LOHJAN KAUPUNKI

Järnefeltin koulu, Helsingiuksentie 56, 08700 Lohja

Rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus



Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli Lohjan kaupungissa osoitteessa Helsingiuksentie 56, 08700 Lohja sijaitseva Järnefeltin koulu. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää rakennuksen kunto kokonaisvaltaisesti. Tutkimusten yhteydessä selvitettiin eri rakenteiden toteutustapa, kunto ja korjaustarve sekä arvioitiin mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia haittatekijöitä. Tutkimukset täydentävät A-Insinöörit Suunnittelu OY:n v 2017 tekemiä tutkimuksia. Vuoden 2017 tutkimusten jälkeen rakennuksenosalla D on suoritettu ulkovaipparakenteiden ja alapohjan pintarakenteiden uusimis- ja tiivistämistöitä sekä rakennukseosalla H alapohjan ja maanvaraisten lattioiden kunnostamistoimenpiteitä.

Saatujen lähtötietojen perusteella kohteessa on käynnistetty sisäilman laatua parantavana tekijänä ilmanvaihtolaitteistoihin, sen vanhimpien osien tekniseen vanhenemiseen ja ilmanvaihdon riittämättömyyteen vaikuttavien haittatekijöiden korjaustarveselvitys ja ilmanvaihdon perusparannussuunnittelu.

Tehdyt tutkimukset on suoritettu pääosin aistinvaraisin havainnoin, pintakosteuskartoituksin, rakenteisiin tehtyjen rakenneavausten, rakenteista otettujen mikrobinäyteanalyysien, materiaalien bulkemissionäytteiden ja sisäilman VOC-emissionäytteiden avulla.

Rakenteiden laajamittaisia kosteus- tai mikrobivaurioita ei rakennuksenosissa todettu. Tutkimuspisteissä lattiamateriaaleihin liittyvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissiopitoisuudet olivat alhaisia, toimenpiderajat alittavia pitoisuuksia, samoin kuin sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet.

Korjausta vaativia paikallisia kosteusvaurioita esiintyy A-osan Auditorion sisäkatoissa, pienillä alueilla liikuntasalissa ja liikuntasalikäytävällä ja käytävän takaisen pukuhuoneen katoissa sekä C-osalla bänditilassa 072.

Ulkoseinärakenteisiin on näyteanalyysien perusteella (ulkoseinät, sokkelit) muodostunut yksittäisiä paikallisia mikrobivaurioita (riskialtteimpana rakennusosan vanhimpien osien sokkelirakenteet).

Välipohjarakenteiden osalla ei todettu laajamittaisia kosteus- tai mikrobivaurioita eikä toimenpiderajat ylittäviä materiaaliemissioita.

Yläpohjarakenteiden osalla vanhimmat vesikatto-osuudet (rakennuksenosat B, F, C ja G) vaativat uusimis- ja korjaustoimenpiteitä. Vesikattoihin liittyvinä korjaustoimenpiteinä suositellaan myös minimissään auditorio-osan vesikattorakenteiden uusintaa sekä liikuntasalin ilmanvaihtokonehuoneen vesikattorakenteiden uusintaa.

Rakenne- ja kosteusteknisten tutkimusten, aistinvaraisten havaintojen ja näyteanalyysien perusteella voidaan todeta, että sisäilman laatuun rakennusteknisesti vaikuttavina haittatekijöinä voidaan pitää paikallisia mikrobivaurioita sekä epätiiviiden rakenneliitosten ja läpivientien kautta tapahtuvia ilmavuotoja rakenteista sisäilmaan päin. Epätiiviiden rakenneliittymien kautta sekoittui hajuja ja mahdollisia epäpuhtauksia sisäilmaan päin. Todettuja ilmavuotoreittejä ovat mm. vanhimpien rakennuksenosien erilaiset liittymät laajennusosiin sekä yleisesti ulkovaipparakenteiden ja maanvaraisten lattioiden liittymät sekä epätiiviit kanaalien tarkastusluukut. Alakattorakenteden päällä on rakentamis- ja saneerausvaiheiden aikaista pölykertymää ja pinnoittamattomia mineraalikuitulähteitä.

Tutkimustulosten perusteella suositellaan kokonaisuuksina arvioimaan hankkeena ns. sisäilmakorjausten laajuus, tilapintojen päivittämisen tarve sekä laajempana kokonaisuutena tulee arvioida jatkossa tiettyjen kosteusteknisesti riskialttiiden rakenneratkaisujen uusimista, vaikka niissä ei tutkimushetken tulosten perusteella esiinny vaurioita.

Sisällys

Tiivistelmä ... 1
1 Yleistiedot ... 4
1.1 Tilaaja ... 4
1.2 Työn sisältö ... 4
1.3 Tutkimuskohde ... 4
1.4 Kohteen korjaushistoria ... 5
1.5 Käytetyt suunnitelmat ja asiakirjat ... 6
1.6 Käytetyt tutkimusmenetelmät ... 6
2 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset ... 7
2.1 Alapohjarakenteet ... 7
2.1.1 Sijainti ... 7
2.1.2 Rakenteet ja havainnot (B-, C, F- ja G-osa) ... 7
2.1.3 Rakenteet ja havainnot (A-, D- ja E-osa) ... 16
2.1.4 Rakenteet ja havainnot (H-osa) ... 20
2.1.5 Yhteenveto ja jatkotoimenpidesuositukset: ... 23
2.2 Maata vasten olevat kuorimuuratut ulkoseinärakenteet ... 24
2.2.1 Sijainti ... 24
2.2.2 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa) ... 24
2.2.3 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa) ... 26
2.2.4 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpiteiden arviointi ... 28
2.3 Putkikanaalit ja -tunnelit ... 28
2.3.1 Sijainti ... 28
2.3.2 Havainnot ... 28
2.3.3 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset ... 29
2.4 Ulkoseinärakenteet ... 30
2.4.1 Rakenteet ja havainnot B-, C-, F-osa: ... 30
2.4.2 Rakenteet ja havainnot A-osa: ... 35
2.4.3 Rakenteet ja havainnot D-osa: ... 39
2.4.4 Rakenteet ja havainnot E-osa: ... 43
2.4.5 Rakenteet ja havainnot H-osa: ... 48
2.4.6 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset ... 50
2.5 Entiset ulkoseinät sisätiloissa ... 51
2.5.1 Sijainnit (B-, C- ja F-osa) ... 51
2.5.2 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa) ... 52
2.5.3 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpiteiden arviointi ... 57
2.6 Välipohjat ... 57
2.6.1 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa) ... 57
2.6.2 Rakenteet ja havainnot (D-osa) ... 62

2.6.3 Rakenteet ja havainnot (H-osa) 62
2.6.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset 64
2.7 Yläpohjat ja vesikatot 65
2.7.1 Rakenteet ja havainnot (B-, C-, F- ja G-osa) 67
2.7.2 Rakenteet ja havainnot (A-osa) 72
2.7.3 Rakenteet ja havainnot (E-osa) 75
2.7.4 Rakenteet ja havainnot (D-osa) 78
2.7.5 Rakenteet ja havainnot (H-osa) 79
2.7.6 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset 80
2.8 Muut havainnot (alakattorakenteet, pölyt, kuitulähteet, tiiveys) 81
2.8.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset 84
2.9 Sisäilman VOC-analyysit 84
2.9.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset 85

LIITTEET

Liite 1. Näytteenottopisteet, sijainti- ja paikannuskaaviot
Liite 2. Kosteusmittauspöytäkirja
Liite 3. Materiaalien mikrobit, analyysivastaus 373298, Työterveyslaitos, 13.3.2018 ja analyysivastaus 375599, Työterveyslaitos 25.4.2018
Liite 4 Materiaalien VOC-analyysit materiaalinäytteestä (BULK), analyysivastaus 373482, Työterveyslaitos 08.03.2018
Liite 5 Sisäilman VOC-näyteanalyysit, testausseloste 2018—5477 Metropoli Lab 10.04.2018
Liite 6 Rakennetyypit

Järnefeltin koulu, Helsingiuksentie 56, 08700 Lohja

1 Yleistiedot

1.1 Tilaaja

Lohjan kaupunki, Tilapalvelut
Risto Torvinen
Karstuntie 4
08100 Lohja

1.2 Työn sisältö

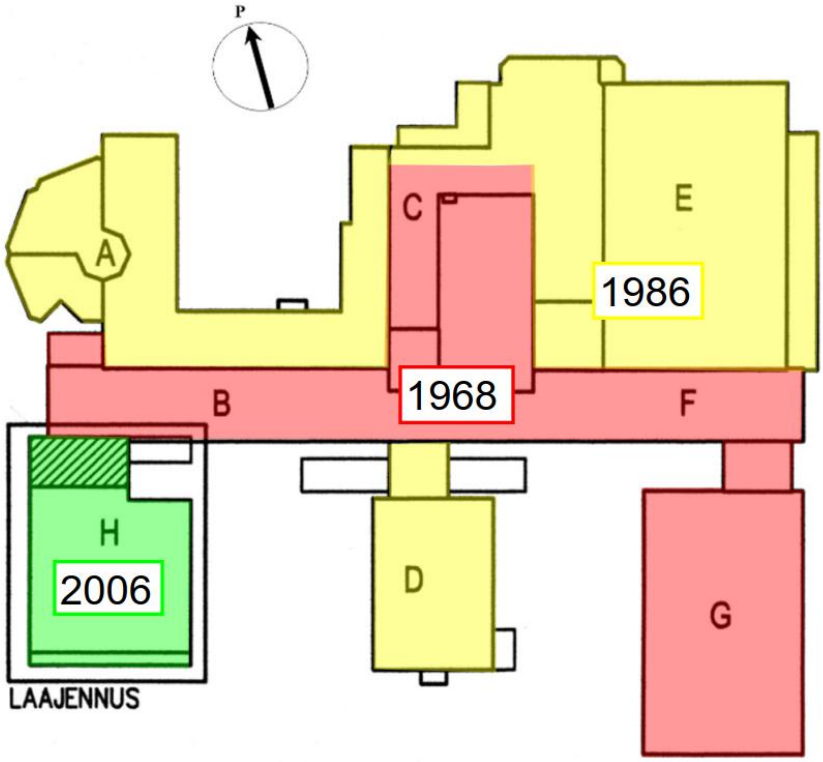
Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Järnefeltin koulurakennuksen rakenteiden toteutustapa ja kunto sekä arvioida mahdollisia sisäilman laatuun vaikuttavia haittatekijöitä.

Tutkimukset kohteessa suorittivat 19. - 23.02.2018 ja 03.-04.04.2018 välisenä aikana rkm. Timo Ekola ja Ins. (AMK) Mikko Ahlfors.

1.3 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohteena on alun perin vuonna 1968 valmistunut koulurakennus, jota on laajennettu useassa eri vaiheessa vuosien 1986-2006 välisellä ajanjaksolla (paikannuskaavio jäljenpänä).

Kohde	Järnefeltin koulu
Osoite	Helsingiuksentie 56, 08700 Lohja
Rakennusvuosi	1968-2006
Pääasiallinen rakennusmateriaali	
1960-luku	Siporex, betoni, tiili, lastuvillalevy, mineraalivilla, korkki
1980-luku	Betonielementti, tiili
2000-luku	Betonielementti, tiili
Kerrosalat	8 625 m²
Kokonaistilavuus	31 950 m³
Kerrosluku	1-2
Ilmanvaihtojärjestelmä	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto LTO:lla
Lämmitysjärjestelmä:	Kaukolämpö, lämmönjako seinäpattereilla



Osa	Toiminnot	Rakennusvuosi
A-osa	Auditorio, luokkatilat	1986
B-osa	Opetus, luokkatilat	1968
C-osa	Ruokala, keittiö	1968
D-osa	Opetus, luokkatilat	1986
E-osa	Liikuntasali ja pukuhuoneet	1986
F-osa	Opettajainhuone, opetustilat	1968
G-osa	Puu- ja metallityöt	1968
H-osa	Luokka- ja VSS tilat	2006

Paikannuskaavio 1. Rakennuksenosat, toiminnot ja rakennusvuodet.

1.4 Kohteen korjaushistoria

- D-osan sisäänkäyntipäädyn salaojitus ja sokkelin vedeneristys v 2018
- D-osan luokkahuonetilojen lattioiden pinnoitus ja ulkovaipparakenteiden tiivistystyöt v 2017
- H-osan ryömintätilan alapohjan lämmöneristysten parantaminen v 2017
- H-osan VSS-luokkatilojen lattiapinnoitteiden uusinta kosteusvaurioiden seurauksena v 2017
- Pohjaviemärien sukitus v 2015-2016
- Liikuntahallin / keittiön välisen vesikatteen uusinta
- Ilmanvaihdon iv kanavien ympärillä olevien äänieristevillojen pinnoitus ja ilmanvaihdon äänenvaimentimien pinnoitus
- Ikkunoiden uusinta v 2014
- Salaojitusten korjaus / uusinta v 2013

- Julkisivujen otsapintojen puuverhousten uusinta (pellitys) v 2006 ja tilapintarakenteiden kunnostus
- Käyttövesiputkien uusinta (auditoriosiivessä vähäiseltä osin uusimatta)

1.5 Käytetyt suunnitelmat ja asiakirjat

Kartoitusta tehtäessä rakennuksesta oli käytettävissä seuraavat asiakirjat:

- Sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus / A-Insinöörit Suunnittelu Oy 15.5.2017
- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus / A-Insinöörit Suunnittelu Oy 15.5.2017
- H-osa, rakennepiirustukset, Ramboll Finland Oy, 16.01.2016 päivätyn piirustusluettelon mukaan
- D-osa, rakennepiirustuksia, Insinööritoimisto Oksa & Lahti Oy, v 1986
- A-osa, rakennepiirustuksia, Insinööritoimisto Oksa & Lahti Oy, v 1984
- E-Osa, rakennepiirustuksia, Insinööritoimisto Oksa & Lahti Oy, v 1984
- B, F, G- osat, Rakennustyöselitys, Lohjan Siuntion kansalaiskoulu, Arkkitehtitsto. Lars
- Rejsröm & Co 18.2.1966
- D-osa, rakennepiirustuksia, Insinööritoimisto Oksa & Lahti Oy, v 1986

1.6 Käytetyt tutkimusmenetelmät

- Aistinvaraiset arvioinnit paikan päällä
- Pintakosteuskartoitus (pistokokeenomaisesti; maanvaraiset lattiat, välipohjien lattiapinnat, maanvastaisen seinien alaosat)
- Viiltomittaukset pintakosteuskartoituksen perusteella kosteaksi todetuilla alueilla
- Ilmavuotomittaukset merkkiaineella
- Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden otto
    - Maanvaraisten alapohjien rakenneavauksia/ -tarkastuksia, materiaalinäytteitä 9 kpl
    - Ulkopuolista maata vasten vasten olevien ulkoseinärakenteiden rakenneavauksia ja tarkastuksia, materiaalinäytteitä 12 kpl
    - Välipohjien rakenneavauksia/ -tarkastuksia, materiaalinäytteitä 10 kpl
    - Ulkoseinien rakenneavauksia, materiaalinäytteitä 46 kpl
    - Yläpohjien rakenneavauksia tai tarkastuksia 21 kpl, materiaalinäytteitä 10 kpl
    - Alakattorakenteiden yläpuolisten tilojen tutkimuksia pistokokeenomaisesti aistinvaraisin havainnoin
    - Lattiapinnoitteiden ja betonin / tasoitteiden BULK-näytteitä 10 kpl
    - Sisäilman VOC-näyteanalyysejä 10 kpl

2 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

2.1 Alapohjarakenteet

2.1.1 Sijainti

Eri alapohjarakenteiden sijainnit on esitetty suuntaa antavasti pohjakuvissa (liite 1).

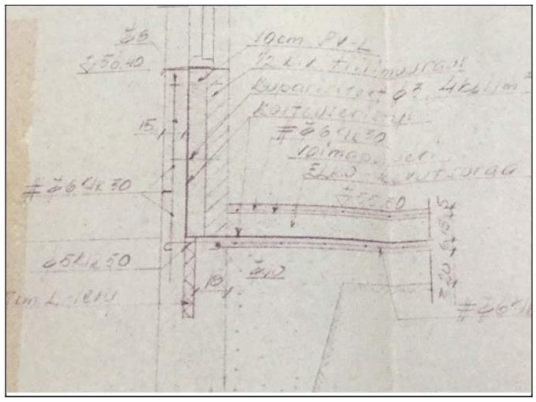
2.1.2 Rakenteet ja havainnot (B-, C, F- ja G-osa)

Rakenne

1968-rakennusosa AP 1: Maanvarainen, ns. kaksoislaattarakenne (B-, C-, F- ja G-osa)

Alkuperäisen työselitysten ja rakennepiirustusten (v 1966-1967) perusteella maata vasten olevien alapohjien perusrakenne on seuravanlainen:

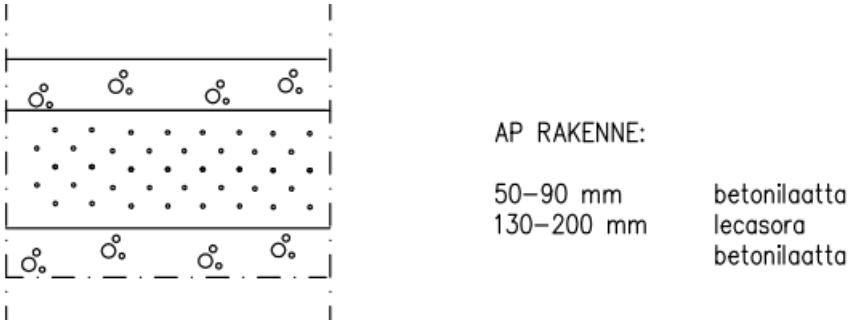
- pintamateriaali
- pintabetoni 50 mm
- voimapaperi
- Elko-kevytsora 150 mm
- kosteudeneristys (kylmä+kuuma-bitumi)
- pohjabetonilaatta 60 mm
- alapohjatäytöt



Kuva 1. Maanvarainen kaksoislaattarakenne AP1.

Havainnot

Rakenneavausten (RA4, RA10, RA12, RA22) perusteella 1968 rakennetun rakennuksen-osan alapohjarakenteet ovat suurimmilta osin maanvaraisia kaksoislaattarakenteita ja ne vastaavat pääpiirteittäin alkuperäisiä suunnitelma-asiakirjoja. Rakenteen kerrosvahvuudet vaihtelivat rakenneavauspaikasta riippuen. Tehtyjen havaintojen perusteella mm. kotitalousluokissa 0138 ja 0143 pintalattian alla on muovikalvo, joka viittaa rakenteen uusimiseen tila- ja viemäröintimuutostöiden yhteydessä.



Kuva 2. Maanvarainen kaksoislaattarakenne AP1.



Kuva 3 Kotitalousluokka 0143.
Yleiskuva alapohjarakennealueen AP1 rakenneavauspisteestä RA7.



Kuva 4 Eteinen 0136.
Yleiskuva alapohjarakennealueen AP1 rakenneavauspisteestä RA4.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimen, lattiapinnoitteiden alle tehtyjen ns. viiltomittausten sekä eristetilan kosteusmittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Alapohjarakenteet ovat yleisesti pintakuivia pintakosteudentunnistimella havainnoiden.
- Rakennekosteusmittauksin (viiltomittaus: pisteet 1,2,3,4,5) lattiapinnoitealustat ovat kuivia.
- Eristetilan kosteusmittauksin (V35, V36, V37, V38) kevytsoraeristetilat ovat kuivia.

Kosteusmittausten tulokset on eristetty tarkemmin liitteessä 2.



Kuva 5 Tila 0136.
Alapohjan eristetilan kosteusmittauspiste V36.



Kuva 6 Tila 0136.
Alapohjan eristetilan (leca-soran) kosteusmittauspiste 38.

Materiaalien mikrobit

Alapohjan kaksoislaatan lecasoraeristeistä otettiin yhteensä kolme materiaalinäytettä (näytteet 2,5 ja 7) mikrobianalyysiin.

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 2	Lecasora	Alapohja, kaksoislaatta	Eteinen 0136	RA4	Ei viitettä mikrobivaurioista
Näyte 5	Lecasora	Alapohja, kaksoislaatta	Kotitalous 0138	RA10	Ei viitettä mikrobivauriosta
Näyte 7	Lecasora	Alapohja, kaksoislaatta	Kotitalous 0143	RA12	Ei viitettä mikrobivauriosta

Analyysitulosten perusteella alapohjan lecasoraeristeissä ei ole viitteitä materiaalien mikrobivaurioista.

Analyysitulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

Materiaalien VOC-emissiot (BULK)

Lattiapinnoitteista otettiin yksi näyte (näyte 8, tila 0143 Kotitalous) materiaalin VOC-analyysiä varten.

Näyteanalyysin perusteella muovimattopinnoitteen TVOC- kokonaisemissio oli 30 µg/m³g).

VOC-analyysien tulosten perusteella muovimattojen tai alustabetonin / tasoitteen osalla TVOC- kokonaispitoisuudet eivät ylittäneet Työterveyslaitoksen asettamia Bulk-VOC-emissioiden viitearvoja.

Viitearvot materiaaleille ovat seuraavat:

PVC, jos pehmittimenä DEHP
- TVOC 200 µg/m³g,
- 2- Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

PVC, jos pehmittimenä DINCH tai DIDP
- TVOC 500 µg/m³g,
- 2- Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g
- C9-alkoholit 320 µg/m³g

Analyysitulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 4.



Kuva 7 Tila 0143 Kotitalous.
Lattiapinnoitteen VOC-näyteanalyysipiste (BULK 8).



Kuva 8 Tila 0143 Kotitalous.
Tilassa lattiapinnoitteen alusta ja eristetila ovat kuivia. Lattiapinnoitteen alla ei havaittu poikkeavaa hajua.

Merkkiainekokeet

Alapohjan kevytsoraeristetilaan tehtiin merkkiainekokeita huonetiloissa 0137, 0143 ja 028. Merkkiainekaasua johdettiin alapohjan kevytsoraeristekerrokseen. Merkkiaineanalysaattorin avulla havainnoitiin merkkiainekaasun mahdollista sekoittumista sisäilmaan päin. Merkkiainekaasua sekoittui eristetilasta sisäilmaan päin kotitalousluokassa 0143 kanaalikaivon kansiston välistä ja lattiasta nousevien erilaisten putkiläpivientien kohdalta.



Kuva 9 Tila 0137.
Merkkiaineen syöttöpiste alapohjan eristetilaan. Lattialiittymien kautta ei sekoittunut merkkiainetta huoneilmaan päin.



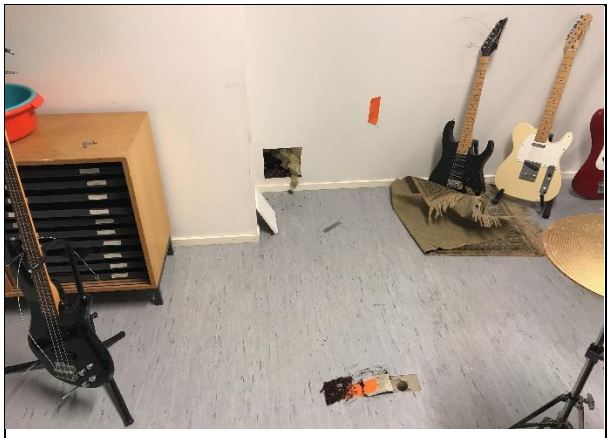
Kuva 10 Tila 028.
Merkkiaineen syöttöpiste alapohjan eristetilaan. Kanaalikaivon luukun kohdalta ja takaseinän lattialiittymien kohdilta sekoittui merkkiainetta huoneilmaan päin.

1968-rakennusosa AP 2: Maanvarainen kaksoislaatta korkkieristeellä (C-osa)

Rakenne ja havainnot

Alapohjan rakenne selvitettiin rakenneavauksella tilasta 072. Alapohjan rakenne todettiin rakenneavauspisteessä RA13 olevan seuraavanlainen ylhäältä alaspäin:

- 60 mm pintabetonilaatta
- 100 mm korkkilevy
- pohjabetonilaatta
- alapohjan täyttöhiekka



Kuva 11 C-osa, huonetila 072.
Tilassa on kaksoislaatallinen alapohjarakenne. Pintalattian alla on korkkieriste. Lattia on pintakosteudentunnistimella havainnoiden märkä. Viiltomittauksin (V11) ja eristetilan (V12) kosteusmittauksin rakenne on märkä.



Kuva 12 Korkkieristeestä otetussa materiaalinäytteen on vahva viite materiaalin mikrobivauriosta (näyte 17).

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimen, lattiapinnoitteiden alle tehtyjen ns. viiltomittausten sekä eristetilan kosteusmittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Alapohjarakenteessa todettiin pintakosteutta tilan 072 osalla.
- Rakennekosteusmittauksin lattiapinnoitealusta on märkä (viiltomittaus: piste V11).
- Eristetilan kosteusmittausten perusteella korkkieristetila on märkä (piste V12).

Kosteusmittausten tulokset on eristetty tarkemmin liitteessä 3.

Materiaalien mikrobit

Alapohjan korkkieristeestä otettiin yksi materiaalinäyte (näyte 17) mikrobianalyysiin.

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

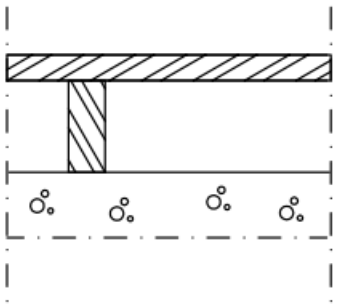
Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 17	Korkki	Alapohja, kaksoislaatta	Ryhmätila 072	RA13	Vahva viite vauriosta

Analyysituloksen perusteella alapohjan korkkieristeessä on vahva viitemateriaalin mikrobivaurioista eli eriste on mikrobivaurioitunut.

1968-rakennusosa AP 3: Lautalattia, puukäsityöluokat (G-osa)

Rakenne

Alapohjan rakenne selvitettiin rakenneavauksella puukäsityöluokan varastotilasta rakenneavauspisteestä RA31. Puukäsityöluokan osalla rakenne on toteutettu alalaatan päältä koolattuna puurakenteisena lankkulattiana seuraavanlaisena rakenteena:



Kuva 13. Lautalattiarakenne puukäsityöluokissa AP 3.

Havainnot

Puulattiaosuudella lankkulattioissa ei havaittu näkyviä jälkiä kosteusvaurioista. Lankkulattian alla, pohjabetonin päällä ei ole erillisiä lämmöneristekerroksia.

Saatujen lähtötietojen perusteella tiloissa 0133.C ja 0133.A lautalattiat on purettu ja valettu samaan korkoon muiden puutyöluokan tilojen kanssa. Lattiarakenne avauspisteessä RA35 on toteutettu seuravanlaisesti ylhäältä alaspäin:

- lattiapinnoite (muovimatto)
- 110-125 mm uusi betonilaatta
- styrox 50 mm
- vanha pohjabetonilaatta
- alapohjan hiekkatäyttö



Kuva 14 Puukäsityöluokan lattiarakenne.



Kuva 15 Puukäsityöluokan lattiarakenne lattian alta kuvattuna.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittaukset suoritettiin mattopintaisilla huonetila-alueilla pintakosteudenilmaisimen sekä lattiapinnoitteiden alle tehtyjen ns. viiltomittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden pintarakenteissa ei todettu poikkeavaa kosteutta.
- Viiltomittauksin lattiapinnoitteen alla ei todettu poikkeavaa kosteutta mittauspisteissä V 21, V30 ja V22.

Kosteusmittausten tulokset on eristetty tarkemmin liitteessä 2

Materiaalien Voc-emissiot (BULK)

Tilojen uusitusta muovimattopintaisesta lattiasta otettiin muovimatosta (BULK 9) tasoitteesta (BULK10) materiaalinäytteet VOC-analyysia varten.



Kuva 16

Tila 0133.c

Lattiapinnoitteen alla ei havaittu poikkeavaa hajua. Lattiapinnoitteen ja tasoitteen/betonin VOC-näyteanalyysipiste (BULK 9 ja 10).

Näyteanalyysin perusteella muovimattopinnoitteen TVOC- kokonaisemissio oli TVOC 130 µg/m³g), 2- Etyyli-1-heksanoli-emissio 18 µg/m³g) ja C9-alkoholi emissio 110 µg/m³g).

Näyteanalyysien perusteella betonin / tasoitteen TVOC- kokonaisemissio oli TVOC 20 µg/m³g).

VOC-analyysien näytetulosten perusteella muovimattojen tai alustabetonin / tasoitteen osalla TVOC- kokonaispitoisuudet eivät ylittäneet Työterveyslaitoksen asettamia bulk-VOC-emissioiden viitearvoja.

Viitearvot materiaaleille ovat seuraavat:

PVC, jos pehmittimenä DEHP
- TVOC 200 µg/m³g,
- 2- Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

PVC, jos pehmittimenä DINCH 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

Analyysitulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 4.

1968-rakennusosa AP 4: Betonilaatta, välissä pikisively (C- ja G-osa)

Rakenne, havainnot

Tiloissa Tekniikka 068 ja Perusopetus 0110 todettiin alapohjan rakenne rakenneavauspisteistä RA25 ja RA85. Alapohjarakenne on seuraavanlainen:

- pintabetonilaatta
- pikisively
- pohjabetonilaatta
- hiekkatäyttö

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin mattopintaisella alueelle tilassa 0110 pintakosteudenilmaisimen sekä lattiapinnoitteiden alle tehtyjen ns. viiltomittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

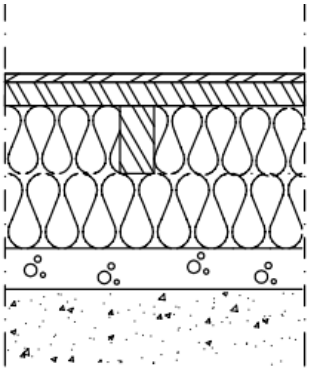
- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden ei todettu poikkeavaa kosteutta.
- Viiltomittauspisteissä (V21, V22, V30) ei todettu poikkeavaa kosteutta lattiapinnoitteen alla.

