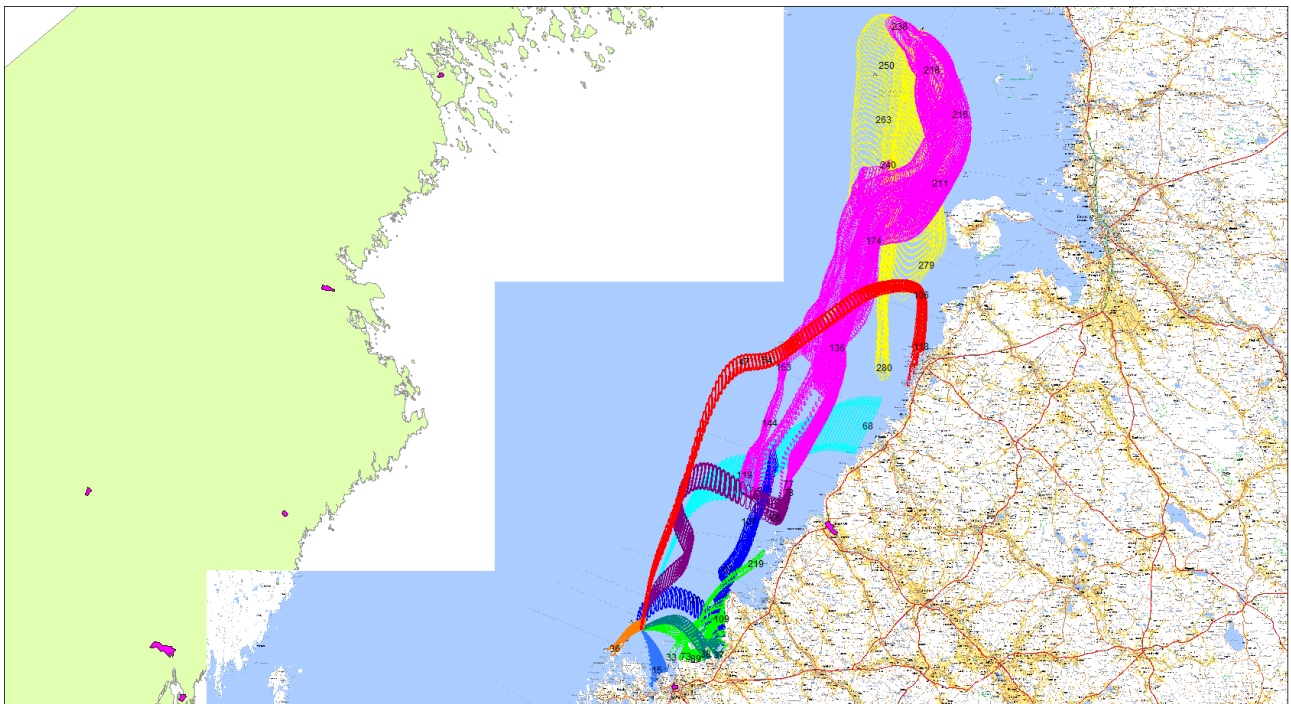


Kuva 22. Ulkokallan väistöpuimituksen toiminta.

