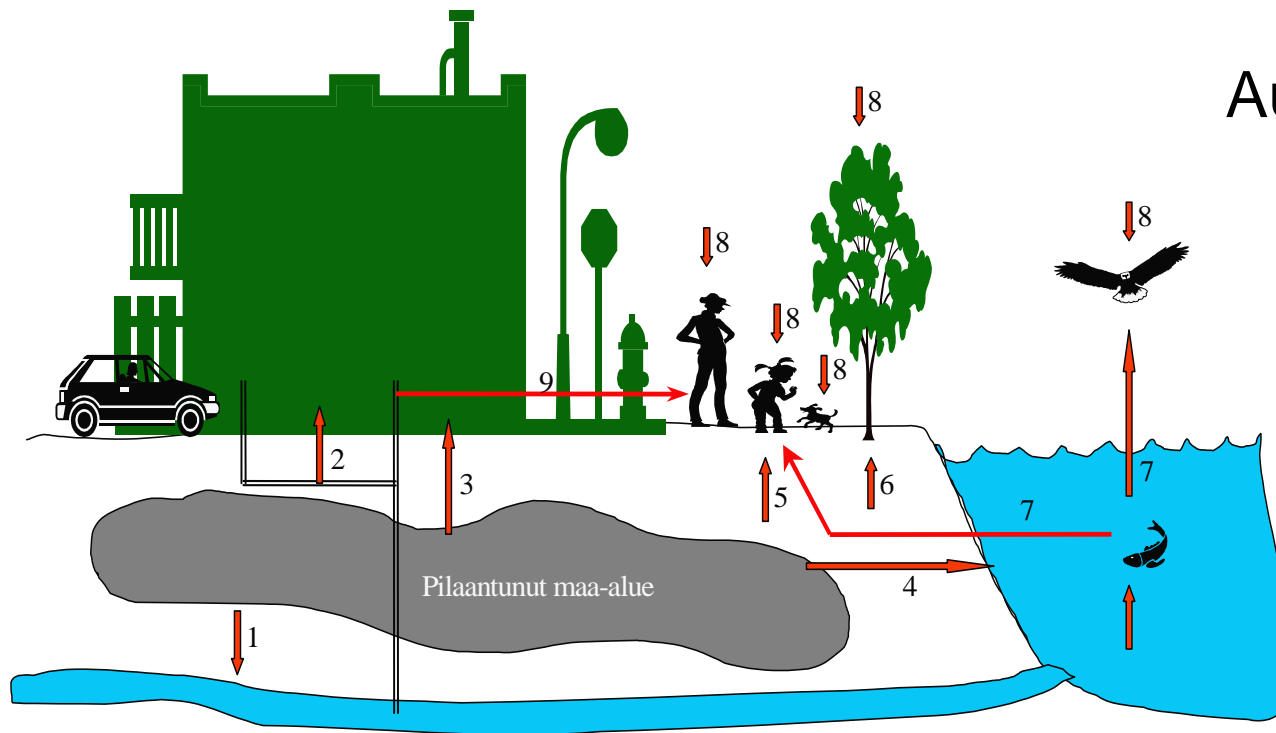


Riskinarviointimenetelmien vertailu kolmessa kohteessa mm. Suvilahdessa, VERIS-hanke

Auli Kuusela-Lahtinen



TERVEYS- JA YMPÄRISTÖRISKIEN ARVIOINTIMENETELMIEN VERTAILU ”**VERIS**”

- Kehittää pilaantuneissa maissa ja vesistöjen sedimenteissä esiintyvien erilaisten haitta-aineiden aiheuttamien terveys- ja ympäristöriskien arviointia
 - Arvioidaan yleisemmin käytettyjen riskinarviointityökalujen ja –ohjelmien käyttökelpoisuutta erilaisissa olosuhteissa Suomessa
 - Tuotetaan uutta tietoa riskinarviointiin liittyvistä ilmiöistä, kuten biohajoamisen ja muuntumisen vaikutuksesta ekotoksisuuteen ja kulkeutumiseen, hydrologisten olosuhteiden vaihtelun vaikutuksesta, altistusparametreista ja –mallinnuksesta, epävarmuustarkasteluista, ekotoksisuustesteistä
- Parantaa riskinarvioinnin käyttöedellytyksiä pilaantuneiden maiden ja sedimenttien kunnostustarpeen arvioinnissa
- Laaditaan tietopankkia RA:ssa tarvittavien vakioiden ja parametrien arvoista

OSATEHTÄVÄT

1. Riskinarviointityökalujen arviointi
2. Geologiset ja hydrologiset parametrit
3. Haitta-aineiden käyttäytyminen ja kulkeutuminen ja altistusreitit
4. Haitta-aineiden biologiset ominaisuudet ja annos-vaste suhteet
5. Epävarmuustarkastelut
6. Riskinarviointityökalujen vertailu kohteissa
7. Riskinhallintatoimenpiteen valinta
8. Raportointi

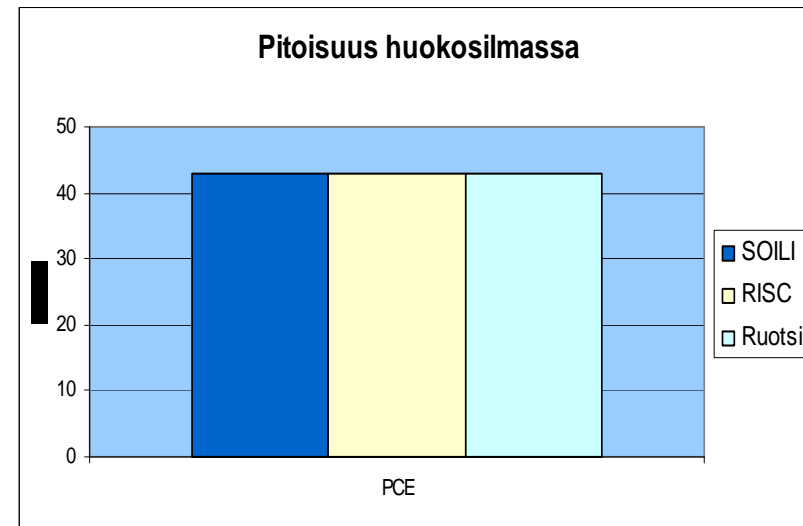
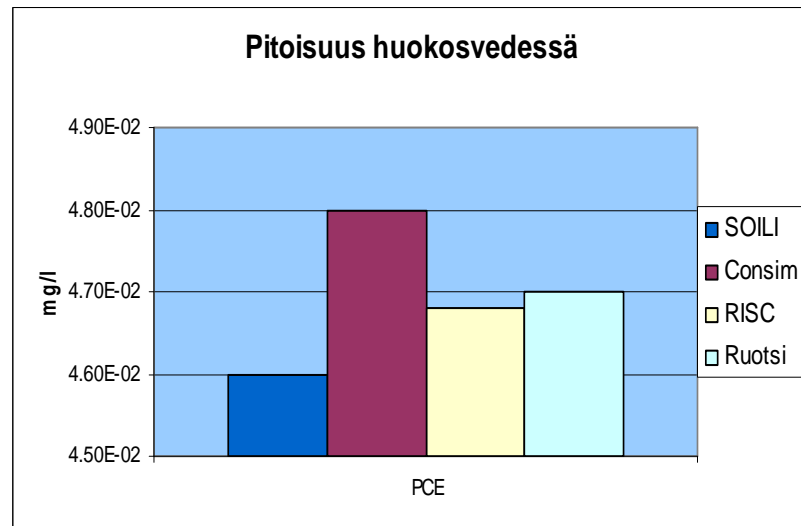
PILOT-kohteet

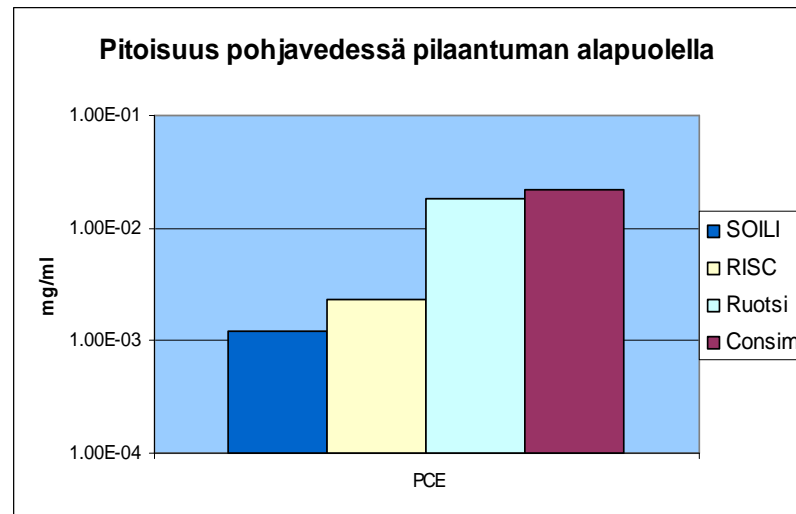
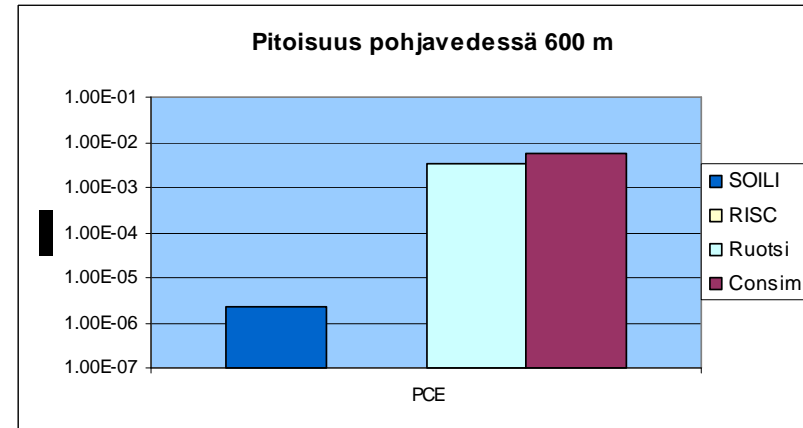
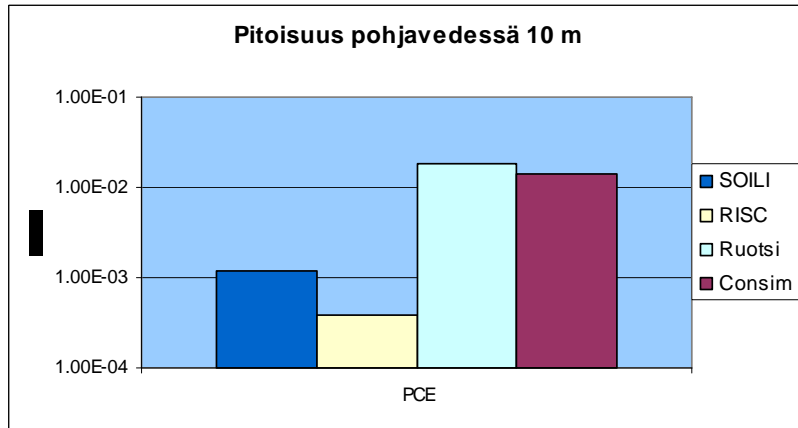
- **Öljyhiilivedyillä pilaantunut jakeluasemakohde**
 - BTEX-yhdisteitä, kevyet alifaattiset ja aromaattiset hiilivetyjakeet
- **Kloorattuja orgaanisia aineita sisältävä kaatopaikka**
 - yhdyskuntajätettä ja kloorietaanipitoisia pesulasakkoja
 - Kaatopaikkatäytössä alhaisia pitoisuuksia raskasmetalleja ja liuottimia (tetrakloorieteeni merkittävin, keskimääräinen pitoisuus 0,17 mg/kg)
 - Pohjavedessä kaatopaikan kohdalla ja virtaussuunnassa kaatopaikan alapuolella talousveden raja-arvon (10µg/l) tuntumassa olevia tetrakloorietaanipitoisuuksia
- **Suvilahden entisen kaasulaitoksen alue**

TARKASTELTAVAT TERVEYSRISKIN ARVIOINTIOHJELMAT

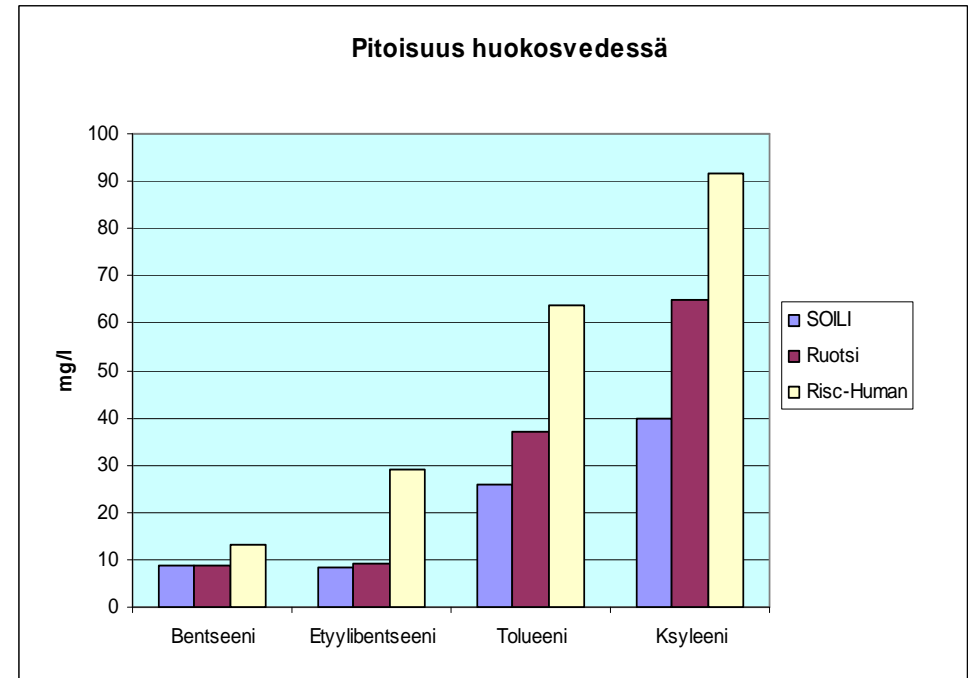
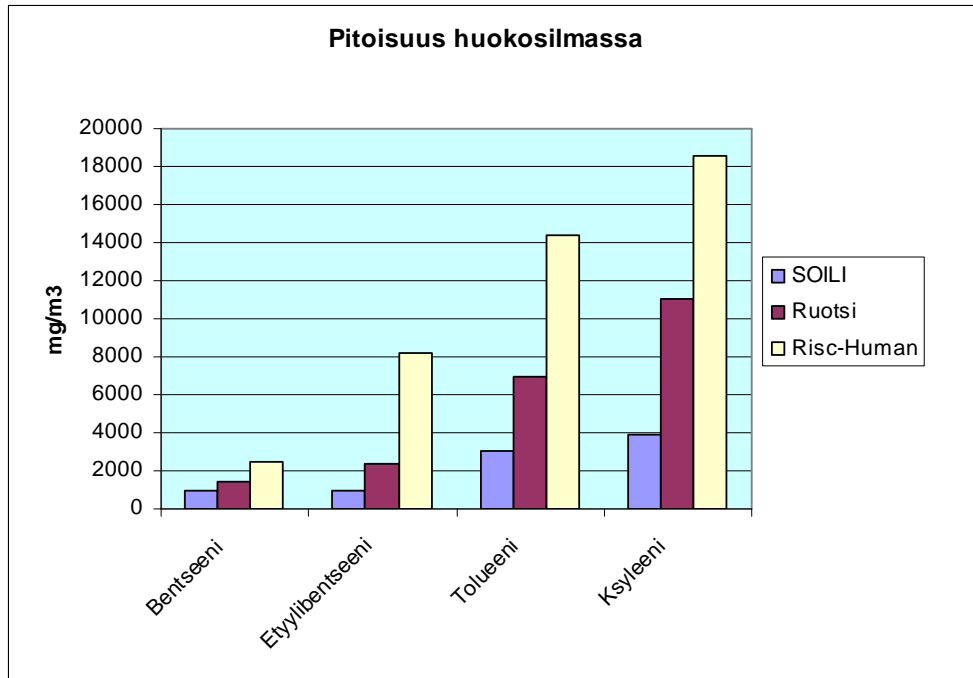
- **RISC-Human**
 - Alankomaissa kehitetty ihmisen altistumisen arviointiin maaperän, pohjaveden ja sedimenttien sisältämille haitta-aineille
 - Yksi Suomen käytetyimmistä malleista
- **RISC**
 - Ohjelmalla voidaan arvioida terveysriskiä, puhdistamistavoitteet ja suorittaa haitta-aineiden käyttäytymisen ja kulkeutumisen mallintamista
- **SOILIRISK**
 - Öljyalan palvelukeskus Oy:n laatima arviointimalli pienialaisen öljytuotteilla pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kohdekohtaisen RA:n
- **SNV-malli (Svenska Naturvårdsverket)**
 - Ruotsin maaperän ohjearvojen laskentaperiaatteisiin perustuva ohjelma