1968-rakennusosa AP 5: Lautalattia, kuntosali (C-osa)

Rakenne

Alapohjan rakenne selvitettiin rakenneavauksilla kahdesta eri pisteestä (RA78, RA84).

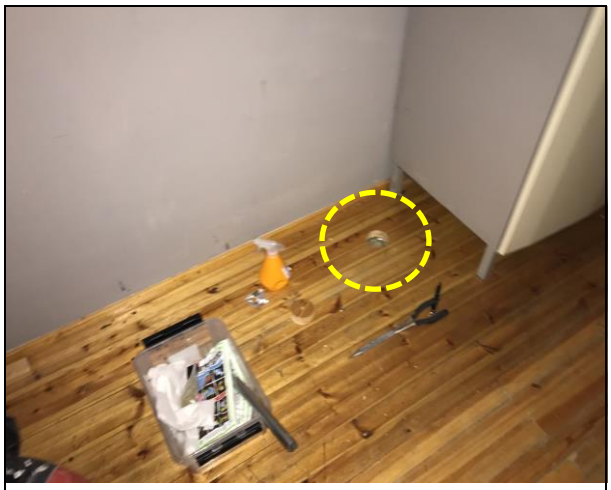
Tilassa Kuntosali 198.A todettiin rakenneavauspisteissä alapohjarakenteen olevan seuraavanlainen:



Kuva 17. Kuntosalin alapohjarakenne AP 5.

Havainnot

Puulattiapinnoilla tai puulattian päällä olevissa vaneripinnoissa ei havaittu näkyviä kosteudesta aiheutuneita vauriojälkiä.



Kuva 18 Tila Kuntosali 198.A.
Rakennetarkastuspiste RA78.
Eristetilan kosteusmittauspiste V16, on eristetila kuiva.
Alapohjan eristetilan materiaalinäyte 57 (heikko viite vauriosta).



Kuva 19 Tila Kuntosali 198.A.
Rakennetarkastuspiste RA84.
Eristetilan kosteusmittauspiste V17, eristetila om kuiva.
Alapohjan eristetilan materiaalinäyte 58 (heikko viite vauriosta).

Kosteusmittaukset

Rakenteen kosteusmittausmittaukset suoritettiin eristetilan kosteusmittauksin. Kosteusmittausten perusteella:

- Poikkeavaa kosteutta ei havaittu eristetilan mittauspisteissä V15 ja V16.

Materiaalien mikrobit

Alapohjan mineraalivillaeristeestä otettiin kaksi materiaalinäytettä (57 ja 58) mikrobianalyysiin.Materiaalinäytteet on otettu eristeen alapinnasta pohjalaattaa vasten. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 57	Min.villa	Alapohja, puulattian alla	Kuntosali 198.A	RA78	Heikko viite vauriosta
Näyte 58	Min.villa	Alapohja, puulattian alla	Kuntosali 198.A	RA84	Heikko viite vauriosta

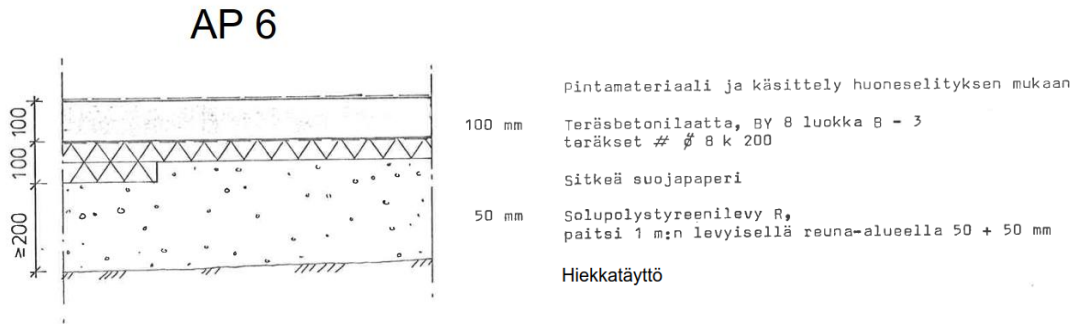
Analyysituloksen perusteella alapohjan mineraalivillaeristeissä on heikko viite materiaalin mikrobivaurioista.

2.1.3 Rakenteet ja havainnot (A-, D- ja E-osa)

1986-rakennusosa AP 6: Maanvarainen laatta (A- D- ja E-osa)

Rakenne

Alkuperäisten rakennepiirustusten perusteella 1986 rakennettujen rakennusosien yleisin alapohjarakenne on maanvarainen laatta alapuolisella EPS-lämmöneristeellä.



Kuva 20. Rakennetyyppi AP 6.

Havainnot

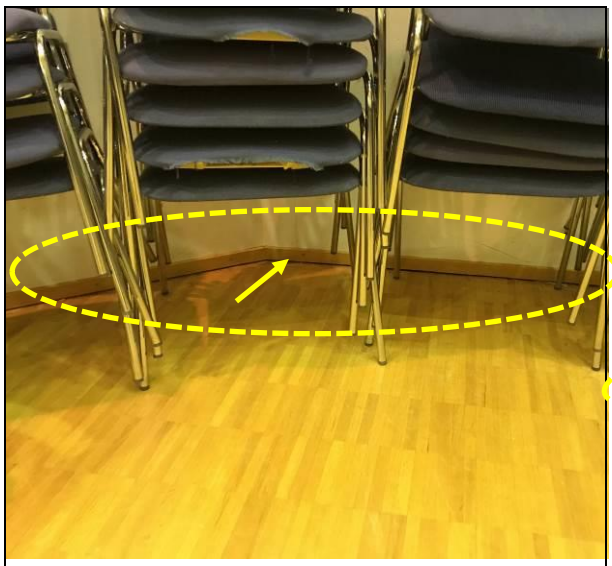
Alapohjarakenteiden toteutustapoja selvitettiin yhteensä neljästä eri pisteestä. Rakenne vastaa pääpiirteittäin suunnitelma-asiakirjojen mukaista rakennetta.

Ryhmähuoneessa ja ruokasalissa havaittiin rakenneavauksissa RA11 ja RA81 seuraavat rakennevahvuudet:

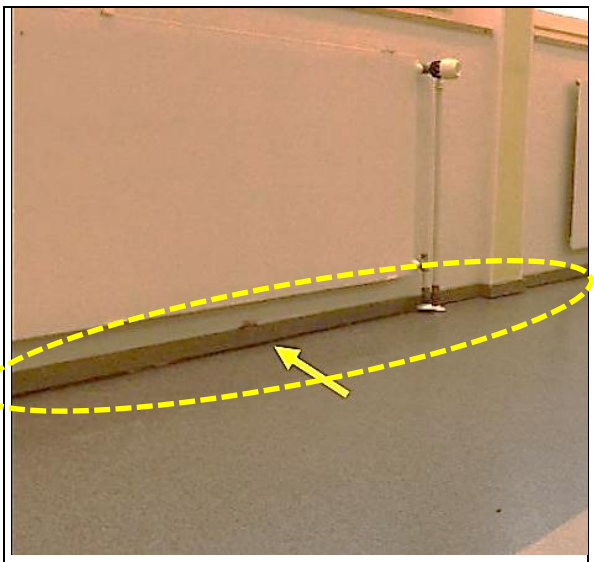
- teräsbetonilaatta 60 mm
- EPS 150 mm
- hiekkatäyttö

Havaintojen perusteella maanvaraisten lattioiden osalla todettiin lattia- ja seinäliittymien osalla rakenteiden epätiiveyttä. Lattialaatan ja seinäliittymien rajasaumat ovat auki, jolloin maapohjan kautta voi sekoittua epäpuhtauksia huoneilmaan päin.

Rakennuksenosan D luokkahuonetiloissa lattiapinnoitteet on uusittu vuoden 2017 sisäilmakorjausten yhteydessä. Samassa yhteydessä on tiivistetty lattia- ja seinäliittymärajasaumat.



Kuva 21 A-osa; Auditorio, tila 126.
Lattia- ja seinäliittymän rajasaumat on auki.



Kuva 22 A-osa; Ruokasali, tila 143.
Lattia- ja seinäliittymän rajasaumat on auki.



Kuva 23 D-osa; Lattiapinnoitteet on uusittu ja lattia-seinäliittymärajasaumat on tiivistetty sisäilmakorjausten yhteydessä v. 2017.



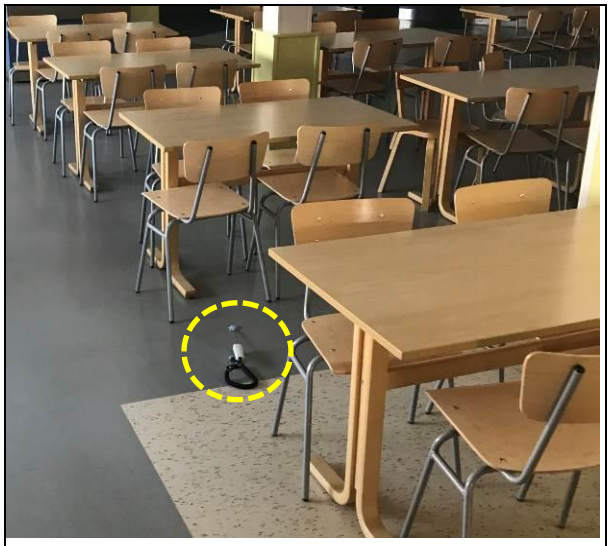
Kuva 24 Lattiapinnoitealusta liikuntasalin pesuhuonetilan taustan käytävällä. Liima-aines on vaurioitunut.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimen sekä lattiapinnoitteiden alle tehtyjen ns. viiltomittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden alapohjarakennealueilla ei todettu laajamittaisesti merkittävää, poikkeavaa kosteutta.
- Pintakosteushavainnoin kohonnutta kosteutta todettiin paikallisesti A-osan musiikkiluokassa ja liikuntasalin pesuhuonetilojen taustan käytävällä suihkutilan läheisyyksissä.
- Viiltomittauspisteissä (V10, V14, V25, V26, V27, V29,) ei todettu poikkeavaa kosteutta lattiapinnoitteiden alla.

Kosteusmittausten tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 2.



Kuva 25 Ruokasali 143.
Lattiapinnoitteen alustan kosteusmittauspiste V14, Lattiapinnoitteen alusta on kuiva.

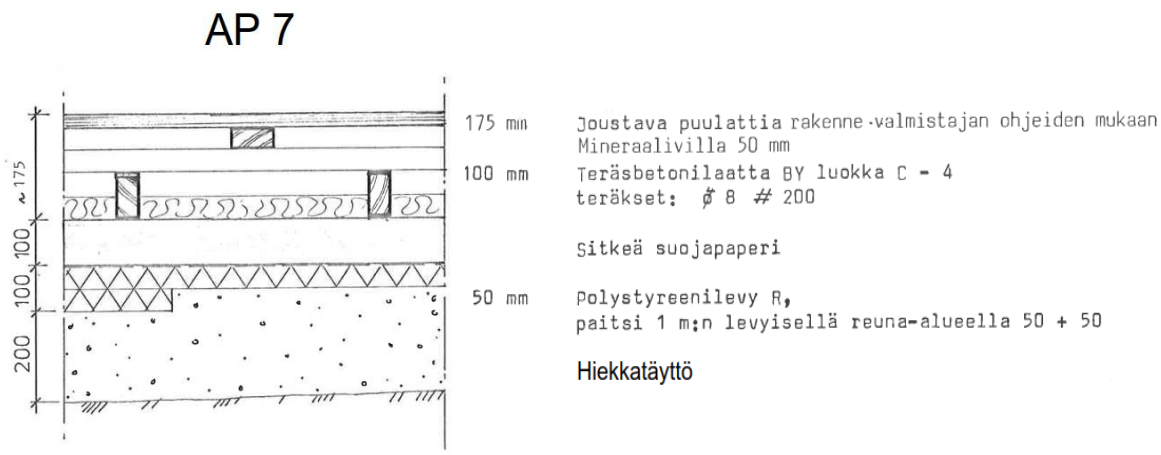


Kuva 26 Ryhmähuone 059.
Lattiapinnoitteen alustan kosteusmittauspiste V10. Lattiapinnoitteen alusta on kuiva.

1986-rakennusosa AP 7: Joustava puulattia, liikuntasali (E-osa)

Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella 1986 rakennetun liikuntasalin alapohjarakenne on maanvarainen laatta joustavalla puulattialla.



Kuva 27. Alkuperäinen rakennetyyppikuva liikuntasalin alapohjarakenteesta AP7.

Havainnot

Liikuntasalin etelänpuoleisen ulkokulmauksen osalla on näkyvästi kosteusvaurioitunutta lattiapintaa. Rakenneavauspisteen RA67 kohdalla lattiapinnoite on vaurioitunut. Saatujen lähtötietojen perusteella lattialle on valunut vettä vesikaton kattovesiviemäröintiputken liitosten vuodon seurauksena.

Alapohjarakenteeseen tehtiin kolme erillistä rakenneavausta (RA 67, RA68 ja RA 72). Rakenne vastaa pääpiirteissään suunnitelma-asiakirjojen mukaista rakennetta. Betonilaatan alla on erillinen lämmöneristekerros (solumuovieriste).



Kuva 28 Liikuntasali, tila 195.
Tilan kulmauksessa lattiapinnoite on näkyvästi vaurioitunut lattialla olleen vuotoveden seurauksena



Kuva 29 Liikuntasali, tila 195.
Rakenneavauspiste RA68. Alapohjan toteutetut rakennekerrokset.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimien sekä lattian eristetilaan tehtyjen eristetilamittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden pintarakenteissa ei todettu poikkeavaa kosteutta.
- Eristetilan kosteusmittauspisteissä V17, V18 ja V19 ei todettu poikkeavaa kosteutta.



Kuva 30 Liikuntasali, tila 195.

Rakenneavauspiste RA67. Lattialevytys on vaurioitunut kosteuden seurauksena. Pintakosteudentunnistimella havainnoiden pinnat ovat kuivia, samoin eristetila on kuiva.

Alapohjan eristetilan mineraalivillassa on vahva viite materiaalin mikrobivaurioista (näyte 67).



Kuva 31 Liikuntasali, tila 195.

Rakenneavauspiste RA69. Rakenteissa ei ole havaittavia näkyviä vaurioita. Pintakosteudentunnistimella havainnoiden pinnat ovat kuivia, samoin eristetila on kuiva.

Alapohjan eristetilan mineraalivillassa on heikko viite materiaalin mikrobivaurioista (näyte 69).

Materiaalien mikrobit

Alapohjan mineraalivillaeristeestä otetiin kolme materiaalinäytettä (näyte 67, 68 ja 69) mikrobianalyysiin. Kahdessa näytteessä todettiin merkkejä kosteusvauriosta. Vaurioituneista näytteistä toinen otettiin ulko-oven edestä ja toinen kohdasta, jossa parketissa oli näkyviä merkkejä kosteusvauriosta.

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 67	Min.villa	Alapohja, puulattian alla	Liikuntasali 195	RA67	Vahva viite vauriosta
Näyte 68	Min.villa	Alapohja, puulattian alla	Liikuntasali 195	RA68	Ei viitettä mikrobivauriosta
Näyte 69	Min.villa	Alapohja, puulattian alla	Liikuntasali 195	RA72	Viittaa vaurioon

Analyysitulosten perusteella näytteissä 67 ja 69 on vahva viite tai viite materiaalin mikrobivauriosta.

2.1.4 Rakenteet ja havainnot (H-osa)

Rakenne

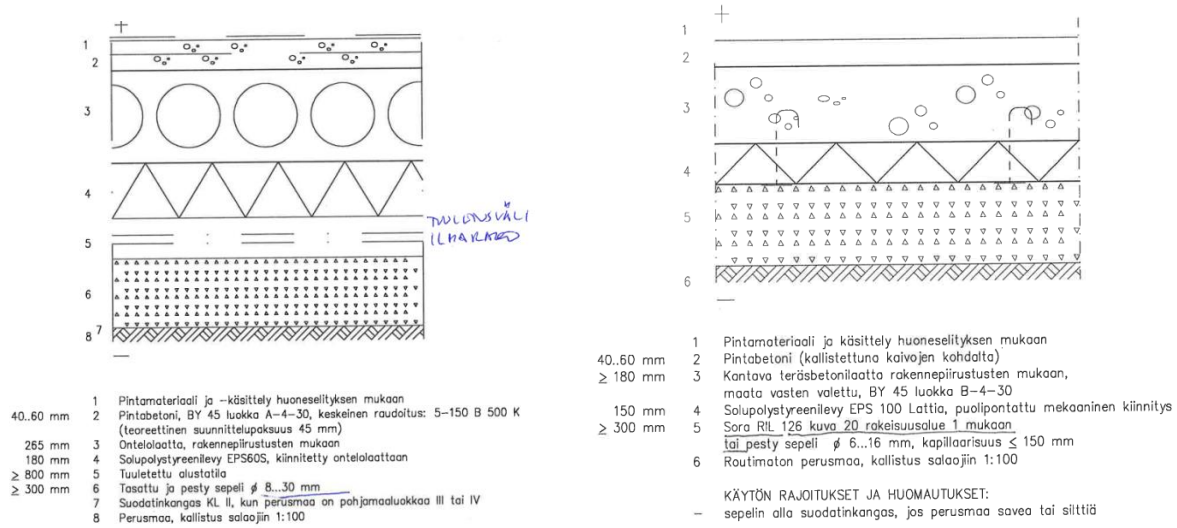
Rakennepiirustusten perusteella rakennuksenosan H alapohjarakenteet on toteutettu joko ryömintätilaisena alapohjarakenteena tai maanvaraisena alapohjarakenteena.

2006-rakennusosa AP 8: Tuulettuva alapohja (H-osa)

Rakennepiirustusten perusteella 2006 rakennettu osa on tehty osittain tuulettuvana alapohjarakenteena.

2006-rakennusosa AP 9: Maanvarainen laatta (H-osa)

Rakennepiirustusten perusteella väestönsuojatilojen alueella rakenne on toteutettu maanvaraisena, alapuolelta lämmöneristettynä alapohjarakenteena.



Kuva 31. Alkuperäinen rakennetyyppipiirustus tuulettuvasta ja maanvaraisesta alapohjarakenteesta 2006.

Havainnot

Väestösuojien kohdalla olevien maanvaraisten lattioiden osalla luokkahuonetilojen alkuperäiset muovimattolattiapinnoitteet on uusittu vuonna 2017 kosteusvaurioiden seurauksena. Uutena pinnoitteena on käytetty kosteutta sietävää ja vesihöyryä hyvin läpäiseviä tasoite / massapinnoitteita.

Ryömintätilaisen alapohjan osalla on vuonna 2017 tehty ontelolaatan alapuolisen lämmöneristeen korjaustoimenpiteitä ja läpivientien ympäristöjen lämmöneristeiden parannustoimenpiteitä sekä maanvaraisen lattian viereisen sokkeliosan lämmöneristys.Ryömintätila on koneellinen poisto ja korvausilam tilaan ohjataan päädyn tuuletusventtiilin kautta



Kuva 32 Yleiskuva rakennuksenosan ryömintätilasta. Tilassa on alapohjan lämmöneristyksiä parannettu v 2017.



Kuva 33 Yleiskuva rakennuksenosan ryömintätilasta. Tilassa on alapohjan lämmöneristyksiä parannettu v 2017.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimen sekä lattiapinnoitteiden alle tehtyjen ns. viiltomittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden uusittujen VSS-tilojen maanvaraisten lattioiden lattiapintojen osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta. Lattiapinnoiteet on uusittu vuonna 2017.
- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden ryömintätilaisen osan alueen lattiapinnoitteiden osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta.
- Viiltomittauksin lattiapinnoitteen alla huonetilassa 0169, pisteessä V28 ei todettu poikkeavaa kosteutta.

Materiaalien VOC-emissiot (BULK)

Ryömintätilaisen alapohjan alueelta (huonetila H0169), jossa lattiapinnoitteena on muovimatto, lattiapinnoitteesta ja alustabetonista / tasoitteesta otettiin kaksi materiaalinäytettä (BULK 6 ja 7) VOC-analyysiä varten.



Kuva 34 Huonetila H0169.
Lattiapinnat ovat pintakuivia, lattiapinnoiteen alusta on kuiva viiltomittauksin.



Kuva 35 Huonetila H0169.
Lattiapinnoitteen alla ei havaittu poikkeavaa hajua. Lattiapinnoitteen VOC-näyteanalyysipiste (BULK 7).

Näyteanalyysin perusteella muovimattopinnoitteen TVOC- kokonaisemissio oli TVOC 130 µg/m³g), 2- Etyyli-1-heksanoli-emissio 26 µg/m³g) ja C9-alkoholi emissio 96 µg/m³g).

Näyteanalyysien perusteella betonin / tasoitteen TVOC- kokonaisemissio oli TVOC 30 µg/m³g).

VOC-analyysien näytetulosten perusteella muovimattojen tai alustabetonin / tasoitteen osalla TVOC- kokonaispitoisuudet eivät ylittäneet Työterveyslaitoksen asettamia Bulk-VOC-emissioiden viitearvoja. Viitearvot materiaaleille ovat seuraavat:

PVC, jos pehmittimenä DEHP
- TVOC 200 µg/m³g,
- 2- Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

PVC, jos pehmittimenä DINCH 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

Analyysitulokset on esitettty tarkemmin liitteessä 4

2.1.5 Yhteenveto ja jatkotoimenpidesuositukset:

Rakennuksenosilla sijaitsee erityyppisiä alapohjarakennealueita. Maanvaraisten, alapuolelta solumuovilla lämmöneristettyjen, alapohjarakenteiden osalla (osat A, C, D ja E) ei todettu laajamittaisesti kosteusvaurioita, jotka viittaisivat rakenteen toimimattomuuteen. Rakenteet ovat lämpö- ja kosteusteknisesti toimivia.

Maanvaraisten lecasoralla eristettyjen kaksoislaatallisten alapohjien osalla (osat B, F ja osin G) ei tutkimuspisteissa todettu lattiapintojen osalla poikkeavaa kosteutta tai kevytsoraeristetiloissa kosteutta. Lecasoraeristeissä ei todettu mikrobivaurioita.

H- osan ryömintätilaisen alapohjaosan alueella ei havaittu puutteita tai vaurioita. Tilan tuulettuvuuden puutteista havaittuja vaurioita ei todettu.

Muovimattopintaisten lattiapinnoitteiden osalla ei todettu toimenpiderajoja ylittäviä määriä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

Betonilaatan päältä koolattujen puulattiarakenteiden osalla (osat C ja E) ei havaittu laajamittaisesti kosteusvaurioita. C-osalla alkuperäinen kuntosalin (tila 198) puurakenteinen alapohjarakenne on ns. riskirakenne, johtuen alapohjalaatan alta puuttuvasta lämmöneristeestä.

Koolattujen puulattioiden osalla todettiin paikallisesti mikrobivaurioita mm. liikuntasalissa alueella, johon on ohjautunut vuotovesiä.

Alueet, joissa todettiin paikallisesti kosteus- ja tai mikrobivaurioita.

- C-osan huonetilan 072 (bänditila) alapohja.
- Liikuntasalin pesuhuoneiden taustalla käytävien lattiapinnat suihkuseinien ja oviaukkojen läheisyydessä.
- Liikunta- / juhlasalin 195 kulmaus, alue johon on ohjautunut vuotovesiä.
- Kuntosalin 198 alapohja (riskirakenne).

Jatkotoimenpidesuositukset

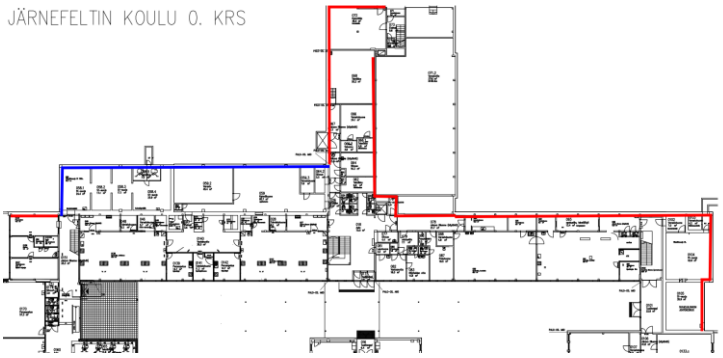
- Paikallisesti vaurioituneiden (kosteus - ja mikrobivauriot) alapohjarakennealueiden korjaus- ja kunnostus erillissuunnittelun mukaan mahdolliset asbesti- ja haitta-aineet sekä huomioiden myös mahdolliset riskirakennekorjaukset.

2.2 Maata vasten olevat kuorimuuratut ulkoseinärakenteet

2.2.1 Sijainti

Maata vasten olevia ulkoseinärakenteita sijaitsee pohjapiirustukseen merkityillä alueilla.

- Punaisella merkitty 1968 rakennettu maanvastainen seinä (F-osalla osin kuoriverhousmuuraus).
- Sinisellä merkitty 1986 rakennettu maanvastainen seinä.

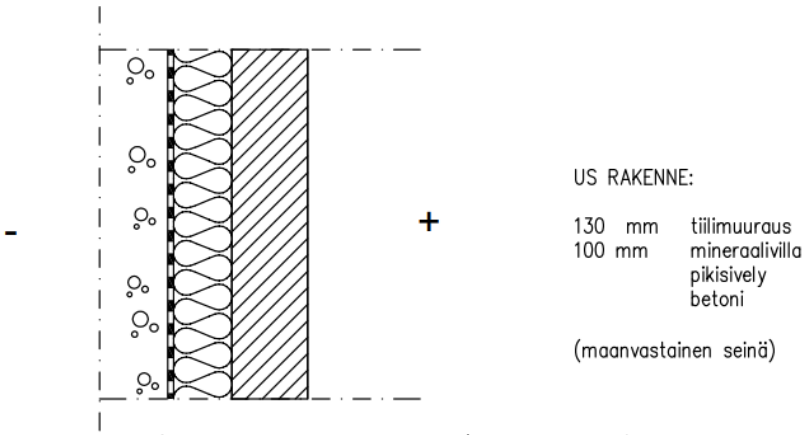


Kuva 36. Pohjakuva maanvastaisten seinien sijainnista.

2.2.2 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa)

1968-rakennusosan US 1: maanvastainen seinä (B-, C- ja F-osa)

Rakenneavauksen RA23 perusteella alkuperäiset maanvastaiset seinät on toteutettu rakennesuunnitelmien mukaisesti.



Kuva 37. Maanvastaisen seinän rakennetyyppi US1.

1968-rakennusosan US 2: maanvastainen seinä, sisäpuolella levypinta (C-osa)

Tilan 072 maanvastaisen seinän rakenne oli rakenneavauksessa (RA14) sisältä ulospäin:

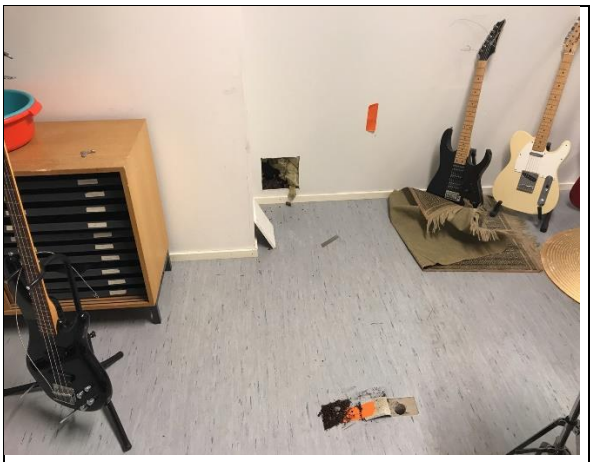
- kipsilevy 13 mm
- koolaus+villa 50 mm
- villaeriste 50 mm
- pikisively

- betoni

Havainnot:

Maanvastaisten kuoriverhousmuurattujen ulkoseinien osalla sisäpinnoissa ei havaittu näkyviä kosteudesta aiheutuneita vaurioita.

Huonetilassa 072 levyverhoillun seinän rakenneavauspisteessä RA14 voitiin todeta perusmuuria vasten olevan villaeristeen haisevan mikrobiperäisesti. Sokkelihalkaisussa oleva korkkieriste on aistinvaraisin havainnoin vaurioitunutta.



Kuva 38 Huonetila 072.
Päätyseinän rakenneavauspisteessä RA14 seinälevytyksen taustalla olevat eristeet (korkki, mineraalivilla) ovat aistinvaraisten havaintojen perusteella vaurioituneet. Materiaalinäytteessä (näyte 16) esiintyy viite materiaalin mikrobivauriosta.



Kuva 39 Huonetila 072.
Päätyseinän rakenneavauspisteessä RA14 seinälevytyksen taustalla olevat eristeet (korkki, mineraalivilla) ovat aistinvaraisten havaintojen perusteella vaurioituneet. Materiaalinäytteesssä (näyte 16) esiintyy viite materiaalin mikrobivauriosta.



Kuva 40 Huonetila 096, käytävä.
Rakennevauspisteestä (RA23) otetun materiaalinäytteen (näyte 21) perusteella eristemateriaalisssa ei esiinny mikrobivaurioita.



Kuva 41 Huonetila 096, käytävä.
Rakenneavauspisteestä (RA23) otetun materiaalinäytteen (näyte 21) perusteella eristemateriaalissa ei esiinny mikrobivaurioita.

