



Liukoisuustutkimus

Piilolan koulu, C-osa

Piilolantie 40

88900 Kuhmo

Sisällys

1	Yleistä.....	3
2	Perustiedot kohteesta.....	4
3	Haitta-ainekartoitus.....	4
3.1	Raportin laadintaperiaatteet	5
3.2	Viranomaisohjeet asbestipurkutyössä	5
3.3	Kiviaineisen jätteen haitta-aineettomuus.....	6
4	Asbestipitoiset materiaalit.....	7
5	Materiaalit, joissa ei todettu asbestia.....	7
6	PAH-yhdisteet.....	8
7	Betonirakenteiden hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus	10
7.1	Hyötykäyttökelpoisuus	11
7.2	Kaatopaikkakelpoisuus.....	13
8	Yhteenveto.....	15

Liitteet	Paikannuspiirrokset
	Asbestikartoituspöytäkirja
	Analyysivastaukset

1 Yleistä

Kohde

Piilolan koulu, C-osa
Piilolantie 40
88900 Kuhmo

Tilaaja

Jari Juntunen
tekninen johtaja, Kuhmon kaupunki
Kainuuntie 82
88900 Kuhmo

Tutkimusajankohta ja tutkijat

Kohteessa suoritettiin kiviainesnäytteiden keräys 8.8.2018. Poraussuunnitelman teki Sisäilmatalo Kärki Oy:n asbesti- ja haitta-aineasiantuntija Milja Kiiskinen ja näytteidenkeruun asiantuntija Jussi Mertanen.

Toimeksianto

Selvittää kiviaineksen hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus ja siinä mahdollisesti esiintyvät haitta-aineet rakennuksen purkua varten.

Tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Haitta-ainekartoitus perustuu silmämääräiseen arvioon sekä kokemukseräiseen tietoon ja otettuihin materiaalinäytteisiin. Näytteenotto kohdistettiin rakennuksen eri rakenneosiin niin, että kaikki rakenneosat tulevat edustetuiksi ja mahdollisesti haitta-aineita sisältäviin rakenneosiin. Kiviainesten koonnäytteet sekä materiaalien asbesti- ja PAH-pitoisuudet tutkittiin Labroc Oy:n laboratoriossa Oulussa.

Tilaaja suoritti kiviainesnäytteiden porauksen haitta-aineasiantuntijan laatiman poraussuunnitelman mukaisesti. Asiantuntija keräsi kokoomanäytteet ja toimitti ne laboratorioon analysoitavaksi.

Kohteeseen on suoritettu aiemmin asbesti- ja haitta-ainekartoitus. Tämän tutkimuksen yhteydessä tutkittiin ainoastaan kiviainesnäytteiden keräyksen yhteydessä todetut haitta-aineet.

2 Perustiedot kohteesta

Yleistiedot

Piilolan koulun C-osa on rakennettu vuonna 1965. Rakennusosassa on 1 maanpäällinen kerros ja pieni talouskellari. Kantava runkomateriaali on betonia. Yläpohja on betonilaatta puihin kattoristikoin. Kattomuotona on harjakatto ja vesikatteena konesaumattu pelti. Ulkoseinät ovat pääosin tiili – villa – tiili rakenteiset. Alapohjana on maanvarainen betonilaatta.



Kuva 2.1. Piilolan koulu, C-osa

Aikaisemmat tutkimukset / käytettävissä olleet asiakirjat

- Pohjapiirrokset 10.8.2007, Suunnittelutoimisto Määttä Oy
- Asbestikartoitusraportti 24.3.2007, PRS Pintarakenne Saneeraus Tmi

3 Haitta-ainekartoitus

Tässä raportissa käsitellään kiviainesnäytteissä todetut materiaalit, joissa tiedetään tai oletetaan olevan terveydelle haitallisia tai vaarallisia materiaaleja ja aineita sekä vaaralliset jätteet niiden loppusijoituksen arvioimista varten.

Kiviaineksessa yleisimmin esiintyviä vaarallisia/haitallisia aineita ja materiaaleja sisältäviä rakennekerroksia ovat:

- vedeneristysten kreosootti eli kivihiilipiki (PAH-yhdisteet ja asbesti)
- bitumikermi (PAH-yhdisteet ja asbesti)
- tasoitteet ja laastit (asbesti)

Lisätietoa asbestin esiintymisestä rakennuksissa ja haitta-ainetutkimuksista löytyy seuraavista Rakenustiedon ohjekorteista:

RT 18-11246 Asbesti rakentamisessa (julkaistu 11/2016)

RT 18-11244 Haitta-ainetutkimus, tilaajan ohje (julkaistu 11/2016)

RT 18-11245 Haitta-ainetutkimus, Rakennustuotteet ja rakenteet (julkaistu 11/2016)

3.1 Raportin laadintaperiaatteet

Liukoisuustutkimusraportti laaditaan mukaillen RT 18-11247 (julkaistu 11/2016) Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä - ohjeiden periaatteita.

Kartoituksessa mahdollisesti havaittujen asbestipitoisten materiaalien tilakohtainen esiintyminen, laatu ja määrä esitetään liitteenä olevassa haitta-ainekartoituspöytäkirjassa ja paikannuspiirustuksessa. Materiaalinäytteiden ottokohdat merkitään piirustuksiin näytenumeron perusteella.

Mikäli purku- tai saneeraustyössä paljastuu materiaaleja, joita on syytä epäillä asbestipitoisiksi tai sisältävän muita haitta-aineita, on materiaalit tutkittava. Asbestipurkajan tulee toimittaa tiedot rakenteisiin jätetyistä tai löydettyistä uusista asbestipitoisista materiaaleista purkutyön tilaajalle.

