

20.08.2014 KJ

Esimerkkejä Suomenlahden öljyvahinkolaskelmista

1. Perusteet

1.1. Yleistä

Suomenlahdelle on vuosina 2011 - 2014 tehty Suomen ympäristökeskuksessa SpillMod-laskentaohjelmistolla laskelmia erilaisten kuvitteellisten öljyvahinkojen leviämisestä sekä niiden torjumisesta. Laskelmissa käytetyn 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 raakaöljyn ja raskaan polttoöljyn erikokoisia vuotoja. Sadoista laskelmista on poimittu tähän esitykseen esimerkkejä.

Tässä esityksessä on aluksi luvussa 1 tarkasteltu yleisesti laskelmia kuten laskentojen suorittamista, laskelmasäiden, laskelmien öljyjen ja vuotomäärien valintaa, öljyntorjunnan tavoitetasoja, öljykuljetus- ja laivaliikennereittejä sekä laskenta-alueittain öljyn pääkuljetusreiteiltä mahdollisten 30 000 tonnin raakaöljyvahinkojen 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

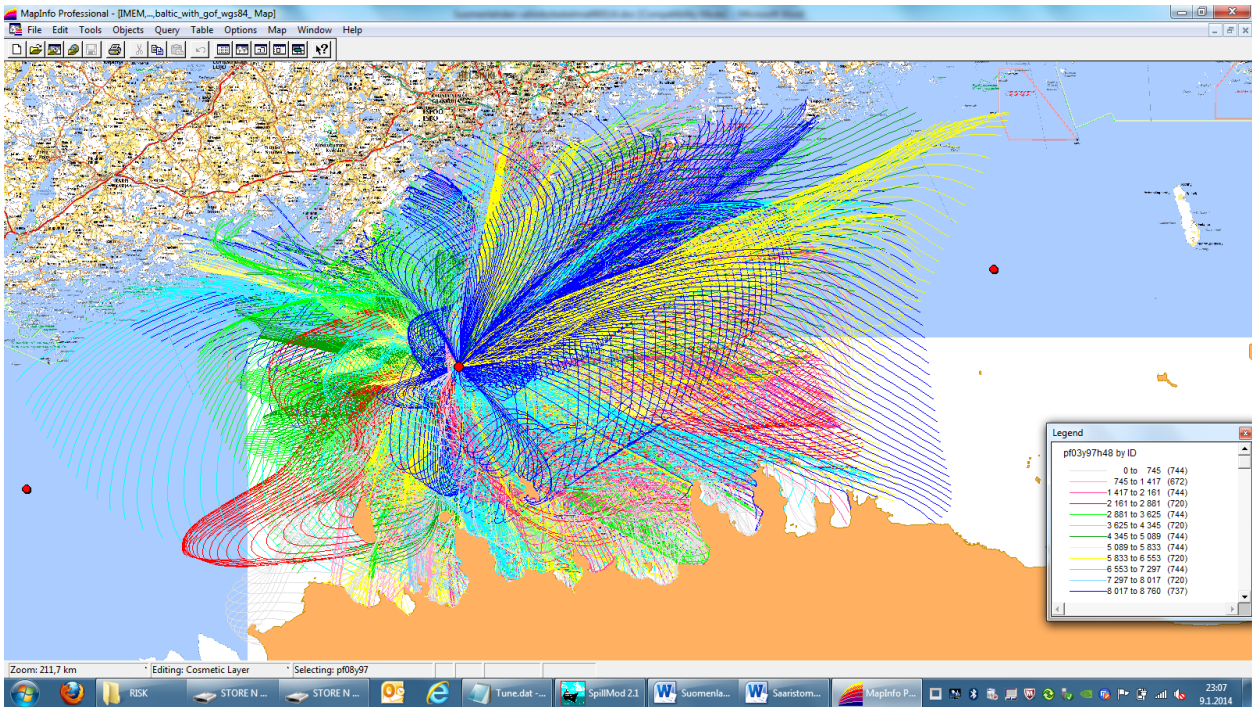
1.2.1. Laskelmasäiden valinta

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.

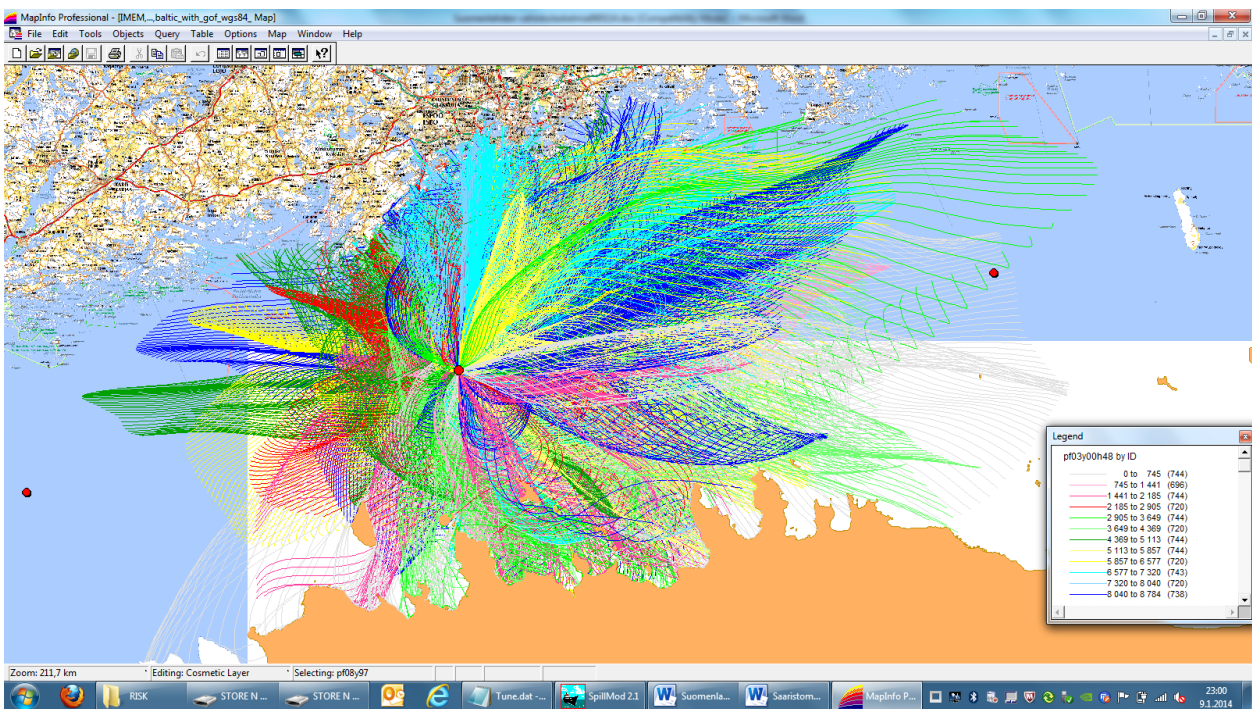


Kuva 1. SYKEssä suoritettujen trajektorilaskentojen alkupisteitä

Tässä esityksessä mainituissa leviämislaskelmissa on käytetty vuoden 1997 ja vuoden 2000 tuulitietoja. Kyseisten vuosien eroa kuvaavasti seuraavassa kuvapari 2 ja 3 pisteen 3 (Helsinki – Tallinna, 48 tuntia) tuulitiedoista. Kuvissa kuukaudet on erotettu erivärisillä trajektoreilla.

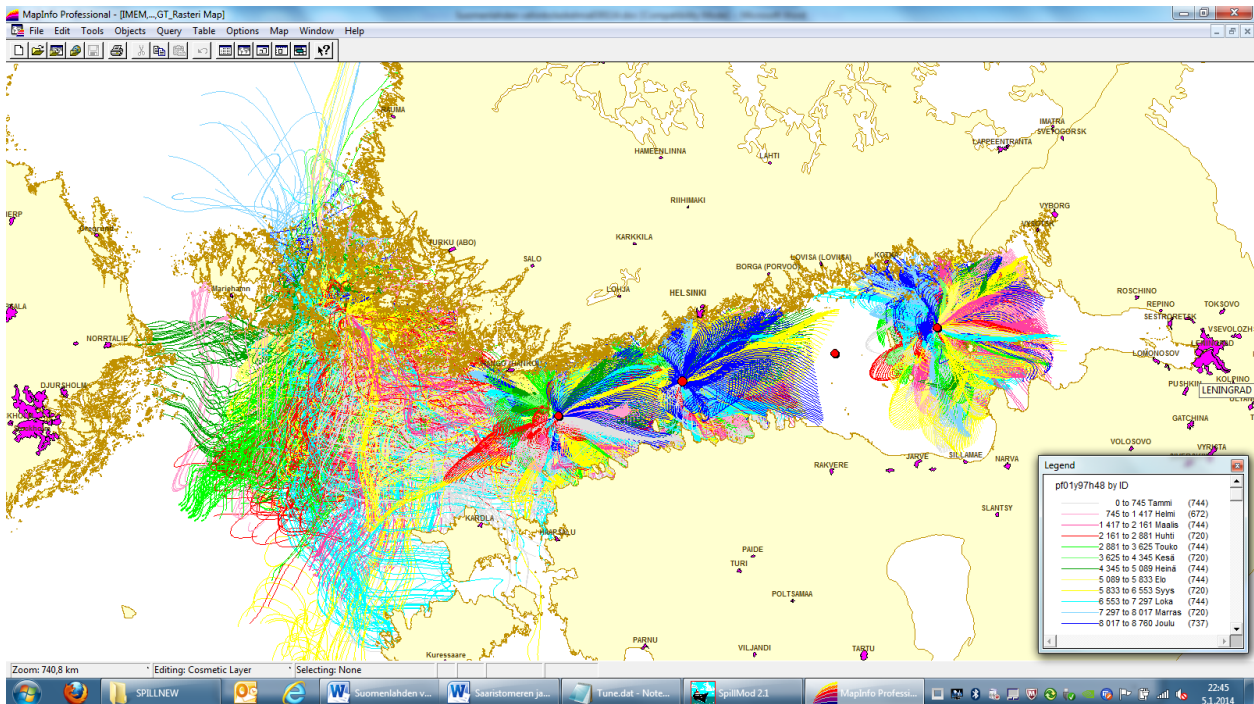


Kuva 2. Vuoden 1997 kahden vuorokauden (48 tuntia) kulkeutumisreitit eli trajektorit Helsinki – Tallinna välin laskentapisteestä (peruspiste 3). Kuukaudet eri värein.

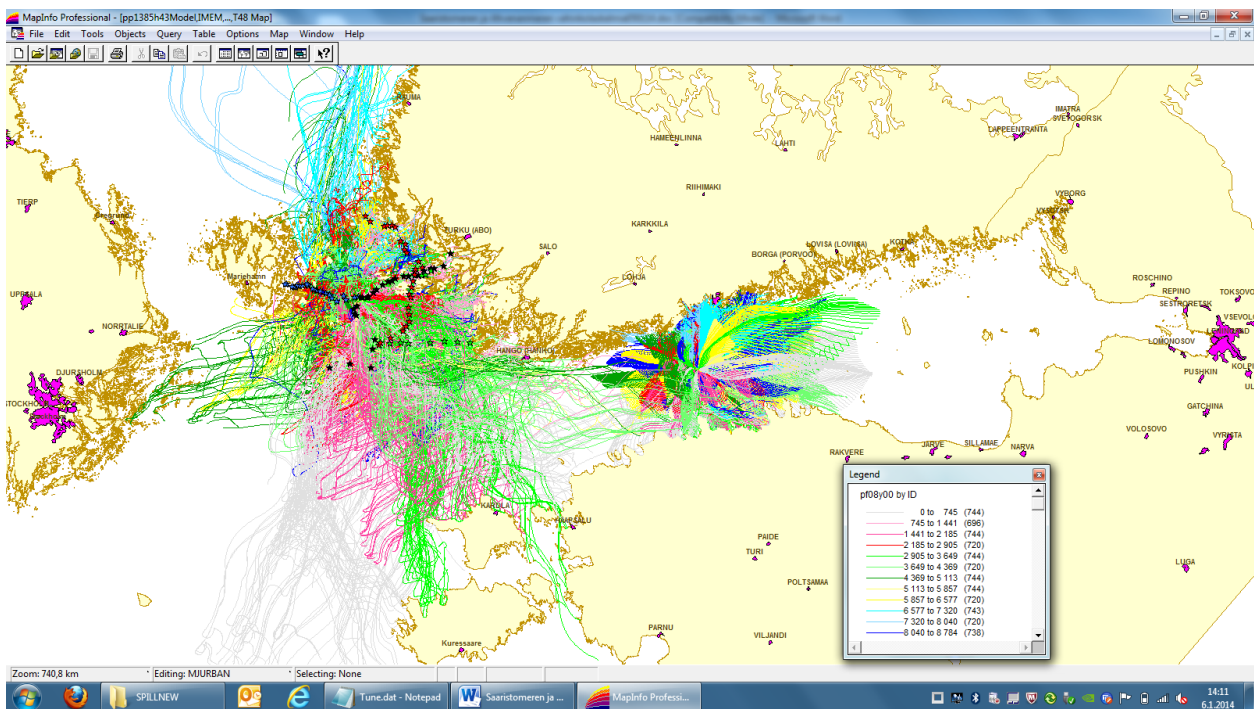


Kuva 3. Vuoden 2000 kahden vuorokauden (48 tuntia) kulkeutumisreitit eli trajektorit Helsinki – Tallinna välin laskentapisteestä (peruspiste 3). Kuukaudet eri värein.

