



SKANSKA



S Y K E

KOKEELLISEN TUTKIMUKSEN HYÖDYNTÄMINEN PUHDISTUSSUUNNITTELUSSA, TAPAUS KRUUNUVUORI

Mutku-päivät 2019
Aura Nousiainen, Pöyry Finland Oy
21.3. 2019

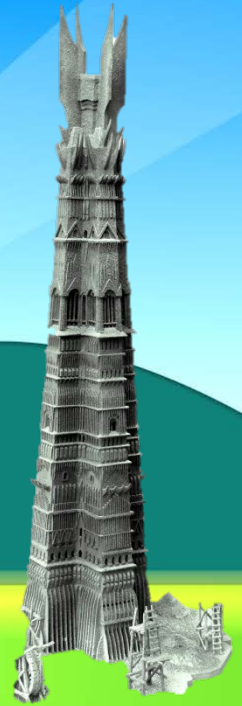


TODELLISUUS?

Käytännön asiat rullaavat eteenpäin tuttuun tapaan sillä aikaa kun tieteen tekijät istuvat norsunluutornissaan juomassa kahvia.

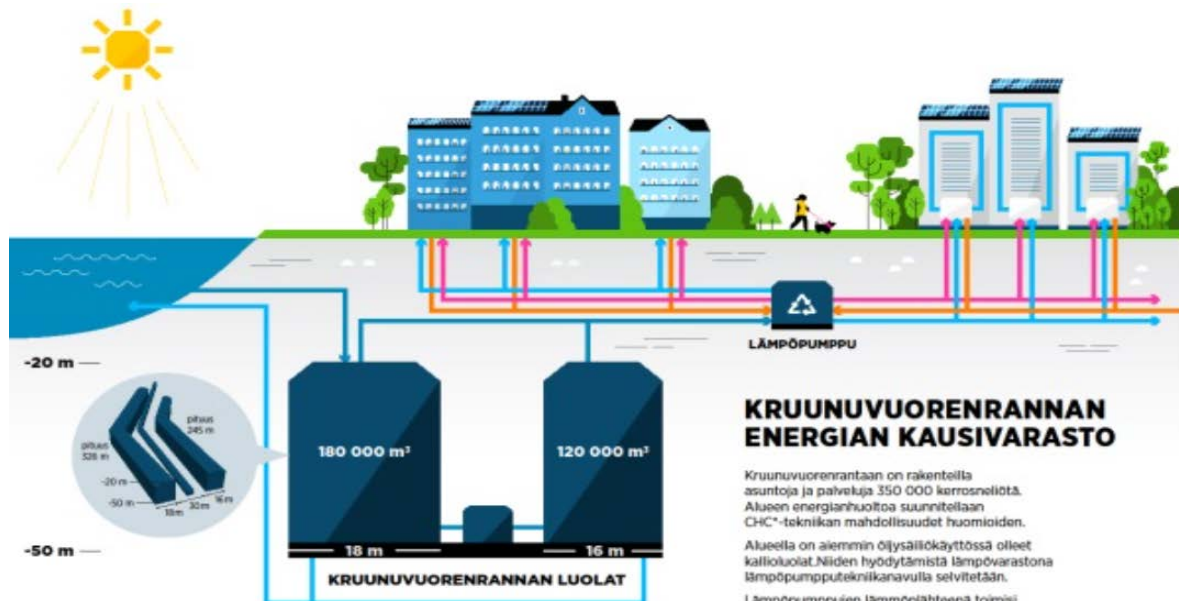
TUUT TUUT!

Onkohan tuolla alhaalla ketään?



KRUUNUVUOREN ÖLJYLUOLIEN UUSIOKÄYTTÖ

Dieselöljyn kausivaraston uusi elämä lämpöenergian tuotossa



Kuva: Helen Oy

*CHC = Combined Heating and Cooling, lämpöpumppulla toteutettu rakennusten yhdistetty lämmitys ja jäähdytys, jossa rakennukset toimivat lämpöpumpun lämmönlähteenä ja kaukolämpöverkko toimii lämmön kerääjänä ja jakelijana.

