

22.1.2025



Navalan kartanoalueen maaperän haitta- ainetutkimukset

TUTKIMUSRAPORTTI

Kirkkonummen kunta

22.1.2025

P53184P001

22.1.2025

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Kohdetiedot	1
2.1	Kohteen sijainti ja kaavoitustilanne	1
2.2	Omistus- ja hallintasuhteet	2
2.3	Rajaukset ja koko.....	2
2.4	Kohteen maaperä-, pinta- ja pohjavesitiedot	2
3	Maaperän haitta-ainetutkimukset	2
3.1	Aiemmat tutkimukset ja kunnostukset.....	2
3.2	Tutkimuksen suoritus ja analysointi.....	2
3.3	Epävarmuustarkastelu.....	3
3.4	Laadunvarmistus	3
3.5	Lähtökohdat	4
3.6	Havainnot tutkimuksen aikana.....	5
4	Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi.....	6
4.1	Lähtökohdat ja rajaukset.....	6
4.2	Tutkimustulosten vertailu SHP-arvoihin ja kriittisten haitta-aineiden valinta.....	6
4.3	Kriittisten aineiden yleiset ominaisuudet	8
4.4	Käsitteellinen riskien tarkastelu	8
5	Kulkeutumisriskien kuvaus	9
5.1	Haitta-aineiden kulkeutuminen	9
5.2	Kulkeutuminen maan pölyämisen ja pintavalunnan kautta	10
5.3	Altistuminen	10
5.3.1	Altistuminen ihokosketuksen kautta	10
5.3.2	Altistuminen maan nielemisen kautta.....	10
5.4	Ekologiset riskit	11
5.4.1	Haitta-aineiden kulkeutuminen kasveihin	11
5.4.2	Eliöstön altistuminen haitta-aineille	11
5.5	Riskien yhteenveto.....	11
5.6	Epävarmuustarkastelu.....	12

22.1.2025

5.7	Kunnostustarpeen arviointi.....	12
6	Yhteenveto ja jatkotoimenpide-esitys.....	13

Liitteet

- Liite 1: Sijainti- ja pohjavesialuekartta
- Liite 2: Kenttähavaintojen ja tutkimustulosten yhteenvetotaulukko
- Liite 3: Laboratorion analyysitodistus

Piirustukset

- YMP P53184-1 Tutkimuspistekartta, kartanorakennus
- YMP P53184-2 Tutkimuspistekartta, punainen tupa

22.1.2025

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan (Fortum Power and Heat Oy:n) toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

22.1.2025

Navalan kartanoalueen maaperän haitta-ainetutkimukset

1 Johdanto

Kirkkonummen kunnan toimeksiannosta maaperän ympäristötekniistä laatua on tutkittu kiinteistöllä 257-449-2-671, Navalan kartanorakennuksen lähiympäristöstä, sen pintamaakerroksesta. Tutkimuspisteet sijoitettiin Navalan kartanorakennuksen neljälle eri sivulle sekä sen länsipuolella olevan ulkorakennuksen, että kartanon länsipuolella samalla kiinteistöllä sijaitsevan punaisentuvan läheisyyteen, sen neljälle eri sivuille.

Maaperätutkimuksien tarkoituksena oli selvittää kiinteistön 257-449-2-671 maaperän haitta-ainepitoisuuksia ja maaperän pilaantuneisuuden laatua. Tämä tutkimusraportti on laadittu näiden maaperätutkimusten tulosten perusteella.

Tutkimukset suoritettiin 28.11.2024 FCG Rakennettu Ympäristö Oy:n toimesta, jossa näytteenotosta ja raportoinnista vastasi projektipäällikkö Mika Kaakkomäki. Tilaajan edustajana toimi, ylläpitopäällikkö Teuvo Martikainen, Kirkkonummen kunnan toimitilapalvelusta.

2 Kohdetiedot

2.1 Kohteen sijainti ja kaavoitustilanne

Kohde sijaitsee Kirkkonummella, osoitteessa Navalantie 19, 02880 Kirkkonummi. Kohteen sijainti on esitetty, liitteessä 1 ja tutkimuspisteiden sijainnit, piirustuksissa YMP P53184-1 ja YMP P53184-2.

Tutkimuskohde ja ympäröivä alue on Veikkolan taajama-alueen läheistä asuinalueetta, sen eteläpuolella. Tutkimuskohteen alueella on voimassa Kirkkonummen yleiskaava 2020. Siinä Haapajärven pohjoisranta Eerikinkartanon ja Navalan ympäristössä on osoitettu kulttuuriympäristönä Haapajärvi (nro 151). Rakennus- tai rakennussuojelulain nojalla suojeltuna tai suojeltavaksi tarkoitettuna kohteena on osoitettu SR-alue-merkinnällä, Navala ja Eerikinkartano (nro 273).

22.1.2025

2.2 Omistus- ja hallintasuhteet

Tutkimusalue on Kirkkonummen kunnan omistuksessa.

2.3 Rajaukset ja koko

Tutkimusalue rajautuu kiinteistön 257-449-2-671 alueella, Navalan kartanorakennuksen ja punaisen tuparakennuksen lähiympäristöön.

2.4 Kohteen maaperä-, pinta- ja pohjavesitiedot

Kohdealueella maaperän todettiin koostuvan pinnan humus- ja multakerroksesta sekä siltistä, pinnaosan humuskerroksen alapuolella. Rakennuksen koillispuolella todettiin pintaosassa täyttömaata, soraa.

Kohdealue ei sijaitse vedenhankintaa varten tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu ja vedenhankinnan kannalta tärkeä 1-luokan pohjavesialue (tunnus: 0125702, Veikkola), sijaitsee noin 1 km kohteen pohjoispuolella, Veikkolan taajaman alueella. Lähin pintavesistö, Haapajärvi, sijaitsee kohteen kartanorakennuksen lounais-länsipuolella, noin 60 metrin päässä tutkimuspisteistä, FCG9 ja FCG10. Tutkitun alueen pintavedet imeytyvät maaperään.

3 Maaperän haitta-ainetutkimukset

3.1 Aiemmat tutkimukset ja kunnostukset

Navalan kartanon kiinteistön 257-449-2-671 alueella ei ole tehty aikaisemmin maaperän haitta-ainetutkimuksia tai maaperän kunnostuksia.

3.2 Tutkimuksen suoritus ja analysointi

FCG Rakennettu Ympäristö Oy suoritti maaperätutkimuksen alueella 28.11.2024. Maaperänäytteet otettiin lapiokaivuna, yhteensä 22 koekuopasta sekä kartanorakennuksen, että punaisentuvan lähiympäristöstä. Maaperänäytteet otettiin pintamaakerroksesta, enintään 0,3 metrin paksuisina kerroksina. Tutkimuspisteet sijoitettiin kartanorakennuksen ja punaisentuvan ympärille eri ilmansuuntiin nähden, arviolta 1–2 m etäisyydelle rakennuksien ulkoseinistä. Tutkimuspisteet peitettiin näytteenoton jälkeen. Tutkimuksessa 28.11.2024 otettiin yhteensä 40 maanäytettä kaasutiiviisiin Rilsan maanäytepusseihin.

22.1.2025

Näytteenoton yhteydessä tehtiin maalajia ja mahdollista haitta-aineiden esiintymistä koskevat, aistinvaraiset havainnot.

Näytteistä analysoitiin metallipitoisuudet (Sb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni ja Zn), SGS Finland Oy:n laboratoriossa, Kotkassa.

Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty piirustuksissa, YMP P53184-1 ja YMP P53184-2. Pisteiden näytteenottosyvyydet sekä näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot, on esitetty yhteenvetotaulukossa, liitteessä 2 ja laboratorion analyysitodistus, liitteessä 3.