Seuraavassa on Suomenlahden peruspisteistä 01, 03, 06 ja Saaristomeren 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).

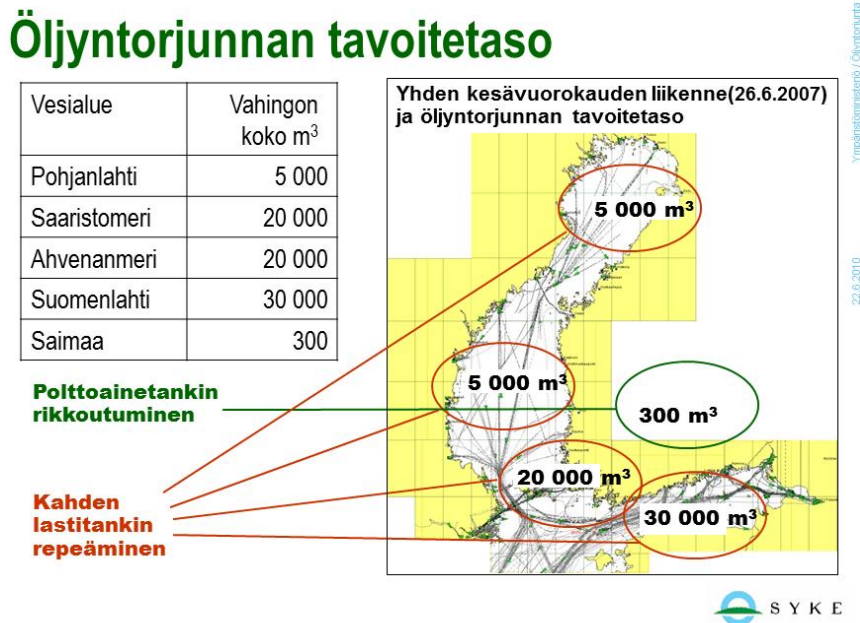


Kuva 5. Vuoden 2000 trajektorit pisteissä 8 (Kihdin selkä) ja 3 (Helsinki-Tallinna väli 48 tuntia).

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

1.2.2. Laskennoissa käytetyt öljyلاادut ja vuotomäärät

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

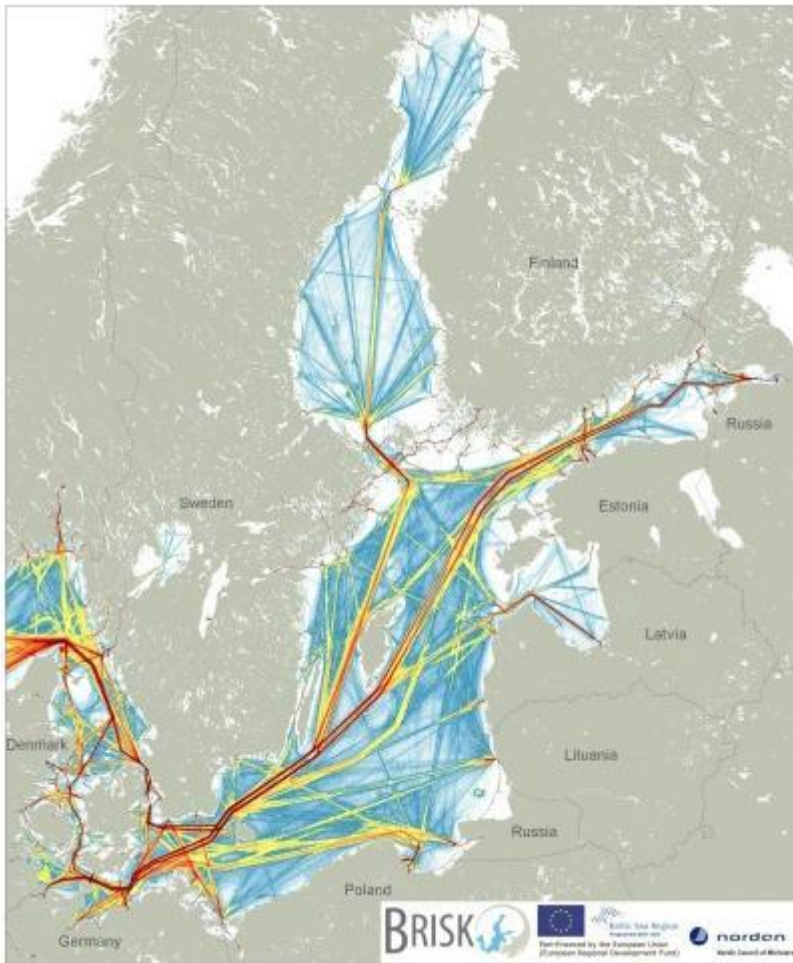


Kuva 6. Suomen öljyvahinkojen torjunnan tavoitetaso ÖTVA-raportin mukaan. Meri Hietalan (SYKE) kuva yhden vuorokauden alusliikenteestä vuodelta 2007.

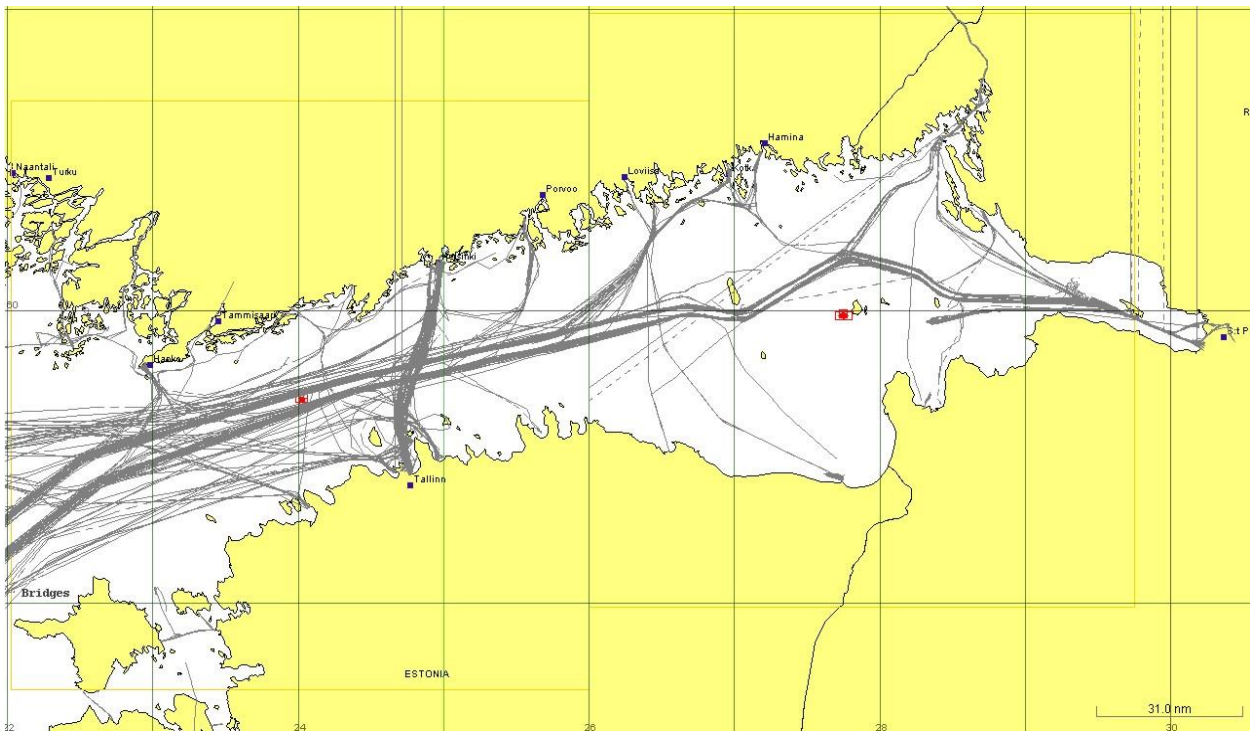
Suomenlahdella öljyn pääkuljetusreitillä alkaen Venäjän Primorskin, Koiviston öljysatamasta länteen sekä Porvoon öljysatamaan johtavalla reitillä (syväys 15,3 m) vuotomäärä on 30 000 m³. Venäjän Vysotskin, Viipurin Uraan öljysatamasta pääkuljetusreitille johtavalla reitillä Someriin vuotomäärä on 15 000 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.

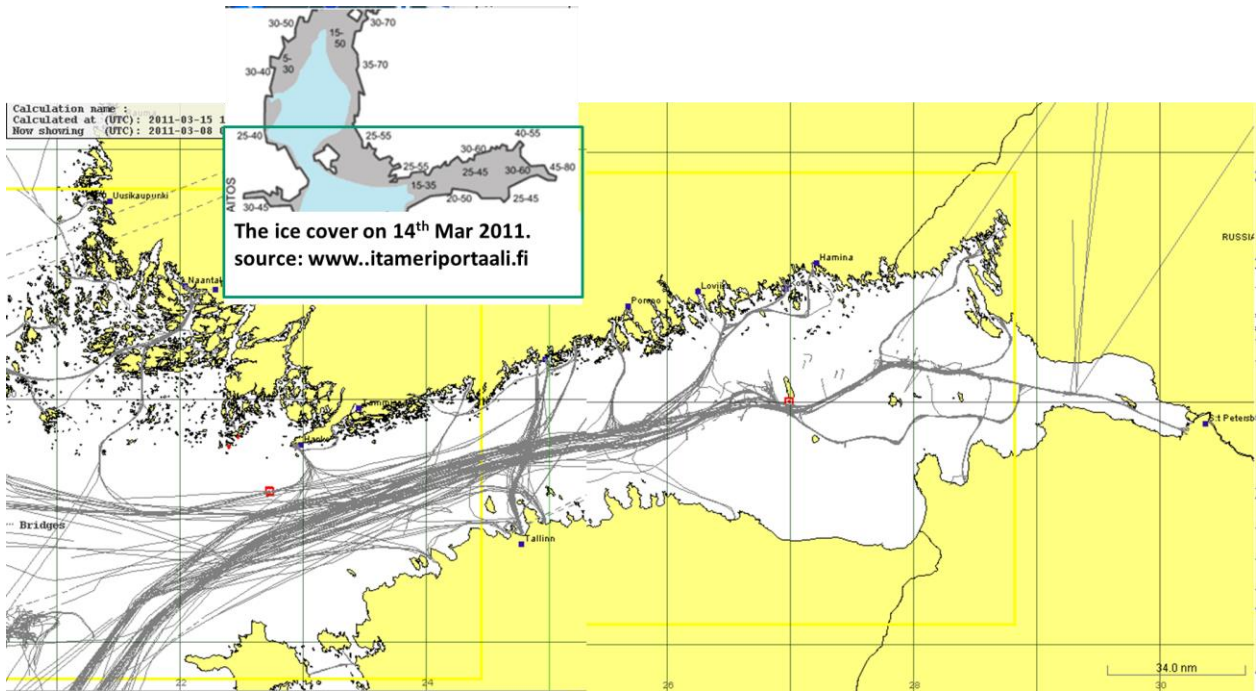
Tavoitetaso perustuu öljykuljetuksiin ja laivaliikenteeseen. Seuraavassa on yleiskuva koko Itämeren laivaliikenteestä, Suomenlahden liikenteestä kesällä ja talvella sekä BRISK-projektin onnettomuusanalyysistä.



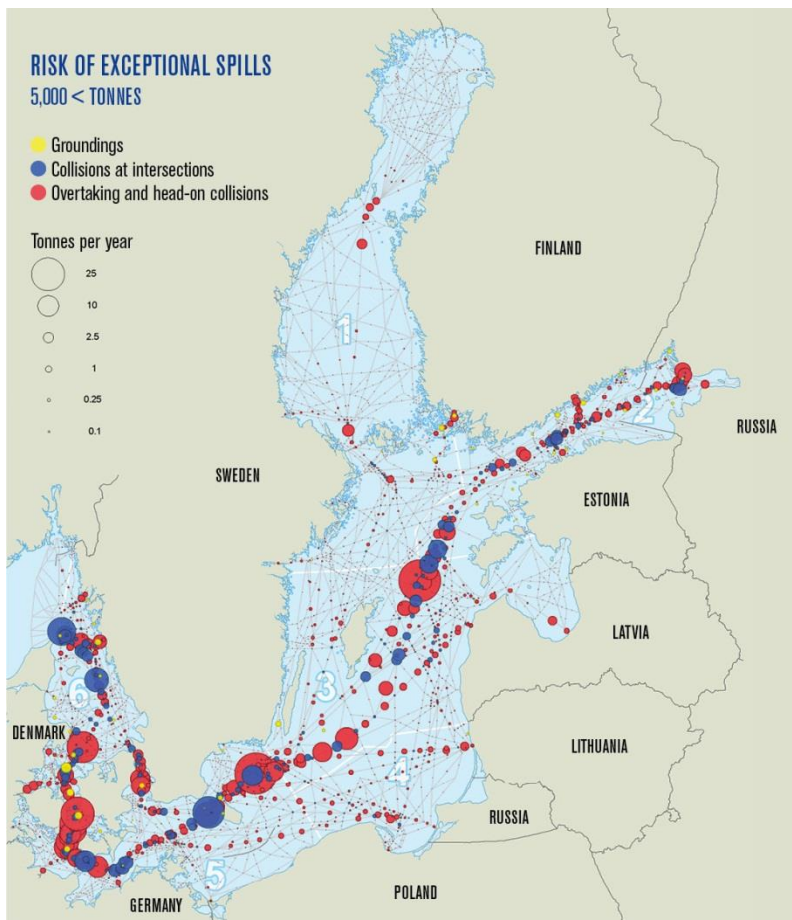
Kuva 7. Koko Itämeren laivaliikenne 2008-2009 Helcomin Brisk-projektin mukaan: www.brisk.helcom.fi



Kuva 8. Suomenlahden liikenne yhden avovesivuorokauden aikana (18.10.2006).



