



CHEMSEA

CHEMICAL MUNITIONS SEARCH & ASSESSMENT

Kemiallisten taisteluaineiden kartoitus ja arviointi (CHEMSEA)

Raisa Turja
Suomen ympäristökeskus, Merikeskus
MUTKU-päivät
Tampere 21.3.2013



Sisältö

- Kemialliset taisteluaineet Itämeressä
- CHEMSEA-projekti
- Kartoitus
 - Bornholm
 - Gotlanti
- Kemiallinen analytiikka
 - Dumpatut taisteluaineet
 - Sinappikaasu
- Näytteet
 - Simpukoiden häkityskoe
 - Turskanäytteet
- Biologiset vaikutukset
 - Mitä biomarkerit ovat?
 - Alustavia tuloksia
- Yhteenveto



Kemialliset taisteluaineet Itämeressä

- Itämereen on toisen maailmansodan jälkeen upotettu arviolta 50 000 tonnia kemiallisia aseita.
- Tärkeimmät upotusalueet Bornholmin ja Gotlannin syvänteissä (syvyys noin 100m).
- Upotukset vuosina 1947-1948
 - Ammuksia, tynnyreitä ja laatikoita heiteltiin yli laidan jo ennen varsinaiselle upotusalueelle saapumista.
 - Epävirallisten tietojen mukaan upotuksia tehtiin myös Gdanskin syvänteeseen.
- Vuosina 1985-1992 kalastajien trooleihin on tarttunut ammuksia 342 kertaa.



Upotusalueet



Projektit

- **MERCW** (MODELING OF ECOLOGICAL RISKS RELATED TO SEA-DUMPED CHEMICAL WEAPONS)
2006–2008
– EU FP6 project (FINLAND, BELGIUM, GERMANY, RUSSIA, DENMARK)
- Analyses for Nord Stream (2008–2012)
- **CHEMSEA** (CHEMICAL MUNITIONS SEARCH AND ASSESSMENT)
– EU Baltic Sea Region Programme (2011–2014)
(POLAND, FINLAND, GERMANY, LITHUANIA, SWEDEN)
– <http://www.chemsea.eu/>



CHEMSEA – monitieteistä tutkimusta



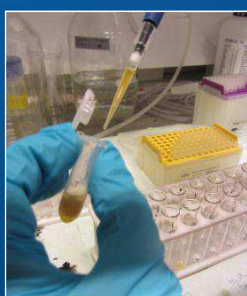
Ammusten etsintä  



Simpukoiden häkitys 



Kalastus 



Biomarkkerit   



Sedimentinäytteet  



Kemialliset analyysit   

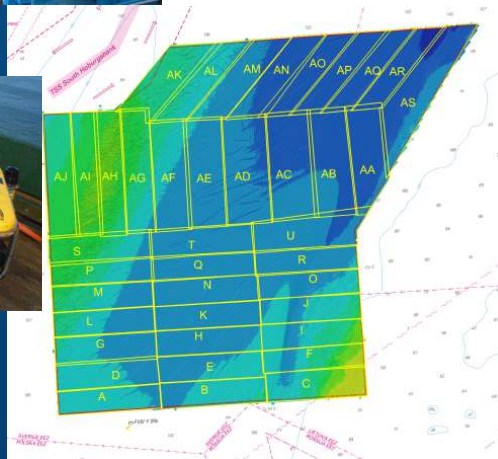
Hankepartnerit

1. Institute of Oceanology of the Polish Academy of Sciences (IOPAS) 
2. Polish Naval Academy (PNA) 
3. Military University of Technology (MUT) 
4. Swedish Defence Research Agency (FOI) 
5. Swedish Maritime Administration (SMA) 
6. Finnish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention (VERIFIN) 
7. Finnish Environment Institute (SYKE) 
8. Thünen Institute of Fisheries Ecology (TI/FI) 
9. Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI) 
10. European CBRNE Center
11. Lithuanian Environmental Protection Agency (LEPA) 