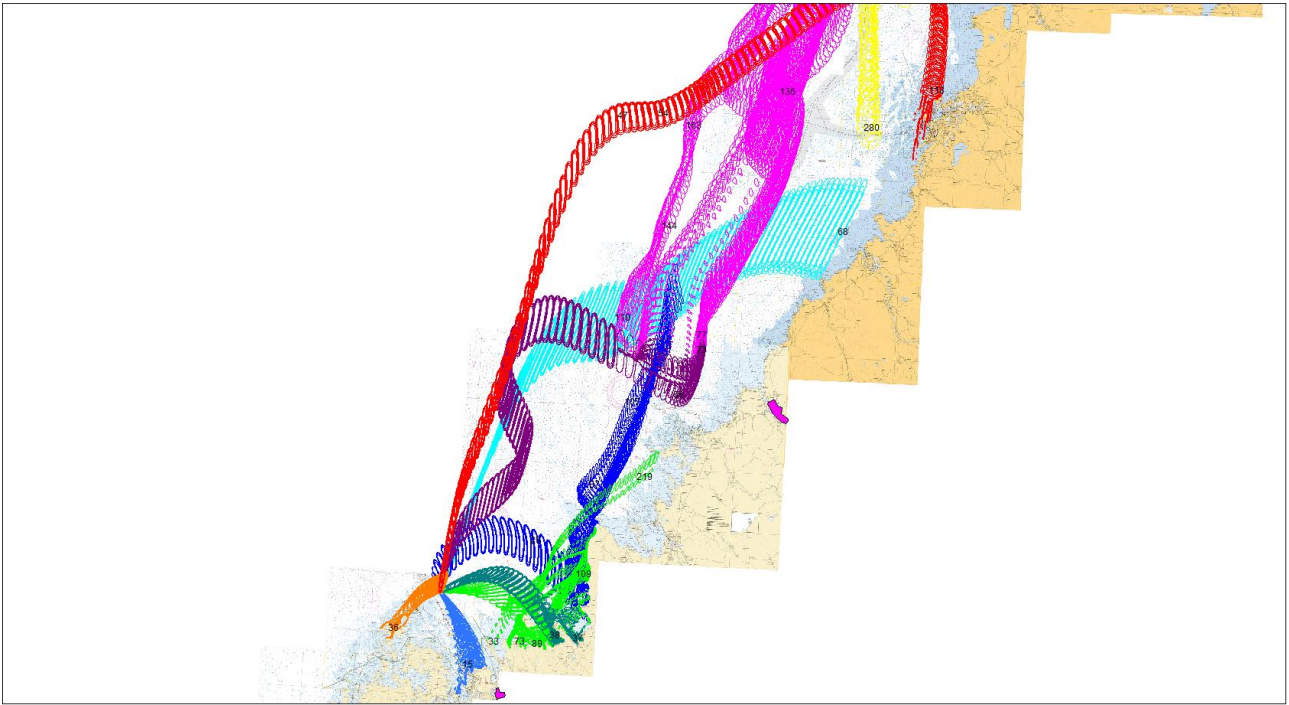


Kuva 23. Ulkokallan väistöpuomituksen massa-analyysi 360 tunnin aikana.

