

KaiHali & DROMINÄ – hankkeiden loppuseminaari

Kaivosvesien vaikutukset järvien kerrostuneisuuteen

Janne Juntunen

4.12.2018



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kaivosvedet, mitä ne on?

- Kaivosvedet sisältävät useita aineita ja suoloja pitoisuuksina, jotka ylittävät luonnon normaalin kuormituksen
- Suolojen takia kaivosvedet ovat tiheämpiä kuin ”normaalit” vedet
- Koostumus vaihtelee ajan mukana
 - Tiheys vaihtelee koostumuksen mukana



Kaivosvesien vaikutuspiirissä olevien altaiden mallinnus

- Tiedettävä kuormitus samalla tarkkuudella kuin mallinnusta suoritetaan
 - Haastavaa kaivosvesissä
- Tarkasta tiedosta mitä vesistöön tulee on luovuttava ja käytettävä efektiivistä ainetta, joka kuvaa kemikaali cocktailin haluttuja ominaisuuksia
 - Suolojen tapauksessa efektiivinen aine on sähkönjohtavuus
 - Sähkönjohtavuus riippuu suolaisuudesta
 - Sama sähkönjohtavuus voi olla usealla suola kokoelmalla

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

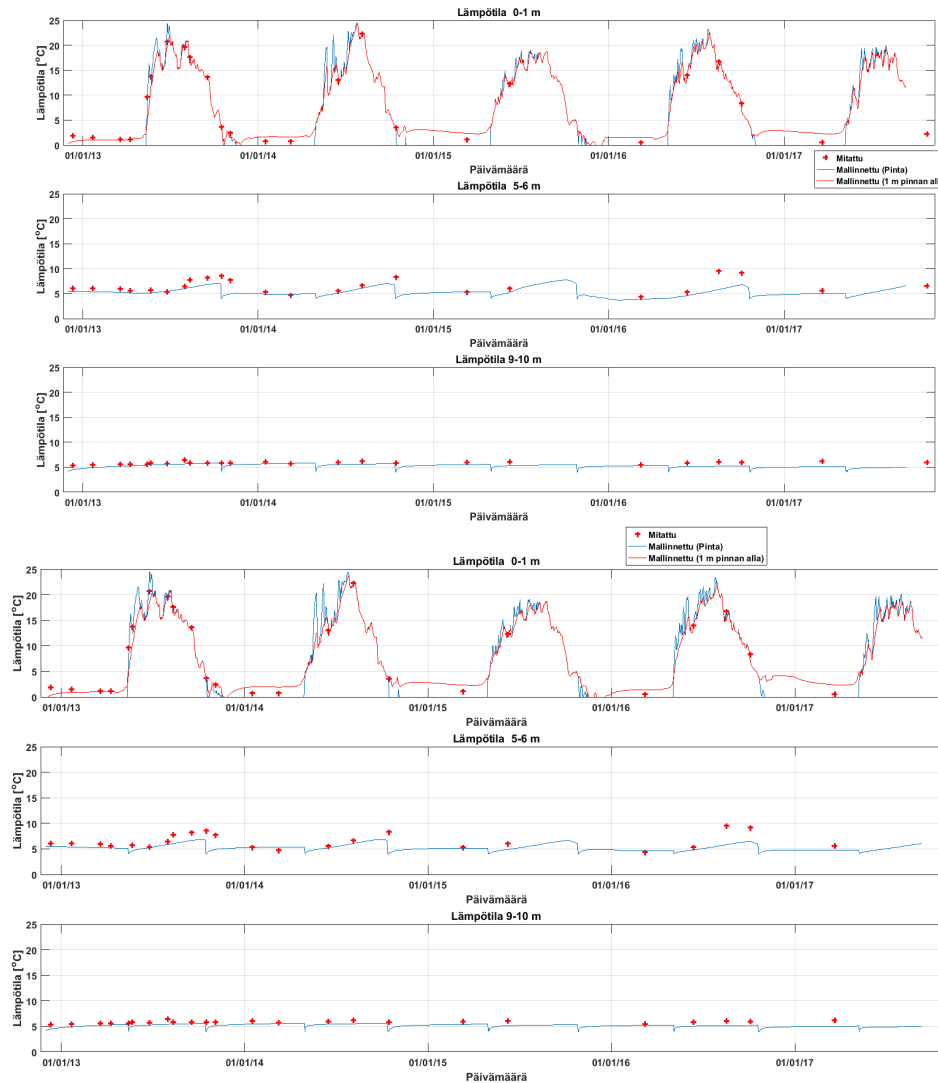


Kerrostuneisuuden mallinnus

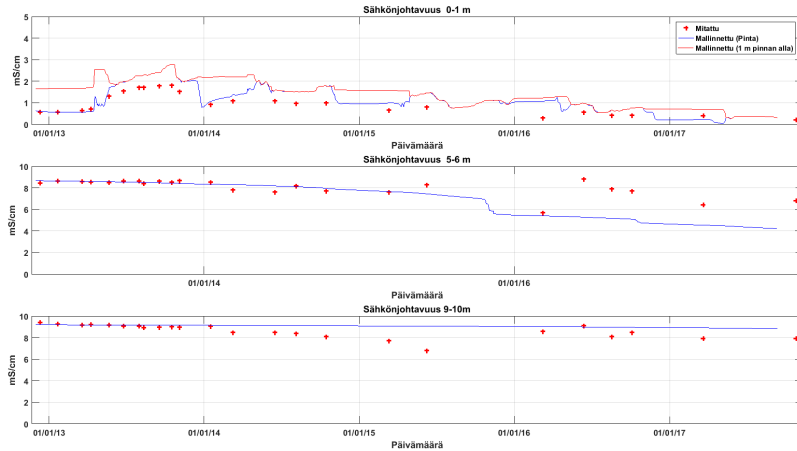
- 1d prosessi pohjainen MyLake malli
 - Avoin saatavilla mm.
https://github.com/biogeochemistry/MyLake_public
 - Octave yhteensopiva MyLake versio tiheydenlaskenta moduulilla tulossa GITHUBiin yleisesti saataville
 - Riisuttu malli, sillä biologia otettu pois
- Aika-askel 1 vrk, kerrospaksuus 1 m
 - Tulovirtaama, meteorologiset pakoitteet (tuulennopeus, ilmanlämpötila, ilmankosteus, sadanta, **globaalisäteily**, pilvisuus, ilmanpaine)
 - Ei pinnankorkeuden muutosta

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

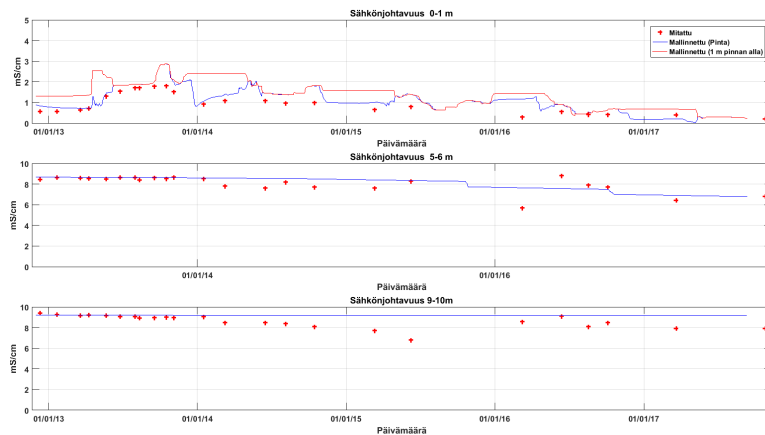
Tuloksia: Lämpötila eri tiheyden kuvauksilla