Upotusalueiden kartoitus

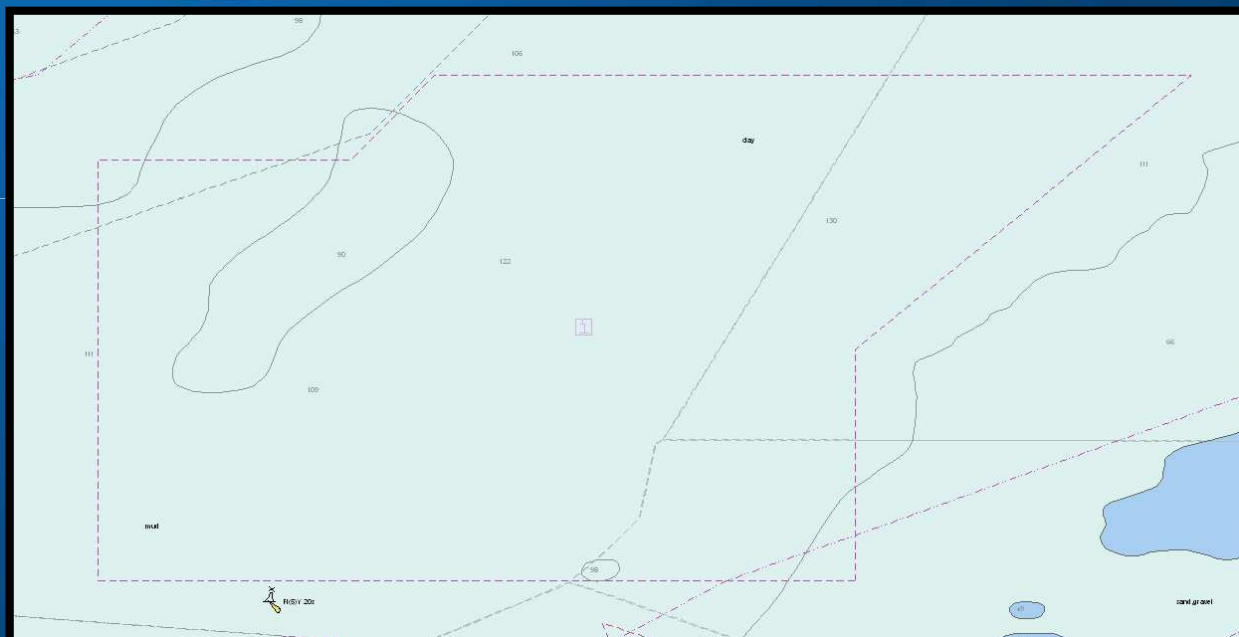


M/V Baltica, SMA

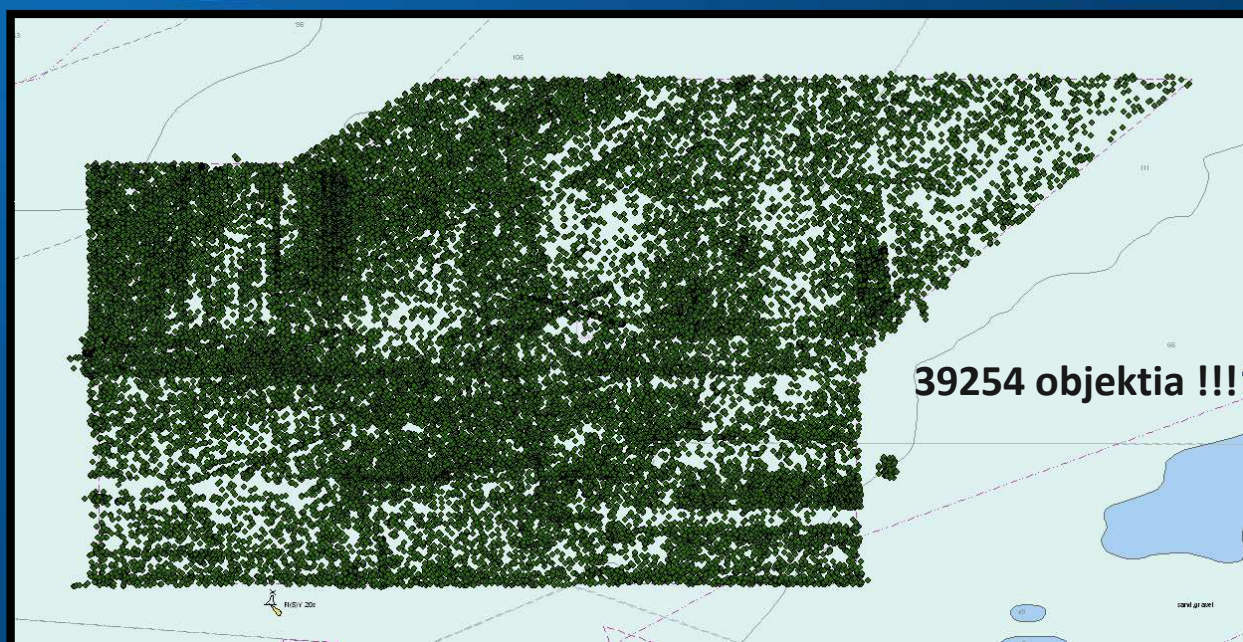


- **Ammusten etsintä**
 - Kaikuluotaus (multibeam, viistokaiku)
 - Magnetometri
 - ROV

Gotlannin syväne



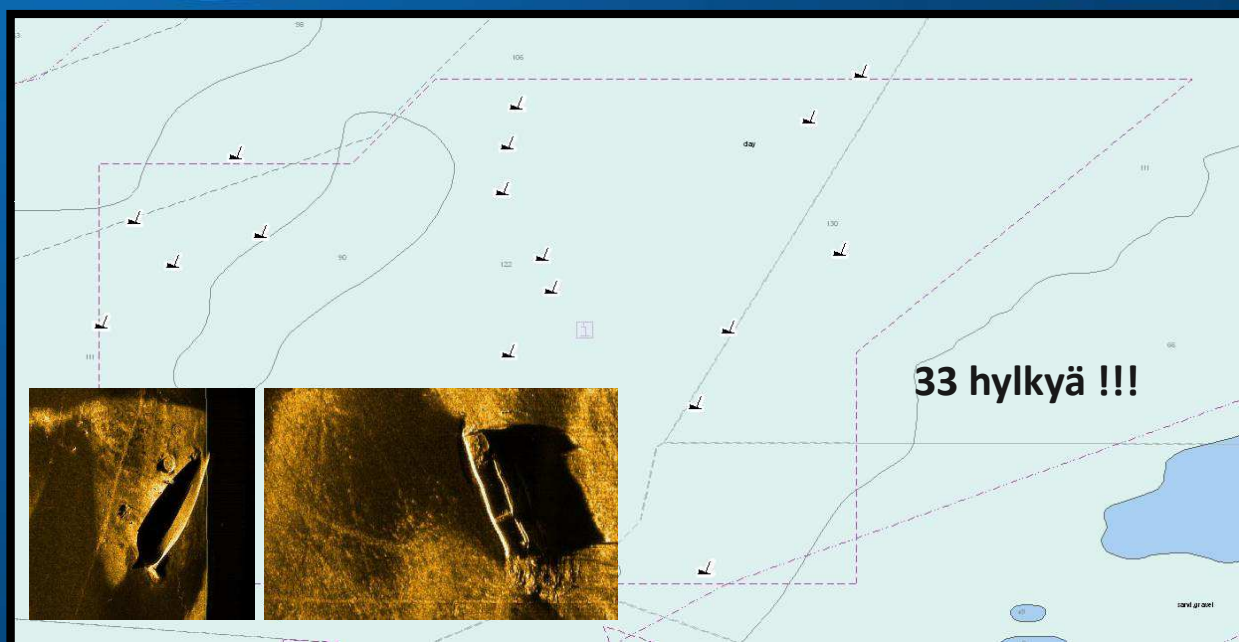
Gotlannin syväne



Gotlannin syväne



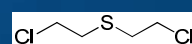
Gotlannin syväne



Tärkeimmät taistelukemikaalit

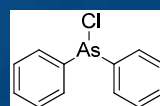
Toisen maailmansodan aikana Saksassa valmistettiin 65000 tonnia kemiallisia taisteluaineita

