

Vastaanottaja
Naantalin kaupunki

Asiakirjatyyppi
Riskinarvio

Päivämäärä
03/2020

NAANTALIN KAUPUNKI MAANKAATOPAIKAN JÄÄNNÖSRISKIEN ARVIOINTI - LUONNONMAAN PERHETALON ASEMAKAAVA-ALUE

NAANTALIN KAUPUNKI
MAANKAATOPAIKAN JÄÄNNÖSRISKIEN ARVIOINTI -
LUONNONMAAN PERHETALON ASEMAKAAVA-ALUE

Projekti **Naantali, Luonnonmaan perhetalon asemakaava-alueen maa-ainesten ja jätteen käsittely**
Projekti nro **1510053947**
Vastaanottaja **Heli Ojanen**
Asiakirjatyyppi **Riskinarvio**
Päivämäärä **24.3.2020**
Laatija **Hanna Tolvanen**
Tarkastaja **Tiia Leinonen**
Hyväksyjä **Kim Brander**

Ramboll
Savilahdentie 6
70210 Kuopio

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
2.	Kohde	2
2.1	Sijainti	2
2.2	Ympäristöolosuhteet	3
2.3	Herkät kohteet	5
2.4	Tuleva käyttö	5
3.	Alueen rakentaminen	5
3.1	Haitta-ainetutkimukset	5
3.2	Maankaatopaikka ja uusien toimintojen sijoittuminen	6
4.	Riskinarvio	8
4.1	Tavoitteet ja menetelmät	8
4.2	Tarkasteltavat haitta-aineet	8
4.3	Käsitteellinen malli	8
4.4	Kulkeutumisriskin arviointi	10
4.5	Terveysriskin arviointi	10
4.6	Ekologisten riskinarviointi	11
4.7	Epävarmuudet	11
5.	Johtopäätökset	12
6.	Jatkotoimenpiteet	12

1. JOHDANTO

Naantalissa vanhan maankaatopaikan alueelle on suunnitteilla uuteen asuinalueeseen liittyvää rakentamista. Vanhan maankaatopaikan alueelle rakennetaan urheilukenttä, meluvalli, katualueita sekä pohjoisessa asuinalueen kulma sijoittuu maankaatopaikalle.

Maankaatopaikan maa-aineksia hyödynnetään tulevassa rakentamisessa. Kaikkea maankaatopaikan täyttömaata ei ole tarpeen leikata rakentamisen vuoksi. Näille maankaatopaikan alueille, jossa täyttömaata jää maaperään, laaditaan ympäristölupahakemuksen täydennyspyynnön mukaisesti ympäristö- ja terveysriskinarvio huomioiden tuleva maankäyttö.

Tässä raportissa on esitetty VNa 214/2007 mukainen tarkennettu ympäristö- ja terveysriskienarviointi huomioiden alueen tuleva maankäyttömuoto.

Riskinarvioinnissa on tarkasteltu niitä vanhan maankaatopaikan täyttöalueita, joilla ei tulevan rakentamisen yhteydessä kaiveta lainkaan, tai tehdään vain vähäisiä kaivuita (ks. kuva 3-2). Näillä alueilla vanhan maankaatopaikan täyttö tulee jatkossakin sijaitsemaan lähellä lopullista maanpintaa.

Myös edellisessä kappaleessa kuvattujen alueiden ulkopuolelle, alueille, joilla tehdään tulevaan rakentamiseen liittyen laajoja maaleikkauksia, jää paikoin vanhan maankaatopaikan täyttömaita. Näillä alueilla vanha täyttö tulee sijaitsemaan syvemmällä, tulevan rakentamisen yhteydessä asennettavien maakerrosten ja pintarakenteiden alla. Näiden osalta varsinainen kaivuutyö, kaivuupintojen jäännöspitoisuustutkimukset, uudet rakennekerrokset ja ympäristö- ja terveysriskit on kuvattu varsinaisessa ympäristölupahakemustekstissä.