- Kaksi luolaa, joiden tilavuus on yhteensä 300 000 m³
- Luolia suunnitellaan lämpöenergian varastoina. Energia on sitoutuneena kesällä auringon lämmittämästä pintavedestä. Luolat täytetään kesällä, ja hyödynnetään talvella lämpöpumppujen energianlähteenä
- Meriveden kausivarastoinnille ei ole esteitä, ja ne ovat käyttökelpoisia sellaisenaan
- Lämpöenergia riittäisi kattamaan jopa kolmasosan alueen lämpöenergian tarpeesta
- Luolat on kertaalleen pesty, mutta kalliorakosista tihkuu dieseliä vielä pitkään
- Öljy on kerrostunut. 1-5 m syvyydessä sitä on noin 200 mg/l. Tavoite 1 mg/l.
- **Hankkeen energiataloudellinen arvo on vähäinen, joten ympäristövaikutusten eliminointi on hankkeen toteutumisen kannalta ensiarvoisen tärkeää**

PIENET SUURET BAKTEERIT

Itämeren vedessä on luontaisesti bakteereja, jotka voivat hajottaa öljyä

- Itämeren vedessä on noin 10^6 bakteeria litrassa.
- Useilla Itämeren bakteeriryhmillä on kyky käyttää öljyhiilivetyjä “ruokanaan”.
- Öljyn hajoamisen tehokkuus riippuu olosuhteista
- Öljymäärän vähenemä, hajotusgeenien lukumäärä, mikrobiyhteisöjen rakenne?



Erikoistutkija Anna Reunamo ottamassa vesinäytteitä merenpinnan mikrokerroksesta Stenskäriässä Nauvossa. Kuva SYKE.

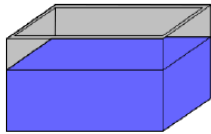
TUNTEMATTOMAT MUUTTUJAT

- Paljonko öljyä päätyy luolasta ulos tyhjennettävän meriveden mukana?
- Voidaanko öljyn määrää vähentää jo luolassa?
- Kuinka paljon?

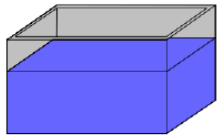
PILOTTIKOKEEN KOEASETELMA

Kolmella akvaariolla simuloidaan, mitä tapahtuu jos olosuhteita luolassa muutetaan

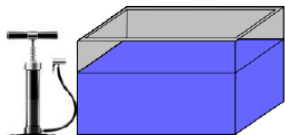
Koejäsen



Vettä sellaisenaan luolasta



Luolan öljyä + merivettä



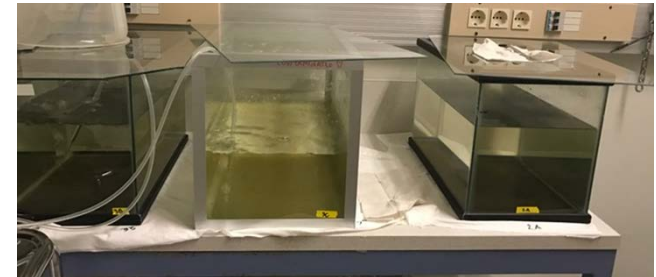
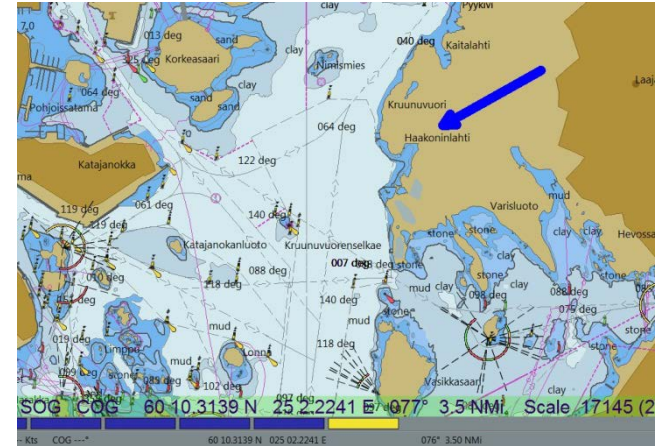
Luolan öljyä + merivettä + ilmastus

Tulos

Missä määrin luolan öljynsekaisessa pohjavedessä on hajotustoimintaa? Miten paljon öljy ehtii potentiaalisesti hajota ennen ensimmäistä täyttöä merivedellä?

Paljonko öljyä hajoaa, jos luola täytetään Itämeren vedellä?

Miten paljon merivedellä täytetyn luolan hajotustoiminta tehostuu ilmastuksen ansiosta?