Bornholmin syvänteeseen eniten upotetut

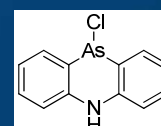


Mustard gas (H)
7 000 tons

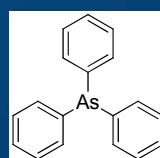
Kemikaali	Määrä (tonneja)
Mustard gas	25000
Arsenic oil	7500
Chloroacetophenone	7100
Clark I	1500
Clark II	100
Adamsite	3900
Phosgene	5900
Nitrogen mustard	2000
Tabun	12000
Lewisite	Ei tiedossa



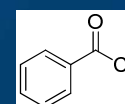
Clark I (DA)
~1 000 tons



Adamsite (DM)
1 500 tons

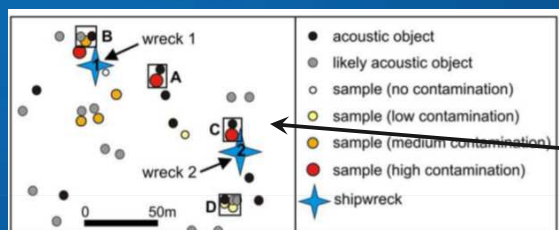


Triphenylarsine
~100 tons

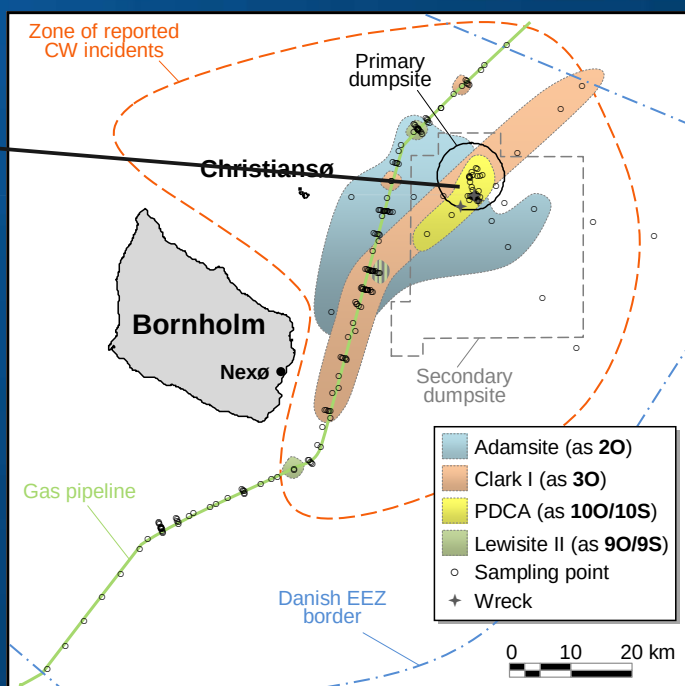


α -Chloroacetophenone (CN)