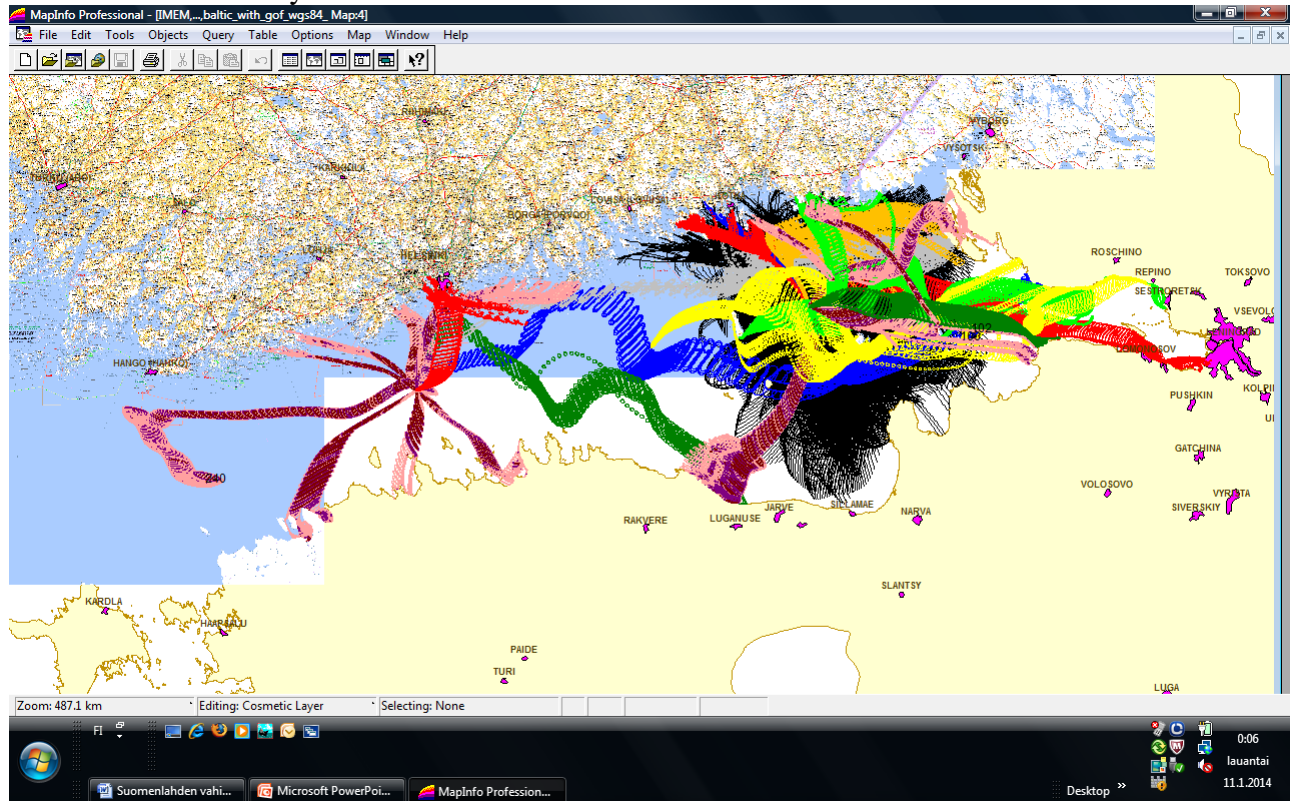
Kuva 9. Suomenlahden liikenne ja jääpeite (www.itameriportaali.fi) yhden talviliikennevuorokauden aikana 14.3.2011. Niihin aikoihin uutisoitiin 148 aluksen olleen jäätien pysäyttämänä Suomenlahden itäosassa.



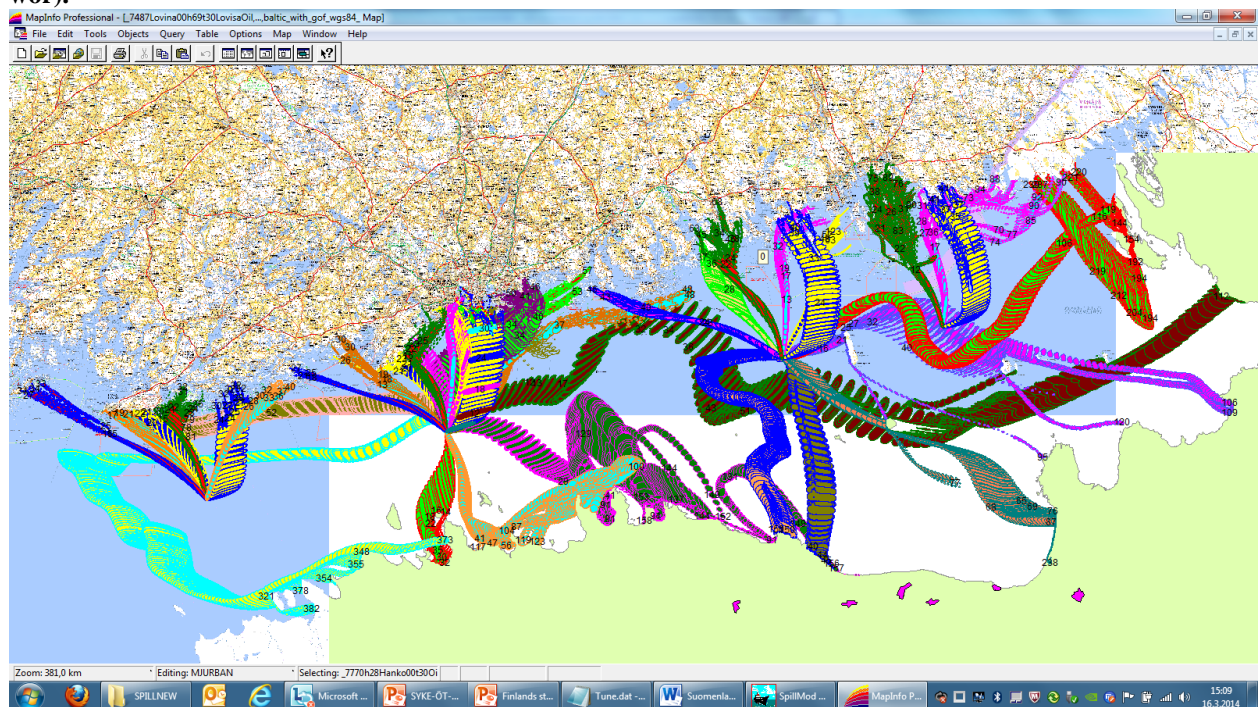
Kuva 10. BRISK- projektin riskikartoitus.

1.2.3. Laskenta-alueet

Laskentoja on suoritettu ulkomereltä alkaen pitkin Suomenlahtea eri rannikoille kuten Kymenlaakson, Itä-Uudenmaan, Helsingin ja Länsi-Uudenmaan sekä Viron ja Venäjän alueille. Lisäksi muutamia laskelmia on tehty alkaen Suomen Suomenlahden satamiin johtavilta reiteiltä. Seuraavassa on kaksi yleiskuva ulkomereltä alkavista eri laskelmista.



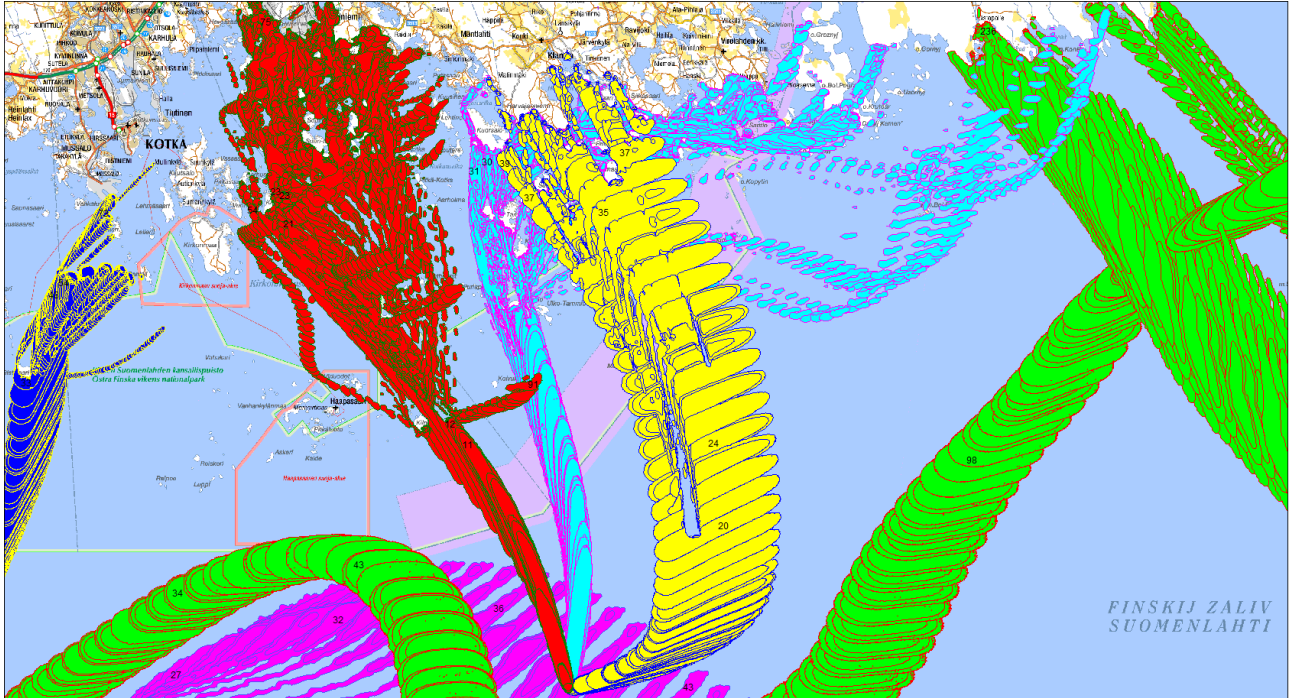
**Kuva 11. Yleiskuva Suomenlahden 15 000 ja 30 000 tonnin raakaöljyvuo-
tolaskelmista 2012-2013 (SLlaskenta wor).**



**Kuva 12. Yleiskuva Suomenlahden 30 000 tonnin raakaöljyvuo-
tolaskelmista syksyllä 2013 ja keväällä 2014 (SLaht16032014F.wor).**

Edellisessä kuvassa 12 näkyviä skenaarioita on osasuurennoksina seuraavissa kuvissa 13 ja 14, joista ensimmäisessä kuvassa 13 on ulkomereltä Suursaaren itäpuolelta peruslaskentapistestä 1 Primorskin kuljetusreitiltä alkavia 30 000 tonnin raakaöljyvuo-
tojen laskelmia.