KUVIA NÄYTTEENOTOSTA LUOLASSA JA HAAKONINLAHDELLA



MENETELMÄT

KEMIALLINEN

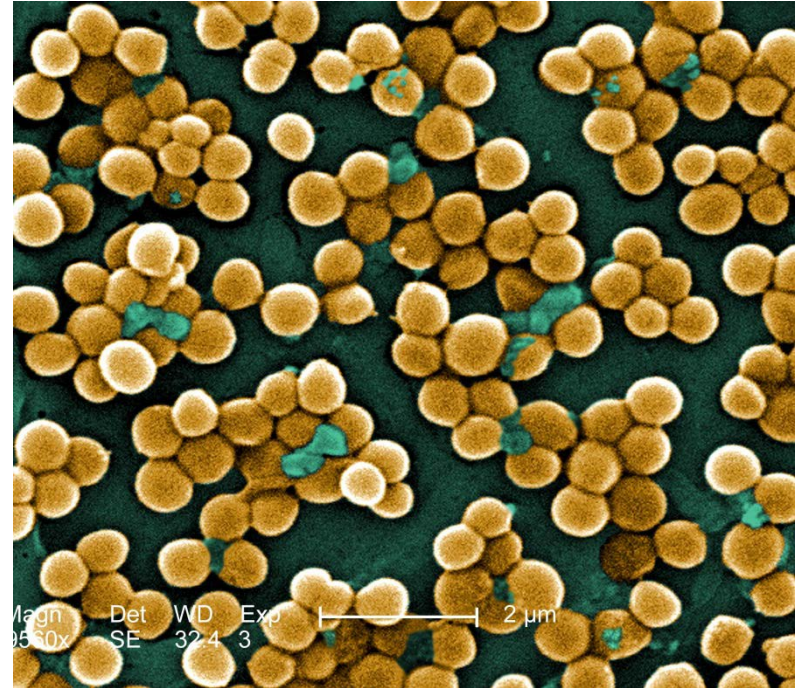
Määritetään öljyn määrä akvaariovesistä

GENEETTINEN

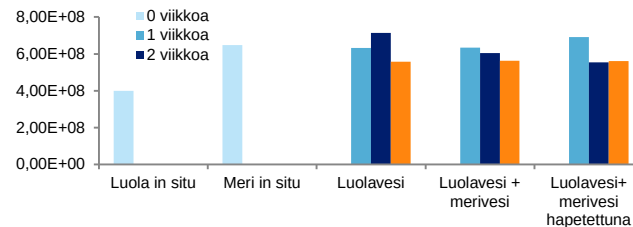
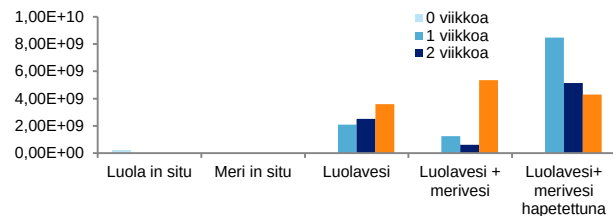
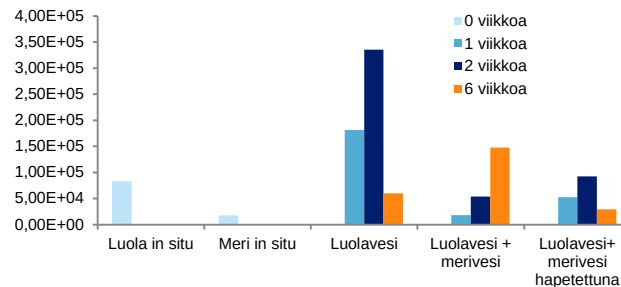
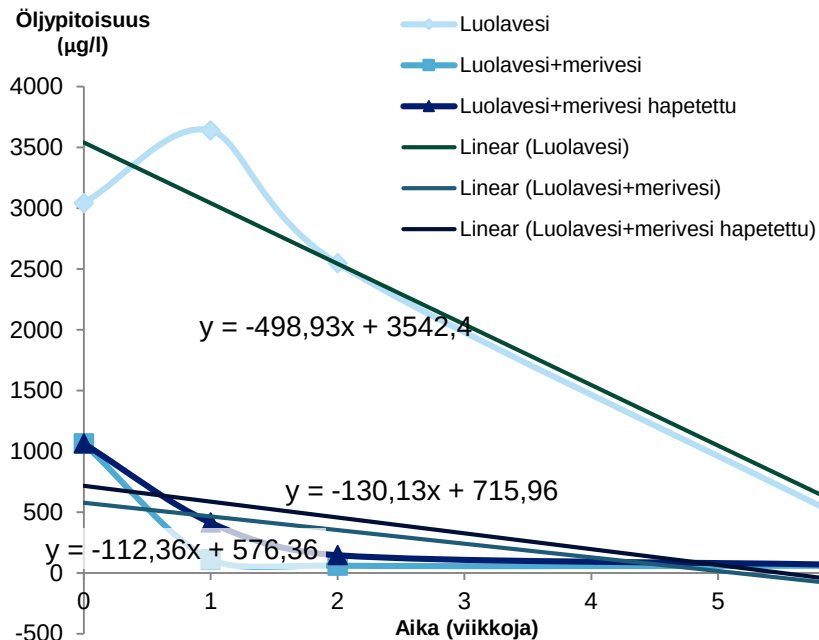
Määritetään alkaanin ja PAH-yhdisteiden hajotusgeenit