3.3 Epävarmuustarkastelu

Kohteen maaperän pilaantuneisuustutkimus tehtiin suunnitellulla tavalla. Tutkimuspisteiden paikat ja niiden määrä kohdennettiin alueelle historiatietojen, olosuhteiden ja maastomuotojen perusteella. Tutkimuksen mahdollisia epävarmuustekijöitä ovat mahdolliset inhimilliset virheet näytteenotossa, laboratoriomittauksissa sekä laboratorion mittaustarkkuudesta johtuvat virheet. Näytteenoton on suorittanut FCG Finnish Consulting Group Oy:n kokenut ympäristöasiantuntija.

Näytteiden analysointi suoritettiin akkreditoidussa laboratoriossa. Näytteenotossa tai analytiikassa tapahtuneen virheen todennäköisyys on arvion mukaan pieni. Huomioitavaa on, että kohonneet haitta-ainepitoisuudet on todettu alueella heterogeenisesti ja pääosin kokoomanäyttein (2–3 osanäytettä yhdistettynä), kattaen koko tutkimusalueen. Tutkimuspisteiden välillä voi olla haitta-aineita, todettuja suurempina pitoisuuksina.

Laboratorion ilmoittamat analyysien määrittämisrajat ja virhemarginaalit on esitetty laboratorion analyysitodistuksessa, liitteessä 3.

3.4 Laadunvarmistus

Kenttätöitä ja tutkimukset suoritettiin suunnitellulla tavalla. Laboratorioanalyysit tehtiin akkreditoidussa laboratoriossa. Näytteenottimet valittiin niin, ettei niistä aiheudu virhettä aiheuttavaa kontaminaatiota näytteisiin. Näytteenottimet puhdistettiin jokaisen otetun näytteen jälkeen. Kohde ilmakuvattiin näytteenoton yhteydessä.

Näytteet otettiin tiiviisti suljettaviin Rilsan-pusseihin. Näytteet homogenisoitiin sekoittamalla ennen aistinvaraisen tarkastelun tekemistä. Laboratorioanalyysiin lähetetyt näytteet säilytettiin ja toimitettiin laboratorioon kylmälaukussa.

22.1.2025

3.5 Lähtökohdat

Kohteen maaperätutkimuksessa todettuja haitta-aineiden pitoisuuksia on verrattu maan pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa käytettävän Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 (PIMA-asetus) viitearvoihin.

Valtioneuvoston asetuksessa (VNa 214/2007) maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista asetetaan maaperässä todettaville haitta-ainepitoisuuksille kolme viitearvoa: **kynnysarvo, alempi ohjearvo ja ylempi ohjearvo**.

Maaperän katsotaan olevan pilaantumatonta, kun sen haitta-ainepitoisuudet alittavat **kynnysarvon**. Kun yhden tai useamman haitta-aineen kynnysarvo tai alueen luontainen taustapitoisuus ylittyy, mikäli se on suurempi kuin kynnysarvo, on maaperän pilaantuneisuus ja kunnostustarve arvioitava.

Maaperää pidetään lähtökohtaisesti teollisuus-, liikenne-, varasto- tai muulla vastaavalla alueella pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus ylittää **ylemmän ohjearvon**. Muilla alueilla (esim. asuinalueella) maaperää pidetään pilaantuneena, jos yhden tai useamman haitta-aineen pitoisuus ylittää **alemman ohjearvon**.

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on kuitenkin aina perustuttava riskinarvioon ja viitearvojen on sovellettava kohteessa käytettäväksi. Asetuksessa annetut ohjearvot on tarkoitettu riskinarvioinnissa apuna käytettäväksi. Riskien arvioinnin perusteella voidaan päätyä muihinkin haitta-aineiden pitoisuusvaatimuksiin. Arvioinnin kannalta olennaista on kohteen maaperässä todettujen haitallisten aineiden pitoisuudet, niiden kokonaismäärä, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoisuudet, maaperä- ja pohjavesiolosuhteet alueella sekä tekijät, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen alueella ja sen ulkopuolella, alueen ja sen ympäristön ja pohjaveden nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus, altistusmahdollisuus haitallisille aineille lyhyen ja pitkän ajan kuluessa, altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus ja todennäköisyys sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset sekä käytettävien tutkimustietojen ja lähtötietojen sekä arviointimenetelmien epävarmuus.

Kohteessa tutkittujen haitta-aineiden PIMA-asetuksen kynnysarvot sekä alemmat ja ylemmät ohjearvot (mg/kg) on esitetty yhteenvetotaulukossa, liitteessä 2.

Taulukossa 1 on esitetty em. viitearvot, analyysitulosten lukumäärät yhteensä ja viitearvoihin vertautuen sekä haitta-aineiden todetut maksimipitoisuudet.

22.1.2025

Taulukko 1. Epäorgaanisten haitta-aineiden kynnysarvot (KYA), alemmat (AOA) ja ylemmät (YOA) ohjearvot sekä ohjeelliset vaarallisen jätteen raja-arvot (VJ), niiden ylitysten määrät sekä todetut ainekohtaiset maksimipitoisuudet (MAX).

Haitta-aine	Analyysit kpl	KYA mg/kg	kpl	AOA mg/kg	kpl	YOA mg/kg	kpl	VJ mg/kg	kpl	MAX mg/kg
Antimoni	9	2	0	10	0	50	0	25000	0	<1,0
Arseeni	9	5	0	50	0	100	0	2500	0	4,2
Elohopea	9	0,5	0	2	0	5	0	2500	0	<0,2
Kadmium	9	1	0	10	0	20	0	2500	0	0,7
Koboltti	9	20	0	100	0	250	0	380	0	12
Kromi	9	100	0	200	0	300	0	1000	0	31
Kupari	9	100	0	150	0	200	0	1000	0	19
Lyijy	9	60	0	200	2	750	1	2500	0	978
Nikkeli	9	50	0	100	0	150	0	380	0	12
Sinkki	9	200	1	250	1	400	2	1000	0	458
Vanadiini	9	100	0	150	0	250	0	5600	0	44

Tutkituilla alueilla todettiin vähintään VNa 214/2007 mukaisen alemman ohjearvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia neljässä erillisessä tutkimuspisteessä ja yhdeksässä osanäytteessä.

Ylemmän ohjearvon ja vaarallisen jätteen ohjeellisen raja-arvon välissä olevat pitoisuudet:

- FCG5–FCG6–FCG7 / 0,3 m syvyydellä metriä maanpinnasta → Lyijy 978 mg/kg
- FCG10–FCG11 / 0,2 m syvyydellä maanpinnasta → Sinkki 415 mg/kg
- FCG21–FCG22 / 0,2 m syvyydellä maanpinnasta → Sinkki 458 mg/kg

Alemman ohjearvon ja ylemmän ohjearvon välissä olevat pitoisuudet:

- FCG8–FCG9 / 0,1 m. syvyydellä maanpinnasta → Lyijy 613 mg/kg ja Sinkki 376 mg/kg

Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty piirustuksissa YMP P53184-1 ja YMP P531841-2.

3.6 Havainnot tutkimuksen aikana

Tutkimusten aikana tehtiin havaintoja maaperän tilasta (haju, väri, kosteus) ja jätejakeiden esiintymisestä sekä niiden määrästä ja laadusta.

Tutkimusten aikana koekuopassa FCG11, todettiin pintamaan seassa yksittäisiä tiilen paloja.