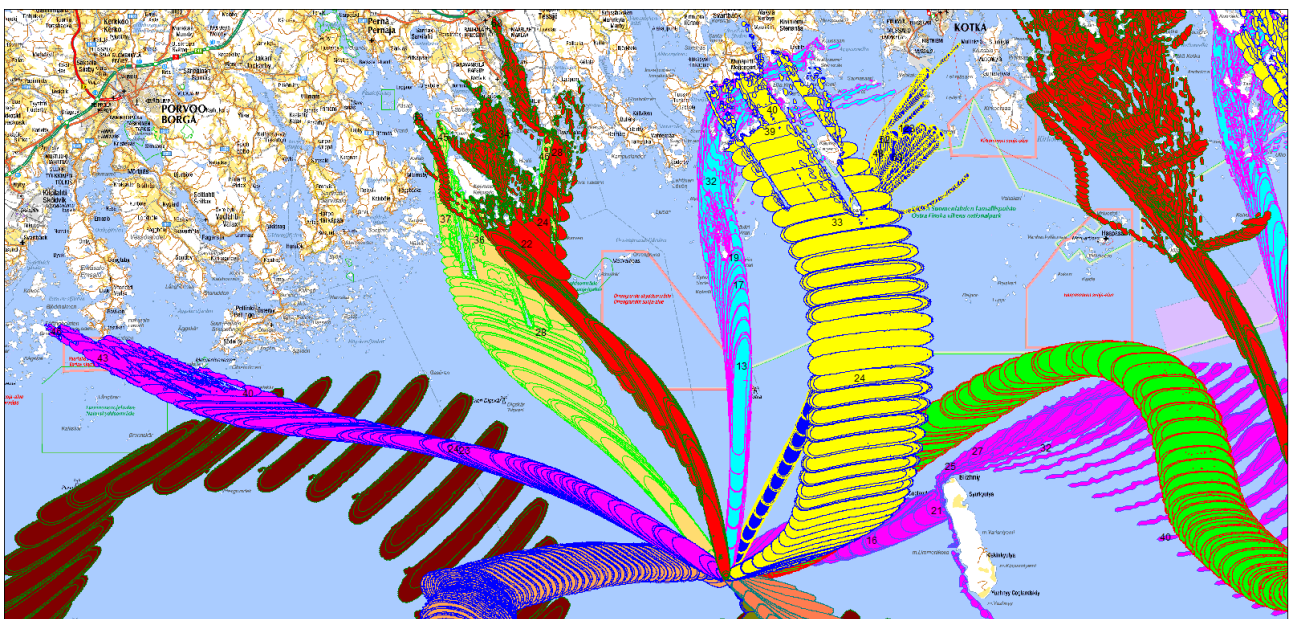
Kymenlaakso, Suursaaren itäpuoli



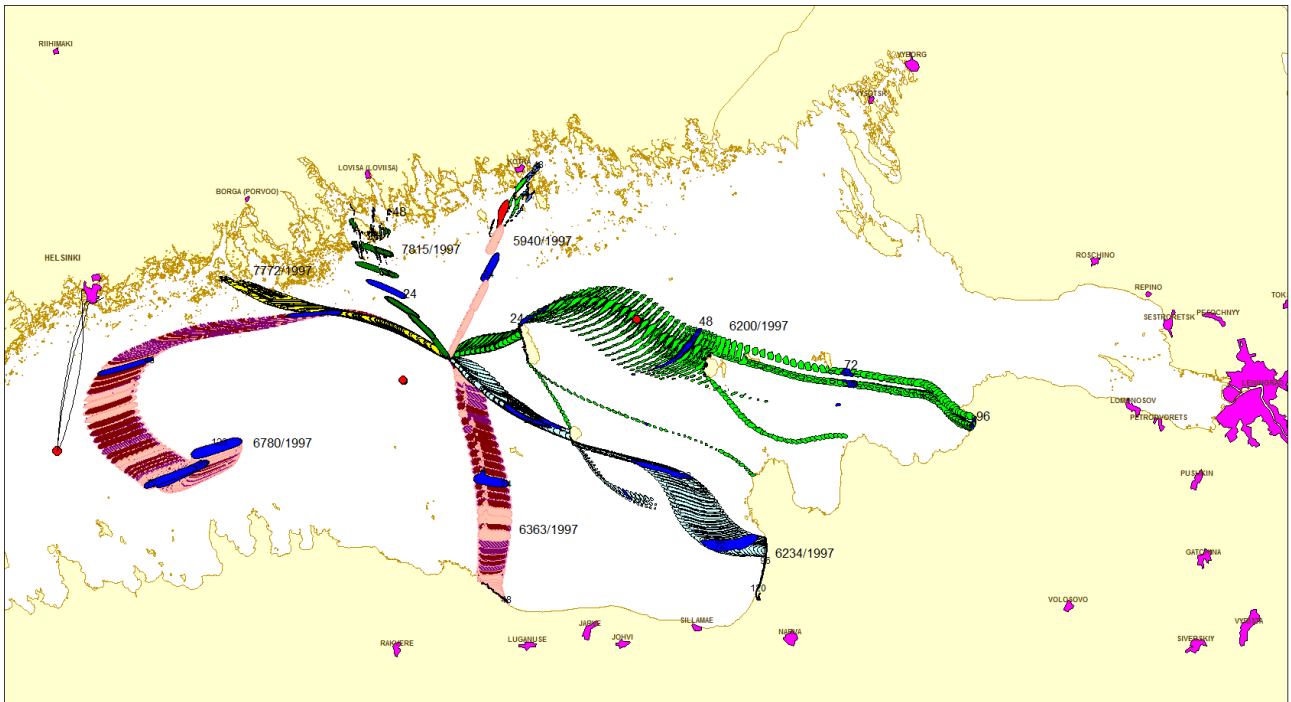
Kuva 13. Osasuurennos kuvasta 12. Kolme peruslaskentapistestä 1 alkavaa 30 000 tonnin raskasöljyvuo-
toa, jotka saavuttavat Suomen rannikon.

Seuraavasaa kuvassa 14 on Kymenlaakson alueelle päätyviä Suursaaren länsipuolelta MT Proponttiksen karilleajopaikalta ulkomeren pääkuljetusreitiltä alkavia 30 000 tonnin vuotojen laskelmia.

Kymenlaakso ja Itä-Uusimaa, Suursaaren länsipuoli



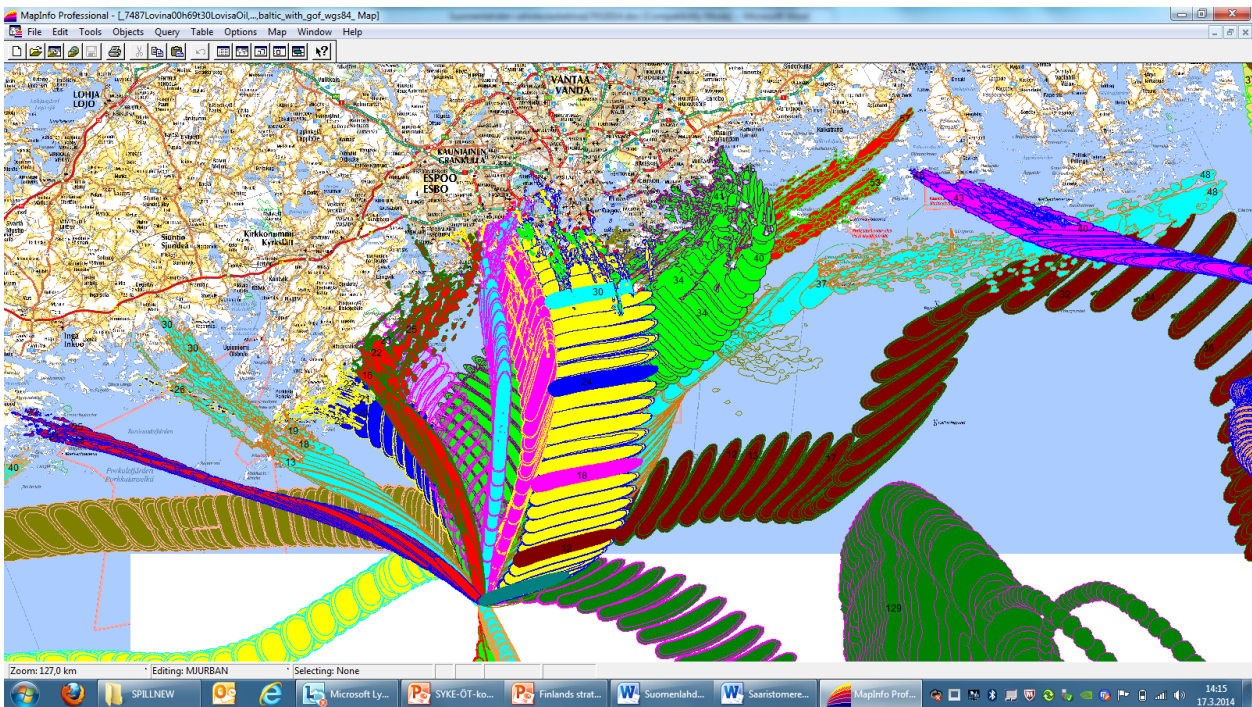
Kuva 14. Kuusi MT Proponttiksen karilleajopaikasta alkavaa 30 000 tonnin raakaöljyvuo-
toa, jotka saavuttavat Suomen rannikon.



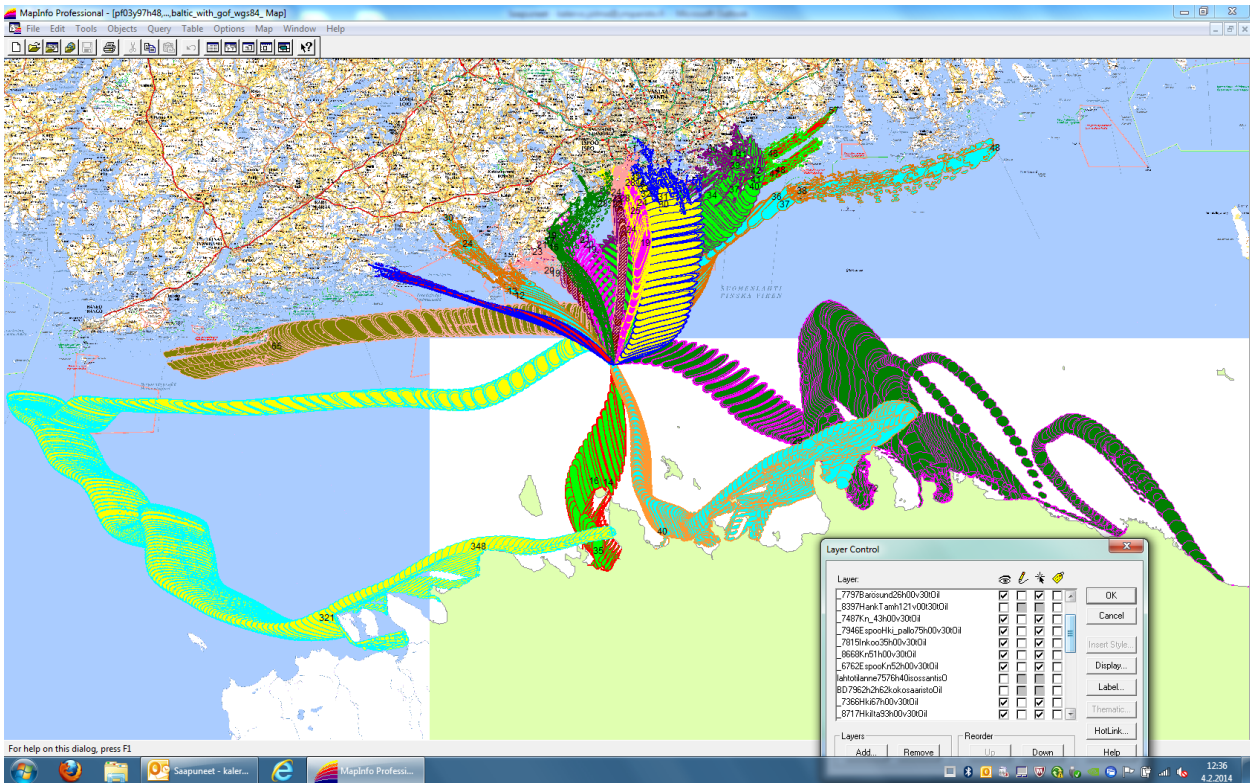
Kuva 15. MT Proponttiksen karilleajopaikalta alkavia 30 000 tonnin raakaöljyvahinkoja vuoden 1997 sääaineistosta. D:\RISK\SPILLNEW\Scenary\HS.WOR

Seuraaviin kuviin on koottu peruslaskentapisteestä 3 alkavia Inkoon, Porkkalan, Helsingin ja Porvoon väliselle alueelle sekä Viroon päätyviä 30 000 tonnin vuotojen laskelmia ja vuoden 2012 Balex Delta harjoitusta varten tehtyjä 15 000 tonnin raakaöljyvutojen laskelmia.

