

2026

TUTKIMUSSELOSTE
VOC-materiaali +
viiltokosteusmittaukset
Lappajärven geolukio
Hyytisentie 3, 62600 Lappajärvi



Risto Kreko
Proleader Oy
1.4.2026

Sisällys

Tiivistelmä	2
1 Yleistiedot	3
1.1 Tutkimuskohde.....	3
1.2 Tutkimusten tilaaja.....	3
1.3 Tutkimusten tekijät.....	3
1.4 Tutkimusten tarkoitus ja tavoite.....	3
1.5 Tutkimusten ajankohta	3
2 Kohdetiedot.....	4
2.1 Rakennuksen perustiedot.....	4
2.2 Käyttäjiltä saadut tiedot:.....	4
3 Lähtötiedot	4
3.1 Käytettävissä olleet asiakirjat.....	4
4 Tutkimusmenetelmät.....	4
4.1 VOC-mittaukset	4
5 Mittauskohdat ja sijainti.....	6
6 Tutkimusten tulokset.....	9
6.1 Materiaali-VOC.....	9
6.2 Kosteusmittaukset	11
7 Päiväys ja allekirjoitus	13
Liitteet	13

Tiivistelmä

Toimeksiannon tarkoituksena oli selvittää materiaalinäytteiden ja viiltomittausten pohjalta rakennuksen mahdollisia VOC-lähteitä. Tutkimuksena otettiin neljä VOC-materiaalinäytettä. Näytteet otettiin tilaajan osoittamien tilojen lattianpinnoitteista rakennuksen 1. ja 2. kerroksesta.

Analyysitulosten perusteella 1. kerroksen materiaalinäytteiden 1 (tila 079 MABIO2) ja 2 (tila 078 MABIO-varasto). TVOC pitoisuudet olivat normaalilla tasolla.

2. kerroksessa näytteen 3 (Tila 153 Rehtorin huone) TVOC pitoisuus oli koholla 1 ja 2 näytteisiin verraten. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ylitä materiaalin viitearvoja.

2. kerroksen näytteen 4 (Tila 159 FYKE-varasto) TVOC pitoisuus oli korkea. Pitoisuudet ylittävät materiaalin viitearvon ja tulos viittaa materiaalin vaurioitumiseen ja poikkeaviin VOC emissioihin.

Lattiamaton poikkeavilla VOC pitoisuuksilla saattaa olla vaikutusta sisäilman laatuun.

Tulkinnassa käytetyt raja-arvot eivät kuitenkaan ole terveysperusteisia. Materiaalinäytteen VOC pitoisuudet eivät ole suoraan verrannollisia sisäilman pitoisuuksiin, eikä materiaalista otettavalla näytteellä voida arvioida todellisia sisäilman VOC pitoisuuksia.

Lisäksi mitattiin pistokoeluontoisesti viiltomittauksella kosteus lattiapinnoitteen alta samoista tiloista kuin materiaalinäytteet otettiin. Mittaushetkellä kosteus kaikissa mittauskohdissa normaaliksi luokiteltava, eikä itsessään viittaa korkeaan kosteuteen. 2. kerroksen tiloissa suhteellinen kosteus lattiapinnoitteen alla on kuitenkin rakennetyyppi ja rakenteen ikä huomioiden sekä 1. kerroksen tuloksiin verraten poikkeava. Kosteusmittaustulos korreloi materiaalinäytteiden tulosten kanssa.

Suosituksena lattiapinnoitteiden uusiminen niiltä osin, kun tulokset viittaavat materiaalivaurioihin. Korjaustoimenpiteet tulee suunnitella pätevän korjaussuunnittelijan toimesta.

Sisäilman VOC-emissioiden mittaaminen ja arvioiminen voidaan tarvittaessa tehdä VOC ilmanäytteillä tai FLEC-mittausmenetelmällä.