22.1.2025

4 Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi

4.1 Lähtökohdat ja rajaukset

Kiinteistö on tällä hetkellä ja se tulee säilymään tulevaisuudessa asuin- tai virkistyskäytössä. Kiinteistön alueella ei viljellä ravintokasveja. Pintamaat alueella on aikanaan osittain vaihdettu kiinteistön rakentamisen ja sen käytön aikana. Piha-alue on osin nurmipäälyllysteinen ja osin sorapintainen (kartanorakennuksen koillispuoli).

4.2 Tutkimustulosten vertailu SHP-arvoihin ja kriittisten haitta-aineiden valinta

Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 esitetyt haitta-aineiden alemmat ja ylemmät ohjearvot on asetettu sellaisille pitoisuustasoille, että ohjearvotasolla olevista pitoisuuksista ei lähtökohtaisesti aiheudu terveys- tai ekologisista riskejä. Haitta-aineen ohjearvo muodostuu kahdesta erikseen määritetystä pitoisuudesta: ekologisesta (SHP_{eko}) ja terveysriskeihin (SHP_{ter}) perustuvasta suurimmasta hyväksyttävästä pitoisuudesta. SHP-arvot on annettu sekä tavanomaisessa maankäytössä olevalle alueelle että tavanomaista vähemmän herkässä maankäytössä olevalle alueelle. Kohdekohtaiset tekijät huomioivassa tarkemmassa riskien tarkastelussa voidaan tarkastella ohjearvojen sijaan SHP-arvoja. (Reinikainen, 2007.)

Taulukossa 2 on esitetty ekologiisiin riskeihin perustuva suurin hyväksyttävä pitoisuus herkällä alueella (SHP_{eko}) ja epäherkällä alueella ($SHPT_{eko}$) sekä suurin terveysperusteinen hyväksyttävä pitoisuus herkällä alueella (SHP_{ter}) ja epäherkällä alueella ($SHPT_{ter}$). Tarkastelussa on käsitelty ainoastaan pitoisuuksiltaan kynnyksarvon (Vna 214/2007) ylittävät haitta-aineet.

Suuri K_d -arvo tarkoittaa, että maaperässä aine pyrkii pidättymään maa-ainekseen eikä se liukene tai kulkeudu helposti. Esim. maassa, jossa orgaanisen aineksen määrä on noin 1,5 %, on erittäin kulkeutuvan aineen K_d -arvo alle 0,75, ja vastaavasti kulkeutumattoman aineen K_d -arvo yli 75 (Nikunen 2000).

Kohteen maaperän orgaanisen aineen määrä ei ole tiedossa, mutta kohonneet metallien pitoisuudet on todettu pintamaakerroksessa, pääosin sen pintaosassa olevassa humuskerroksessa. Alapuolella on perusmaa siltti/savi. Syvempiä perus- tai täyttömaan kerroksia ei tutkittu. Tarkasteltu sinkki ja lyijy voidaan K_d -arvonsa perusteella luokitella erittäin huonosti kulkeutuvaksi.

22.1.2025

Taulukko 2. Haitta-aineiden pitoisuuksien vertailu SHP-arvoihin (SHP_{eko} ja SHP_{ter} ylitykset on korostettu). SHP_{eko} ja SHP_{ter}-arvot ylittävät pitoisuudet korostettu.

Haitta-aineet	K _d mg/kg	SHP _{eko} mg/kg	SHP _{ter} mg/kg	SHPT _{ter} mg/kg	Suurimmat pitoisuudet (mg/kg)
Antimoni (Sb)	85	26	8,8	1 170	<1,0
Arseeni (As)	100	56	424	2 920	4,2
Elohopea (Hg)	60	3,7	43	292	<0,2
Kadmium (Cd)	100	12	25	1 460	0,7
Koboltti (Co)	100	170	590	4 100	12
Kromi (Cr)	2 000	120	>10 000	>10 000	31
Kupari (Cu)	125	125	>10 000	>10 000	19
Lyijy (Pb)	1 000	490	212	5 260	978
Nikkeli (Ni)	200	65	1 190	4 960	12
Sinkki (Zn)	200	210	> 10 000	> 10 000	458
Vanadiini (V)	200	77	436	>10 000	44

Riskinarviossa tarkastellaan kriittisinä haitta-aineita alemman ohjearvon ylittäviä **lyijyä ja sinkkiä**.

Koska kohde on nykyisessä ja tulevassa käytössään virkistys- tai asuinkäytössä ja osin puistoaluetta, sovelletaan vertailuarvoiksi puistoalueella ensisijaisesti epäherkälle alueelle (SHP_{eko}/SHP_{ter}) soveltuvia arvoja. Mikäli todettu maksimipitoisuus ei ylitä SHP_{eko}/SHP_{ter}-arvoja, pitoisuuden ei katsota olevan ekologista tai terveystarvea aiheuttavalla tasolla.

Yhteenvedon voidaan todeta:

- SHP_{ter}-arvo ylity lyijyn osalta.
- SHP_{eko}-arvo ylittyy lyijyn ja sinkin osalta.

➔ Kriittiseksi haitta-aineeksi valitaan vertailun perusteella pitoisuuksiltaan ylemmän ohjearvon sekä SHP_{eko}-arvon ylittävä lyijy ja sinkki.

22.1.2025

4.3 Kriittisten aineiden yleiset ominaisuudet

Lyijyn liukoisuus ja liikkuvuus maaperässä on melko vähäistä ja se on raskasmetalleista vähiten liikkuva. Hapettavat ja happamat olosuhteet lisäävät lyijyn liukoisuutta ja kulkeutuvuutta, samoin kompleksoituminen liukosiin yhdisteisiin.

Lyijy kertyy ihmiseen ravintoketjussa. Pitkäaikaisesta tai toistuvasta lyijylle altistumisesta voi seurata haittavaikutuksia hermostossa ja munuaisissa. Lyijy voi myös häiritä lisääntymistä. Erityisesti lapset voivat altistua lyijylle pölyn ja maaperän syönnin seurauksena, jolloin se saattaa vaikuttaa lapsen henkiseen ja fyysiseen kehitykseen. Lyijy voi aiheuttaa myös anemiaa ja koliikkia.

Lyijy kerääntyy maassa eläviin selkärangattomiin ja on erittäin myrkyllistä vesieliöille.

Sinkin suolat ovat melko vesiliukoisia, joten se voi kulkeutua maaperässä veteen liuenneena. Kun maaperän pH on korkea, sinkki sitoutuu voimakkaasti mm. karbonaatti- ja savimineraaleihin ja raudan ja mangaanin oksideihin. Sinkin hydrolysoituneet muodot, jotka esiintyvät pH:n ollessa yli 7,7, sitoutuvat voimakkaasti maahiukkasten pintaan. Myös orgaaninen aines sitoo sinkkiä tehokkaasti.

Sinkki on tarpeellinen hivenaine kasveille, eliöille ja ihmisille. Suurempinakin määrinä se on suhteellisen vaaraton. Kasveille se voi kuitenkin aiheuttaa vaurioita sellaisina pitoisuuksina, jotka eivät ole haitallisia ihmisille. Ihmisillä pitkäaikainen ihokosketus voi aiheuttaa ihotulehduksen ja lyhytaikaisessa voimakkaassa altistuksessa sinkkihuurun hengittäminen voi aiheuttaa metallikuumeen. Suurina annoksina sinkki voi pitkäaikaisessa altistuksessa aiheuttaa anemiaa ja muutoksia veren HDL-kolesterolin pitoisuuteen.