Materiaalien mikrobit

Maanvastaisten seinien villaeristeestä otettiin kaksi materiaalinäytettä. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 16	Min.villa	Maanvastainen seinä	Ryhmätila 072	RA14	viittaa vaurioon
Näyte 21	Min.villa	Maanvastainen seinä	Käytävä 096	RA23	ei viitettä vauriosta

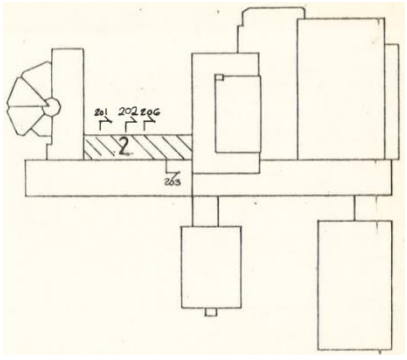
Näyteanalyysitulosten perusteella huonetilan 072 maanpaineseinää vasten olevissa eristeissä esiintyy mikrobivaurioita.

2.2.3 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa)

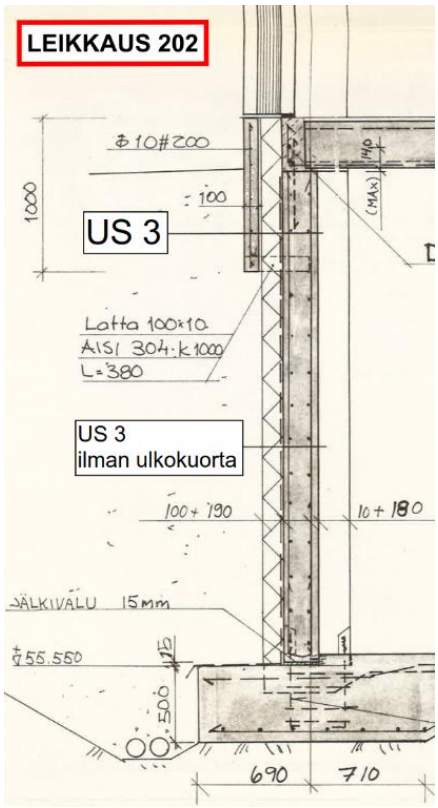
1986-rakennusosan maanvastaiset seinät US 3 ja US 4

Rakenteet:

Vuonna 1986 rakennetulla osalla maanvastainen ulkoseinä on toteutettu rakennepiirustusten mukaan elementeillä. Rakenteiden toteutustapaa ei erikseen varmistettu rakenneavauksin.



Kuva 42. Alkuperäisten rakennekuvien leikkausten sijainnit.

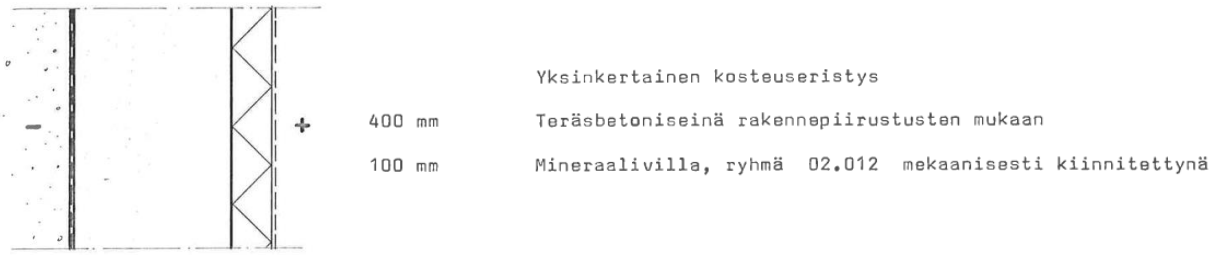


Kuva 43. Alkuperäinen rakenneleikkaus (US3) maanvastaisesta seinästä 198



Kuva 44. Alkuperäinen rakennetyyppi US 3 (Leikkaus 202)

A-osan 0. kerroksessa on väestönsuojan kohdalla maanvastainen ulkoseinärakenne US 4 on seuraavanlainen:



Kuva 45. Alkuperäinen rakennetyyppi maanvastaisesta seinästä US 4 väestönsuojan kohdalla (Leikkaus 201)

Havainnot:

Maanpaineseinien sisäpinnoilla ei havaittu näkyviä ulkopuolisesta kosteudesta aiheutuneita vaurioita tai vauriojälkiä. Pintakosteushavainnoin maanpaineseinien sisäpinnoilla ei todettu poikkeavaa kosteutta.

Materiaalien mikrobit:

Rakenneavauksen RA50 kautta otettiin 1 kpl materiaalinäyte US 3 –ulkoseinärakenteen sisäkuoren ja holvilaatan välissä (saumaosuus) olevasta mineraalivillaeristekaistaleesta. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 43	Min.villa	Maanvastainen seinä / välipohja rajasauman villa	Perusopetus 140	RA43	viittaa vaurioon

Analyysituloksen perusteella näytteessä 43 on viite materiaalin mikrobivauriosta.

2.2.4 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Rakennuksenosien maata vasten olevien seinärakenteiden tai kuoriverhousmuurattujen seinien osalla ei havaittu merkittäviä näkyviä kosteusvaurioita tai pintakosteudentunnistimella havainnoiden kosteutta joka viittaisi merkittävään ulkopuoliseen kosteusrasitukseen.

Alimman kellarikerroksen osalla huonetilassa C 072 päätyulkoseinän osalla seinäeristeissä on kosteus- ja mikrobivaurioita.

Jatkotoimenpidesuositukset:

- Huonetilan 072 maanpaineseinien seinärakenteiden sisäpuolinen avaus ja kunnostus erillissuunnittelun mukaan.

2.3 Putkikanaalit ja -tunnelit

2.3.1 Sijainti

Rakennuksessa olevia alkuperäisiä putkikanaaleita sijaitsee ainakin vanhimpien osien B-F ja G osilla (käytävät arvioidulla alueella. Putkikanaalien tarkkoja sijainteja ei tutkimuksen yhteydessä voitu selvittää.

2.3.2 Havainnot

Pistokokeenomaisesti putkikanaalien luukkuja avattaessa voitiin todeta, että kanaaleissa on osin muottipuumateriaaleja ja alkuperäiset putkistot kulkevat kanaaleissa. Yleisesti voitiin havaita, että kanaalien tarkastusluukut ja viemärien tarkastuskaivojen kannet eivät ole ilma- / kaasutiiviitä.



Kuva 46 Yleiskuva käytävän F putkikanaalista tarkastusluukun kohdalta.



Kuva 47 Yleiskuva käytävän F putkikanaalista tarkastusluukun kohdalta.



Kuva 48 Osa B, viemärilinjan tarkastuskaivo kotitalousluokkahuonetilassa (tila 028).



Kuva 49 Puukäsityöluokan varastossa sijaitseva putkikanaali. Puukoolausten osalla on paikallisesti näkyviä vanhoja kosteusvaurioita

2.3.3 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Putkikanaalien ja tarkastuskaivojen kannet eivät ole ilmatiiveitä. Kanaalissa olevia epäpuhtauksia voi sekoittua huonetiloihin päin epätiiveiden tarkastusluukkujen kautta.

Jatkotoimenpiteet:

- Putkikanaalien alipaineisuus tulee varmentaa ja kanaalien sekä tarkastuskaivojen tarkastusluukut tulee rakentaa ilma- / kaasutiiviiksi.
- Peruskorjaavien toimenpiteiden yhteydessä alapohjien kanaalit suositellaan purettavaksi (purkutyössä huomioitava haitta-aineet).
- Puukäsityöluokan varaston puurakenteiden korjaus.

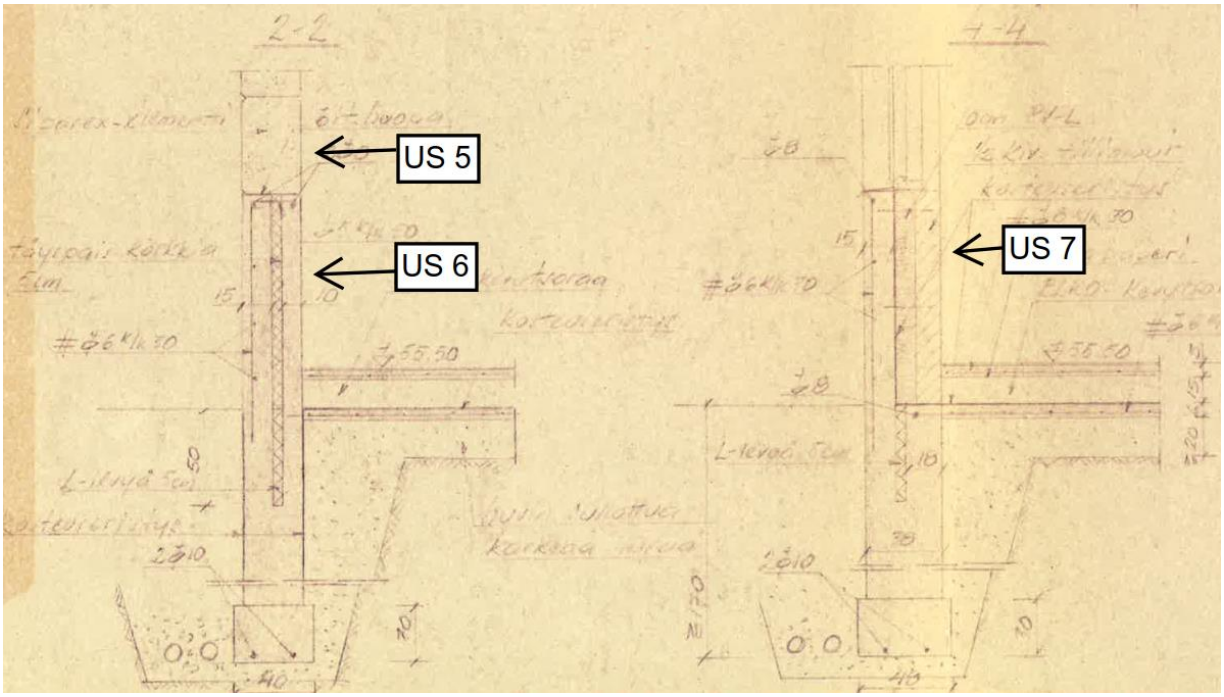
2.4 Ulkoseinärakenteet

2.4.1 Rakenteet ja havainnot B-, C-, F-osa:

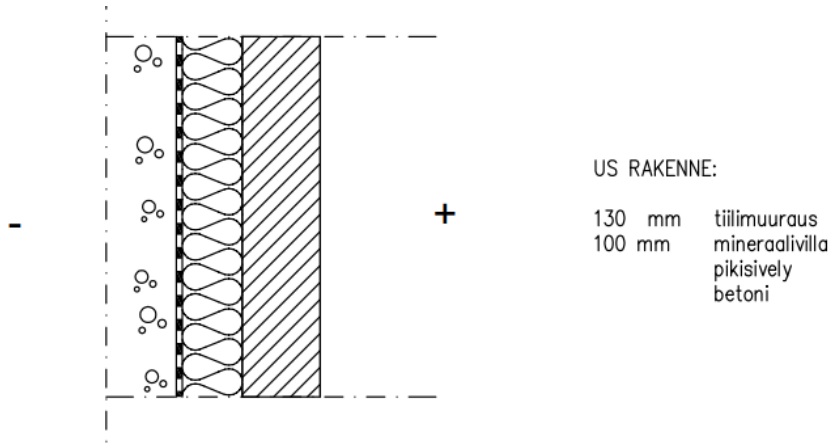
1968 rakennetun osan Siporex-seinät ja sokkeliosat

Rakenne

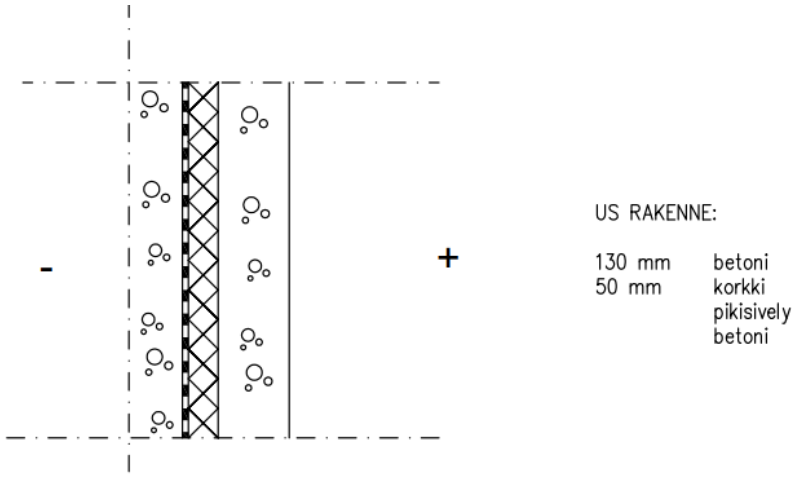
Rakennepiirustusten perusteella yleisin ulkoseinärakenne vuonna 1968 rakennetulla osalla on yksiaineinen Siporex-lankkuseinä (US 5). Alkuperäisten rakennepiirustusten perusteella Siporex-elementit ovat seinävahvuudeltaan noin 300 mm. Ulkoseinien alaosien sokkeliosilla sisäverhousmuurauksen ja betonisokkelin välissä on mineraalivillaeriste, joka jatkuu lattiapinnan alapuolelle. Teräsbetonisokkelissa sokkelihalkaisussa on rakennepiirustusten mukaan ”L-levy.



Kuva 50. Sokkelileikkaukset. Leikkaus 2-2 on tilasta Toimistohuone 0137 ja leikkaus 4-4 on tilasta Kotitalous 0138. Rakenneavauksessa (RA20) todettiin ikkunoiden alaosan mineraalivillaeristeen jatkuvan lattiapinnan alle noin 330 mm.



Kuva 51. Ikkunoiden alapuolinen ulkoseinän 1968 rakennetyyppi US 6: rakenneavauksen (RA21) perusteella.



Kuva 52. Sokkelirakenne US 7: rakenneavauksen (RA24) ja rakennepiirustusten perusteella.

G-osan päätyseinällä tilassa 0124 etelän puoleinen ulkoseinä on lisäeristetty sisäpuolelta. Ulkoseinän rakenne US 8 rakenneavauksen (RA30) perusteella on sisältä ulospäin:

- 40 mm lastu-uretaanilevy
- 22 mm koolaus
- 50+100 mm mineraalivilla
- siporexlankku

Vuonna 1968 rakennetun osan 2. kerroksessa on osittain poikkeavaa ulkoseinärakennetta US 9 (RA51, RA60). Rakenne on todennäköisesti tehty vanhoja ikkuna-aukkoja ummistaessa. Rakenne on sisältä ulospäin:

- 12 mm lastulevy
- 125 mm mineraalivilla
- tuulensuojalevy
- koolaus
- teräspeltiverhous

Havainnot:

Ulkoseinien betonisokkeliosuuksien halkeamia on paikallisesti korjattu. Sokkeliosilla havaittiin vain paikallisesti ulkopuolista kosteudeneristystä (mm. G osan takapihan puolen alue). Siporex seinien osalla ei havaittu merkittäviä rakenteellsia vaurioita. Yläosien peltiverhoilluilla osilla ei havaittu näkyviä vaurioita.



Kuva 53 Rakennuksenosan B teräsbetoninen sokkelirakenne ja välipohjan osuuden siporex-lankkuseinä.



Kuva 54 Rakennuksenosan B teräsbetoninen sokkelirakenne ja välipohjan osuuden siporex-lankkuseinä.



Kuva 55 Rakennuksenosan B pääty.



Kuva 56 Rakennuksenosan G pääty. Seinän ala-osan betonisokkelissa on korkkieristelevy sokkelihalkaisuna.



Kuva 57 Rakennuksenosa G teräsbetoninen sokkelirakenne ja päätyosan siporex-lankkuseinä.



Kuva 58 Rakennuksenosa G teräsbetoninen sokkelirakenne.

Materiaalien mikrobit

Ikkunoiden alapuolisesta sokkeliosan mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Näytteistä osa on otettu lattiapinnan tasolta tai alempaa ja osa ikkunoiden alta.



Kuva 59 Luokka 089 (Rakentamisvaiheen tyypillinen sokkelirakenne).

Rakenneavaus RA20, materiaalinäytteet 18 ja 19. Näytteet on otettu lattiapinnan tason alapuolelta sokkelin villaeristeestä ja alapohjan rakennuspaperista. Näytteessä 18 heikko viite materiaalin mikrobivauriosta.



Kuva 60 Luokka 089.

Rakenneavaus RA20, materiaalinäytteet 18 ja 19. Näytteet on otettu lattiapinnan tason alapuolelta sokkelin villaeristeestä ja alapohjan rakennuspaperista.



Kuva 61 Tila 0117. Rakenneavaukset RA26 seinän alaosaan ja RA27 ikkunan alle ja. Rakenneavauspisteistä otettiin materiaalinäytteet N23 ja N24 .



Kuva 62 Tila 0117. Rakenneavaus RA27 ikkunan alla. Rakenneavauspisteestä otettiin seinäeristeestä materiaalinäyte N24 (viittaa vaurioon).

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 4	Min.villa	Ulkoseinä	Kotitalous 0136	RA9	ei viitettä vauriosta
Näyte 8	Min.villa	Ulkoseinä	Kotitalous 0143	RA86	heikko viite vauriosta
Näyte 18	Min.villa	Ulkoseinä	Kuvataide 089	RA20	heikko viite vauriosta
Näyte 19	Paperi	Ulkoseinä	Kuvataide 089	RA20	ei viitettä vauriosta
Näyte 20	Min.villa	Ulkoseinä	Tekstiilityö 094	RA21	ei viitettä vauriosta
Näyte 22	Korkki	Sokkeli	Perusopetus 0110	RA24	vahva viite vauriosta
Näyte 23	Min.villa	Ulkoseinä, ikkunan alta	Tekninen työ 0117	RA26	viittaa vaurioon
Näyte 24	Min.villa	Ulkoseinä, alareuna	Tekninen työ 0117	RA27	heikko viite vauriosta
Näyte 25	Min.villa	Ulkoseinä	Tekninen työ 0124	RA28	heikko viite vauriosta
Näyte 26	Min.villa	Ulkoseinä, alareuna	Tekninen työ 0129	RA33	ei viitettä vauriosta
Näyte 27	Min.villa	Ulkoseinä, ikkunan alta	Tekninen työ 0129	RA32	vahva viite vauriosta
Näyte 28	Min.villa	Ulkoseinä, alareuna	Tekninen työ 0128	RA34	heikko viite vauriosta
Näyte 31	Korkki	Sokkeli	Toimistohuone 121	RA39	viittaa vaurioon
Näyte 76	Min.villa	Ulkoseinä, alareuna	Käytävä 0151	RA7	heikko viite vauriosta

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 60	Min.villa	Ulkoseinä	Toimistohuone 181	RA60	ei viitettä vauriosta
Näyte 77	Min.villa	Ulkoseinä, ikkunan vierestä	Välinevarasto 118	RA51	ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella neljässä näytteessä kuudestatoista (4/16) on vahva viite materiaalien mikrobivauriosta tai viite vaurioista. Analyysitulosten perusteella kuudessa näytteessä kuudestatoista (6/16) on heikko viite materiaalien mikrobivaurioista.

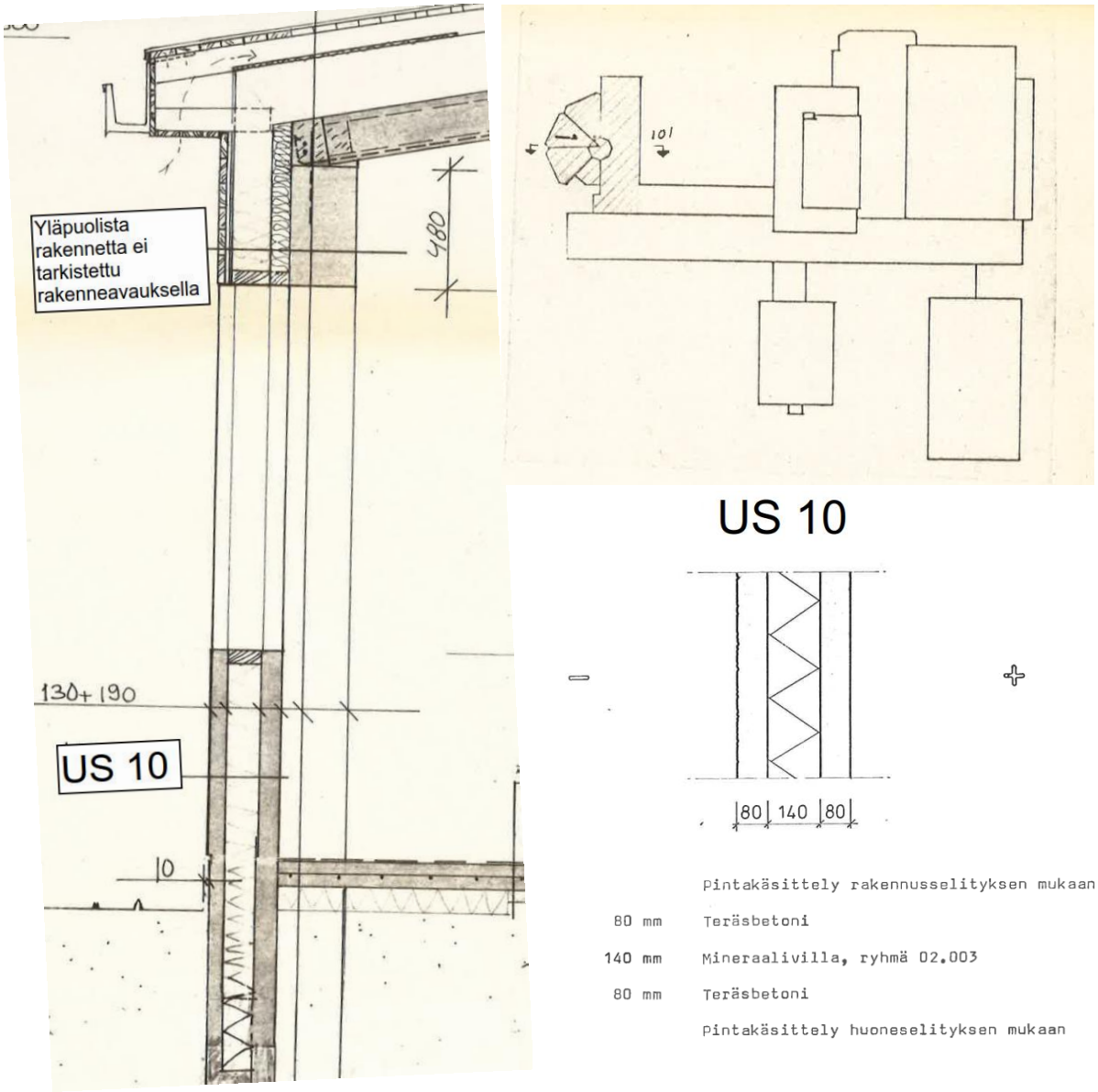
Kuudessa näytteessä kuudestatoista (6 /16) ei ole viitteitä materiaalien mikrobivaurioista.

Analyysitulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 3

2.4.2 Rakenteet ja havainnot A-osa:

Rakenne

A-osan elementtiulkoseinä US 10



Kuva 63. Alkuperäinen leikkauskuva tilasta 130 ja alkuperäinen rakennetyyppikuva ulkoseinän US 10 alaosasta.

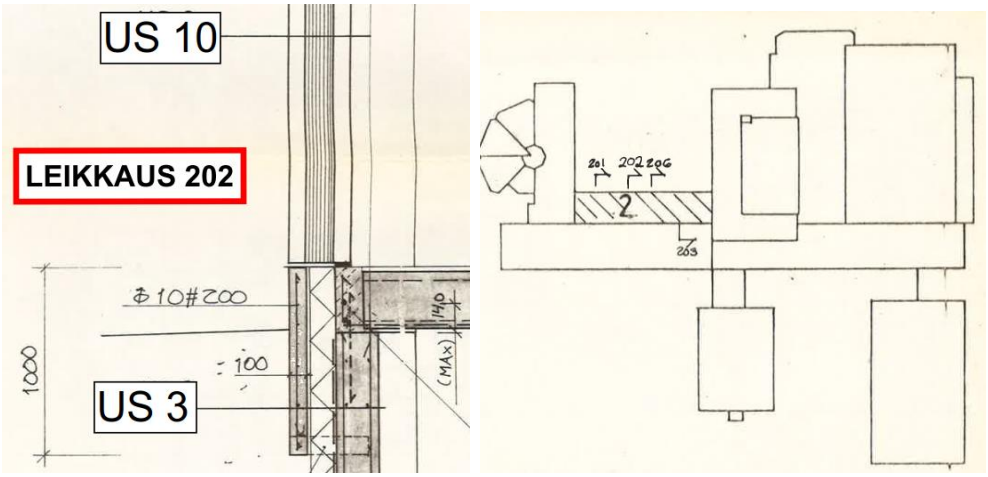
Rakenneavauksen (RA45) perusteella ulkoseinän US 10 alaosa on suunnitelmien mukainen. Ulkoseinän mineraalivilla jatkuu lattiapinnan alapuolelle.



Kuva 64 Yleiskuva A- osan elementtiulkoseinistä.



Kuva 65 Yleiskuva A- osan elementti- ja tiiliverhousmuuratuista seinistä.



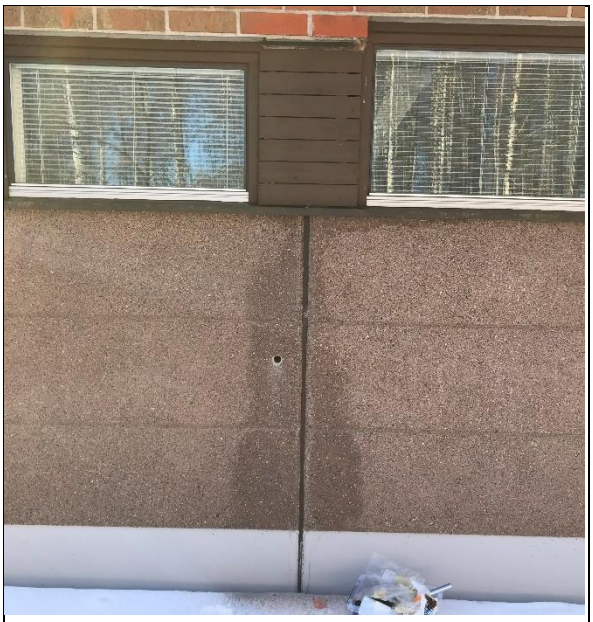
Kuva 66. Alkuperäisten rakennekuvien mukaan tiloissa 140, 141 ja 142 on sama elementtiulkoseinärakenne US 10 kuin musiikkiluokassa 127.

Havainnot

Rakennuksenosan elementtirakenteisen seinän ulkoppinnoilla ei havaittu merkittäviä, näkyviä viitteitä rakenteellisista vaurioista. Päätyseinällä elementtisauman ympärillä on tummentumaa, joka saattaa viitata saumaosan sisäpuolen epätiiveyteen.

Materiaalien mikrobit:

Rakennuksenosan seinäelementtirakenteen lämmöneristeistä otettiin yhteensä 5 kpl materiaalinäytteitä (näytteet 37-41) ja 1 kpl seinäelementin sisäpinnan maalista mikrobianalyysiin.



Kuva 67 Yleiskuva A- osan elementtiulkoseinistä.
Rakenneavaus RA44, eristeestä materiaalinäyte 37. Ei viitettä materiaalin mikrobivauriosta.
Saumaosan ympärillä seinäelementissä on tummentumaa.



Kuva 68 Huonetila 130 elementtiseinän sisäkuori.
Rakenneavaus RA47 ja RA48. Eisteestä materiaalinäytteet 40 ja 41, ei viitetttä materiaalin mikrobivaurioista. Seinän alaosasta lattianrajasta materiaalinäyte 42. Sisäpinnassa ei viitettä materiaalin mikrobivaurioista.

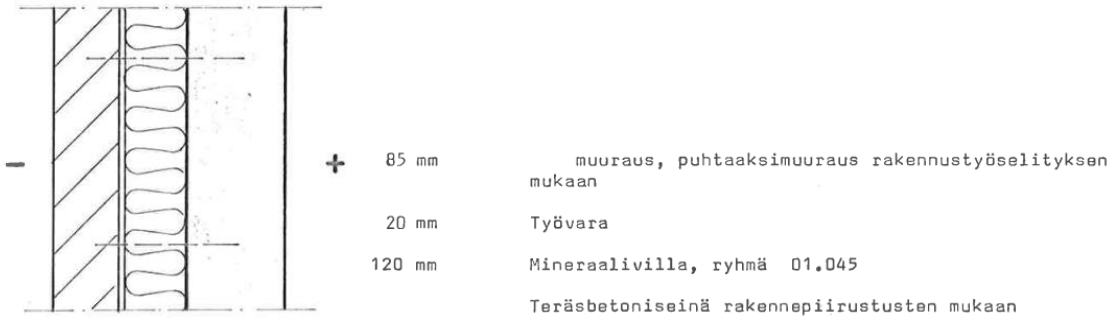
Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 37	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 127	RA44	ei viitettä vauriosta
Näyte 38	Min.villa	Ulkoseinä, alareuna	Perusopetus 127	RA45	ei viitettä vauriosta
Näyte 39	Min.villa	Ulkoseinä, ikkunan alta	Perusopetus 127	RA46	ei viitettä vauriosta
Näyte 40	Min.villa	Ulkoseinä, ikkunan alta	Perusopetus 130	RA48	ei viitettä vauriosta
Näyte 41	Min.villa	Ulkoseinä, alareuna	Perusopetus 130	RA47	ei viitettä vauriosta
Näyte 42	Maali	Ulkoseinä	Perusopetus 130	-	ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella seinäelementin villaeristeessä tai sisäkuoren maalipinnoissa ei todettu viitteitä materiaalien mikrobivaurioista.

A-osan auditorion tiilimuurattu ulkoseinä US 11

Tilassa 126 Auditorio ulkoseinä rakenne on alkuperäisten rakennepiirustusten perusteella julkisivumuurattu betoni-villa-tiilirakenne.



Kuva 69. Ote alkuperäisestä rakennetyyppikuvasta. Auditorion ulkoseinärakenne US 11.

Havainnot

Julkisivuverhouksen alaosassa on tiilen taustan mahdollistavat tuuletusvälit. Rakenneavauspisteen RA43 kohdalla julkisivutiiliverhouksen pinnalla on sammalta, joka viittaa suureen kosteuskuormaan. Avauspisteessä tiilen taustalla on toimiva tuuletusvälit ja taustalla olevassa puuseinäosuuden tuulensuojalevytyksessä ei havaittu näkyviä vaurioita.

Muissa tuiiliverhousjulkisivun rakenneavauspisteissä todettiin niukka tuuletusväli villa ja julkisivutiilen taustalla.

Materiaalien mikrobit

Tiiliseinärakennetta avattiin näytteenottoa varten ulkopuolelta ja mineraalivillasta otettiin neljä materiaalinäytettä (näytteet 33,34, 35 ja 36).



Kuva 70 Rakenneavauspiste RA43.

Avauspiste seinäosalla jossa havaittiin näkyvää julkisivuverhoustiilen sammaloitumista. Seinärakenteen tuulensuojalevyssä ei havaittu näkyvää vaurioitumista



Kuva 71 Rakenneavauspiste RA43.

Tuulensuojalevyn taustalta otetussa materiaalinäytteessä ei todettu viitteitä materiaalin mikrobivaurioista.



Kuva 72 Rakenneavauspiste RA41. Avauspisteestä materiaalinäyte 34 (viittaa vaurioon).



Kuva 73 Rakenneavauspiste RA40. Avauspisteestä materiaalinäyte 33 (heikko viite vauriosta).

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 33	Min.villa	Ulkoseinä	Auditorio 126	RA40	heikko viite vauriosta
Näyte 34	Min.villa	Ulkoseinä	Auditorio 126	RA41	viittaa vaurioon
Näyte 35	Min.villa	Ulkoseinä	Auditorio 126	RA42	heikko viite vauriosta
Näyte 36	Min.villa	Ulkoseinä	Auditorio 126	RA43	ei viitettä vauriosta
Näyte	**Materiaali**	**Rakenne**	**Tila**	**Rakenne-avaus**	**Vaurioviite**
Näyte 55	Min.villa	Ulkoseinä	Jakelukeittiö 145	RA77	ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella kahdessa näytteessä viidestä todettiin heikko viite mikrobivauriosta ja yhdessä viite vauriosta. Kahden näytteen osalla ei viitteitä vaurioista.

Merkkiainekokeet

Tilassa Perusopetus 127 tehtiin kahdesta eri pisteestä ulkoseinään US10 merkkiainekoe. Merkkiainekaasua johdettiin seinäelementin eristetilaan. Merkkiainekaasua sekoittui seinän eristetilasta sisäilmaan päin erityisesti ikkunaliittymien kohdalta sekä pilariliittymistä.

2.4.3 Rakenteet ja havainnot D-osa:

Rakenne:

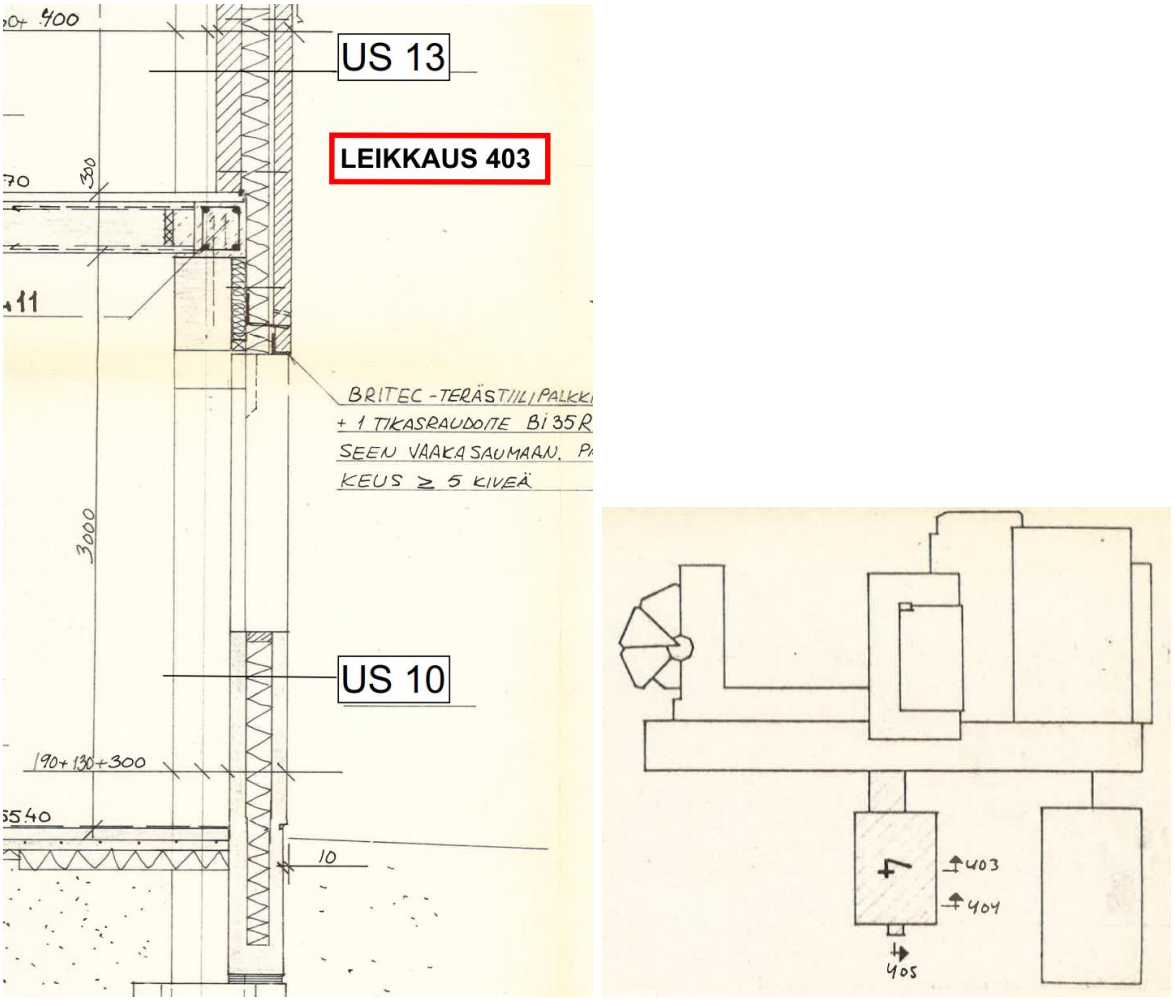
Rakennepiirustusten perusteella vuonna 1986 rakennetun D-osan ulkoseinärakenne on 1.kerroksessa teräsbetonielementtirakenteinen (US 10) ja 2. kerroksessa tiili-(villa,puurunko, tuulensuoja) -tiili rakenteinen (US 13).



Kuva 74 Yeiskuva rakennuksen osan D tiilijulkisivusta ja betonielementtijulkisivuista.



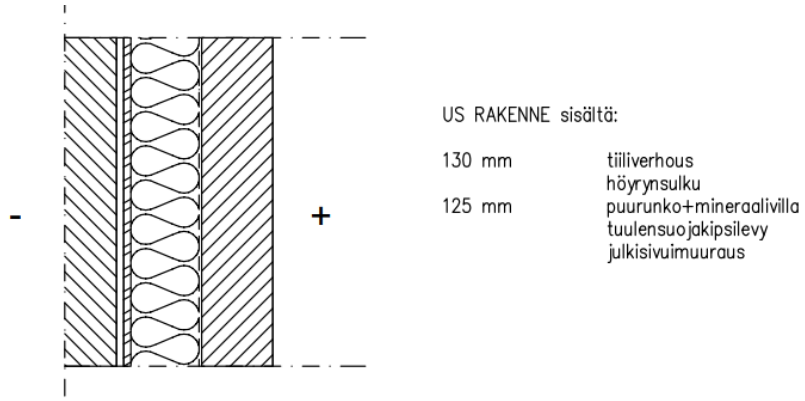
Kuva 75 Yleiskuva rakennuksen osan D tiilijulkisivusta ja betonielementtijulkisivuista.



Kuva 76. Alkuperäinen rakenneleikkaus D-osan ulkoseinärakenteesta.



Kuva 77. D-osan 1. kerroksen ulkoseinärakenne US 10.



Kuva 77. D-osan 2. kerroksen ulkoseinärakenne US 13.

Havainnot:

Ulkoseinien rakenteet tarkastettiin rakenneavauksista (RA15-RA19 ja RA56-RA59). Ulkoseinien yläosassa on puurunkorakenteinen seinä tiiliverhousten välissä ja tuulensuojalevyn / tiiliverhouksen taustalla on tuuletusrako.

Lähtötietojen perusteella seinien sisäpuolista ilmatiiveyttä on parannettu vuonna 2017 (liittymätiiveys, tiiliseinän ylitasoitus). Tutkimushetkellä on meneillään päätyulkoseinäelementin alaosan vedeneristystyöt.

Materiaalien mikrobit:

Rakennuksenosan 0.-kerroksesta otettiin viisi materiaalinäytettä seinäelementin lämmöneristeistä mikrobianalyysiin ja yksi näyte seinäelementin sisäpinnasta. Rakennuksenosan 1.-kerroksen tiiliseinän seinäeristeistä otettiin neljä näytettä.



Kuva 78 Yleiskuva, seinäelementin alaosan vedeneristystyö meneillään.

Seinäelementin eristetilan materiaalinäytteessä N 14 on vahva viite materiaalin mikrobivauriosta. Vastaavalta kohdalta seinän sisäpinnasta otetussa maali / tasoitenäytteessä 15 ei ole viiteitä materiaalien mikrobivaurioista.



Kuva 79 Yleiskuva, seinäelementin alaosan vedeneristystyö meneillään.

Seinäelementin eristetilan materiaalinäytteessä N 10 ei ole viitettä materiaalin mikrobivaurioista.



Kuva 80 D-osa, tila 109.



Kuva 81 D-osa, tila 109.

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 10	Min.villa	Ulkoseinä, pääty	Perusopetus 003	RA15	ei viitettä vauriosta
Näyte 11	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 001	RA16	ei viitettä vauriosta
Näyte 12	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 005	RA17	ei viitettä vauriosta
Näyte 13	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 004	RA18	ei viitettä vauriosta
Näyte 14	Min.villa	Ulkoseinä, pääty	Perusopetus 004	RA19	vahva viite vauriosta

Näyte 15	Maali	Ulkoseinä, pääty	Perusopetus 004	-	ei viitettä vauriosta
Näyte 49	Min.villa	Ulkoseinä, pääty	Perusopetus 109	RA56	ei viitettä vauriosta
Näyte 50	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 109	RA57	ei viitettä vauriosta
Näyte 51	Min.villa	Ulkoseinä, pääty	Perusopetus 107	RA58	ei viitettä vauriosta
Näyte 52	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 105	RA59	ei viitettä vauriosta

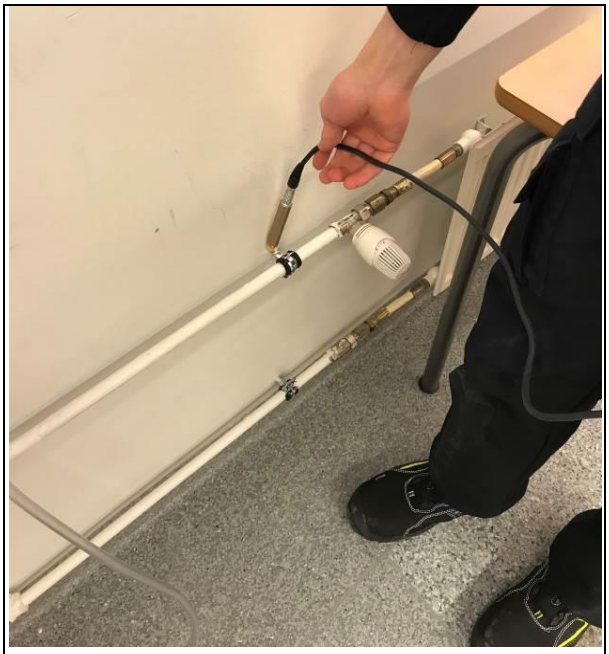
Analyysitulosten perusteella vain yhdessä näytteessä kymmenestä todettiin vahva viite mikrobivauriosta.

Merkkiainekokeet

Rakennuksenosan ulkoseinärakenteisiin tehtiin merkkiainekokeita 1. kerroksen osalla kolmesta eri pisteestä: päätyseinien alaosista tiloissa 003 ja 004 sekä sivuseinältä tilassa 004. Merkkiainekaasua syötettiin seinäelementin ja tiili-villa-tiiliseinärakenteen sisään. Merkkiainekoehavaintojen perusteella merkkiainetta sekoittuu huoneilmaan päin tilassa 003 pilariliittymistä ja kotelon sisällä sadevesiviemäriputken liittymän taustalta. Tilassa 004 putkikotelon sisällä olevan elementtisauman kohdalta. Sekä huonetilassa 109 ikkunaliittymistä ja patteriputkikiinnikkeiden kohdilta.



Kuva 82 Merkkiaine sekoittuu huoneilmaan päin ikkunaliittymästä.



Kuva 83 Merkkiaine sekoittuu huoneilmaan päin patterikiinnikkeen kohdalta.

2.4.4 Rakenteet ja havainnot E-osa:

Rakenne:

Rakennepiirustusten perusteella vuonna 1986 rakennetussa liikuntahallisiivessä ulkoseinät US 14 on tehty alaosistaan elementtirakenteisina.

Liikuntahallin (tila 195) korkeiden seinien yläosat (US 15) on tehty alkuperäisten rakennepiirustusten mukaan puurunkoisina ja julkisivumuurattuina. Yläosien sisäpuolisena pintarakenteena on joko reikätiili muurattuna (osin lappeellaan) tai puurimaverhous.



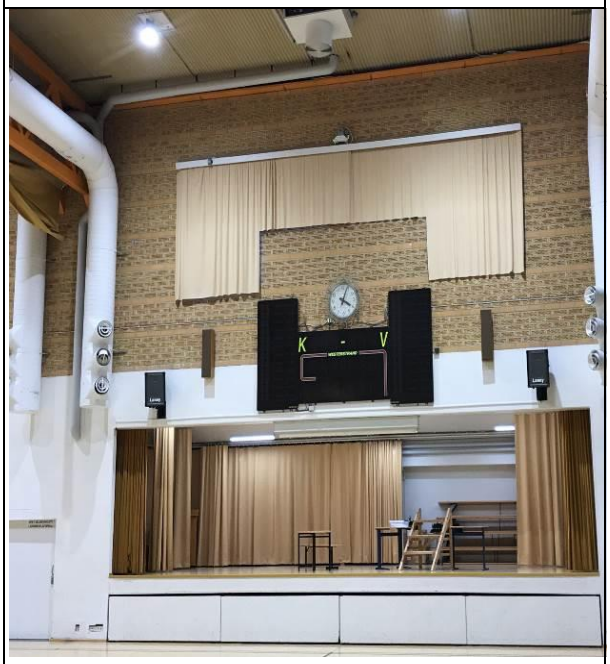
Kuva 84 E-osan liikuntahallin ulkoseinä.



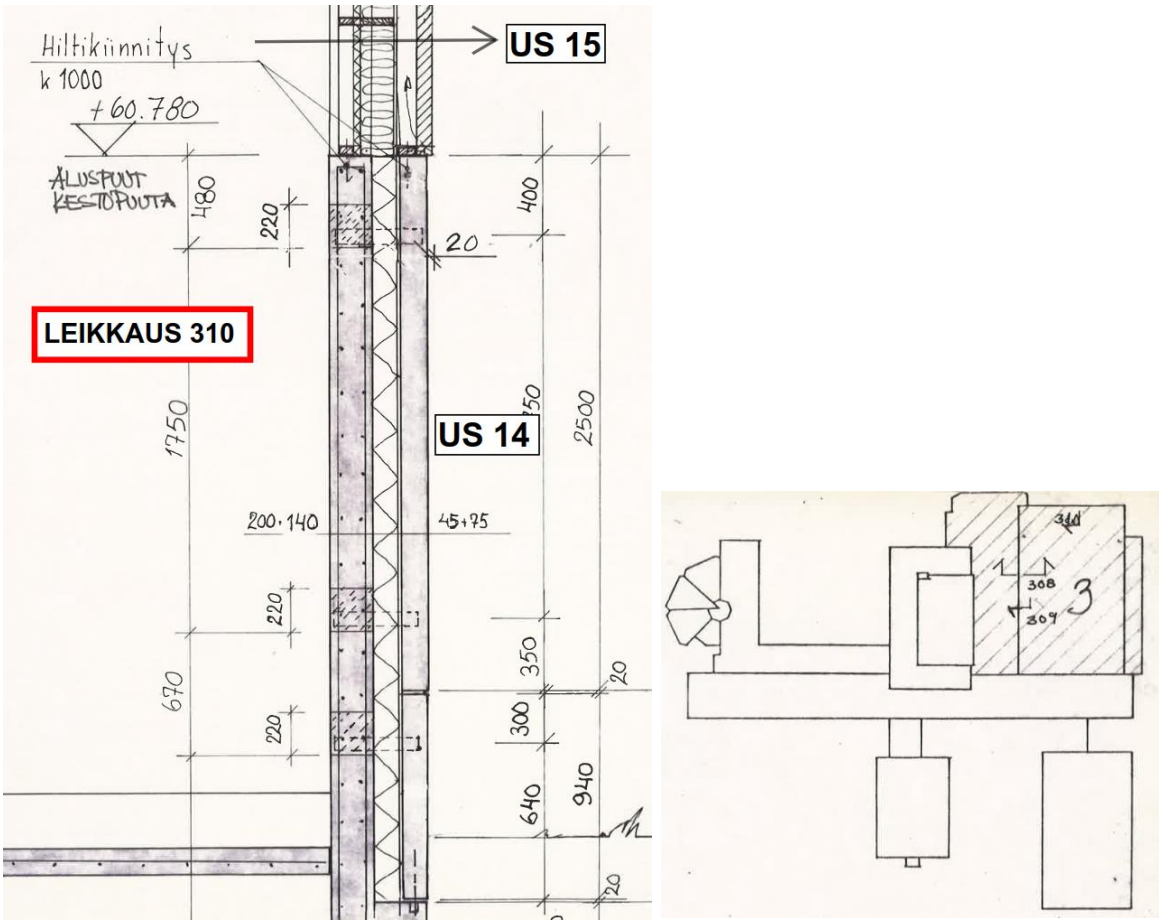
Kuva 85 E-osan liikuntahallin päätyulkoseinä.



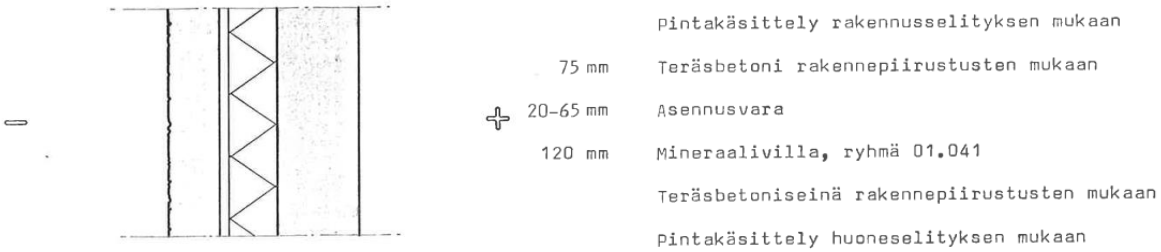
Kuva 86 E-osan liikuntahallin ulkoseinää sisäpuolelta kuvattuna.



Kuva 87 E-osan liikuntahallin ulkoseinää sisäpuolelta kuvattuna.



Kuva 88. Liikuntahallin (195) ulkoseinärakenne. Yläosan rakenteita ei erikseen tutkittu rakenneavauksin



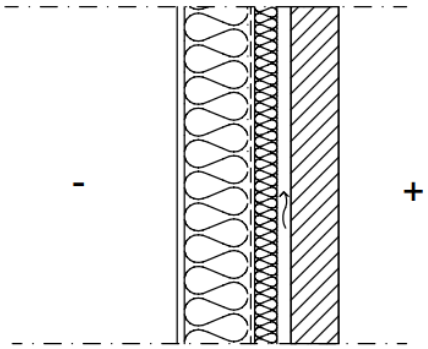
Kuva 89. Alkuperäisistä piirustuksista ulkoseinänrakennetyyppi US 14. Rakenneavauksilla (RA73-RA74) rakenne todettiin vastaavaksi.

Näyttämön kohdalla (tila 193) betonielementin sisäkuori on ohuempi. Rakenne on vastaava kuin A-osan US 10 (kts. kuva).

Varastohuoneessa (tila 191) rakenneavauksen (RA69) perusteella rakenne US 16 oli sisältä ulospäin:

- 130 mm betoni
- 50 mm mineraalivilla
- betoni (ulkokuoresta ei porattu läpi)

Katsomoparven ulkoseinärakenne on toteutettu seuraavanlaisena sisältä ulospäin mentäessä. Liikuntasalissa olevalta katsomoparvelta (ei näy pohjakuvassa) tehtiin rakenneavaus (RA71) yläpohjan kylmää tilaa vasten olevaan ulkoseinään US 17.



US RAKENNE :

85 mm	reikätiili lappeellaan
40 mm	mineraalivilla+koolaus
	muovi
125 mm	mineraalivilla+runko
	tuulensuojalevy

Kuva 90. Katsomoparven ulkoseinärakenne US 17 yläpohjaa vasten.

Havainnot

Rakennuksenosan ulkoseinien osalla ei havaittu merkittäviä näkyviä rakenteellisia vaurioita tai kosteusvauriojälkiä.

Liikuntasalin parven sisäseinäpinnan ilmanvaihtokanavien alapuolella on vesivalumajäljet, jotka viittaavat kanavasta seinäpinnalle päässeeseen kosteuteen.



Kuva 91 Yleiskuva parven seinästä ilmanvaihtokonehuonetta vasten. Seinäpinnalla on havaittavissa vesivalumajälkiä.



Kuva 92 Rakenneavaus RA71. Rakenneavauspisteestä materiaalinäytteet 74 ja 75. Materiaalinäytteissä on heikko viite materiaalin mikrobivaurioista.



Kuva 93 Katsoman parven seinän yläosassa ja ontelolaatan alapinnassa on kuivat kosteusvauriojäljet.



Kuva 94 Opettajien pukuhuoneen katossa ontelolaatan alapinnassa on kuivat kosteusvauriojäljet.

Materiaalien mikrobit:

E-osan elementtiulkoseinistä seinäeristeistä otettiin viisi materiaalinäytettä (Näytteet 56, 70, 71,72, 73) mikrobianalyysiin.

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 56	Min.villa	Ulkoseinä	Aula 225	RA75	ei viitettä vauriosta
Näyte 70	Min.villa	Ulkoseinä, pääty	Liikuntasali 195	RA74	ei viitettä vauriosta
Näyte 71	Min.villa	Ulkoseinä, pääty	Liikuntasali 195	RA73	ei viitettä vauriosta
Näyte 72	Min.villa	Ulkoseinä	Näyttämö 193	RA70	ei viitettä vauriosta
Näyte 73	Min.villa	Ulkoseinä	Varastohuone 191	RA69	ei viitettä vauriosta

Seinäelementtien eristeissä ei todettu viitteitä materiaalien mikrobivaurioista.

Katsomoparven ulkokseinärakenteista otettiin kaksi materiaalinäytettä. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 74	Min.villa	Ulkoseinä	Liikuntasali 195	RA71	heikko viite vauriosta
Näyte 75	Min.villa	Ulkoseinä	Liikuntasali 195	RA71	heikko viite vauriosta

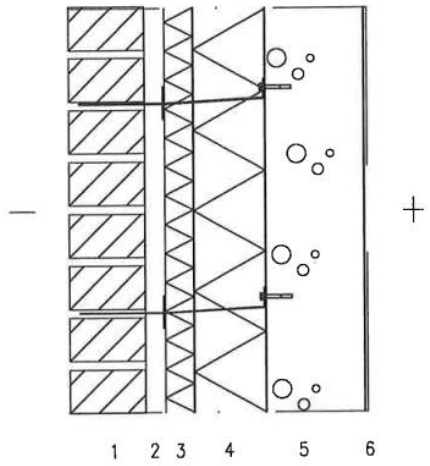
Katsomoparven ulkoseinärakenteen US 17 sisemmästä ja ulommasta villasta otettiin materiaalinäytteet (näyte 74 ja 75). Molemmissa näytteissä todettiin heikko viite vauriosta.

2.4.5 Rakenteet ja havainnot H-osa:

H-osa: Julkisivumuurattu sisäkuorielementti US 18

Rakenne

Vuonna 2006 valmistuneen H-osan yleisin rakenne ulkoseinässä on julkisivumuurattu sisäkuorielementti.



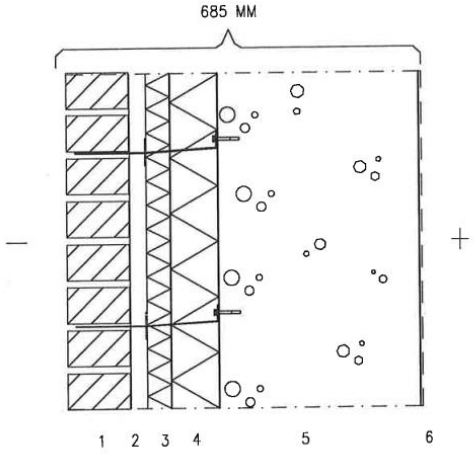
130 mm	1	Julkisivumuuraus, puhtaaksimuurattuna Muuraussiteet 4 kpl/ m2. (Tuulenpaineesta puristusta ~15 kg/ side.)
35 mm	2	Tuuletusrako / työvara
50 mm	3	Mineraalivilla: ryhmä 03.050, kiinnitys (työmaalla) kiinnikkeillä 4 kpl/m2
125 mm	4	Mineraalivilla: ryhmä 02.005, " " " "
150 mm	5	Teräsbetoni
	6	Pintamateriaali ja –käsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 95. H-osan julkisivumuurattu sisäkuorielementti US 18.

H-osa: Väestönsuojan ulkoseinärakenne US 19

Havainnot

Väestönsuojan ulkoseinärakennetta avattiin (RA8) tutkimuksessa ulkopuolelta teräsbetoniin asti. Avauksen perusteella rakenne on alkuperäisten suunnitelmien mukainen.



130 mm	1	Julkisivumuuraus
30 mm	2	Tuuletusrako / työvara
50 mm	3	Mineraalivilla: ryhmä 03.050, kiinnitys (työmaalla) kiinnikkeillä 4 kpl/m2
125 mm	4	Mineraalivilla: ryhmä 02.005, " " " "
350 mm	5	Teräsbetoni
	6	Pintamateriaali ja –käsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 96. Väestönsuojan ulkoseinärakenne US 19.



Kuva 97 Yleiskuva rakennuksenosan H tiiliverhoilluista julkisivuista. Rakennetarkastuspiste RA8 ja materiaalinäyte 6, ei viitettä materiaalin mikrobivaurioista.



Kuva 98 Yleiskuva rakennuksenosan H tiiliverhoilluista julkisivuista.

Havainnot

Julkisivun tiiliverhouksen alaosassa on tiiliverhouksen taustan tuulettumisen mahdollistavat tuuletusraot. Tiiliverhouksen rakenneavauspisteessä RA 8 todettiin tiiliverhouksen taustalla toimiva tuuletusväli. Tiiliverhouksen pinnoilla ei havaittu näkyviä vauriojälkiä.

Materiaalien mikrobit

H-osan ulkoseinärakenteiden eristeistä otettiin yhteensä kolme kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin (näytteet 6, 29 ja 30).

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 6	Min.villa	Ulkoseinä, VSS	Opetustila 0163	RA8	ei viitettä vauriosta
Näyte 29	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 1002	RA54	ei viitettä vauriosta
Näyte 30	Min.villa	Ulkoseinä	Perusopetus 1006	RA36	ei viitettä vauriosta

Näyteanalyysien perusteella seinäeristeissä ei todettu materiaalien mikrobivaurioita.

2.4.6 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Eri rakennusosien ulkoseinärakenteiden osalla ei havaittu merkittäviä kosteusteknisiä puutteita. Vanhimpien rakennusosien sokkelien ulkopuolisten vedeneristysten osalla esiintyy puutteita.

Ulkoseinärakenteisiin tehtyjen materiaalien mikrobinäyteanalyysien perusteella seinä- ja sokkelirakenteisiin on muodostunut vain paikallisia, yksittäisiä mikrobivaurioita. Laajamittaisia eristevaurioita ei ollut todettavissa nyt tehtyjen tutkimusten ja aiemmin suoritettujen tutkimushavaintojen perusteella. Teknisesti riskialtteimmat ja vaurioherkimpiä alueita ovat vanhimman rakennuksenosan B, F ja G- osien sokkeliosuudet, joissa etenkin rakennuksenosalla G todettiin vaurioita.

Merkkiainetutkimushavaintojen ja aistinvaraisten havaintojen perusteella ulkoseinien sisäkuorien liittymissä ja ulkovaippaliittymissä esiintyy tiiveyspuutteita, jonka seurauksen korvausilmaa voi sekoittua seinäeristetilojen kautta huoneilmaan päin.

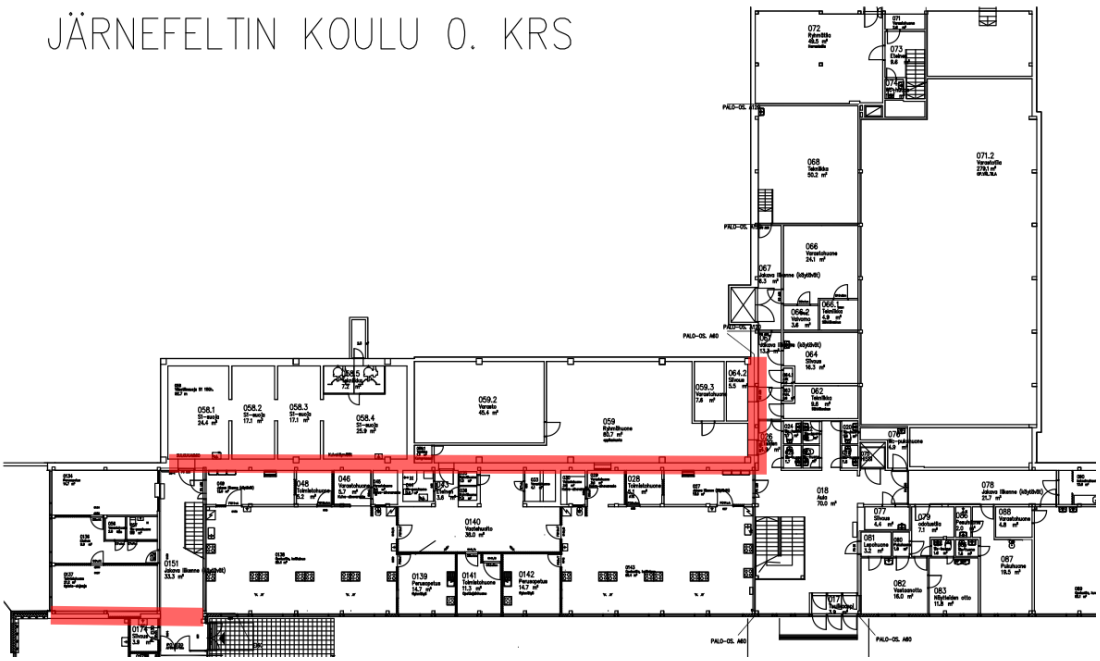
Jatkotoimenpidesuositukset

- Sokkeliosuuksien vedeneristysten kokonaisolemassaolon ja toimivuuden arviointi, mahdolliset perusparan toimenpiteet tarkastusten perusteella.
- Ulkovaipparakenteiden ilmatiiveyden parantaminen erillissuunnittelun mukaan. Tiivistäminen suunnitellaan tapauskohtaisesti ja toimenpiteiden onnistuminen tulee varmistaa merkkiainekokein.
- Peruskorjaustasoina toimenpiteenä on varauduttava vanhimpien ja teknisesti riskialttiiden sokkelirakenneosuuksien korjaustoimenpiteisiin erillissuunnittelun mukaan.

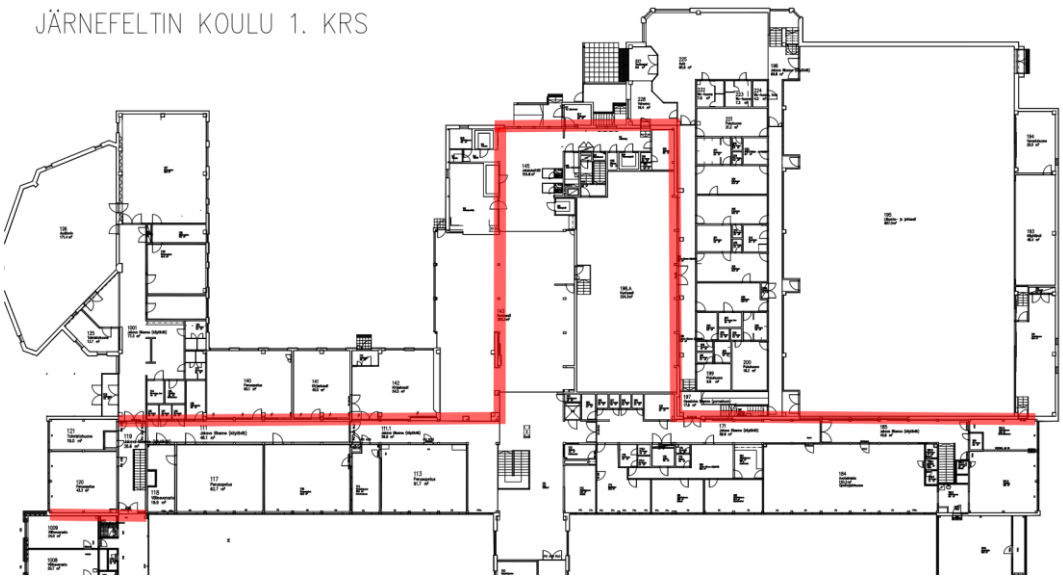
2.5 Entiset ulkoseinät sisätiloissa

Rakennusta on laajennettu vuosina 1986 ja 2006. Laajennusosat on rakennettu aina vanhempiin osiin kiinni, jolloin ulkoseinänä toimineita rakenteita on jäänyt sisätiloihin väliseiniksi. Entisissä ulkoseinissä on rakennetarkastuspisteistä tehtyjen havaintojen perusteella pääosin alkuperäinen eriste.

2.5.1 Sijainnit (B-, C- ja F-osa)



Kuva 99. Pohjakerroksessa sisätiloihin jääneiden ulkoseinien sijainnit



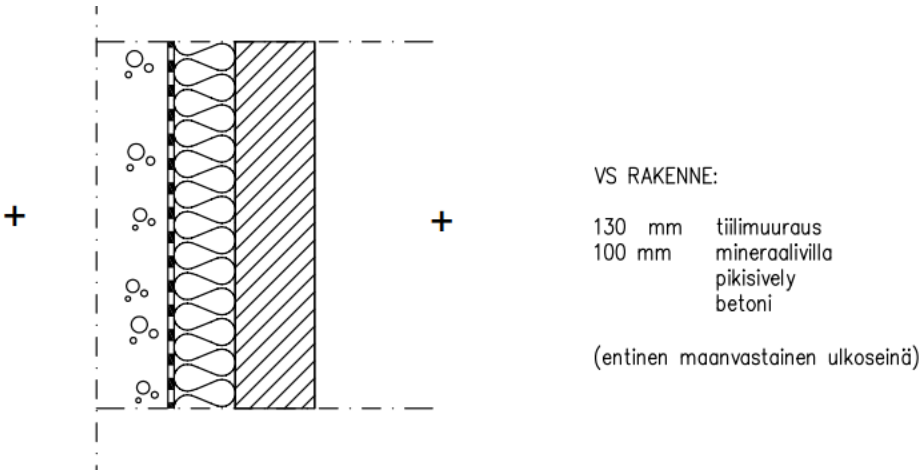
Kuva 100. Ensimmäisessä kerroksessa sisätiloihin jääneiden ulkoseinien sijainnit.

2.5.2 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa)

Entinen maanvastainen seinä VS 1 (B-osa)

Rakenne

Pohjakerroksessa väliseinäksi on jäänyt entistä maanvastaista seinää, joka todettiin rakenneavauksin toteutetuksi vastaavalla rakenteella kuin US 1.



Kuva 101. Entisen maanvastaisen ulkoseinän rakenne VS 1.

Havainnot

Seinäpintojen osalla ei havaittu näkyviä rakenteellisia vaurioita tai kosteusmerkkejä. Entisen maanvastaisen seinän eristevillasta otettiin 2 kpl materiaalinäytteitä, joissa ei todettu viitteitä mikrobivauriosta.



Kuva 102 Käytävä 049.
Seinän eristetilasta materiaalinäyte 3, ei viitettä materiaalin mikrobivaurioista.



Kuva 103 Käytävä 049.
Seinän eristetilasta materiaalinäyte 3, ei viitettä materiaalin mikrobivaurioista.

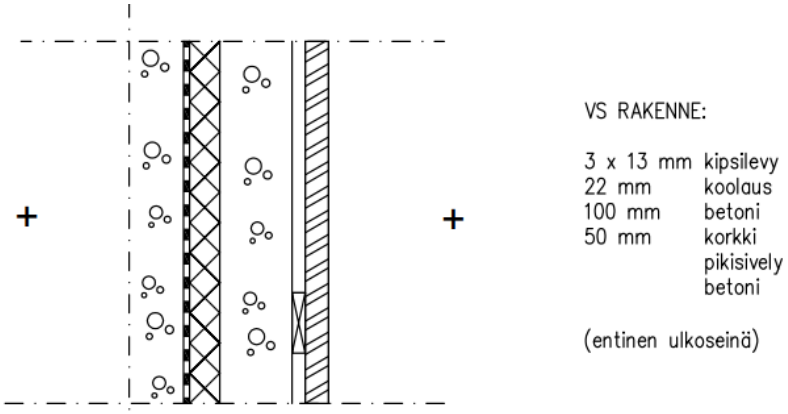
Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 3	Min.villa	Ulkoseinä, sisätiloissa	Käytävä 049	RA6	ei viitettä vauriosta
Näyte 9	Min.villa	Ulkoseinä, sisätiloissa	Varustehuol-to 0140	RA87	ei viitettä vauriosta

Näyteanalyysien perusteella mineraalivillaeristeissä ei todettu mikrobivaurioita.

Entinen ulkoseinäsokkeli VS 2 (B-osa)

Pohjakerroksen tilassa 0137 väliseinäksi on jäänyt entistä ulkoseinän sokkelirakennetta, joka todettiin rakenneavauksessa (RA2) toteutetuksi US 7 tavalla. Väliseinä on verhottu kipsilevyllä.



Kuva 104. Entinen sokkelirakenne VS 2.

Samasta tilassa 0137 entisen ulkoseinän rakenteeksi VS3 todettiin ylempään kohtaan tehdyllä rakenneavauksella RA1 seuraava:

- 13 mm kipsilevy
- 130 mm mineraalivilla + ilmaväli
- tiili

Rakenteen VS 3 toteutustapa on monimuotoinen ja se on todennäköisesti entisen ulkoikkunan aukon paikkaus.



Kuva 105 Rakenneavaus tilassa 0137. Entinen ikkuna-aukko.



Kuva 106 Rakenneavaus RA2. Materiaalinäytteessä 1 on vahva viite materiaalin mikrobivauriosta.

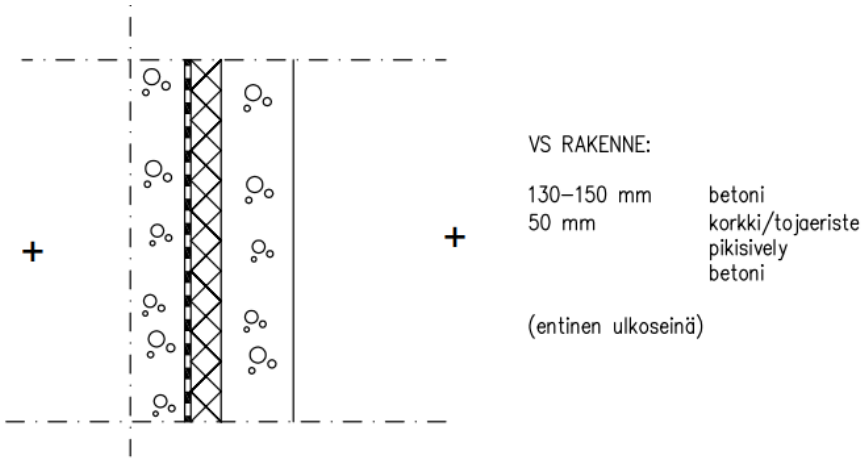
Materiaalien mikrobit:

Väliseinän korkkieristeestä otettiin 1 kpl materiaalinäyte, jossa todettiin vahva viite mikrobivauriosta. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 1	Korkki	Ulkoseinä, sisätiloissa	Toimisto 0137	RA2	vahva viite vauriosta

Entinen ulkoseinäsokkeli VS 4 (F-osa)

Vuonna 1986 valmistuneen E-osan liikuntasalin tiloja vasten on entistä ulkoseinärakennetta, jonka alaosissa todettiin olevan korkki- sekä tojalevyä eristeenä. Tämä on todennäköisesti entinen sokkelirakenne alkuperäisessä vuoden 1968 rakennuksessa.



Kuva 107. Entinen ulkoseinä, nykyinen väliseinä VS 4



Kuva 108 Tila 195 vanha ulkoseinälinja.



Kuva 109 Liikuntasalin pukuhuoneen käytävä 196 vasten tilaa 198. Seinä on entinen ulkoseinä.

Materiaalien mikrobit:

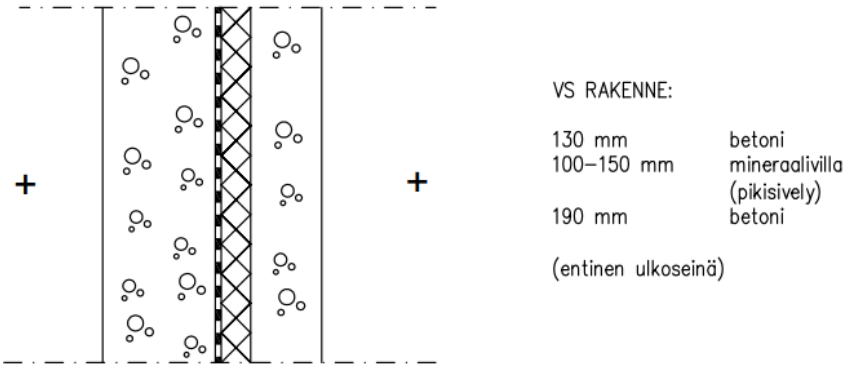
VS 4:n eristeistä otettiin 3 kpl materiaalinäytteitä. Näytteet otettiin liikuntasalitilojen puolelta eli entisen ulkokuoren läpi. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 59	Korkki	Ulkoseinä, sisätiloissa	Käytävä 196	RA83	ei viitettä vauriosta
Näyte 65	Korkki	Ulkoseinä, sisätiloissa	Liikuntasali 195	RA65	ei viitettä vauriosta
Näyte 66	Toja	Ulkoseinä, sisätiloissa	Liikuntasali 195	RA66	heikko viite vauriosta

Analyysitulosten perusteella liikuntasalin yhdessä eristenäyttestä (näyte 66, toja) kolmesta on heikko viite materiaalin mikrobivaurioista.

Entinen ulkoseinä VS 5 (B- ja F-osa)

Entisen ulkoseinäsokkelin VS 4:n yläpuolelle tehtiin yksi rakenneavaus (RA64) F-osalla. B-osalla tehtiin kaksi rakenneavausta (RA49) entiseen ulkoseinään. Rakenneavaus RA64 todettiin betonin ulkokuoressa pikisively.



Kuva 110. Entinen ulkoseinä entisen sokkelirakenteen yläpuolella VS 5.



Kuva 111 B osa 1. kerroksen käytävä (vanha ulkoseinälinja).



Kuva 112 Vanha ulkoseinälinja tilassa 140 B osan käytävää vasten. Kuva laajennusosan A puolelta.

Materiaalien mikrobit:

Entisen ulkoseinän mineraalivillaeristeestä otettiin 3 kpl materiaalinäytteitä (näytteet 44,54 ja 64). Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 44	Min.villa	Ulkoseinä, sisätiloissa	Perusopetus 140	RA49	ei viitettä vauriosta
Näyte 45	Min.villa	Ulkoseinä, sisätiloissa	Käytävä 111	RA49	ei viitettä vauriosta
Näyte 64	Min.villa	Ulkoseinä, sisätiloissa	Käytävä 185	RA64	ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella materiaaleissa ei todettu mikrobivaurioita.

2.5.3 Johtopäätöksen ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Vanhojen ulkoseinien osalla, jotka ovat jääneet rakennusten sisäisiksi väliseiniksi ei materiaalinäyteanalyysien perusteella todettu merkittäviä mikrobivaurioita.

Jatkotoimenpidesuositukset:

- Minimitoimenpiteenä vanhojen ulkoseinien liittymien ilmatiiveyttä tulee parantaa. Toimenpiteen tarkoituksena on estää korvausilman sekoittuminen seinärakenteen sisältä sisäilmaan päin. Liittymädetaljit tulee kartoittaa ja tiivistystyöt tulee suunnitella erikseen.

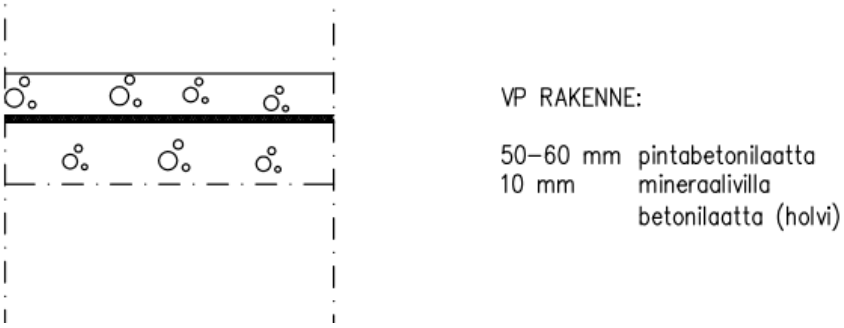
2.6 Välipohjat

2.6.1 Rakenteet ja havainnot (B-, C- ja F-osa)

Betoninen välipohja mineraalivillaeristeellä VP1

Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella välipohjarakenteet on toteutettu pääosin ns. ylälaattapalkistoina, jonka päälle on valettu pintabetonilaatta. B-osan vuonna 1968 valmistuneista luokkatiloista ja F-osan opettajien työtiloissa välipohjan rakennetarkastuspisteissä todettiin rakenneavauksin betonisessa välipohjarakenteessa ohut äänieristemineraalivilla.



Kuva 113. Vuonna 1968 valmistunut välipohjarakenne VP1 B- ja F-osalla.



Kuva 114 B-osa välipohjarakenteen tarkastuspiste RA 55.



Kuva 115 B-osa välipohjarakenteen tarkastuspiste RA 55. Askeläänieristevillasta otetussa materiaalinäytteessä ei todettu viitteitä vaurioista.



Kuva 116 B-osa välipohjarakenteen tarkastuspiste. Pintalaatan alla äänieristevilla.



Kuva 117 Askeläänieristevillasta otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu viitteitä vaurioista.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimin. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden lattiapintarakenteiden osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta.
- Huom: liikuntasalin parven ja opettajien pukuhuoneen kohdalla ontelolaatan alapinnassa on tällä hetkellä kuivat, kosteudesta aiheutuneet vauriojäljet.

Materiaalien mikrobit:

Välipohjarakenteen VP1 osalla pintabetonilattian alla olevista mineraalivillaeristeistä otettiin yhteensä kuusi kappaletta materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

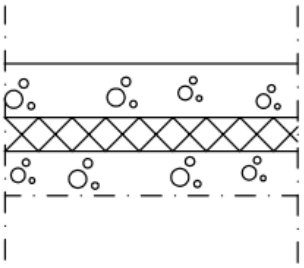
Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 46	Min.villa	Välipohja	Perusopetus 117	RA52	ei viitettä vauriosta
Näyte 47	Min.villa	Välipohja	Perusopetus 116	RA53	ei viitettä vauriosta
Näyte 48	Min.villa	Välipohja	Perusopetus 113	RA55	ei viitettä vauriosta
Näyte 61	Min.villa	Välipohja	Toimisto-huone 181	RA61	ei viitettä vauriosta
Näyte 62	Min.villa	Välipohja	Avotoimisto 184	RA62	ei viitettä vauriosta
Näyte 62	Min.villa	Välipohja	Avotoimisto 184	RA62	ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella välipohjien mineraalivillaeristeissä ei ole viitteitä materiaalien mikrobivaurioista.

Ruokasalin tojaeristetty betoninen välipohja VP 2 (valm. 1968)

Rakenne

C-osan ruokasalissa on v 1968 valmistunut alkuperäinen välipohja-alue. Rakennetarkastusten perusteella pintabetoni- ja holvilaatan välissä on tojaeriste. Rakennetarkastusten perusteella rakenne on seuraavanlainen:



Kuva 118. Ruokasalin vuonna 1968 valmistunut välipohja VP 2.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimen avulla. Kosteusmittausten perusteella:

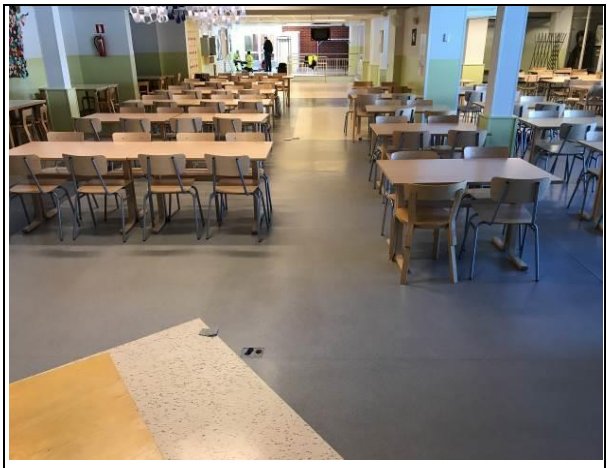
- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden lattiapintarakenteiden osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta.

Materiaalien mikrobit:

Ruokasalin rakenneavauksista otettiin kaksi kappaletta materiaalinäytteitä välipohjan tojaeristeestä (näyte 53 ja 54).



Kuva 119 A-osa; Ruokasali 143.
Välipohjaosuus on pintakosteushavainnoin pintakuiva. Välipohjaeristeestä (toja) otettiin materiaalinäyte 53, ei viitettä materiaalin mikrobivauriosta-



Kuva 120 A-osa; Ruokasali 143.
Välipohjaosuus on pintakosteushavainnoin pintakuiva. Välipohjaeristeestä (toja) otettiin materiaalinäyte 54, ei viitettä materiaalin mikrobivauriosta.

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 53	Toja	Välipohja	Ruokasali 143	RA80	ei viitettä vauriosta
Näyte 54	Toja	Välipohja	Ruokasali 143	RA79	ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella välipohjan tojaeristeessä ei todettu viitteitä mikrobivauriosta.

F-osan väestönsuojan välipohjarakenne VP 3

Rakenne:

F-osan väestönsuojan kohdalle tehdyssä rakenneavauksessa RA63 rakenteeksi todettiin seuraanvalainen rakenne (VP 3):

- lattiapinnoite
- 50 mm pintabetonilaatta
- lecasora
- väestönsuojan teräsbetoniholvi

Kosteusmittaukset

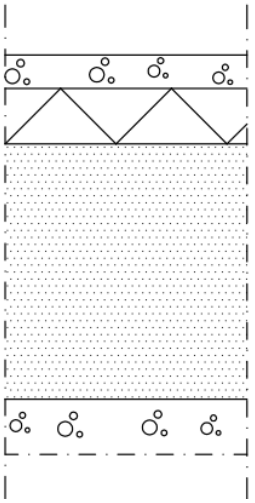
Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimien avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden lattiapintarakenteiden osalla vss-tilan päällä ei todettu poikkeavaa kosteutta.

B-osan väestönsuojan välipohjarakenne VP 4

Rakenne:

B-osaan vuonna 1986 valmistuneen väestönsuojan kohdalle tehtiin rakenneavaukset RA49 ja RA50 rakenteen toteutustavan märittämiseksi. Välipohjarakenne VP 4 todettiin seuraavanlaiseksi:



VP RAKENNE:

60 mm	pintabetonilaatta
100 mm	EPS
460 mm	hiekka
	betonilaatta (holvi)

Kuva 121. Väestönsuojan välipohjarakenne VP 4.



Kuva 122 A-osa, tila 140, välipohjan rakenneavaus RA50.

Aistinvaraisin havainnoin holvin päällä oleva hiekkatäyttökerros on ”kuivaa” ja juoksevaa. Lattia- ja seinäliittymän rajasaumat ovat auki.



Kuva 123 A-osa, tila 140, välipohjan rakenneavaus RA49.

Aistinvaraisin havainnoin holvin päällä oleva hiekkatäyttökerros on ”kuivaa” ja juoksevaa. Lattia- ja seinäliittymän rajasaumat ovat auki.

Kosteusmittaukset

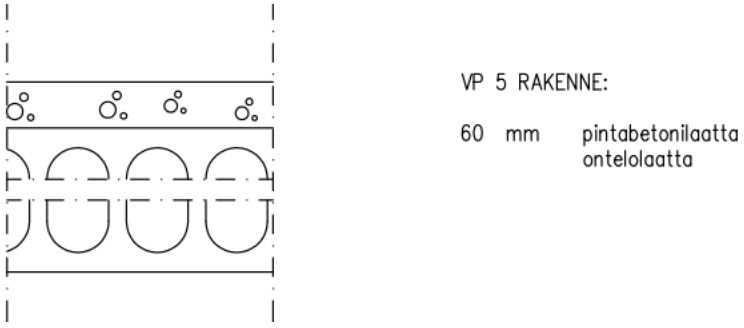
Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimien avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden VSS- hovin päällä olevien lattiapintarakenteiden osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta.

C-osan ruokasalin ontelolaattavälipohjarakenne VP 5 (valm. 1986)

Rakenne

C-osan ruokasalissa on rakennuksenosa, joka on tehty vuoden 1986 laajennuksen yhteydessä. Rakennepiirustusten ja rakennetarkastushavaintojen perusteella rakenne on seuraavanlainen:



Kuva 124. Ruokasalin välipohjarakenne VP 5.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimien avulla sekä ns. viiltomittauksien lattiapinnoitteen alta. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden lattiapintarakenteiden osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta.
- Viiltomittauspisteessä V13 lattiapinnoitteen alusta on kuiva.

2.6.2 Rakenteet ja havainnot (D-osa)

Rakenne

Alkuperäisten rakennepiirustusten mukaan D-osalla välipohja on tehty edellä mainitun VP 5 mukaisesti (lattiapinnoite, pintabetoni, ontelolaatta). D-osalla välipohjarakenteeseen ei tehty erikseen rakenneavauksia. Luokkahuonetilojen osalla lattiapinnoitteet on uusittu vuonna 2017 sisäilmakorjausten yhteydessä.

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimien avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden lattiapintarakenteiden osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta.

2.6.3 Rakenteet ja havainnot (H-osa)

Rakenne ja havainnot

H-osalla tehtiin 1 kpl rakenneavauksia ja välipohjarakenteen havaittiin olevan tehty VP 5 mukaisesti (lattiapinnoite- pintabetoni-ontelolaatta tai betoniholvi vss-tilan kohdalla).

Kosteusmittaukset

Kosteusmittausmittaukset suoritettiin pintakosteudenilmaisimien sekä ns. viiltomittausten avulla. Kosteusmittausten perusteella:

- Pintakosteudenilmaisimella havainnoiden lattiapintarakenteiden osalla ei todettu poikkeavaa kosteutta.
- Viiltomittauksin lattiapinnoitteiden alla ei todettu poikkeavaa kosteutta pisteissä V31, V32, V33 ja V34.

Materiaalien VOC-emissiot (BULK)

Välipohjan lattiapinnoitteena on muovimatto. Lattiapinnoitteista ja alustabetonista / tasoitteesta otettiin yhteensä 5 kpl materiaalinäytettä VOC-analyysiä varten (BULK 1,2,3 4 ja 5. Näytepisteet sijaitsevat huonetiloissa H1002, H1003 ja H1006.

Näyteanalyysien perusteella muovimattopinnoitteiden TVOC- kokonaisemissiot vaihtelivat välillä (vaihteluväli TVOC 110-160 µg/m³g)

Näyteanalyysien perusteella betonin / tasoitteen TVOC- kokonaisemissiot vaihtelivat välillä (vaihteluväli TVOC 30-40 µg/m³g), 2- Etyyli-1-heksanoli-emissiot (vaihteluväli 6-15 µg/m³g) ja C9-alkoholi emissiot (vaihteluväli 100-150 30-40 µg/m³g).

VOC-analyysien näytetulosten perusteella muovimattojen tai alustabetonin / tasoitteen osalla TVOC- kokonaispitoisuudet eivät ylittäneet Työterveyslaitoksen asettamia Bulk-VOC-emissioiden viitearvoja.

Viitearvot materiaaleille ovat seuraavat:

PVC, jos pehmittimenä DEHP
- TVOC 200 µg/m³g,
- 2- Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

PVC, jos pehmittimenä DINCH 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

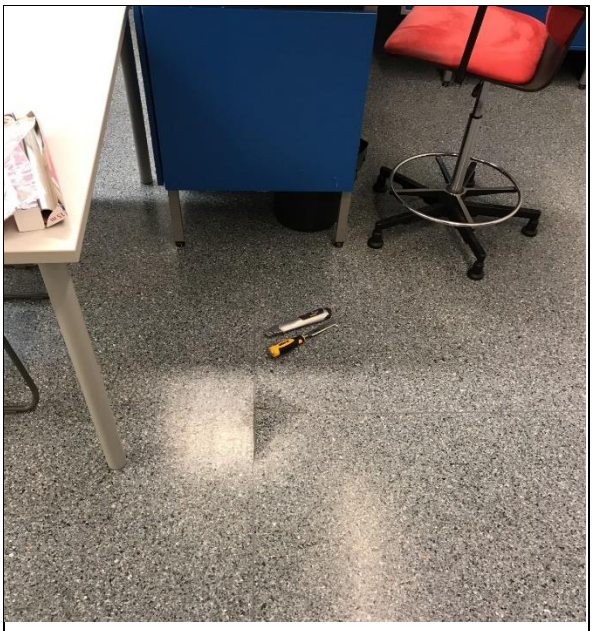
Analyysitulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 4-5.