2.2.3. Kokkolan väylältä valitusta pisteestä alkavia 5 000 tonnin öljyvuotojen ajelhtimislaskelmia

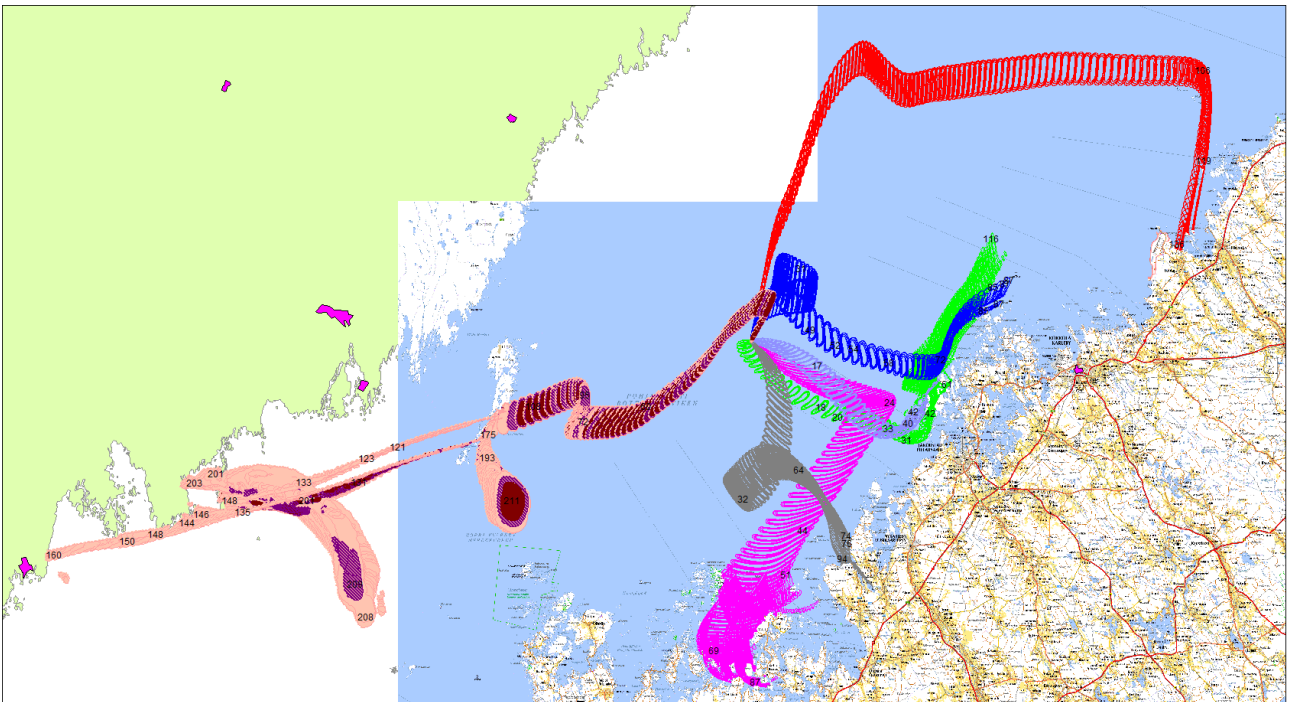


Kuva 24. Kokkolan väylän laskentapisteestä alkavat 5 000 tonnin raskasöljyvahingot.



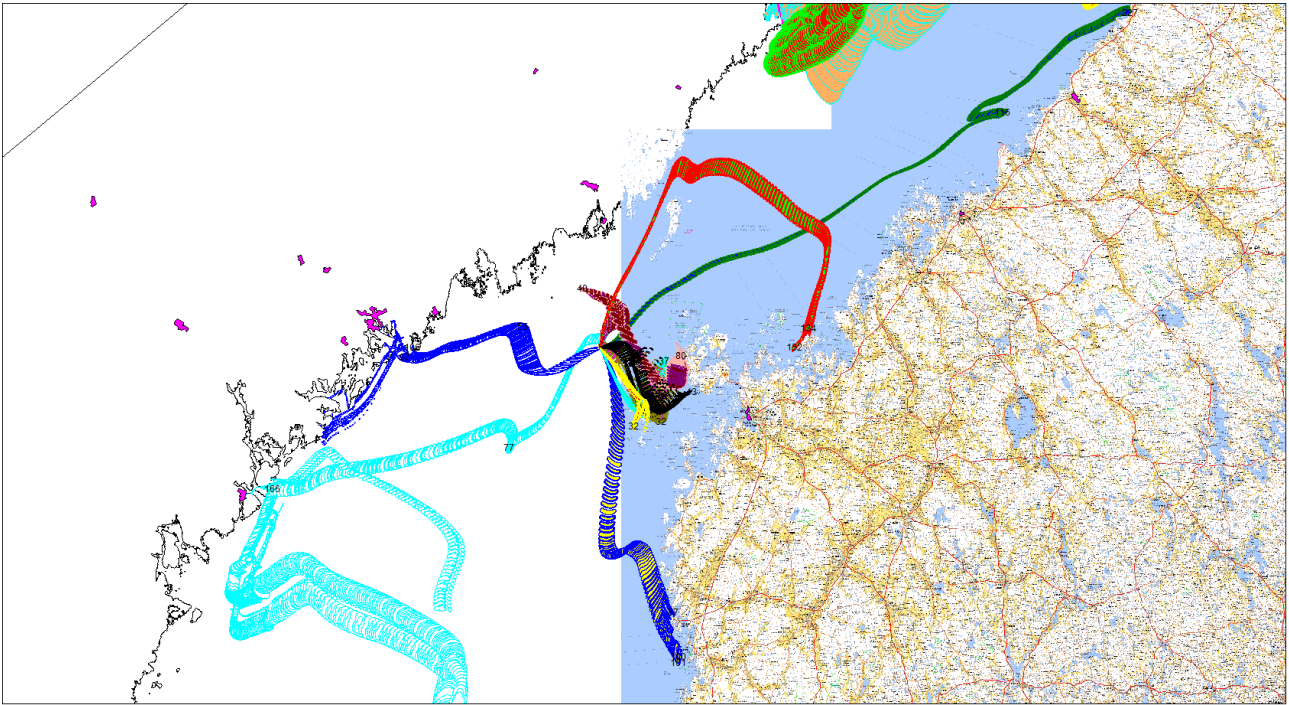
Kuva 25. Kokkolan väylältä alkavat 5 000 tonnin raskasöljyvahingot merikarttapohjalla.