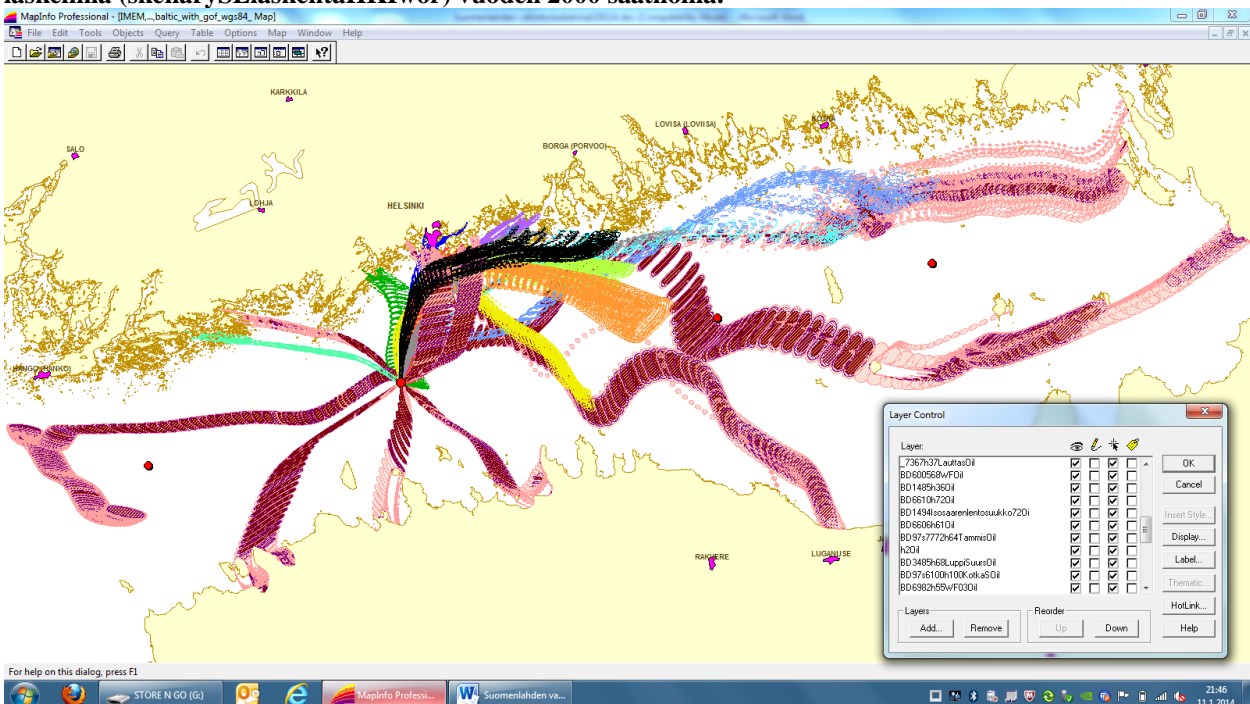
Helsinki – Länsi-Uusimaa, Porkkala



Kuva 16. Inkoon ja Porvoon väliselle alueelle rantautuvia Helsingin ja Tallinnan puolivälissä olevasta peruspisteestä 3 alkavien 30 000 tonnin raakaöljyvutojen laskelmia.



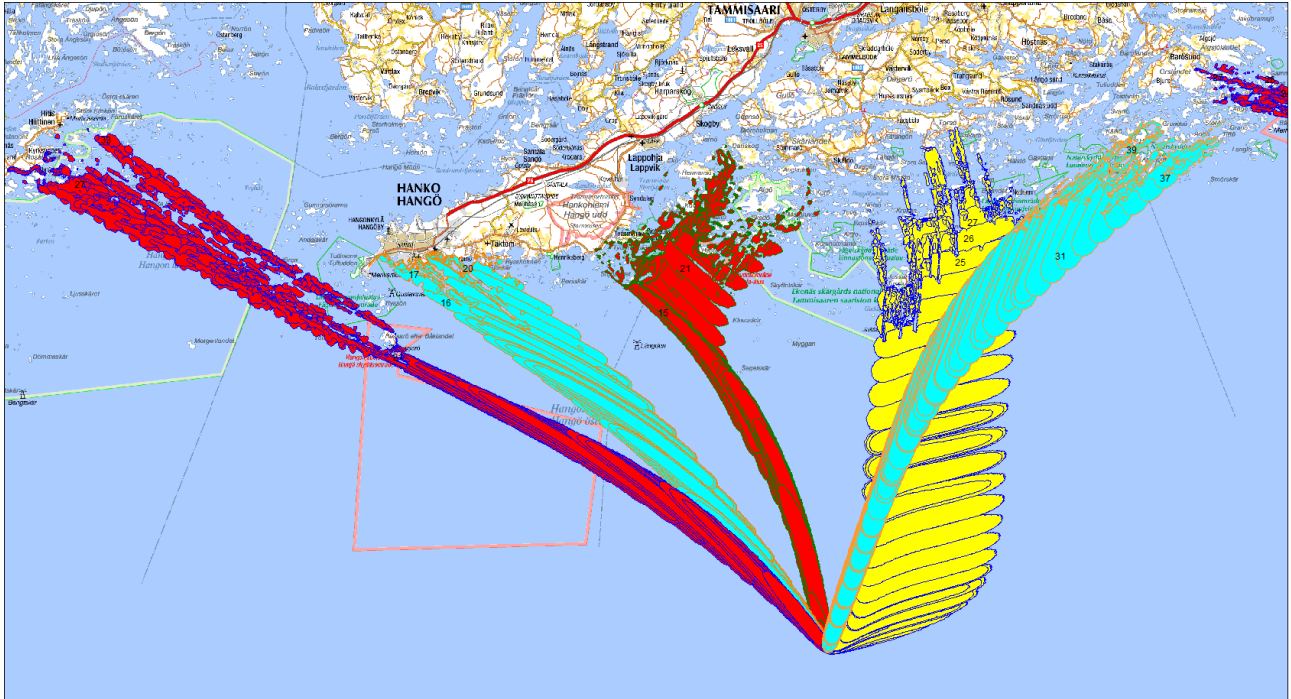
Kuva 17. Peruspisteestä 3 alkavien Suomen ja Viron rannikolle rantautuvien 30 000 tonnin raakaöljyvuotojen laskelmia (skenarySLlaskentaHKIwor) vuoden 2000 säätiloilla.



Kuva 18. Balex Delta 2012 harjoitusta edeltäviä 15 000 tonnin raakaöljyvahinkojen laskentoja. Mustalla värillä esitetty on harjoitukseen valittu skenario.

Seuraava kuva esittää peruslaskentapisteestä 4 alkavien Porkkalan ja Hankoniemen väliselle alueelle päätyviä 30 000 tonnin raakaöljyvuojojen laskelmia.

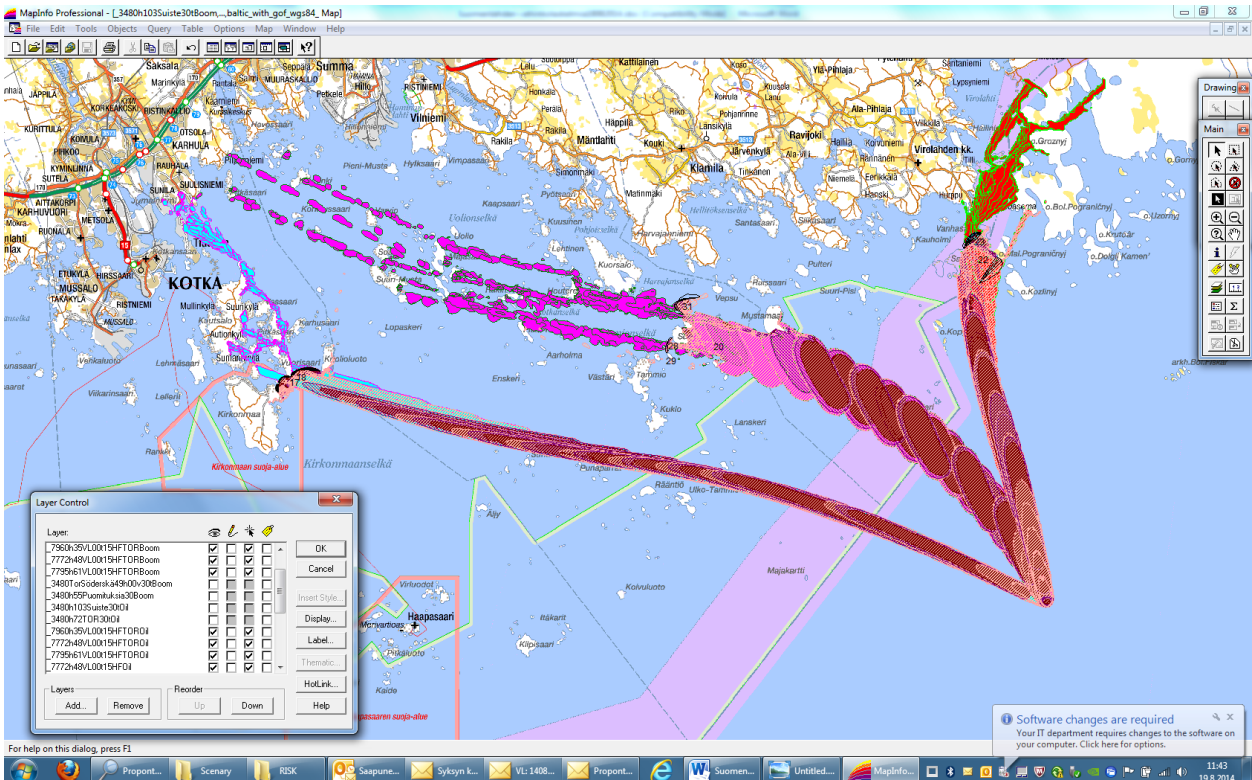
Länsi-Uusimaa, Porkkala - Hankoniemi



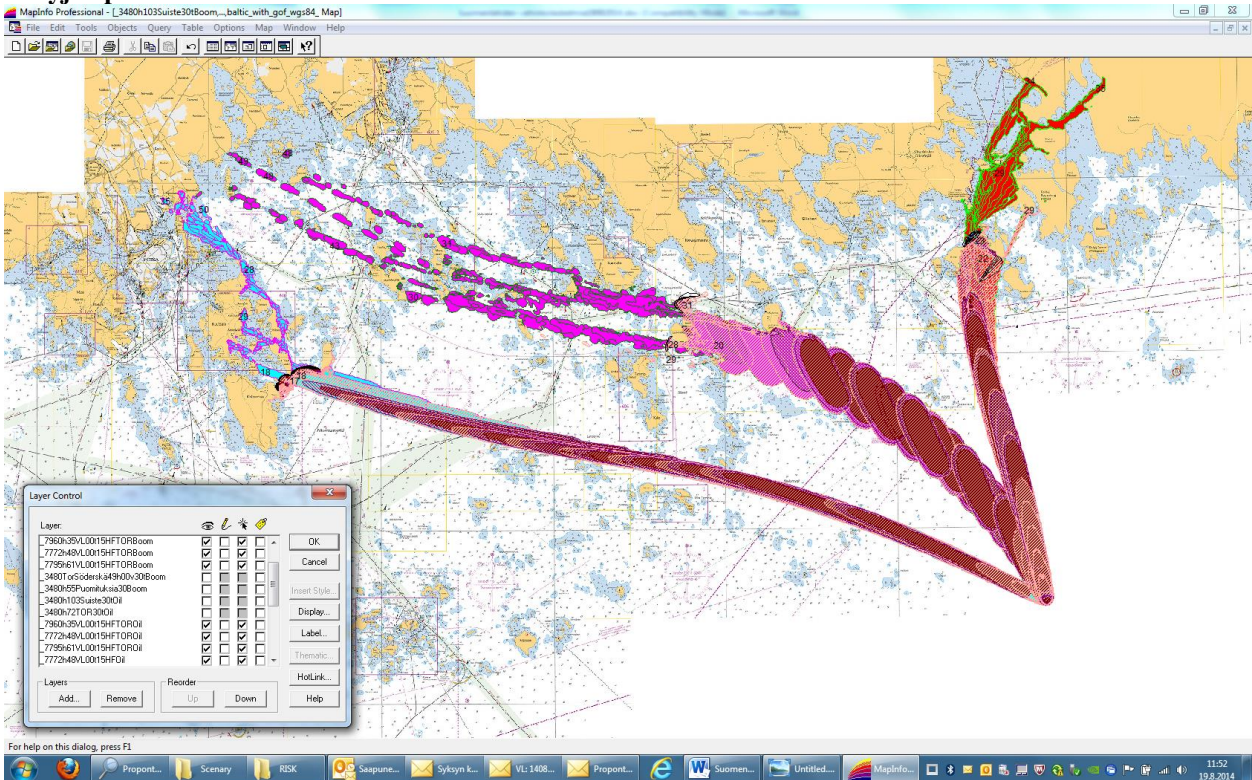
Kuva 19. Hiittisten, Hangon, Tammisaaren ja Barösundin väliselle alueelle rantautuvia peruspisteestä 4 alkavien 30 000 tonnin raakaöljyvuojojen laskelmia.

2. Kymenlaakso, Suursaaren itäpuoli

2.1. Viipurin väylältä alkavia 15 000 tonnin raskasöljyvuojoja

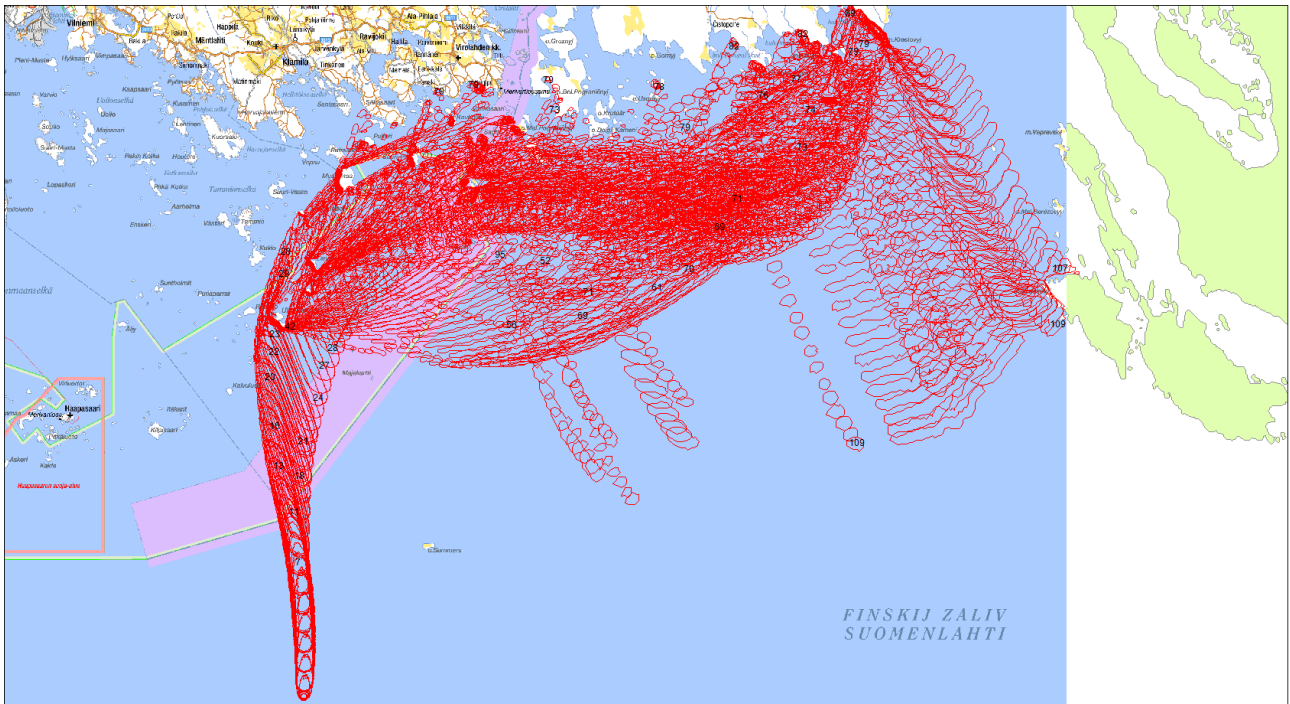


Kuva 20. Kolme Viipurin väylältä alkavaa 15 000 tonnin raskasöljyvuotoa ja niihin noin vuorokauden kulluttua tehtyjen puomitusten vaikutus

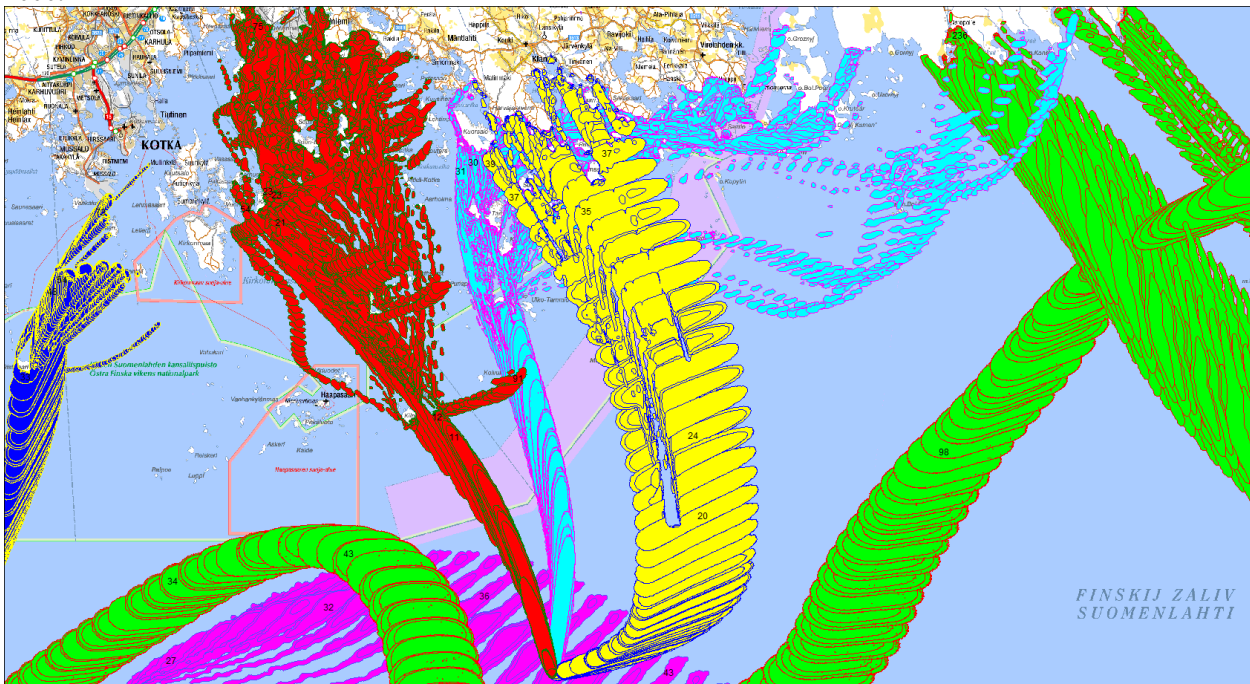


Kuva 21. Edellinen kuva merikarttapohjalla. \\kk11\jolma\$\Documents\Viipurinlahti.WOR

2.2. Muita rajatapauksia



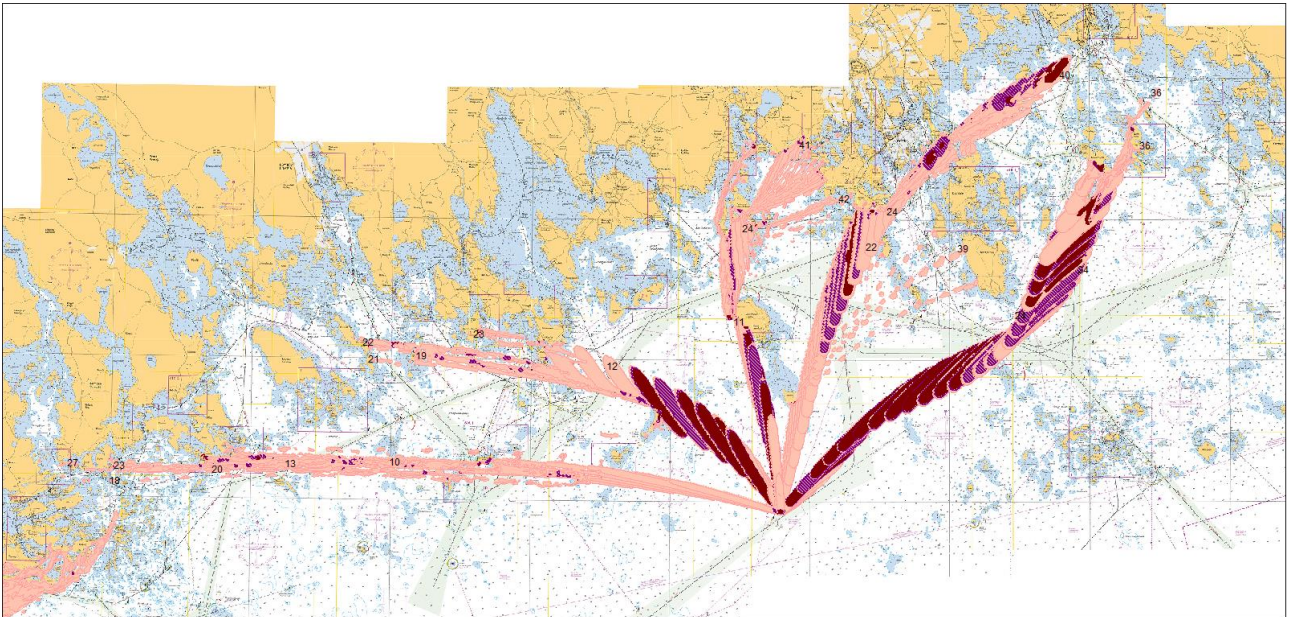
Kuva 22. Peruspisteestä 1 alkava 30 000 tonnin raakaöljyvahinko rajavyöhykkeellä. Trajektoria 7960 vuodelta 2000.



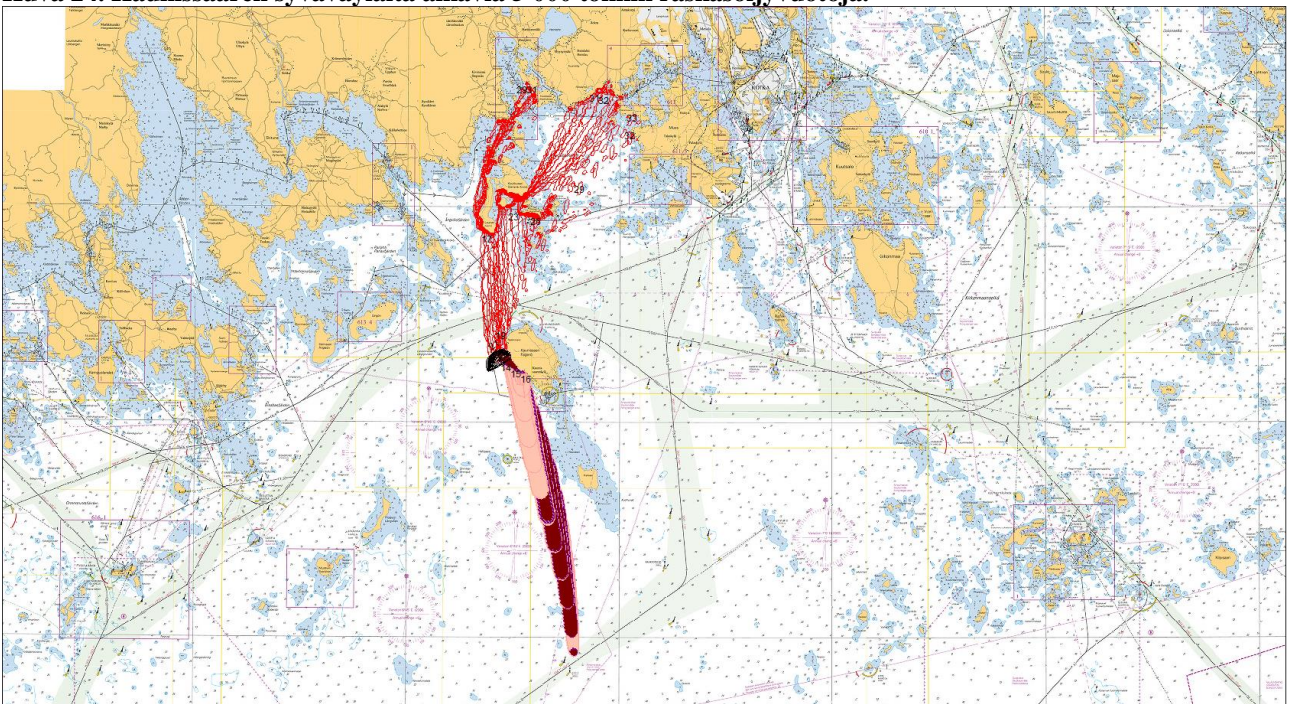
Kuva 23. Kolme (punainen, turkoosi ja keltainen) peruspisteestä 1 alkavaa rajavyöhykkeen kautta kulkevaa 30 000 tonnin raakaöljyvahinkoa.

3. Kymeenlaakso ja Itä-Uusimaa, Suursaaren länsipuoli

3.1. Kaunissaaren syväväylältä alkavia 5 000 tonnin raskasöljyvuotoja

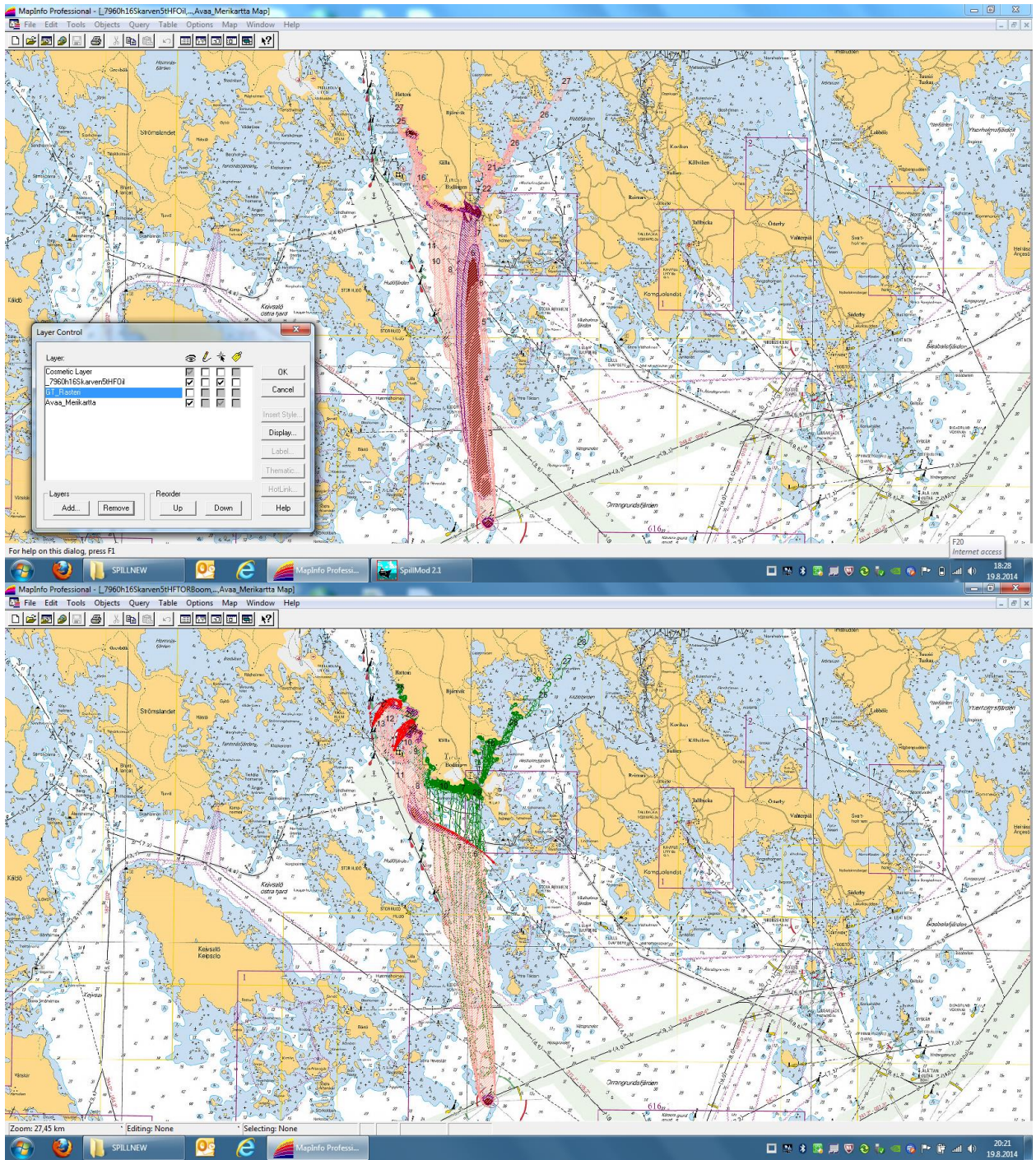


Kuva 24. Kaunissaaren syväväylältä alkavia 5 000 tonnin raskasöljyvuotoja.

