

Vastaanottaja
Kehittämiskeskus Oy Häme

Asiakirjatyyppi
Riskinarvio

Päivämäärä
8.3.2012

Vilite
82140640

KEHITTÄMISKESKUS OY HÄME

KANTOLAN TAPAHTUMA- PUISTON RISKINARVIO



KEHITTÄMISKESKUS OY HÄME
KANTOLAN TAPAHTUMAPUISTON RISKINARVIO

Päivämäärä **8.3.2012**
Laatija **Jenni Takala ja Janne Kekkonen**
Tarkastaja **Mikael Takala**
Hyväksyjä **Panu Kekäle, Kehittämiskeskus Oy Häme**
Kuvaus **Kantolan tapahtumapuiston pilaantuneen maaperän riskinarvio**

Viite **82140640**

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	RISKINARVION LÄHTÖKOHDAT	1
2.1	Kohdetiedot	1
2.2	Maaperäolosuhteet	2
2.2.1	Maaperän haitta-aineet	2
2.3	Pohjavesi	2
2.4	Pintavedet	2
2.5	Nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus	2
2.6	Riskinarvion rajaukset	2
2.7	Käytettävissä olevat lähtötiedot	3
3.	KÄSITTEELLINEN MALLI	3
4.	MERKITTÄVÄT HAITTA-AINEET	3
4.1	Merkittävimmät haitta-aineet	3
4.2	Haitta-aineiden ominaisuudet	4
4.2.1	Arseeni	4
4.2.2	Dioksiinit ja furaanit	4
5.	MAAPERÄN HAITTA-AINEILLE ALTISTUMINEN	5
5.1	Kulkeutumisen tarkastelu	6
6.	KUNNOSTUSTARPEEN ARVIOINTI TAPAHTUMAPUISTON TOIMINNAN KANNALTA	6
7.	EPÄVARMUUSTEKIJÄT	7
8.	PILAANTUNEIDEN MAIDEN HYÖTYKÄYTTÖ KOHTEESSA	7
9.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	7

PIIRUSTUKSET

82140640.1 Tutkimuspisteet kohdealueella

LIITTEET

1. Tutkimustulosten koontitaulukko
2. Altistumislaskenta

1. JOHDANTO

Kehittämiskeskus Oy Hämeen vetämässä HämeEvent-hankkeessa suunnitellaan tapahtumapuiston rakentamista Hämeenlinnan Kantolan alueelle. Tapahtumapuistossa tullaan järjestämään erilaisia konsertteja, näyttelyitä, urheilutapahtumia ja messuja. Tapahtumiin voi lisäksi liittyä majoittumista telta- ja caravan-alueella.

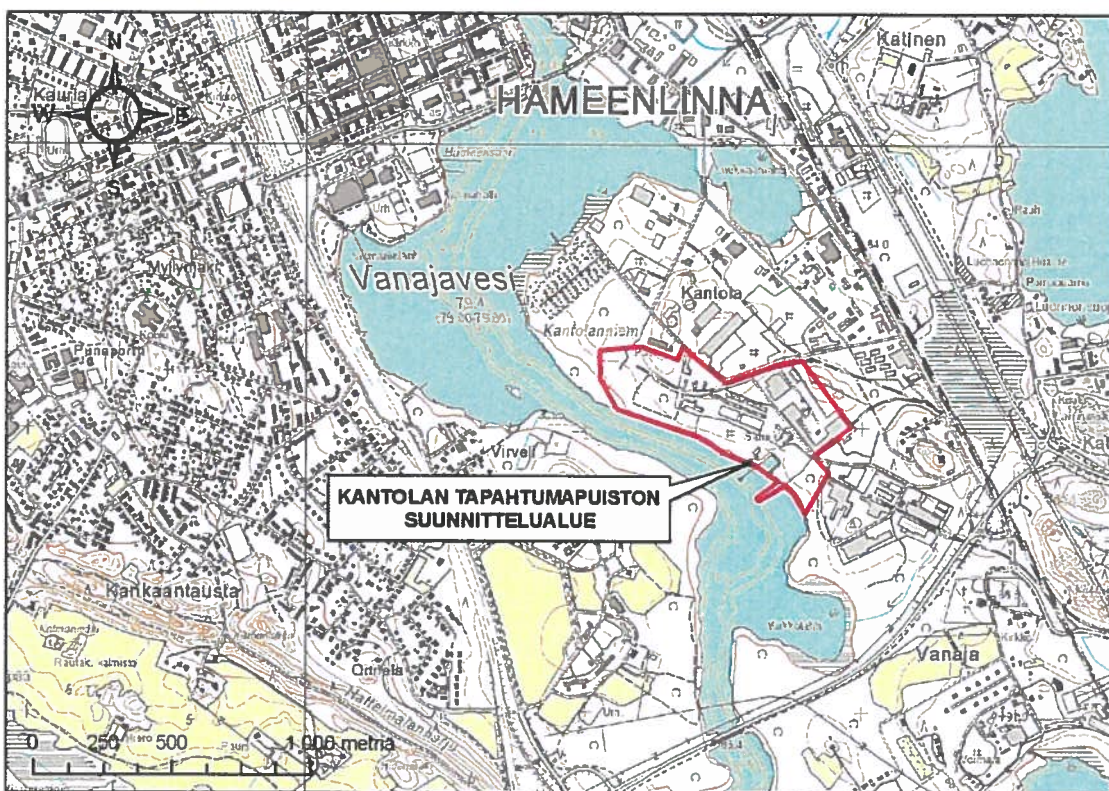
Tapahtumapuisto on suunniteltu sijoittuvaksi pääosin entisen Kantolan sahan alueelle. Suunnittelualueella on todettu maaperän pilaantumista. Pilaantumista on selvitetty useilla tutkimuksilla. Tutkimusten tuloksia on koottu yhteen Hämeen ELY-keskuksen vetämän PIUHA-hankkeen julkaisussa 4/2011, jossa on myös alustavasti arvioitu alueen maankäytön muutosmahdollisuuksia.

