

KaiHali & DROMINÄ – hankkeiden loppuseminaari

# Kaivosten alapuolisten vesistöjen mallinnus, konsultin näkökulma

Hannu Lauri, Pöyry Finland Oy

20.12.2018



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Miksi mallinnusta tarvitaan?

- Kaivoksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia vesistöihin
  - Tarvitaan lupa ja lupaan vaikutusarvio
- Lupa-asioissa vaikutuksien arviointi ennen toimintaa
  - Ei voida mitata => täytyy laskea
  - Tarvitaan laskennallinen arvio kaivosalueelta valuvien vesien laadusta ja niiden vaikutuksista kaivoksen alapuolisiin vesiin
- Mallinnus
  - Hyvä malli = tarvittavat laskentamenetelmät helposti käytettävissä yhdessä paketissa
  - Kustannustehokkuus
  - Riittävä laskennan tarkkuus ja luotettavuus yleensä saavutettavissa

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



# Milloin ja mihin kaivoksilla tarvitaan vesistömalleja?

## Kaivoksen elinkaari

- Kartoitus
- Suunnittelu & luvitus (YVA & vesilupa)
- Rakentaminen
- Toiminta
- Sulkemisen valmistelu
- Sulkeminen & Jälkihoito

## Vesistön mallinnus

- *Nykytilan selvitys*
- Vesistövaikutusten arviointi
- *Tilan seuranta*
- Muutosten luvitus
- Sulkemissuunnitelma
- *Jälkihoidon seuranta*
- + vahinkotilanteet

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



# Esimerkkejä kaivosten alapuolisen vesistön mallinnuksista (Pöyry Finland Oy)

- Kevitsan kaivos (YVA)
  - Mikä on kaivoksen vaikutus vedenlaatuun Vajusen altaassa ja Kitisessä kaivoksen alapuolella (tekoallas+säännöstelty joki)?
- Terrafame (toiminnan muutoksen arviointi)
  - Mikä on sulfaattikuormituksen vaikutus Nuasjärven kerrostumiseen eri sulfaattikuormitusmäärillä?
- Terrafame (vahinkopäästön vaikutusten arviointi)
  - Purkautuuko pienien järvien sulfaattikerrostuminen ja millä aikajaksolla?
- Pyhäsalmen kaivos (sulkeminen & jälkihoito)
  - Mikä on kaivoksen alapuolisen järvenselän vedenlaatu sulkemisen aikana ja sen jälkeen?

Kestävää kasvun ja työtä -ohjelma



# Mitä arvioidaan?

- Metallit, ravinteet: laimeneminen ja sedimentaatio
- Kerrostuminen järvissä (sulfaatti, kokonaissuolaisuus)
- *pH (esim. AMD sivukivi- ja rikastushiekkakasoista)*
- *Geokemialliset reaktiot vedessä ja sedimentissä*
- *Vaikutukset ekosysteemiin*
- *Ympäristön kantokyky*
- *Vahinkotilanteet*
- *Pitkäaikaisvaikutukset (>10 a)*
- *Epävarmuuksien arviointi laskennallisesti*

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



# Työkalusetti

- Laimenemislaskenta
  - Jokiverkkomalli, 1d-joki, 0-d allas
- Kerrostuminen
  - Pienet järvet: 2-kerros / 1-d mallit
  - Isommat järvet: 3d-järvimalli
- Ravinteet, sedimentaatio
  - Vedenlaatulaskenta (joki, 3d-mallit)
- Geokemia
  - PhreeqC + ?
- Lähtötietoja
  - Syke WSFS, Hertta, vesiin liittyvä GIS-data kuten esim. valuma-alueet, vesireitit, syvyydet, Sää (IL, ECMWF)



# Tämänhetkisiä kehitystarpeita vesistöjen mallinnuksen osalta

- Työkalupakissa aina kehittämisen varaa
  - Mallinnustyökalujen käytettävyyden parantaminen
  - Operatiivisuus
  - Kustannustehokkuus
  - Laskentamenetelmien tarkentaminen
  - Epävarmuuksien kvantifiointi
- Menetelmissä kehittämistä esim. seuraavissa
  - Ekosysteemivaikutusten arviointi
  - Järven ja sedimentin geokemia
  - Ympäristön kantokyvyn arviointi

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



# KaiHali ?

## Käyttökelpoista

- Järvien kerrostumisen mallinnusmenetelmien testaus
  - Menetelmä ekosysteemivaikutusten arviointiin
  - Veden geokemian laskentamenetelmiä
  - Uusien mittausmenetelmien testaus
- => Osuu varsin hyvin em. tarpeisiin

## Mutta...

- Tulosten sovellettavuus (konsultilla) ei vielä selvillä

Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma





# Jatkoa?

## Kehityssuuntia

- Viranomaisvaatimukset tarkentuvat
- Jatkuvatoiminen mittaus yleistyy
- Mallinnustyökalut kehittyvät

## Mahdollisuuksia

- Tarkempi kuormitusten ja ympäristön tilan seuranta
- Operatiivinen vesien tilan seuranta ja mallinnus

## Kehitystarpeita

- Laskentamenetelmien jatkokehitys
- Tietojärjestelmien kehitys, esim. yhteensopivuus

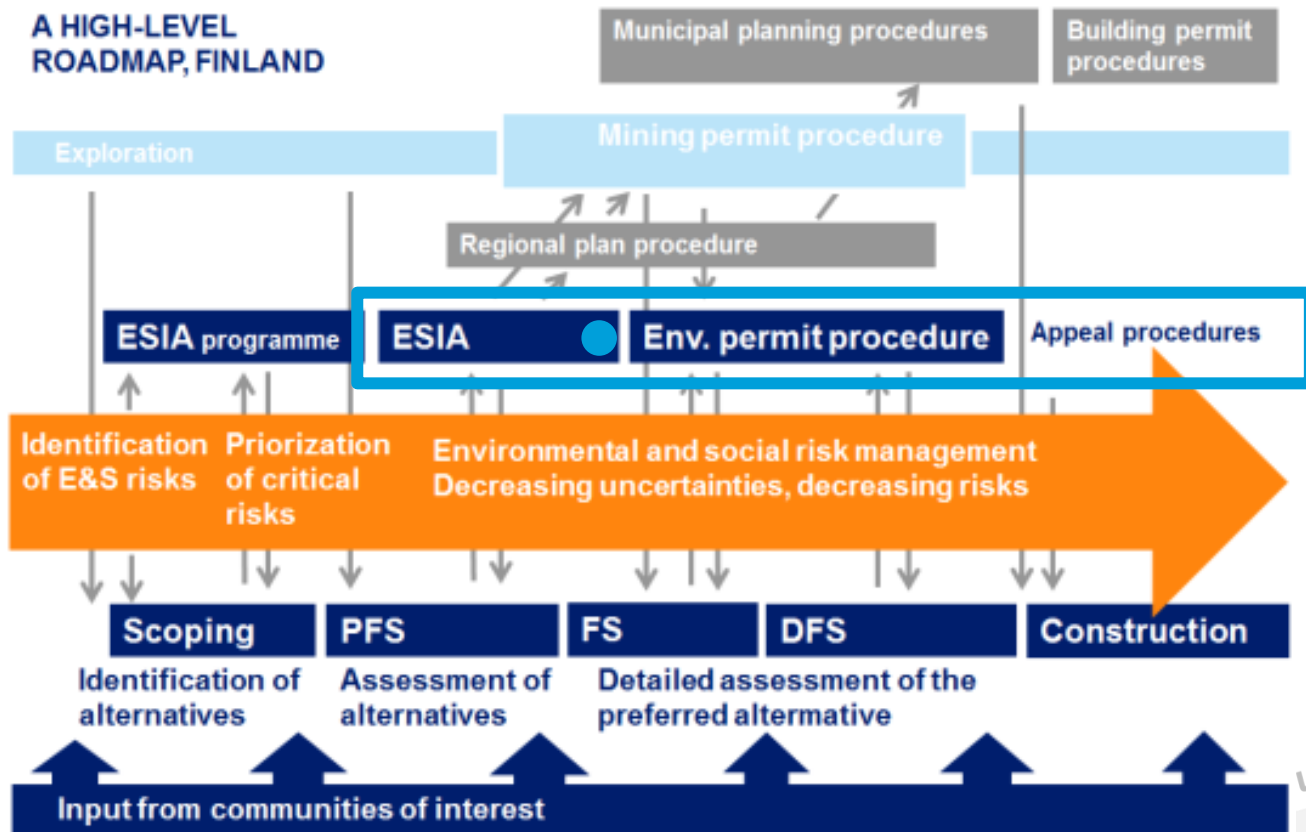
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Ympäristöluvitus osana kaivoksen perustamisvaihetta