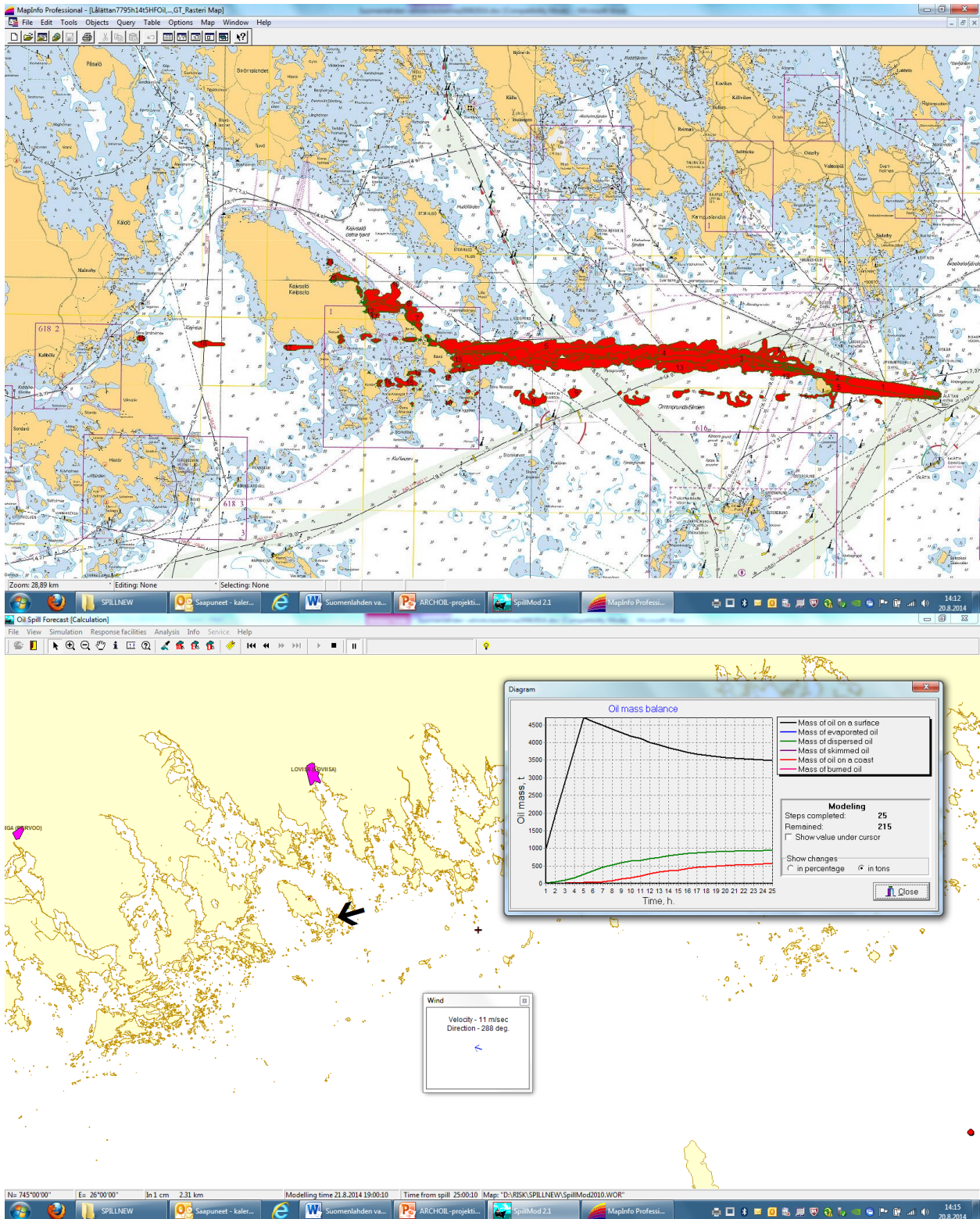


Kuva 25. Kaunissaaren länsipuolen 1,5 km:n sulkupuomitus (musta) ja sen vaikutus (punainen ilman puomitusta).

3.2. Skarvenista ja Lålättanin mutkasta alkavat 5 000 tonnin raskasöljyvuodot

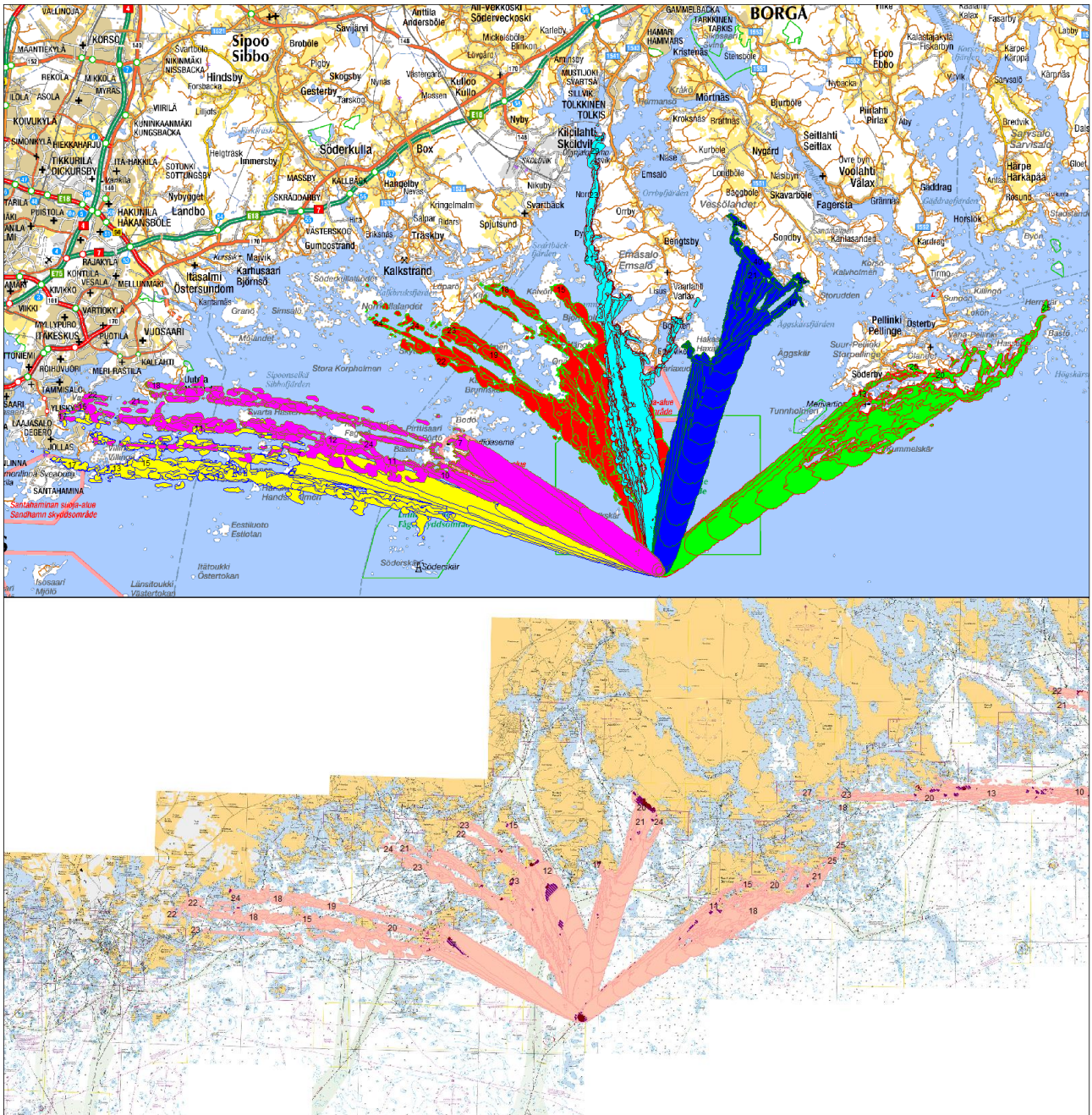


Kuva 26. Skarvenista Loviisan edustalta Hästholmenille etenevän 5 000 tonnin raskasöljyvuoto ja sen suistepuomitukset ja kaksi sulkupuomitusta.



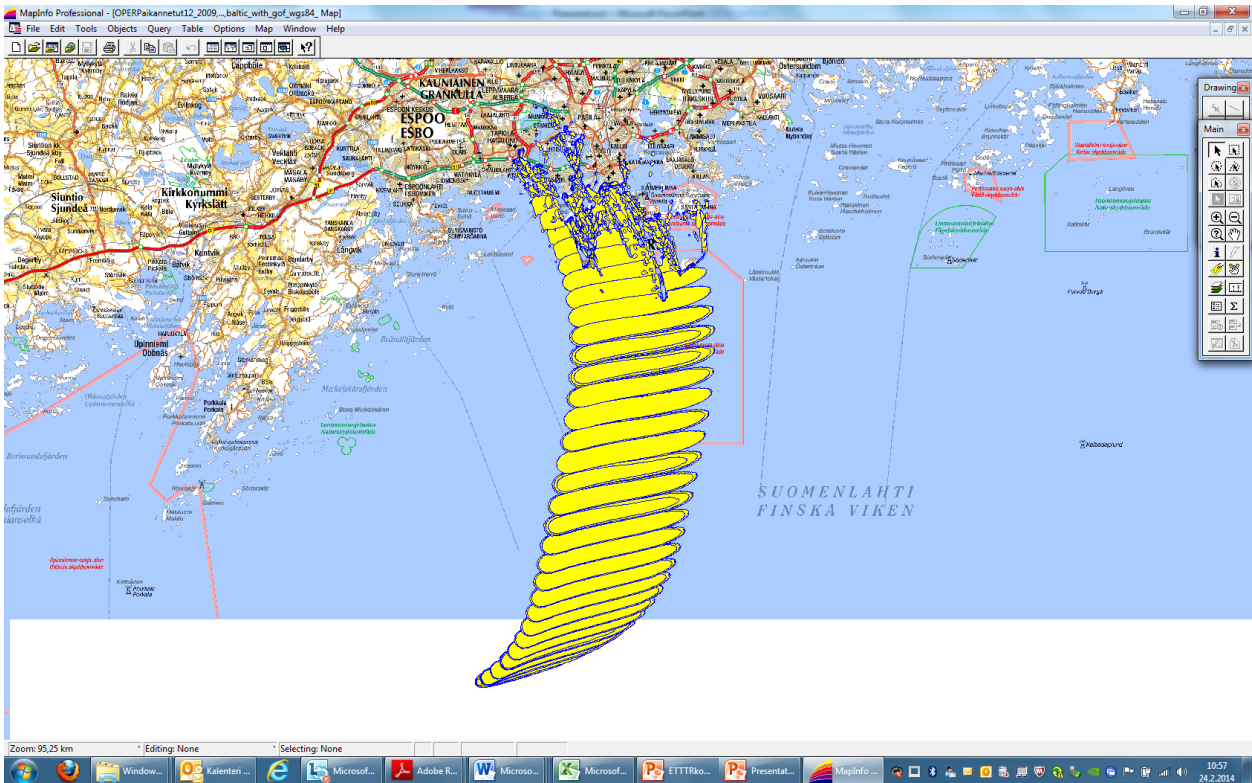
Kuva 27. Lälättänin mutkasta alkava Keipsaloon 24-16 tunnissa ajelehtiva 5 000 tonnin raskasöljyvahinko (skenaario 7795 vuodelta 2000, yli 12 m/s itätuuli).