2. KOHDE

2.1 Sijainti

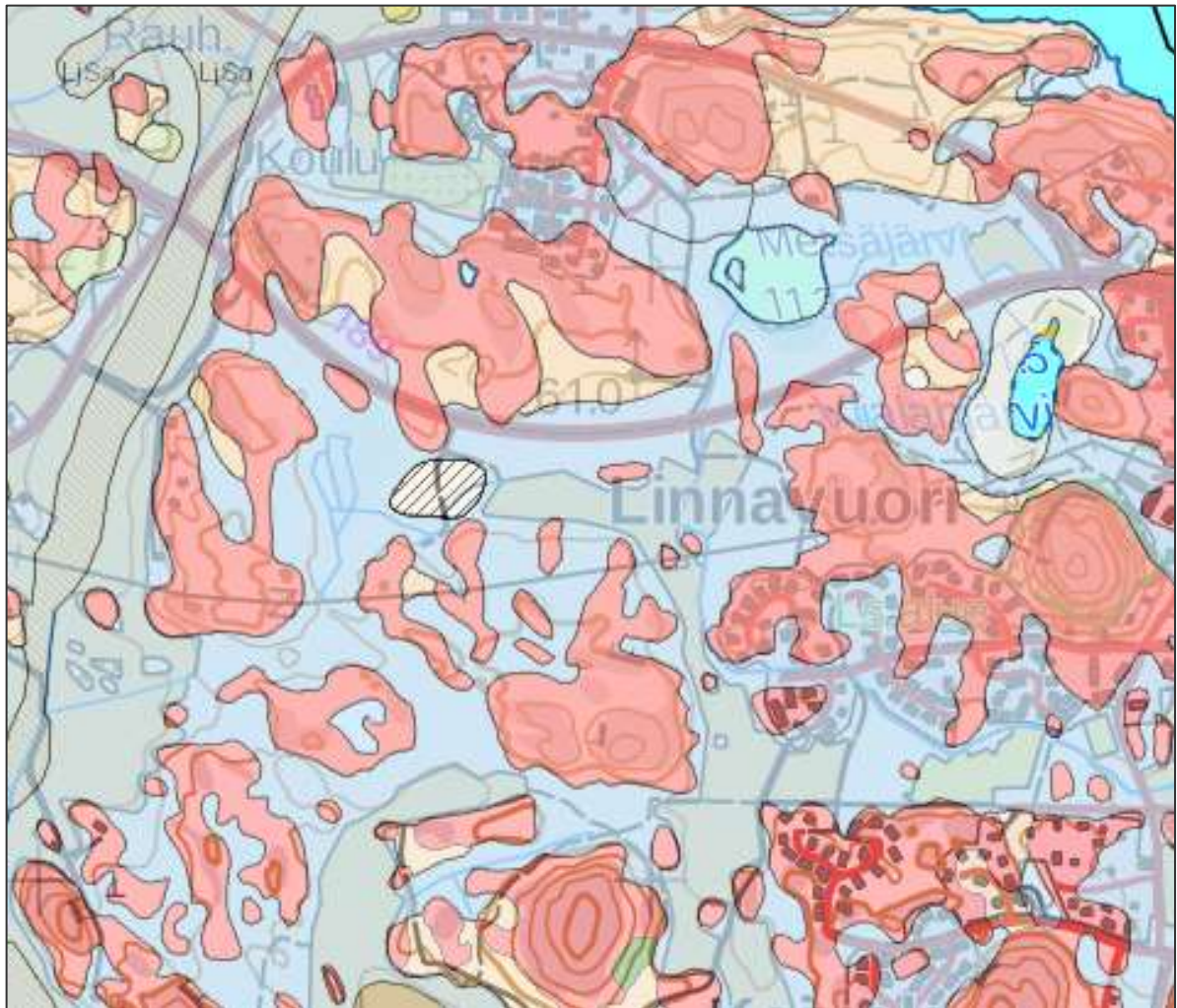
Kohde sijaitsee Naantalın keskustan lounaispuolella reilun 2 km etäisyydellä (kuva 2-1).



Kuva 2-1. Sijaintikartta. Kohde alueen sijainti on esitetty punaisella ympyrällä.

2.2 Ympäristöolosuhteet

Geologian tutkimuskeskuksen maaperäaineiston perusteella alueen maaperä koostuu pääasiassa savesta (kuva 2-2). Tutkimusalueella on suoritettu pohjatutkimuksia, joissa on todettu 2-14 m paksuisia savikerroksia. Kallionpinta on todettu n. 2-14 m syydellä maanpinnasta.



Kuva 2-2. Maaperäkarta (Lähde: paikkatietoikkuna.fi). Maankaatopaikan sijainti näkyy kuvan keskivaiheilla vinorasterilla, joka kuvaa täyttömaata.

Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartan mukaan alueen kallioperä koostuu granodioriitistä ja kiillegneissistä. Lupa-alueella on myös kalliopaljastumia. Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harju- eikä kallioalueita tai muita geologisesti arvokkaita kohteita. Kallioperän mahdollisia murtumia tai heikkousvyöhykkeitä ei tunneta.

Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai sellaisen välittömässä läheisyydessä. Lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee tutkimusalueelta noin 5,3 km koilliseen (I-luokka, 0252901 Lietsala).

Kohteen läheisyydessä on oja, josta arvion mukaan vedet virtaavat etelään. Metsäjärvi sijaitsee noin 500 m kohteesta koilliseen ja pienempi nimetön lampi noin 250 m kohteesta pohjoiseen. Kohteen lounaispuolella on 1,5 km etäisyydellä sijaitsee Matalalahti, joka on yhteydessä mereen.

2.3 Herkät kohteet

Alueella tai sen läheisyydessä (< 1 km) ei sijaitse suojelualueita tai luonnonsuojelukohteita eikä alueella tiettävästi esiinny huomioitavia luontotyypppejä tai monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita.