Kehittämiskeskus Oy Häme tilasi Ramboll Finland Oy:ltä arvioinnin maaperän pilaumisesta aiheutuvista riskeistä Kantolan entisen saha-alueen muuttuessa tapahtumapuistokäyttöön. Tilaajan yhteyshenkilönä riskinarviossa toimi projektipäällikkö Panu Kekäle Kehittämiskeskus Oy Hämeestä. Ramboll Finland Oy:ssä riskinarviosta vastasivat projektipäällikkö, FM Jenni Takala ja ympäristösuunnittelija, FM Janne Kekkonen.

2. RISKINARVION LÄHTÖKOHDAT

2.1 Kohdetiedot

Kantolan tapahtumapuiston sijaintipaikkana on Hämeenlinnan Kantolanniemen eteläranta, jossa on aiemmin sijainnut mm. saha sekä varastokenttäalueita. Tarjouspyynnön mukaan tapahtumapuisto tulee sijoittumaan rannan tuntumassa oleville 4 kiinteistölle sekä kaupungin omistamalle rantakaistaleelle. Tapahtumapuiston suunniteltu laajuus on noin 123 000 m², josta teknisiin tarpeisiin on alustavasti kaavailtu noin 20 000 m² ja yleisötilaksi noin 100 000 m².



Kuva 2-1. Kohdealueen sijainti.

2.2 Maaperäolosuhteet

Käytettävissä olevien lähtötietojen perusteella suunnittelualan maaperä koostuu pintakerroksessa olevasta 0,5 - 2 metriä paksusta täyttökerroksesta (hiekkaa, soraa ja silttiä). Purettujen rakennusten kohdalla täyttömaa-aineksen seassa on paikoin purkujätettä, mm. tiilimurskaa ja betonia. Täyttökerroksen alapuolella oleva perusmaa on savista silttiä. Alueen rantakaistale on pengerrytetty noin 50 metrin leveydeltä 1-4 metriä paksulla puru-, puunkuori- ja maatäytöllä.

2.2.1 Maaperän haitta-aineet

Tutkimuksissa alueen maaperässä havaitut haitta-aineet sekä niiden pitoisuudet ovat koottu lähtötietojen perusteella laadittuun koontitaulukkoon (liite 1). Lähtötietojen perusteella pilaantuneisuus rajoittuu kohteessa pääosin maaperän pintakerrokseen 0 - 0,5 metrin syvyydelle.

Verrattaessa pitoisuuksia Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 säädettyihin kynnys- sekä alempiin ja ylempiin ohjearvoihin havaitaan, että arseenin pitoisuus ylittää lähestulkoon kaikissa tutkituissa näytteissä kynnysarvotason ja useassa näytteessä myös alemman ohjearvotason. Yksittäinen ylempien ohjearvojen ylitys on todettu näytteessä, joka sisälsi purua. Muiden metallien pitoisuudet ovat alhaisia ja pääsääntöisesti kynnysarvotason alapuolella. Dioksiinien ja furanien summapitoisuus on kohonnut ja ylittää paikoin ylempien ohjearvotason. Muiden orgaanisten haitta-aineiden (öljyhiilivedyt ja PAH-yhdisteet) pitoisuudet alittavat alemman ohjearvotason.

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 kynnysarvot toimivat ns. herätetasoina, joiden ylityksessä kohteen pilaantuneisuus ja puhdistustarve tulee arvioida. Alempaa ohjearvoa sovelletaan vertailutasona asuin-, virkistyskäyttö- sekä muilla vastaavilla alueilla. Ylempi ohjearvo toimii vertailutasona teollisuus-, varasto-, tai liikennealueilla. Nykyisellä maankäytöllä kohteessa sovellettaisiin maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa viitearvoina ylempiä ohjearvoja, mutta alueen maankäytön muuttuessa tapahtumapuistokäyttöön, vaihtuisivat alemmat ohjearvot sovellettaviksi viitearvoiksi.

2.3 Pohjavesi

Suunnittelualaue ei sijaitse ympäristöhallinnon luokittelemalla pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue (Hattelmanharju, tunnus: 0410901, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) sijaitsee Vanajaveden länsipuolella lähimmillään noin 1 kilometrin päässä suunnittelualaueesta lounaaseen.

2.4 Pintavedet

Suunnittelualaue rajautuu eteläosastaan Vanajaveteen. Vanajaveden tilaa heikentävät kesäiset sinileväesiintymät ja veden runsasravinteisuus, joka on heikentänyt lisäksi vesistön virkistyskäyttöarvoa.

2.5 Nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus

Sahatoiminnan aikaiset rakennukset on purettu suunnittelualaueelta ja aluetta on sen jälkeen käytetty varastoalueena.

Suunniteltu tuleva käyttö tapahtumapuistona sisältää leirintäalueen, varsinaisen tapahtumalueen, venesataman sekä teknisen apu-alueen.

2.6 Riskinarvion rajaukset

Tapahtumapuiston ranta-alueen sedimenteistä ei ole tutkimustietoa, joten sedimentit on rajattu tämän arvioinnin ulkopuolelle. Myöskään ekologisia riskejä ei tarkastella, vaan arviointi keskittään maaperän pilaantuneisuudesta tapahtumapuiston työntekijöille ja asiakkaille mahdollisesti aiheutuviin terveysriskeihin.

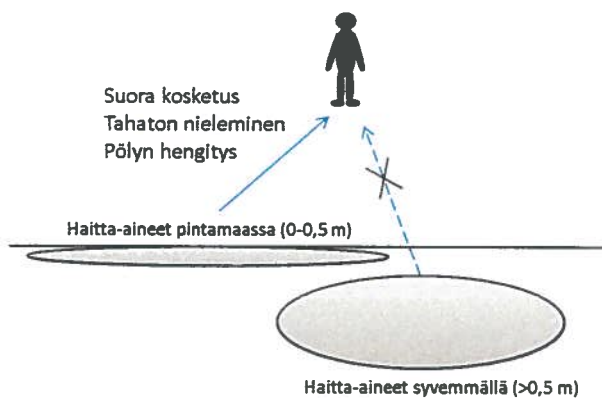
2.7 Käytettävissä olevat lähtötiedot

Lähtötietoina riskinarviossa oli käytettävissä Hämeen ELY-keskuksen toimittamia tutkimustuloksia sekä karttoja tutkimuspisteiden sijainnista. Lisäksi käytössä oli Kehittämiskeskus Oy Hämeeltä saadut alustavat tiedot tapahtumapuiston toimintojen sijoittumisesta.

