

# Risk assessment as a tool to deserve social license in mine industry

Ilkka Miettinen / Marjo Niittynen

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



# Social licence to operate in the mining industry

- To obtain and maintain a social licence to operate (SLO) is a big challenge to mining industry
  - Different from licences/permits granted by authorities
  - Public trust /support of people to mining industry
    - Acceptance – tentative willingness to let the mine to start
    - Approval – support to the project
    - Identification – community is committed to the mining project
- How to build trust with people ?
  - Identification and addressing the problems/challenges:
    - open communication
  - True information about the mitigation actions to manage problems



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

# Wellbeing and mining industry

- Mining industry may affect the **wellbeing** (e.g., feeling of comfort) of people
  - negative wellbeing effects include e.g. **annoyance, discomfort, stress**
  - possible mine effluent-related causes, for example:
    - **restrictions** to (recreational) use of water or fish
    - **changes** in catches of fish
    - **fear** related to the effluents
- If negative wellbeing effects persist, **negative health effects** may follow
  - insomnia, concentration deficits, deterioration of already impaired health status etc.



Photos: THL Kuvapankki



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

# Personal perception vs. risk assessment

- Personal perception is often not based on scientific assessment
  - Factors which are ignored may be considered harmful and those which are considered dangerous may be harmless
- **Questions:** How harmful are the mine effluents for the water environment? Is it possible to assess the risks?
- **Answer:** KAVERI model – a risk assessment tool for mine effluents
- **Aim:** efficient assessment of the health and ecological risks related to mine effluents in water environment



Photo: THL Kuvapankki



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

# How can KAVERI model help in obtaining SLO?

- Open risk assessment protocol
- Building trust by **sharing knowledge** on mine effluent-related risks and their magnitude
- Decrease **unnecessary worries** related to mine effluents
- Find out the **real health and ecological risks** needing actions