Tuloksia: Sähkönjohtavuus eri tiheyden kuvauksilla

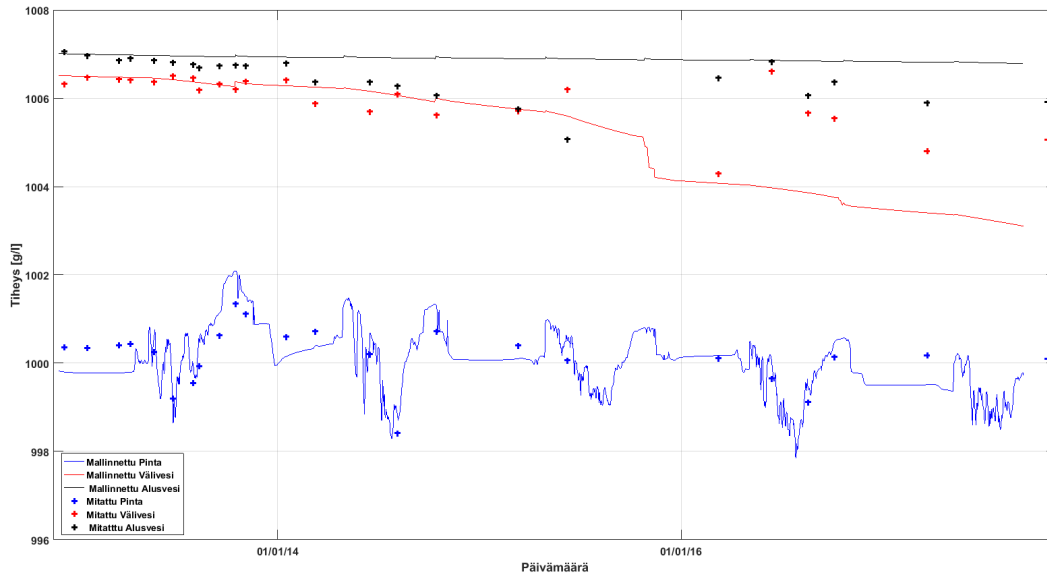


- Ei yksi selitteistä kuvausta miten sähkönjohtavuus muuttaa tiheyttä
- Riippumatta kuvauksesta löytyy parametrusointi joka tuottaa hyvän vastaavuuden mittausten ja mallitulosten välille

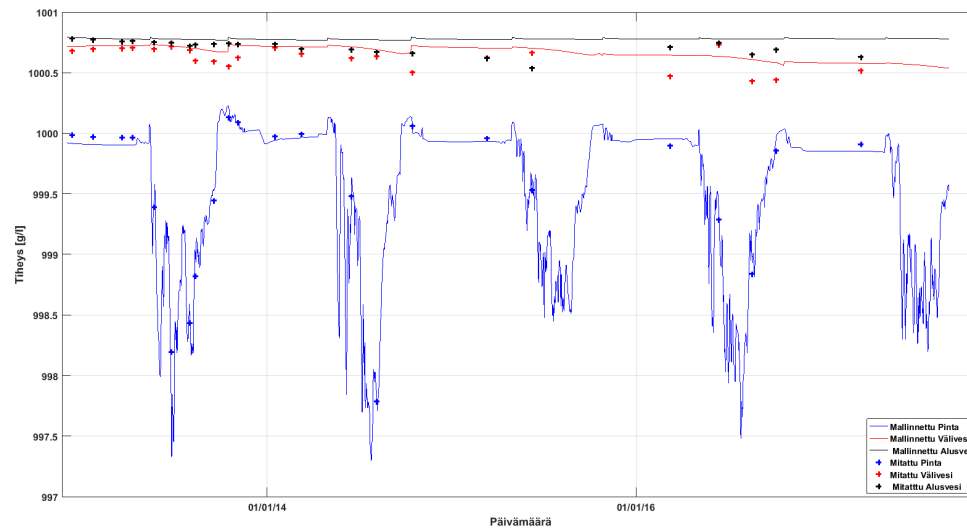


Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Tuloksia: Tiheys



Sama tarkkuus
sähkönjohtavuudessa ja
lämpötilassa vaikka
tiheydet aivan erilaisia



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vedentiheyden laskenta

Browser address bar: https://sourceforge.net/projects/densitycalc/?source=typ_redirect Search:

SOURCEFORGE navigation: Browse, Blog, Deals, Help, Create, Join, Login

Articles, Cloud Storage, Business VoIP, Internet Speed Test

Search for software or solutions



Home / Browse / Density Calculator

Density Calculator

Brought to you by: [santiago-mohr](#)

Add a Review Downloads: 4 This Week

[Download](#) [Get Updates](#) [Share This](#)

Summary | Files | Reviews | Support | Wiki | Code

Water Density Calculator for Lakes

Project Activity

Released [/density_calculator.zip](#)

Follow Density Calculator

[Density Calculator Web Site](#)

densgui1

Choose Method: rho_lambda_coef File Name: Kivijari15012016_2.txt

T₁: 0,00 Step: 0,50

SC at 20/25°C: 26,50 Practical Salinity: 0,00 Absolute Salinity: 0,00

Composition:

Molar (mol/l) Phi(H+)

Molal (mol/kg water) Phi = 0.0 ml/mol (conv.)