2.4 Tuleva käyttö

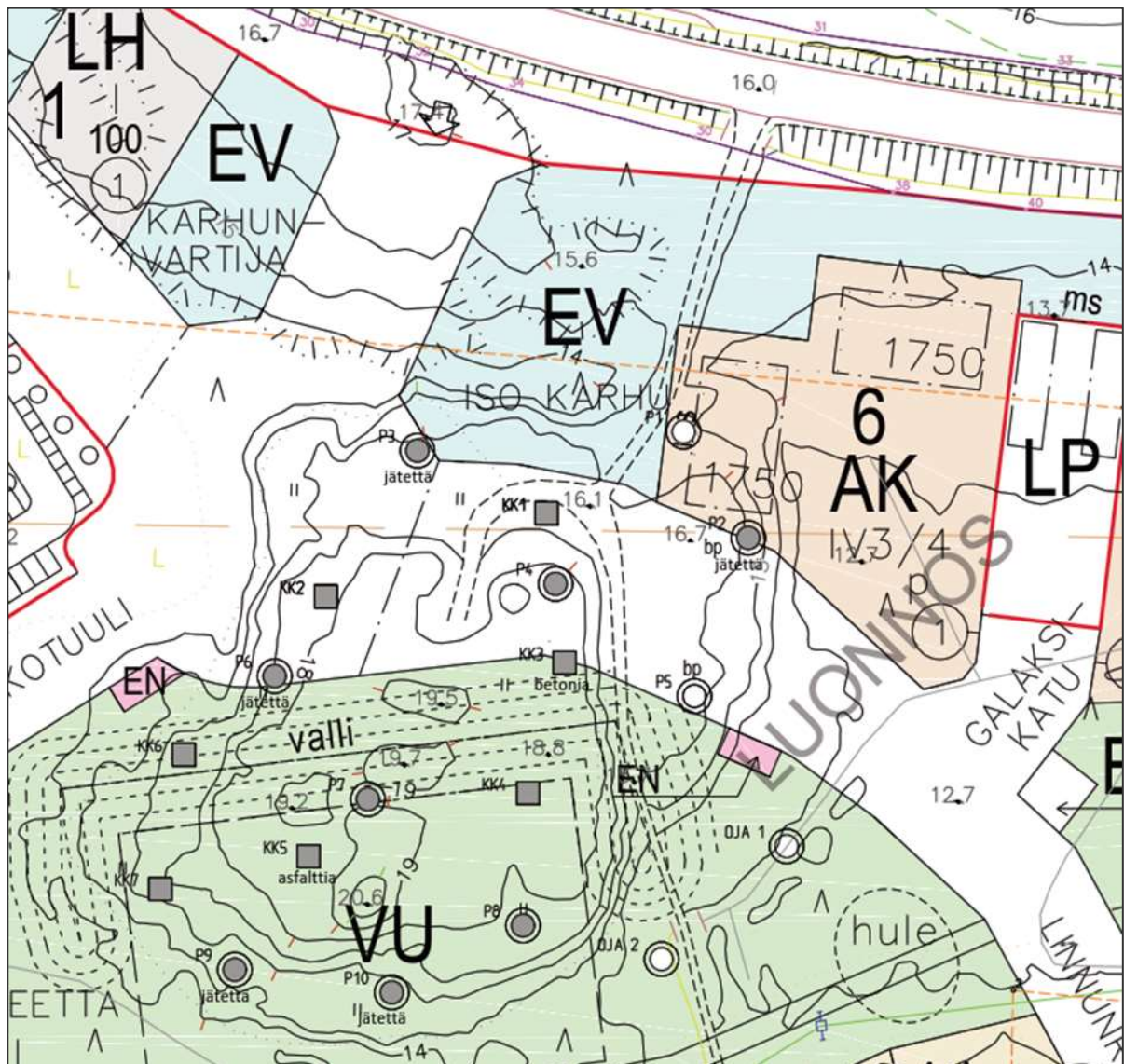
Maankaatopaikalle rakennetaan urheilukenttä ja tiealueita. Lisäksi maankaatopaikan koilliskulma jää suunnitelmien mukaan asuinrakentamiseen kaavoitetun alueen alle (katso kappale 3.2 ja 3.3).

3. ALUEEN RAKENTAMINEN

3.1 Haitta-ainetutkimukset

Vanhan maankaatopaikan alueella on suoritettu maaperätutkimuksia kesällä ja syksyllä 2019. Toukokuussa 2019 suoritettua tutkimusta kohteelle kairattiin porakonekairalla 10 tutkimuspistettä (P1-P10) maaperänäytteenottoa varten (kuva 3-1). Tutkimuksessa todettiin, että maankaatopaikan täyttökerroksen paksuus vaihteli välillä 2-10 m alueen eri osissa ja että maa-aines koostui sekalaisesta täyttömaasta ja kivistä/lohkareista. Täyttömaan alla maaperä oli tiivistä savea. Maanäytteiden haitta-aineanalyysissä todettiin Valtioneuvoston asetuksen (VNa 214/2007) mukaisen kynnsarvon ylittäviä pitoisuuksia arseenia kahdeksassa tutkimuspisteessä ja yhdessä tutkimuspisteessä antimonin kynnsarvon ylittävä pitoisuus. Lisäksi viidessä tutkimuspisteessä todettiin vaihtelevissa määrin jättejakeita (tiili, betoni, metalli, puu, keramiikka).

Lokakuussa 2019 suoritettua jatkotutkimuksessa maankaatopaikan alueelle tehtiin 7 koekuoppaa (KK1-KK7), joilla tarkennettiin aiemmin tehdystä tutkimuksesta saatuja tietoja (kuva 3-2). Täyttökerroksen maa-aines todettiin tässä tutkimuksessa koostuvan pääosin siltistä, silttimoreenista ja savesta. Kolmessa koekuopassa todettiin VNa 214/2007 mukaisen kynnsarvon ylittäviä pitoisuuksia arseenia, yhdessä koekuopassa antimonin kynnsarvon ylittävä pitoisuus ja yhdessä koekuopassa öljyhiilivetyjen C₁₀-C₄₀ kynnsarvon ylittävä pitoisuus. Lisäksi koekuopissa todettiin vaihtelevissa määrin jättejakeita (tiili, betoni, puu, asfaltti). Kolmessa koekuopassa todettiin suurempia määriä jätettä, noin 10-50 %. Maankaatopaikan ulkopuolelta otettiin maaperänäyte alueen taustapitoisuuksien selvittämistä varten. Taustapitoisuutta edustavassa näytteessä todettiin myös kynnsarvon ylittävä pitoisuus arseenia.



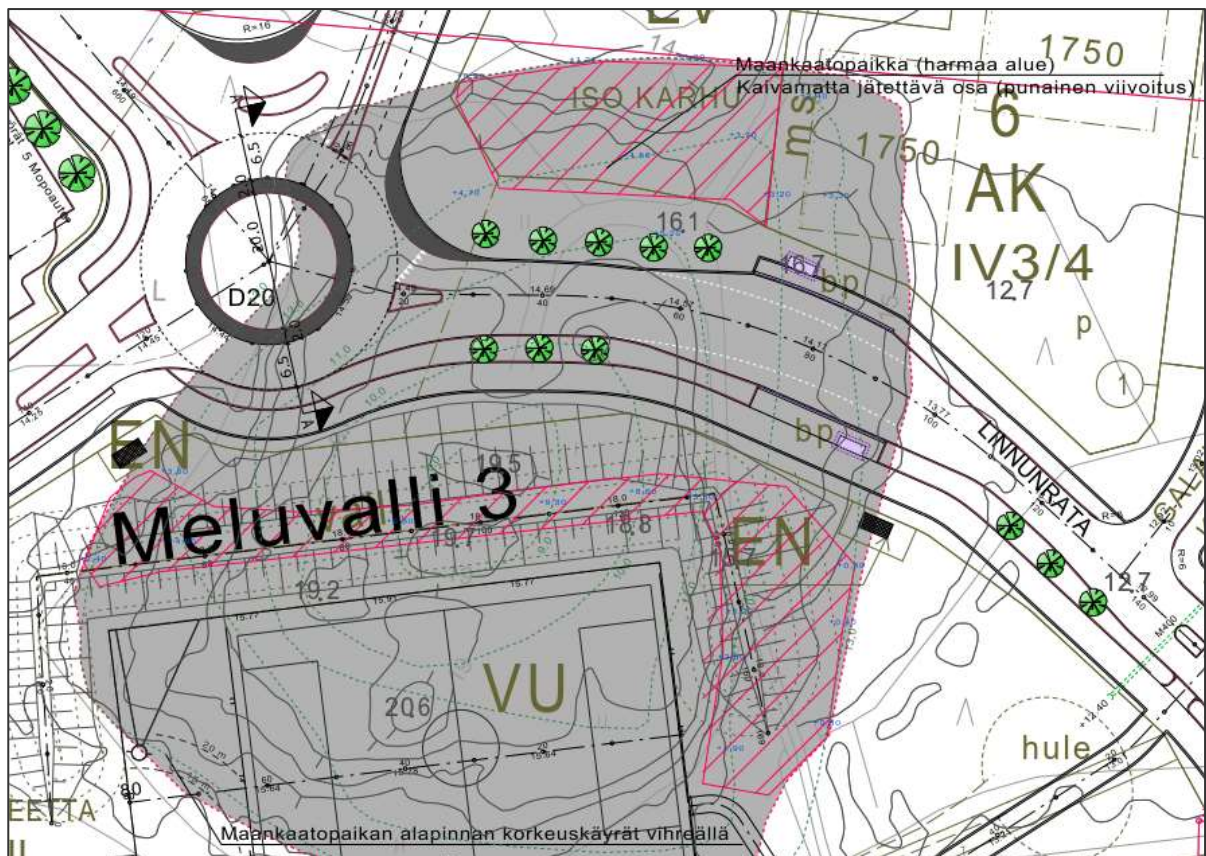
Kuva 3-1. Karttakuva tutkimuspisteistä ja koekuopista.

Maankaatopaikan täytemaakerroksessa olevien jätejakeiden kokonaismäärää on arvioitu tehtyjen tutkimusten perusteella, joissa seitsemässä tutkimuspisteessä todettiin merkittävämpiä määriä rakennusjätettä. Pintarakenteen (0-3 m) kokonaismassamäärä mainittujen seitsemän tutkimuspisteen alueella on n. 10 000 m³tr. Tutkimusten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella jätteen osuudeksi pintarakenteen kokonaismassasta voidaan arvioida n. 15 – 30 %. Siten jätejakeiden kokonaismäärä maankaatopaikan pintarakenteessa (0-3 m) on laskennallisesti n. 1500 – 3000 m³.

3.2 Maankaatopaikka ja uusien toimintojen sijoittuminen

Alueelle, jolle jätettä ja pilaantumaton maata ollaan jättämässä rakenteiden alle (vanha maankaatopaikka) on suunniteltu mm. urheilukenttä ja katualueita (kuva 3-2). Poiskaivettua jätettä hyödynnetään paikoitus- ja katualueiden rakenteissa sekä haitta-ainepitoisuuksiltaan kynnysarvon ylittävää maa-ainesta hyötykäytetään meluvalleissa, valleissa ja muissa vastaavissa rakenteissa, joihin se rakennusteknisesti on käyttökelpoista.

Alueille, joissa näitä materiaaleja käytetään, ei tule asuinrakennuksia. Katurakenteisiin sijoitettavan betoni- ja tiilimurskeen päälle tulee 15-20 cm paksu kantava kerros kalliomursketta sekä päällyste (asfaltti). Hyötykäytettävän betoni- ja tiilimurskeen kerrospaksuus on enintään 1 m. Urheilukentän alueelle (kuva 3-2) sijoitetaan 30 cm puhdasta maata ja 70 cm betonimursketta siihen jäävän jätteellisen täyttömaan päälle. Täten jätteen hyötykäytöstä ei arvioida aiheutuvan riskiä ihmisen terveydelle tai muodostavan maaperän pilaantumisen riskiä, mikäli murskatusta jätteestä tehtävät analyysit osoittavat jätteen olevan hyötykäyttökelpoista.



Kuva 3-2. Maankaatopaikan sijainti harmaalla taustaväriellä ja uusien toimintojen sijoittuminen. Punaisella rasterilla on esitetty alueet, joilla ei ole tarpeen tehdä kaivuuta/maaleikkauksia rakentamisen vuoksi lainkaan.

Vanhan maankaatopaikan osat, joita ei kaiveta/leikata rakentamisen vuoksi lainkaan on esitetty kuvassa 3-2 punaisella rasterilla. Nämä ei-kaivettavat alueet sijoittuvat urheilukentän yläpuoliseen meluvalliin sekä tiealueen pohjoispuolelle osin asuinalueeksi kaavoitetun alueen (AK) tuntumaan.

Urheilukentän reunoille jätetään nykyistä täyttömaata reunustamaan urheilukenttää pengermäisesti (meluvalli). Alustavien suunnitelmien mukaan meluvallia muotoillaan siten, että tehdään täyttöjä ja/tai leikkauksia riippuen täytön muodoista. Vallin pintaa kiilataan murskeella ja pintaan laitetaan kasvualustaa (pilaantumaton maa) kasvillisuutta varten.

Laadittu ympäristö- ja terveysriskien arviointi koskee alueita, joille ei tehdä lainkaan kaivuuta /maaleikkauksia (punainen rasteri kuvassa 3-2). Arviointi on tehty huomioiden alueen tulevakäyttömuoto. Arviointi on esitetty kappaleessa 4.

4. RISKINARVIO

4.1 Tavoitteet ja menetelmät

Työn tavoitteena on arvioida kohdealueelle jäävien kaivamattomien maankaatopaikan osien täyttömaista aiheutuvat (ks. kuva 3-2, punainen rasteri) ympäristö- ja terveysriskit (sisältäen kulkeutumisriskit, terveysriskit ja ekologiset riskit) huomioiden alueen tulevat käyttömuodot.

Arviointi tehtiin VNa 214/2007 ja sen sovellusoppaan Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014 mukaisesti. Lisäksi hyödynnettiin yleisiä kuormituslaskennan periaatteita.

4.2 Tarkasteltavat haitta-aineet

Arvioinnissa tarkastellaan kynnysarvot ylittävien haitta-aineiden riskit. Kynnysarvot ylittäviä haitta-aineita olivat antimoni, arseeni ja öljyt (taulukko 1).

Taulukko 1. Tarkasteltavien haitta-aineiden pitoisuudet ja kynnysarvot (mg/kg).