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Lappajärven geolukio
Hyytisentie 3, 62600 Lappajärvi

1.2 Tutkimusten tilaaja

Lappajärven kunta
Juha-Matti Näykki
044 369 9505 juha-matti.naykki@lappajarvi.fi

1.3 Tutkimusten tekijät

Proleader Oy
Impivaarantie 25, 60420 Seinäjoki

Joni Vuoto, 050 304 4671, joni.vuoto@proleader.fi
Rakennusterveysasiantuntija C-27699-26-23

Risto Kreko, 050 5996470, risto.kreko@proleader.fi
Kuntotutkija

Paula Jussila, 050 5483338, paula.jussila@proleader.fi
Kuntotutkija

1.4 Tutkimusten tarkoitus ja tavoite

Toimeksiannon tarkoituksena oli selvittää kosteusmittausten ja materiaalinäytteiden pohjalta rakennuksen mahdollisia VOC-lähteitä.

1.5 Tutkimusten ajankohta

Tehdyn tutkimuksen ajankohta oli 5.3.2026.

2 Kohdetiedot

2.1 Rakennuksen perustiedot

Kohteena on vuonna 2004 valmistunut 2-kerroksinen koulurakennus. Lattiapinnoitteena oli pääosin alustaansa liimattuja muovimattoja. Lämmitysjärjestelmänä seinille asennetut vesikiertoiset patterit.

Tutkimukset kohdennettiin tilaajan osoittamien tilojen lattiapinnoitteisiin.

2.2 Käyttäjiltä saadut tiedot:

Tutkituissa tiloissa on tehty heikkoon ilmanlaatuun viittaavia havaintoja.

3 Lähtötiedot

3.1 Käytettävissä olleet asiakirjat

- ARK Pohjapiirustukset 1. ja 2. krs.

4 Tutkimusmenetelmät

4.1 VOC-mittaukset

4.1.1 Materiaali-VOC

Tutkimusten yhteydessä otettiin 4 kpl VOC-materiaalinäytettä VOC-analyysiin. Materiaalinäytteet otettiin Labroc Oy:n ohjeiden mukaisesti. Materiaalinäytteiden tulokset tulkittiin käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Labroc Oy on Finas-sertifioitu tutkimuslaboratorio.

Suoraan materiaalista tehtävän näytteenoton (VOC materiaalinäytteestä, bulk-VOC) avulla tutkitaan rakenteesta emittoituvia kemiallisia yhdisteitä. Menetelmää voidaan käyttää osana kokonais selvitystä ja kartoittavana menetelmänä esimerkiksi arvioitaessa emissioiden määrää ja eroja kosteusvaurio- ja vertailualueilla. Materiaalinäytteestä saadaan esiin myös materiaalin alapinnalla olevia huonosti haihtuvia yhdisteitä (Keinänen, 2013).

Lähetettäessä näytettä laboratorioon on tärkeää käyttää päästöttömiä pakkausmateriaaleja. Näin varmistetaan, että näytteestä löytyvät yhdisteet ovat peräisin näytteestä eivätkä esim. Minigrip-pussista. Labrocista saat päästöttömiä Rilsan® pusseja tähän tarkoitukseen.

Yleensä näytteeseen tulee mukaan pintamateriaalin lisäksi liimaa, tasoitetta ja pohjustusainetta, ja saatu analyysituloksena kuvaakin näiden kaikkien materiaalien yhteisemissiota. Eri näytteissä on aina erilaisessa suhteessa liimaa, tasoitetta, pohjustusainetta tai muita komponentteja, lisäksi rakenteesta irrotettu näyte sisältää uusia leikkauspintoja. Tämän vuoksi menetelmällä saatava tulos on suuntaa antava eli se kertoo mitä yhdisteitä ja missä keskinäisissä suhteissa niitä emittoituu juuri kyseisestä näytteestä. (www.labroc.fi).