500 tons

Bornholm – löydetty taisteluaineet

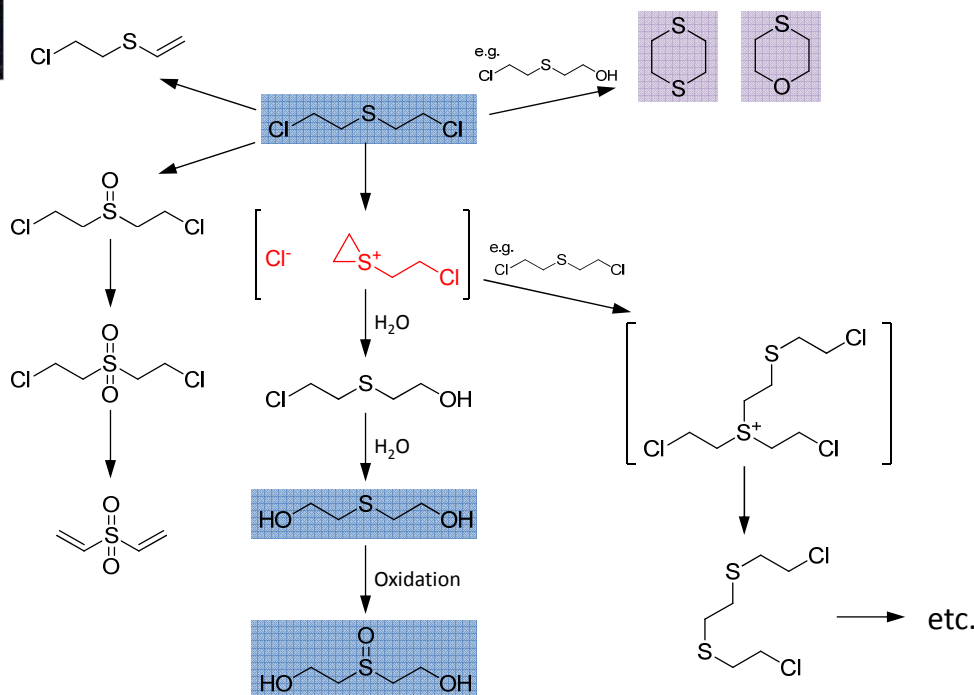


- Sedimentistä löydetty taisteluaineiden hajoamistuotteita
- Sinappikaasua ei ole löydetty?!



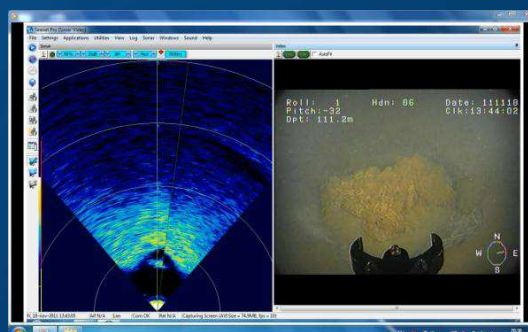
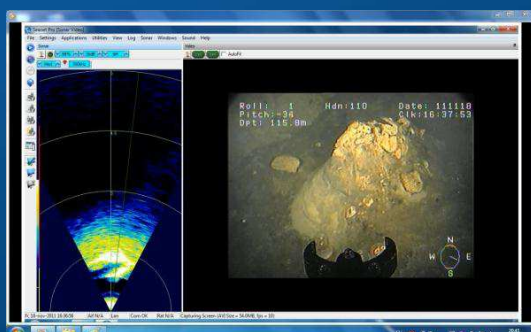
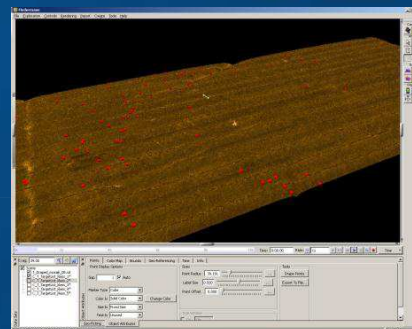
Sanderson & Fauser, DMU-75-00061B, University of Aarhus, 2008.

Sinappikaasun hajoaminen



Sinappikaasua?

- Kaikuluotausdata
- Kiinnostavimpien objektien valinta.
- Objektien kuvaus ROV:lla.
- Näytteet kemiallisia analyysseja varten.



Ei sinappikaasua!



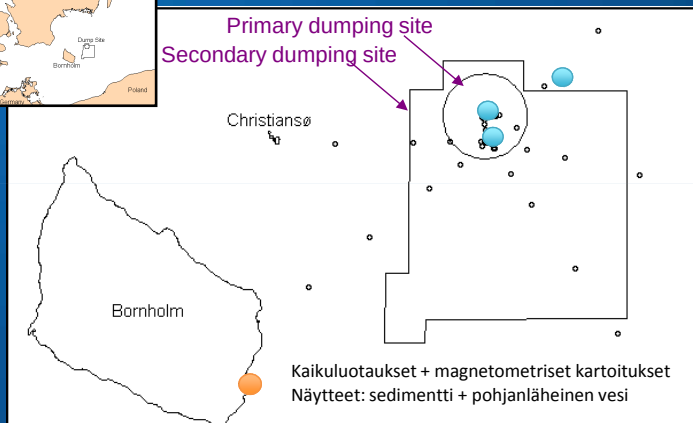
~100 meter range



~125 meter range



Simpukoiden häkityskoe



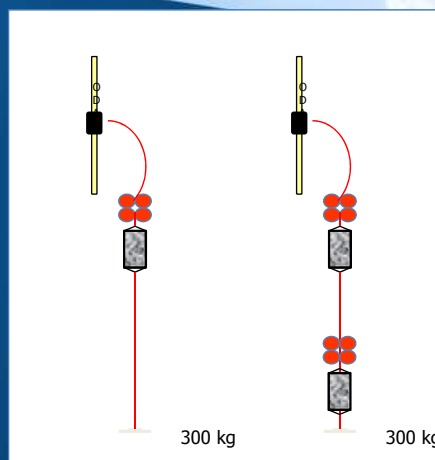
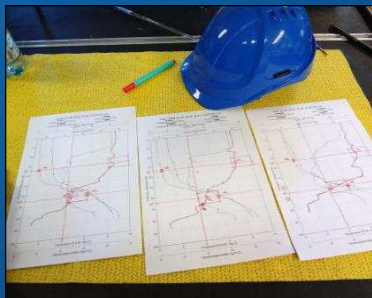
● Simpukkahäkit

● Simpukoiden
keräyspaikka

- Touko-elokuu 2012
- Alku- ja lopputilanne simpukat
- Häkitys: 3 asemaa, 2 syvyyttä (35m ja 65m)
- 400 simpukkaa/häkki
- POCIS
- Lämpötila, suola- ja happipitoisuus



Simpukoiden häkityskoe

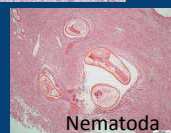
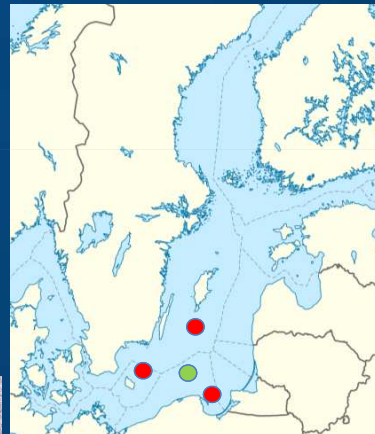


- Simpukoiden kuolleisuus kaikissa häkeissä oli pieni.
- Happutilanne ok myös 65m syvyydessä (6.3-4.9 mL/L).
- Näytteet kemiallisiin analyysihin sekä biomarkkerianalyysihin.

Itämeren turska

Turskanäytteet

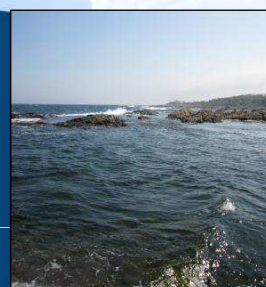
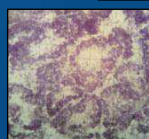
- Tärkeimmät kalastukset tammikuussa 2011 ja 2012; lisäksi näytteitä toukokuussa 2012 ja elokuussa 2013.
- Bornholm, Gdansk, Gotlanti ja referenssialue.
- Näytteet: veri, munuainen, maksa, lihas, sappi ja virtsa.
- Tutkitaan koko, ikä, sukupuoli, sairaudet, loiset sekä useita biologisia muutoksia (biomarkkerit) – yhteensä 30 erilaista parametria jokaisesta kalasta!



Mitä biomarkkerit ovat?