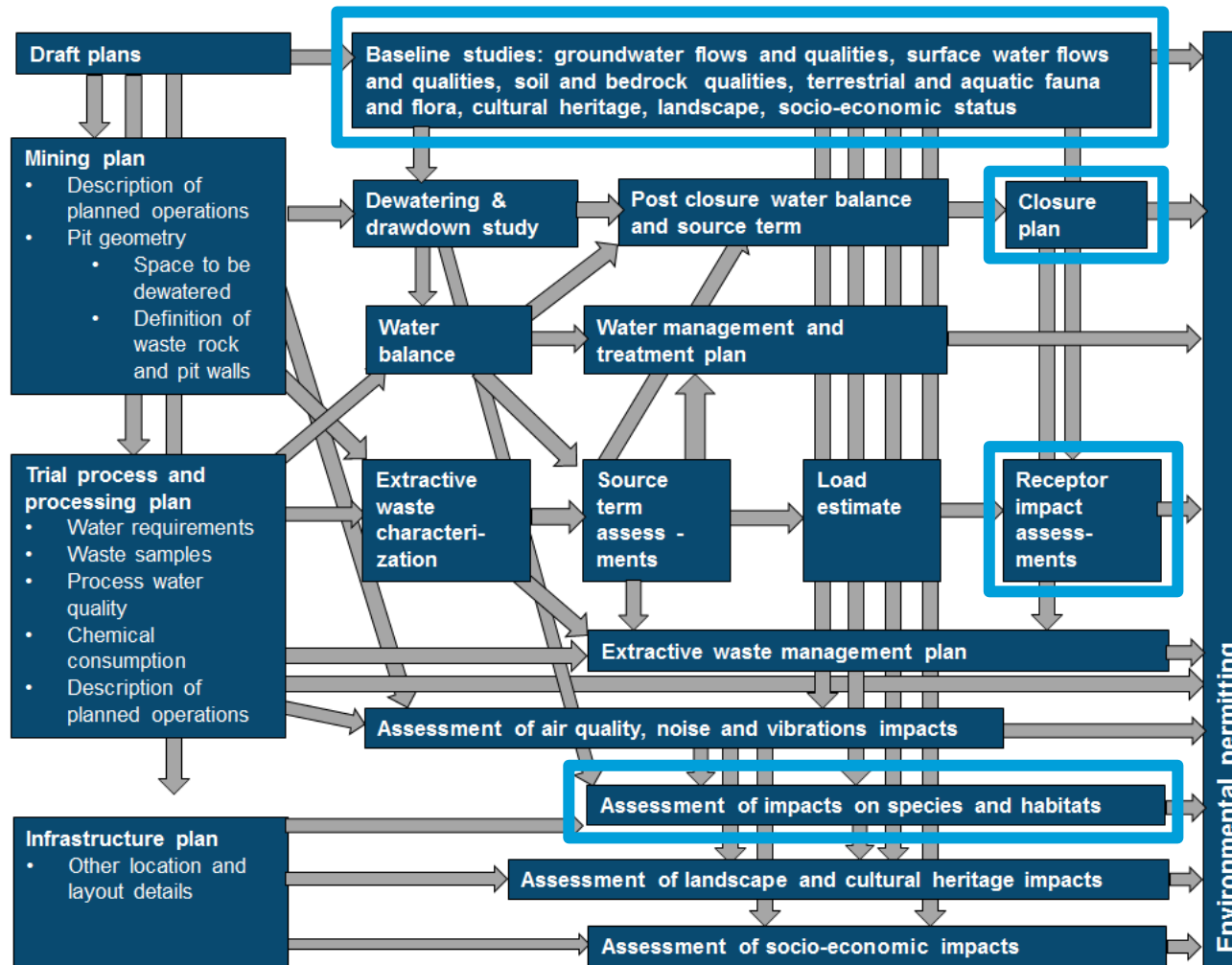
ua ja työtä -ohjelma

Kestävä

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



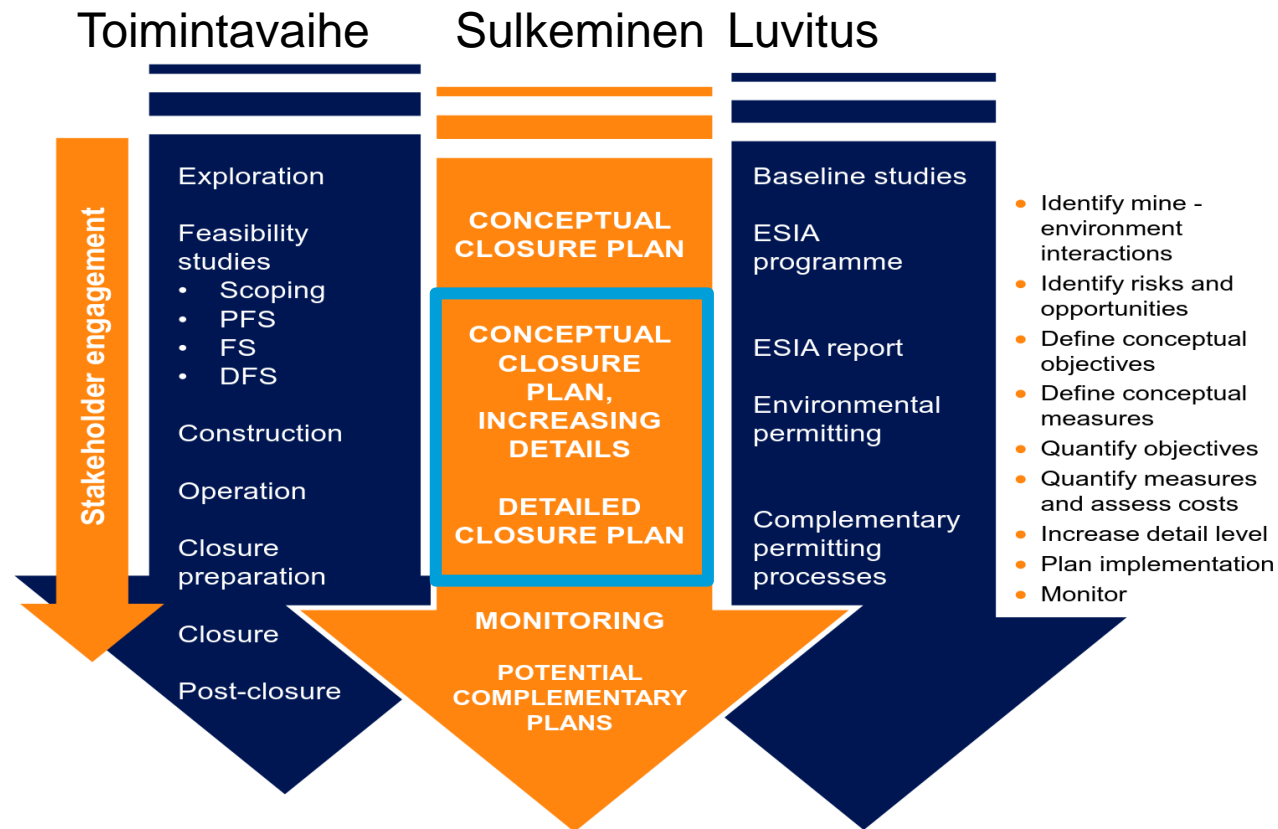
# Alapuolisen vesistön mallinnuksen tarpeita ympäristöluvituksessa



ja työtä -ohjelma



# Vesien mallinnus sulkemissuunnittelun yhteydessä



Kestävä... vaa ja työtä -ohjelma