Kuva 125 H-Osa, tila H1002.
Lattiapinnoitteesta ja betonista materiaalin TVOC-BULK emissiomääritys (BULK 1 ja 2).



Kuva 126 H-Osa, tila H1002.
Lattiapinnoitteesta ja betonista materiaalin TVOC-BULK emissiomääritys (BULK 1 ja 2).



Kuva 127 H-Osa, tila H1002.
Lattiapinnoitteesta ja betonista materiaalin TVOC-BULK emissiomääritys (BULK 4 ja 5).



Kuva 128 H-Osa, tila H1002.
Lattiapinnoitteesta ja betonista materiaalin TVOC-BULK emissiomääritys (BULK 4 ja 5).

2.6.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Rakennuksenosien välipohjarakenteissa ei havaittu näkyviä kosteusmerkkejä (poislukien liikuntasalin parven ja opettajanhuoneen pukuhuoneen kohdalla ontelolaatan alapinnan vauriojäljet). Tehtyjen kosteusmittausten perusteella poikkeavaa kosteutta ei havaittu.

Äskeläänieristetyt lattiarakenteet ovat riskialttiita, mikäli eristetilaan pääsee ylimääräistä kosteutta. Tehtyjen materiaalinäyteanalyysien perusteella välipohjien askeläänieristevilloista tai tojalevyeristeissä ei todettu viitteitä materiaalien mikrobivaurioista. Muovimat-

topintaisten lattiapinnoitteiden osalla ei todettu toimenpiderajoja ylittäviä määriä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

Jatkotoimenpidesuositukset

- Liikuntasalin parven alapinnan ja pukuhuoneen kohdalla ontelolaatan alapintojen kosteusvauriojälkien puhdistus ja kunnostus.
- Kerroksellisten välipohjien osalla lattia- ja seinäliittymärajasaumojen tiivistys ilmatiiviiksi. Tiivistämistyöt ja niiden laajuus tulee suunnitella erikseen ja tiivistystyön onnistuminen tulee varmistaa merkkiainekokein.

2.7 Yläpohjat ja vesikatot

Rakennuksessa on useita eri yläpohjarakennetyyppejä. Raportin liitteenä on pohjapiirustusote, johon on merkitty suuntaa antavasti kaikki tutkimuskäynnillä havaitut yläpohjat. Kaikkiin yläpohjiin ei tehty rakenneavausta ja niistä on esitetty raportissa alkuperäisten suunnitelmien mukainen rakenne.



Kuva 129 Yleiskuva A-osan vesikatoista.



Kuva 130 A- osan vesikattoja etualalla.



Kuva 131 F ja B-osan vesikattoja.



Kuva 132 G- osan vesikatto.



Kuva 133 Taustalla D-osan vesikatto.



Kuva 134 E-osan ilmanvaihtokojehuoneen vesikatto.



Kuva 135 C-osan vesikattoa.



Kuva 136 C-osan vesikattoa.



Kuva 137 E-osan vesikattoa.



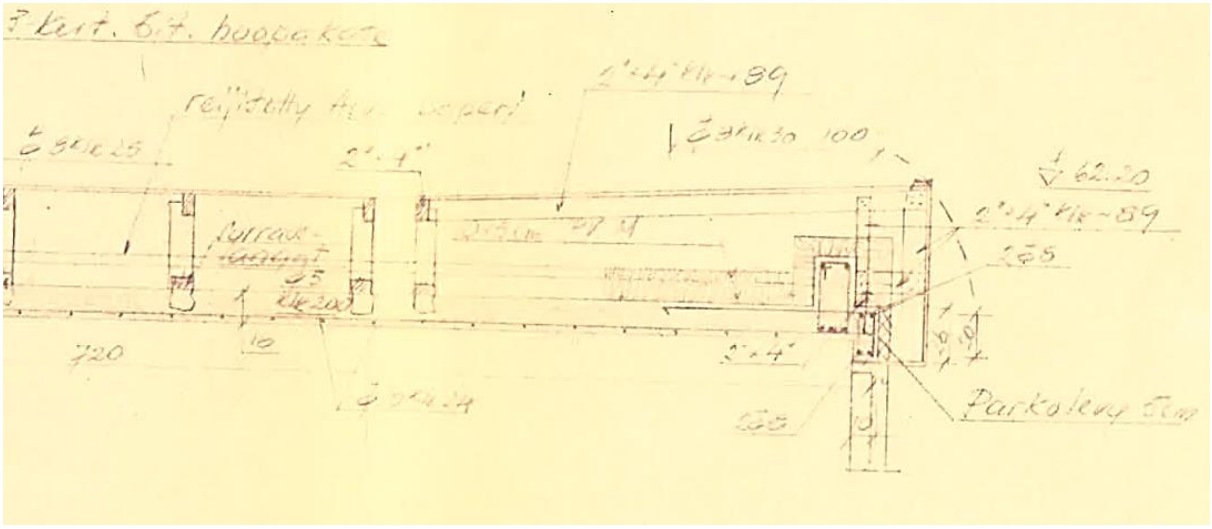
Kuva 138 H-osan vesikattoa.

2.7.1 Rakenteet ja havainnot (B-, C-, F- ja G-osa)

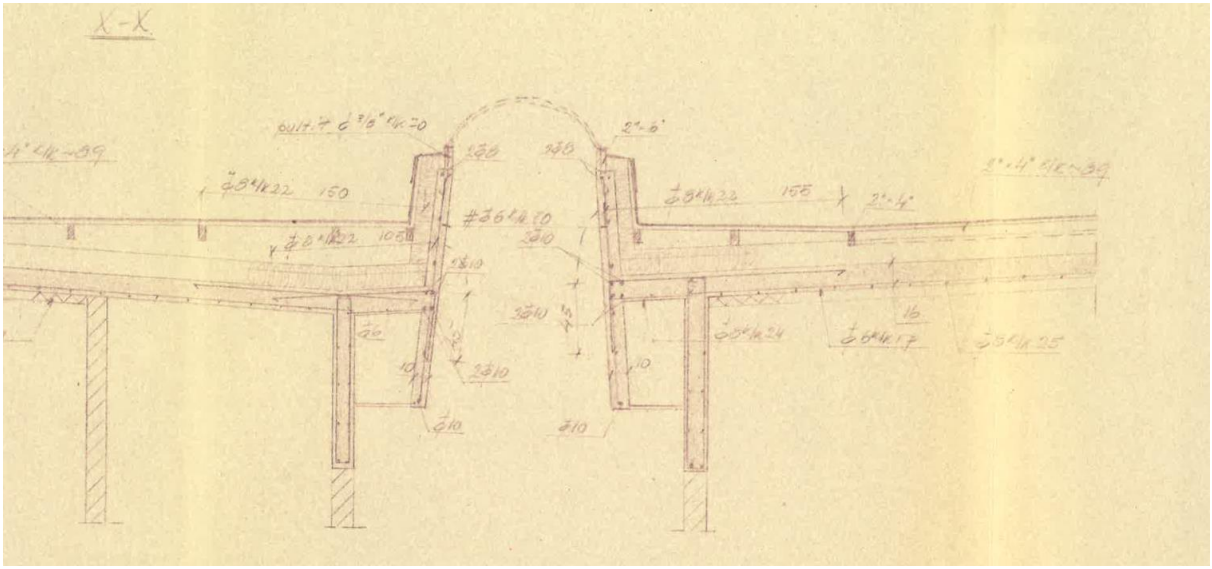
Rakenne

Ylälaattapalkisto YP 1

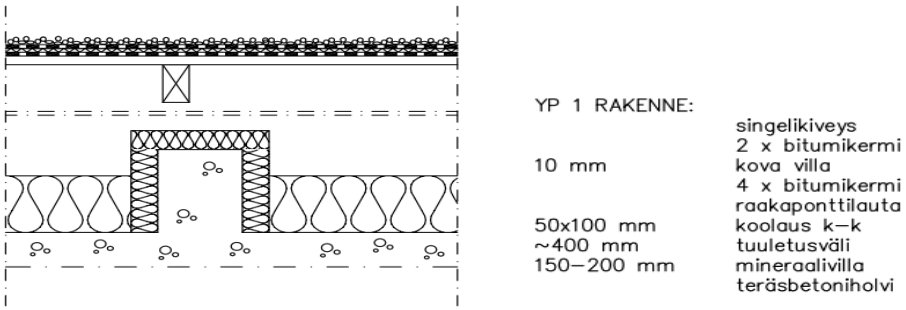
Rakennepiirustusten perusteella vuonna 1968 valmistuneen osan neljässä siivessä (B, C, F ja G) yläpohjarakenteena on ns. ylälaattapalkisto, jonka päältä on rakennettu puurakenteiset kattokannatinpalkit. Alueella lämmöneristevahvuus on 150 mm.



Kuva 139. B-C-F-osien yläpohjan alkuperäinen rakennetyyppipiirustus



Kuva 140. G-osan yläpohjan alkuperäinen rakennetyyppipiirustus



Kuva 141. Yläpohjan rakennetyyppikuva YP1.

Havainnot:

Yleisesti tehtyjen rakennenavaushavaintojen perusteella rakenteet on toteutettu puukoolattuina rakenteina betoniholvin päältä. Vuosien saatossa kermirakenteita on uusittu ja lisätty, alkupeäristen kermirakenteidne päälle on asennettu mineraalivilla ja uudet kermit.

Yleisti rakenneavauspisteistä voidaan todeta, että yläpohjaeristeiden päällä havaittiin yksittäisiä näkyviä kosteudesta aiheutuneita vauriopisteitä. B- ja F- osalla tuulettuvuusedellytykset ovat heikentyneet ja osin estyneet pystyseinien reuna-ylösnostojen kohdalla.



Kuva 142 B-osa. Rakenneavaus RA 100. Rakenneavauspisteessä alkuperäisten huopakerrosten päälle on asennettu kova villa ja uudet kermit.



Kuva 143 B-osa. Rakenneavaus RA 100. Rakenne avattuna.



Kuva 144 B-osa. Rakenneavaus RA 100. Yleiskuva yläpohjaan.



Kuva 145 B-osa. Rakenneavaus RA 100. Yleiskuva yläpohjaan. Rakennuspaperin päällä on havaittavissa yksittäisiä kosteusvauriojälkiä.



Kuva 146 C-osa yleiskuvaa keittiön päällä olevasta yläpohjatilasta.



Kuva 147 C-osa yleiskuvaa punttisalin päällä olevasta yläpohjatilasta. Puurakenteissa on yksittäisiä merkkejä kosteusvaurioista.



Kuva 148 C-osan yläpohjan tarkastusluukku. Tarkastusluukun kohdalla on yksittäisiä merkkejä kosteusvaurioista.



Kuva 149 C-osan yläpohjaan tarkastusluukun kohdalta. Tarkastusluukun kohdalla on yksittäisiä merkkejä kosteusvaurioista.



Kuva 150 B-osa. Laajennusosaan A liittyvä seinäylösnosto. B- osan yläpohjan tuuletus on osin estynyt, tuulensuojalevyn pinnassa on näkyviä kosteudesta aiheutuneita vauririojälkiä.



Kuva 151 B-osa. Laajennusosaan A liittyvä seinäylösnosto. B-osan yläpohjan tuuletus on osin estynyt, tuulensuojalevyn pinnassa on näkyviä kosteudesta aiheutuneita vauriojälkiä.



Kuva 152 F-osa. Laajennusosaan C- liittyvä seinä-ylösnosto. F-osan yläpohjan tuuletus on osin estynyt, tuulensuojalevyn pinnassa on näkyviä kosteudesta aiheutuneita vauriojälkiä.



Kuva 153 F-osa. Laajennusosaan C- liittyvä seinä-ylösnosto yläpohjatilasta kuvattuna. F-osan yläpohjan tuuletus on osin estynyt. Vanhan puupaneloinnin taustalla on vanhoja kosteusmerkkejä.

Materiaalien mikrobit

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 83	Villa	Yläpohja	B-osa	RA87	heikko viite vauriosta
Näyte 84	Paperi	Yläpohja	B-osa	RA87	heikko viite vauriosta
Näyte 85	Villa	Yläpohja	B-osa	RA105	heikko viite vauriosta
Näyte 87	suojapaperi	Yläpohja	F-osa	RA105	vahva viite vauriosta

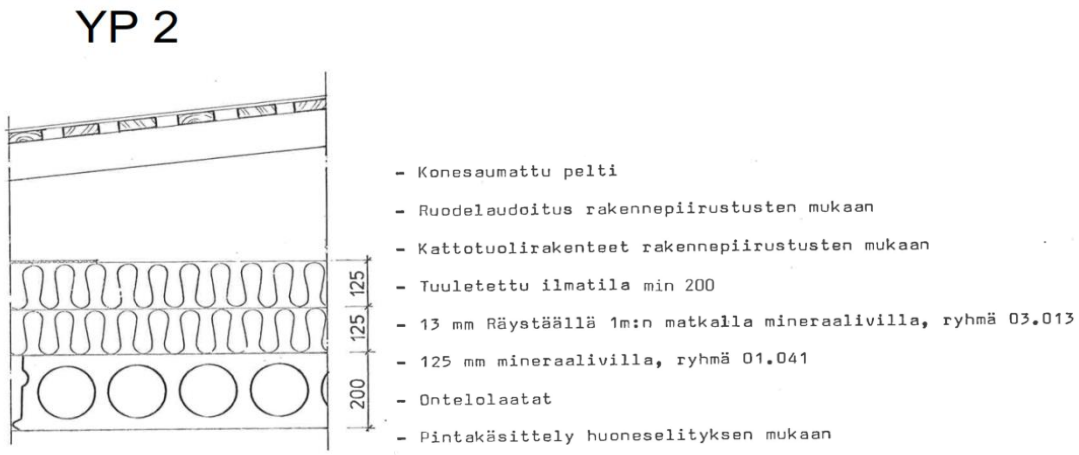
Näyteanalyysitulosten perusteella yhdessä näytteessä on vahva viite materiaalin mikrobivaurioista ja kolmessa näytteessä heikko viite materiaalin mikrobivaurioista.

2.7.2 Rakenteet ja havainnot (A-osa)

Ontelolaattayläpohja YP 2

Rakenne

Rakennetyyppipiirustusten perusteella A-osalla pääosa yläpohjarakenteesta on toteutettu seuraavanlaisena:



Kuva 154. Rakennetyyppikuva YP 2.

Havainnot

Sisäkattopintoja havainnoitaessa on audiotoriotiloissa todettavissa vanhoja vuotovesijälkiä alaslasketun vanerikaton osalla. Saatujen lähtötietojen perusteella kyseiset vuodot ovat sattuneet heti rakennusosan valmistumisen jälkeen. Tuolloin vesikaton seinän ylösnostoja on korjattu.

A-osalla ilmanvaihtokojehuoneen kohdalla kattovesikouru vuotaa. Ilmanvaihtokonehuonetta vasten oleva seinäylösnostopellitys on tiivisti tiiliseinäpinnassa kiinni. Taustan tuulettuminen / yläpohjan tuulettuminen ei seinäylösnoston kautta mahdollistu.

Tehdyissä rakenneavauspisteissä yläpohjissa on lämmöneristeen ja vesikatteen välissä toimivat tuuletusvälit. Rakenteessa ei ole erillistä aluskatetta.

A-osan auditorion katolla olevaan pystyseinään tehtiin rakenneavaukset (RA 88 ja RA90), josta selvitettiin pystyseinän rakenne. Seinä on ulkoa sisällepäin:

- saumattu teräspeltikate
- koolauslaudat 22 x 100 mm k-k noin 250 mm
- tuulensuojakipsilevy 9 mm
- pystykoolaus + mineraalivilla 150 mm
- rakennusmuovi (taitettu yläpohjan ontelolaatan päälle)



Kuva 155 Rakennevaus RA89, materiaalinäyte 78.



Kuva 156 Rakennevaus RA88, materiaalinäyte 79.



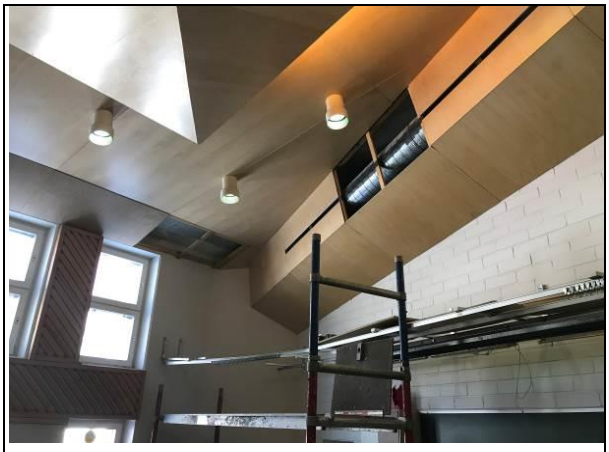
Kuva 157 Ilmanvaihtoputken kohdalla oleva rakenneavaus, yläpohjassa ei näkyviä rakenteellisia vaurioita. Vesikatteen ja yläpohjaeristeen välissä tuuletusväli.



Kuva 158 Viemärin tuuletusputken läpivienti ontelolaatan läpi ei ole ilmatiivis. Yläpohjasta voi sekoittua epäpuhtauksia alapuolisiin tiloihin.



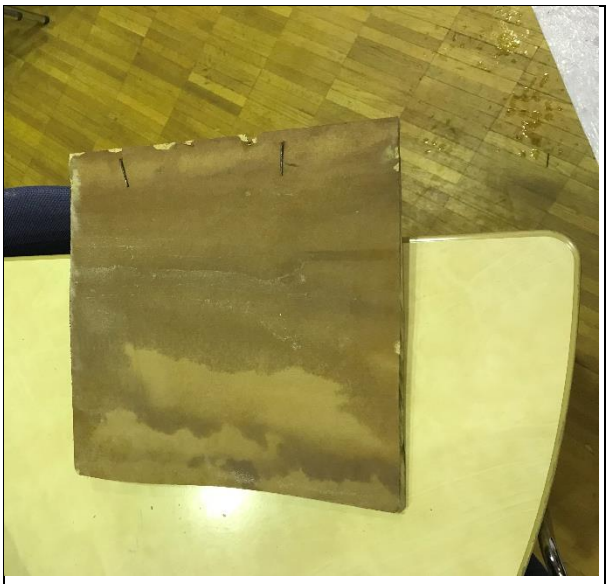
Kuva 160 Yleiskuva rakenneavauspisteestä RA90 pystyseinämä yläpohjaan. Yläpohjasta materiaalinäyte 80, ei viitettä materiaalin mikrobivauriosta. Avauspisteessä ei havaittu näkyviä rakenteellisia vaurioita tai kosteusvaurioita. Pystyseinän höyrynsulku taittuu yläpohjaontelon päälle, ei ole ilmatiivis.



Kuva 161 Auditorion sisäkattopinnoilla on vanhat näkyvät kosteusvauriojäljet. Vauriojäljet ovat kuivia.



Kuva 162 Auditorion sisäkattopinnoilla on vanhat näkyvät kosteusvauriojäljet. Vauriojäljet ovat kuivia.



Kuva 163 Auditorion sisäkattopinnoilla on vanhat näkyvät kosteusvauriojäljet. Vauriojäljet ovat kuivia.

Materiaalien mikrobit

Yläpohjan mineraalivillasta otettiin yhteensä 5 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne -avaus	Vaurioviite
Näyte 78	Villa	Yläpohja	A-osa	RA89	heikko viite vauriosta

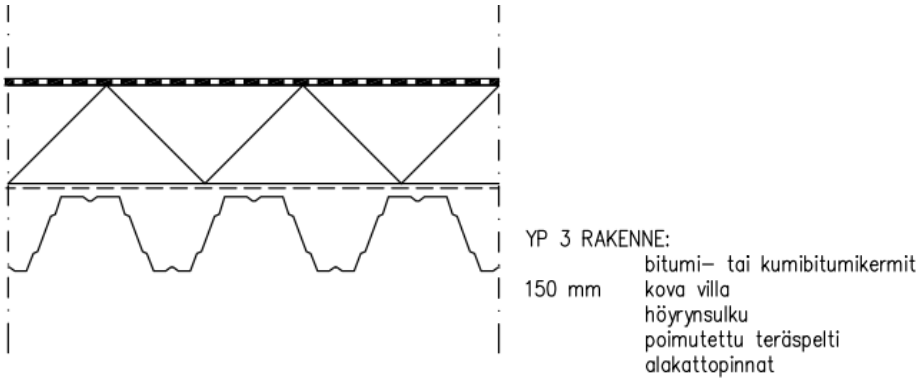
Näyte 79	Villa	Yläpohja	A-osa	RA88	ei viitettä vauriosta
Näyte 80	Villa	Yläpohja	A-osa	RA90	ei viitettä vauriosta
Näyte 81	Villa	Yläpohja	A-osa	RA92	ei viitettä vauriosta
Näyte 82	Villa	Yläpohja	A-osa	RA93	ei viitettä vauriosta

Yläpohjien villaeristenäytteistä yhdessä näytteessä viidessä esiintyy heikko viite vauriosta.

Teräspeltiyläpohja YP 3

Rakenne ja havainnot:

A-osan ruokalasalin yläpohjarakenne on seuraavanlainen tehdyn rakenneavauksen perusteella. Rakenneavauksen kohdalla rakenteessa ei havaittu näkyviä vaurioita.



Kuva 164. Rakennetyyppikuva YP 3

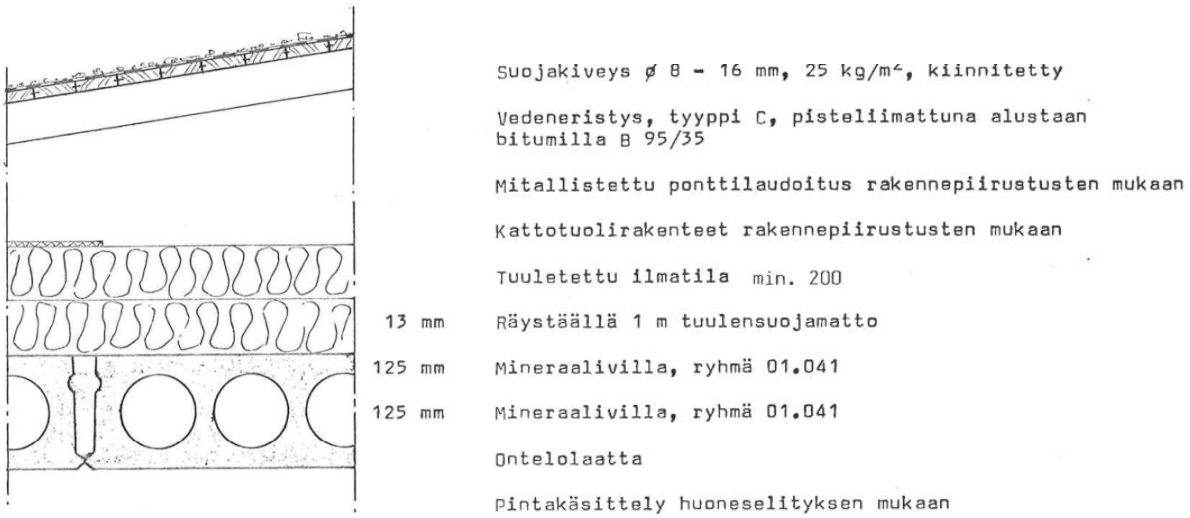
2.7.3 Rakenteet ja havainnot (E-osa)

Ontelolaatta yläpohja YP 4

Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella liikuntasalin matalan osan kohdalla oleva yläpohjarakenne on seuraavanlainen (huom ns. tasakatto).

YP 4



Kuva 165. Rakennetyyppikuva YP4

Havainnot



Kuva 166 E-osa matala siipi. Rakenneavaus RA 99.



Kuva 167 E-osa matala siipi. Rakenneavaus RA 99. Yläpohjatilassa ei havaittu näkyviä rakenteellisia vaurioita tai kosteusvaurioita.

IV-konehuoneen yläpohja YP 4.1

Rakenne ja havainnot:

Rakennetarkastuksen perusteella E-osan ilmanvaihtokonehuoneen yläpohjarakennetyyppi on seuraava ylhäältä alaspäin:

- saumattu teräspeltikate
- ruodelaudoitus 22 mm alla (tuuletusväli n 50 mm)
- kattokannatinpalkisto + lämmöneristys 250 mm
- höyrynsulkumuovi
- iv kojehuoneen sisäkattorakenteet



Kuva 168 Vesikatesaumoja on paikattu päälle asennettavin nauhoituksin (mahdollisten vesivuotojen seurauksena).

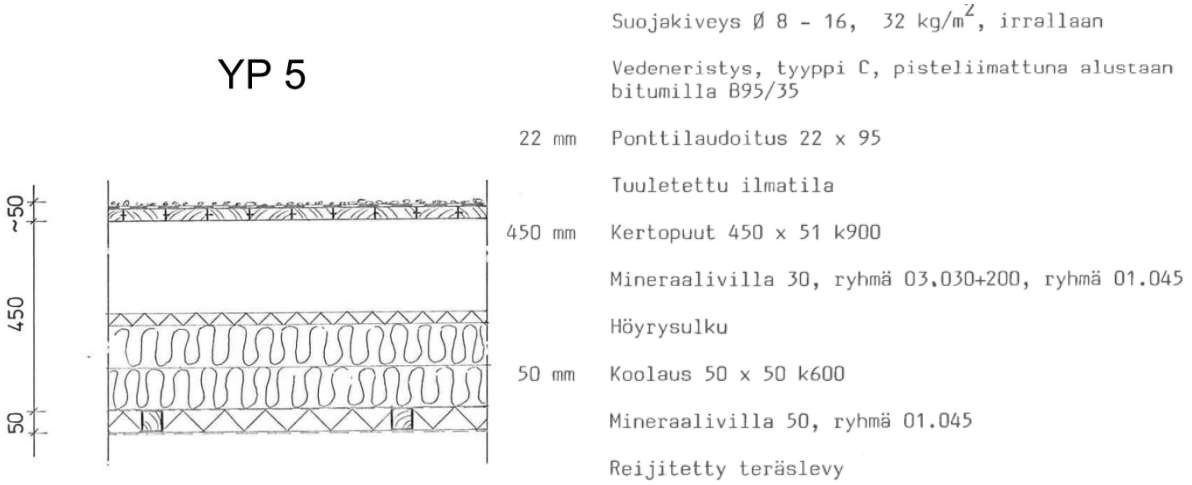


Kuva 170 Yläpohjan rakenneavaus iv kojehuoneen päällä.

Liikuntasalin yläpohja YP 5

Rakenne

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan liikuntasalin kohdalla yläpohjarakenne on seuraava:



Kuva 171. Rakennetyyppikuva YP 5.

Havainnot:

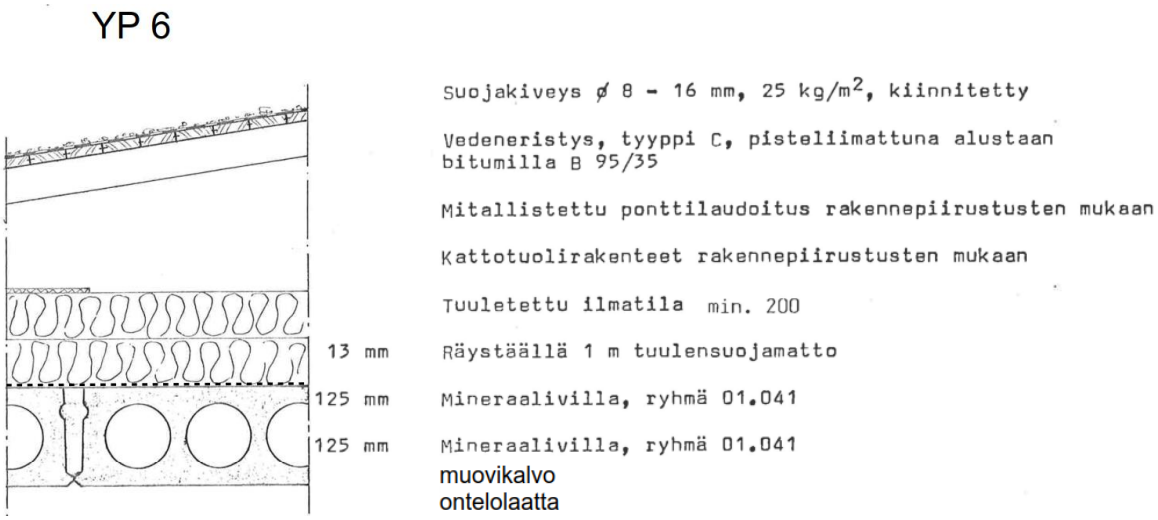
Liikuntahallin yläpohjarakenteisiin tehty erillisiä rakenneavauksia. Nähdyillä osin liikuntasali sisäkatoissa ei todettu kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.

2.7.4 Rakenteet ja havainnot (D-osa)

Ontelolaatta yläpohja YP 6

Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella yläpohjarakenne on toteutettu seuraavanlaisena:



Kuva 172. Rakennetyyppikuva YP 6.

Havainnot:

Rakenneavausten kohdilta yläpohjaan tehtyjen havaintojen perusteella yläpohjan tuuletus vaikuttaa toimivalta. Tuuletus mahdollistuu pitkien sivujen peltiverhouksen taustalta yläpohjaan ja rakennuksen harjalinjalla olevien alipaineventtiilien kautta ulkoilmaan. Nähdyillä osin yläpohjatiloissa ei havaittu puutteellisesta tuulettuvuudesta tai kosteudesta aiheutuneita vauriojälkiä.



Kuva 173 Rakennusosa D, rakenneavaus R100.



Kuva 174 Rakennusosa D, rakenneavaus R100. Yläpohjarakenne on tuulettuva ja toimiva.



Kuva 175 Rakenneavaus RA102. Yläpohjan tuulettuvuus mahdollistuu seinäpellityksen taustalta.



Kuva 176 Rakenneavaus RA102. Yläpohjan tuulettuvuus mahdollistuu seinäpellityksen taustalta.

Materiaalien mikrobit

Yläpohjan rakenneavausten kohdilta mineraalivillaeristeestä otettiin yksi kappale materiaalinäytteitä (näyte 86).

Analyysitulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Näyte	Materiaali	Rakenne	Tila	Rakenne-avaus	Vaurioviite
Näyte 86	Villa	Yläpohja	D-osa	RA101	ei viitettä vauriosta

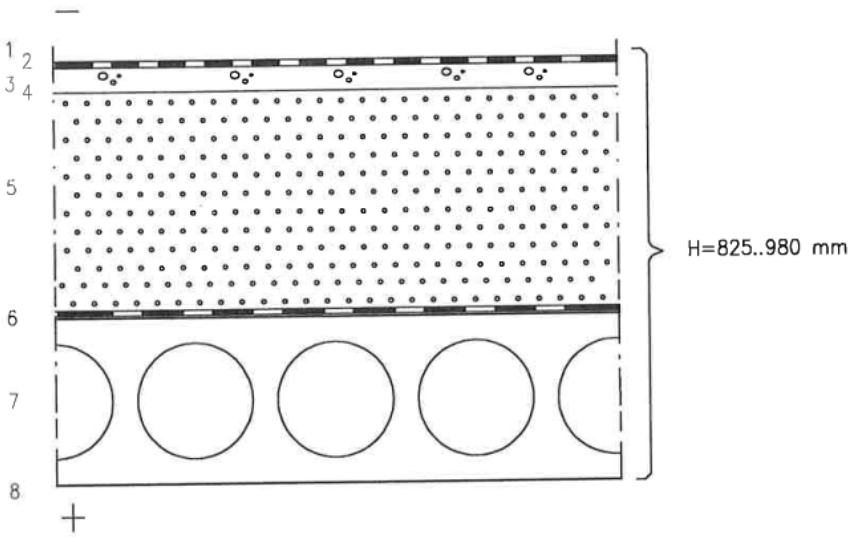
Materiaalinäytteessä ei todettu viitteitä vaurioista

2.7.5 Rakenteet ja havainnot (H-osa)

Tasakatto kevytsoralla YP 7

Rakenne

Yläpohjan rakenne on alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaan seuraavanlainen:



	1	Sirotepinta, värisävy arkkitehdin mukaan
	2	Vedeneristys luokka: VE80, tuoteluokka TL2 + TL2, kumibitumikermeillä K–TMS 170/3000 + K–PS 170/4000 liimattuna alustaan bitumilla B 95/35
40 mm	3	Tasausbetoni, puuhierto (sementtimäärä ≤ 250 kg/m3)
	4	Sitkeä paperi
520..670 mm	5	Kevytsora, lajite Ks–820, tuuletettu, kallistus ~ 1:40 jiirissä
	6	Höyrynsulku, kumibitumikermimatto K–EL 50/2200, liimattuna alustaansa kauttaaltaan
	7	Ontelolaatta, rakennepiirustusten mukaan
	8	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 177. Rakennetyyppikuva YP 7.

Havainnot

H-osalla yläpohjarakenteisiin ei tehty erillisiä rakenneavauksia.

2.7.6 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Huomioiden tarkastushetkellä ollut lumipeite, mm. vesikaton pintarakenteiden kuntoa ja läpivientien tiiveyttä yms. ei voitu luotettavasti arvioida.

Vesikatoille tehtyjen pistokokeenomaisten rakennetarkastusten perusteella oleellisimpina seikkoina voidaan todeta, että rakennusryhmän vanhimpien osien (1960 luku osat B, C ja F ja G) vesikattojen yläpohjissa on tarkastusluukkujen lähellä ja rakenneavauspisteistä havainnoiden paikallisia jälkiä aiemmin sattuneista paikallisista kosteusvaurioista. Lisäksi rakenneavaushavaintojen perusteella laajennusosaa vasten olevien pystyseinien kohdalla yläpohjan tuulettuvuusedellytykset ovat heikentyneet tai osin estyneet.

1980 luvulla A-osan auditorio-osan vesikaton osalla on valmistumisen yhteydessä ollut vesikattovuotoja jonka jäljet ovat näkyvissä sisäkattopinnoilla. Yläpohjamateriaaleissa ei kuitenkaan todettu merkittäviä viitteitä kosteusvaurioista. Ko. osan vesikaton tuulettuvuusedellytykset ovat heikentyneet pysty-ylösnostojen osalta ja yläpohjatilasta on avoimia epätiiveitä höyrynsulkuliittymiä etenkin pystyseinien osalla, jonka seurauksena yläpohjan kautta voi sekoittua korvausilmaa sisätiloihin päin.

Liikuntasalin konesaumattu teräspeltikate on loiva, aluskatteeton ja saumaosuuksia on paikkailtu vesikatteen saumaosuuksien pintaan asennetuilla nauhoituksilla.

Jatkotoimenpidesuositukset

- Vanhimpien 1960 luvulla valmistuneiden vesikatto-osuuksien uusinta (osat B-F, C ja G). Rakenteet uusitaan eristeineen vesikattoholviin saakka. Erilaiset läpiviennit tulee rakenteet ilmatiiviiksi. Rakenteet tulee suunnitella erikseen.
- A-osan auditorio-osan vesikatteen uusinta, E-osan ilmanvaihtokonehuoneen vesikatteen uusinta. Rakenteet tulee suunnitella erikseen.
- A-osan audiotorion vaurioituneet materiaalit tulee uusia.

2.8 Muut havainnot (alakattorakenteet, pölyt, kuitulähteet, tiiveys)

Yleistä:

Käytävien alakattorakenteet on toteutettu joka alaslaskettuina akustovillakattoina, metalliverkkoalakattoina tai akustolevykattoina. Osassa tiloista on lautaverhoiltuja alakattoja.

Havainnot:

D-osalla alakattojen päältä tehtyjen havaintojen perusteella ilmanvaihtokanavien päällä ja kaapelihyllyjen päällä on runsas pölykerros, vastaava tilanne kuin 02/2017 on todettu.

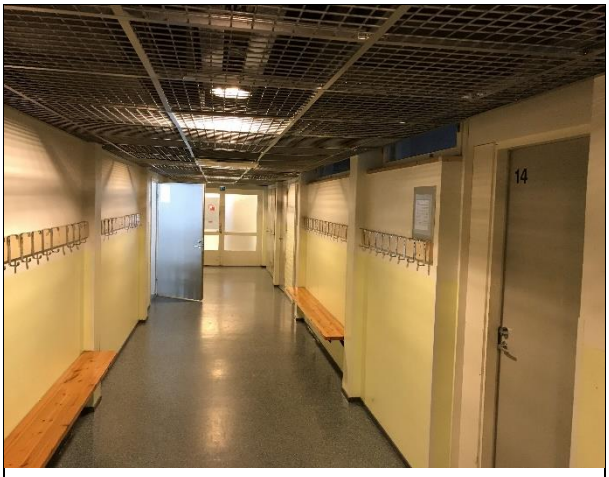
Alakattopinnoissa esiintyy yksittäisiä kosteusvauriojälkiä, jotka todennäköisetsi liittyvät alakaton päällä olevien putkien paikallisiin vuotoihin.

Rakennuksenosilla on useita erilaisia rakentamisvaiheiden aikaisia rajakohtia, joihin muodostuu erilaisia saumoja. Kyseisten rakenneliittymien osalta todettiin, että liittymäalueilla on useita erilaisia paikkoja, joista rakenneliittymien ja erilaisten liikuntasaumojen kautta voi sekoittua epäpuhtauksia seinä- ja yläpohjrakenteiden kautta sisäilmaan päin. Kyseisiä rakenneliittymiä esiintyy erityisesti B, C ja F rakennusosien liittymissä uudempiin rakennusosiin. Näiden rakenneliittymien kohdilla todettiin myös osittain poikkeavia hajuja

Yleisesti havainnoiden osa tilapinnoista alkaa olla ikääntymisen ja kulumisen seurauksena ”nuhjuisia”.



Kuva 178 Yleiskuva A-osan alakatosta. Alakattolevyssa paikalliset kuivat kosteusvauriojäljet. Yläpohjaonteloa vasten kosteusvauriojälkiä ei ollut havaittavissa.



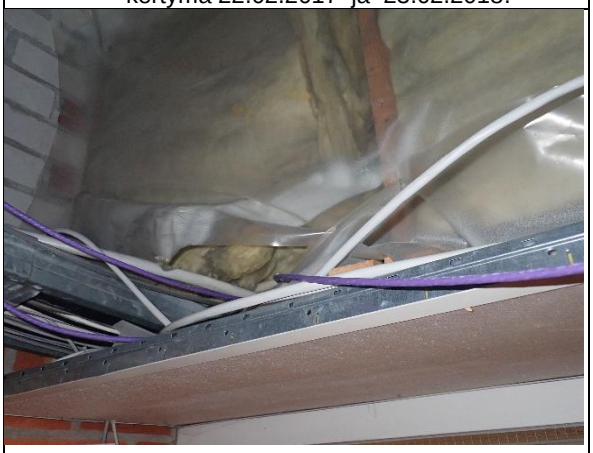
Kuva 179 Yleiskuva B- ja F osan metalliverkkoalatosta. Alakaton päällä holvin yläpintaan on kiinnitetty äänieristevillakerros (pinnoitettu).



Kuva 180 D-osa, 1. kerroksen käytävä.
Alakaton päällä olevien ilmanvaihtoputkien ja kaapelikourujen päällä sama pölykertymä 22.02.2017 ja 23.02.2018.



Kuva 181 D-osa, 1. kerroksen käytävä.
Alakaton päällä olevien ilmanvaihtoputkien ja kaapelikourujen päällä sama pölykertymä 22.02.2017 ja 23.02.2018.



Kuva 182 A- ja B osan käytävän seinän palo-oven kohdalla. Alakaton päällä on avointa villaa, joka voi toimia sisäilman kuitulähteenä.



Kuva 183 A- ja H osan rajataitteessa rakennusten rajakohdan liikuntasaumassa on avoimia eristevilloja. Liikuntasauman tiiveys, korvausilmaa voi sekoittua huonetilaan päin liikuntasauman kautta. Avoin villa voi toimia sisäilman kuitulähteenä.



Kuva 184 B- osan aulakäytävä. D osan taitteessa. Rakennusten liikuntasauman kohdalla seinän yläosassa on avointa mineraalivillaa ja korvausilmaa voi sekoittua vanhan seinärakenteen sisältä huoneilmaan päin.



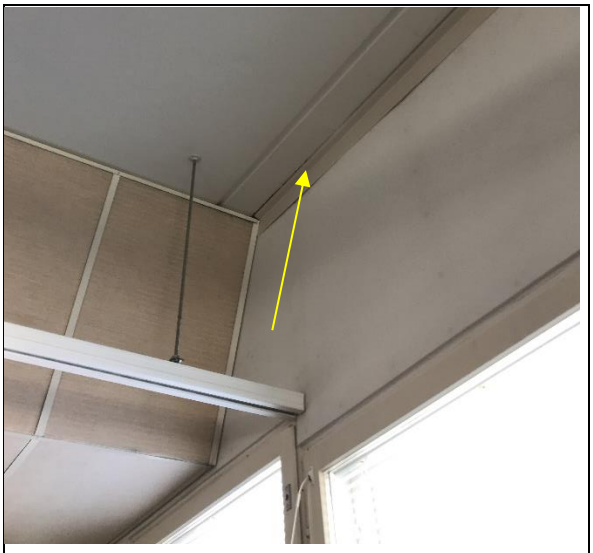
Kuva 185 B- osan aulakäytävä. D osan taitteessa. Liikuntasauman kohdalla holvia vasten on vanhoja korkkieristeitä näkyvillä.



Kuva 186 B- osa, liikuntasauma rakennusosaa A-vasten on avoin, saumassa villaeriste. Liikuntasauman kautta voi korvausilman mukana sekoittua yläpohjatolan kautta epäpuhtausksia huonetilaan päin. Avoimet villaeristeet voivat toimia sisääilman kuitulähteinä.



Kuva 187 B-osan aulatila Betonipakkien kyljissä on avoimia mineraalivillaeristeitä, jotka voivat toimia kuitulähteinä.



Kuva 188 A-osan musiikkiluokka. Päätyulkoseinän vierustallaa reunaontelon ja levyseinän raja on avoin yläpohjaan.



Kuva 189 A-osan musiikkiluokka. Päätyulkosinän vierustalala reunaontelon ja levyseinöän raja on avoin yläpohjaan.



Kuva 190 Luokkahuone120.
Puualakaton päällä, palkin reunoilla on avointa mineraalivillaa, joka voi toimia sisäilman kuitulähteenä.



Kuva 191 0.krs B- ja H osan käytävä. Rakennusosan vanha ulkoseinäliittymä on epätiivis. Rajakohdalta voi sekoittua seinän eristetilan kautta epäpuhtauksia huoneilmaan päin.

2.8.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Alakattojen päällä on sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä mm. rakentamis- ja sanerausvaiheiden aikaisia pölyjä ja osin avoimia mineraalikuitulähteitä. Lisäksi todettiin lukuisia erilaisia rakenneliittymiä, joiden kautta voi sekoittua epäpuhtauksia ja poikkeavia hajuja huonetiloihin päin.

2.9 Sisäilman VOC-analyysit

Näyteanalyysit

Huonetilojen (kotitalous 143, luokka 0169, H1002, 130, 117 ja vararehtori) sisäilmasta otettiin yhteensä viisi kappaletta sisäilman VOC-näytteitä.

Analyysitulosten perusteella haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet vaihtelivat välillä 15-159 µg/m³.

Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen pitoisuuden toimenpideraja 50 µg/m³ ylittyi yhden näytteen osalla (Glygolieetterit näyte 1, kotitalous 143,). Glygolieettereitä esiintyy yleisesti mm puhdistusaineissa, pesuaineissa, vahanpoistoaineissa, liimoissa.

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajat eivät ylittyneet.

Toimenpiderajat

Asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat ovat seuraavat:

- Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³.
- Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m³.
- Seuraavien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman tolueenivasteella lasketut pitoisuuden toimenpiderajat ovat:

- 2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyraatti (TXIB)	10 µg/m3
- 2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	10 µg/m3
- Naftaleeni (ei saa esiintyä hajua):	10 µg/m3
- Styreeni	40 µg/m3

2.9.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuositukset

Sisäilman VOC näyteanalyysien perusteella haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet eivät ylittäneet toimenpiderajoja. Kotitalousluokassa 143 näytteen 1 osalla todettujen glykolieettereiden lähde on todennäköisesti pesuaineissa tms, koska tilasta otetun lattiapinnoitteen BULK- näytteen (näyte 8) osalla materiaalin TVOC kokonaisemissiot ovat alle toimenpideraja- arvojen.

Toimenpide-ehdotukset

Ei jatkotoimenpiteitä.

Tampere 03.05.2018

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Timo Ekola
Projektipäällikkö
Rkm. kuntotutkija
p. 044 792 1160
timo.ekola@fcg.fi

Heidi-Johanna Jokelainen
Tiimipäällikkö
RI (amk), RTA
p. 044 293 4414
heidi-johanna.jokelainen@fcg.fi

JÄRNEFELTIN KOULU 0. KRS

Liite 1

AP 2

AP 4

AP 6

AP 1

AP 8

AP 9

AP 4

AP 1

AP 3

Rakenneavausten perusteella täytetty soralla

1986

1968

2006

1986

1968

JÄRNEFELTIN KOULU 1. KRS

1986

AP 6

1986

AP 6

AP 5

AP 6

AP 7

AP 6

1968

2006

1986

JÄRNEFELTIN KOULU 0. KRS

RA Rakenneavaus
N Näytenumero

- Ei viitettä vauriosta
- Heikko viite vauriosta
- Viite tai vahva viite vauriosta
- Rakenneavaus ilman näytteenottoa

Merkkiaineen syöttöpiste

- VOC-materiaalinäytteenotto
- VOC-ilmanäytteenotto

RA14, US2, villa, N16
RA13, AP2, korkki, N17
RA85, AP4
RA11, AP6
Merkkiainekoe (alapohja)
RA87, VS1, villa, N9
RA6, VS1, villa, N3
Merkkiainekoe (sokkeli)
RA4, AP1, lecasora, N2
RA5, US1
RA3, US6
RA2, VS2, korkki, N1
RA1, VS3
VOC 1, ilma
RA22, AP1
RA23, US1, villa, N21
RA7,US7 villa, N76
RA10, AP1, lecasora, N5
Merkkiainekoe (sokkeli)
BULK 8, AP1, matto
RA86, US6 villa, N8
RA12, AP1, lecasora, N7
RA9, US6, villa, N4
VOC 2, ilma
BULK 6, 7, AP8, matto, tasoite, betoni
RA8, US, villa, N6
RA15, US10, villa, N10
Merkkiainekoe (sokkeli)
RA20, US6, villa, N18
paperi N19
RA21, US6, villa, N20
RA24, US7, korkki, N22
BULK 9, 10, AP3*, matto, tasoite, betoni
RA19, US10, villa, N14
maali N15
RA18, US10, villa, N13
Merkkiainekoe (sokkeli)
RA25, AP4
RA35, AP3*
RA34, US6, villa, N28
RA17, US10, villa, N12
RA16, US10, villa, N11
RA26, US6 villa, N23
RA27, US6 (ikk.) villa, N24
RA28, US6, villa, N25
RA33, US6 villa, N26
RA32, US6 villa, N27
RA29, AP1
RA30, US8
RA31, AP3

JÄRNEFELTIN KOULU 1. KRS

Merkkiainekoe (sokkeli)
RA44, US10, villa, N37
RA45, US10, villa, N38
RA46, US10, villa, N39
RA43, US11, villa, N36
Merkkiainekoe (sokkeli)
RA42, US11, villa, N35
RA, AP6
RA47, US10, villa, N41
RA48, US10, villa, N40
VOC 4, ilma
Pintanäyte, maali, N42
RA41, US11, villa, N34
RA49, VS5, villa, N44 ja N45
RA50, VP4, Näyte US3:sta, villa, N43
RA40, US11, villa, N33
RA39, US7, korkki, N31
RA38, VP1, villa, N32
RA37, US5
RA51, US9, villa, N77
RA52, VP1, villa, N46
RA53, VP1, villa, N47
RA55, VP1, villa, N48
VOC 5, ilma
BULK 1, 2, VP5 matto, tasoite
RA54, US, villa, N29
VOC 3, ilma
RA36, US, villa, N30
BULK 4, 5, VP5 matto, tasoite/ betoni
BULK 3, VP5 matto
RA75, US14, villa, N56
RA77, US12, villa, N55
RA76, AP6
RA74, US14, villa, N70
RA73, US14, villa, N71
RA72, AP7, villa, N69
RA78, AP2, villa, N57
RA79, VP2, toja, N54
RA71, US17 parvi, villa(sisä), N74 villa(ulko), N75
RA70, US10, villa, N72
RA81, AP6
RA80, VP2, toja, N53
RA83, VS4, korkki, N59
RA68, AP7, villa, N68
RA67, AP7, villa, N67
RA69, US16, villa, N73
RA82, VP5
RA84, AP2, villa, N58
RA65, VS4, korkki, N65
RA66, VS4, toja, N66
RA64, VS5, villa, N64
RA63, VP3
VOC 6, ilma
RA60, US9, villa, N60
RA61, VP1, villa, N61
RA62, VP1, villa, N62 ja N63
RA56, US13, villa, N49
RA57, US13, villa, N50
RA59, US13, villa, N52
RA58, US13, villa, N51

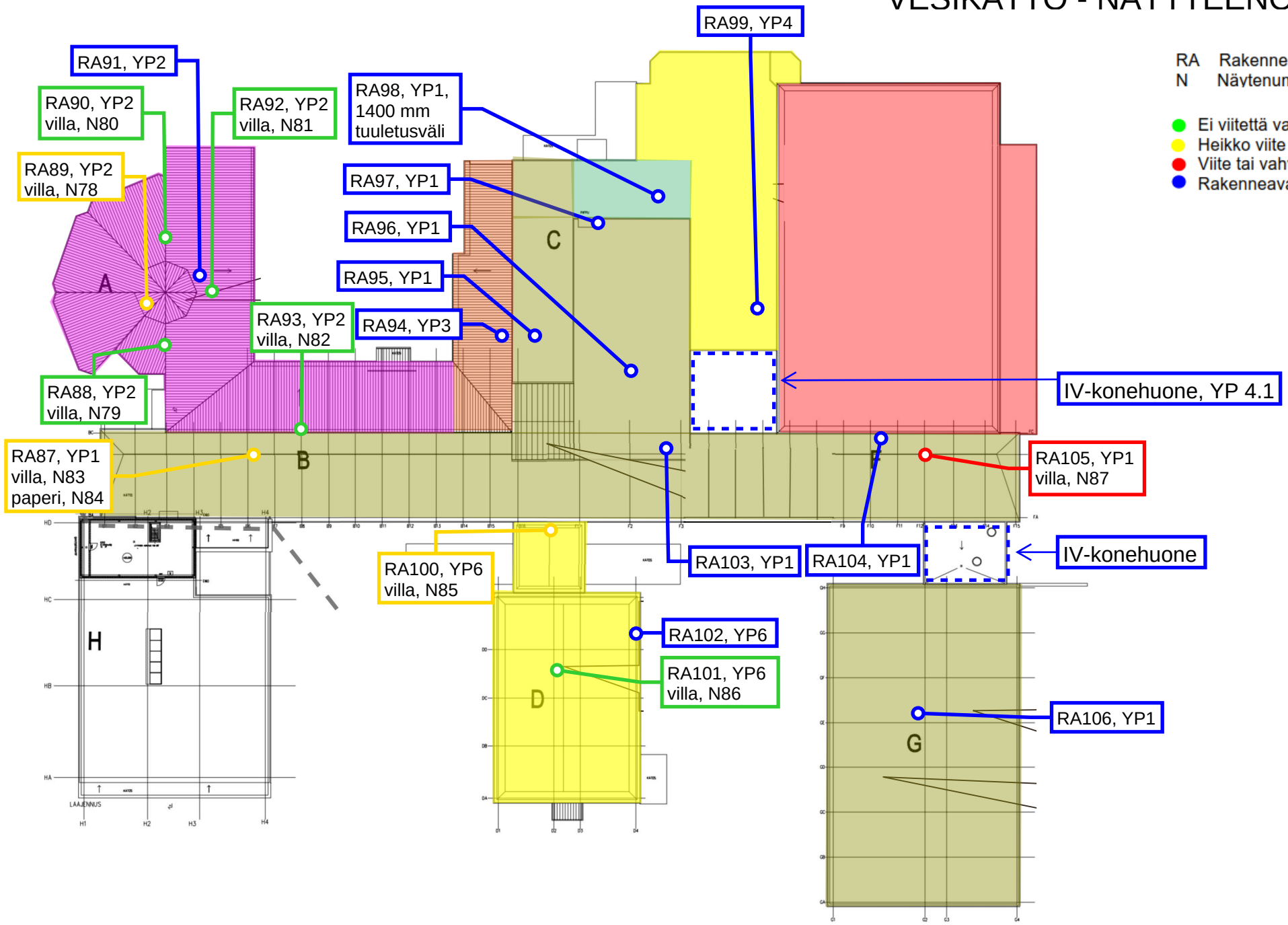
VOC-materiaalinäytteenotto
VOC-ilmanäytteenotto

RA Rakenneavaus
N Näytenumero

Ei viitettä vauriosta
Heikko viite vauriosta
Viite tai vahva viite vauriosta
Rakenneavaus ilman näytteenottoa

Merkkiaineen syöttöpiste

Järnefeltin koulu, Lohja
VESIKATTO - NÄYTTEENOTTOKARTTA



Kosteusmittauspöytäkirja

P35016

Kohde: Järnefeltin koulu

Osoite: Helsingiuksentie 56, 08700 Lohja

Mittaajat: Timo Ekola, Mikko Ahlfors

Mittauspäivät: 19.2. - 23.2.2018

päiväys	mittauspiste				materiaali	mittaus-syvyys mm	anturi	suhteellinen kosteus Rh %	lämpö-tila °C	absoluuttinen kosteus g/m3
	nro	tila nro	tilan nimi	rakenne						
19.02.		0137	Opinto-ohjaaja	SI			P4	13,5	20,6	2,4
19.02.		0138	Kotitalous	SI			P4	12,2	20,0	2,1
19.02.		0143	Kotitalous	SI			P6	11,3	21,5	2,1
19.02.		094	Tekstiilityö	SI			P10	12,3	21,3	2,3
21.2.		059	Ryhmähuone	SI			P5	10,5	21,4	2,0
21.2.		072	Ryhmätila (bändi)	SI			P5	10,1	19,8	1,7
21.2.		198.A	Kuntosali	SI			P10	10,0	19,4	1,7
21.2.		143	Ruokasali	SI			P5	11,4	20,0	2,0
21.2.		195	Liikunta- ja juhlasali	SI			P5	12,2	17,7	1,8
22.2.		087	Pukuhuone (siivous)	SI			P9	5,4	23,3	1,1
22.2.		0133.c	Perusopetus	SI			P6	5,2	21,1	1,0
22.2.		0110	Perusopetus	SI			P4	5,1	21,4	1,0
22.2.		184	Avotoimisto (opettajat)	SI			P6	6,3	20,3	1,1
22.2.		209	Pukuhuone	SI			P8	7,1	20,3	1,2
22.2.		210	Pukuhuone	SI			P5	7,5	20,1	1,3
22.2.		215	Pukuhuone	SI			P6	6,2	20,5	1,1
23.2.		0169	Perusopetus	SI			P9	6,0	19,1	1,0
23.2.		064	Siivous	SI			P9	7,2	23,2	1,5
23.2.		0133.c	Perusopetus	SI			P9	5,2	21,6	1,0
23.2.		1006	Perusopetus	SI			P9	5,2	19,2	0,9
23.2.		1001	Aula	SI			P8	6,4	19,5	1,1
23.2.		1002	Perusopetus	SI			P6	4,5	20,5	0,8
23.2.		1003	Perusopetus	SI			P4	5,5	19,9	0,9
21.2.		0136	Eteinen	SI			P6	8,9	18,9	1,4
21.2.		0143	Opetustila, kotitalous	SI			P7	6,2	20,8	1,1
19.2.	1	0137	Opinto-ohjaaja	AP	betoni	viilto	P6	37,3	19,8	6,4
19.2.	2	0134	Perusopetus	AP	betoni	viilto	P7	40,8	19,0	6,7
19.2.	3	0138	Kotitalous	AP	betoni	viilto	P2	32,8	22,4	6,5
19.2.	4	0138	Kotitalous	AP	betoni	viilto	P5	33,6	21,1	6,2
19.2.	5	0140	Vaatehuolto	AP	betoni	viilto	P8	32,0	20,7	5,8
19.2.	6	0143	Kotitalous	AP	betoni	viilto	P1	27,3	21,7	5,2
19.2.	7	0143	Kotitalous	AP	betoni	viilto	P3	25,4	21,2	4,7
19.2.	8	094	Tekstiilityö	AP	betoni	viilto	P10	28,7	20,8	5,2
19.2.	9	094	Tekstiilityö	AP	betoni	viilto	P9	16,5	20,8	3,0
21.2.	10	059	Ryhmähuone	AP	betoni	viilto	P7	81,1	19,3	13,5
21.2.	11	072	Ryhmätila (bändi)	AP	betoni	viilto	P4	90,0	20,0	15,6
21.2.	12	072	Ryhmätila (bändi)	AP	korkki	eriste	P3	98,2	16,8	14,1
21.2.	13	143	Ruokasali	VP	betoni	viilto	P10	43,3	20,1	7,5
21.2.	14	143	Ruokasali	AP	betoni	viilto	P6	57,3	19,7	9,7