Kloorattuja orgaanisia aineita sisältävä kaatopaikka

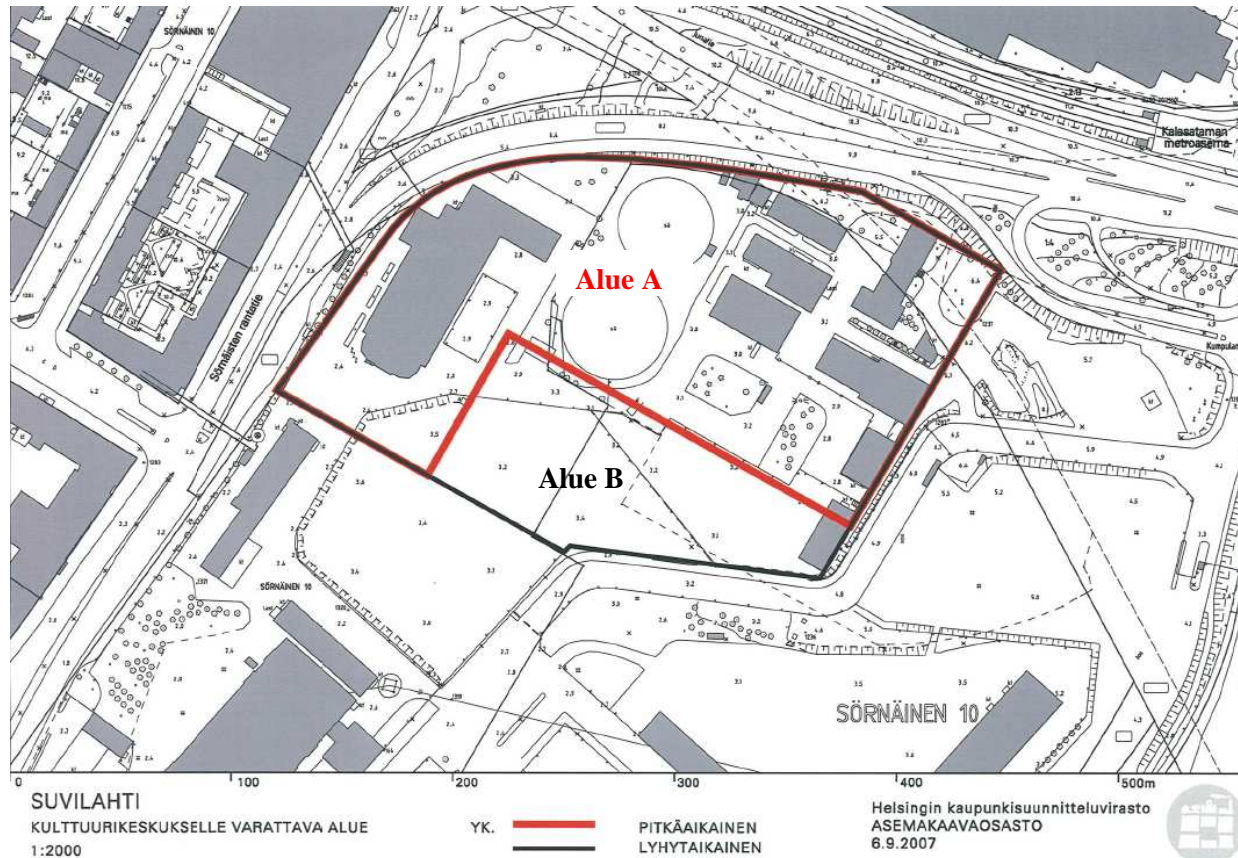




Öljyhiilivedyillä pilaantunut jakeluasemakohde



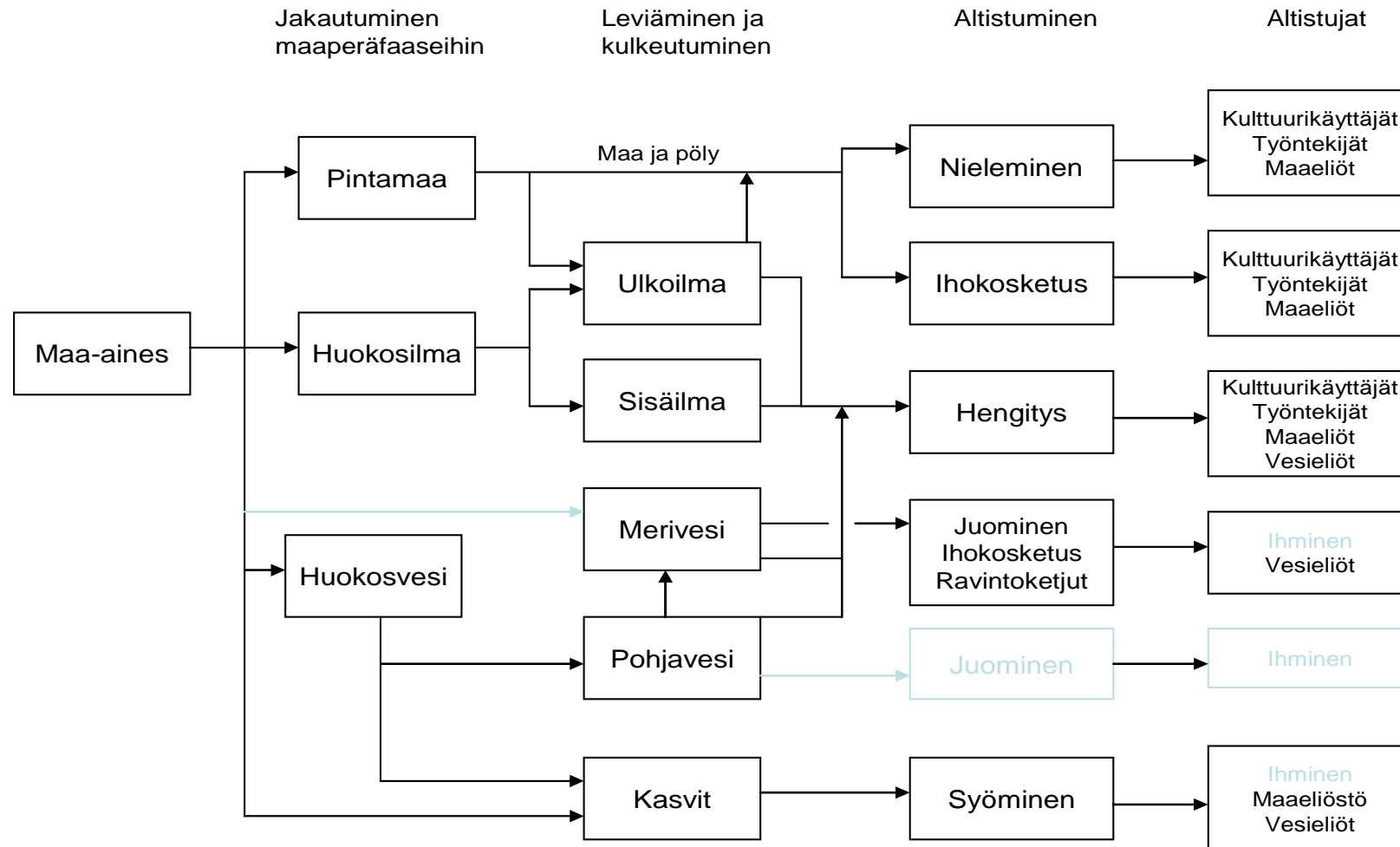
SUVILAHDEN POHJOISOSAN TERVEYS- JA YMPÄRISTÖRISKIEN ARVIOINTI



PILAANTUNEISUUS

- **MAAPERÄ**
 - PAH-yhdisteet, syanidikompleksit, öljyhiilivedyt, BTEX-yhdisteet, metalleja vain pistemäisesti
- **POHJAVESI**
 - PAH-yhdisteet, BTEX-yhdisteet (etenkin bentseeni), syanideja ja pistemäisesti vinyylikloridia
- **Haitta-aineiden esiintyminen rakennusten seinustoilla**