Lähtötiedoista eroteltiin suunnitellun tapahtumapuiston alueella sijaitsevat tutkimuspisteet, joiden osalta tiedot on koottu liitteenä 1 esitettyyn koontitaulukkoon. Suunnitellun tapahtumapuiston alueelle sijoittuneiden tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty piirustuksessa 82140640.1. Lähtötietoaineistosta rajattiin pois pisteet, joissa on todettu kloorifenoleja kynnysarvon ylittävänä pitoisuutena (K55, K65, K66), koska näillä alueilla on maaperää kunnostettu.

3. KÄSITTEELLINEN MALLI

Käsitteellisessä mallissa kuvataan kaikki kohteen olosuhteissa mahdolliset altistusreitit. Käsitteellisen mallin perusteella voidaan kohdentaa riskitarkastelu merkittäviin haitta-aineisiin ja tunnistettuihin altistuskohteisiin. Käsitteellisessä mallissa tunnistettujen altistumahdollisuuksien toteutumisen todennäköisyyttä käsitellään seuraavissa kappaleissa.



Kuva 3-1. Käsitteellinen malli Kantolan tapahtumapuiston altistumahdollisuuksista

Käsitteellisessä mallissa tunnistetut altistumahdollisuudet ovat:

- suora kosketus pilaantuneeseen pintamaahan (iho)
- pilaantuneen pintamaa-aineksen tahaton nieleminen (ruuansulatuselimistö)
- haitta-ainepitoisen pölyn hengitys (hengityselimistö)

Pintamaata syvemällä olevaan maa-ainekseen ei pääse tahattomasti kosketuksiin eikä se pääse pölyämään. Koska kohteessa havaitut haitta-aineet eivät ole haihtuvia, ne eivät voi kulkeutua maan pinnalle huokoskaasun välityksellä. Näin ollen Kantolan tapahtumapuiston alueella altistumahdollisuuden aiheuttavat ainoastaan pintamaassa, maksimissaan noin 0,5 m syvyydellä, olevat haitta-aineet.

4. MERKITTÄVÄT HAITTA-AINEET

4.1 Merkittävimmät haitta-aineet

Arseenin pitoisuus ylittää lähes koko alueella kynnysarvotason. Tämä on tyypillistä Hämeenlinnan seudulla eli Pirkanmaan arseeniprovinssin reuna-alueilla. Arseenin pitoisuus ylittää tapahtumapuiston alueella kuitenkin paikoin myös alemman ja ylemmän ohjearvon, joten arseeni on yksi tarkasteltavista haitta-aineista.

Muiden metallien pitoisuus on lähtötietoina käytetyissä tutkimuksissa ollut kynnysarvotasoinen ja alittanut alemman ohjearvon. Antimonia ja lyijyä lukuun ottamatta metallien alempi ohjearvo on määritetty ekologisilla perusteilla. Tapahtumapuiston alueen tutkimuksissa ei ole havaittu lyijyä kynnysarvon ylittävänä pitoisuuksina ja antimonihavainnoistakin vain yksi ylittää kynnysarvon, joten alemman ohjearvon alittavia metallipitoisuuksia ei pidetä terveystarkastuksen kannalta merkittävinä haitta-aineina.

Dioksiini- ja furaanipitoisuuksia on todettu paikoin koko tapahtumapuiston alueella. Ne luokitellaan esiintymislaajuutensa ja paikoin todettujen ylempien ohjearvojen ylittävien pitoisuuksien vuoksi riskitarkastuksen kannalta merkittäviksi haitta-aineiksi.

Merkittävät haitta-aineet ja niiden tilastolliset tunnusluvut käytettävissä olleesta lähtöaineistosta on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Merkittävien haitta-aineiden tilastolliset tunnusluvut tutkimusaineiston pohjalta. SHP_{ter} on suurin hyväksyttävä pitoisuus maaperässä terveydellisin perusteilla määritettynä.

	Arseeni (As)	Dioksiinit ja furaanit (PCDD/F)
	mg/kg	pg/g
havaintojen määrä	141	66
keskiarvo	24,7	1429
mediaani	18	130
maksimi	152	16000
SHP _{ter} ylitysten määrä	0	63

4.2 Haitta-aineiden ominaisuudet

4.2.1 Arseeni

Puolimetalleihin kuuluva arseeni (As) vastaa kemiallisilta ominaisuuksiltaan ja ympäristökäyttäytymiseltään suurelta osin fosforia. Hapettavissa olosuhteissa arseeni esiintyy hapetusasteella +5 ja pelkistävissä oloissa hapetusasteella +3. Hapetusasteella +3 esiintyvä arseeni on näistä liukoisempi ja myrkyllisempi muoto. Maaperässä arseeni ei yleensä esiinny kationisena, vaan se muodostaa anioneja tai esiintyy pelkistyneenä puolimetallina. Arseenianionien sitoutuminen maan ainekseen on tehokkainta happamissa oloissa ja emäksisissä olosuhteissa anionimuodossa esiintyvän arseenin liukoisuus on suurimmillaan.

Arseeni ei ole eliöille tarpeellinen hivenaine. Arseeni korvaa usein fosforin biokemiallisissa reaktioissa ja on sen vuoksi myrkyllinen. Arseeni ei rikastu elimistöön, vaan se poistuu elimistöstä mm. virtsan mukana. Liukoisessa muodossa olevat arseeniyhdisteet ovat terveydelle haitallisimpia. Kemiallisen myrkyllisyyden lisäksi arseeniyhdisteet ovat karsinogeenisiä eli syöpää aiheuttavia.

4.2.2 Dioksiinit ja furaanit

Polyklooratut dibentsodioksiinit ja -furaanit (PCDD/F-yhdisteet, myös dioksiinit ja furaanit) ovat ympäristössä erittäin vaikeasti hajoavia. Pitkien hajoamisaikojen lisäksi yhdisteet voivat hajotessaan muodostaa alkuperäistä yhdistettä myrkyllisempiä hajoamistuotteita. Dioksiinit ja furaanit sitoutuvat voimakkaasti maaperän kiintoaineeseen ja sitä voimakkaampaa sitoutuminen on, mitä enemmän maaperässä on orgaanista ainetta. Dioksiinit ja furaanit eivät ole vesiliukoisia. Näistä syistä johtuen yhdisteiden kulkeutuminen maaperässä on yleensä erittäin vähäistä.

Eri dioksiini- ja furaaniryhmien myrkyllisyys vaihtelee. Myrkyllisin yhdisteistä on tasomainen 2,3,7,8-TCDD, joka on samalla yksi kaikkein myrkyllisimmistä tunnetuista yhdisteistä. Muiden dioksiini- ja furaaniryhmien myrkyllisyys suhteutetaan kyseiseen isomeeriin nähden ns. myrkyllisyyskvivalenttina (I-TEQ = International Toxicity Equivalent). Dioksiinien ja furaanien terveysvaikutukset aiheutuvat yhdisteiden sisäelinmyrkyllisyydestä, karsinogeenisuudesta, hormoni-toiminnan häiritsemisestä sekä kehityshäiriöistä. Voimakas altistuminen voi aiheuttaa iho-oireita eli ns. klooriaknea. Yhdisteiden poistuminen elimistöstä vaihtelee muutamasta kuukaudesta kymmeniin vuosiin.

5. MAAPERÄN HAITTA-AINEILLE ALTISTUMINEN

Käsitteellisessä mallissa todetut mahdolliset altistumisreitit ovat suora ihokosketus, nieleminen sekä pölyn hengitys. Näiden altistusreittien kautta tapahtuvaa altistusta arvioidaan merkittäviksi todettujen haitta-aineiden osalta.

Suora ihokosketus tapahtuu aivan maan pintaosista esimerkiksi maassa istumisen tai leikkimisen yhteydessä. Ihokosketus on metalleista merkittävä mm. nikkelillä. Arseni ei imeydy ihon läpi eivätkä myöskään dioksiinit ja furaanit imeydy ihon läpi merkittävässä määrin. Kokonaisaltistuksen kannalta ihon läpi elimistöön imeytyvän haitta-aineen määrä on merkityksetön. Ihokosketukseen voi liittyä lähinnä paikallista ärsytystä, mikäli ihokosketus voimakkaasti pilaantuneeseen maa-ainekseen on toistuvaa ja/tai pitkäaikaista.

Maa-aineksen tahatonta nielemistä voi tapahtua esimerkiksi pienillä lapsilla sekä aikuisilla kädessä suuhun siirtyvän maa-aineksen kautta.

Maan nielemisen aiheuttamaa altistusta ja sen haitallisuutta arvioidaan laskennallisesti. Arvioinnissa käytetään kaavaa

$$ADD_i = \frac{C_i \times IR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

jossa

- C_i = haitta-aineen pitoisuus tarkasteltavassa väliaineessa (maaperä, mg/kg)
- ADD_i = keskimääräinen päivittäisannos tarkasteltavan altistusreitin kautta (mg/kg/d)
- BW = kohdehenkilön kehon paino (kg)
- AT = aika, jonka suhteen keskimääräinen päiväannos lasketaan (d)
- IR = haitta-ainetta sisältävän väliaineen päivittäinen otto elimistöön tarkasteltavan altistusreitin kautta (kg/d)
- EF = altistuksen toistuvuus (d/a)
- ED = altistuksen kesto (a)

Laskenta toteutetaan erikseen työntekijälle sekä alueella tapahtumassa vierailevalle aikuiselle ja lapselle, koska eri ikäkausina alueella vietetty aika, haitta-aineen otto elimistöön ja altistumisen kesto ovat erilaiset. Lähtöoletuksena on, että aikuinen voi viettää erilaisissa tapahtumissa alueella 20 päivää vuoden aikana, kun taas lapsi viettää vuodessa tapahtumissa aikaa 10 päivää. Työntekijä on alueella ympäri vuoden, mutta altistumista voi tapahtua sulan maan aikaan 6 kk vuodesta, 20 päivää kuukaudessa. Aikuisella säännöllisesti tapahtumissa vietettyjä vuosia arvioidaan olevan jopa 40, kun taas lapsella vastaavasti vuosia arvioidaan olevan neljä (2-6 v ikäisenä). Työntekijän työvuosien määränä käytetään 40 vuotta. Maa-ainesta lapsi voi yleisesti niellä 50 - 200 mg/d ja aikuinen 10 - 50 mg/d. Näistä kirjallisuusarvoista on laskentaan valittu korkein taso.

Laskenta on esitetty liitteessä 2.

Tarkasteltaessa tilannetta todetuilla maksimipitoisuuksilla, aiheutuu dioksiineista ja furaaneista terveydellinen riski sekä lapsille että työntekijöille. Arseenista ei laskennan perusteella aiheudu terveysriskiä. Keskiarvopitoisuuksilla tarkasteltaessa riskejä ei esiinny myöskään dioksiineilla ja furaaneilla, mutta pisteiden epätasaisen jakautumisen vuoksi noudatetaan varovaisuusperiaatetta ja riskit arvioidaan maksimipitoisuuksien perusteella.

Laskennallisesti turvallinen maaperän pitoisuus maan nielemisen kannalta kyseisillä lähtöoletuksilla on lapsille arseenilla 2 700 mg/kg ja dioksiineilla ja furaaneilla 0,005 mg/kg (5 000 pg/g), aikuisille arseenilla 25 000 mg/kg ja dioksiineilla ja furaaneilla 0,05 mg/kg (50 000 pg/g) ja työntekijöillä arseenilla 4 200 mg/kg ja dioksiineilla ja furaaneilla 0,009 mg/kg (9 000 pg/g).

Pölyn hengitys liittyy maa-aineksen liikkumiseen tuulen mukana. Pölyn määrän arvioiminen on erittäin haasteellista, joten laskentaa ei pölyn osalta lukuisten epävarmuuksien vuoksi kannata toteuttaa. Pölyn hengitys kuitenkin lisää kokonaisaltistumista, joten pölyäminen tulee terveysriskimahdollisuuden vuoksi estää. Tapahtumapuistokäytössä, jolloin alueella liikkuu suuri määrä ihmisiä, on pölyäminen kuivana aikana maa-aineksen laatu huomioiden (hiekkä, sora, siltti) todennäköisesti merkittävää.

Alueella ei tapahtumapuiston rakentamisen jälkeen esiinny merkittävästi ravintokäyttöön soveltuvia kasveja, marjoja tai sieniä joiden syömisen kautta ihmiset voisivat altistua maaperän haitta-aineille.

Uudessa tapahtuva altistuminen aiheutuu sedimentissä mahdollisesti olevista haitta-aineista, jotka on rajattu riskinarvion ulkopuolelle, koska sedimentistä ei ole tutkimustietoa olemassa. Mikäli tapahtumapuiston yhteydessä alueelle suunnitellaan uimapaikkaa, tulee sedimentin laatu tutkia ja tarvittaessa arvioida sedimentin mahdollisista haitta-aineista aiheutuvat riskit.

5.1 Kulkeutumisen tarkastelu

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä käytettävissä olevien tietojen perusteella alueella ole talousvesikäytössä olevia kaivoja. Arsenia voi vähäisissä määrin kulkeutua maaperän suotovesien mukana Vanajaveteen, mikäli arseeni esiintyy alueella vesiliukoisina yhdisteinä. Dioksiini- ja furaaniyhdisteet sitoutuvat voimakkaasti maa-ainekseen, joten niiden osalta kulkeutumista suotovesien mukana ei tapahdu.

Sekä arsenia että dioksiineja ja furaaneja voi nykyisellään kulkeutua Vanajaveteen pintavalunnan mukana. Tapahtumapuiston rakentamisen jälkeen kulkeutumisen arvioidaan pienenevän merkittävästi, koska maaperää pinnoitetaan.

Maa-aineksen pintakerroksen pölyämisen seurauksena sekä arsenia että dioksiineja ja furaaneja voi kulkeutua alueen ulkopuolelle. Pölyäminen on voimakkainta niillä alueilla, joilta puuttuu kasvillisuuspeite ja/tai joilla liikennöidään. Pölyäminen tulee estää tapahtumapuiston toiminnan aikana, joten pölyämällä kulkeutumista ei tällöin tapahdu.

6. KUNNOSTUSTARPEEN ARVIOINTI TAPAHTUMAPUISTON TOIMINNAN KANNALTA

Edellä on esitetty terveysriskin arviointi. Merkittäviksi haitta-aineiksi on tunnistettu arseeni sekä dioksiinit ja furaanit, joista dioksiinit ja furaanit todettiin arvioinnissa terveysriskin aiheuttavaksi haitta-aineeksi. Tapahtumapuiston toiminta on luonteeltaan sen laatuista, että suora kosketus maahan on todennäköinen mm. maassa istumisen ja telttailun vuoksi. Lisäksi pölyäminen kenttäalueilta voi olla etenkin kuivina aikoina merkittävää, kun alueella liikkuu paljon ihmisiä. Alueilla, joissa dioksiineja ja furaaneja on todettu eli käytännössä koko ranta-alue, on kunnostustarve ennen tapahtumapuiston toiminnan käynnistämistä.

Riskin poistamiseksi ei maa-aineksen poistaminen ole välttämätöntä. Koska dioksiinit ja furaanit eivät ole vesiliukoisia tai haihtuvia, on riittävä toimenpide estää suora kosketus haitta-ainepitoiseen maa-ainekseen vähintään 0,5 metrin paksuisella puhtaan maa-aineksen kerroksella tai tiiviillä pinnoitteella. Peittäminen estää myös tehokkaasti pilaantuneen maa-aineksen pölyämisen ja siten altistumisen myös hengittämällä. Kuitenkin alueilla, joihin tulee esimerkiksi lasten leikkipaikka tai muu vastaava altistumisen kannalta kriittinen kohde, on syytä kunnostaa maaperä kokonaisuudessaan.

Mikäli aluetta ei haluta kokonaisuudessaan kunnostaa tai pinnoittaa, tulee tehdä tarkentavia tutkimuksia pilaantuneiden ja puhtaiden alueiden rajaamiseksi. Riittävä tutkimuslaajuus tulee neuvotella ympäristöviranomaisen kanssa. Lähtötietojen pohjalta on syytä olettaa, että lähes koko ranta-alueen maaperässä on kohonneita dioksiini- ja furaanipitoisuuksia.

Mikäli alueella tehdään tapahtumapuiston rakentamiseen liittyviä massojensiirto- tai kaivutöitä, tulee maaperässä olevat haitta-aineet ottaa huomioon töitä suunniteltaessa. Pilaantuneen maan kaivaminen on ympäristönsuojelulain nojalla luvanvaraista toimintaa. Mahdollisten maanrakennustöiden aikana tulee huolehtia työntekijöiden ja ympäristön altistumisen ehkäisemisestä etenkin suoran kosketuksen ja pölyämisen kautta.

7. EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Käytössä olleeseen lähtöaineistoon liittyy epävarmuutta, sillä alueella on tehty lukuisia tutkimuksia, joiden tulokset on raportoitu erillisissä raporteissa. Tutkimustulosten kokoamisessa ja käsitelyssä on voinut tapahtua virheitä, jotka ilmenevät virheellisinä tai puuttuvina tutkimustuloksina. Lisäksi työn aikana oli osin epäselvää, onko joillakin tutkituilla alueilla mahdollisesti tehty maaperän kunnostustöitä tutkimustulosten raportoinnin jälkeen.

Suunnitellun tapahtumapuiston toimintojen sijoittumisesta ei työn aikana ollut vielä lopullisia suunnitelmia käytössä, mutta aluetta on käsitelty kokonaisuutena, joten mahdolliset muutokset toimintojen sijoittumisessa eivät vaikuta riskinarvion tuloksiin.

Altistumisen laskennalliseen arvioon liittyy aina epävarmuutta, joka aiheutuu käytössä olevien lähtötietojen mahdollisista puutteista sekä laskennassa käytettävien matemaattisten kaavojen rajoitteista. Laskennan epävarmuutta pyrittiin pienentämään käyttämällä konservatiivisia lähtöarvoja.

Yllä esitetyistä tekijöistä ei aiheudu riskinarviointiin merkittäviä epävarmuuksia.

8. PILAANTUNEIDEN MAIDEN HYÖTYKÄYTTÖ KOHTEESSA

Suunnitteilla olevan tapahtumapuiston alueen maaperässä havaitut haitta-aineet eivät ole erityisen vesiliukoisia tai helposti haihtuvia, jolloin potentiaali aineiden kulkeutumiselle on pieni. Tämän perusteella pilaantuneiden massojen hyötykäyttö kohteessa esimerkiksi maastonmuotoilussa, meluvalleissa tai muissa vastaavissa rakenteissa on mahdollista. Hyötykäyttö edellyttää kuitenkin riskinhallintatoimenpiteitä (esim. pinta- ja/tai pohjarakenteet), joilla suora altistuminen sekä haitta-aineiden kulkeutuminen hyötykäyttöalueen ulkopuolelle ehkäistään.

Massojen mahdollinen hyötykäyttö kohteessa vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan hakemista hyötykäytölle. Ympäristöluvan hakemista varten hyötykäyttökohteista ja niihin toteutettavista rakenteista tulee laatia tarkemmat suunnitelmat. Ympäristölupa haetaan Aluehallintovirastolta.

9. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Kehittämiskeskus Oy Häme tilasi Ramboll Finland Oy:ltä arvioinnin maaperän pilaantumisesta aiheutuvista riskeistä Kantolan entisen saha-alueen muuttuessa tapahtumapuistokäyttöön. Riskinarvion kannalta merkittäviksi haitta-aineiksi kohteessa tunnistettiin käytettävissä olevien lähtötietojen perusteella arseeni sekä dioksiini- ja furaaniyhdisteet.

Maaperän pilaantuneisuus kohteessa rajoittuu pääosin pintakerrokseen 0-0,5 metrin syvyydelle. Kohteessa todetut mahdolliset altistumisreitit maaperän haitta-aineille ovat suora ihokosketus, tahaton nieleminen sekä pölyn hengitys.

Riskinarvion mukaan kohteessa todetuista dioksiineista ja furaaneista aiheutuu terveydellinen riski sekä lapsille että aikuisille, kun lähtökohtana käytetään kohteessa todettuja maksimipitoisuuksia. Terveysriskejä voi aiheutua myös maa-aineksen pölyämisen seurauksena.

Riskien poistamiseksi riittävä toimenpide on estää suora kosketus haitta-ainepitoiseen maa-ainekseen vähintään 0,5 metrin paksuisella puhtaana maa-aineksen kerroksella tai tiiviillä pinnoitteella. Tämä estää myös pilaantuneen maa-aineksen pölyämisen. Pilaantuneet maa-ainekset voidaan myös poistaa massanvaihdolla.


Pilaantuneiden massojen hyötykäyttö kohteessa esimerkiksi maastonmuotoilussa, meluvälleissa tai muissa vastaavissa rakenteissa on mahdollista. Pilaantuneen maan kaivaminen on luvanvaraista toimintaa ja lisäksi massojen mahdolliselle hyötykäytölle kohteessa tulee hakea ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa.