4.4 Käsitteellinen riskien tarkastelu

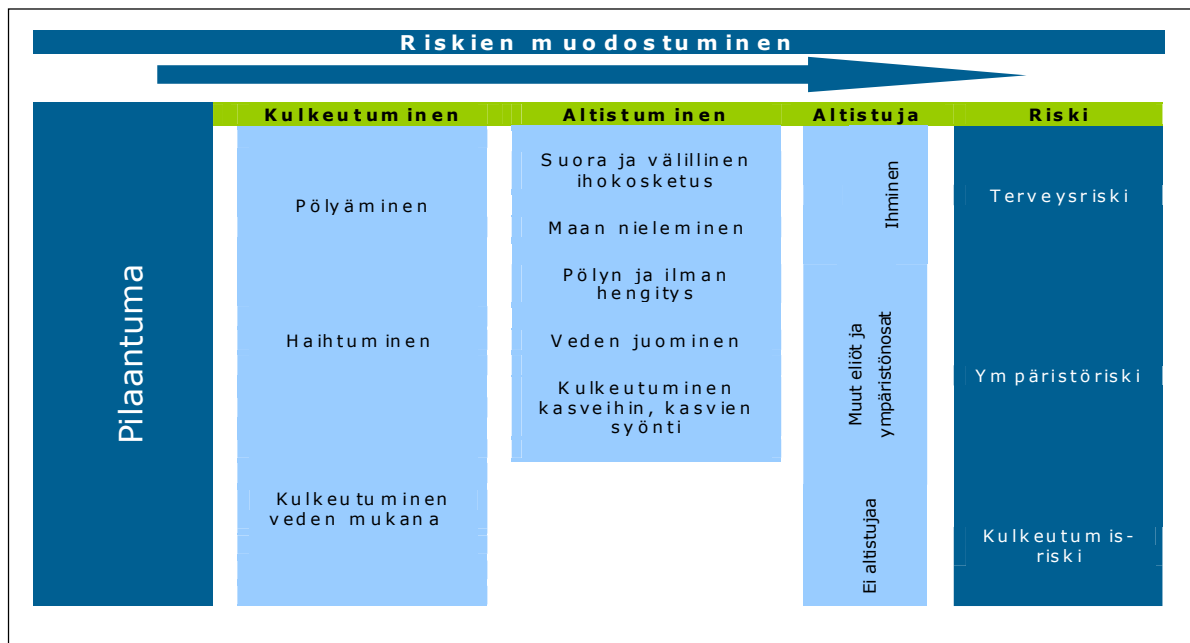
Terveys- tai ekologisen riskin esiintyminen edellyttää kolmen tekijän yhtäaikaista olemassaoloa:

- haitta-aine haitallisina pitoisuuksina;
- vastaanottaja: ihmiset ja/tai ympäristö;
- kulkeutumis- ja altistumisreitti, jonka kautta vastaanottaja voi altistua aineille.

Terveys- tai ympäristöhaitta muodostuu, kun haitta-aine joutuu haitallisena pitoisuutena tiettyjen kulkeutumis- ja altistumisreittien kautta vastaanottajalle. Altistujana voi olla ihminen (terveysriskit) tai eliö (ekologiset riskit). Mikäli joku em. osatekijöistä puuttuu, ei riskiä ole. Joissakin tapauksissa pelkkä haitta-aineen kulkeutuminen voidaan kuitenkin käsittää riskiksi.

Kuvassa on esitetty kaaviokuva kulkeutumis- ja altistumisreiteistä sekä riskien muodostumisesta. Seuraavissa luvuissa on käsitelty kulkeutumis- ja altistumisreitit kohdekohtaisesti.

22.1.2025



Kuva 1. Käsitteellinen malli kulkeutumis- ja altistusreiteistä ja riskien muodostumisesta.

5 Kulkeutumisriskien kuvaus

5.1 Haitta-aineiden kulkeutuminen

Kulkeutuminen maan pölyämisen kautta: Ylemmän ohjearvon ylittäviä lyijy- ja sinkkipitoisuuksia on todettu pintamaakerroksessa, syvyydellä 0–0,3 m. Koska ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia on tutkimuksen perusteella kartanorakennuksen länsipuolella ja punaisentuvan pohjoispuolella, aivan rakennuksen läheisyydessä alueilla, jossa ei pääsääntöisesti kuljeta, arvioidaan ettei maanpinnan pölyämisen kautta tapahdu merkittävää leviämistä. Kiinteistön reunoilla kasvaa lisäksi pölyämistä rajoittavia pensaita ja sekametsä.

→ Kulkeutuminen maapölyn mukana on vähäisessä määrin mahdollista, mutta ei ole todennäköisesti merkittävää.

Mikäli pilaantuneeksi todetulla alueella suoritetaan maan kaivua tai rakentamistoimintaa, voi alueella suoritettava massanvaihtotyö aiheuttaa kulkeutumista maan pölyämisen seurauksena ja sitä kautta altistuminen on mahdollista.

→ Rakentaminen ja maan kaivu alueella lisää jonkin verran maan pintaosissa todettujen haitta-aineiden kulkeutumisen riskiä ja terveysriskiä mutta kokonaisuutena haitta-aineen määrä arvioidaan melko pieneksi, perusten kohteen käyttöhistoriaan, eikä siten aiheutuisi merkittävää terveyshaittaa tai haittaa ympäristölle.

22.1.2025

5.2 Kulkeutuminen maan pölyämisen ja pintavalunnan kautta

Mahdollisia kulkeutumisreittejä on pölyn mukana kulkeutuminen. Altistumista voisi tapahtua suoran ihokosketuksen sekä pölyn hengittämisen tai nielemisen välityksellä sekä eläimillä, että ihmisillä. Kasvit voivat altistua haitta-aineille juuriensa välityksellä.

Pintavaluntaa voi lähtökohtaisesti pitää merkittävänä reittinä, mikäli sadevedet pääsevät imeytymään maaperään. Kohde ei kuitenkaan sijaitse vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella. Todetut haitta-aineet ovat niukkaliukoisia ja melko pysyviä, joten mahdollista pohjaveteen kulkeutumista tai pohjaveden mukana kulkeutumista ei arvioida maaperässä todetuilla pitoisuuksilla lähtökohtaisesti tapahtuvan.

→ **Tutkituilta alueilta ei arvioida tapahtuvan kulkeutumista alueiden ulkopuolelle, eikä pohjaveteen.**

Alueella ei kasvateta ravintokasveja, eikä pohjavettä käytetä lähialueella juomavetenä. Altistumisen ravinnon tai talousveden välityksellä ei arvioida tapahtuvan tai olevan merkittävää.

→ **Alueella todettujen haitta-aineiden ei arvioida tältä osin aiheuttavan terveysriskejä.**

5.3 Altistuminen

5.3.1 Altistuminen ihokosketuksen kautta

Yli ylemmän ohjearvojen olevaa lyijy- ja sinkkipitoisuutta on todettu pintamaakerroksessa. Periaatteessa maanpinnassa oleville haitta-aineelle voi altistua ihokosketuksen kautta, mikäli haitta-ainepitoista maata ei poisteta alueelta ja sitä kaivetaan tai siirretään. Alueen käyttömuoto nykyisessä ja tulevassa käytössä on sellainen, että ihokosketusta voi tapahtua.

→ **Altistuminen ihokosketuksen kautta on mahdollista ja sen katsotaan olevan merkityksellinen terveysriski, koska lyijyn todettu pitoisuus ylittää selvästi terveysperusteisen asuinalueen suurimman hyväksyttävän pitoisuuden (SHPter) useammassa tutkimuspisteessä (3) moninkertaisesti.**

5.3.2 Altistuminen maan nielemisen kautta

Mikäli alueen pintamaahan jää haitta-ainepitoisuuksia, voi maan syönnin tai pölyämisen seurauksena, pölyn hengittämisen kautta altistua haitta-aineille. Riski on olemassa varsinkin silloin, mikäli alueella liikkuu pieniä lapsia, jolloin maan nielemistä voi tapahtua mutta riski katsotaan kuitenkin verrattain pieniksi, koska todetut pitoisuudet ovat verrattain pienellä alueella, haitta-ainemäärät huomioiden.