YHTEISÖANALYYTTINEN

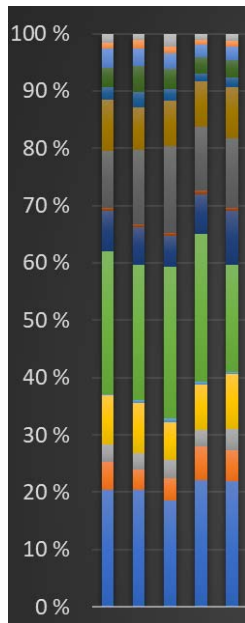
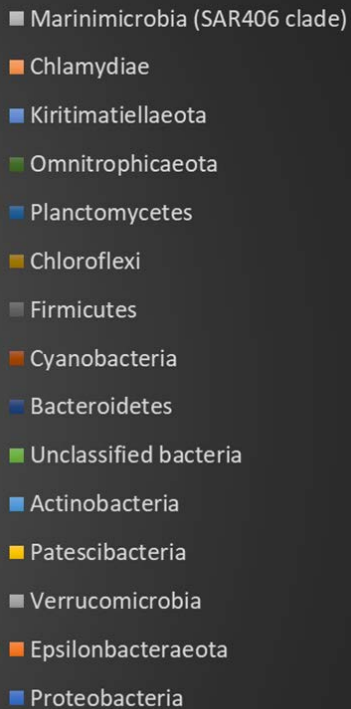
Määritetään mikrobiyhteisöjen rakenne



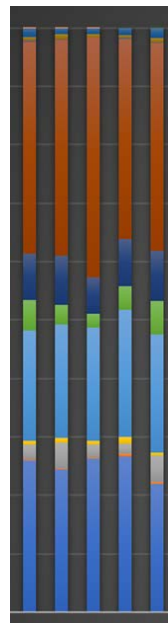
TULOKSET KUVINA



TULOKSET KUVINA

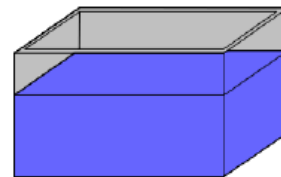


Luola

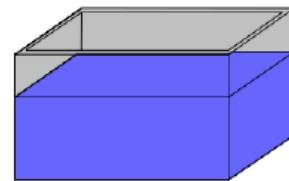


Haakoninlahti

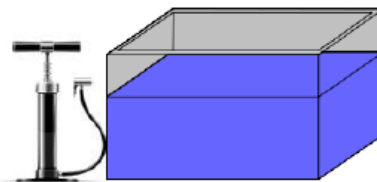
Koejäsen



Vettä sellaisenaan luolasta

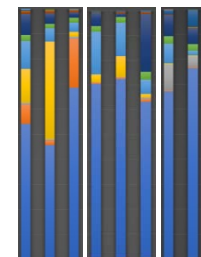
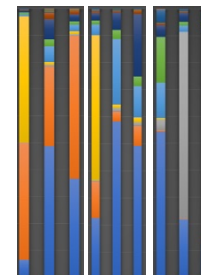
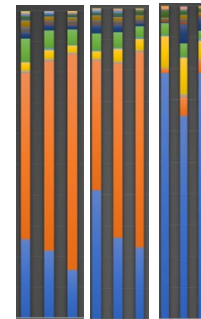


Luolan öljyä + merivettä



Luolan öljyä + merivettä + ilmastus

Wk 1 Wk 2 Wk 6



TULOKSET SUOMEKSI

- Meriveden lisääminen *tehostaa hajotusnopeutta*
- Luolassa on vähemmän bakteereita kuin meressä
- Käsittelyn aikana bakteerien määrä ei muutu
- Alkaanien hajottajat hyötyvät hapetuksesta
- PAH-tulokset epäselvät
- Meren ja luolan mikrobiyhteisöt poikkeavat toisistaan. Niiden yhteisön, joka muuttuu öljyn määrän muuttuessa



MITÄ ILOA MOISESTA PILOTTIKOKEESTA ON?

Tieteellisesti testattua lisätietoa päätöksenteon tueksi

- Öljyluolien uusiokäyttö on urauurtava hanke
- Ympäristövaikutusten ennustaminen on vaikeaa, sillä muuttujia on paljon
- Parhaiden asiantuntijoiden käyttö ja kokeellinen tutkimus antaa lisää tietoa päätöksenteon tueksi
- Seuraavan askelen ottaminen ja jatkosuunnitelmien rakentaminen on helpompaa





SKANSKA



Consulting. Engineering. Projects. Operations.

www.poyry.com