3.2 Viranomaisohjeet asbestipurkutyössä

Mikäli purku- tai saneeraustyössä paljastuvia asbestipitoisia materiaaleja tullaan käsittelemään, on käsittelyssä otettava huomioon laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista (684/2015) sekä Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta (798/2015).

Asbestikartoitukseen perustuvan purkutyön suunnittelussa ja toimenpiteissä on noudatettava RT- 18-11248 ohjekorttia (julkaistu 11/2016) Asbestikartoitukseen perustuva purkutyön suunnittelu ja toimenpiteet kiinteistössä. Asbestipurkutyö tulee suorittaa asbestityönä asbestipurkutyövaltuuden/luvan omaavan yrityksen toimesta. Asbestipurkutyössä on noudatettava lisäksi Ratu-kortiston ohjekorttia 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku (10/2009). Jätelain 646/2011 asbestia koskevat määräykset on huomioitava asbestipitoisen jätteen käsittelyssä. Myös muut asbestia koskevat viranomaisohjeet ja määräykset on huomioitava purkutyössä.

3.3 Kiviaineisen jätteen haitta-aineettomuus

Maarakentamiseen soveltuva jäte on materiaalia, joka on jalostettu käytettäväksi joko sellaisenaan neitseellisen kiviaineksen sijaan tai parantamaan teknisesti heikompilaatuista maa-ainesta. Näistä materiaaleista käytetään yhteisnimitystä uusiomaa-aines.

Ympäristöministeriö uudisti eräiden jätteiden hyödyntämistä maarakentamisessa koskevan valtioneuvoston asetuksen (ns. MARA-asetuksen) vuonna 2017. Uusi MARA-asetus (VNA 843/2017) tuli voimaan vuoden 2018 alussa.

Ennen betoni- tai tiilirakenteiden purkua on selvitettävä MARA-asetuksen (843/2017) mukaisesti eräiden haitta-aineiden kokonaispitoisuudet ja liukoisuus. Ennen purettavan kiviaineksen hyötykäyttöä on varmistuttava siitä, että haitta-aineita sisältävä pilaantunut kiviainesta ei päädy hyötykäyttöä varten murskattavan betonin tai tiilen sekaan. Hyötykäyttöön kelpaamaton kiviaines poistetaan käytöstä kaatopaikalle.

Mikäli purettavaa kiviainesta ei hyötykäytetä, sen kaatopaikkakelpoisuus tulee selvittää. Valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 määritellään kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle hyväksyttävät ominaisuudet. Kaatopaikkaluokkia on asetuksessa kolme: pysyvälle jätteelle, tavanomaiselle jätteelle ja vaaralliselle jätteelle. Tutkimuksessa kartoitetaan tiettyjen haitta-aineiden, kuten asbesti, kreosootti, PCB- ja lyijy-yhdisteiden kokonaispitoisuudet ja liukoisuus.

Betonimurskeella tarkoitetaan jätettä, joka on valmistettu puretuista betonirakenteista tai uudisrakentamisen tai betoniteollisuuden betonijätteistä murskaamalla. Kevytbetoni- ja kevytsorajätteellä tarkoitetaan vastaavilla tavoilla syntynyttä mursketta. Betonimurskeen ja kevytbetoni- ja sorajätteiden käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.

Tiilimurskeella tarkoitetaan jätettä, joka on valmistettu puretuista tiilirakenteista, tiiliteollisuudessa syntyvistä tiilijätteistä, tai muista käytöstä poistetuista tiilistä murskaamalla. Tiilimurskeen käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa, vallirakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.

4 Asbestipitoiset materiaalit

Osa materiaaleista on mahdollista todeta asbestia sisältäviksi aistinvaraisin havainnoin ja rakentamisajankohdan perusteella. Osa materiaaleista on sellaisia, että niistä on otettava materiaalinäytteitä laboratoriossa tehtävää asbestinmäärittystä varten. Materiaalinäytteitä asbestimäärittystä varten otettiin kiviainesselvitysten yhteydessä kolme kappaletta. Analyysivastausten perusteella näytteet eivät sisällä asbestia. Laboratorion analyysivastaukset kokonaisuudessaan ovat liitteenä.

5 Materiaalit, joissa ei todettu asbestia

Laboratorion analyysivastausten perusteella seuraavissa materiaaleissa ei todettu asbestia.

Taulukko 5.1 Materiaalit, jotka eivät sisällä asbestia

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Asbestipitoisuus
1	Kellarikerros, perusmuurin pikisively	VM	Ei sisällä asbestia.
2	1. kerros ja kellarikerros, alapohjan pikisively	VM	Ei sisällä asbestia.
3	1. kerros, sisäpuoliset tasoitteet ja rappaukset, kokoelmanäyte	EM	Ei sisällä asbestia.

*VM = polarisaatiomikroskoopi, EM = elektronimikroskoopi



Kuva 6.1 Kellarikerros, perusmuurin pikisively ei sisällä asbestia.



Kuva 6.2 1. kerros ja kellarikerros, alapohjan pikisively ei sisällä asbestia. Kuva 1. krs pikisivelystä.



Kuva 6.3 1. kerros, sisäpuoliset tasoitteet ja rappaukset, kokoelmanäyte ei sisällä asbestia.