 - Maaperä- ja huokoskaasumittauksia (TVOC, BTEX, PAH-yhdisteet)
- **Sisäilmatulokset**
 - Tuloksia vertailtu mm. sallittuihin hengitysilman pitoisuuden raja-arvoihin, VTT:n keräämiin asuinrakennuksen huoneilman keskiarvopitoisuuksiin
 - Maaperän haitta-aineet vaikuttavat jonkin verran sisäilmaan

KÄSITTEELLINEN MALLI



TERVEYSRISKIEN ARVIOINTI

- **VAIHE I**

- Haitta-aineiden maksimipitoisuuksia ja toiseksi korkeimpia pitoisuuksia verrattiin terveysriskiä aiheuttaviin pitoisuuksiin.

EI RISKIÄ  Haitta-aine pois jatkotarkasteluista

- **VAIHE II**

- Valittujen haitta-aineiden alustava tarkastelu SNV:n riskinarviointiohjelmalla (Svenska Naturvårdsverket)

- **VAIHE III**

- Merkittävimpien haitta-aineiden hyväksyttävien pitoisuustasojen määrittäminen SOILIRISK- ja RISC-Human-ohjelmilla

ALTISTUMISSKEENAARIOT JA LÄHTÖOLETUKSET

• ALUE A

- Kulttuuritoimintoja pysyvästi, rakennukset jäävät paikoilleen
- Aikuisten oleskelu korkeintaan 200 d/a, 9 h/d sisätiloissa ja 1 h/d ulkoilmassa. Lasten oleskelu korkeintaan 100 d/a, 4 h/d sisäilmassa ja 1 h/d ulkoilmassa
- Ihmisten merkittävin altistusreitti on altistuminen haihtuville haitta-aineille sisäilman kautta.