2.2.4. Avomereltä Pietarsaaren kohdalta valitusta pisteestä alkavia 5 000 tonnin öljyvuotojen ajelehtimislaskelmia

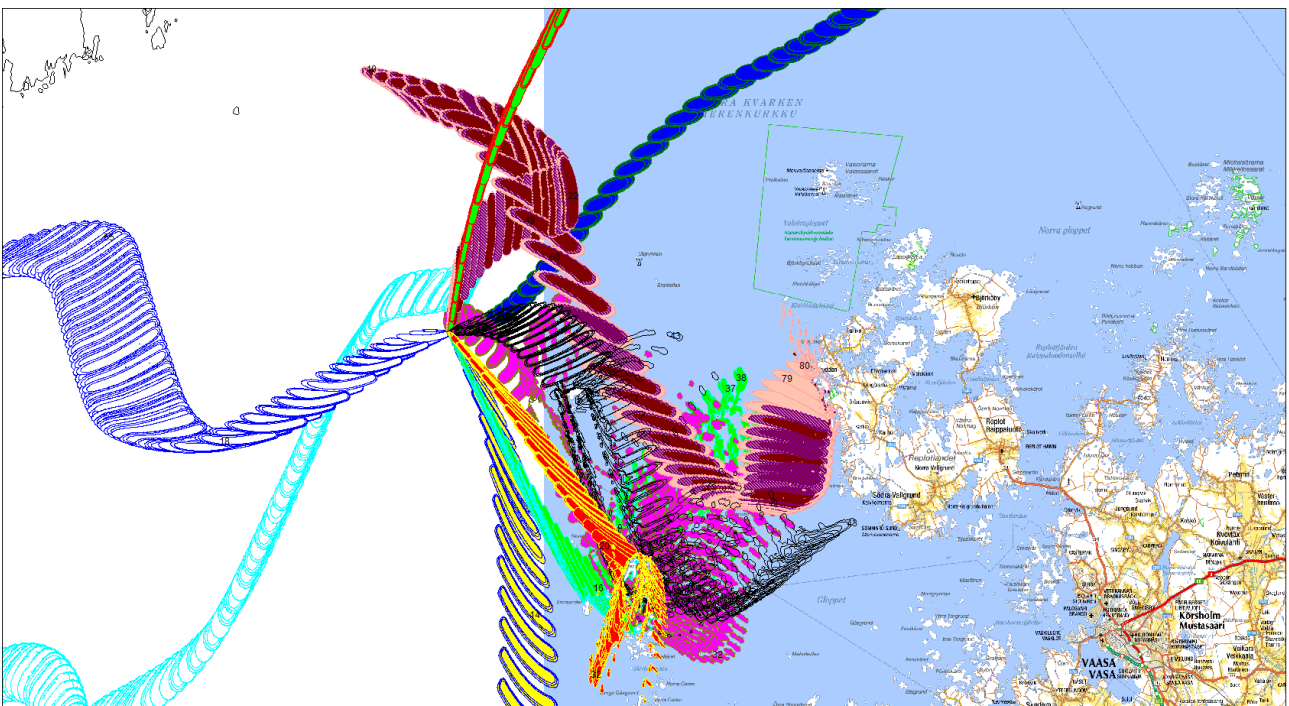


Kuva 26. Pietarsaaren ulkopuolelta valitusta pisteestä alkavat 5 000 tonnin raskasöljyvahingot.