6 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet (ts. kivihiilipiki) ovat syöpävaarallisia, mahdollisesti perimää vahingoittavia yhdisteitä, joita on käytetty rakentamisessa etupäässä pikituotteissa. Mikäli materiaalissa olevien PAH-yhdisteiden määrät ylittävät ympäristö- ja terveysviranomaisten määrittelemät raja-arvot, on niiden purkutyö tehtävä erityispurkuna ja jätteen käsittelyssä noudatettava erityistä huolellisuutta. PAH-yhdisteiden purkutyössä tulee noudattaa Ratu-ohjekorttia 82-0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku (5/2011). Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Mikäli purkutöiden yhteydessä kivihiilitervaksi epäiltävää pikeä löytyy, on purkutyöt keskeytettävä ja varmistettava laboratorioanalysein materiaalin PAH-pitoisuus tai suoritettava purku kivihiilipien purkutyöohjeen mukaisesti.

Materiaalinäytteitä PAH-määrittystä varten otettiin kaksi kappaletta. Analyysivastauksen perusteella voitiin todeta, että toisen näytteen PAH-pitoisuus ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon. Näytteitä 1. vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuksien osalta käsitellä normaalisti. Näytettä 2. vastaavat materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Taulukko 6.1 PAH-analyysit

		Yhdisteet [mg/kg]																
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH-yht.*
1	Kellarikerros, perusmuurin pikisively	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	5,3	10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 30
2	1. kerros ja kellarikerros, alapohjan pikisively	< 2	180	13	< 2	1300	310	3300	2800	1800	1400	2600	2000	1300	510	77	500	18000

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.



Kuva 6.1 Kellarikerroksen perusmuurin pikisivelyn PAH-pitoisuus ei ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa.



Kuva 6.2 1. kerroksen ja kellarikerroksen alapohjan pikisively ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon. Kuva kellarikerroksen lattiarakenteesta.

7 Betonirakenteiden hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus

Rakennus- ja purkukohteissa syntyvän ja käsiteltävän betoni- ja tiilimurskeen ympäristökelpoisuus tutkitaan purkukohdekohtaisesti. Purkamattomista rakenteista on tunnistettava hyödynnettäväksi kelpaamattomat betoni- ja tiilirakenteet, jotta ne voidaan purkaa erilleen. Purku tulee tehdä lajittelevana. Purkutyömaalla tuotetun valmiin betoni- tai tiilimurskeen haitta-aineiden liukoisuudet ja pitoisuudet, materiaali-jakauma ja epäpuhtauksien määrät tutkitaan valmiista betoni- tai tiilimurskeesta. Jätteen sisältämien haitta-aineiden liukoisuudet ja kokonaispitoisuudet, materiaali-jakauma ja epäpuhtaudet pitää määrittää vähintään yhdestä kokoomanäytteestä luovutettaessa jätettä hyötykäyttöön yksittäisestä purku- tai rakentamiskohteesta.

Jätteen koostumuksen ja ominaisuuksien selvittäminen on jätteen luovuttajan velvollisuus. Jätelain (646/2011) 12 §:n mukaan jätteen haltijan on oltava selvillä jätteen alkuperästä, määrästä, lajista, laadusta ja muista jätehuollon järjestämiselle merkityksellisistä jätteen ominaisuuksista sekä jätteen ja jätehuollon ympäristö- ja terveysvaikutuksista ja tarvittaessa annettava näitä koskevat tiedot muille jätehuollon toimijoille

Osanäytteiden määrän ja alueellisen kattavuuden lisäksi kokoomanäytteen edustavuuden varmistaminen edellyttää, että osanäytteet ovat keskenään samaa kokoluokkaa ja riittävän suuria. Myös tutkittavan kokoomanäytteen massan tulee olla tarpeeksi suuri. Ympäristökelpoisuuden osoittamista varten tehtävien määritysten kannalta laboratorioon toimitetun koomanäytteen koko on käytännössä vähintään noin 5 kg ja enintään noin 20 kg.

Kohteen betoni- ja tiilirakenteiden hyötykäyttö- (HK) ja kaatopaikkakelpoisuutta (KK) selvitetään eri rakennusosia edustavista koontinäytteistä tehdyillä analyyseillä. Betonirakenteet (HK + KK, Näyte 1, perusmuuri, maanvastainen seinä, välipohja, alapohja, märkätila ja pilarit), tiilirakenteet (HK+KK, näyte 2, ulkoseinät, väliseinät ja perusmuurin sisäpuolinen muuraus). Näytteet on analysoitu standardien SFS-ISO 11465, EN 13137, SFS-ISO 22155, SFS-EN 14039, ISO 11885, SFS-EN 12457-3 ja ISO 18287 mukaisesti Labroc Oy:n toimeksiannosta alihankintana.