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä

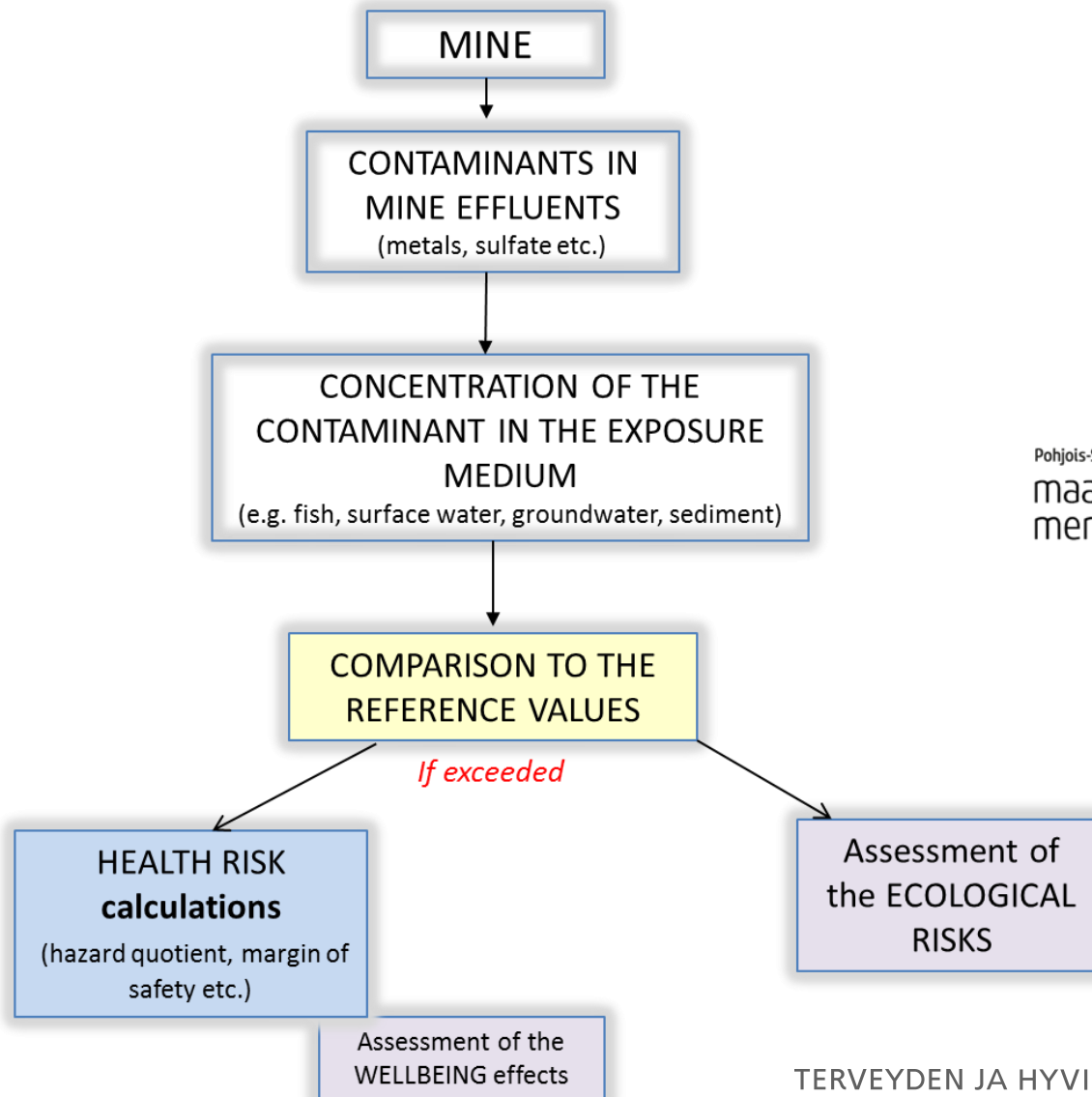


## KAVERI



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

# The principle and framing of the KAVERI-model



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

# Why to use KAVERI-model?

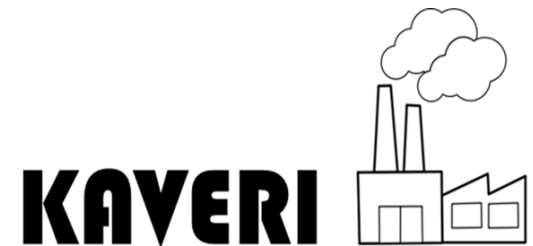
- **Easy** to use (also according to the feedback gained)
- **High scientific quality**, background information and references available.
- To assess the **true magnitude of risk**
- The results of health risk calculations can be **directly printed** and attached to the risk assessment report
- Includes **guidance** for the preparation of the **risk assessment report**
- **New substances** can be added to the model



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

# Structure of the KAVERI-model; health risks

- Substance-specific health risk calculation pages
  - Selected contaminants (based on expert judgment):
    - Arsenic
    - Mercury / methylmercury
    - Cadmium
    - Manganese
    - Nickel
    - Sulfate
    - Uranium
    - Cyanobacterial toxins
  - Most probable health effect and exposure route (expert judgment)
  - A brief written interpretation of the results

- Substance-specific information pages: theoretical basis for the calculation tools and risk assessments
  - Aim: clarity without compromising high scientific quality
  - Instructions for the situations when quantitative assessment is not possible

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS



# A dynamic tool: KAVERI model in the Opasnet

Katso myös: KAVERI-mallin kaikki sivut [\[edit\]](#)

## KAVERI-malli

### Pääsivu

#### Kaivosvesien riskit (KAVERI-malli)

##### Kaivosvedet ja päästöt vesiin

[Kaivosvedet](#) · [Kaivoksen päästöt vesiin](#) · [Päästöjen leviämisen arviointi vesistöissä](#)

##### Terveysriskinarvioinnin yleiset ohjeet

[Riskinarvion toteuttaminen](#) · [Pintavesiin liittyvä terveysriskinarvio](#) · [Pohjavesiin liittyvä terveysriskinarvio](#) · [Viihtyvyyshaitat](#)

##### Ainekohtaiset terveysriskin laskentamallit

[Arseeni](#) · [Elohopea ja metyylielohopea](#) · [Kadmium](#) · [Mangaani](#) · [Nikkeli](#) · [Sulfaatti](#) · [Uraani](#) · [Sinilevät ja levät](#)