Tutkimus	Antimoni, mg/kg	Arseeni, mg/kg	Öljyt, mg/kg
	min-max; ka	min-max; ka	min-max; ka
Kaira (P1-P10) ¹	0,62- 2,3 ; 1,1	5-12 ; 8,0	50-220; 79
Koekuoppa (KK1-KK7) ²	0,5- 2,7 ; 0,91	2,5-11; 5,6	50- 500 ; 210
Kynnysarvo	2	5	300
Taustapitoisuus (Tausta 1)	<0,5	5,1	-

¹ analysoitujen näytteiden määrä: metallit 12 kpl ja öljyt 20 kpl

² analysoitujen näytteiden määrä: metallit 10 kpl ja öljyt 4 kpl

Antimonin pitoisuudet ylittivät molemmissa tutkimuksissa ainoastaan yhden maksimipitoisuuden perusteella kynnysarvotason. Molemmissa tutkimuksissa antimonin keskiarvopitoisuus oli alle kynnysarvotason.

Arseenin kynnysarvopitoisuus ylittyi molemmissa tutkimuksissa useissa näytteissä. Arseenin kynnysarvo ylittyi 17 näytteessä analysoidusta 22 näytteestä mukaan lukien taustapitoisuusnäyte.

Öljyhiilivetyjen kynnysarvotaso ylittyi vain yhdessä analysoidussa näytteessä. Yhteensä öljyhiilivetyjä analysoitiin 24 näytteestä.

4.3 Käsitteellinen malli

Käsitteellisessä mallissa tunnistetaan ja kuvataan haitta-aineiden lähde/lähteet ja niiden kulkeutumis- ja altistumisreitit. Kuvassa 3-2 on esitetty punaiselle rasterilla alueelle jäävä haitta-aineita pieninä pitoisuuksina sisältävä täyttömaa. Täyttömaan pinta-ala meluvallinkohdalla on 1 300 m² ja suunnitellun asuinalueen tuntumassa samoin 1 300 m².

Karkean arvion mukaan meluvallin alueella jäävän täyttömaakerroksen paksuus vaihtelee 2,4...9,8 m. Vastaava paksuus pohjoisempana suunnitellun asuinalueen kulmalla on 0,5...4,5 m.

Keskimääräisen täytön maakerrospaksuuden, haitta-aineiden keskiarvopitoisuuden ja maa-aineksen arvioidun tilavuuspainon $1,7 \text{ tn/m}^3$ perusteella alueilla sijaitsevan haitta-aineiden määrä on arviolta:

- meluvalli
 - o antimoni 13 kg
 - o arseeni 90 kg
 - o öljyt 1 200 kg
- asuinalueen kulma
 - o antimoni 6 kg
 - o arseeni 40 kg
 - o öljyt 500 kg

Erityisesti öljyjen määrä on yliarvio, sillä raskaita öljyn jakeita alle kynnysarvotason pitoisuuksina havaittiin vain muutamissa näytteissä.

Meluvalli

Meluvallin pintaan tulee paikoin murskekiilausta tukemaan vallia ja meluvallin pintaan tulee kasvukerros ja istutetaan kasvillisuutta. Tällä perusteella suora kosketus täyttömaan pintaan meluvallin alueella estyy. Myöskään meluvallin täyttömaa ei pääse pölyämään. Meluvalliin ei istuteta ravintokasveja. Näillä perusteilla ihmisten altistuminen näiden altistumisreittien kautta ei ole mahdollista. Sen sijaan **maaperän eliöt voivat altistua täyttömaan haitta-aineille.**

Meluvallin satava vesi päättyy osittain täyttömaakerroksen läpi. Haitta-aineet antimoni, arseeni ja öljyt voivat liueta meluvallin läpi kulkeutuvaan veteen pienissä pitoisuuksissa. Nämä vajo-/hulevedet ohjautuvat meluvallista joko urheilukentän reunoja kiertäviin hulevesiojiin/salaojiin tai tiealueen hulevesiojiin. Hulevedet kerätään sekä salaojilla että ritiläkaivoilla ja johdetaan rakennettavaan hulevesiviemäriverkostoon. Hulevesiviemäriverkosto purkaa alueelle rakennettavaan tasaus-/laskeutusaltaaseen, josta vedet johdetaan nykyiseen laskuojaan. Laskuojassa **huleveden haitta-aineille voivat altistua vesieliöt.**

Alueen savisessa maaperässä ei muodostu merkittävästi pohjavettä, joten vaikutuksia pohjaveden laatuun ei arvioida muodostuvan. Havaitut metallit eivät ole haihtuvia. Öljyistä havaittiin nimenomaan raskaita öljyjakeita, jotka eivät ole haihtuvia. Siten myöskään haihtumisen ulkoilmaan ei arvioida olevan merkittävä kulkeutumisreitti.