7.1 Hyötykäyttökelpoisuus

Näyte 1 Betoni: perusmuuri, maanvastainen seinä, välipohja, alapohja, märkätila ja pilarit	Tulokset:	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, peitetty	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, päällystetty	Kenttä, jätteen kerrospak- suus ≤ 1,5 m, peitetty	Kenttä, jätteen kerrospak- suus ≤ 1,5 m, päällystetty	Valli, jätteen kerrospaksuus ≤ 5,0 m	Teollisuus- ja varastoraken- nuksen pohjarakenne, jät- teen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhkamursketie, jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
Haitallinen aine	mg/kg *	Raja-arvot maanrakentamiskohteittain mg/kg (Vna 843/2017)						
Kuiva-aine (mg/kg)								
PAH-yhdisteet	< 1,0	30	30	30	30	30	30	30
Naftaleeni	< 0,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Öljyhiilivedyt C10-C21	21	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	160	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	180	500	500	500	500	500	500	500
pH (LS = 8 l/kg)	12,0	-	-	-	-	-	-	-
Liukoisuus (mg/kg, LS = 10 l/kg)								
Arseeni (As)	< 0,1	1,0	2,0	0,5	1,5	0,5	2,0	2,0
Barium (Ba)	< 4,0	40	100	20	60	20	100	80
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06
Kromi (Cr)	0,2	2,0	10	0,5	5,0	1,0	10	5,0
Kupari (Cu)	< 0,4	10	10	2,0	10	10	10	10
Molybdeeni (Mo)	< 0,1	1,5	6,0	0,5	6,0	1,0	6,0	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0	1,0
Nikkeli (Ni)	< 0,1	2,0	2,0	0,4	1,2	1,2	2,0	2,0
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7
Seleen (Se)	< 0,03	1,0	1,0	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0
Vanadiini (V)	< 0,4	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Sinkki (Zn)	< 0,8	15	15	4,0	12	15	15	15
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl-)	< 160	3200	11 000	800	2400	1800	11 000	4700
Sulfaatti (SO42-)	< 200	5900	18 000	1200	10 000	3400	18 000	6500
Fluoridi (F-)	< 2,0	50	150	10	50	30	150	100
Liuennot orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	500	500	500	500	500	500

* Raja-arvot ylittävät tulokset on lihavoitu

Raja-arvojen alittuessa näytettä 1 vastaavat materiaalit soveltuvat hyötykäyttöön kaikissa valtioneu-
voston asetuksen osoittamissa maanrakentamiskohteissa (Vna 843 / 2017).

Näyte 2 Tiili: ulkoseinät, väli- seinät ja perusmuurin sisäpuolinen muuraus	Tulokset:	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, peitetty	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, päällystetty	Kenttä, jätteen kerrospak- suus ≤ 1,5 m, peitetty	Kenttä, jätteen kerrospak- suus ≤ 1,5 m, päällystetty	Valli, jätteen kerrospaksuus ≤ 5,0 m	Teollisuus- ja varastoraken- nuksen pohjarakenne, jät- teen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tukamursketie, jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
Haitallinen aine	mg/kg *	Raja-arvot maanrakentamiskohteittain mg/kg (Vna 843/2017)						
Kuiva-aine (mg/kg)								
PAH-yhdisteet	< 1,0	30	30	30	30	30	30	30
Naftaleeni	< 0,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Öljyhiilivedyt C10-C21	< 20	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	< 20	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	< 40	500	500	500	500	500	500	500
pH (LS = 8 l/kg)	10,9	-	-	-	-	-	-	-
Liukoisuus (mg/kg, LS = 10 l/kg)								
Arseeni (As)	< 0,1	1,0	2,0	0,5	1,5	0,5	2,0	2,0
Barium (Ba)	< 4,0	40	100	20	60	20	100	80
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06
Kromi (Cr)	< 0,1	2,0	10	0,5	5,0	1,0	10	5,0
Kupari (Cu)	< 0,4	10	10	2,0	10	10	10	10
Molybdeeni (Mo)	0,1	1,5	6,0	0,5	6,0	1,0	6,0	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0	1,0
Nikkeli (Ni)	< 0,1	2,0	2,0	0,4	1,2	1,2	2,0	2,0
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7
Seleen (Se)	< 0,03	1,0	1,0	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0
Vanadiini (V)	2,9	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Sinkki (Zn)	< 0,8	15	15	4,0	12	15	15	15
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl-)	< 160	3200	11 000	800	2400	1800	11 000	4700
Sulfaatti (SO42-)	275	5900	18 000	1200	10 000	3400	18 000	6500
Fluoridi (F-)	2,0	50	150	10	50	30	150	100
Liennut orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	500	500	500	500	500	500

* Raja-arvot ylittävät tulokset on lihavoitu

Raja-arvojen ylityksessä näytettä 2 vastaavat materiaalit eivät sovellu hyötykäyttöön kaikissa valtioneu-
voston asetuksen osoittamissa maanrakentamiskohteissa (Vna 843 / 2017).

7.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Näyte 1 Betoni: perusmuuri, maanvastainen seinä, välipohja, alapohja, märkätila ja pilarit	Tulokset:	Pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)
Haitta-aine	mg/kg *			
Liukoisuus (mg/kg, LS = 10 l/kg)				
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	600	30 000	50 000	100 000
Liennut orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	800	1000
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,06	0,7	5,0
Arseeni (As)	< 0,1	0,5	2,0	25
Barium (Ba)	< 4,0	20	100	300
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	1,0	5,0
Kromi (Cr)	0,2	0,5	10	70
Kupari (Cu)	< 0,4	2,0	50	100
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,01	0,2	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	10	50
Molybdeeni (Mo)	< 0,1	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	< 0,1	0,4	10	40
Sinkki (Zn)	< 0,8	4,0	50	200
Seleen (Se)	< 0,03	0,1	0,5	7,0
Fluoridi (F-)	< 2,0	10	150	500
Sulfaatti (SO42-)	< 200	1000	20 000	50 000
Kloridi (Cl-)	< 160	800	15 000	
Fenoli-indeksi	< 0,5	1,0	-	-
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS)	10000	4000	60 000	100 000
Haponneutraloimiskapasiteetti (ANC)	2590 mmol/kg	-	-	-
Kuiva-aine (mg/kg)				
pH (L/S=8)	12,0	-	-	-
PAH-yhdisteet	< 1,0	40	-	-
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	-	-
BTEX	< 0,1	6,0	-	-
TVOC C5-C10	< 5,0	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C21	21	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	160	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	180	500	-	-

* Raja-arvon ylittävät tulokset on lihavoitu

Näytteen 1 liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittää pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon (VNa 331/2013).

Näyte 2 Tiili: ulkoseinät, väliseinät ja perusmuurin si- säpuolinen muuraus	Tulokset:	Pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Tavanomaisen jätteen kaato- paikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Vaarallisen jätteen kaatopai- kan raja-arvot (Vna 331/2013)
Haitta-aine	mg/kg *			
Liukoisuus (mg/kg, LS = 10 l/kg)				
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	< 300	30 000	50 000	100 000
Liennut orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	800	1000
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,06	0,7	5,0
Arseeni (As)	< 0,1	0,5	2,0	25
Barium (Ba)	< 4,0	20	100	300
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	1,0	5,0
Kromi (Cr)	< 0,1	0,5	10	70
Kupari (Cu)	< 4,0	2,0	50	100
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,01	0,2	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	10	50
Molybdeeni (Mo)	0,1	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	< 0,1	0,4	10	40
Sinkki (Zn)	< 0,8	4,0	50	200
Seleen (Se)	< 0,03	0,1	0,5	7,0
Fluoridi (F-)	2,0	10	150	500
Sulfaatti (SO42-)	275	1000	20 000	50 000
Kloridi (Cl-)	< 160	800	15 000	
Fenoli-indeksi	< 0,5	1,0	-	-
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS)	2600	4000	60 000	100 000
Haponneutraloimiskapasiteetti (ANC)	2470 mmol/kg	-	-	-
Kuiva-aine (mg/kg)				
pH (L/S=8)	10,9	-	-	-
PAH-yhdisteet	< 1,0	40	-	-
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	-	-
BTEX	< 0,1	6,0	-	-
TVOC C5-C10	< 5,0	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C21	< 20	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	< 20	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	< 40	500	-	-

* Raja-arvon ylittävät tulokset on lihavoitu

Näytteen 2 liukoisuudet ja kuiva-ainepitoisuudet eivät ylitä raja-arvoja (VNa 331/2013).

8 Yhteenveto

Tässä raportissa on tutkittu ainoastaan kiviainesnäytteissä aiemmin tutkimattomat haitta-aineet. Aiemmin tutkitut ja muiden rakennusmateriaalien haitta-aineet on esitetty raportissa Asbesti- ja haitta-ainekartoitus 24.3.2007, PRS Pintarakenne Saneeraus Tmi. Aiemmin tehdyn kartoituksen perusteella vinyylilaatta + bitumiliima sekä seinäkaakelin + kiinnitys- ja saumalaasti sisältävät asbestia. Kivianalyysijä tehtäessä ko. materiaalit on poistettu näytteestä ja analysoitu muu näytteen kiviaines. Asbestia sisältävät materiaalit tulee ottaa huomioon purkusuunnittelussa.

Kiviainesnäytteistä tutkitut pikituotteet ja tasoitteet/rappaukset eivät sisällä asbestia. 1. kerroksen ja kellarikerroksen alapohjan pikisivelyjen PAH-pitoisuus ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon. Näytettä vastaavat materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Asbestia sisältäviä rakennekerroksia lukuun ottamatta kohteen betonirakenteiden kiviaines soveltuu hyötykäyttöön kaikissa maanrakentamiskohteissa, kun taas tiilirakenteiden kiviaines ei sovellu hyötykäyttöön kaikissa maanrakentamiskohteissa (Vna 843 / 2017). Betonirakenteiden kiviaines ei sovellu pysyvän jätteen kaatopaikalle, mutta soveltuu tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Tiilirakenteiden kiviaines soveltuu pysyvän jätteen kaatopaikalle.

Sisäilmatalo Kärki Oy

Joensuussa 26.9.2018

Milja Kiiskinen
asbesti- ja haitta-aineasiantuntija
VTT-C-21900-33-16

Jussi Mertanen
asiantuntija, RI

Jakelu Harri Piironen, Kuhmon kaupunki
Sisäilmatalo Kärki Oy arkisto

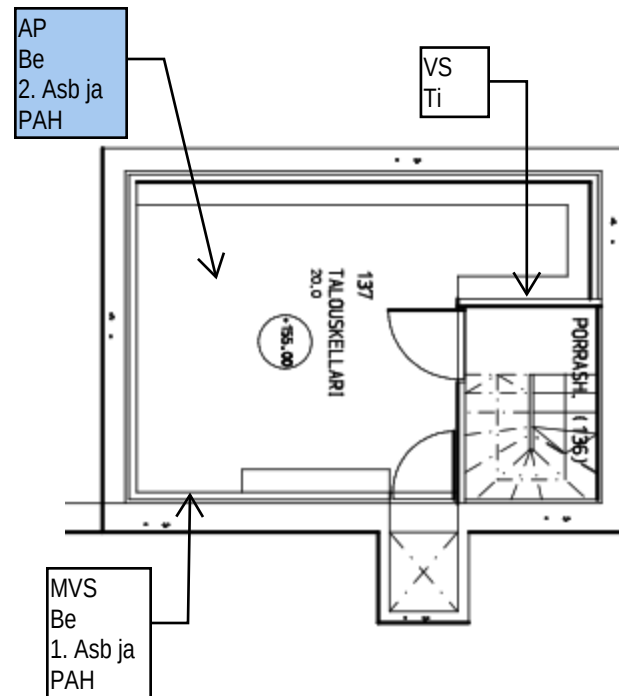


ASBESTIKARTOITUSPÖYTÄKIRJAN LYHENTEIDEN SELITYKSET	ASBESTIMATERIAALIEN VAARALLISUUS / PÖLYÄVYYS	
TULOS K= SISÄLTÄÄ ASBESTIA E= EI SISÄLLÄ ASBESTIA	(RT 18-11247 Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmät -mukaisesti)	
LAATU V= VAALEA ASBESTI (antofylliitti, amosiitti, krysotiili) S= SININEN ASBESTI (krokidoliitti)	* Asbestialtistumisvaara tarviketta purettaessa	Tarvikkeet ovat vaarattomia ja aiheuttavat vain purettaessa asbestialtistumisvaaran.
	** Suuri asbestialtistumisvaara tarviketta purettaessa	Tarvikkeet ovat normaalikäytössä vaarattomia, mutta aiheuttavat purettaessa suuren asbestialtistumisvaaran.
	*** Asbestialtistumisvaara, jos tarvikkeeseen kohdistuu mekaaninen rasitus	Tarvikkeet ovat vaarallisia myös käyttötilanteissa. Vaarallisuus perustuu tarvikkeen rikkoutuessa, kolhiutuessa ja hioutuessa vapautuvan asbestipitoisen pölyn suureen määrään. Vaurioitunut kolmen tähden tarvike tulee heti eristää siten, ettei vauriokohdasta vapaudu lisää asbestia tilan ilmaan.
KUNTO A= HYVÄ Asbestikuidut ovat hyvin sitoutuneet tuotteeseen eivätkä pääse hengitysilmaan normaalikäytössä. B= VÄLTTÄVÄ Asbestikuituja saattaa päästä hengitysilmaan kohteen huollon tai käytön yhteydessä. C= HEIKKO Asbestimateriaali on paikoin rikkoutunut ja huonokuntoinen. Tilassa liikuttaessa asbestipölyn altistumisvaara. D= ERITTÄIN HEIKKO Asbestimateriaali on erittäin huonokuntoinen ja tilassa on runsaasti pölyä ja tilassa liikuttaessa tai työskenneltäessä suositellaan noudettavaksi VNP:n 1380/1994 ja RT 18-11248 edellyttämiä suojaustoimenpiteitä.	***! Krokidoliittiasbesti, altistumisvaara aina	Paljaana ruiskutetun krokidoliittiasbestieristeen katsotaan aiheuttavan aina asbestialtistumisen. Vaarallisuus perustuu työtavasta ja tarvikkeesta aiheutuvaan suureen pölyävyteen. Krokidoliittipölyä on jo työvaiheen aikana joutunut kaikille tilan pinnoille. Lisäksi tarvikkeen rikkoutuessa, kolhiutuessa ja hioutuessa siitä vapautuu erittäin helposti suuria määriä asbestipitoista pölyä. Vaurioitunut kohta tulee heti eristää siten, ettei siitä vapaudu lisää asbestia tilan ilmaan.

Rakenneosat:
 AP = alapohja
 US = ulkosein^a
 SOK = sokkeli
 VS = v^alisein^a
 VP = v^alipohja
 YP = yl^apohja
 PM = perusmuuri
 PL = pilari
 VK = vesikatto
 KAN = kanaali

Näytteet:
 Be = betoni
 Ti = tiili
 Sip = siporex

PAH-yhdisteit^a
 sis^a l^t^a v^a
 pikisively



Piilolan koulu, C-osa
 Piilolantie 40
 88900 Kuhmo

 Paikannuspiirros kellarikerros
 EI MITTAKAAVASSA

 Sis^ailmatalo K^arki Oy/MKi
 20.9.2018

[illegible]

Näytteenot:
Be = betoni
Ti = tiili
Sip = siporex

PAH-yhdisteitä^a
sisältävää
pikisively

Paikannuspiirros 1. krs
EI MITTAKAASSA

Sis^ailmatalo K^arki Oy/MKi
20.9.2018

ASBESTIANALYYSI

Tilaaaja:	Sisäilmatalo Kärki Oy		
Kohde:	Kuhmo	Tilauspäivä:	10.8.2018
Projektinnumero:	2383	Toimituspäivä:	15.8.2018

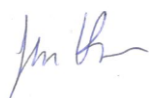
Menetelmät:

Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä ja analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia Nikon SMZ745 sekä polarisaatiomikroskooppia Nikon CiPOL ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäisyelektronimikroskooppia Jeol JSM6300/6400 tai läpäisyelektronimikroskooppia Leo 912. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

TULOKSET: Näytteenottaja: Jussi Mertanen

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Asbestipitoisuus
1	Kellarikerros, perusmuurin pikisively	VM	Ei sisällä asbestia.
2	1. kerros ja kellarikerros, alapohjan pikisively	VM	Ei sisällä asbestia.
3	1. kerros, sisäpuoliset tasoitteet ja rappaukset, kokoelmanäyte	EM	Ei sisällä asbestia.

*VM = polarisaatiomikroskooppi, EM = elektronimikroskooppi



Sini Halonen
Tutkija, FM
040 5526 848



Ari Rätty
Tutkija, laborantti
040 7598 869

PAH-ANALYYSI

Tilaaaja:	Sisäilmatalo Kärki Oy																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
-----------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytettä 1 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.

Näytettä 2 vastaavat materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.