H ⁺	F ⁻	CO ₂	Si(OH) ₄
0.0	2.21071E-06	0.0	0.0
Na ⁺	Cl ⁻	N ₂	
0.001261431	2.25651E-05	2.42741E-05	
K ⁺	NO ₃ ⁻	O ₂	
0.0	1.09669E-05	0.000375014	
NH ₄ ⁺	OH ⁻	CH ₄	
1.9403E-07	1.58489E-09	0.0	
Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻		
0.000449124	0.0		
Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻		
0.000275663	0.0		
Fe ²⁺	SO ₄ ²⁻		
0.0	0.001249185		
Mn ²⁺	B(OH) ₃		
1.69282E-05	0.0		
Al ³⁺			
1.03775E-05			
Fe ³⁺			
0.0			

Density from Lambda Coefs.

lambda₀: 0.0 lambda₁: 0.0

Lambda from Measurements

Density Pure water at 25 °C	Density of Sample at 25 °C	Density of Pure Water at T °C	Density of Sample at T °C
0.0	0.0	0.0	0.0

SC of Sample at 25°C: 0.0 Temperature: 0.0

[Calculate](#) [Bibliography](#)

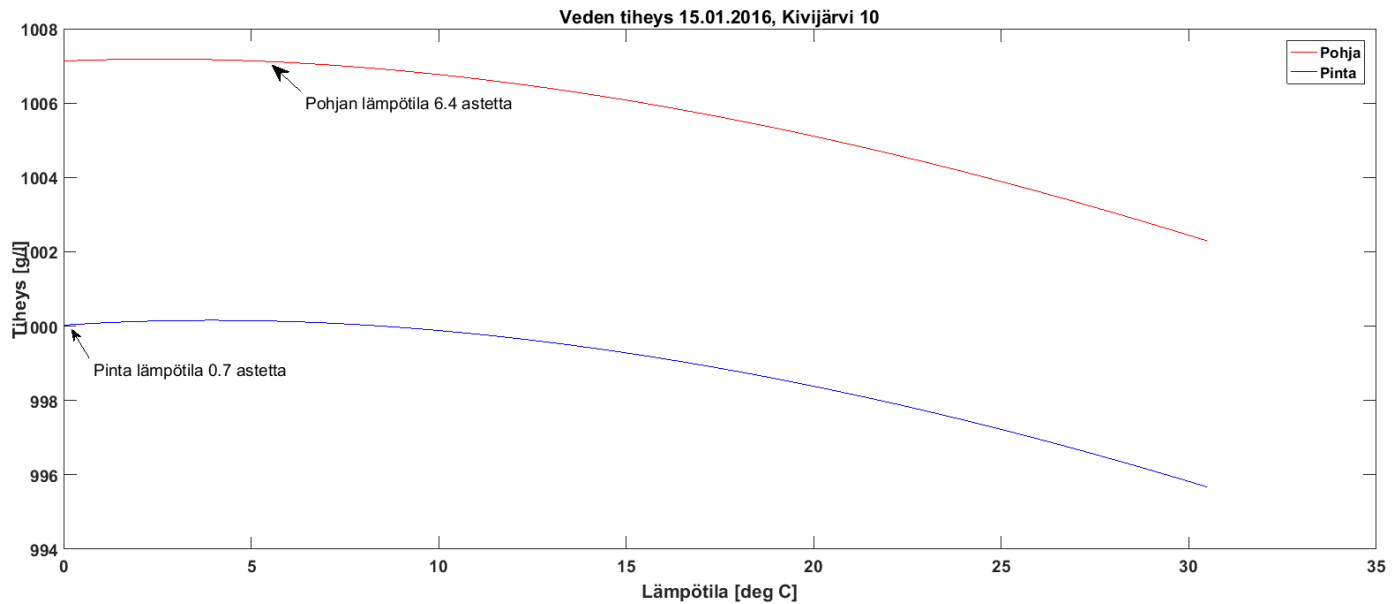
by Santiago Moreira

Kestävää

Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020

Euroopan unioni Euroopan aluekehitysrahasto

Tuloksia: Vedentiheys Kivijärvellä 15.1.2016



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Huomioita

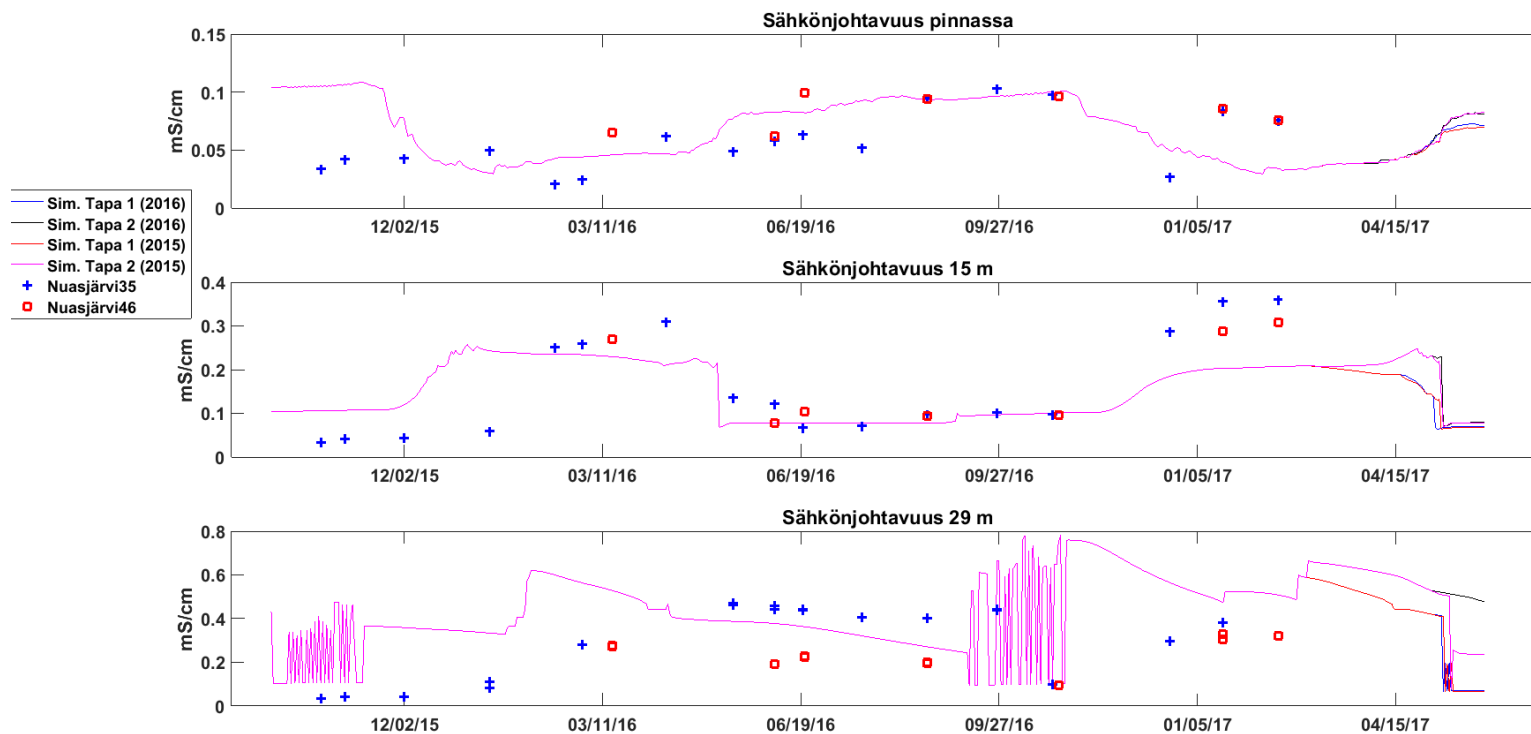
- Riippumatta tiheyden tarkasta laskennasta, löytyy hyvä vastaavuus mallin ja havaintojen kanssa