Viitearvoja:

Nykyaikaisissa muovimatoissa eli vuodesta 2007 eteenpäin DEHP on korvattu muilla pehmittimillä, joita ovat pääasiassa diisononyyliftalaatti eli DINP ja di-isodekyyliftalaatti eli DIDP. DINP:n hajoamistuotteena syntyy 2-metyyli-1-oktanolia ja muiden yhdeksänhiilisen esteriosan sisältävien (DINP tyyppisten) ftalaattien ominaispäästönä syntyy muita C9-alkoholeja (esim. 2-metyyli-1-oktanoni). DIDP:n hajoamistuotteena syntyy 2-metyyli-1-nonanolia ja muiden kymmenhiilisen esteriosan sisältävien (DIDP tyyppisten) ftalaattien ominaispäästönä syntyy muita C10-alkoholeja. Ftalaattittomien tuotteiden pehmittimenä käytetään ainakin sykloheksaanin 1,2-dikarboksyylihapon di-isononyyliesteriä eli DINCH:ia. Myös DINCH:n hajoamistuotteena syntyy C9-alkoholeja. (Keinänen H., 4.9.2012)

PVC, jossa pehmittimenä DEHP:

- TVOC 200 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

PVC, jossa pehmittimenä DINCP, DINP tai DIDP:

- TVOC 500 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g
- C₉-alkoholit 320 µg/m³g

Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m³g

Linoleum

- TVOC 650 µg/m³g
- propaanihappo 100 µg/m³g

5 Mittauskohdat ja sijainti

VOC-materiaalinäytteitä varten tutkittavaksi oli tilaajan toimesta valittu 4 erillistä tilaa. Jokaisen tilan lattiapinnoitetta tutkittiin ottamalla tilan pintakosteuskartoituksen mukaisesta kosteimmasta kohdasta materiaalinäyte bulk-VOC-analyysiin (MVOC 1-4). Materiaalinäytteiden oton yhteydessä lattiapinnoitteen alla havaittiin tavanomaista muovimaton hajua.

Viiltomittauksella määritettiin kosteus lattiapinnoitteen alla, Viiltomittaukset tehtiin samoista tiloista, kuin VOC materiaalinäytteet.

Näyte ja mittauspaikat esitetty paikannuskuvassa.



Kuva 1 Materiaalinäyte 1 Tila 079 MABIO2 (vastaavasta kohdasta otettu VOC näyte myös vuonna 2019)



Kuva 2 Materiaalinäyte 2 Tila 078 MABIO-varasto



Kuva 3 Materiaalinäyte 3 Tila 153 Rehtorin huone



Kuva 4. Materiaalinäyte 4 Tila 159 FYKE-varasto (vastaavasta kohdasta otettu VOC näyte myös vuonna 2019)

6 Tutkimusten tulokset

6.1 Materiaali-VOC

6.1.1 Tulokset

Taulukko 1 Materiaali VOC tulokset, (Labroc Oy tutkimusraportti 300466/MV) 18.3.2026

näyte	TVOC	huomioita
Näyte 1 Tila 079 MABIO2	TVOC 64 µg/m ³ g	
Näyte 2 Tila 078 MABIO-varasto	TVOC 45 µg/m ³ g	
Näyte 3 Tila 153 Rehtorin huone	TVOC 230 µg/m³g	TVOC pitoisuus koholla alkoholiseos (180 µg/m³g) yksittäisenä yhdisteenä ja suhteessa kokonaismäärään pitoisuus poikkeava
Näyte 4 Tila 159 FYKE-varasto	TVOC 750 µg/m³g	TVOC pitoisuus korkea alkoholiseos (620 µg/m³g) yksittäisenä yhdisteenä ja suhteessa kokonaismäärään pitoisuus poikkeava

Vertailua aikaisempiin tuloksiin:

Osasta nyt tutkituista tiloista on kerätty vastaavia materiaali VOC näytteitä myös vuonna 2019