Mikko Kivelä
Tutkija, laboratorioanalytiikko
050 4388 912

HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUSANALYYSI		
Tilaja: Sisäilmatalo Kärki Oy	Tilaus-/toimituspäivä: 10.8.2018 / 15.8.2018	Kohde/projektinnumero: Kuhmo 2383
Menetelmät: Tilajan toimittama näyte tutkittiin standardien SFS-ISO 11465, SFS-EN 14039, ISO 11885, SFS-EN 12457-3 ja ISO 18287 mukaisesti. Analyysijä on teetetty alihankintana. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.		

Näyte 1: Betoni: Perusmuuri, maanvastainen seinä, välipohja, alapohja, märkätila, pilarit	Tulokset:	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, peitetty	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, päällystetty	Kenttä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, peitetty	Kenttä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, päällystetty	Valli, jätteen kerrospaksuus ≤ 5,0 m	Teollisuus- ja varasto- rakennuksen pohjarakenne, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhamursketie, jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
Haitallinen aine	mg/kg	Raja-arvot maanrakentamiskohteittain mg/kg (Vna 843/2017)						
KUIVA-AINE (mg/kg)								
PAH-yhdisteet	< 1,0	30	30	30	30	30	30	30
Naftaleeni	< 0,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Öljyhiilivedyt C10-C21	21	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	160	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	180	500	500	500	500	500	500	500
pH (LS = 8 l/kg)	12,0	-	-	-	-	-	-	-
LIUKOISUUS (mg/kg, LS = 10 l/kg)								
Arseeni (As)	< 0,1	1,0	2,0	0,5	1,5	0,5	2,0	2,0
Barium (Ba)	< 4,0	40	100	20	60	20	100	80
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06
Kromi (Cr)	0,2	2,0	10	0,5	5,0	1,0	10	5,0
Kupari (Cu)	< 0,4	10	10	2,0	10	10	10	10
Molybdeeni (Mo)	< 0,1	1,5	6,0	0,5	6,0	1,0	6,0	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0	1,0
Nikkeli (Ni)	< 0,1	2,0	2,0	0,4	1,2	1,2	2,0	2,0
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7
Seleen (Se)	< 0,03	1,0	1,0	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0
Vanadiini (V)	< 0,4	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Sinkki (Zn)	< 0,8	15	15	4,0	12	15	15	15
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl ⁻)	< 160	3200	11 000	800	2400	1800	11 000	4700
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	< 200	5900	18 000	1200	10 000	3400	18 000	6500
Fluoridi (F ⁻)	< 2,0	50	150	10	50	30	150	100
Liennnut orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	500	500	500	500	500	500

* Raja-arvon ylittävät tulokset on lihavoitu.

Raja-arvojen alittuessa näytettä 1 vastaavat materiaalit soveltuvat hyötykäyttöön kaikissa maanrakentamiskohteissa (Vna 843 / 2017).

Näyte 2: Tiili: Ulkoseinät, väliseinät, perusmuurin sisäpuolinen muuraus	Tulokset:	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, peitetty	Väylä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, päällystetty	Kenttä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, peitetty	Kenttä, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m, päällystetty	Valli, jätteen kerrospaksuus ≤ 5,0 m	Teollisuus- ja varasto- rakennuksen pohjarakenne, jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhkamursketie, jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
Haitallinen aine	mg/kg	Raja-arvot maanrakentamiskohteittain mg/kg (Vna 843/2017)						
KUIVA-AINE (mg/kg)								
PAH-yhdisteet	< 1,0	30	30	30	30	30	30	30
Naftaleeni	< 0,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Öljyhiilivedyt C10-C21	< 20	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	< 20	-	-	-	-	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	< 40	500	500	500	500	500	500	500
pH (LS = 8 l/kg)	10,9	-	-	-	-	-	-	-
LIUKOISUUS (mg/kg, LS = 10 l/kg)								
Arseeni (As)	< 0,1	1,0	2,0	0,5	1,5	0,5	2,0	2,0
Barium (Ba)	< 4,0	40	100	20	60	20	100	80
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06
Kromi (Cr)	< 0,1	2,0	10	0,5	5,0	1,0	10	5,0
Kupari (Cu)	< 0,4	10	10	2,0	10	10	10	10
Molybdeeni (Mo)	0,1	1,5	6,0	0,5	6,0	1,0	6,0	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	2,0	0,5	2,0	0,5	2,0	1,0
Nikkeli (Ni)	< 0,1	2,0	2,0	0,4	1,2	1,2	2,0	2,0
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7
Seleen (Se)	< 0,03	1,0	1,0	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0
Vanadiini (V)	2,9	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Sinkki (Zn)	< 0,8	15	15	4,0	12	15	15	15
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl ⁻)	< 160	3200	11 000	800	2400	1800	11 000	4700
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	275	5900	18 000	1200	10 000	3400	18 000	6500
Fluoridi (F ⁻)	2,0	50	150	10	50	30	150	100
Liennut orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	500	500	500	500	500	500

* Raja-arvon ylittävät tulokset on lihavoitu.

Raja-arvon ylittyessä näytettä 2 vastaavat materiaalit eivät sovellu hyötykäyttöön kaikissa maanrakentamiskohteissa (Vna 843 / 2017).