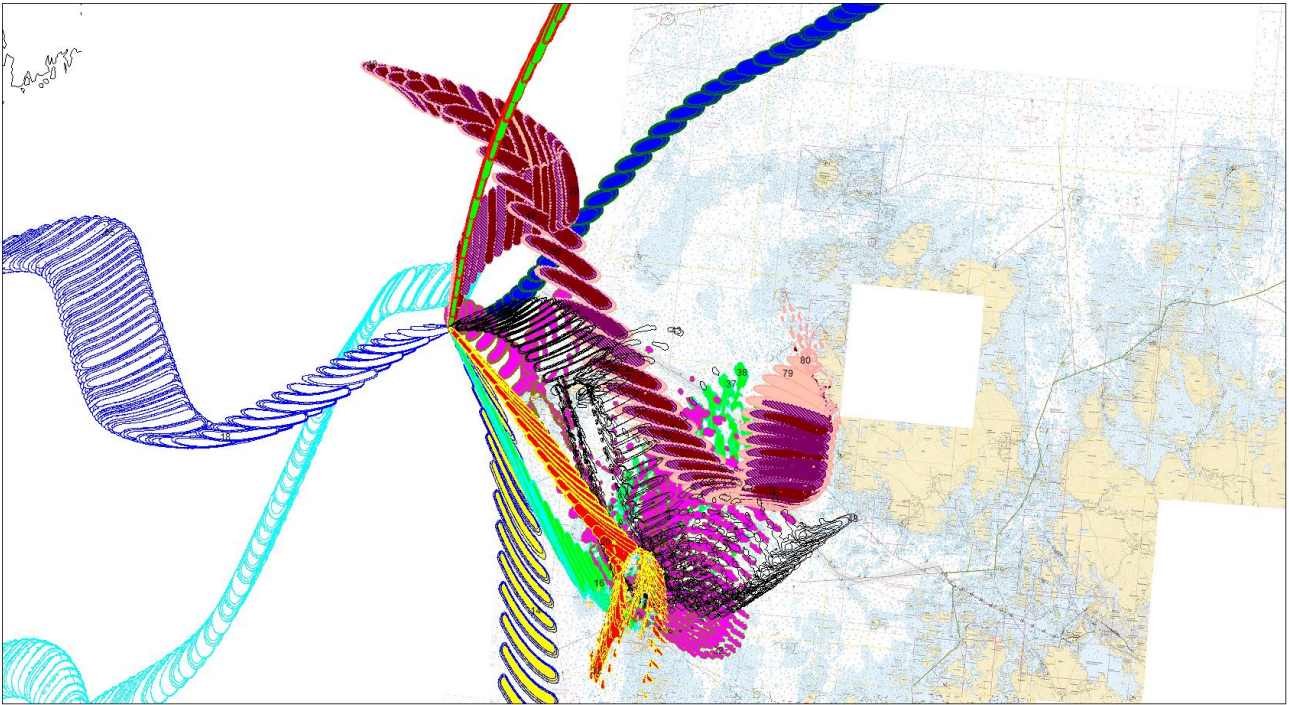
2.3. Merenkurkun öljyvahinkoja



Kuva 27. Merenkurkun peruslaskentapistestä alkavat 5 000 tonnin raskasöljyvahingot.



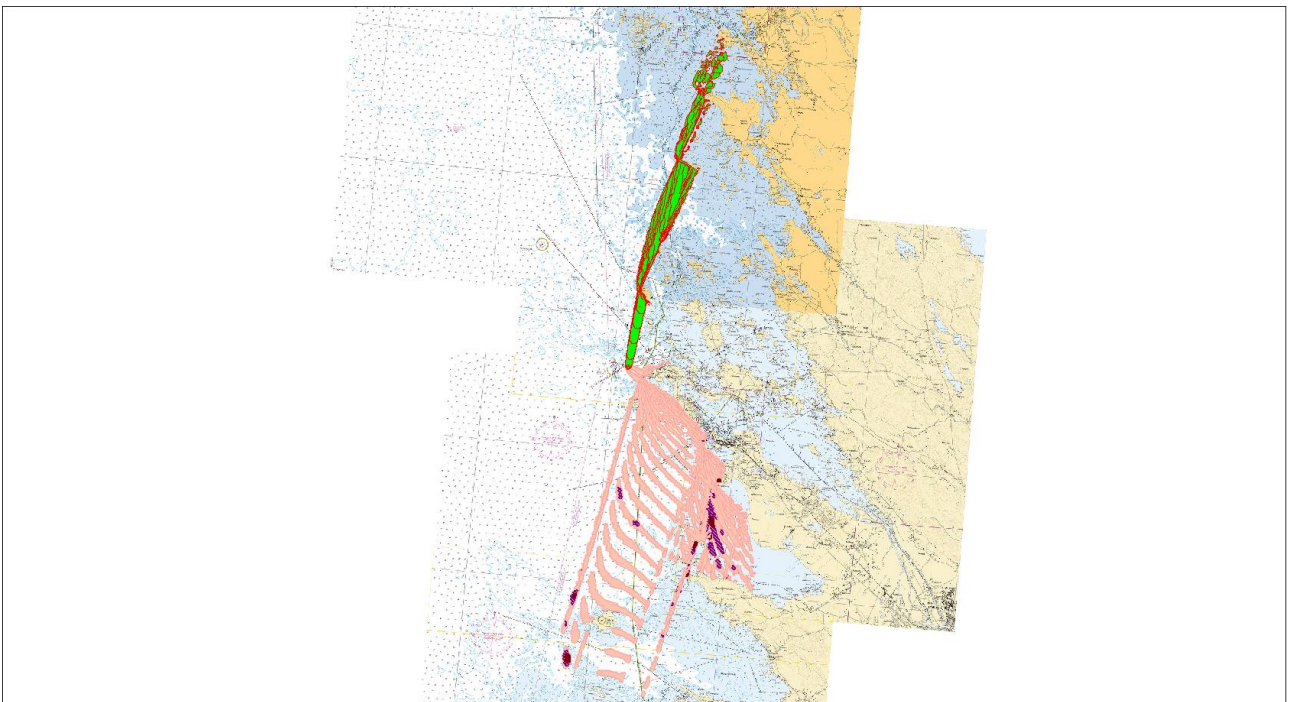
Kuva 28. Osasuurennos Merenkurkun laskentapisteen 5 000 tonnin raskasöljyvahingoista.



