

MAAPERÄN HAITTA-AINETUTKIMUS JA PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINTI

PILAANTUNEEN MAAPERÄN KUNNOSTUKSEN VALVONTA

RAPORTTI 4.12.2023



ÄKÖNMAAN AMPUMARATA-ALUE

PENTINMAANTIE 649

39150 HÄMEENKYRÖ

Sisällysluettelo

1	TIIVISTELMÄ JA JOHTOPÄÄTÖKSET	3
2	TUTKIMUKSEN TILAAJA JA TOTEUTTAJA	4
2.1	Kohdetiedot	4
2.2	Toimeksiannon toteuttaja.....	4
3	YLEISTIEDOT	4
3.1	Johdanto	4
3.1	Kunnostuksen aikataulu ja rajaus	5
3.2	Kohdetiedot	5
4	KUNNOSTUKSEN TOTEUTUS	5
4.1	Näytteenotto ja kunnostusalueen rajaus	6
5	MAAPERÄN PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINNIN TOTEUTUS	9
5.1	Tehdyt tutkimukset	9
6	TULOKSET	9
6.1	Metallipitoisuuksien tutkiminen ja tulokset	9
6.1	PAH-yhdisteiden tutkiminen ja tulokset.....	10
7	PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINTI	12
7.1	Riskinarvioinnissa käytettävät menetelmät	12
7.1	Kriittiset haitta-aineet	12
7.2	Käsitteellinen malli.....	13
7.2.1	Kulkeutumisreitit ja altistumisriskit	14
7.2.2	Terveysriskit ja ekologiset riskit.....	15
8	EPÄVARMUUSTARKASTELU	15
9	ALLEKIRJOITUS.....	16
10	KÄYTETYT MENETELMÄT JA KÄSITTEET	16

1 TIIVISTELMÄ JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämä raportti käsittää pilaantuneen maaperän kunnostuksen raportoinnin sekä pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin Äkönmaan ampumarata-alueella laskeutusaltaan rakennustyömaan kohdalla osoitteessa Pentinmaantie 649 Hämeenkyrö.

Kunnostuksen loppupäätelmänä todetaan, että kunnostettavan alueen maaperä täyttää kunnostukselle asetetut tavoitteet. Kun pintamaata oli luvan mukaisesti kuorittu alle 50 tonnia, jäljelle jääneellä maaperällä ei enää ole riskiperustaista kunnostustarvetta eikä myöskään kunnostustarvetta tutkittujen haitta-aineiden osalta.

Alueella on ampumaratatoiminnalle ympäristölupa (Ympäristölupapäätös, ymp.ltk 16.3.2016 §10.) Toiminnanharjoittaja rakentaa alueelle laskeutusallasta hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Laskeutusalltaan rakentamista varten altaan kohdalta oli tarve kuoria pois pintamaakerros, joka oli oletetusti ampumaratatoiminnan vaikutuksesta pilaantunutta. Pilaantuneen maaperän kunnostus laskeutusalltaan kohdalta tehtiin tutkimuskaivuuna Pirkanmaan ELY-keskuksen luvalla (Emmi Pajunen 22.9.2023) hyväksytyn suunnitelman mukaisesti.

Kunnostus suoritettiin kuorimalla pintamaakerros kaivuualueelta kasalle kaivinkoneen avulla. Jäännöspitoisuusnäytteet maaperästä analysoitiin akkreditoidussa laboratoriossa ja maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi tehtiin *Valtioneuvoston asetuksen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)* perusteella. Kasalle nostetun maa-aineksen haitta-ainepitoisuudet analysoitiin laboratoriossa ja pilaantunut maa-aines toimitettiin luvan varaiseen vastaanottopaikkaan.

Kohteesta poistettiin yhteensä 43,46 tonnia PAH-yhdisteillä lievästi pilaantunutta pintamaata luvan varaiseen vastaanottopaikkaan Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n Koukkujärven vastaanottopaikkaan sen ympäristölupaehdot huomioiden.

Poistetut maa-aines- ja jätemäärät on esitetty alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1. Poistetut maa-ainesmäärät.

Poistettu lajike	PAH-yhdisteillä lievästi pilaantunut maa-aines
Kuormien lkm	2
Määrä (kg)	43 460
Vastaanottopaikka	Pirkanmaan Jätehuolto Oy, Koukkujärvi

Kaivuualueelta otettiin kaksi kokoomanäytettä jäännöspitoisuusnäytteeksi, joista toisessa oli bentso(a)pyreeniä niukasti kynnsarvon ylittävänä pitoisuutena. Laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus tulokselle on +/- 0,0825 mg/kg. Mikäli mittausepävarmuus vähennetään absoluutisesti tuloksesta, alittuu myös kynnsarvo. Kynnsarvon mahdollinen ylittyminen edellyttää, että kohteessa suoritetaan pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi kohdekohtaiseen riskinarviointiin perustuen.