Asuinalue

Asuinalueen vieressä maankaatopaikan täyttömaata jää alueen pintamaaksi, jonne kaavassa on esitetty asuintontti (kuva 3-2). On mahdollista, että suora kosketus täyttömaan pintaan säilyy ainakin osittain asuinalueen viereisellä alueella. Myös alkuvaiheessa täyttömaa voi pölytä. Pihalle ja lähialueelle voidaan istuttaa myös ravintokasveja. Näillä perusteilla **ihmisten altistuminen tahattoman maan nielemisen, pölyämisen ja ravintokasvien kautta on mahdollista.** Myös **maaperän eliöt voivat altistua täyttömaan haitta-aineille.**

Täyttömaahan satava vesi päättyy osittain täyttömaakerroksen läpi. Haitta-aineet antimoni, arseeni ja öljyt voivat liueta läpi kulkeutuvaan veteen pienissä pitoisuuksissa. Nämä vajo-/hulevedet ohjautuvat rakennusten salaojiin tai tien alueen hulevesiojiin. Hulevedet kerätään sekä salaojilla että ritiläkaivoilla ja johdetaan rakennettavaan hulevesiviemäriverkostoon. Hulevesiviemäriverkosto purkaa alueelle rakennettavaan tasaus-/laskeutusaltaaseen, josta vedet

johdetaan nykyiseen laskuojaan. Laskuojassa ***huleveden haitta-aineille voivat altistua vesieliöt.***

Alueen savisessa maaperässä ei muodostu merkittävästi pohjavettä, joten vaikutuksia pohjaveden laatuun ei arvioida muodostuvan. Havaitut metallit eivät ole haihtuvia. Öljyistä havaittiin nimenomaan raskaita öljyjakeita, jotka eivät ole haihtuvia. Siten myöskään haihtumisen ulko- tai sisäilmaan ei arvioida olevan merkittävä kulkeutumisreitti.

4.4 Kulkeutumisriskin arviointi

Pölyäminen

Asuinalueen tuntumassa ennen rakentamista maa-aineksen pölyäminen voi olla merkittävää kuivalla ja tuulisella säällä. Haitta-aineiden pitoisuudet ovat varsina alhaisia tutkimusten perusteella, joten pölyämisen ei arvioida edes tuulisilla ja kuivilla säillä altistavan merkittävästi haitta-aineille.

Haitta-aineiden kulkeutuminen huleveden mukana

Haitta-aineet voivat liueta ja kulkeutua avo-ojien ja/tai puhdistamon kautta lopulta mereen. Haitta-aine kuorma alueelta on arvioitu taulukossa 2 ja 3.

Kuormitus arviointiin laskemalla alueiden valunta (350 mm/a) sekä kd-arvon mukainen haitta-aineiden jakautuminen veden ja maa-aineksen välille. Tästä vuosittaisesta valuntamäärästä ja haitta-ainepitoisuuksista laskettiin kuormitus (taulukot 2 ja 3).

Taulukko 2. Haitta-aineiden kuormitus meluvallin alueelta ja asuinalueelta (kg).

Haitta-aine	Maaperän pitoisuus	Kd-arvo (kirjallisuudesta)	Laskennallinen veden haitta-ainepitoisuus	Kuormitus
	mg/kg	l/kg	mg/l	kg
Antimoni	1	85	0,01	0,01
Arseeni	6,8	98	0,07	0,03
Öljyt C21-C40	90	125893	0,001	0,0003

Kuormitukset molemmilta alueilta ovat samat, sillä molempien alueiden pinta-ala on noin 1300 m² ja pitoisuutena on käytetty koko maankaatopaikan haitta-aineiden keskiarvoa. Siten alueelle jääviltä maankaatopaikan täyttömaista antimonin vuosikuormitus ympäristöön olisi noin 20 g, arseenin 60 g ja öljyjen alle 1 g. Laskennan perusteella alueelle täyttömaahan jäävien haitta-aineiden kuormitus on vähäinen, eikä riskiä vesieliöille arvioida muodostuvan lähimmissä avo-ojissa. Lähialueen ojan virtaama ei ole tiedossa.

Karttatarkastelun perusteella nykyisin kohteesta virtaa oja etelään. Ojasta otetuissa näytteissä (2 kpl vuonna 2019) ei havaittu kohonneita öljyhiilivetyjen, PAH-yhdisteiden tai metallien pitoisuuksia. Ainoastaan analysointihetkellä typen pitoisuus oli koholla. Tämä arvioitiin johtuvan läheisten peltoalueiden kuormituksesta.

4.5 Terveysriskin arviointi

Uuden asuinalueen reuna on osittain maankaatopaikan koilliskulmalla. Asukkaat voivat altistua haitta-aineille asuinalueen tuntumassa pintamaan tahattoman maan nielemisen seurauksena. Asuinalueen tuntumassa pisteissä P1 ja P2 havaitut haitta-aineiden maksimipitoisuudet ja vertailu

suurimpaan hyväksyttävää terveysperusteinen pitoisuustasoon asuinalueella (SHP_{ter}) on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Haitta-aineiden pitoisuudet asuinalueella ja vertailuarvot (mg/kg).

Haitta-aine	Pitoisuus, mg/kg	Kynnysarvo	SHP _{ter}
	max	mg/kg	mg/kg
Antimoni	0,8	3	8,8
Arseeni	10	5	424
Öljyt	220	300	>930

Antimonin, arseenin ja öljyjen pitoisuudet asuinalueella alittavat viitearvot. Viitearvovertailun perusteella tutkituista haitta-aineista täyttömaassa ei aiheudu terveydellistä haittaa asuinalueella.