Taulukko 2 Materiaali VOC tulokset, (Microbioni Oy tutkimusraportti raportti MV2019-166) 15.11.2019

näyte vuonna 2019	TVOC	huomioita
Näyte 8 Tila 079 MABIO2	TVOC 71 µg/m ³ g	
Näyte 5 Tila 159 FYKE-varasto	TVOC 1100 µg/m³g	alkoholiseos (610 µg/m³g) 6-metyyli-1-oktanol (150 µg/m³g) yksittäisenä yhdisteenä pitoisuus poikkeava

6.1.2 Johtopäätökset

Analyysitulosten perusteella 1. kerroksen materiaalinäytteiden 1 (tila 079 MABIO2) ja 2 (tila 078 MABIO-varasto) TVOC pitoisuudet olivat normaalilla tasolla. Ei viitteitä poikkeavista VOC emissioista.

2. kerroksessa näytteen 3 (Tila 153 Rehtorin huone) TVOC pitoisuus oli selvästi koholla 1 ja 2 näytteisiin verraten. Alkoholiseos yksittäisenä yhdisteenä korostuu. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ylitä materiaalin viitearvoja.

2. kerroksen näytteen 4 (Tila 159 FYKE-varasto) TVOC pitoisuus olivat korkea. Pitoisuudet ylittävät materiaalin viitearvon ja tulos viittaa materiaalin vaurioitumiseen ja poikkeaviin VOC emissioihin.

Tutkimusten ja havaintojen perusteella sekä aikaisempiin tutkimuksiin viitaten, voidaan olettaa, että lattioiden pinnoituksen aikaan rakennekosteus on korkea ja pinnoittamisen jälkeen kosteus muovimaton alla on noussut kriittisen korkeaksi ja aiheuttanut vaurioita lattiapinnoitteille. Kun materiaalin vaurioituminen käynnistyy, vaurio ei poistu rakenteen kuivuessa.

Materiaali-VOC analyysin mukaan 2. kerroksen muovimattopinnoitteissa on havaittavissa vaurioihin ja poikkeaviin VOC emissioihin viittaavia pitoisuuksia. Lattiamaton poikkeavilla VOC pitoisuuksilla saattaa olla vaikutusta sisäilman laatuun. Tulkinnessa käytetyt raja-arvot eivät kuitenkaan ole terveysperusteisia. Materiaalinäytteen VOC pitoisuudet eivät ole suoraan verrannollisia sisäilman pitoisuuksiin, eikä materiaalista otettavalla näytteellä voida arvioida todellisia sisäilman VOC pitoisuuksia.

Labroc Oy:n tutkimusraportti 300466/MV on liitteenä.

6.1.3 Toimenpidesuosituks

Suosituksena lattiapinnoitteiden uusiminen niiltä osin, kun tulokset viittaavat materiaalivaurioihin. Korjaustoimenpiteet tulee suunnitella pätevän korjaussuunnittelijan toimesta.

Sisäilman VOC-emissioiden mittaaminen ja arvioiminen voidaan tarvittaessa tehdä VOC-ilmanäytteillä tai FLEC-mittausmenetelmällä.

6.2 Kosteusmittaukset

6.2.1 Viiltomittaus

Tutkimusten yhteydessä tehtiin 5 kpl viiltomittausta. Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja linoleumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteen tutkittavalle kohdalle. Viiltoon asennetaan kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviksi. Käytettäessä nopeasti tasaantuvia mittapäitä anturin tasaantumisaika on 15-20 minuuttia. Viiltomittaus on tarkimmillaan +20 °C lämpötilassa. Viiltomittausten kohdistus tehdään pintakosteuskartoituksen tuloksia ja rakennetyyppitietoja hyödyntäen.

6.2.2 Mittaukset ja mittaustulokset

Lattiapinnoille tehtiin pintakosteuskartoitus, ja viiltomittaukset tehtiin korkeimpien pintakosteusarvojen kohdalle. Lisäksi tilassa 153, Rehtori, mitattiin vertailuarvo matalampien pintakosteusarvojen kohdalta.

Viiltomittaus 1, Tila 079 MABIO2

- Pintakosteusarvot muovimaton alueella n. 68, ei suurta vaihtelua.

Viiltomittaus 2, Tila 078 MABIO-varasto

- Pintakosteusarvot muovimaton alueella n. 52, ei suurta vaihtelua.

Viiltomittaus 3, Tila 153 Rehtorin huone

- Pintakosteusarvot muovimaton alueella n. 55...82, korkeimmat arvot lattian keskellä.

Viiltomittaus 4, Tila 159 FYKE-varasto

- Pintakosteusarvot muovimaton alueella n. 80...88, ei suurta vaihtelua.



Viiltomittaus

Kohde:

Lappajärven geolukio

Hyytisentie 3, Lappajärvi

Pvm. 5.3.2026

Mittapaikat:

tasaantumisaika

pintakosteusarvo

1	VM1 MABIO 2 079	15 min	68
2	VM2 MABIO varasto 078	15 min	52
3.1	VM3 Rehtori 153	15 min	55-82
3.2	VM3 Rehtori 153	15 min	55-82
4	VM4 FYKE Varasto 159	15 min	80-88

Paikka	Mittap.	Nro.	Syv. mm	°C	RH%	abs g/m ³	Selite
1	P2	P2230133		20,7	50,7	9,15	Sisäilma maton päältä 01
1	16	M5240877		20,8	25,7	4,67	maton alapuoli VM1
2	P1	K2650001		18,6	44,8	7,10	sisäilma maton päältä 02
2	2	S3820545		19,0	25,7	3,50	maton alapuoli VM2
3.1	P2	P2230133		21,8	68,2	11,15	maton alapuoli VM3.1
3.1	16	M5240877		21,7	24,3	3,98	Sisäilma maton päältä 3.2
3.2	P1	K2650001		20,6	52,3	9,40	maton alapuoli VM3.2
3.2	18	S3820542		21,1	24,6	3,83	sisäilman maton päältä 3.2
4	P1	K2650001		21,8	72,5	13,9	maton alapuoli VM4
4	18	S3820542		21,6	22,3	3,6	sisäilma maton päältä 04
		Lappajärvi	klo 10:00	-1,9	96	4,05	Ulkoilma 5.3.2026

Mittapäät 3, 4, 7, 8, 9, 11-15 kalibroitu: 17.7.2025

Mittapäät 1, 2, 5, 6, 10, 16-20 kalibroitu: 9.1.2026

Mittapää P2 kalibroitu: 9.1.2026

Mittapää P1 kalibroitu: 21.5.2025

6.2.3 Johtopäätökset

Mittaushetkellä kosteus kaikissa mittauskohdissa normaaliksi luokiteltava, eikä itsessään viittaa korkeaan kosteuteen.

2. kerroksen tiloissa 159 (FYKE-varasto) ja 153 (rehtorin huone) suhteellinen kosteus lattiapinnoitteen alla on kuitenkin rakennetyyppi ja rakenteen ikä huomioiden sekä 1. kerroksen tuloksiin verraten poikkeava. Rakenteessa ei ole havaittu kosteuslähdettä, joten kosteus on todennäköisimmin jäännöskosteutta rakennusaikaisesta jäännöskosteudesta. Kosteusmittaustulos korreloi materiaalinäytteiden tulosten kanssa.

6.2.4 Toimenpidesuosituks

Ei toimenpidesuosituksia lattiapinnoitteen alta mitattujen kosteuksien perusteella. Tulokset huomioitava kuitenkin muita korjauksia suunniteltaessa.

7 Päiväys ja allekirjoitus

Seinäjoella 1.4.2026

Joni Vuoto

Rakennusterveysasiantuntija C-27699-26-23

Liitteet

- 1 Labroc Oy:n tutkimusraportti 300466/MV
- 2 Paikannuspiirustus

VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaaaja':	ProLeader Oy	Tilauspäivä:	5.3.2026
Kohde':	Lappajärven lukio	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':	1999	Vastaanottopäivä:	9.3.2026
Näytteenottaja':	Risto Kreko	Analysointipäivät:	16.3.2026
Näytteenottopäivät':	5.3.2026		

TULOKSEN TULKINTA

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjearvoja. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat). Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös kohteen teknisistä havainnoista.

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
PVC	
pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)	
TVOC	200 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	70 µg/m ³ g
PVC	
pehmittimenä DINCH (diisononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)	
TVOC	500 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	50 µg/m ³ g
C9-alkoholit	320 µg/m ³ g
TASOITTEET JA BETONI	
TVOC	50 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	40 µg/m ³ g
LINOLEUM	
TVOC	650 µg/m ³ g
propanihappo (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	100 µg/m ³ g

ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli tunnistetun yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m³g, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte'	1	2	3	4			
Näytteenottoaikka'	Tila 079, Mabio 2	Tila 078, Mabio varasto	Tila 153, rehtori	Tila 159, fyke varasto			
Materiaali'	Muovimatto	Muovimatto	Muovimatto	Muovimatto			
Massa (g)	5.1	5	5	5.1			
Kerätty ilmamäärä (l)	2.2	2.2	2.2	2.2			
Ryhmä ja yhdiste	µg/m ³ g	µg/m ³ g	µg/m ³ g	µg/m ³ g			
TVOC	64	45	230	750			
ALIFAATTISET HIILIVEDYT							
Alifaattisia hiilivetyjä ⁴⁾	2	12		6			
AROMAATTISET HIILIVEDYT							
Tolueeni	5	3	3	8			
Tolueeni ⁴⁾	4	3	3	8			
YKSJARVOISET ALKOHOLIT							
1-Butanoli			2	4			
2-Etyyli-1-heksanoli	1		1	5			
2-Etyyli-1-heksanoli ⁴⁾	1		2	7			
ALDEHYDIT							
Nonanaali	1		3				
KETONIT							
Metyyli-isobutyryliketoni			1	1			
MUUT YHDISTEET							
Alkoholiseos ²⁾	29	10	180	620 (***)			

^{*)} Tulos laskettu yhdisteen omalla vasteella

⁴⁾ Näytteestä löytyneiden tunnistamattomien alifaattisten ja/tai alisyklisen hiilivetyjen summapitoisuus.

²⁾ C8 – C10-alkoholeja.

***) Useiden summapitoisuuteen kuuluvien yhdisteiden pitoisuus oli analyysimenetelmän mittausalueen. Tämän vuoksi summapitoisuuteen ja TVOC-tulokseen liittyy tavanomaista suurempi mittausepävarmuus.

ANALYYSIT

Emissionäytteet kerättiin mikrokammiolaitteella (Micro-Chamber, μ CTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografilaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektorointi (TD-GC-MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjasstohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyaatti) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näytemäärää kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista emittoituu käytetyissä olosuhteissa.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittämysraja TVOC pitoisuudelle on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus on 29 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat: Tolueeni 25%, Styreeni 25%, 2-Etyyli-1-heksanoli 43%, Naftaleeni 32% ja TXIB 67%. Mittausepävarmuuden laskennassa on otettu huomioon näytteenoton toistettavuus. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittämys on semikvantitatiivinen.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Kaisa Poikkimäki
tutkija
kaisa.poikkimaki@labroc.fi



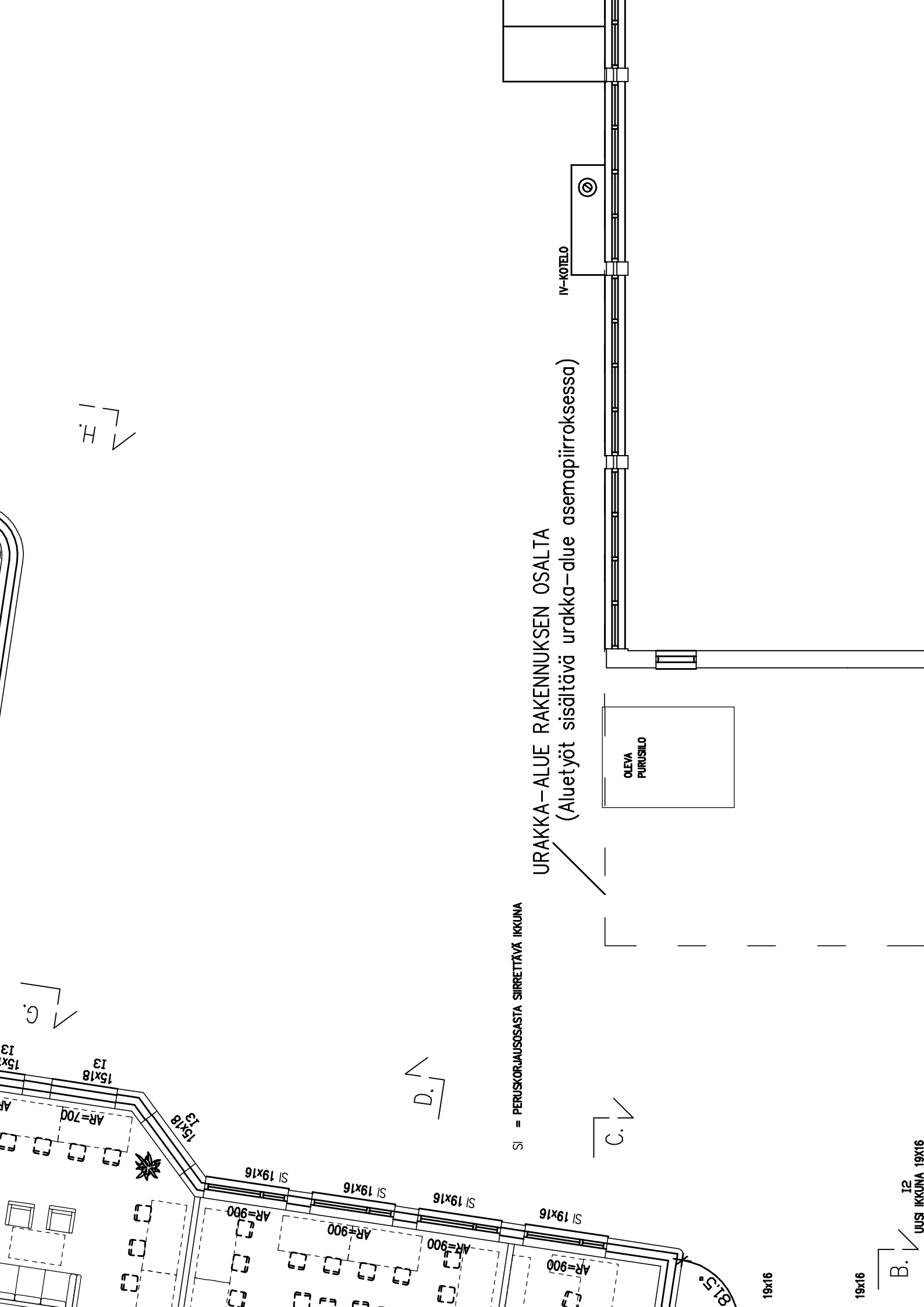
Hanna Marttila
tutkija, ympäristötieteilijä
p. +358 44 776 0473
hanna.marttila@labroc.fi

VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden liittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.



H

G.

D.

C.

B.

URAKKA-ALUE RAKENNUKSEN OSALTA
(Alueytöt sisältävä urakka-alue asemapiirroksessa)

SI = PERUSKORJAUSOSASTA SIRRETTÄVÄ IKKUNA

OLEVA
PURUSHILO

IV-KOTELO

13x18

13

AR=700

15x18

13

15x18

13

SI 19x16

AR=900

SI 19x16

AR=900

SI 19x16

AR=900

SI 19x16

AR=900

81.5°

19x16

19x16

I2
UUSI IKKUNA 19X16