→ **Mikäli alueen tulevassa käytössä pintamaassa todettuja haitta-ainepitoista maa-ainesta ei tulla vaihtamaan ja pintamaahan jää yli alemman ohjearvon ylittäviä haitta-**

22.1.2025

ainepitoisuuksia, nielemistä voi periaatteessa päästä tapahtumaan alueella. Riski on kuitenkin pieni, todetut pitoisuudet ja haitta-ainemäärät huomioiden.

5.4 Ekologiset riskit

Tällä hetkellä pilaantuneilla alueilla on kasvillisuutta. Kohdealueella ei arvioida olevan kuitenkaan suurempia luonnonvaraisia eläimiä. Nykyisessä ja tulevassa käytössä alueella ei arvioida ole erityisiä luonnonarvoja.

Suomen ympäristökeskus on pilaantuneen maan ohjearvoja laskiessaan määritellyt maaperän suurimmat ekologisesti hyväksyttävät pitoisuudet. Nämä SHP -arvot kriittisille haitta-aineille on esitetty taulukossa 2. Kriittisten haitta-aineiden suurimmat ekologisesti hyväksyttävät pitoisuudet ylittyvät SHP -arvot.

5.4.1 Haitta-aineiden kulkeutuminen kasveihin

Mikäli kasvien juuret ovat pilaantuneessa kerroksessa, haitta-aineita voi siirtyä ja kertyä juuristoon ja edelleen kasvien maapäällisiin osiin. Kertyminen tapahtuu kasvien maasta ottaman veden välityksellä. Haitta-aineiden siirtyminen maasta kasveihin arvioidaan kuitenkin vähäiseksi. Kohteessa ei viljellä nykyisessä käytössä ravintokasveja, eikä kerätä marjoja, eikä alueella kasva omenapuita

→ Kohteen haitta-aineiden ei arvioida merkittävästi kulkeutuvan kasveihin.

5.4.2 Eliöstön altistuminen haitta-aineille

Piennisäkkäät, maassa elävät hyönteiset ja maaperäeläimet voivat altistua haitta-aineille elinympäristössään. Haitta-aineet esiintyvät pintamaassa, jossa myös maaperäeliöt pääosin esiintyvät.

Eliöiden altistumisesta ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan kokonaisuuden kannalta merkittäviä haittoja, koska maaperäeliöt voivat tarvittaessa vältellä haitta-ainepitoisia alueita hakeutumalla sellaisille alueille, jossa haitta-aineita ei esiinny. Kasvien ja eläinten syömistä ei tässä arvioida mahdolliseksi altistumisreitiksi, sillä aineiden ei arvioida kulkeutuvan niihin sellaisissa määrin, että merkittävää ravintoketjussa kulkeutumista tai rikastumista tapahtuisi.

→ Kohteen haitta-aineista ei arvioida aiheutuvan merkittävää ekologista riskiä.

5.5 Riskien yhteenveto

Kulkeutumis- tai altistumisreitti maan nielemisen kautta on periaatteessa mahdollista mutta ei kovin todennäköistä. Terveysriski muodostuu kuitenkin mahdollisen altistumisen johdosta sekä myös kulkeutuminen on jossain määrin mahdollista. Maanpinnassa oleville haitta-aineelle on mahdollista altistua ihokosketuksen kautta, mikäli haitta-ainepitoista maata ei

22.1.2025

poisteta alueelta ja sitä kaivetaan tai siirretään. Alueen käyttömuoto nykyisessä ja tulevassa käytössä on sellainen, että ihokosketusta voi myös merkittävässä määrin tapahtua.

Haitta-aineet aiheuttavat kulkeutumis- tai terveysriskin, nykyisessä käyttömuodossa ja alueen tulevassa käytössä (asuin- ja/tai virkistyskäyttö).

5.6 Epävarmuustarkastelu

Näytteenottoon liittyviä epävarmuustekijöitä on esitetty kappaleessa 3.3.

Riskinarvion epävarmuustekijät liittyvät haitta-ainepitoisten alueiden laajuuteen ja syvyysuuntaan, jota ei olla pintamaakerrosta lukuun ottamatta tutkittu. On mahdollista, että haitta-ainepitoista maata on todettua laajemmallakin Navalán kartanorakennuksen ja punaisentuvan lähialueilla, kiinteistöllä 257-449-2-671.

Terveysriskien muodostumista maaperässä ja aiheutuuko kartanorakennuksen ja punaisentuvan lähiympäristössä laajemmin suoranaisesti terveysriskiä, ei voida luotettavasti laajemmin arvioida, ilman em. alueella tehtäviä, tarkentavia lisätutkimuksia.

Maankäyttömuoto alueella on lähtökohtaisesti, ns. herkäksi luokiteltavaa (asuin- ja virkistyskäyttö).

5.7 Kunnostustarpeen arviointi

Alueen käyttötarkoitus nykyisessä ja tulevassa käytössä saatujen tietojen mukaan on herkkää (asuin- ja virkistyskäyttö). Kohde ei sijaitse luokitellulla, vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella.

Kohteen maankäytön ja edellä kuvatun perusteella, maaperän pilaantuneiden viitearvovertailussa voidaan kunnostustarpeen arvioinnissa maaperän kunnostamisperusteena käyttää, VNa 214/2007 asetuksessa esitettyjä alempaa ohjearvotason. Alueella todettiin kolmessa kokoomanäytteessä (7 osanäytettä), jossa haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät **ylemmän ohjearvotason** sekä yhdessä kokoomanäytteessä (2 osanäytettä) maa-aineksia, jossa haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät **alemman ohjearvotason**. Todettu suurin lyijypitoisuus yhdessä kokoomanäytteessä (3 osanäytettä), jää hieman alle vaarallisen jätteen raja-arvon.

Lisäksi riskien yhteenvedossa kappaleessa 5.5 todettiin pintamaakerroksessa esiintyvien haitta-ainepitoisuuksien aiheuttavan alueella kulkeutumis- tai terveysriskin, alueen nykyisessä ja tulevassa käyttömuodossa (asuin- ja/tai virkistyskäyttö).

Edellä esitetyn mukaisesti, kiinteistön 257-449-2-671 alueella on olemassa tarve maaperän kunnostustoimenpiteille.

22.1.2025

Kiinteistön käytön johdosta haitta-ainepitoiset massat, jotka sisältävät paikoitellen alemman ohjearvon (VNa 214/2007) ylittäviä pitoisuuksia, tulisi poistaa ja haitta-aineita sisältäviä kaivumaita käsitellä näiltä osin pilaantuneina maina.

6 Yhteenveto ja jatkotoimenpide-esitys

Kohteen maaperätutkimukset suoritettiin 28.11.2024 lapiokaivuna, yhteensä 22 koekuopasta. Analysoitujen metallien (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, Zn, Hg) pitoisuudet ylittivät ylemmän ohjearvotason, kolmen kokoomanäytteen (7 osanäytettä) kohdalla ja alemman ohjearvotason, yhden kokoomanäytteen (2 osanäytettä) kohdalla sekä kartanorakennuksen länsipuolella, että punaisentuvan pohjoispuolella. Kohonneiden haitta-ainepitoisuuksien alueille jää rajoite kaivumaiden käytölle, mikäli kohteen maaperää ei kunnosteta.