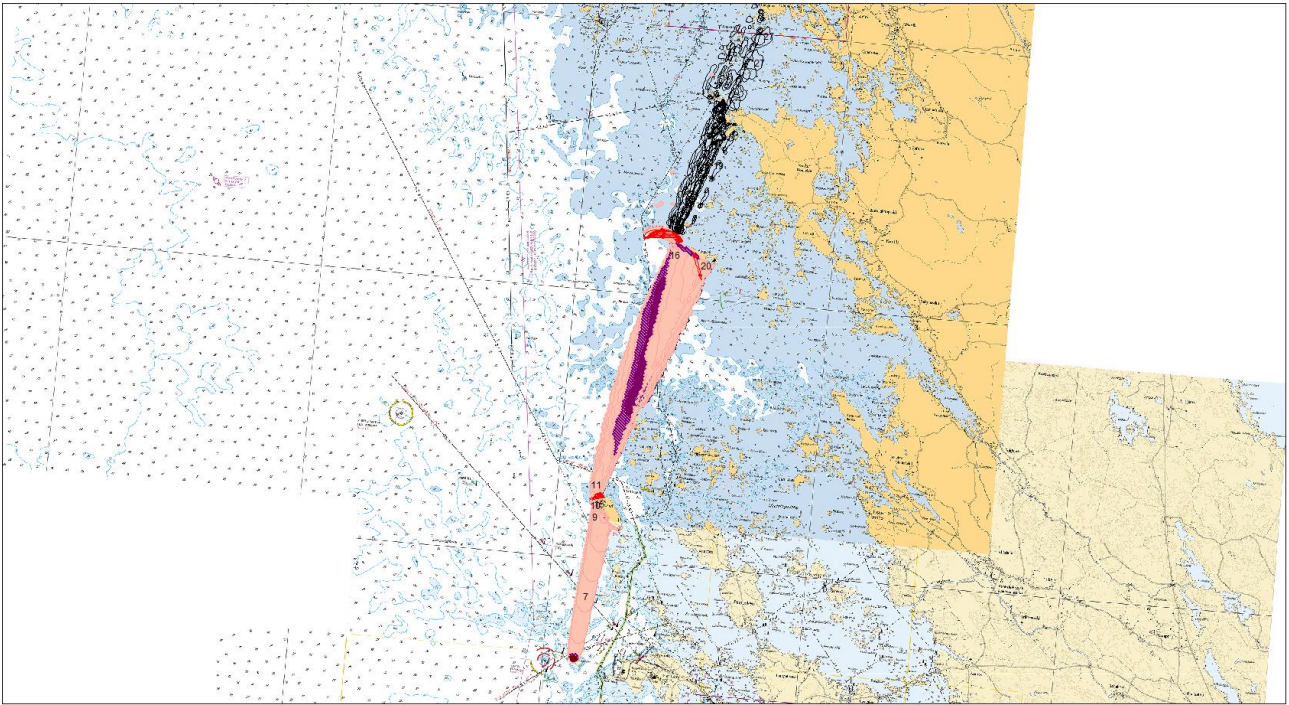
Kuva 29. Osasuurennos Merenkurkun laskentapisteen 5 000 tonnin raskasöljyvahingoista merikarttapohjalla.