• ALUE B

- Tapahtumakenttänä 10 vuoden ajan
- Aikuisten oleskelu korkeintaan 30 d/a, 8 h/d, josta ulkoilmassa 90 %. Lasten oleskelu korkeintaan 20 d/a, 8 h/d, josta ulkoilmassa 90 %.
- Ihmisten merkittävin altistusreitti on altistuminen haihtuville haitta-aineille sisäilman kautta


ALUE B: Hyväksyttävät pitoisuudet

Haitta-aine	Muualla alueella		
	Pintakerros s 60 cm, mg/ kg	Syvennät kerrokset pohjaveden pintaan asti, mg/kg	Pohjavesi mg/l
Bentseeni	1	2	2,5*
Tolueeni	100	100	
Etyylibentseeni	10	10	
Ksyleeni	30	30	
PAH _{kok}	850	1300**	
- bentso(a)pyreeni	60	-	
- bentso(a)antraseeni	110	-	
- naftaleeni	80	130	
- fluoranteeni	800	-	
Kokonaissyaniidi	1000	26 000	
Vinyylikloridi	-	-	0,12 ³
C ₁₀ -C ₁₆ -hiilivedyt	1000	2500	
C ₁₆ -C ₃₅ -hiilivedyt	2000	50000	

ALUE A: Hyväksyttävät pitoisuudet

Haitta-aine	Hyväksyttävä pitoisuus				
	Rakennuksen läheisyydessä (-4 m)		Muualla alueella		
	Maaperä, mg/kg	Pohjavesi mg/l	Pintakerros 60 cm, mg/kg	Syvemmät kerrokset, mg/kg	Pohjavesi mg/l
Bentseeni	0,4	0,6	1	2	2,5*
Tolueeni	50	100	200	200	
Etyylibentseeni	10	2,5	20	20	
Ksyleeni	8	6	60	60	
PAH _{kok}	420 ³		420	1300**	
- bentso(a)pyreeni	30		30	-	
- naftaleeni	40		70	130	
- bentso(a)antraseeni	55		55	-	
- fluoranteeni	400		400	-	
Kokonaissyaniidi	1000		1000	26 000	
Vinyylidikloridi	-	0,02 ¹	-	-	0,1 ¹
C ₁₀ -C ₁₆ -hiilivedyt	500		1000	2500	
C ₁₆ -C ₃₅ -hiilivedyt	2000		2000	50000	
Kokonaissyaniidi	1000 ²		1000		

HUOMIOITAVIA TEKIJÖITÄ

- Tarkasteltiin erikseen Alueen B BTEX-yhdisteiden kulkeutumista meriveteen.
- Pohjavesinäytteiden ekotoksisuutta tutkittiin valobakteeri-, Daphnia- ja levätesteillä  Viiteen prosenttiin laimennetut näytteet eivät olleet enää toksisia .
- Riskinarvioinnin lähtökohtana on ollut, että haitta-aineiden vaaraindeksi ei saa ylittää lukuarvoa yksi.
- Tutkimuksessa tarkasteltiin myös arvioinnin epävarmuutta.
- Risc-Human ohjelmassa ei mukana öljytuotteiden fraktioita.
- Vinyylikloridi mukana valmiina RISC-Human ohjelmassa.
- Haitta-aineiden ekologisia riskejä arvioitiin käyttämällä mm. SHPT_{eko}, SNV:n ohjelman hyv. tason osoittavia arvoja, EU:n RA-raporteissa ja Kemikaalien ympäristöjärjestelmässä esitettyjä arvoja.