Kiinteistön alueelta myöhemmin ylös kaivettavat ja pilaantuneet massat tulee kuljettaa asianmukaisesti ympäristöluvan omaaviin vastaanottoaikoihin, mikäli kaivumassoissa todetaan kynnysarvon ylittäviä metallipitoisuuksia.

Tulevan massanvaihtotyön seurauksena, pilaantuneeksi luokitellulla alueella tulee maaperän kunnostamisesta tehdä Uudenmaan ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain (527/2014) 136 §:n mukainen ilmoitus pilaantuneen maaperän puhdistamisesta. Ilmoituksen liitteeksi tulee laatia kunnostuksen yleissuunnitelma, jonka tulee perustua alueen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin. Kunnostuksen yleissuunnitelman yhteydessä selvitetään maa-aineksen hyötykäyttöä kohteessa ja sen ulkopuolella. Massanvaihtotyön jälkeen, kohde tulee merkitä pilaantuneena alueena viranomaisten rekisteriin, mikäli kaikkea pilaantunutta maa-ainesta ei kiinteistön alueelta kunnosteta.

Mikäli kiinteistön 257-449-2-671 alueelta tullaan myöhemmin poistamaan kynnysarvomaita, tarkastetaan maiden haitta-ainepitoisuudet ja varmistetaan, että maiden sijoitus tapahtuu ympäristölainsäädännön mukaisesti. Maat tulee toimittaa valvotusti luvanmukaiseen vastaanottoaikaan. Kohdekiinteistön alueelle jääviä, pitoisuuksiltaan kynnysarvot ylittäviä maa-aineita ei saa siirtää kiinteistön ulkopuolelle ilman niihin kohdistuvia YSL:n mukaisia toimenpiteitä.

Tulevassa käytössä, jossa alueelle tulisi rakennuksia tai kohde on virkistyskäytössä, ei ole suotavaa, että alueella esiintyy myöskään jätteitä, koska sen seassa saattaa olla tutkimattomia haitta-aineita ja pitoisuuksia. Mahdolliset jätejakeet esitetään poistettavaksi, esim. alueen rakentamiseen tai maaperän kunnostamiseen liittyvien maanrakennustöiden yhteydessä.

22.1.2025

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Laatinut:

Mika Kaakkomäki
Projektipäällikkö, ins. (AMK)

Tarkastanut:

Christian Tallsten
Projektijohtaja, FM

LIITE 1





MERKKIEN SELITYS



Kohde



Pohjaveden muodostumisalue (ulompi) sekä pohjavesialueen raja (sisempi)

Kohde: Navalan kartano, os. Navalantie 19, Kirkkonummi

Kiinteistötunnus: 257-449-2-671

PROJEKTI NUMERO

P53184P001

LIITE

1



PROJEKTI

Maaperän haitta-
ainetutkimukset

SUUNNITTELIJA JA PIIRTÄJÄ
MKA

SISÄLTÖ

Sijainti- ja pohjavesialuekartta

SUHDE

ASIAKIRJA

Tutkimusraportti

ARKKIKOKO
A4

FCG Finnish Consulting Group Oy, www.fcg.fi

TARKASTAJA
MKA

PVM
9.1.2025

LIITE 2



MKa, 28.11.2024									Metallit ja puolimetallit 2										
	Syvyys (m)	Kerros- paksuus	Päivä- määrä	Maalaji arvio	Aistihavainnot			Vertailuarvot ¹	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
									luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus	0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31
					kynnysarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100			
					alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150			
					ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250			
					pienin vaarallisen jätteen cut off -arvo	10 000	1 000	1 000	1 000	380	1 000	400	1 000	380	400	5 600			
					pienin sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja	25 000	2 500	2 500	2 500	380	1 000	1 000	2 500	380	1 000	5 600			
					kohdekohtaisella riskinarviolla määriteltä tavoitepitoisuus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
					0...3	0...3	L/T	Lisätietoja / havainnot	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
FCG1-FCG2	0,0 - 0,2	0,2	28.11.2024	hm, sr	0	0	T	Pintamaa	<1,0	1,8	<0,2	<0,3	4,9	18	11	17	9,0	92	19
FCG3-FCG4	0,0 - 0,2	0,2	28.11.2024	hm, sr	0	0	T	Pintamaa	<1,0	1,7	<0,2	<0,3	5,4	23	13	37	10	30	23
FCG5-FCG6-FCG7	0,0 - 0,3	0,3	28.11.2024	hm	1	0	L	Pintamaa	<1,0	2,1	<0,2	<0,3	6,6	19	14	978	8,4	209	22
FCG8-FCG9	0,0 - 0,1	0,1	28.11.2024	hm	1	0	L	Pintamaa	<1,0	2,2	<0,2	0,30	5,0	18	18	613	6,7	376	20
FCG10-FCG11	0,0 - 0,2	0,2	28.11.2024	hm	1	0	L	Pintamaa, FCG11 pun. tiiltä	<1,0	4,2	<0,2	0,70	5,5	15	13	656	6,3	415	20
FCG12-FCG13-FCG14	0,0 - 0,2	0,2	28.11.2024	hm	1	0	L	Pintamaa	<1,0	2,0	<0,2	<0,3	5,9	24	14	58	8,2	150	24
FCG17	0,0 - 0,2	0,2	28.11.2024	hm	1	0	L	Pintamaa	<1,0	2,1	<0,2	<0,3	5,0	16	13	26	8,1	53	20
FCG18-FCG19-FCG20	0,0 - 0,1	0,1	28.11.2024	hm	1	0	L	Pintamaa	<1,0	2,1	<0,2	<0,3	5,4	22	14	26	11	74	22
FCG21-FCG22	0,0 - 0,2	0,2	28.11.2025	hm	1	0	L	Pintamaa	<1,0	3,4	<0,2	<0,3	12	31	19	33	12	458	44

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton L = Luonnonmaa
1 = lievä T = Täyttömaa
2 = kohtalainen
3 = voimakas

MKa, 28.11.2024		Polyaromaattiset hiilivedyt																
	Syvyys (m)	Antra-seeni	Asenaf-teeni	Asenaf-tyleeni	Bentso(a) antraseeni	Bentso(a) pyreeni	Bentso(b) fluoranteeni	Bentso (g,h,i) peryleeni	Bentso(k) fluoranteeni	Dibentso (a,h) antraseeni	Fenan-treeni	Fluoran-teeni	Fluo-reeni	Indeno-(1,2,3-cd) pyreeni	Kry-seeni	Nafta-leeni	Py-reeni	PAH ⁵ summa
		1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15
		5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30
		15	-	-	15	15	-	-	15	-	15	15	-	-	-	15	-	100
		1 000	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	1 000	-	-
		2 500	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	2 500	2 500	-	-	-	2 500	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
FCG1-FCG2	0,0 - 0,2																	
FCG3-FCG4	0,0 - 0,2																	
FCG5-FCG6-FCG7	0,0 - 0,3																	
FCG8-FCG9	0,0 - 0,1																	
FCG10-FCG11	0,0 - 0,2																	
FCG12-FCG13-FCG14	0,0 - 0,2																	
FCG17	0,0 - 0,2																	
FCG18-FCG19-FCG20	0,0 - 0,1																	
FCG21-FCG22	0,0 - 0,2																	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnsarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas
L = Luonnonmaa
T = Täyttömaa

LIITE 3



ASIAKAS

Nimi FCG Finnish Consulting Group Oy
Yhteyshenkilö Mika Kaakkomäki
Osoite Osmontie 34, PL 950
HELSINKI 00601

NÄYTE

SGS Refno KE24-07139 R0
Raportointi pvm 05.12.2024
Saapumis pvm 28.11.2024
Aloituspvm 28.11.2024
Valmistumis pvm 05.12.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite P53184
Näytteiden lkm 31