Asuinalueella pisteessä P2 havaittiin jätteitä (puuta) sekä pahaa hajua molemmissa asuinalueen näytepisteissä P1 ja P2. Hajua oli kuvattu mm. PAH -yhdisteiden hajuksi. Terveystieteistä haittaa jätteistä ei asuinalueella aiheudu. Pahan hajun esiintyminen voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa ja hajun kulkeutumista sisäilmaan ei voida kokonaan sulkea pois.

4.6 Ekologisten riskinarviointi

Vesieläimille ei arvioida aiheutuvan haittaa alueelle jäävien täyttömaiden haitta-aineista, sillä kuormitus oli alhaista. Alueen läheisyydessä ei ole suojeltuja vesistöjä tai metsäalueita.

Maaperän eliöt voivat altistua haitta-aineille suoran kosketuksen kautta. Taulukossa 4 on esitetty meluvallin ja asuinalueen haitta-aineiden pitoisuustasot (min-max ja keskiarvo) sekä viitearvoina kynnysarvot ja suurin ekologisesti hyväksyttävä pitoisuustaso herkässä maankäytössä (SHP_{eko}).

Taulukko 4. Tarkasteltavien haitta-aineiden pitoisuudet maaperässä ja vertailuarvot (mg/kg).

Haitta-aine	Pitoisuus, mg/kg	Pitoisuus, mg/kg	Kynnysarvo	SHP _{eko}
	min-max	ka		
Antimoni	0,5...2,7	1,0	2	26
Arseeni	2,5...11	6,8	5	56
Öljyt C21-C40	50...500	90	300	-

Antimonin, arseenin ja öljyjen pitoisuudet alittavat viitearvot. Viitearvovertailun perusteella tutkituista haitta-aineista täyttömaassa ei aiheudu ekologista haittaa alueella.

4.7 Epävarmuudet

Alueella on tehty tutkimuksia kahdessa eri vaiheessa vuonna 2019. Molemmat tutkimukset kohdennettiin tasaisesti maankaatopaikan eri osiin. Kairatutkimuksien ja koekuoppatutkimuksien tulokset olivat samansuuntaiset.

Maankaatopaikalla voi olla paikoitellen erilaista jätettä tai laatuista maa-ainesta, joita tutkimuksilla ei saavutettu. Erityisesti asuinalueen tuntumaan jäävä täyttömaakerroksen pilaantumattomuuteen, jätteisyyteen sekä hajuun liittyy epävarmuutta. Asuinalueelta on tutkittu kahden näytepisteen näytteistä haitta-ainepitoisuuksien tasot.

Muihin haitta-aineiden kulkeutumis-, terveys- ja/tai ekologisiin riskeihin ei liity merkittäviä epävarmuuksia.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Vna 21472007 mukaisen riskinarvioinnin perusteella Naantalin vanhan maankaatopaikan alueelle rakentamisen yhteydessä jäljelle jäävistä täyttömaista ja niiden sisältämistä, tutkimuksissa todetuista haitta-ainepitoisuuksista ei arvioida aiheutuvan kulkeutumis-, terveys- tai ekologista riskiä alueen tulevassa käyttömuodossa. Maankaatopaikan vanhan täytön poistaminen ei näin ollen ole ympäristö- tai terveysriskien hallinnan kannalta tarpeen.

Maankaatopaikan koillisosan tulevan asuinalueen jätteisyyteen, haitta-aineisiin ja hajun levinneisyyteen liittyy epävarmuutta. Mikäli kaivutöiden yhteydessä maaperässä todetaan merkittävästi korkeampia haitta-ainepitoisuuksia, tulee riskit tällaisten maamassojen osalta tarvittaessa tarkastella uudelleen.

Meluvallin ja asuinalueen kulmauksen salaoja-/hulevesien johtamisessa tulee huomioida täyttömaiden esiintyminen siten, että hulevedet kulkeutuvat asuinalueen ulkopuolelle.

6. JATKOTOIMENPITEET

Ennen asuinalueen rakentamista

Maankaatopaikan osaan, jonne rakennetaan asuinalue, esitetään tehtäväksi tarkennettuja ympäristötekniisiä tutkimuksia. Tutkittavaksi esitetään koekuopilla maaperän haitta-aineet, havainnot jätteisyydestä ja hajuista.

Tarkentavat tutkimukset on hyvä tehdä ennen asuinkiinteistön myyntiä tai viime kädessä ennen rakentamista, jotta vältetään yllättäviä kustannuksilta.

Rakennus-/kunnostustyön loppuvaiheessa

Maankaatopaikan alueen kaivutasoista otetaan jäännöspitoisuusnäytteet ja analysoidaan metallien ja tarvittaessa öljyhiilivetyjen pitoisuudet. Lisäksi tehdään havainnot jätteistä, niiden määrästä ja esiintyvistä hajuista. Mikäli havaitaan aiemmista tutkimuksista poikkeavia haitta-aineiden pitoisuustasoja, arvioidaan ympäristö- ja terveysriskit tarkennetusti ennen rakentamista.