3.3. Porvoon syväväylältä alkavia 30 000 tonnin raakaöljyvuojoja

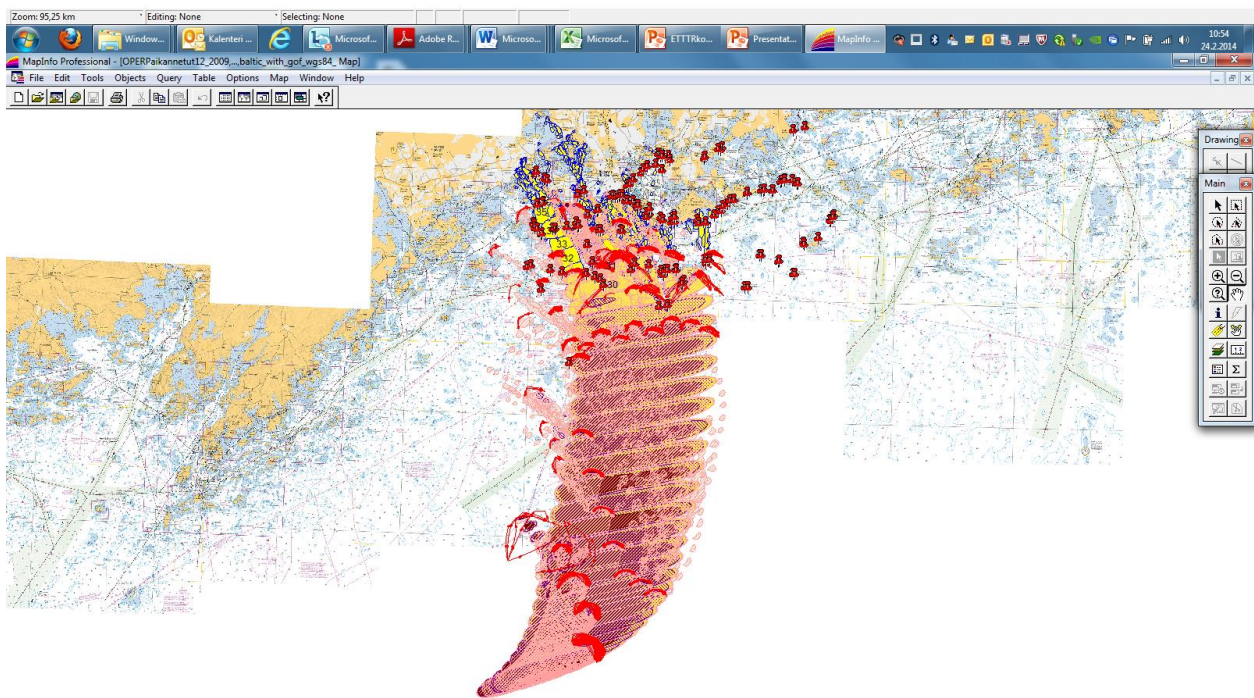
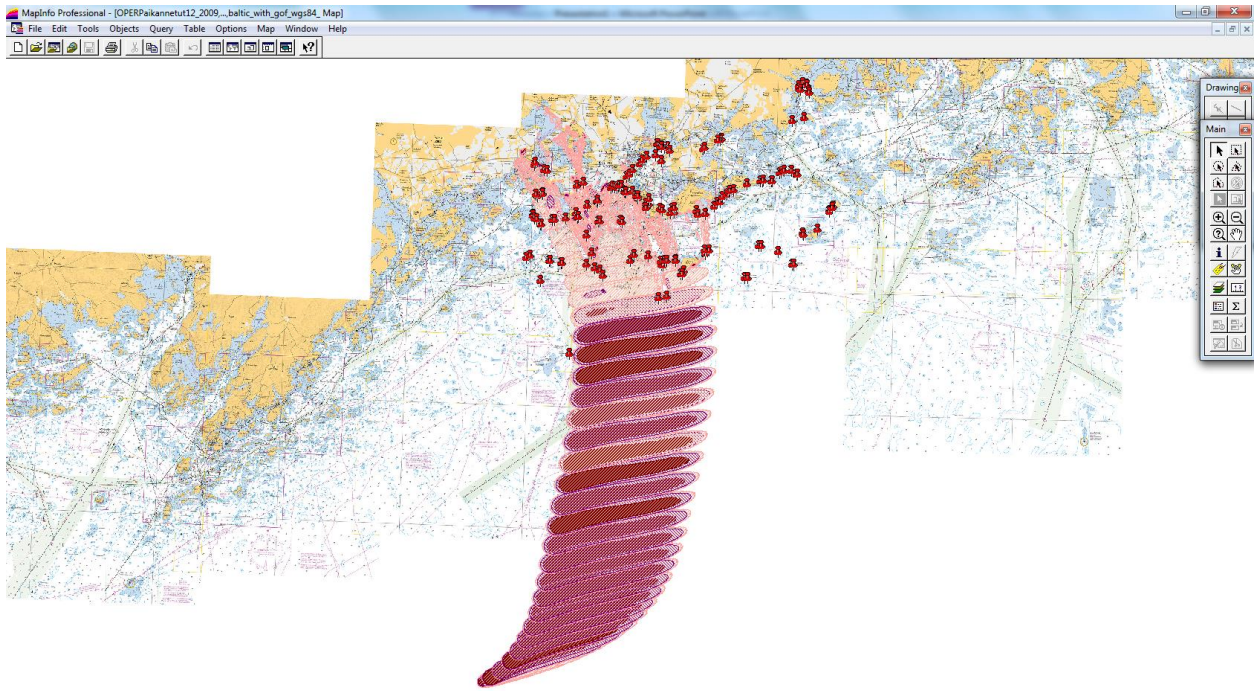


Kuva 28. Porvoon syväväylältä alkavia 30 000 tonnin raakaöljyvuootoja.

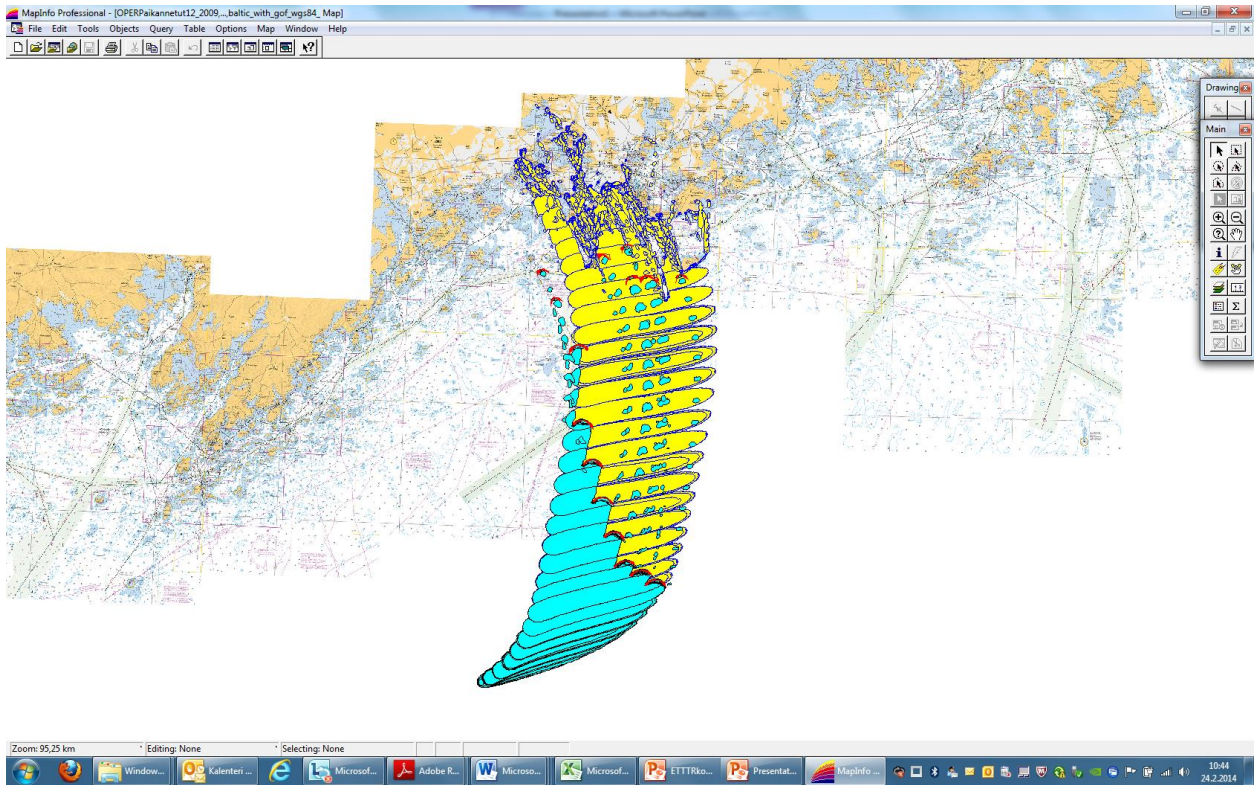
4. Helsinki – Länsi-Uusimaa, Porkkala



Kuva 29. Peruspisteestä 3 alkava 30 000 tonnin raakaöljyvahinko vuoden 2000 trajektorin 7366 mukaan tunnin välein. Vahingon rantautuminen alkaisi noin 30 tunnin kuluttua.

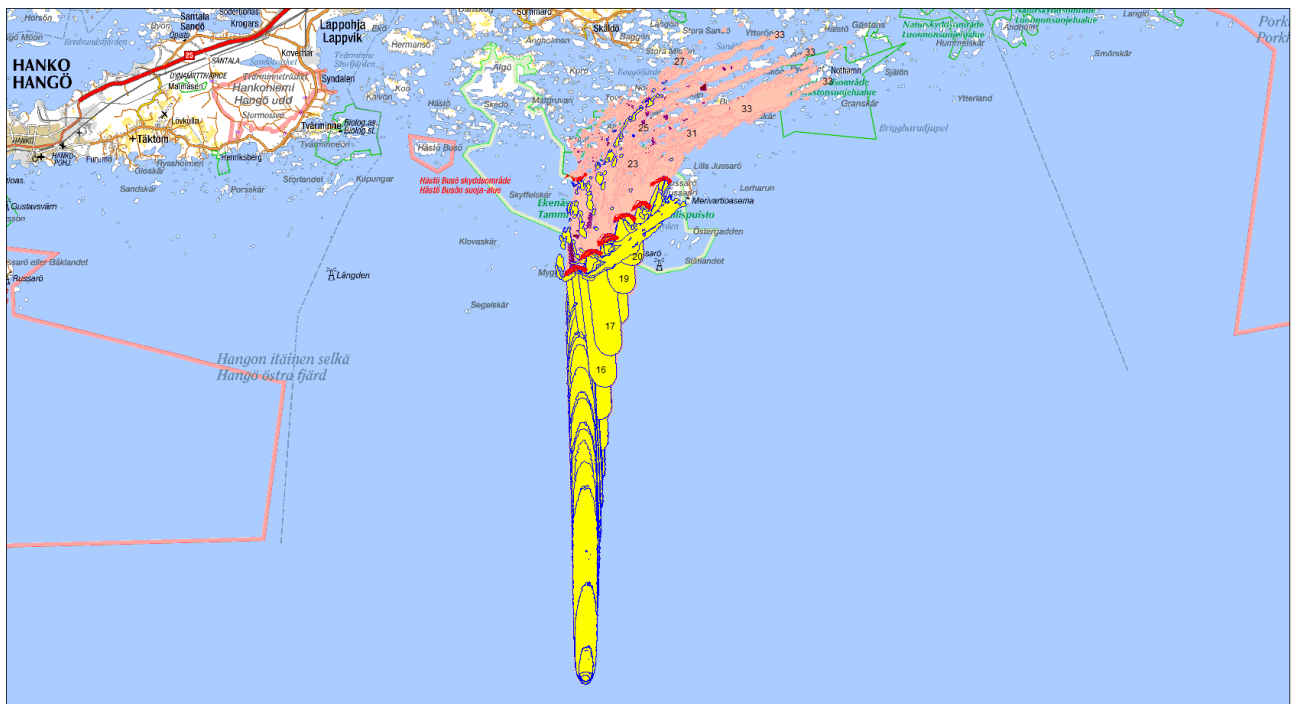


Kuva 30. Edellisen kuvan vahinko, pulttitukset ja puomitusvaihtoehdoja.



Kuva 31. Edellisen vahingon yksi puomitusratkaisu – 16 yli kilometrin pituista puomitusta!

5. Länsi-Uusimaa, Porkkala - Hankoniemi



Kuva 32. Esimerkki kuuden 1,5 kilometrin avomeripuomituksen vaikutuksesta Jussaaresn kohdalla saaristoon tulevan 30 000 tonnin raakaöljyvahingon skenaarioon.

6. Esimerkkejä pääkuljetusreitiltä Pohjois-Itämerellä alkavista 30 000 tonnin raakaöljyskenaarioista