2.4. Selkämeren öljyvahinkoja

2.4.1. Porin väylältä valitusta pisteestä alkavia 5 000 tonnin öljyvuotojen ajeltemislaskelmia

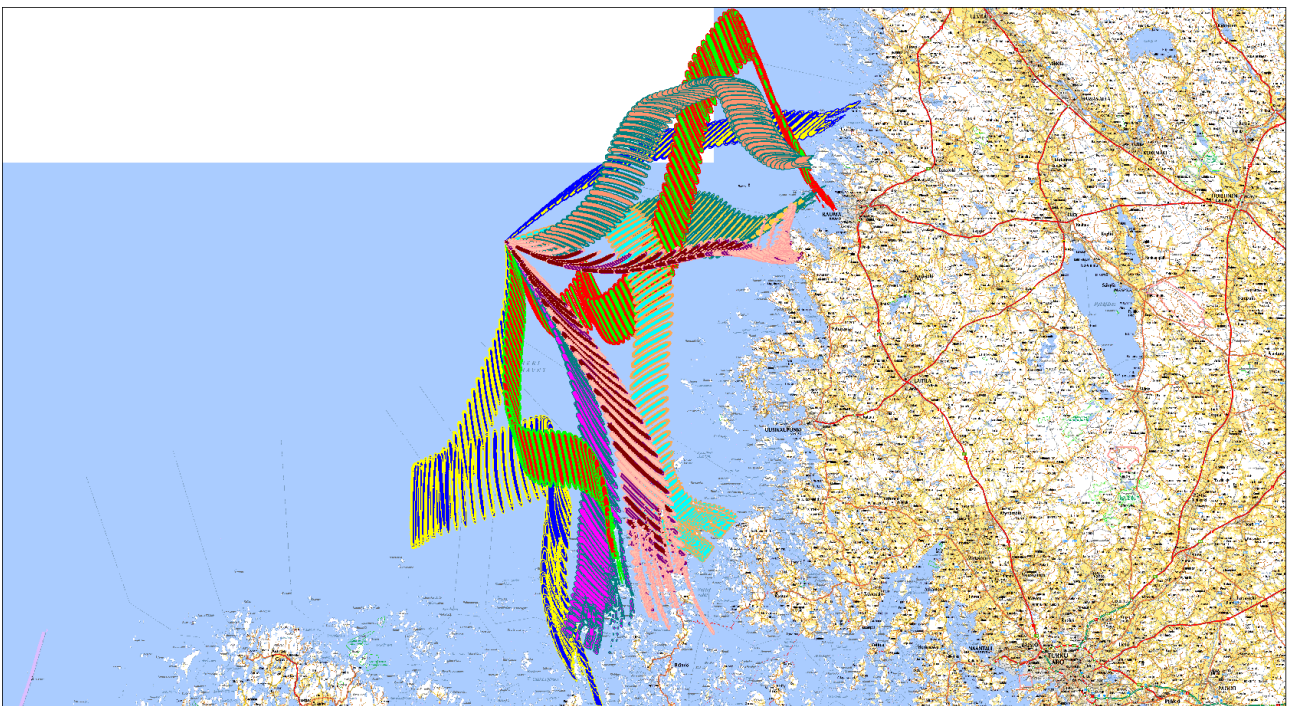


Kuva 30. Kaksi Porin sataman edustalta alkavaa 5 000 tonnin raskasöljyvahinkoa.



Kuva 31. Pori sataman edustalta pohjoiseen ajelehtivan 5 000 tonnin raskasöljyvahingon puomitusesimerkki.

2.4.2. Rauman edustalta avomereltä valitusta pisteestä alkavia 5 000 tonnin öljyvuojojen ajelehtimislaskelmia



Kuva 32. Rauman edustalta valitusta laskentapisteestä alkavat 5 000 tonnin raskasöljyvahingot.