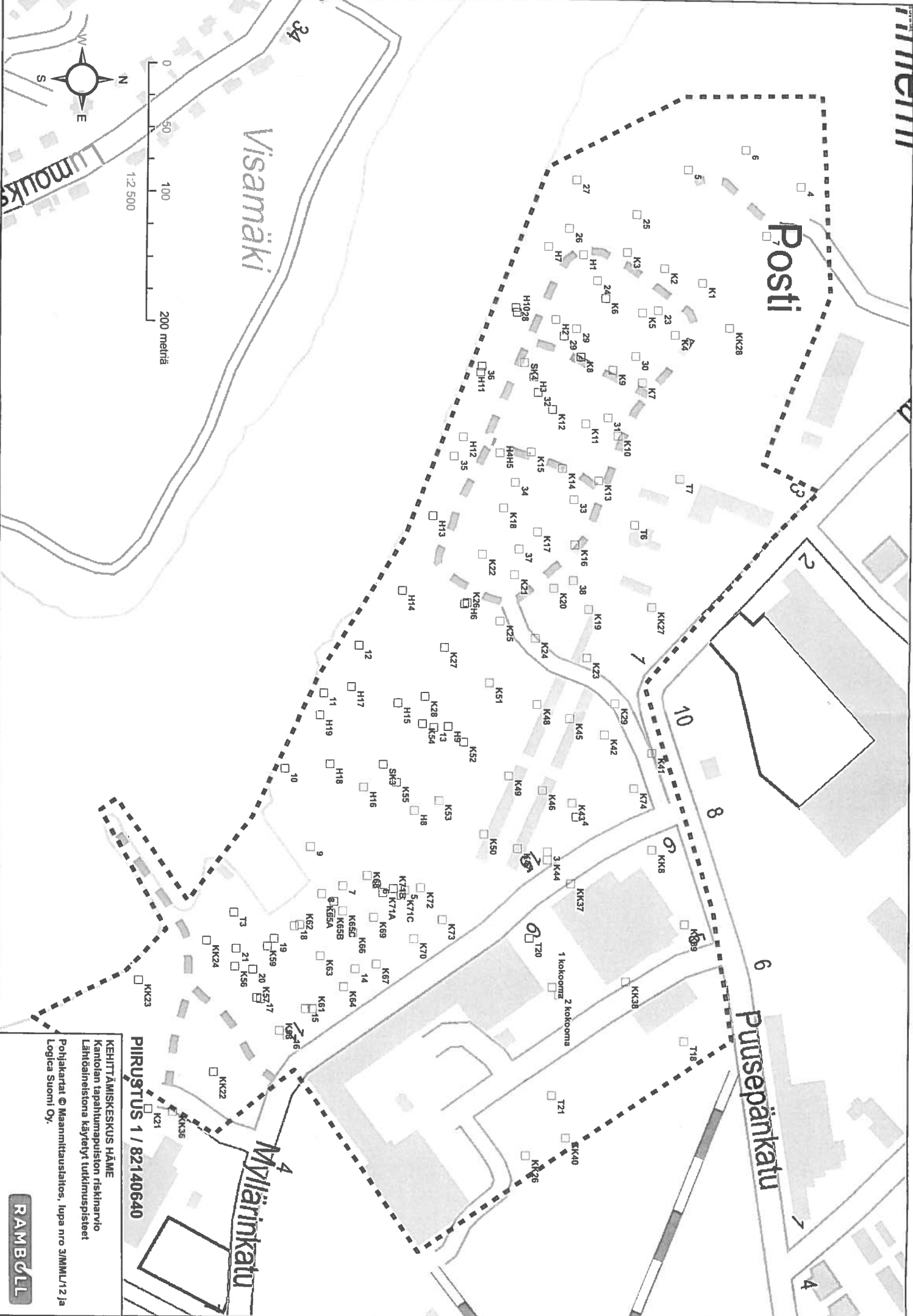
Hollolassa 8. päivänä maaliskuuta 2012

RAMBOLL FINLAND OY


Jenni Takala
projektipäällikkö

Janne Kekkonen
ympäristösuunnittelija


Eina Jormalainen



KEHITTÄMISKESKUS HÄME
 Kantoalan tapahtumapuuiston riskinarvio
 Lähtöaineistona käytetyt tutkimuspaisteet

PIIRUSTUS 1 / 82140640

Pohjakaartat © Maanmittauslaitos, lupa nro 3/MML/12 ja Logica Suomi Oy.

RAMBOLL

KENTTÄVAINTOJEN JA ANALYYSITULOSTEN KOONTITAIUKKO

Piste	Sivoyks	Metsätili	Koordinatit	Mäntymetsä	SD	A1	H0	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38	C39	C40	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58	C59	C60	C61	C62	C63	C64	C65	C66	C67	C68	C69	C70	C71	C72	C73	C74	C75	C76	C77	C78	C79	C80	C81	C82	C83	C84	C85	C86	C87	C88	C89	C90	C91	C92	C93	C94	C95	C96	C97	C98	C99	C100	C101	C102	C103	C104	C105	C106	C107	C108	C109	C110	C111	C112	C113	C114	C115	C116	C117	C118	C119	C120	C121	C122	C123	C124	C125	C126	C127	C128	C129	C130	C131	C132	C133	C134	C135	C136	C137	C138	C139	C140	C141	C142	C143	C144	C145	C146	C147	C148	C149	C150	C151	C152	C153	C154	C155	C156	C157	C158	C159	C160	C161	C162	C163	C164	C165	C166	C167	C168	C169	C170	C171	C172	C173	C174	C175	C176	C177	C178	C179	C180	C181	C182	C183	C184	C185	C186	C187	C188	C189	C190	C191	C192	C193	C194	C195	C196	C197	C198	C199	C200	C201	C202	C203	C204	C205	C206	C207	C208	C209	C210	C211	C212	C213	C214	C215	C216	C217	C218	C219	C220	C221	C222	C223	C224	C225	C226	C227	C228	C229	C230	C231	C232	C233	C234	C235	C236	C237	C238	C239	C240	C241	C242	C243	C244	C245	C246	C247	C248	C249	C250	C251	C252	C253	C254	C255	C256	C257	C258	C259	C260	C261	C262	C263	C264	C265	C266	C267	C268	C269	C270	C271	C272	C273	C274	C275	C276	C277	C278	C279	C280	C281	C282	C283	C284	C285	C286	C287	C288	C289	C290	C291	C292	C293	C294	C295	C296	C297	C298	C299	C300	C301	C302	C303	C304	C305	C306	C307	C308	C309	C310	C311	C312	C313	C314	C315	C316	C317	C318	C319	C320	C321	C322	C323	C324	C325	C326	C327	C328	C329	C330	C331	C332	C333	C334	C335	C336	C337	C338	C339	C340	C341	C342	C343	C344	C345	C346	C347	C348	C349	C350	C351	C352	C353	C354	C355	C356	C357	C358	C359	C360	C361	C362	C363	C364	C365	C366	C367	C368	C369	C370	C371	C372	C373	C374	C375	C376	C377	C378	C379	C380	C381	C382	C383	C384	C385	C386	C387	C388	C389	C390	C391	C392	C393	C394	C395	C396	C397	C398	C399	C400	C401	C402	C403	C404	C405	C406	C407	C408	C409	C410	C411	C412	C413	C414	C415	C416	C417	C418	C419	C420	C421	C422	C423	C424	C425	C426	C427	C428	C429	C430	C431	C432	C433	C434	C435	C436	C437	C438	C439	C440	C441	C442	C443	C444	C445	C446	C447	C448	C449	C450	C451	C452	C453	C454	C455	C456	C457	C458	C459	C460	C461	C462	C463	C464	C465	C466	C467	C468	C469	C470	C471	C472	C473	C474	C475	C476	C477	C478	C479	C480	C481	C482	C483	C484	C485	C486	C487	C488	C489	C490	C491	C492	C493	C494	C495	C496	C497	C498	C499	C500	C501	C502	C503	C504	C505	C506	C507	C508	C509	C510	C511	C512	C513	C514	C515	C516	C517	C518	C519	C520	C521	C522	C523	C524	C525	C526	C527	C528	C529	C530	C531	C532	C533	C534	C535	C536	C537	C538	C539	C540	C541	C542	C543	C544	C545	C546	C547	C548	C549	C550	C551	C552	C553	C554	C555	C556	C557	C558	C559	C560	C561	C562	C563	C564	C565	C566	C567	C568	C569	C570	C571	C572	C573	C574	C575	C576	C577	C578	C579	C580	C581	C582	C583	C584	C585	C586	C587	C588	C589	C590	C591	C592	C593	C594	C595	C596	C597	C598	C599	C600	C601	C602	C603	C604	C605	C606	C607	C608	C609	C610	C611	C612	C613	C614	C615	C616	C617	C618	C619	C620	C621	C622	C623	C624	C625	C626	C627	C628	C629	C630	C631	C632	C633	C634	C635	C636	C637	C638	C639	C640	C641	C642	C643	C644	C645	C646	C647	C648	C649	C650	C651	C652	C653	C654	C655	C656	C657	C658	C659	C660	C661	C662	C663	C664	C665	C666	C667	C668	C669	C670	C671	C672	C673	C674	C675	C676	C677	C678	C679	C680	C681	C682	C683	C684	C685	C686	C687	C688	C689	C690	C691	C692	C693	C694	C695	C696	C697	C698	C699	C700	C701	C702	C703	C704	C705	C706	C707	C708	C709	C710	C711	C712	C713	C714	C715	C716	C717	C718	C719	C720	C721	C722	C723	C724	C725	C726	C727	C728	C729	C730	C731	C732	C733	C734	C735	C736	C737	C738	C739	C740	C741	C742	C743	C744	C745	C746	C747	C748	C749	C750	C751	C752	C753	C754	C755	C756	C757	C758	C759	C760	C761	C762	C763	C764	C765	C766	C767	C768	C769	C770	C771	C772	C773	C774	C775	C776	C777	C778	C779	C780	C781	C782	C783	C784	C785	C786	C787	C788	C789	C790	C791	C792	C793	C794	C795	C796	C797	C798	C799	C800	C801	C802	C803	C804	C805	C806	C807	C808	C809	C810	C811	C812	C813	C814	C815	C816	C817	C818	C819	C820	C821	C822	C823	C824	C825	C826	C827	C828	C829	C830	C831	C832	C833	C834	C835	C836	C837	C838	C839	C840	C841	C842	C843	C844	C845	C846	C847	C848	C849	C850	C851	C852	C853	C854	C855	C856	C857	C858	C859	C860	C861	C862	C863	C864	C865	C866	C867	C868	C869	C870	C871	C872	C873	C874	C875	C876	C877	C878	C879	C880	C881	C882	C883	C884	C885	C886	C887	C888	C889	C890	C891	C892	C893	C894	C895	C896	C897	C898	C899	C900	C901	C902	C903	C904	C905	C906	C907	C908	C909	C910	C911	C912	C913	C914	C915	C916	C917	C918	C919	C920	C921	C922	C923	C924	C925	C926	C927	C928	C929	C930	C931	C932	C933	C934	C935	C936	C937	C938</
-------	---------	-----------	-------------	------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