Kunnostuksen loppupäätelmänä todetaan, että kunnostettavan alueen maaperä täyttää kunnostukselle asetetut tavoitteet tutkittujen haitta-aineiden osalta eikä kunnostustarvetta enää ole. Maaperän kunnostuksen loppupäätelmät koskevat vain tutkittua aluetta.

2 TUTKIMUKSEN TILAAJA JA TOTEUTTAJA

2.1 Kohdetiedot

Kohde	Äkönmaan ampumarata-alue Pentinmaantie 649 39150 Hämeenkyrö
Tilaaaja	Hämeenkyrön Koillinen Metsästysyhdistys ry

2.2 Toimeksiannon toteuttaja

PH Ympäristötekniikka Oy
Puusepänkatu 5
13110 Hämeenlinna

Paula Helmi
Insinööri AMK, ympäristötekniologia
+358 50 468 8448
paula.helmi@phyt.fi

Meri Helmi
Ympäristötekniinen asiantuntija
DI, Automaatiotekniikka, Ympäristösuunnittelija (AMK)
Ympäristönäytteenottaja, henkilösertifiointi SYKE-1124
Erityispätevyydet: Vesi – ja vesistönäytteet
+358 40 485 7244
meri.helmi@phyt.fi

3 YLEISTIEDOT

3.1 Johdanto

Tilaajalta saadun tiedon perusteella kohteessa rakennetaan laskeutusallas hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Laskeutusaltaan rakentamista varten pintamaakerrosta piti kuoria altaan rakennuspaikalta pois, jonka ampumaratatoiminnasta mahdollisesti aiheutuneet haitta-ainepitoisuudet selvitettiin. Kaivuutyöstä ja tarvittaessa kunnostuksesta laadittiin tilaajan toimesta suunnitelma, joka toimitettiin Pirkanmaan ELY-keskukselle. Pirkanmaan ELY-keskus hyväksyi kunnostussuunnitelman ja antoi tutkimuskaivuuluvan kunnostukselle 22.9.2023.

PH Ympäristötekniikka Oy on Hämeenkyrön Koillisen Metsästysyhdistyksen toimeksiannosta osaltaan valvonut kaivuutyön yhteydessä tapahtuneen tarvittavan kunnostustyön *Valtioneuvoston asetuksen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)* vaatimusten ja hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Valvontatyöhön kuuluivat näytteenotto, laboratorioyhteistyö, kaivuutyön seuraaminen hyväksytyn suunnitelman mukaisesti, siirtoasiakirjojen laatiminen, kuormien ohjaaminen asianmukaiseen vastaanottopaikkaan sekä loppuraportin laatiminen.

3.1 Kunnostuksen aikataulu ja rajaus

Kunnostus toteutettiin 9.10.2023 – 21.11.2023. Kunnostus rajautui laskeutusaltaan kohdalle. Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi koskee vain tutkittua aluetta.

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaan maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää ko. asetuksen liitteessä säädetyn kynnyksarvon. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnyksarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta.

3.2 Kohdetiedot

Tutkittu kohde sijaitsee Äkönmaan ampumarata-alueella, Mahnalan kylä, Tila Pitkäniitty RN:o 12:10

Alla kuvassa 1 on esitettynä kohteen sijainti maastokartalla



Kuva 1. Kohteen sijainti maastokartalla. (Maanmittauslaitos, n.d.)

Kohde ei sijaitse pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (Mihari, 0210808) sijaitsee noin 2,3 kilometrin etäisyydellä. Paikkatietoikkunan perusteella kohteen pääasiallinen maalaji on savi.

4 KUNNOSTUKSEN TOTEUTUS

Kaivuutyö suoritettiin 9.10.2023 poistamalla pintamaa-ainesta laskeutusaltaan kohdalta kaivinkoneen avulla. Pilaantunut maa-aines nostettiin suunnitelmien mukaisesti kasalle ja peitettiin siksi aikaa, kunnes laboratoriotulokset valmistuvat ja maalle voidaan järjestää vastaanottoaikka.

Pintamaata kuorittiin suunnitelmien mukaisesti noin 25m x 25m alueelta noin 10cm:n kerros.

Maalaji oli pintamaan alla pääosin savea.

Kaivannon jäännöspitoisuusnäytteet otettiin kaivannon pohjalta kahtena eri kokoomanäytteenä. Kaivanto tutkittiin koko alueeltaan. Kokoomanäytteistä tutkittiin asetuksen VNa 214/2007 mukaiset metallit sekä PAH-yhdisteet.

Tutkittujen metallien pitoisuudet alittivat asetuksen VNa 214/2007 kynnysarvotasot kummassakin jäännöspitoisuusnäytteessä.

Toisessa jäännöspitoisuusnäytteessä bentso(a)pyreenin absoluuttinen pitoisuus ylitti niukasti kynnysarvotason, minkä vuoksi suoritettiin kohdekohtaiseen riskinarviointiin perustuva pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi koskien tutkittua kohtaa huomioiden tulevan laskeutusaltaan rakennustyö ja massojen sijoitus kaivuun aikana. PAH-yhdisteiden summapitoisuus ei ylittänyt kynnysarvopitoisuutta jäännöspitoisuusnäytteissä.

Kasalle nostetun maa-aineksen PAH-yhdisteiden summapitoisuus ylitti asetuksen VNa 214/2007 alemman ohjearvotason, minkä vuoksi kasa toimitettiin lievästi pilaantuneena maa-aineksena Pirkanmaan Jätehuollon Koukujärven vastaanottoaikaan siirtokirjoilla varustettuna.

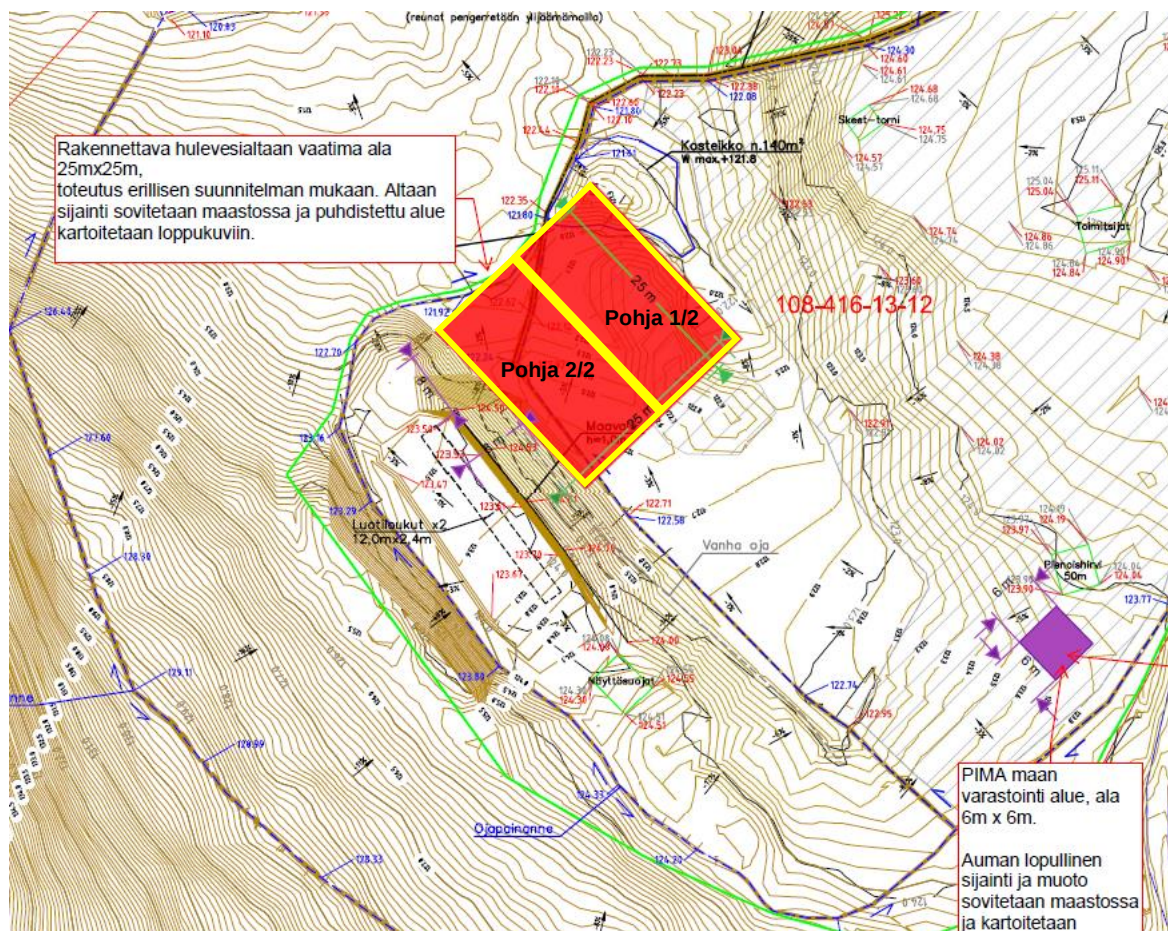
4.1 Näytteenotto ja kunnostusalueen rajaus

Maa-aineksesta ja maaperästä määriteltiin laboratorioanalyysin asetuksen VNa 214/2007 mukaiset metallit sekä PAH-yhdisteet. Yhteensä laboratoriossa analysoitiin kolme maanäytettä.

Alla kuvissa kunnostettu alue sekä näytteenottokartta.



Kuva 2. Ortokuvaan merkitty kunnostettu ja tutkittu alue (havainnollistava sijainti, ei tarkemitattu).



Kuva 3. Suunnitelmakuvaan merkitty jäännöspitoisuusnäytteiden ottopaikat keltaisella rajattuna.



Kuva 4. Kunnostustyön alkua.



Kuva 5. Pintamaa poistettu. Maaperä pääosin savea.



Kuva 6. Pintamaa poistettu.

5 MAAPERÄN PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINNIN TO- TEUTUS

5.1 Tehdyt tutkimukset

Maa-aineksesta ja maaperästä tutkittiin seuraavat haitta-aineet:

- Asetuksessa 214/2007 määritellyt metallit, 3 kpl
- PAH-yhdisteet, 3 kpl

Näytteet maaperästä kerättiin edustavina kokoomanäytteinä ja ne edustavat kumpikin puolikasta tutkitusta alueesta eli kattavat kokonaisuudessaan koko tutkittavan alueen.

Näytteet kasasta kerättiin edustavana kokoomanäytteenä ja se edustaa koko tutkittua kasaa.

6 TULOKSET

Kokoomanäytteet toimitettiin akkreditoituun laboratorioon tutkittavaksi. Tutkittujen parametrien mit-
tausepävarmuudet on merkitty liitteiden tutkimustodistuksiin.

Taulukkoon 1 on koottu näytteiden tiedot.

Taulukko 1. Näyte- ja analyysitiedot 9.10.2023

Näyte	Laboratorioanalyysit	Näytepiste	Havainnot
Kasa, kokooma	Metallit, PAH-yhdisteet	Kasalle kerätty/kunnostettu pintamaa-ai- nes	Multa, savi, kiekon murua
Pohja 1/ 2 ko- kooma	Metallit, PAH-yhdisteet	1/ 2 kunnostettavasta alueesta	Savea, hyvin vähän kiekon muruja
Pohja 2/2 ko- kooma	Metallit, PAH-yhdisteet	2/2 kunnostettavasta alueesta, penkan puoli	Savea, hyvin vähän kiekon muruja

6.1 Metallipitoisuuksien tutkiminen ja tulokset

Kasa

Kunnostetulta alueelta kasalle kootun maa-aineksen metallipitoisuudet alittivat alemman ohjearvo-
tason. Kynnysarvotaso ylittyi kasan maa-aineksessa arseenin ja koboltin osalta. Antimonin, eloho-
pean, kadmiumin, kromin, kuparin, lyijyn, nikkelin, sinkin ja vanadiinin pitoisuudet alittivat kynnysar-
votason.

Kunnostettu alue, laskeutusaltaan kaivanto

Kunnostetulta alueelta otettiin kaksi jäännöspitoisuusnäytettä kokoomanäytteinä. Kummankin näyt-
teiden asetuksessa VNa 214/2007 esitettyjen metallien pitoisuudet alittavat kynnysarvotason.

Taulukko 2. Metallien absoluuttiset pitoisuudet kokoomanäytteissä. Keltaisella merkityt ylittävät kynnysarvopitoisuuden.

	Kasa, kokooma, mg/kg	Pohja 1/ 2 kokooma, mg/kg	Pohja 2/2 kokooma, mg/kg	Kynnys-arvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
Arseeni (As)	5,04	4,68	1,73	5	50	100
Kadmium (Cd)	<0,4	<0,4	<0,4	1	10	20
Koboltti (Co)	24,5	19,0	14,8	20	100	250
Kromi (Cr)	66,9	52,6	41,8	100	200	300
Kupari (Cu)	29,6	20,8	18,5	100	150	200
Elohopea (Hg)	<0,20	<0,20	<0,20	0,5	2	5
Nikkeli (Ni)	30,0	23,7	18,9	50	100	150
Lyijy (Pb)	28,5	26,8	47,3	60	200	750
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	<0,50	2	10	50
Vanadiini (V)	88,6	68,0	54,5	100	150	250
Sinkki (Zn)	121	121	90,1	200	250	400

6.1 PAH-yhdisteiden tutkiminen ja tulokset

Kasa

Kunnostetulta alueelta kasalle kootun maa-aineksen PAH-yhdisteiden summapitoisuus ylitti alemman ohjearvotason ollen 48,5 mg/kg. Ylempi ohjearvotaso ei ylittynyt. Yksittäisistä PAH-yhdisteistä bentso(a)antraseenin, bentso(a)pyreenin, fenantreenin ja fluoranteenin pitoisuudet ylittivät alemman ohjearvotason ja antraseenin sekä bentso(k)fluoranteenin pitoisuudet ylittivät kynnysarvotason.

Kunnostettu alue, laskeutusaltaan kaivanto

Kunnostetulta alueelta otettiin kaksi jäännöspitoisuusnäytettä kokoomanäytteinä. Pohjan 1/2 kokoomanäytteen PAH-yhdisteiden summan pitoisuus ja yksittäisten PAH-yhdisteiden pitoisuudet alittivat asetuksen kynnysarvotason.

Pohjan 2/2 kokoomanäytteen (ampumapenkan puolen kokoomanäyte) osalta PAH-yhdisteiden summapitoisuus alitti asetuksen kynnysarvotason. Yksittäisistä yhdisteistä bentso(a)pyreenin pitoisuus ylitti niukasti kynnysarvotason ollen 0,275 mg/kg. Tuloksen laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus on +/- 0,0825 mg/kg. Mikäli mittausepävarmuus vähennetään absoluuttisesti tuloksesta, alittuu myös kynnysarvo.

Taulukko 3. Näytteiden yksittäisten PAH-yhdisteiden absoluuttiset pitoisuudet sekä PAH-yhdisteiden summa. Taulukkoon on myös merkitty eräiden yksittäisten ja PAH-yhdisteiden summan kynnysarvot ja ohjearvot. Keltaisella korostetut ylittävät kynnysarvon, oranssilla korostetut ylittävät alemman ohjearvon.

	Kasa, kokooma, mg/kg	Pohja 1/ 2 kokooma, mg/kg	Pohja 2/2 kokooma, mg/kg	Kynnysarvo, mg/kg	Alempi ohjearvo, mg/kg	Ylempi ohjearvo, mg/kg
Naftaleeni	0,360	<0,01	0,014	1	5	15
Asetnaf-tyleeni	<0,01	<0,01	<0,01			
Asenaftteeni	0,803	0,015	0,031			
Fluoreeni	0,640	0,012	0,027			
Fenantreeni	5,05	0,133	0,282	1	5	15
Antraseeni	1,14	0,0294	0,0652	1	5	15
Fluoranteeni	8,73	0,233	0,462	1	5	15
Pyreeni	6,97	0,198	0,389			
Bentso(a)antraseeni	5,22	0,127	0,301	1	5	15
Kryseeni	4,44	0,106	0,267			
Bentso(b)fluoranteeni	5,20	0,173	0,403			
Bentso(k)fluoranteeni	2,09	0,061	0,128	1	5	15
Bentso(a)pyreeni	3,84	0,125	0,275	0,2	2	15
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	1,82	0,069	0,162			
Di-bentso(a)antraseeni	0,562	0,018	0,045			
Bentso(g,h,i)peryleeni	1,62	0,078	0,169			
PAH-yhdisteiden summa	48,5	1,38	3,02	15	30	100

7 PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINTI

7.1 Riskinarvioinnissa käytettävät menetelmät

Riskinarviointi on tehty käsitteellisen mallin avulla sekä hyödyntäen pitoisuustietoja ja ohjearvojen määrittämisperusteita.

7.1 Kriittiset haitta-aineet

Maaperään jäi kynnysarvotason ylittävänä pitoisuutena bentso(a)pyreenia, joka on riskinarvion kriittinen haitta-aine. Yleisesti on käsitelty PAH-yhdisteitä.

Asetuksen VNa 214/2007 kynnysarvo on pyritty asettamaan pitoisuustasoon, jossa maa-ainek- sessa olevan haitallisen aineen aiheuttamia ympäristö- ja terveysriskejä voidaan pitää merkitykset- tömän pieninä riippumatta siitä, missä kyseinen maa-aines sijaitsee tai mihin sitä käytetään. Pitoi- suuksiltaan kynnysarvot alittavista maa-aineksista ei pitäisi aiheutua maaperän, pohjaveden tai muun ympäristön pilaantumisen riskiä. Alempi ohjearvo on asetettu pitoisuustasoon, joka kuvaa suurinta yleisesti hyväksyttävää riskiä tavanomaisessa maankäytössä. Ylempi ohjearvo kuvaa suu- rinta hyväksyttävää riskiä tavanomaista vähemmän herkässä maankäytössä, kuten teollisuus- ja varastoalueilla. Alempi ja ylempi ohjearvo on asetettu joko ekologisten tai terveysriskien perus- teella.

Bentso(a)pyreeni

Ihmisen elimistöön bentso(a)pyreeni voi imeytyä hengitysteitse, ihon läpi ja nieltynä. Bento(a)py- reeni on viisirenkainen PAH-yhdiste, joka muiden PAH-yhdisteiden tavoin esiintyy luontaisesti kivihiilessä ja maaöljyssä ja jota vapautuu ympäristöön orgaanisen aineksen epätäydellisessä palamisessa. Maaperässä bentso(a)pyreeni pysyy tavallisesti orgaaniseen ainekseen sitoutuneena eikä merkittävässä määrin haihdu ilmakehään tai kulkeudu pohjaveteen. Yhdisteen biologinen ha- joavuus maaperässä on tutkimusten mukaan hidasta ja se voi kertyä biologisesti. Bentso(a)pyreeni on tunnetuista PAH-yhdisteistä herkimmin syöpää aiheuttava aine.

Bentso(a)pyreenin alempi ohjearvo (2 mg/kg) on asetuksessa 214/2007 määritelty terveysperustai- sesti. Ekologisiin riskeihin perustuen on määritelty ylempi ohjearvo (15 mg/kg).

Bentso(a)pyreenille on määritelty suurin hyväksyttävä pitoisuus SHP_{eko} tavanomaisessa maankäy- tössä, tämä viitearvo on 7 mg/kg (Kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet, 2007). Maaperään jääneen bentso(a)pyreenin pitoisuus 0,275 mg/kg alittaa tämän arvon.

Bentso(a)pyreenin, kynnysarvo on asetettu kymmenen kertaa terveysperusteista alempaa ohjear- voa pienemmäksi. Tämä vastaa laskennallista SHP_{ter}-arvoa lisäsyöpäriskitasolla 10⁻⁶. PAH-yhdis- teiden viitearvot on määritetty seitsemälle yksittäiselle PAH-yhdisteelle. Näistä yhdisteistä ainoas- taan syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin aiheuttama ei-hyväksyttävä terveysriski asuinalueella il- menee pienemmässä pitoisuudessa kuin vastaava ekologinen riski. Siten bentso(a)pyreenin alempi ohjearvo on asetettu SHP_{ter}-arvon perusteella. (Kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet, 2007).

Terveysperustaisten viitearvojen käyttö ei riskinarviossa ole perusteltua, sillä alue on ampumarata- käytössä, eikä maan syöntiä tai ravintokasvireittialtistusta pidetä oleellisena altistumisreittinä.

Bentso(a)pyreenin SHP_{ter} – arvo on 2,6 mg/kg (Kynnys- ja ohjearvojen määrittäysperusteet, 2007). Maaperään jääneen bentso(a)pyreenin pitoisuus 0,275 mg/kg kuitenkin alittaa myös tämän arvon.

Laboratorion ilmoittaman tuloksen laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus on +/- 0,0825 mg/kg. Mikäli mittausepävarmuus vähennetään absoluuttisesti tuloksesta, alittuu myös kynnysarvo, ollen 0,1925 mg/kg.

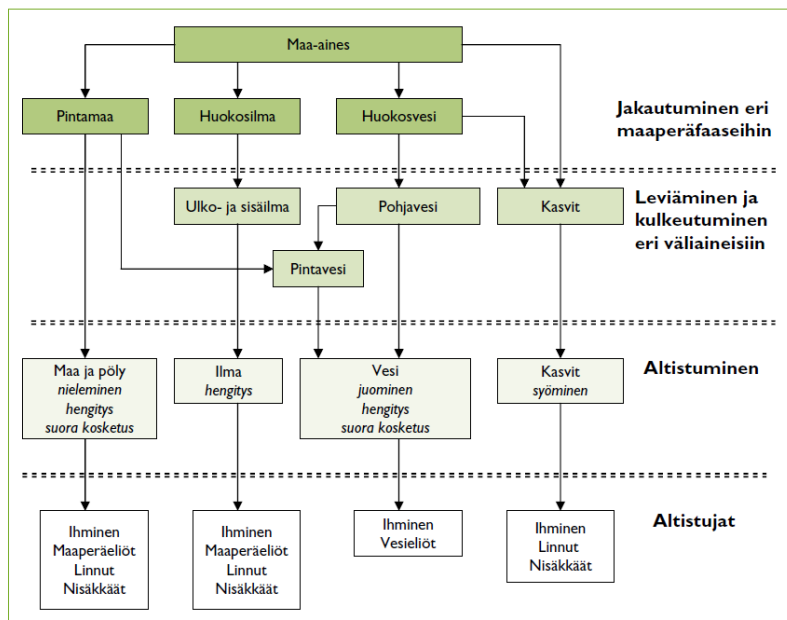
7.2 Käsitteellinen malli

Käsitteellinen mallin avulla suoritettu riskinarviointi perustuu menetelmään, jossa huomioidaan haitta-aineiden kemialliset, fysikaaliset ja terveyshaittaa aiheuttavat ominaisuudet. Riskejä arvioidaan kohdekohtaisesti haitta-aineiden aiheuttaman kulkeutumisriskin, ekologisen riskin ja terveyshaitan osalta. Tavoitteena on esittää riskinarviointi, jossa arvioidaan mahdollinen jatkotutkimusten tarve tai suositukset riskienhallintatoimenpiteistä. Riskinarviointi koskee kohteen käyttöä ampumarata-alueena.

Käsitteellinen malli on kuvaus pilaantuneella alueella esiintyvien haitta-aineiden sijainnista ja pitoisuuksista sekä mahdollisista kulkeutumis- ja altistusreiteistä. Käsitteellinen malli muodostetaan pilaantuneen alueen haitta-aineita ja ympäristöolosuhteita koskevien tietojen perusteella. Malli on riskinarvioinnin perustyökalu ja se luo pohjan riskinarvioinnin kohdentamiselle, riskien määrittämiselle sekä tarvittaessa riskinhallinnan suunnittelulle.

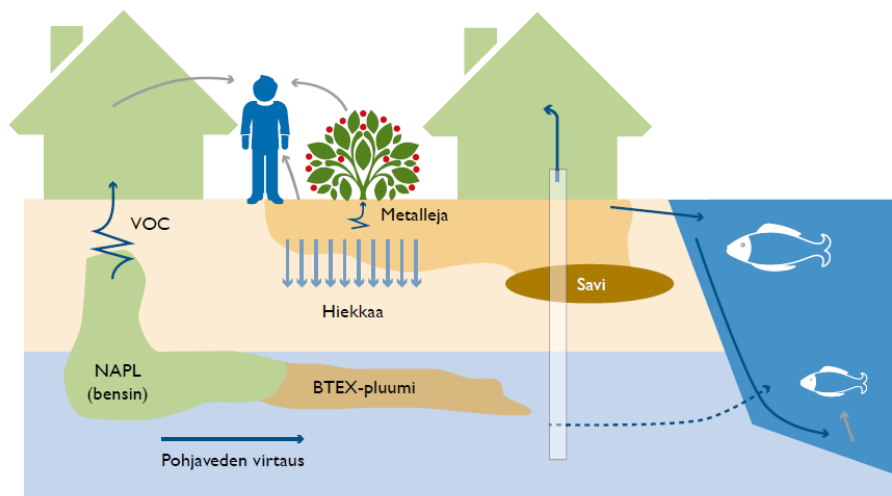
Käsitteellisen mallin avulla voidaan rajata pois sellaiset kulkeutumis- ja altistusreitit, jotka eivät ole mahdollisia, tärkeitä tai todennäköisiä.

Kuvassa 7 on esitetty käsitteellinen malli.



Kuva 7. Käsitteellinen malli. (Ympäristöministeriö, 2007).

Kuvassa 8 on esitetty teoreettiset altistumis- ja kulkeutumisreitit.



Kuva 8. Teoreettiset altistumis- ja kulkeutumisreitit havainnollistavassa leikkauskuvassa (Ympäristöministeriö, 2014).

7.2.1 Kulkeutumisreitit ja altistumisriskit

Kohteessa esiintyneet bentso(a)pyreenin kynnysarvotason ylitykset olivat kunnostuksen jälkeen pintamaassa alueella, johon aiotaan rakentaa laskeutusallas. Tilaajalta saadun tiedon mukaan laskeutusaltaan kohdalta aiotaan rakennusvaiheessa siirtää maata penkaksi ampumarata-alueen reunalle. Näin ollen on todennäköistä, että kynnysarvotason ylittävät bentso(a)pyreenitasot eivät ole kosketuksissa hulevesialtaan vesireittiin, vaan sijaitsevat ampuma-alueen reunapengerryksessä. Kun laskeutusallas on kaivettu suunniteltuun kaivuusyvytyteen, suositellaan vielä varmistamaan laskeutusaltaan pohjan ja reunojen PAH-yhdistepitoisuudet, jotta riskinarviota voidaan tarvittaessa täydentää.

Kulkeutumisreitteinä ja altistumisriskinä arvioitiin suora kosketus, haihtuminen ulkoilmaan, pölyäminen, pintavalunta ja kulkeutuminen pohjaveden mukana. Riskejä arvioitiin pääosin ekologisin perustein.

Suora kosketus ja ravintokasvialtistus

Suora kosketus pilaantuneeseen maa-aineeseen voi tapahtua ihokosketuksen, ravintokasvialtistuksen ja maan nielemisen kautta. Alue on ampumarata-aluetta ja kynnysarvotason ylittäviä maa-aineksia aiotaan käyttää ampumarata-alueen reunapenkkaan, jolloin suoraa kosketusta ei ihokosketuksen tai maan nielemisen kautta todennäköisesti pääse syntymään. Alue on pääosin aidattu ja varustettu pääsy kielletty- kyltein. Alueella ei myöskään viljellä ravintokasveja, joten ravintokasvialtistus arvioidaan pieneksi.

Haihtuminen ulkoilmaan

Kohteessa sijaitsevat haitta-aineet ovat heikosti haihtuvia. Näin ollen haihtumista ulkoilmaan ei pidetä arvioitavana altistumisreitinä.

Pölyäminen

Koska kohteessa haitta-aineet ovat todennäköisesti sijoitettuna penkkaan, on pieni riski tuulieroosi-
olle. Toisaalta maaperän bentso(a)pyreeni sitoutuu hyvin aluskasvillisuuteen ja pinnan humusmaa-
han, joten kulkeutumista ja ihmisten altistusta pölyämisen kautta ei pidetä isona riskinä normaali-
olosuhteissa.

Pintavalunta

Maaperässä bentso(a)pyreeni pysyy tavallisesti orgaaniseen ainekseen sitoutuneena
eikä merkittävässä määrin haihdu ilmakehään tai kulkeudu pohjaveteen. Alue ei ole pohjavesialu-
etta ja maaperä on pääosin savea, joka osaltaan myös pidättää haitta-aineiden vajoamista pohja-
veteen. Pohjavesiriskiä pidetään todetuilla pitoisuuksilla tutkitulla alueella pienenä.

Alueelle rakennetaan laskeutusallas, jonka purkuojasta on yhteys ympäristöön. Vaikka
bentso(a)pyreenin pitoisuus alittikin SHP_{eko}-arvon ja bentso(a)pyreeni sitoutuu tyypillisesti maape-
rän orgaaniseen ainekseen, on pieni pintavesikulkeutumisen riski olemassa. Bentso(a)pyreenin pi-
toisuus oli tutkitulla alueella keskiarvoltaan kynnysarvotasossa. Tuloksen laboratorion ilmoittama
mittausepävarmuus on +/- 0,0825 mg/kg. Mikäli mittausepävarmuus vähennetään absoluuttisesti
tuloksesta, alittuu myös kynnysarvo. Tilaajalta saadun tiedon mukaan, kun laskeutusallas rakenne-
taan, kaivetaan maata laskeutusaltaan kohdalta ampumarata-alueen reunapenkkaan. Näin ollen
kynnysarvotasomaat eivät olisi suoraan kosketuksissa laskeutusaltaaseen. Koska bentso(a)pyree-
nin pitoisuus on keskiarvoltaan kynnysarvotasoa ja maat siirretään penkkarakenteeseen, arvioi-
daan pintavesikulkeutumisen aiheuttamat riskit pieniksi. Bentso(a)pyreenin pitoisuus lisäksi alitti
SHP_{eko}-viitearvon tavanomaiselle maankäytölle, minkä vuoksi ekologisten riskien arvioidaan olevan
vähäisiä. Kohde on ampumarata-aluetta. Näin ollen toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset
on tiedostettu ja hyväksytty luvan yhteydessä.

7.2.2 Terveysriskit ja ekologiset riskit

Tämä riskinarviointi rajoittuu pääosin ekologisten tarkasteluun. Bentso(a)pyreenin terveysriskit pe-
rustuvat pääosin ravintokasvialtistukseen, jota kohteessa ei arvioida tapahtuvan.
Ekologisten riskien arvioidaan olevan pieniä, kun kynnysarvotason ylittävät maa-ainekset eivät ole
kosketuksissa virtaavaan veteen.

8 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Riskinarviointiin liittyviä epävarmuus- ja luotettavuustekijöitä prosessissa olivat haitta-ainepitoisuu-
det sekä kulkeutumisriski. Epävarmuutta aiheuttaa tutkimustulosten puute valmiin laskeutusaltaan
pohjalta ja reunoista. Suositellaan ottamaan näytteet PAH-yhdisteiden määrittämiseen vielä sitten,
kun laskeutusallas on valmis. Riskinarviointi on toteutettu mahdollisimman todenmukaisesti hieman
varovaisemmalla arviolla haittojen ja riskien suuruudesta.

9 ALLEKIRJOITUS

Hämeenlinnassa 4.12.2023



Paula Helmi

LÄHTEET:

- Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi, Ympäristöministeriö 2007
- Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot, 214/2007
- Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet, Suomen Ympäristökeskus 23/2007
- Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta, Ympäristöministeriö 6/2014
- Valtakunnallinen taustapitoisuustietokanta, tilastollisia tunnuslukuja. Geologian tutkimuskeskus

LIITE: ASL Finland Oy analyysiraportti HL2305154

10 KÄYTETYT MENETELMÄT JA KÄSITTEET

Selvitys perustuu valtioneuvoston asetukseen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007). Maaperän pilaantuneisuus määritellään seuraavasti:

- **Kynnysarvo:** Haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava.
- **Alempi ohjearvo:** Haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä alueen maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, ellei aluetta käytetä teollisuus, varasto- tai liikenne-alueena taikka muuna vastaavana alueena tai ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu.
- **Ylempi ohjearvo:** Haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperää pidetään yleensä pilaantuneena alueella, jota käytetään teollisuus, varasto- tai liikenne-alueena taikka muuna vastaavana alueena, ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu.
- **Vaarallinen jäte:** Ympäristöministeriön ”Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi” -oppaan jäteluettelossa maa- ja kiviainekset, jotka sisältävät vaarallisia aineita, luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi. Haitta-ainepitoisuus ilmoitetaan raja-arvona haitta-ainekohdasta.