KOMMENTIT

Näytteenotto: 28.11.2024 MKa

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	Näytteen nimi	Näytteenottopvm	KE24-07139.001 FCG1-FCG2 28.11.2024	KE24-07139.002 FCG3-FCG4 28.11.2024	KE24-07139.003 FCG5-FCG6-FCG 7 28.11.2024	KE24-07139.004 FCG8-FCG9 28.11.2024	KE24-07139.005 FCG10-FCG11 28.11.2024

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	1.8	1.7	2.1	2.2	4.2
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.3	0.7
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	4.9	5.4	6.6	5.0	5.5
Kromi	mg/kg KA.	0.7	17.8	22.6	19.3	17.6	14.9
Kupari	mg/kg KA.	1.4	10.7	12.9	14.1	17.6	12.9
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	9.0	10.2	8.4	6.7	6.3
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	16.8	37.0	978.3	612.9	656.4
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	18.6	22.7	22.3	20.2	19.5
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	92.4	66.2	209.2	376.1	415.4
Antimoni *	mg/kg KA.	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

Kokooman teko, osanäytteiden lukumäärä Menetelmä: -

Osanäytteiden lukumäärä *	kpl	-	2	2	3	2	2
---------------------------	-----	---	---	---	---	---	---

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	Näytteen nimi	Näytteenottopvm	KE24-07139.006 FCG12-FCG13-F CG14 28.11.2024	KE24-07139.007 FCG17 28.11.2024	KE24-07139.008 FCG18-FCG19-F CG20 28.11.2024	KE24-07139.009 FCG21-FCG22 28.11.2024	KE24-07139.010 FCG1

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	2.0	2.1	2.1	3.4	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.3	-
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	5.9	5.0	5.4	11.9	-
Kromi	mg/kg KA.	0.7	24.3	15.7	22.2	31.3	-
Kupari	mg/kg KA.	1.4	14.0	13.2	13.7	18.6	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	8.2	8.1	10.5	12.4	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	58.1	25.6	26.3	33.2	-
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	23.9	20.2	22.0	44.2	-
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	150.0	52.6	74.1	458.2	-
Antimoni *	mg/kg KA.	1	<1.0	<1.0	2.1	1.2	-
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	<0.2	0.3	<0.2	<0.2	-

Kokooman teko, osanäytteiden lukumäärä Menetelmä: -

Osanäytteiden lukumäärä *	kpl	-	3	1	3	2	-
---------------------------	-----	---	---	---	---	---	---

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	Näytteen nimi	Näytteenottopvm	KE24-07139.011 FCG2	KE24-07139.012 FCG3	KE24-07139.013 FCG4	KE24-07139.014 FCG5	KE24-07139.015 FCG6

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	1.4	-	-	-	-	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07139.011
FCG2KE24-07139.012
FCG3KE24-07139.013
FCG4KE24-07139.014
FCG5KE24-07139.015
FCG6

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007 (continued)

Lyijy	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	-	-	-	-	-
Antimoni *	mg/kg KA.	1	-	-	-	-	-
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	-

Kokooman teko, osanäytteiden lukumäärä Menetelmä: -

Osanäytteiden lukumäärä *	kpl	-	-	-	-	-	-
---------------------------	-----	---	---	---	---	---	---

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07139.016
FCG7KE24-07139.017
FCG8KE24-07139.018
FCG9KE24-07139.019
FCG10KE24-07139.020
FCG11

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	1.4	-	-	-	-	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	-	-	-	-	-
Antimoni *	mg/kg KA.	1	-	-	-	-	-
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	-

Kokooman teko, osanäytteiden lukumäärä Menetelmä: -

Osanäytteiden lukumäärä *	kpl	-	-	-	-	-	-
---------------------------	-----	---	---	---	---	---	---

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07139.021
FCG12KE24-07139.022
FCG13KE24-07139.023
FCG14KE24-07139.024
FCG15KE24-07139.025
FCG16

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	1.4	-	-	-	-	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	-	-	-	-	-
Antimoni *	mg/kg KA.	1	-	-	-	-	-
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	-

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07139.021
FCG12KE24-07139.022
FCG13KE24-07139.023
FCG14KE24-07139.024
FCG15KE24-07139.025
FCG16

Analyysi

Yksikkö

DL

Kokooman teko, osanäytteiden lukumäärä Menetelmä: -

Osanäytteiden lukumäärä *	kpl	-	-	-	-	-	-
---------------------------	-----	---	---	---	---	---	---

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07139.026
FCG17KE24-07139.027
FCG18KE24-07139.028
FCG19KE24-07139.029
FCG20KE24-07139.030
FCG21

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	-	-	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.7	-	-	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	1.4	-	-	-	-	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	-	-	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	-	-	-	-	-
Antimoni *	mg/kg KA.	1	-	-	-	-	-
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	-	-	-	-	-

Kokooman teko, osanäytteiden lukumäärä Menetelmä: -

Osanäytteiden lukumäärä *	kpl	-	-	-	-	-	-
---------------------------	-----	---	---	---	---	---	---