 - Ovatko parametrit enää järkeviä?
- Malli pakottaa vertikaalisen sekoittumisen 1 päivän aikana
 - Prosessit eivät välttämättä tapahdu näin nopeasti
- Yksiulotteiset mallit soveltuvat parhaiten yksi-altaisten järvien mallintamiseen



Simuloidut ja mitatut sähköjohtavuus arvot Nuasjärvellä (kuva raportista

Juntunen, J., Huttunen, M. & Krogerus, K. 2017.

[Raportti Nuasjärveen johdettavien Terrafamen kaivoksen purkuvesien vaikutuksesta Nuasjärven kerrostumiseen. Suomen ympäristökeskus](#)



Loppupäätelmät

- Kaivosvesien koostumus ja erityisesti sen ajallinen vaihtelu tunnettava
- Käsitys altaan todellisesta tiheydestä
 - Joko mittaamalla tai mallintamalla
 - <https://sourceforge.net/projects/densitycalc/>
 - A practical approach to lake water density from electrical conductivity and temperature, Santiago Moreira, Martin Schultze, Karsten Rahn, and Bertram Boehrer
 - Hydrol. Earth Syst. Sci., 20, 2975–2986, 2016, www.hydrol-earth-syst-sci.net/20/2975/2016/
 - doi:10.5194/hess-20-2975-2016

Kiitos kuuntelemisesta

The End

Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma