

RAPORTTI**Vantaa Ruskeasanta***Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi*

Tilaaaja:

Vantaan kaupunki

Laatija:

Golder Associates Oy

Konalantie 47 B 00390 Helsinki Suomi

+358 9 5617 210

1899366 Vantaa Ruskeasanta/A0

22.5.2018



Tiivistelmä

Tässä riskinarviossa tarkasteltiin Vantaan Ruskeasannassa, Klemmintien molemmiin puolin sijaitsevan kiinteistön (92-407-11-116) maaperässä todettujen haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamia kulkeutumis-, terveys- ja ympäristöriskejä. Kohteen maaperää tutkittiin huhtikuussa 2018. Klemmintien länsipuolella sijaitsevaa aluetta käytetään vaihtolavojen ja merikonttien varastointialueena. Itäpuolella sijaitsevalla tutkimusalueella on tehty mm. massojen seulontaa sekä työkoneiden varastointia. Kohteen käyttötarkoitus saattaa muuttua työpaikkakäyttöön.

Kohde sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella 0109209 Lentoasema I. Tarkasteltaviksi haitta-aineiksi valittiin kynnysarvon ylittävänä pitoisuuksina todetut haitta-aineet arseeni, kromi, lyijy, nikkeli ja bentso(a)pyreeni sekä ylemmän ohjearvon ylittävänä pitoisuuksina todettu sinkki.

Kohteeseen luodun käsitteellisen mallin perusteella haitta-aineiden oleellisiksi kulkeutumis- ja altistusreiteiksi todettiin kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen ja pohjaveden mukana kohteen ulkopuolelle, pintavalunta ja pölyäminen sekä suora kosketus haitta-ainepitoiseen maaperään ja mahdollinen pohjaveden käyttö.

Kulkeutumisriskin tarkastelussa todettiin, että kohteessa todetut bentso(a)pyreenin ja metallien pitoisuudet eivät aiheuta kulkeutumisriskiä. Bentso(a)pyreeni luokitellaan veteen hyvin niukkaliukoiseksi ja ympäristössä kulkeutumattomiksi. Liukoisuustestin perusteella kohteessa todettujen metallien liukoisuus alittaa pysyvän jätteen kaatopaikalle asetetut rajat. Tarkasteltavat metallit myös luokitellaan ympäristössä kulkeutumattomiksi. Näin ollen kohteessa todettujen haitta-ainepitoisuuksien ei arvioida kulkeutuvan pohjaveteen ja pohjaveden mukana riskiä aiheuttavina pitoisuuksina.

Haitta-aineiden kulkeutuminen pölyn ja pintavalunnan mukana arvioitiin vähäiseksi, sillä pintamaa on hyvin vettä läpäisevää soraa ja hiekkaa, joten sadevedet imeytyvät maaperään. Maanpinta on lisäksi tasainen, mikä rajoittaa pintavaluntaa, ja suuri osa kiinteistöstä on kasvillisuuden peitossa, mikä myös vähentää pölyämistä sekä pintavaluntaa.

Terveysriskin tarkastelussa todettiin, että terveysriskiä ei voi muodostua pohjaveden käytön kautta, koska haitta-aineet eivät kulkeutumistarkastelun perusteella kulkeudu vedenottamolle asti haittaa aiheuttavina pitoisuuksina. Haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamaa terveysriskiä tulevassa käytössä suoran kosketuksen kautta tarkasteltiin vertaamalla todettuja pitoisuuksia haitta-aineille määritettyihin terveysperusteisiin viitearvoihin (SHP(T)ter-arvot). Todetut pitoisuudet alittivat selvästi sekä työpaikka- että asuinalueille tarkoitetut viitearvot. Arvioinnin perusteella kohteessa todetut haitta-ainepitoisuudet eivät muodosta terveysriskiä.

Eliöstölle ei aiheudu tässä kohteessa riskiä, sillä kohteen alueella ei todettu altistuvaa eliöstöä, joka edellyttäisi tarkempaa tarkastelua, eikä todettujen haitta-ainepitoisuuksien arvioitu kulkeutuvan kohdealueella virtaavaan Kylmäojaan.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että riskiarvioinnin perusteella kohteessa todetuista pitoisuuksista ei muodostu kulkeutumis-, terveys- tai ympäristöriskiä.

Tämä riskitarkastelu on tehty perustuen käytettävissä oleviin tutkimustietoihin. Mikäli kohteen käyttötarkoitus muuttuu merkittävästi suunnitellusta, on riskit arvioitava tarvittaessa uudelleen.

Sisällysluettelo

1.0 JOHDANTO	1
1.1 Taustaa	1
1.2 Tehtävän rajaus	1
2.0 KOHTEEN KUVAUS.....	1
2.1 Maankäyttö.....	1
3.0 MAAPERÄ-, POHJA- JA PINTAVESITIEDOT	1
3.1 Maaperä	1
3.2 Pohjavesi.....	2
3.3 Pintavedet ja vesistöt	2
4.0 HAITTA-AINEET	2
4.1 Maaperän haitta-ainepitoisuudet.....	2
4.2 Pohja- ja pintavesien haitta-ainepitoisuudet	3
4.3 Tarkasteltavien aineiden valinta.....	3
5.0 RISKIEN TUNNISTAMINEN	4
5.1 Lähde	4
5.2 Kulkeutumisreitit.....	4
5.3 Altistajat ja altistusreitit.....	5
5.4 Käsitteellinen malli	6
6.0 KULKEUTUMISRISKIN ARVIOINTI.....	7
6.1 Kulkeutuminen pohjaveteen.....	7
6.2 Pölyäminen ja pintavalunta	7
7.0 TERVEYSRISKIN ARVIOINTI	7
8.0 EKOLOGINEN RISKINARVIOINTI.....	8
9.0 EPÄVARMUUSTARKASTELU	8
10.0 JOHTOPÄÄTÖKSET	9
11.0 VIITTEET	10

Taulukot

Taulukko 1: Kynnysarvopitoisuudet ylittäneiden haitta-aineiden maksimipitoisuudet sekä kynnys- ja ohjearvot (Vna 214/2007).	2
Taulukko 2: Haitta-aineiden todetut maksimipitoisuudet ja SHPTter-arvot (Reinikainen 2007).....	8

Kuvat

Kuva 1: Käsitteellinen malli tarkasteluun valittujen oleellisten haitta-aineiden lähteistä, kulkeutumisreiteistä sekä altistujista.	6
--	---

Liitteet

Liite A: Haitta-aineiden fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

1.0 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Golder Associates Oy tutki huhtikuussa 2018 Vantaan kaupungin toimeksiannosta Ruskeasannassa sijaitsevan kiinteistön 92-407-11-116 maaperää. Kiinteistö sijaitsee Klemmintien molemmin puolin. Länsipuolella olevaa aluetta käytetään vaihtolavojen ja merikonttien varastointialueena. Itäpuolella olevalla tutkimusalueella on tehty mm. massojen seulontaa sekä työkoneiden varastointia. Kohteen käyttötarkoitus saattaa muuttua työpaikkakäyttöön. Kohde sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella 0109209 Lentoasema I.

Näytteenoton tarkoituksena oli tarkastaa kiinteistökauppaa varten maaperän haitta-ainepitoisuuksia sekä täyttöön käytettyjen massojen laatua ja mahdollisen jätteen esiintymistä.

1.2 Tehtävän rajaus

Tämän riskinarvion kohteena on Vantaan Ruskeasannassa Klemmintiellä sijaitseva kiinteistö 92-407-11-116. Maaperässä todettiin kynnysarvo- tai ohjearvopitoisuudet (Vna 214/2007) ylittäviä pitoisuuksia raskasmetalleja sekä bentso(a)pyreeniä.

Tämän riskinarvion tarkoituksena on arvioida kohteen maaperässä todettujen haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamia kulkeutumis-, terveys- ja ympäristöriskiä. Riskejä arvioidaan kohteen nykyisessä ja mahdollisessa tulevassa käytössä (varastoalue/työpaikkakäyttö).

Tämän riskinarvion on tilannut Vantaan kaupunki ja sen on laatinut Golder Associates Oy. Tilaajan edustajana toimii Jukka Hietamies. Golder Associates Oy:ssä projektipäällikkönä toimii Jarmo Kosonen ja riskinarvioinnista vastaavat Sonja Suni ja Pekka Lindroos.

2.0 KOHTEEN KUVAUS

2.1 Maankäyttö

Tutkimusalueet sijaitsevat Klemmintien itä- ja länsipuolella. Länsipuolella olevaa aluetta käytetään vaihtolavojen ja merikonttien varastointialueena. Itäpuolella olevalla tutkimusalueella on tehty mm. massojen seulontaa sekä työkoneiden varastointia. Länsipuoli otetaan mahdollisesti lentoaseman käyttöön ja itäpuolelle tulee mahdollisesti työpaikka-alue.

Kohde rajautuu metsäalueisiin, tiealueisiin tai joutomaa-alueisiin lukuun ottamatta Klemmintien itäpuolella sijaitsevan tutkimusalueen eteläpuolella sijaitsevaa HSY:n Sortti-asemaa.

3.0 MAAPERÄ-, POHJA- JA PINTAVESITIEDOT

3.1 Maaperä

Maanpinnankorkeus tutkimusalueella on n.+35...+42,5 m. Maanpinta nousee kiinteistön pohjoisosassa ja on matalimmillaan kiinteistön läpi virtaavan Kylmäojan kohdalla alueen eteläosassa. Maanpinta nousee sekä kohteen pohjoispuolella että eteläpuolella. GTK:n maaperäkartan mukaan tutkimusalueella pintamaa on karkeaa hietaa ja pohjamaa savea. Tutkimuksessa pintamaakerroksen todettiin olevan paksuudeltaan n. 1-2 m ja koostuvan pääasiassa täyttöhiekasta tai sorasta. Pohjamaasta tehtiin yksi raekokoanalyysi, jonka perusteella pohjamaa on siltistä hiekkaa. Kaivu päättyi kolmessa koekuopassa pohjamaahan ja yhdessä kuopassa täyttömaassa pohjaveden pintaan syvyydellä 1,8 m. Koekuopat ulottuivat maksimissaan 2,1 metriin. Kaikissa koekuopissa havaittiin rakennusjätettä.

3.2 Pohjavesi

Kohde sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella (0109204 Lentoasema, I-luokka). Lentoasemalla sijaitseva vedenottamo sijaitsee n. 200 m etäisyydellä kohdealueen luoteisnurkasta luoteeseen. Vedenottamo suljettiin vuonna 2009 eikä se ole tällä hetkellä käytössä.

Tutkimuksen aikana yhdessä koekuopassa todettiin pohjaveden pinta syvyydellä 1,8 m. Pohjaveden virtaussuunnasta ei ole tietoa, mutta maanpinnantasojen perusteella virtaus on todennäköisesti kohti alueen eteläosassa virtaavaa Kylmäojaa.

3.3 Pintavedet ja vesistöt

Kohdealueen länsirajalta n. 150-200 m etäisyydellä lounaaseen sijaitsee kaksi Ruskeasannan lammista, jotka ovat muodostuneet kallion louhinnan ja maa-ainesten oton seurauksena. Lisäksi alueen eteläosassa virtaa lentoaseman itäpuolelta alkava Kylmäoja, joka laskee Tuusulanväylän ali kohti itää, ja liittyy kauempana Keravanjokeen.

Tutkimusalueella sijaitsevan Kylmäojan vedenpinta on karttatarkastelun perusteella tasolla noin +35 m.

4.0 HAITTA-AINEET

4.1 Maaperän haitta-ainepitoisuudet

Ympäristöteknisessä maaperätutkimuksessa todettiin laboratoriossa analysoiduissa näytteissä sinkin ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia kahdessa näytteessä. Lisäksi bentso(a)pyreenin maksimipitoisuus ylitti kynnysarvon. Lisäksi kenttämittauksissa todettiin yhden kynnysarvojen ylitykset arseenilla, kromilla, nikkelillä ja lyijyllä.

Haihtuvia haitta-aineita kohdealueella on määritetty yhteensä 12 näytteestä. Haihtuvia hiilivetyjä ei todettu laboratorion määritysrajat ylittävinä pitoisuuksina.

Maaperässä todettujen haitta-aineiden laboratoriossa analysoidut keskiarvo- ja maksimipitoisuudet sekä niiden kynnys- ja ohjearvot (Vna 2014/2007) on esitetty taulukossa 1. Maksimipitoisuuksina esitetään kenttämittausten tulokset, jos ne olivat laboratoriomittauksia suuremmat.

Taulukko 1: Haitta-aineiden maksimipitoisuudet sekä kynnys- ja ohjearvot (Vna 214/2007).

analyysi / mittaus	tulosten määrä	yksikkö	keskiarvo	maksimi	Kynnys-arvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
C5-C10 Hiilivedyt	12	mg/kg	< 10	< 10	-	100	500
C10-C21 hiilivedyt	12	mg/kg	23	68	300	300	1000
C22-C40 hiilivedyt	12	mg/kg	63	193	300	600	2000
C10-C40 hiilivedyt	12	mg/kg	83	261	300	900	3000
					-		
Bentseeni	12	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,02	0,2	1
Tolueeni	12	mg/kg	< 0,1	< 0,1	1	5	25
Etyylibentseeni	12	mg/kg	< 0,02	< 0,02	1	10	50
Ksyleenit	12	mg/kg	< 0,03	< 0,03	1	10	50
MTBE + TAME	12	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,1	5	50
					-		
Naftaleeni	2	mg/kg	0,028	0,045	1	5	15

Asenaftyleeni	2	mg/kg	0,03	0,049	-		
Asenaftteeni	2	mg/kg	0,011	0,012	-		
Fluoreeni	2	mg/kg	0,03	0,05	-		
Fenantreeni	2	mg/kg	0,285	0,549	<u>1</u>	5	15
Antraseeni	2	mg/kg	0,03	0,05	<u>1</u>	5	15
Fluoranteeni	2	mg/kg	0,389	0,739	<u>1</u>	5	15
Pyreeni	2	mg/kg	0,295	0,559	-		
Bentso(a)antraseeni	2	mg/kg	0,121	0,226	<u>1</u>	5	15
Kryseeni	2	mg/kg	0,135	0,256	-		
Bentso(b)fluoranteeni	2	mg/kg	0,211	0,4	-		
Bentso(k)fluoranteeni	2	mg/kg	0,075	0,139	<u>1</u>	5	15
Bentso(a)pyreeni	2	mg/kg	0,13	<u>0,24</u>	<u>0,2</u>	2	15
Indeno(1,2,3-cd)-pyreeni	2	mg/kg	0,105	0,198	-		
Bentso(ghi)peryleneeni	2	mg/kg	0,094	0,176	-		
Dibentso(a,h)-antraseeni	2	mg/kg	0,027	0,044	-		
PAH yhteensä	2	mg/kg	1,96	3,74	<u>15</u>	30	100
					-		
Arseeni	5	mg/kg	2,01	<u>5,4</u>	<u>5</u>	50	100
Barium	5	mg/kg	50,2	62,2	-		
Kadmium	5	mg/kg	0,456	0,56	<u>1</u>	10	20
Koboltti	5	mg/kg	4,84	5,8	<u>20</u>	100	250
Kromi	5	mg/kg	26,5	<u>111</u>	<u>100</u>	200	300
Kupari	5	mg/kg	18,2	36	<u>100</u>	150	200
Elohopea	5	mg/kg	< 0,2	< 0,2	<u>0,5</u>	2	5
Nikkeli	5	mg/kg	10,9	<u>51</u>	<u>50</u>	100	150
Lyijy	5	mg/kg	19,1	<u>69</u>	<u>60</u>	200	750
Antimoni	5	mg/kg	< 0,5	< 0,5	<u>2</u>	10	50
Vanadiini	5	mg/kg	26,6	31,4	<u>100</u>	150	250
Sinkki	5	mg/kg	<u>302</u>	<u>1 332</u>	<u>200</u>	250	400

4.2 Pohja- ja pintavesien haitta-ainepitoisuudet

Ympäristötekniisessä tutkimuksessa ei otettu pohja- tai pintavesinäytteitä.

4.3 Tarkasteltavien aineiden valinta

Kohteen käyttöä tarkastellaan nykyisessä varastokäytössä sekä mahdollisessa tulevassa työpaikkakäytössä. Kohdealue sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella. Tarkasteltaviksi haitta-aineiksi valitaan ne haitta-aineet, joita todettiin laboratorio- tai kenttämittauksissa vähintään kynnysarvot ylittävinä pitoisuuksina. Tarkasteltaviksi haitta-aineiksi valittiin:

- Arseeni
- Kromi
- Lyijy
- Nikkeli
- Sinkki
- Bentso(a)pyreeni

Tarkasteltavien haitta-aineiden fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia on esitelty liitteessä A.

5.0 RISKIEN TUNNISTAMINEN

5.1 Lähde

Kohteen maaperässä on todettu haitta-aineita 0 – 2 m syvyydessä täyttöhiekkakerroksessa. Pintamaassa todettiin lieviä kynnysarvon ylityksiä, sinkin ylemmän ohjearvon ylittävät pitoisuudet todettiin 1-2 m syvyydessä.

Haitta-aineiden keskimääräisten pitoisuuksien voidaan arvioida edustavan koko alueen haitta-ainepitoisuuksista aiheutuvaa keskimääräistä riskiä. Haitta-aineiden pitoisuudet voivat kuitenkin vaihdella alueittain, jolloin eri alueilla aiheutuu erilainen riski. Kohteen alueelta on otettu näytteitä neljästä koekuopasta. Kukin koekuoppa edustaa neljännessä tutkitusta alueesta. Maaperässä todettujen maksimipitoisuuksien oletetaan edustavan yksittäisen osa-alueen keskimääräisiä pitoisuuksia. Oletuksena on, että vaikka alueella todettaisiinkin myöhemmin korkeampia pitoisuuksia, niin todennäköisesti osa-alueen keskimääräiset pitoisuudet pysyvät aiemmin todettujen maksimipitoisuuksien alapuolella. Maksimipitoisuuksien käyttö riskejä arvioidessa edustaa siis varovaista lähestymistapaa. Näin ollen maaperän haitta-ainelähteenä käsitellään tarkasteltavaksi valittujen haitta-aineiden todettuja maksimipitoisuuksia.

5.2 Kulkeutumisreitit

Kulkeutumisreittejä, joista valitaan tarkasteltavat oleelliset reitit, ovat

- haihtuminen
- pölyäminen
- pinta-, pohja- ja orsivesi

Haitta-aineiden leviämistä ja kulkeutumista voi tapahtua myös esim. kaivuiden ja maansiirtojen yhteydessä. Näiden aiheuttamaa kulkeutumista ei tarkastella tässä arvioinnissa, vaan se tulee ottaa huomioon kaivutöiden suunnittelussa (työsuojelusuunnitelma).

Haihtuminen sisäilmaan

Tarkasteltaville haitta-aineille haihtuminen ei ole oleellinen kulkeutumisreitti. Metallit eivät haihdu ja bentso(a)pyreeni luokitellaan hyvin heikosti haihtuvaksi. Haihtumista sisäilmaan ei tarkastella oleellisena kulkeutumisreittinä.

Haihtuminen ulkoilmaan

Tarkasteltaville haitta-aineille haihtuminen ei ole oleellinen kulkeutumisreitti. Haihtumista maaperästä ulkoilmaan ei tarkastella oleellisena kulkeutumisreittinä.

Pölyäminen

Kohteessa on todettu haitta-aineita maan pintakerroksessa. Pölyämistä tarkastellaan oleellisena kulkeutumisreittinä.

Kulkeutuminen pintavaluntana

Kohteessa on todettu haitta-aineita maan pintakerroksessa. Pintavaluntaa tarkastellaan oleellisena kulkeutumisreittinä.

Kulkeutuminen pohjaveteen ja pohjaveden mukana

Kohde sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella. Kulkeutumista pohjaveteen ja pohjaveden mukana tarkastellaan oleellisena kulkeutumisreittinä.

5.3 Altistujat ja altistusreitit

Ihmiset

Kohteessa todettujen haitta-ainepitoisuuksien mahdollisesti aiheuttamia riskejä tarkastellaan nykyisessä ja tulevassa työpaikkakäytössä.

Kohde toimii tällä hetkellä varastoalueena, joten altistusajat kohteessa ovat lyhyitä. Suunnitellussa tulevassa käytössä (lentoasema-/työpaikka-alue) tarkasteltavia altistujia voivat olla alueen työntekijät.

Haitta-aineita on todettu kohteen pintamaassa, joten suoraa kosketusta (maan nieleminen, ihokosketus) tarkastellaan oleellisena altistusreittinä. Kohteessa ei viljellä eikä tulla viljelemään ravintokasveja, joten kasvien syönnin kautta tapahtuva altistuminen (ravinnon otto) ei ole oleellinen altistusreitti. Haitta-aineita on todettu pintamaassa, joten haitta-ainepitoisen pölyn hengitystä tarkastellaan oleellisena altistusreittinä.

Kohde sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella (0109204 Lentoasema, I-luokka). Kohteen luoteisnurkasta n. 200 m etäisyydellä oleva vedenottamo ei ole tällä hetkellä käytössä. Mikäli vedenottamo otetaan tulevaisuudessa käyttöön, pohjaveden käyttäjät voivat olla tarkasteltavia altistujia, jos haitta-aineiden todetaan kulkeutuvan vedenottamolle asti. Pohjaveden käyttäjiä tarkastellaan mahdollisina altistujina.

Eliöstö

Kohde on varastoaluetta, joka mahdollisesti otetaan työpaikkakäyttöön. Kohteella ei ole erityistä ekologista merkitystä. Haitta-aineet ovat päätyneet maaperään jo vuosia sitten, joten kohteen eliöstö on ehtinyt sopeutua haitta-aineisiin mm. välttelemällä haitta-ainepitoisia alueita. Kohteen eliöstöä ei tarkastella oleellisena altistujana.

Kohdealueen eteläosassa virtaa Kylmäoja. Kylmäojan eliöstöä tarkastellaan altistujana, mikäli haitta-aineiden arvioidaan kulkeutuvan ojaan merkittävinä pitoisuuksina.

Ympäristö

Pohjavesi

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) kieltää pohjaveden pilaamisen (17 §, pohjaveden pilaamiskielto). Lain mukaan pohjaveteen ei saa päästä haitallisia aineita siten, että

- tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua,
- toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai
- toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua.

Kohde sijaitsee tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella (0109204 Lentoasema, I-luokka). Pohjavettä tarkastellaan vastaanottajana/altistujana.

Pintavedet

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) koskee pintavettä ja se sisältää luettelon vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista sekä niiden ympäristölaatu normit. Pintavesien osalta suojelutarve kohdistuu kaikkiin vesialueisiin, joilla on merkitystä joko ekologisten tekijöiden, vedenhankinnan tai virkistyskäytön kannalta.

Pintavettä tarkastellaan altistujana, mikäli haitta-aineiden arvioidaan kulkeutuvan kohdealueella virtaavaan Kylmäojaan merkittävinä pitoisuuksina.

Yleinen ja yksityinen etu

Maaperän pilaaminen on kielletty ympäristönsuojelulaissa (527/2014). Lain 16 §:n (maaperän pilaamiskielto) mukaan maahan ei saa jättää tai päästää jätettä tai muuta ainetta taikka eliöitä tai pieneliöitä siten, että seurauksena on sellainen maaperän laadun huononeminen, josta voi

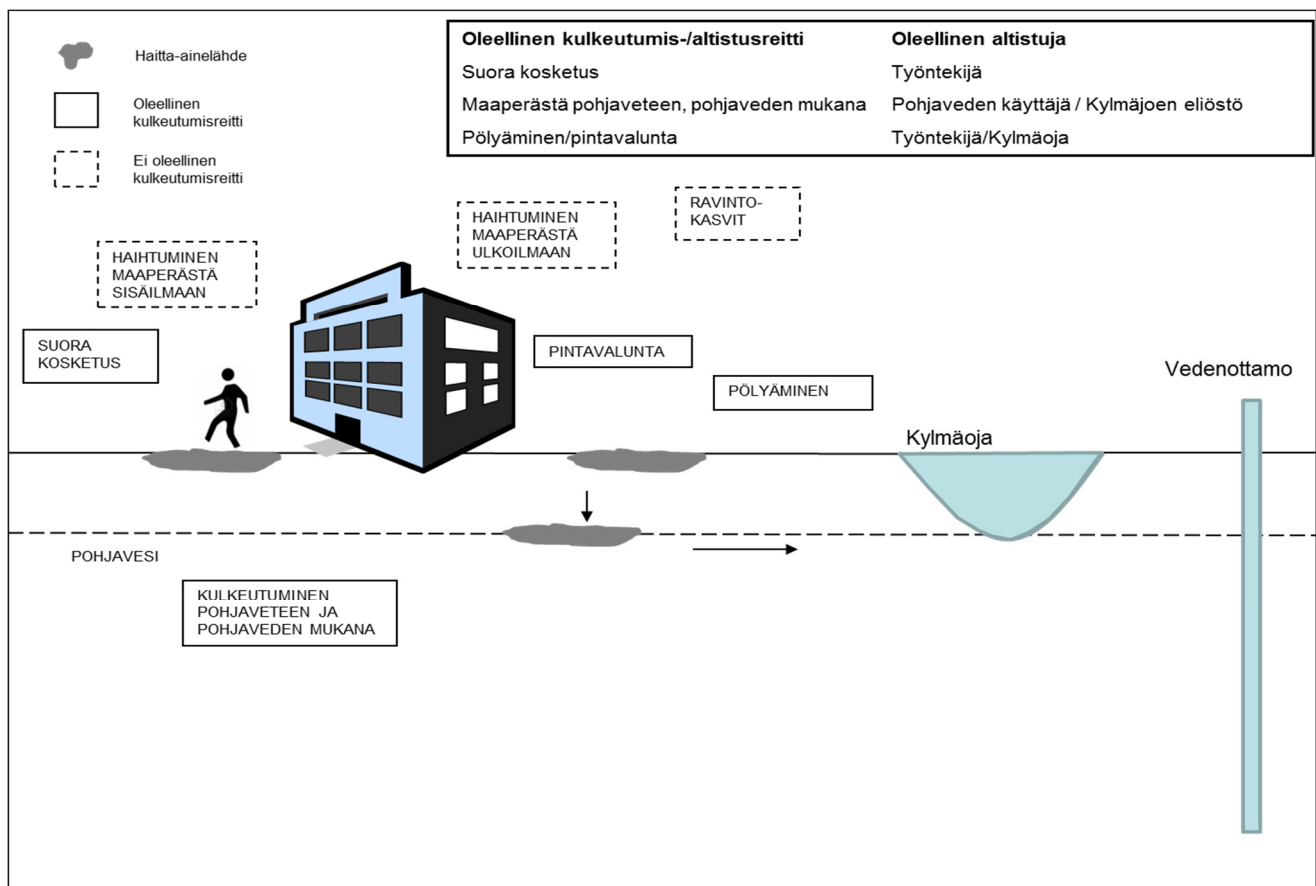
- aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle,
- viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai
- muu niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus.

Vaara tai haitta terveydelle tarkastellaan terveysriskitarkastelun yhteydessä. Pintakerroksissa todetut pitoisuudet ovat kynnysarvojen ylityksiä. Todetuista pitoisuuksista ei voi aiheutua viihtyisyyden vähenemistä. Muu yleisen tai yksityisen edun loukkaus voi tulla kyseeseen lähinnä mahdollisesta haitta-aineiden kulkeutumisesta naapurikiinteistöjen alueelle. Tätä tarkastellaan kulkeutumisriskinarvioinnin yhteydessä.

5.4 Käsitteellinen malli

Käsitteellinen malli luodaan kuvaamaan pilaantuneen maaperän ja pohjaveden mahdollisesti aiheuttamien riskien muodostumista. Riskiä voi muodostua, jos on lähde, kulkeutumis- ja altistusreitti sekä altistuja. Jos yksikin näistä puuttuu, riskiä ei muodostu. Käsitteellisen mallin avulla voidaan keskittyä olennaisiin asioihin ja rajata pois sellaiset kulkeutumis- ja altistusreitit sekä altistujat, jotka eivät ole mahdollisia tai todennäköisiä.

Käsitteellinen malli muodostettiin tarkastelemalla mahdolliset lähteet, kulkeutumis- ja altistusreitit sekä altistujat. Käsitteellinen malli on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1: Käsitteellinen malli tarkasteluun valittujen oleellisten haitta-aineiden lähteistä, kulkeutumisreiteistä sekä altistujista.

6.0 KULKEUTUMISRISKIN ARVIOINTI

Käsitteellisen mallin (luku 5.0) perusteella kohteen haitta-aineiden tarkasteltavaksi kulkeutumisreitiksi todettiin kulkeutuminen pohjaveteen ja pohjaveden mukana sekä kulkeutuminen pölyn tai pintavalunnan mukana.

6.1 Kulkeutuminen pohjaveteen

Bentso(a)pyreeni

Kohteen tarkasteltava PAH-yhdiste, bentso(a)pyreeni, luokitellaan veteen hyvin niukkaliukoiseksi ja ympäristössä kulkeutumattomaksi. Bentso(a)pyreeniä on todettu yhdessä tutkimuspisteessä kynnysarvon lievästi ylittävänä pitoisuutena (0,24 mg/kg). Bentso(a)pyreenin ei arvioida kulkeutuvan pohjaveteen tai pohjaveden mukana haittaa aiheuttavina pitoisuuksina Kylmäojalle tai vedenottamolle asti.

Metallit

Metallit voivat esiintyä maaperässä ominaisuuksiltaan hyvin erilaisina yhdisteinä. Saman metallin eri yhdisteet voivat esimerkiksi olla veteen helpoliukoisia tai lähes liukenemattomia. Yleensä metallien liikkuvuus maaperässä on vähäistä.

Metalleista sinkkiä todettiin kahdessa tutkimuspisteessä ylemmän ohjearvon ylittävinä pitoisuuksina, muiden tarkasteltavien metallien (arseeni, kromi, lyijy ja nikkeli) osalta todettiin kullakin yksi lievä kynnysarvon ylitys kenttämittauksissa. Luonnonmaa kohteessa on siltistä hiekkaa (silttiä > 40 %) tai savea, jotka rajoittavat tehokkaasti haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveteen.

Sinkin maksimipitoisuus (1 332 mg/kg) todettiin pohjaveden pinnan tasolla.

Maaperätutkimuksen yhteydessä tehtiin kaksivaiheinen liukoisuustesti näytteestä (S1/1-1,8 m), jossa todettiin sinkin ja arseenin maksimipitoisuudet. Liukoisuustestin mukaan kaikkien metallien liukoisuus oli vähäistä, liukoisuudet alittivat selvästi pysyvän jätteen kaatopaikalle asetetut kriteerit.

Metallien ei arvioida kulkeutuvan pohjaveteen tai pohjaveden mukana haittaa aiheuttavina pitoisuuksina Kylmäojalle tai vedenottamolle asti.

6.2 Pölyäminen ja pintavalunta

Pintamaassa todettiin kahdessa tutkimuspisteessä sinkkiä kynnysarvot ylittävinä pitoisuuksina. Pintamaa on hyvin vettä läpäisevää soraa ja hiekkaa, joten sadevedet imeytyvät maaperään. Maanpinta on kiinteistön pohjoisosaa lukuun ottamatta lisäksi suhteellisen tasainen, mikä rajoittaa pintavaluntaa. Suuri osa kiinteistöstä on kasvillisuuden peitossa, mikä myös vähentää pölyämistä sekä pintavaluntaa. Haitta-aineiden ei arvioida kulkeutuvan merkittävästi pölyn tai pintavalunnan mukana.

7.0 TERVEYSRISKIN ARVIOINTI

Käsitteellisen mallin perusteella (luku 5.0) terveysriskin arvioinnissa tarkasteltavat reitit olivat:

- Kulkeutuminen pohjaveteen ja pohjaveden mukana vedenottamolle – pohjaveden käyttäjät
- Suora kosketus maaperään (maan nieleminen, ihokosketus) – työntekijät
- Pölyn hengitys - työntekijät

Kulkeutumisriskin tarkastelussa (luku 6.0) todettiin, että bentso(a)pyreeni ja tarkasteltavat metallit eivät kulkeudu suljetulle vedenottamolle tai pohjaveteen asti merkittävinä pitoisuuksina. Näin ollen pohjaveden käyttäjät eivät voi altistua kohteen haitta-aineille, vaikka ottamo otettaisiinkin uudelleen käyttöön.

Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet –oppaassa (Reinikainen 2007) ei tarkastella pölyn hengitystä ja ihokosketusta altistusreitteinä, sillä niiden merkitys kokonaisaltistukseen on vähäinen. Maan nielemisen, sisäilman hengityksen sekä ravintokasvien syömisen vaikutus kokonaisaltistukseen on yleensä yli 90 %. Näin ollen tässä tarkastelussa keskitytään altistukseen maan nielemisen kautta, sillä sisäilman hengitys ja ravintokasvien syöminen eivät ole tässä kohteessa oleellisia altistusreittejä.

Haitta-aineiden kynnys- ja ohjearvot on asetettu joko terveys- tai ekologisin perustein. Luvussa 5 todettiin, että tällä kiinteistöllä eliöstö ei ole oleellinen altistuja, joten tarkastelussa käytetään terveysperusteisia arvoja. Taulukossa 2 on esitetty haitta-aineiden todetut maksimipitoisuudet sekä tarkasteltaville haitta-aineille määritetyt terveysperusteiset suurimmat hyväksytyt pitoisuudet (Reinikainen 2007) asuinalueilla (SHPTer) ja teollisuus-/työpaikka-alueilla (SHPTter).

Taulukko 2: Haitta-aineiden todetut maksimipitoisuudet sekä SHPTer- ja SHPTter-arvot (Reinikainen 2007).

Haitta-aine	Maksimipitoisuus mg/kg	SHPTer-arvo mg/kg	SHPTter-arvo mg/kg
Bentso(a)pyreeni	0,24	2,6	125
Arseeni	5,4	424	2 920
Kromi	111	3 190	>10 000
Lyijy	69	212	5 260
Nikkeli	51	1 190	4 960
Sinkki	1 332	>10 000	>10 000

Taulukon 2 pitoisuuksista voidaan todeta, että kohteessa todetut maksimipitoisuudet alittavat selvästi sekä asuin- että työpaikka-alueille asetetut terveysperusteiset suurimmat hyväksytyt pitoisuudet. Tämän perusteella kohteessa todetuista haitta-ainepitoisuuksista ei aiheudu terveyshaittaa nykyisessä tai tulevassa käytössä.

8.0 EKOLOGINEN RISKINARVIOINTI

Kohteeseen luodussa käsitteellisessä mallissa todettiin ainoastaan kohdealueella virtaavan Kylmäojan eliöstö mahdolliseksi altistujaksi, mikäli kulkeutumisriskin tarkastelussa (luku 6.0) haitta-aineiden arvioidaan kulkeutuvan merkittävinä pitoisuuksina ojaan asti. Kulkeutumisriskin tarkastelussa haitta-aineiden ei arvioitu kulkeutuvan merkittävinä pitoisuuksina pohjaveden mukana ojaan, joten ojan eliöstölle ei muodostu haittaa kohteessa todetuista haitta-ainepitoisuuksista.