1) Maaperässä todettujen pitoisuuksien aiheuttama riski maan nielemisen kautta

Vaaraosamäärä HQ ja/tai summaarvoikutusta kuvaava vaaraindeksi HI tulisi olla < 1

A) Maaperän maksimipitoisuudet

Haitta-aine	Ci mg/kg
As	152
PCDD/F	0,016

Altistusparametrit

	työntekijä	aikuisen	lapsi
BW	kg	70	70
AT	d	14600	14600
IR	kg/d	0,00005	0,00005
EF	d/a	120	20
ED	a	40	40

Altistuminen, työntekijä

Haitta-aine	ADD	TDI	HQ
As	3,57E-05	0,001	0,036
PCDD/F	3,8E-09	2,0E-09	1,9
		HI	1,9

Altistuminen, aikuinen

Haitta-aine	ADD	TDI	HQ
As	5,95E-06	0,001	0,006
PCDD/F	6,3E-10	2,0E-09	0,3
		HI	0,3

Altistuminen, lapsi

Haitta-aine	ADD	TDI	HQ
As	0,000	0,001	0,06
PCDD/F	5,8E-09	2,0E-09	2,9
		HI	3,0

B) Maaperän keskiarvopitoisuudet

Haitta-aine	Ci mg/kg
As	24,7
PCDD/F	0,001

Altistusparametrit

	työntekijä	aikuisen	lapsi
BW	kg	70	70
AT	d	14600	14600
IR	kg/d	0,00005	0,00005
EF	d/a	120	10
ED	a	40	40

Altistuminen, työntekijä

Haitta-aine	ADD	TDI	HQ
As	5,80E-06	0,001	0,006
PCDD/F	3,4E-10	2,0E-09	0,2
		HI	0,2

Altistuminen, aikuinen

Haitta-aine	ADD	TDI	HQ
As	9,66732E-07	0,001	0,0010
PCDD/F	5,59295E-11	2,00E-09	0,028
		HI	0,03

Altistuminen, lapsi

Haitta-aine	ADD	TDI	HQ
As	9,02283E-06	0,001	0,009
PCDD/F	5,22009E-10	2,00E-09	0,3
		HI	0,3

2) Maaperän pitoisuus (C_i), jolla terveysriskiä maan nielemisen kautta ei esiinny

$$C_i = \frac{ADD_i \times BW \times AT}{IR \times EF \times ED}$$

Altistusparametrit

		työntekijä	aikuinen	lapsi
BW	kg	70	70	15
AT	d	14600	14600	1460
IR	kg/d	0,00005	0,00005	0,0002
EF	d/a	120	20	10
ED	a	40	40	4
	ADD _i (TDI)	C _i työntekijä	C _i aikuinen	C _i lapsi
As	0,001	4258	25550	2738
PCDD/F	2,00E-09	0,009	0,05	0,005