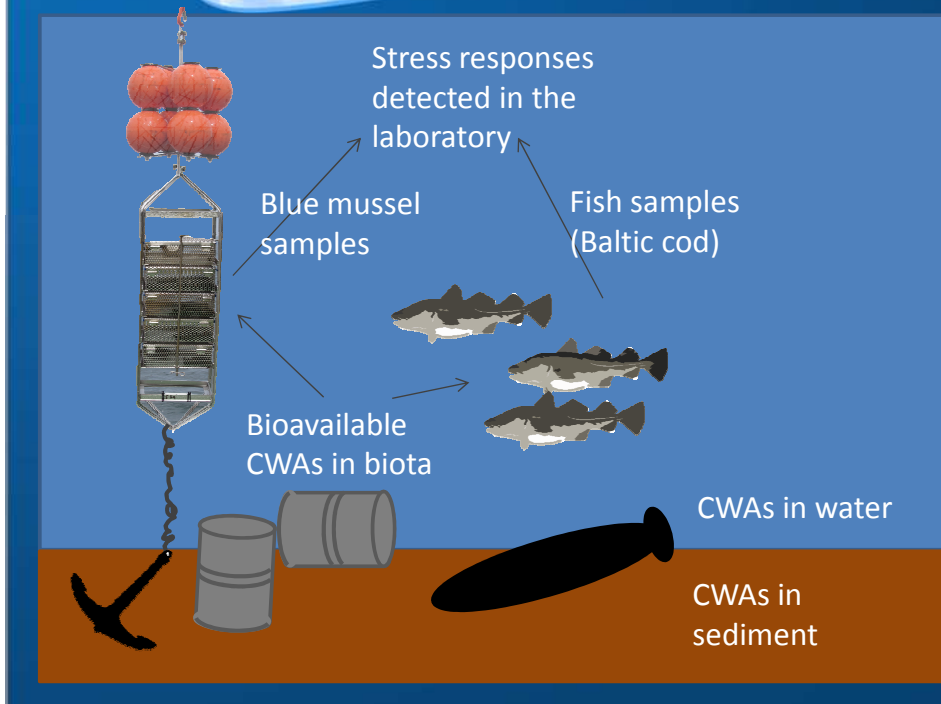
Ekologinen tärkeys

Aikaiset vasteet
stressitilanteissa



Aika

Kuinka CWA:t voivat aiheuttaa vasteita eliöissä?

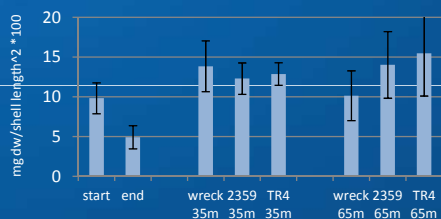


Biomarkkerituloksia

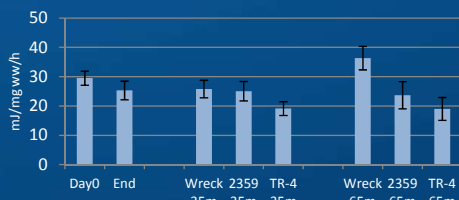


Simpukat

Simpukoiden kuntoindeksi

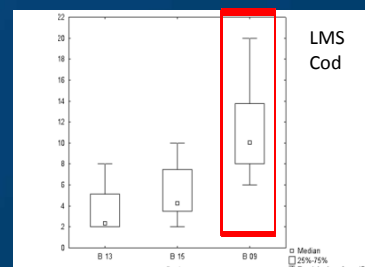
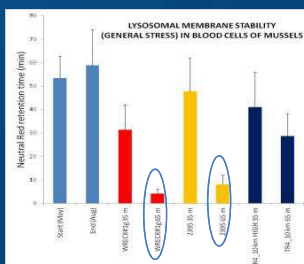
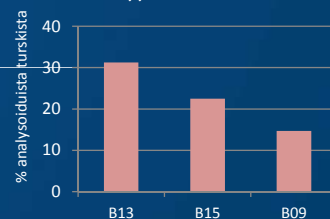


ETS aktiivisuus simpukoissa



Turskat

Yksilöt joissa havaittiin entsyymimuutoksia



Lopuksi

- Kemialliset analyysit sedimenteistä, kaloista ja simpukoista kevään ja kesän 2013 aikana.
- Loput biomarkkerianalyysit, lisäksi tehdään altistuskoe laboratoriossa.
→ Taisteluaineiden hajoaminen sedimenteissä ja vedessä, metabolia ja biologiset vasteet eliöissä.
- Yhtenevä ohjeistus (viranomaistoiminta) & lisää tietoa
 - Kalastajille ja toiminta tilanteessa, jossa taisteluaineita sisältävä ammus on tarttunut trooliin tai on päätynt alukselle.
 - Kemiallisia taisteluaineita ajautuu rannalle.
 - Merenpohjanrakentaminen.
- Seuranta! Upotusalueet vain noin 100m syviä, olosuhteet voivat muuttua nopeasti jos uusi suolavesipulssi hapettaa syvänteet.

Ei todennäköistä Suomessa!