9.0 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Riskinarviointiin liittyy epävarmuustekijöitä, jotka voivat vaikuttaa arvion luotettavuuteen. Mahdolliset epävarmuustekijät kartoitetaan riskinarvioinnin alkuvaiheessa ja ne pyritään mahdollisuuksien mukaan

ottamaan huomioon riskinarvioinnin toteutuksessa. Tässä on esitetty tämän riskinarvion merkittävimmät epävarmuudet ja niiden huomiointi tarkastelussa.

Merkittävin epävarmuutta aiheuttava tekijä on kohdealueella esiintyvien haitta-ainepitoisuuksien epävarmuus. Tutkimustulokset edustavat aina kyseisen pisteen pitoisuuksia. Tutkimuspisteiden välillä pitoisuudet voivat vaihdella todetuista pitoisuuksista alas- ja ylöspäin. Maaperässä todettuja maksimipitoisuuksia käytettiin riskitarkastelun lähtöpitoisuuksina, joiden oletettiin edustavan näytepisteiden edustaman osa-alueen keskimääräisiä pitoisuuksia. Riskitarkastelussa käytettyjä haitta-aineiden todettuja maksimipitoisuuksia voidaan pitää näytepisteen edustaman alueen keskiarvojen maksimina. Näin ollen on todennäköistä, että vaikka todettaisiinkin korkeampia pitoisuuksia, niin em. keskiarvopitoisuudet eivät ylittyisi. Näin ollen käytettyjä maksimipitoisuuksia voidaan pitää varmalla puolella olevina arvoina.

Todettujen haitta-aineiden pitoisuuksien aiheuttama kulkeutumis- ja terveysriski olivat niin alhaiset verrattuna haittattomiksi todettuihin pitoisuuksiin, että mahdolliset korkeammat haitta-ainepitoisuudet ja muut epävarmuustekijät eivät muuta merkittävästi riskinarvioinnin tuloksia.

10.0 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä riskinarviossa tarkasteltiin Vantaan Ruskeasannassa, Klemmintien molemmiin puolin sijaitsevan kiinteistön maaperässä todettujen haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamia kulkeutumis-, terveys- ja ympäristöriskejä. Alue toimii tällä hetkellä varastoalueena, kiinteistö ollaan mahdollisesti ottamassa lentokenttä- ja työpaikkakäyttöön.

Kohteeseen luodun käsitteellisen mallin perusteella haitta-aineiden oleellisiksi kulkeutumis- ja altistusreiteiksi todettiin kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen ja pohjaveden mukana, pintavalunta ja pölyäminen sekä suora kosketus haitta-ainepitoiseen maaperään ja mahdollinen pohjaveden käyttö.

Kulkeutumisriskin tarkastelussa todettiin, että kohteessa todetut bentso(a)pyreenin ja metallien pitoisuudet eivät aiheuta kulkeutumisriskiä. Tarkasteltavat haitta-aineet luokitellaan ympäristössä kulkeutumattomiksi. Liukoisuustestin perusteella kohteessa todetut metallit ovat niukkaliukoisia. Näin ollen kohteessa todettujen haitta-ainepitoisuuksien ei arvioida kulkeutuvan pohjaveteen ja pohjaveden mukana riskiä aiheuttavina pitoisuuksina. Haitta-aineiden ei myöskään arvioitu kulkeutuvan merkittävästi pölyn tai pintavalunnan mukana. Tarkastelun perusteella kohteessa todetut haitta-ainepitoisuudet eivät muodosta kulkeutumisriskiä.

Terveysriskin tarkastelussa todettiin, että terveysriskiä ei voi muodostua pohjaveden käytön kautta, koska haitta-aineet eivät kulkeutumistarkastelun mukaan kulkeudu vedenottamolle asti haittaa aiheuttavina pitoisuuksina. Haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamaa terveysriskiä tulevassa käytössä suoran kosketuksen kautta tarkasteltiin vertaamalla todettuja pitoisuuksia haitta-aineille määritettyihin terveysperusteisiin viitearvoihin (STP(T)ter-arvot). Todetut pitoisuudet alittivat selvästi asuinalueillekin tarkoitetut viitearvot. Arvioinnin perusteella kohteessa todetut haitta-ainepitoisuudet eivät muodosta terveysriskiä.

Eliöstölle ei todettu aiheutuvan tässä kohteessa riskiä, sillä kohteen alueella ei todettu altistuvaa eliöstöä, joka edellyttäisi tarkempaa tarkastelua, eikä todettujen haitta-ainepitoisuuksien arvioitu kulkeutuvan kohdealueella virtaavaan Kylmäojaan.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että riskiarvioinnin perusteella kohteessa todetuista pitoisuuksista ei muodostu kulkeutumis-, terveys- tai ympäristöriskiä.

Tämä riskitarkastelu on tehty perustuen käytettävissä oleviin tutkimustietoihin. Mikäli kohteen käyttötarkoitus muuttuu merkittävästi suunnitellusta, on riskit arvioitava tarvittaessa uudelleen.

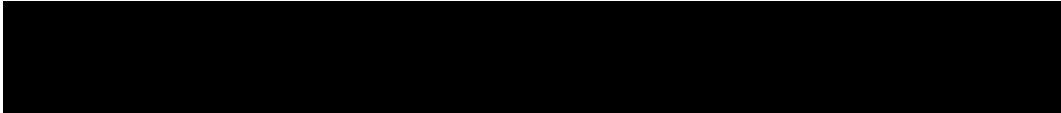
11.0 VIITTEET

Reinikainen, J., 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet. Suomen Ympäristö 23/2007.

Ympäristöministeriö, 2014. Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014.