Mikko Kivelä
tutkija, laboratorioanalyttikko
Puh. 050 438 8912

Lisätietoa:

- Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 kloridille, sulfaatille ja fluoridille asettamia raja-arvoja ei sovelleta rakenteeseen, joka täyttää seuraavat edellytykset: sijaitsee enintään 500 metrin etäisyydellä merestä, rakenteen läpi suotautuvan veden purkautumissuunta on mereen sekä rakenteen ja meren välillä ei ole talousvedenottoon käytettäviä kaivoja
- Betonimurskeen ja kevytbetoni- ja sorajätteiden käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.
- Tiilimurskeen käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa, vallirakenteissa sekä teollisuus ja varastorakennusten pohjarakenteissa.
- Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH): antraseeni, asenaftteeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni, kryseeni, naftaleeni ja pyreeni (summapitoisuus)
- Polyklooratut bifenyylit kongereeni: 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 (summapitoisuus)

Poikkeukset raja-arvoista, jos toteutettavan rakenteen enimmäispaksuus on 0,5 m (mg/kg L/S suhteessa 10 l/kg):

- Peitetty väylä: barium (Ba) 80 mg/kg; vanadiini (V) 3 mg/kg; kloridi (Cl⁻) 3600 mg/kg; sulfaatti (SO₄²⁻) 6000 mg/kg
- Päälystetty väylä: kloridi (Cl⁻) 14 000 mg/kg, sulfaatti (SO₄²⁻) 20 000 mg/kg
- Peitetty kenttä: antimoni (Sb) 0,4 mg/kg

KAATOPAIKKAKELPOISUUSANALYYSI		
Tilaja: Sisäilmatalo Kärki Oy	Tilaus-/ toimituspäivä: 10.8.2018 / 15.8.2018	Kohde/projektinnumero: Kuhmo 2383
Menetelmät: Tilajan toimittama näyte tutkittiin standardien SFS-ISO 11465, EN 13137, SFS-ISO 22155, SFS-EN 14039, SFS-EN 12457-3 ja ISO 18287 mukaisesti. Analyysijä on teetetty alihankintana. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.		

Näyte 1: Betoni: Perusmuuri, maanvastainen seinä, välipohja, alapohja, märkätila, pilarit	Tulokset	Pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)
Haitallinen aine	mg/kg			
Liukoisuus (mg/kg, LS = 10 l/kg)				
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	600	30 000	50 000	100 000
Liennut orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	800	1000
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,06	0,7	5,0
Arseeni (As)	< 0,1	0,5	2,0	25
Barium (Ba)	< 4,0	20	100	300
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	1,0	5,0
Kromi (Cr)	0,2	0,5	10	70
Kupari (Cu)	< 0,4	2,0	50	100
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,01	0,2	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	10	50
Molybdeeni (Mo)	< 0,1	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	< 0,1	0,4	10	40
Sinkki (Zn)	< 0,8	4,0	50	200
Seleen (Se)	< 0,03	0,1	0,5	7,0
Fluoridi (F ⁻)	< 2,0	10	150	500
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	< 200	1000	20 000	50 000
Kloridi (Cl ⁻)	< 160	800	15 000	
Fenoli-indeksi	< 0,5	1,0	-	-
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS)	10000	4000	60 000	100 000
Haponneutralointikapasiteetti (ANC)	2590 mmol/kg	-	-	-
Kuiva-aine (mg/kg)				
pH (L/S=8)	12,0	-	-	-
PAH-yhdisteet	< 1,0	40	-	-
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	-	-
BTEX	< 0,1	6,0	-	-
TVOC C5-C10	< 5,0	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C21	21	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	160	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	180	500	-	-

*Raja-arvon ylittävät tulokset on lihavoitu

Näytteen 1 liuenneiden aineiden kokonaismäärä TDS ylittää pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon. (VNa 331/2013).

Näyte 2: Tiili: Ulkoseinät, väliseinät, perusmuurin sisäpuolinen muuraus	Tulokset	Pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)	Vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot (Vna 331/2013)
Haitallinen aine	mg/kg			
Liukoisuus (mg/kg, LS = 10 l/kg)				
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	< 300	30 000	50 000	100 000
Liennut orgaaninen hiili (DOC)	< 100	500	800	1000
Antimoni (Sb)	< 0,05	0,06	0,7	5,0
Arseeni (As)	< 0,1	0,5	2,0	25
Barium (Ba)	< 4,0	20	100	300
Kadmium (Cd)	< 0,01	0,04	1,0	5,0
Kromi (Cr)	< 0,1	0,5	10	70
Kupari (Cu)	< 4,0	2,0	50	100
Elohopea (Hg)	< 0,002	0,01	0,2	2,0
Lyijy (Pb)	< 0,1	0,5	10	50
Molybdeeni (Mo)	0,1	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	< 0,1	0,4	10	40
Sinkki (Zn)	< 0,8	4,0	50	200
Seleen (Se)	< 0,03	0,1	0,5	7,0
Fluoridi (F ⁻)	2,0	10	150	500
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	275	1000	20 000	50 000
Kloridi (Cl ⁻)	< 160	800	15 000	
Fenoli-indeksi	< 0,5	1,0	-	-
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS)	2600	4000	60 000	100 000
Haponneutralointikapasiteetti (ANC)	2470 mmol/kg	-	-	-
Kuiva-aine (mg/kg)				
pH (L/S=8)	10,9	-	-	-
PAH-yhdisteet	< 1,0	40	-	-
PCB-yhdisteet	< 1,0	1,0	-	-
BTEX	< 0,1	6,0	-	-
TVOC C5-C10	< 5,0	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C21	< 20	-	-	-
Öljyhiilivedyt C22-C40	< 20	-	-	-
Öljyhiilivedyt C10-C40	< 40	500	-	-

*Raja-arvon ylittävät tulokset on lihavoitu

Näytteen 2 liukoisuudet ja kuiva-ainepitoisuudet eivät ylitä raja-arvoja (Vna 331/2013).



Mikko Kivelä
tutkija, laboratorioanalytikko
Puh. 050 438 8912