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07139.031
FCG22

Analyysi

Yksikkö

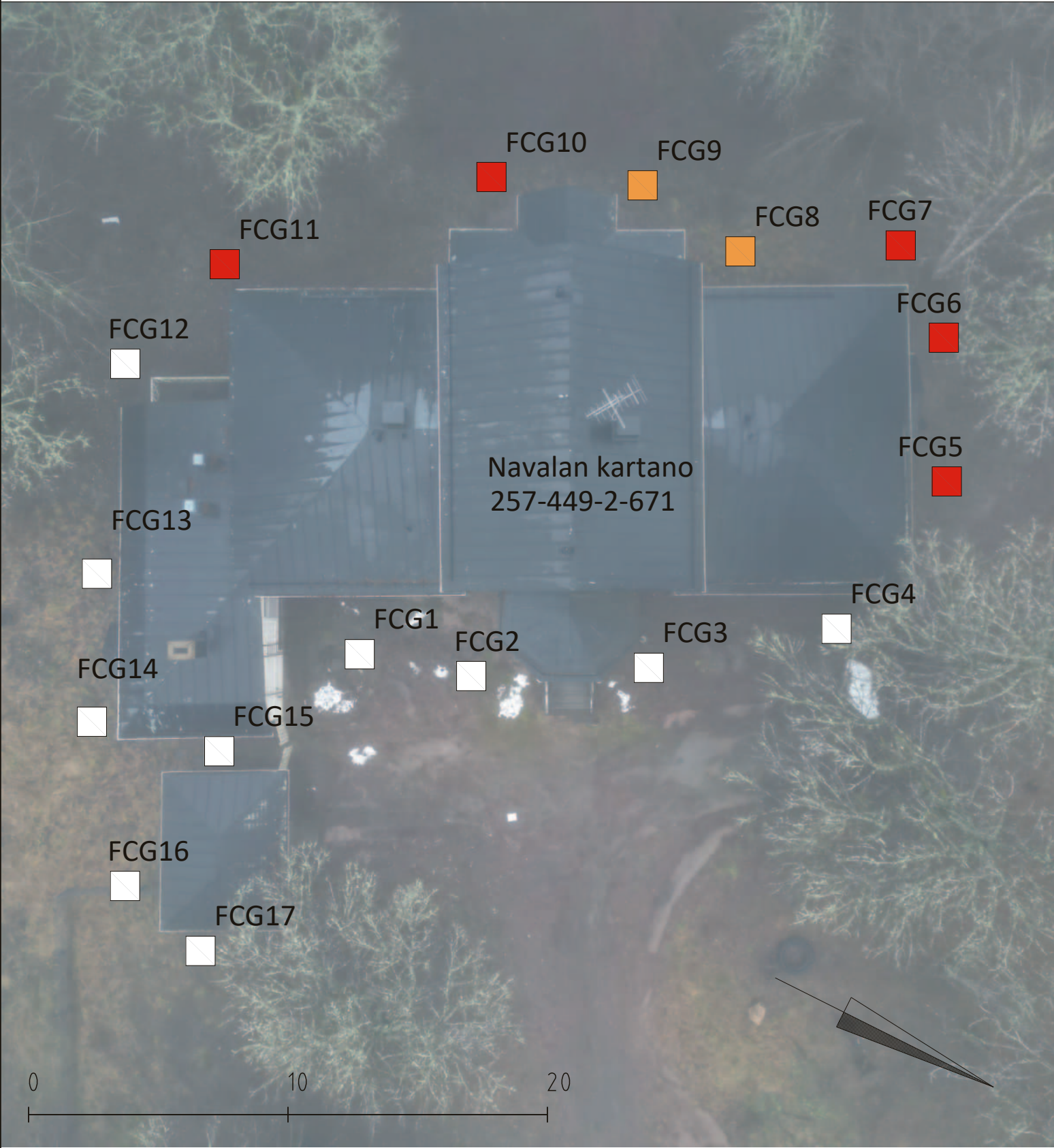
DL

Metallit maa, ICP-OES, kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036:2024, ISO 54321:2020, EPA 3015A:2007

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	-
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	-
Kromi	mg/kg KA.	0.7	-
Kupari	mg/kg KA.	1.4	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	-
Vanadiini	mg/kg KA.	0.5	-
Sinkki	mg/kg KA.	1.9	-
Antimoni *	mg/kg KA.	1	-
Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	-

Kokooman teko, osanäytteiden lukumäärä Menetelmä: -

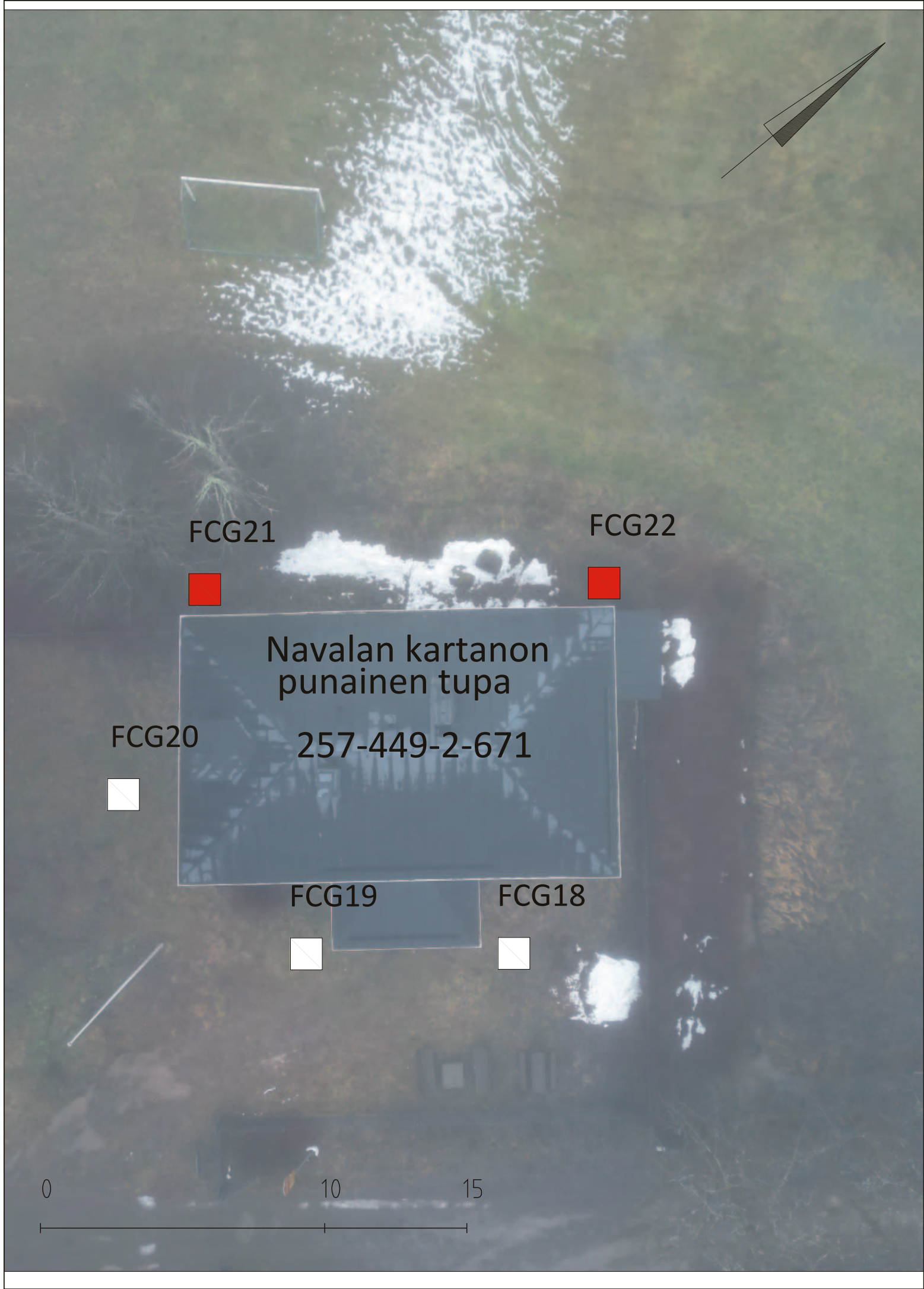
Osanäytteiden lukumäärä *	kpl	-	-
---------------------------	-----	---	---



- MAAPERÄNÄYTTEET, PISTEET FCG1-FCGX
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI KYNNYSARVON (VNa 214/2007)
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI ALEMMAN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI VAARALLISEN JÄTTEEN OHJEELLISEN RAJA-ARVON

EI MITTAKAAVASSA

Rakennuskohde Kirkkonummen kunta Navalan kartano Navalantie 19 02880 KIRKKONUMMI	Piirustuksen sisältö Tutkimuspistekartta	Mittakaavat
FCG FCG Finnish Consulting Group Oy Osmontie 34, PL 950 00601 Helsinki Puh. 0104090 www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero YMP P53184-1	Muutos
Päiväys 22.1.2025 Pääsuunn. M. Kaakkomäki Hyv.	Suunn./Piirt. H. Kankaanpää Tarkastaja Yhteyshenkilö	A S



- MAAPERÄNÄYTTEET, PISTEET FCG18-FCGX
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI KYNNYSARVON (VNa 214/2007)
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI ALEMMAN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI YLEMMÄN OHJEARVON
- HAITTA-AINEPITOISUUS YLI VAARALLISEN JÄTTEEN OHJEELLISEN RAJA-ARVON

EI MITTAKAAVASSA

Rakennuskohde Kirkkonummen kunta Navalan kartanon punainen tupa Navalantie 19 02880 KIRKKONUMMI		Piirustuksen sisältö Tutkimuspistekartta		Mittakaavat
FCG FCG Finnish Consulting Group Oy Osmontie 34, PL 950 00601 Helsinki Puh. 0104090 www.fcg.fi		Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero		Muutos
		YMP P53184-2		
Päiväys 22.1.2025 Pääsuunn. M. Kaakkomäki Hyv.		Suunn./Piirt. H. Kankaanpää Tarkastaja Yhteyshenkilö		A S