##### Ainekohtaiset tietosivut - terveysriskin laskentamallien tieteellinen tausta ja perusteet

[Arseenin terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#) · [Elohopean terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#) · [Kadmiumin terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#) · [Mangaanin terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#) · [Nikkelin terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#) · [Sulfaatin terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#) · [Uraanin terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#) · [Sinilevien ja levien terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet](#)

##### Mikrobiologinen riskinarviointi

[Mikrobiologinen riskinarviointi](#)

##### Ekologinen riskinarviointi

[Kaivosvesistä aiheutuvien ekologisten riskien arvioinnin toteuttaminen](#) · [Miten kemiallisen aineen vaikutusta pintaveden kemialliseen tilaan arvioidaan?](#) · [Mitä epäsuoria vaikutuksia kemiallisella aineella on pintaveden laatuun ja ekologiseen tilaan?](#) · [Pintaveden ekologisen riskin kuvaus](#) · [Kemiallisesta aineesta aiheutuva rehevöitymisriski](#) · [Kemiallisesta aineesta aiheutuva happamoitumisriski](#) · [Kemiallisesta aineesta aiheutuva suolaantumiskri](#)

##### Ainekohtaiset ekotoksikologisen riskin kuvaukset

[Nikkelin ekotoksikologisen riskin kuvaus](#) · [Sulfaatin ekotoksikologisen riskin kuvaus](#)

##### Riskin kuvaus ja raporttiohje

[Riskin kuvaus](#)

Categories: [Assessments](#) | Moderator:Marjo | [KAVERI-malli](#)



# An example of a health risk calculation with the KAVERI model

## Turvamarginaali (Margin of safety, MOS) [\[edit\]](#)

Turvamarginaali (MOS) kuvaa altistumisen suuruutta suhteessa ylimpään haitattomaksi havaittuun annokseen eli NOAEL-arvoon (No Observed Adverse Effect Level). Turvamarginaali lasketaan seuraavasti:

$MOS = NOAEL / \text{Altistuminen}$

Turvamarginaalin laskeminen tunnetulle metyylielohopea-altistukselle:

- Lisää lähtötietoihin paikallisen kalan elohopeapitoisuus sekä paikallisen kalan kulutusmäärä asianomaisiin kohtiin.
- Tarkista ja muokkaa myös muut lähtötietojen luvut (esim. henkilön paino).
- Aja koodi - saat tulokset.

### Turvamarginaali

NOAEL, metyylielohopean neurotoksisuus ihmisellä ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$ ; JECFA 2010):

Henkilön paino (kg):

Metyylielohopean keskimääräinen taustasaanti kalasta ( $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$ ) (0.03-0.06; odottavat äidit; Leino et al. 2013):

Paikallisen kalan kulutus (g/viikko):

Paikallisen kalan elohopeapitoisuus (mg/kg):

Run code

[+ Show code](#)

## Elohopean terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet [\[edit\]](#)

Elohopean terveysriskinarvion taustatiedot ja ohjeet

## Viitteet [\[edit\]](#)

EFSA 2012. Mercury in food – EFSA updates advice on risks for public health. <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/121220>

JECFA 2010. Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) - Methylmercury. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chem>

Leino O, Karjalainen AK, Tuomisto JT. 2013. Effects of docosahexaenoic acid and methylmercury on child's brain development due to consumption of fish by Finnish mother during pregnancy: a prospective study. *Toxicol.* 54:50-8.



# KAVERI model, additional notes:

- Intended for **professional use**, as basic scientific understanding is a prerequisite – consults, authorities, researchers, environment protection persons in the companies
  - however, when made public, **anyone can access**
- Following the principles of the KAVERI-model, a person with adequate expertise can build up a risk assessment protocol basically for any substance, for which the necessary information is available
- Freely available in the beginning of 2018 at [www.opasnet.fi](http://www.opasnet.fi)
- Contact information: [marjo.niittynen@thl.fi](mailto:marjo.niittynen@thl.fi)



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS

# Acknowledgements

- National Institute for Health and Welfare
  - Professor Emeritus Hannu Komulainen
  - Dr. Päivi Meriläinen
- University of Eastern Finland
  - Dr. Sari Makkonen
- Finnish Mine Water Excellence Network

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Pohjois-Savon liitto tukee  
maakunnan  
menestystä



# Thank you for your attention!



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

## KAVERI



TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN LAITOS