Allekirjoitus

Golder Associates Oy



Sonja Suni
Riskinarvioasiantuntija, TkT

Pekka Lindroos
Projektinjohtaja

FI09825906 (Helsinki,Suomi)
Konalantie 47 B, 00390 Helsinki, Suomi

c:\users\ssuni\golder associates\1899366, vantaaruskeasantatutkimus - riskinarviointi\1899366 vantaa ruskeasanta riskinarviointi a0.docx

LIITE A

Haikka-aineiden fysikaalis- kemiallisia ominaisuuksia

Liite A Haitta-aineiden fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni luokitellaan veteen hyvin niukkaliukoiseksi ($S < 0,1$ mg/l) ja hyvin heikosti haihtuvaksi ($V_p < 10^{-4}$). PAH-yhdisteet sitoutuvat orgaaniseen ainekseen (korkea K_{oc} -arvo), mikä vähentää niiden liikkuvuutta. Bentso(a)pyreeni luokitellaan ympäristössä kulkeutumattomaksi ($\log K_{oc} > 3,7$).

PAH-yhdisteet voivat kertyä biologisesti ravintoketjussa. Bentso(a)pyreeni luokitellaan erittäin kertyväksi ja se kiinnittyy perintötekijöissä DNA-juosteeseen häiriten proteiinisynteesiä. Suuri molekyylikoko voi rajoittaa kuitenkin biosaatavuutta. PAH-yhdisteet ovat yleisesti hitaasti hajoavia maaperässä.

PAH-yhdiste	M g/mol	S mg/l	V_p Pa	H -	$\log K_{oc}$ -	$\log K_{ow}$ -
Bentso(a)pyreeni	252	0,00084	$1,25 \cdot 10^{-7}$	$1,60 \cdot 10^{-5}$	5,82	6,13

S = liukoisuus

V_p = höyrynpaine

H = Henrun lain vakio

$\log K_{oc}$ = jakautumiskerroin veden ja orgaanisen hiilen välillä

$\log K_{ow}$ = n-oktanol-vesi jakautumiskerroin

Metallit

Metallit voivat esiintyä maaperässä ominaisuuksiltaan hyvin erilaisina yhdisteinä. Saman metallin eri yhdisteet voivat esimerkiksi olla veteen helppoliukoisia tai lähes liukenemattomia. Yleensä metallien liikkuvuus maaperässä on vähäistä. Maaperässä metallien liikkuvuuteen vaikuttaa mm. maaperän orgaaninen aines, savimineraalit sekä raudan ja alumiinin oksidit. Ympäristöolosuhteiden muutokset voivat lisätä metallien liukoisuutta ja haitallisuutta. Monien metallien liikkuvuus lisääntyy esim. hyvin happamissa tai emäksisissä olosuhteissa. Metallien pidättymistä maa-ainekseen voidaan kuvata K_d -arvolla eli maa-vesi - jakautumiskertoimella, jonka arvo voi vaihdella riippuen mm. pH:sta, hapetus-pelkistys -olosuhteista, orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja savimineraalien määrästä.

Arseeni esiintyy maaperässä tavallisesti hapetusasteilla 0, +3 ja +5. Arseenin sitoutumista maa-ainekseen säätelevät mm. pH, hapetus-pelkistys -olosuhteet, raudan ja alumiinin oksidien, saven sekä orgaanisen aineksen määrä. Sitoutuminen maaperään on tehokkainta yleensä happamissa olosuhteissa. Hapettavissa oloissa As^{5+} muodostaa liukoista arsenaattia. Pelkistävässä ympäristössä arseeni As^{3+} esiintyy liukoisena arseenihapokkeena tai arseniittina. Karkearakeisissa maalajeissa arseeni voi olla helposti liikkuvaa ja kulkeutua pohjaveteen.

Kromi voi esiintyä hapetusasteella +3 tai +6. Kuudenarvoinen kromi (Cr^{6+}) on eliöille haitallisempi ja kulkeutuu maaperässä helpommin kuin kolmenarvoinen kromi (Cr^{3+}). Kuudenarvoista kromia ei esiinny luontaisesti Suomen maaperässä. Kolmenarvoisen kromin hapettuessa happamissa tai emäksisissä olosuhteissa syntyy kuudenarvoista kromia. Kuudenarvoinen kromi pelkistyy herkästi kolmenarvoiseksi orgaanisen aineksen läsnä ollessa. Kohdealueen taustatietojen perusteella ei ole erityistä syytä olettaa, että maaperässä esiintyisi kuudenarvoista kromia.

Lyijy esiintyy luonnossa hapetusasteilla +2 ja +4. Yleensä lyijyn kulkeutuminen maaperässä on heikkoa ja kulkeutuminen maaperästä pohjavesiin on vähäistä. Maaperässä lyijyn käyttäytymistä säätelevät pH, sidontakapasiteetti ja hapetus-pelkistysolosuhteet. Orgaaninen aines on tehokas lyijyn sitoja. Hapettavat ja happamat olosuhteet ja lyijyn kompleksoituminen liukosiin yhdisteisiin voi lisätä lyijyn kulkeutumista. Myös emäksisissä olosuhteissa liukoisuus on korkeampi kuin neutraalilla pH-alueella. Muihin raskasmetalleihin verrattuna lyijyn on todettu olevan vähiten liikkuvia.

Nikkeli esiintyy useilla eri hapetusasteilla, joista tavallisin on +2. Tärkein nikkelin maaperässä säätelevä tekijä on maaperän happamuus. Nikkelin liikkuvuus kasvaa pH-arvon laskiessa (kuten myös esim. Pb ja Cd). Lisäksi liikkuvuuteen vaikuttavat orgaaninen aines, savimineraalit, raudan ja mangaanin oksidit, epäorgaaniset suolat ja orgaaniset kompleksit.

Sinkki on luonnossa yleinen metalli ja esiintyy hapetusasteella +2. Maaperässä sinkki voi muodostaa epäorgaanisia ja orgaanisia kompleksiyhdisteitä, joista monet ovat liukoisia ja helposti liikkuvia. Maaperän happamuus ja alumiinin liukoisuuden kasvu lisäävät sinkin kulkeutumista pohjaveteen. Orgaaninen aines, savimineraalit sekä rauta- ja alumiinioksidisaostumien runsaus edistävät sinkin sitoutumista. Emäksinen ja voimakkaasti pelkistävä ympäristö heikentää sinkin liukoisuutta.



golder.com