21.2.	15	198.A	Kuntosali	AP	min.villa	eriste	P5	17,0	19,0	2,8
21.2.	16	198.A	Kuntosali	AP	min.villa	eriste	P1	10,8	18,3	1,7
21.2.	17	195	Liikunta- ja juhlasali	AP	min.villa	eriste	P9	34,4	17,6	5,2
21.2.	18	195	Liikunta- ja juhlasali	AP	min.villa	eriste	P2	18,0	16,6	2,5
21.2.	19	195	Liikunta- ja juhlasali	AP	min.villa	eriste	P8	26,4	7,1	2,1
22.2.	20	087	Pukuhuone (siivous)	AP	betoni	viilto	P9	21,5	23,4	4,5
22.2.	21	0133.c	Perusopetus	AP	betoni	viilto	P4	73,7	20,2	12,9
22.2.	22	0110	Perusopetus	AP	betoni	viilto	P10	81,2	20,5	14,4
22.2.	23	184	Avotoimisto (opettajat)	VP	betoni	viilto	P8	35,6	20,0	6,2
22.2.	24	184	Avotoimisto (opettajat)	VP	betoni	viilto	P5	37,3	20,1	6,5
22.2.	25	209	Pukuhuone	AP	betoni	viilto	P3	79,8	19,8	13,6
22.2.	26	210	Pukuhuone	AP	betoni	viilto	P7	77,5	19,9	13,3
22.2.	27	215	Pukuhuone	AP	betoni	viilto	P1	73,7	20,2	12,9
23.2.	28	0169	Perusopetus	AP	betoni	viilto	P6	77,7	18,3	12,2
23.2.	29	064	Siivous	AP	betoni	viilto	P2	74,8	24,8	17,0
23.2.	30	0133.c	Perusopetus	AP	betoni	viilto	P4	78,4	20,4	13,9
23.2.	31	1006	Perusopetus	VP	betoni	viilto	P5	71,4	19,1	11,7
23.2.	32	1001	Aula	VP	betoni	viilto	P3	74,9	19,7	12,7
23.2.	33	1002	Perusopetus	VP	betoni	viilto	P7	74,8	20,7	13,5
23.2.	34	1003	Perusopetus	VP	betoni	viilto	P1	71,1	20,3	12,5
21.2.	35	0136	Eteinen	AP	lecasora	eriste	P10	25,8	18,2	4,0
21.2.	36	0134	Perusopetus	AP	lecasora	eriste	P3	31,1	15,2	4,0
21.2.	37	0138	Opetustila, kotitalous	AP	lecasora	eriste	P8	27,6	20,0	4,8
21.2.	38	0143	Opetustila, kotitalous	AP	lecasora	eriste	P9	28,2	20,2	4,9

SI = sisäilma, AP = alapohja, VP = välipohja, US = ulkoseinä, YP = yläpohja

Mittalaitteet ja kalibrointipäivä:

Vaisala HM42 (lukulaite)

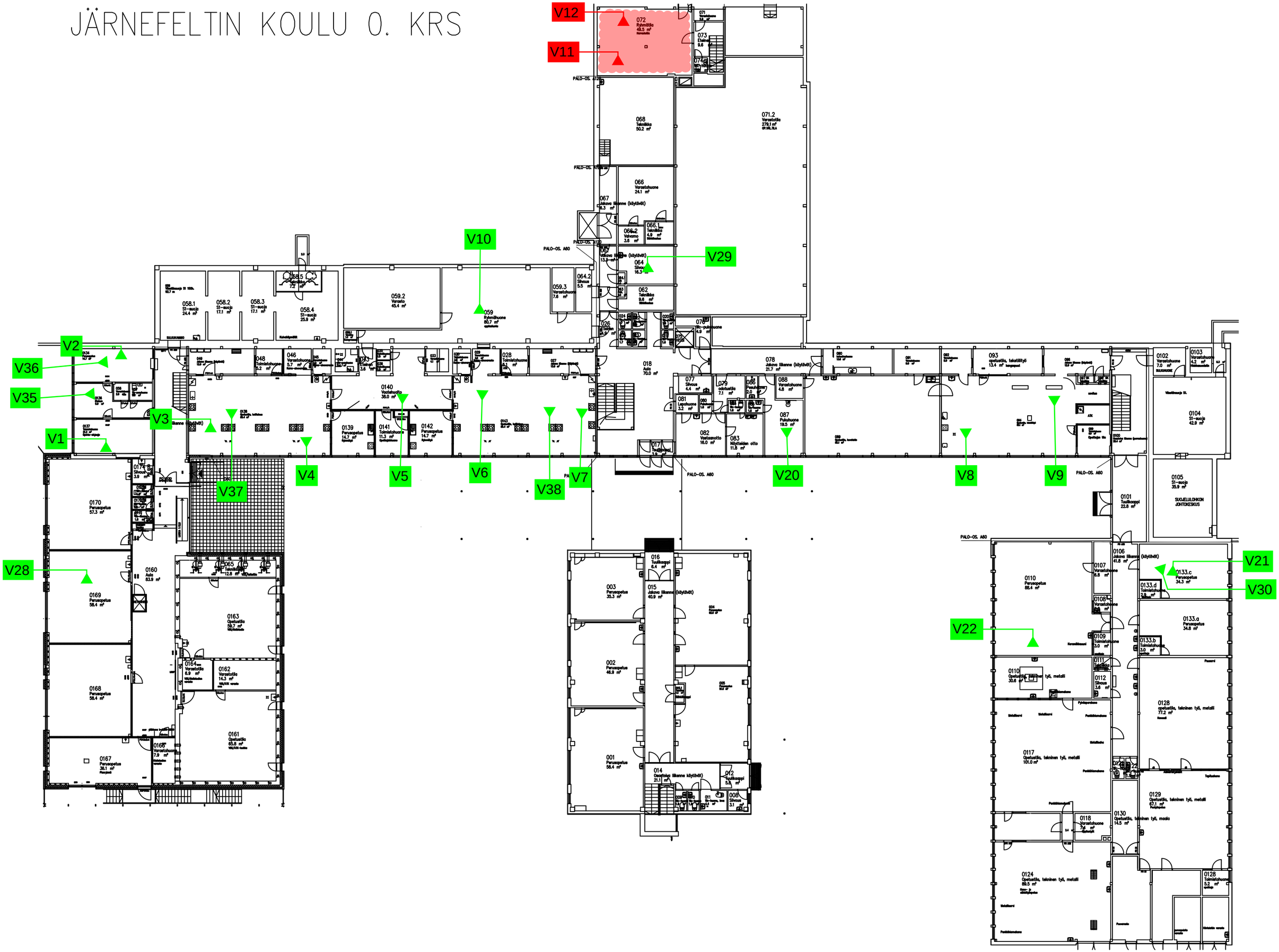
HM42Probe (mitta-anturit):

L4130137	2017 syyskuu	P1
L4130138	2017 syyskuu	P2
L4130139	2017 syyskuu	P3
N3830226	2017 syyskuu	P4
N3830227	2017 syyskuu	P5
N3830228	2017 syyskuu	P6
N3830229	2017 syyskuu	P7
N3830230	2017 syyskuu	P8
N3830231	2017 syyskuu	P9
N3830232	2017 syyskuu	P10

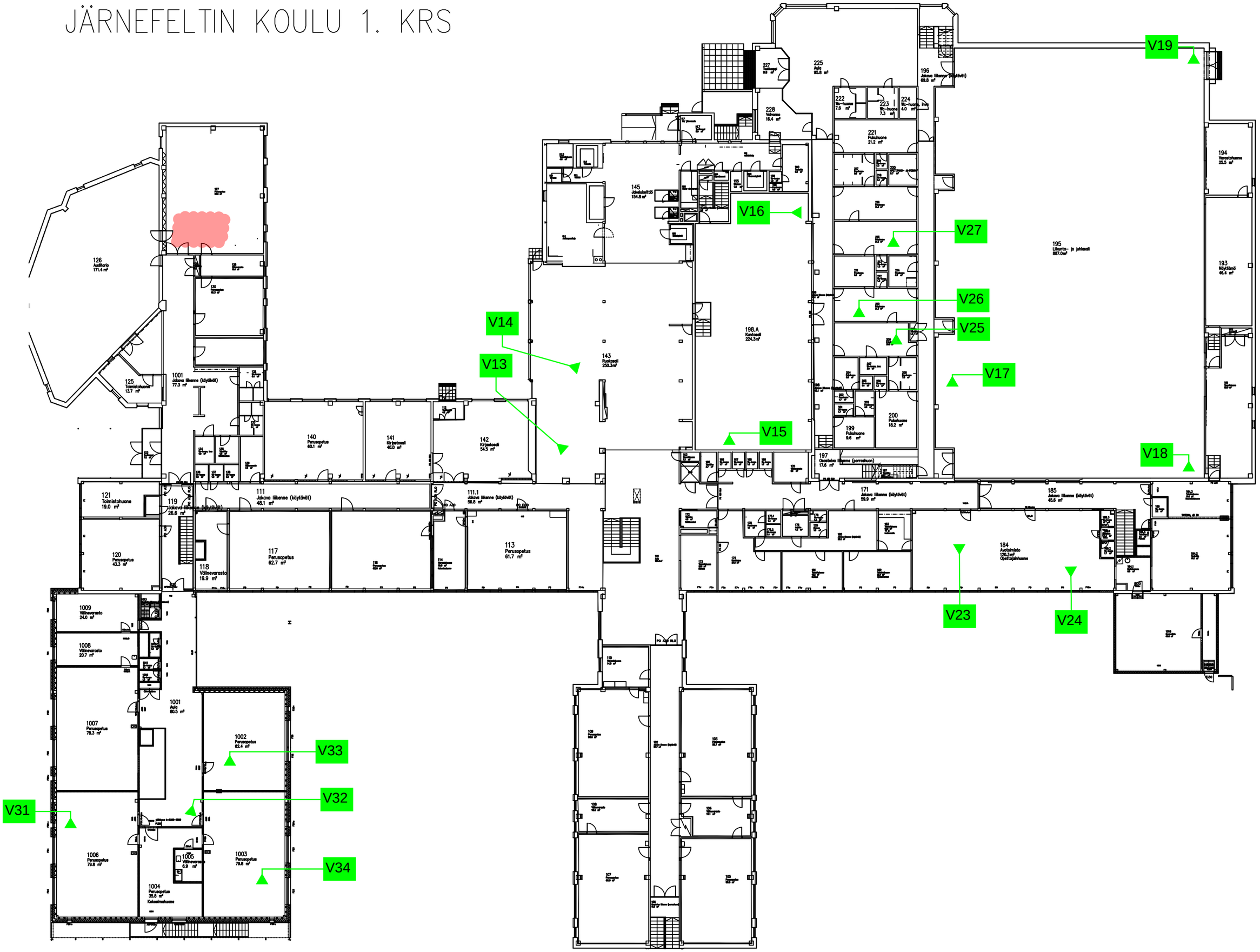
Lisäykset:
Kosteusmittaukset on suoritettu RT 14-10984 - Betonin suhteellisen kosteuden mittaus -ohjekortin mukaisesti.

Viiltomittaus:
Viiltomittauksella tarkoitetaan lattiapinnoitteen ja betonin välisen ilmatilan suhteellisen kosteuden mittausta.
Viiltomittauspisteissä mitta-antureiden tasaantumisaika on ollut n. 30-40 min.
Eristetilan mittauspisteissä mitta-antureiden tasaantumisaika on ollut n. 30 min.

JÄRNEFELTIN KOULU 0. KRS



JÄRNEFELTIN KOULU 1. KRS



Työterveyslaitos

Analyysivastaus
373298
MB18-00488
13.3.2018

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Timo Ekola
Hatanpäänkatu 1 A
33900 TAMPERE

ilac-MRA FINAS Finnish Accreditation Service T013 (EN ISO/IEC 17025)

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Timo Ekola
Näytteenottopaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu
Näytteenottopäivämäärä: 20.2.2018 - 22.2.2018
Vastaanottopäivämäärä: 23.2.2018
Näytemäärä: 77 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus-lämpötila	Kasvatus-aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet	Tulosten tulkinta
1. Tila 0137, ulkoseinä, sokkeli, korkki	vahva viite vauriosta
2. Tila 0136, alapohja, lecasora	ei viitettä vauriosta
3. Tila 049, vanha ulkoseinä, mineraali-villa	ei viitettä vauriosta
4. Tila 0138, US, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
5. Tila 0138, alapohja, lecasora	ei viitettä vauriosta
6. Tila 0163, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
7. Tila 0143, alapohja, lecasora	ei viitettä vauriosta
8. Tila 0143, ulkoseinä, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
9. Tila 0140, vanha ulkoseinä, mineraali-villa	ei viitettä vauriosta
10. Tila 003, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
11. Tila 001, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
12. Tila 005, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
13. Tila 004, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
14. Tila 004, ulkoseinä, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
15. Tila 004, ulkoseinän sisäpinta, maali	ei viitettä vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

16.	Tila 072, ulkoseinä, mineraalivilla	viittaa vaurioon
17.	Tila 072, alapohja, korkki	vahva viite vauriosta
18.	Tila 089, ulkoseinän sokkeli, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
19.	Tila 089, ulkoseinän sokkeli, paperi	ei viitettä vauriosta
20.	Tila 094, ulkoseinän sokkeli, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
21.	Tila 096, maanpaineseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
22.	Tila 0110, ulkoseinän sokkeli, korkki	vahva viite vauriosta
23.	Tila 0117, ulkoseinä, mineraalivilla	viittaa vaurioon
24.	Tila 0117, ulkoseinä, sokkeli, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
25.	Tila 0124, ulkoseinä, sokkeli, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
26.	Tila 0129, ulkoseinä, sokkeli, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
27.	Tila 0129, ulkoseinä, mineraalivilla	vahva viite vauriosta
28.	Tila 0128, ulkoseinä, sokkeli, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
29.	Tila 1002, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
30.	Tila 1006, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
31.	Tila 121, ulkoseinä, sokkeli, korkki	viittaa vaurioon
32.	Tila 121, välipohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
33.	Tila 126, ulkoseinä, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
34.	Tila 126, ulkoseinä, mineraalivilla	viittaa vaurioon
35.	Tila 126, ulkoseinä, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
36.	Tila 126, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
37.	Tila 127, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
38.	Tila 127, ulkoseinä, sokkeli, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
39.	Tila 127, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
40.	Tila 130, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
41.	Tila 130, ulkoseinä, sokkeli, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
42.	Tila 130, ulkoseinän sisäpinta, maali	ei viitettä vauriosta
43.	Tila 140, välipohja, mineraalivilla	viittaa vaurioon
44.	Tila 140, vanha ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
45.	Tila 140, vanha ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
46.	Tila 117, välipohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
47.	Tila 116, välipohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
48.	Tila 113, välipohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
49.	Tila 109, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
50.	Tila 109, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
51.	Tila 107, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
52.	Tila 105, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
53.	Tila 143, välipohja, toja	ei viitettä vauriosta
54.	Tila 143, välipohja, toja	ei viitettä vauriosta
55.	Tila 145, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
56.	Tila 225, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
57.	Tila 1982, alapohja, mineraalivilla	heikko viite vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

58. Tila 1982, alapohja, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
59. Tila 1982, vanha ulkoseinä, korkki	ei viitettä vauriosta
60. Tila 181, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
61. Tila 181, välipohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
62. Tila 184, välipohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
63. Tila 184, välipohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
64. Tila 185, vanha ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
65. Tila 195, vanha ulkoseinä, korkki	ei viitettä vauriosta
66. Tila 195, vanha ulkoseinä, toja	heikko viite vauriosta
67. Tila 195, alapohja, villa	vahva viite vauriosta
68. Tila 195, alapohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
69. Tila 195, alapohja, mineraalivilla	viittaa vaurioon
70. Tila 195, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
71. Tila 195, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
72. Tila 193, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
73. Tila 191, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
74. Tila 195, parvi, ulkoseinä, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
75. Tila 195, parvi, ulkoseinä, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
76. Tila 0151, US, sokkeli, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
77. Tila 118, ulkoseinä, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Analyysitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
1.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+++
			Penicillium	+			Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	+++
2.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
					Penicillium	+	Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
3.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
4.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
5.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	+(1)
6.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
			Cladosporium	+			Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
7.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
			Penicillium	+			Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
8.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Acremonium**	+(2)	*Acremonium**	+(1)	Muut bakteerit	-
			Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+(2)
9.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
			Penicillium	+	*Aspergillus*	+	Muut bakteerit	-
					*Chaetomium**	+(1)	*Streptomyces**	-
10.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
11.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
					Penicillium	+	Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
12.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
13.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
14.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+++
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	+++
15.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
16.	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+
	Penicillium	++	*A. versicolor**	+(3)	*Penicillium*	++	Muut bakteerit	+
			Cladosporium	+			*Streptomyces**	-
			Penicillium	++				
17.	**Yhteensä**	++++	**Yhteensä**	++++	**Yhteensä**	++++	**Yhteensä**	+++
	*Acremonium**	+++	*Acremonium**	+++	*Acremonium**	++++	Muut bakteerit	+++
	Blastobotrys	++	*Blastobotrys*	++	*Blastobotrys*	++	*Streptomyces**	++
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	*Cladosporium*	+		
	*Oidiodendron**	+++	*Eurotium**	+	*Penicillium*	+++		
	Penicillium	+++	*Mucor°*	+	*Simplicillium*	+++		
	Simplicillium	+	*Oidiodendron**	++	steriilit	+		
	steriilit	+	*Penicillium*	+++				
			Simplicillium	+				
18.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++
	*Acremonium**	+(1)	*A. versicolor**	+(5)	*Acremonium**	+(2)	Muut bakteerit	+++
	Penicillium	+	*Penicillium*	+			*Streptomyces**	-
			Sphaeropsidales*	+(1)				
19.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*A. versicolor**	+(1)	Muut bakteerit	+++
					hiivat, vaalea	+	*Streptomyces**	-
					Penicillium	+		
20.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
	Penicillium	+					Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
21.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
22.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
			*A. restrictus**	+++	*Chaetomium**	+	Muut bakteerit	+
			Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
23.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+
	Cladosporium	+	*A. restrictus**	+(1)	*A. fumigatus**	+(1)	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*Cladosporium*	+	*Alternaria*	+	*Streptomyces**	-
	Sphaeropsidales*	+(1)	*Eurotium**	+(2)	*Cladosporium*	+		
			Penicillium	+	*Penicillium*	+		
			Sphaeropsidales*	+(1)	Sphaeropsidales*	+(7)		
			*Ulocladium**	+(3)				
24.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	Penicillium	+	*A. versicolor**	+(10)	*A. versicolor**	+(6)	Muut bakteerit	-
			Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
25.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	hiivat, vaalea	+	*Penicillium*	+	*Fusarium**	+(2)	Muut bakteerit	+
					hiivat, vaalea	+	*Streptomyces**	+(1)
					Sphaeropsidales*	+(1)		
26.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Cladosporium*	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
27.	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++
	Penicillium	+++	*Penicillium*	+++	*Penicillium*	+++	Muut bakteerit	++
	*Ulocladium**	+			*Ulocladium**	+	*Streptomyces**	+
28.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*Penicillium*	+			*Streptomyces**	+(4)
29.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
30.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	*Geomyces**	+(1)			*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
31.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	Penicillium	+	*A. restrictus**	+(14)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	-
			Penicillium	+	steriilit	+	*Streptomyces**	-
32.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
33.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Cladosporium	+	*A. versicolor**	+(2)	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+	*Cladosporium*	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+(1)
			Penicillium	+				
34.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	*A. ochraceus**	+(1)	*A. versicolor**	+(10)	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
	*A. versicolor**	+(1)	*Cladosporium*	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
	Cladosporium	+	*Eurotium**	+(2)				
	*Eurotium**	+(1)	*Penicillium*	+				
	Penicillium	+						
35.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	Cladosporium	+	*A. penicillioides**	+(3)	*Acremonium**	+(1)	Muut bakteerit	-
			Aspergillus	+			*Streptomyces**	-
			Cladosporium	+				
36.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
			*A. versicolor**	+(1)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	+(1)
37.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
			Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
38.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
	Geotrichum	+					Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
39.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
40.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
41.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
			Cladosporium	+			Muut bakteerit	-
			Penicillium	+			*Streptomyces**	-
42.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
43.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++
	*A. versicolor**	+(1)	*A. penicillioides**	++(25)	*A. versicolor**	+(3)	Muut bakteerit	++
			*A. versicolor**	+(3)	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+(2)
			Penicillium	+				
44.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
45.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
46.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
47.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	+(2)
48.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
49.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
			Penicillium	+	*Chaetomium**	+(1)	Muut bakteerit	-
					Penicillium	+	*Streptomyces**	-
50.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
51.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
	Penicillium	+					Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
52.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
	Penicillium	+					Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
53.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
54.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
55.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
			Cladosporium	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
56.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	+(1)
57.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+++
	*A. ustus**	+(14)	*A. penicillioides**	+(1)	*A. ustus**	+(8)	Muut bakteerit	+++
	Penicillium	+	*A. ustus**	+(5)	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+(9)
			*Eurotium**	+(1)				
			Penicillium	+				
58.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	*A. versicolor**	+(2)	*A. versicolor**	+(4)	*A. versicolor**	+(2)	Muut bakteerit	+
	*Chaetomium**	+(2)	*Penicillium*	+	*Chaetomium**	+(1)	*Streptomyces**	+(6)
	Penicillium	+			*Penicillium*	+		
					*Ulocladium**	+(1)		
59.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
60.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
			Cladosporium	+			Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
61.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	-
	Penicillium	+			*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
62.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
			Penicillium	+			Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
63.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
64.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
			*Eurotium**	+(1)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
65.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
66.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++
	Penicillium	+	*Chaetomium**	+(1)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	++
			Cladosporium	+			*Streptomyces**	+(7)
			Penicillium	+				
67.	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++
	*A. versicolor**	++	*A. sydowii**	+	*A. versicolor**	+	Muut bakteerit	+++
	Cladosporium	+	*A. versicolor**	++	*Mucor°*	+	*Streptomyces**	+
	hiivat, punainen°	+	*Cladosporium*	++	*Penicillium*	+++		
	Penicillium	++	*Penicillium*	++	*Ulocladium**	+		
	*Scopulariopsis**	+	*Scopulariopsis**	+				
68.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+			*Aphanocladium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
69.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	A. flavus°	+(1)	*A. ochraceus**	+(1)	*A. ochraceus**	+(1)	Muut bakteerit	+
	*A. ochraceus**	+(1)	*A. penicillioides**	+(9)	*A. versicolor**	+(2)	*Streptomyces**	+(4)
	*Chaetomium**	+(1)	*A. versicolor**	+(3)	*Engyodontium**	+(1)		
	Cladosporium	+	*Chaetomium**	+(2)	*Geomyces**	+(1)		
	*Geomyces**	+(1)	*Cladosporium*	+	*Penicillium*	+		
	Penicillium	+	*Penicillium*	+				
			*Scopulariopsis**	+(1)				
			*Wallemia**	+(6)				
70.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
			Penicillium	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-
71.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
	*A. versicolor**	+(1)					Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
72.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
73.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
							Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
74.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	*Chaetomium**	+(1)	*Penicillium*	+	*Chaetomium**	+(1)	Muut bakteerit	-
	Penicillium	+	*Rhizopus*°	+(1)	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+(4)
75.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	+
					Rhizopus°	+(1)	*Streptomyces**	+(3)
76.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-
	Penicillium	+	*A. sydowii**	+(1)	*Penicillium*	+	Muut bakteerit	-
			*A. versicolor**	+(3)			*Streptomyces**	-
			Penicillium	+				
77.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-
							Muut bakteerit	-
							*Streptomyces**	-

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työympäristölaboratoriot

Kirsi Vedenpää
mikrobiologi
Kuopio

Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Timo Ekola
Hatanpäänkatu 1 A
33900 TAMPERE

ilac-MRA FINAS Finnish Accreditation Service T013 (EN ISO/IEC 17025)

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja:	Timo Ekola
Näytteenottopaikka:	Lohja, Järnefeltin koulu (projektinumero: P35016P001)
Näytteenottopäivämäärä:	3.4.2018 - 4.4.2018
Vastaanottopäivämäärä:	9.4.2018
Näytemäärä:	10 kpl
Analyysimenetelmä:	Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla. Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja). Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira. Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus-lämpötila	Kasvatus-aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet	Tulosten tulkinta
78. A-osa, yläpohja, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
79. A-osa, yläpohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
80. A-osa, yläpohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
81. A-osa, yläpohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
82. A-osa, yläpohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
83. B-osa, yläpohja, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
84. B-osa, yläpohja, tuulensuojapaperi	heikko viite vauriosta
85. B-osa, yläpohja, mineraalivilla	heikko viite vauriosta
86. D-osa, yläpohja, mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
87. F-osa, yläpohja, mineraalivilla, suojapaperi	vahva viite vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Analyysitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
78.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
			Sphaeropsidales*	+(2)	*Aureobasidium°*	+(1)	Muut bakteerit	+
					*Chaetomium**	+(1)	*Streptomyces**	-
					Sphaeropsidales*	+(1)		
79.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
80.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
					Penicillium	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
81.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+
			Cladosporium	+			Muut bakteerit	+
			Penicillium	+			*Streptomyces**	+(1)
82.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
	Penicillium	+			*Penicillium*	+	*Streptomyces**	-
83.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	Penicillium	+	*Fusarium**	+(1)	*Fusarium**	+(3)	Muut bakteerit	+
	steriilit	+	*Penicillium*	+	hiivat, vaalea	+	*Streptomyces**	+(8)
					Penicillium	+		
84.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	++
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	*Exophiala**	+(1)	Muut bakteerit	++
					*Fusarium**	+(1)	*Streptomyces**	+(14)
					Penicillium	+		
85.	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
	*A. versicolor**	+(1)	*A. versicolor**	+(2)	*Fusarium**	+(6)	Muut bakteerit	+
	*Fusarium**	+(3)	*Penicillium*	+	*Penicillium*	+	*Streptomyces**	+(3)
86.	**Yhteensä**	-	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+	**Yhteensä**	+
			Cladosporium	+	*Cladosporium*	+	Muut bakteerit	+
							*Streptomyces**	-
87.	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	+++	**Yhteensä**	++	**Yhteensä**	+++
	Aureobasidium°	+	*Aureobasidium°*	+	*Alternaria*	+	Muut bakteerit	+++
	*Exophiala**	++	*Botrytis°*	+	*Aureobasidium°*	++	*Streptomyces**	-
	*Fusarium**	+	*Cladosporium*	++	*Exophiala**	+		
	hiivat, vaalea	++	hiivat, vaalea	+	hiivat, vaalea	+		
	Penicillium	+	*Penicillium*	+	Sphaeropsidales*	+		
			Sphaeropsidales*	+				
			*Ulocladium**	+				

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työympäristölaboratoriot

Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio

Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Timo Ekola
Hatanpäänkatu 1 A
33900 TAMPERE

FINAS
Finnish Accreditation Service
T013 (EN ISO/IEC 17025)

VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Asiakasviite:	Timo Ekola
Näytteen kerääjät:	Timo Ekola
Analyysin kuvaus:	VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammiolla,
Tulopvm.:	27.02.2018
Käsittelijä(t):	Susanna Viitasaari

Analysointimenetelmä
Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammiolaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor, µCTE.

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen. Adsorptioputkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta, kyseiset aineet mukaanlukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti (µg/m³g).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

CK18-00947-1 Näyte/keräin: 254754
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila H1002
Mittauskohde: 1. muovimatto, P:4,19g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 2,19 dm³

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
1-Butanoli		5	µg/m³g
C9-alkoholit**		100	µg/m³g
2-Etyyli-1-heksanoli		15	µg/m³g
KETONIT			
Asetoni	1)	1	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		110	µg/m³g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

CK18-00947-2 Näyte/keräin: 254938
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila H1002
Mittauskohde: 2. tasoite/betoni, P:7,01g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 4,27 dm³

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
HIILIVETYSEOKSET			
Hiilivetyseos**	1)	24	µg/m³g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
1-Butanoli		5	µg/m³g
KETONIT			
Asetoni	2)	27	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		30	µg/m³g

1) Seos sisältää pääasiassa alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä. Kiehumispisteväli on noin 180°C-220°C.

2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

CK18-00947-3 Näyte/keräin: 253587
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila H1003
Mittauskohde: 3. muovimatto, P:3,66g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 2,29 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	6	µg/m³g
C9-alkoholit**	140	µg/m³g
2-Etyyli-1-heksanoli	13	µg/m³g
KETONIT		
Asetoni 1)	1	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	160	µg/m³g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

CK18-00947-4 Näyte/keräin: 253630
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila H1006
Mittauskohde: 4. muovimatto, P:3,02g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 2,30 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	5	µg/m³g
C9-alkoholit**	150	µg/m³g
2-Etyyli-1-heksanoli	6	µg/m³g
KETONIT		
Asetoni 1)	1	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	160	µg/m³g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

CK18-00947-5 Näyte/keräin: 254759
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila H1006
Mittauskohde: 5. tasoite/betoni, P:4,51g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 4,71 dm³

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
HIILIVETYSEOKSET			
Hiilivetyseos**	1)	40	µg/m³g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
1-Butanoli		2	µg/m³g
KETONIT			
Asetoni	2)	10	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		40	µg/m³g

1) Seos sisältää pääasiassa alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä. Kiehumispisteväli on noin 180°C-220°C.

2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

CK18-00947-6 Näyte/keräin: 254936
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila H0169
Mittauskohde: 6. muovimatto, P:3,86g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 2,28 dm³

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
1-Butanoli		66	µg/m³g
C9-alkoholit**		96	µg/m³g
2-Etyyli-1-heksanoli		26	µg/m³g
2-Metyyli-1-propanoli		2	µg/m³g
ALDEHYDIT			
n-Butanaali	1)	2	µg/m³g
KETONIT			
Asetoni	2)	1	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		130	µg/m³g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

CK18-00947-7 Näyte/keräin: 254757
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila H0169
Mittauskohde: 7. tasoite/betoni, P:3,40g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 4,56 dm³

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
1-Butanoli	1)	72	µg/m³g
2-Metyyli-1-propanoli		4	µg/m³g
ALDEHYDIT			
n-Butanaali	2)	1	µg/m³g
KETONIT			
Asetoni	3)	9	µg/m³g
MUUT			
Alkoholien ja hiilivetyjen seos**	4)	13	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		30	µg/m³g

1) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

3) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

4) Seos sisältää pääasiassa alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä sekä C9-alkoholeja. Kiehumispisteväli on noin 180°C-220°C.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

CK18-00947-8 Näyte/keräin: 254751
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila B0143
Mittauskohde: 8. muovimatto, P:3,40g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 2,28 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m³g
2-Etyyli-1-heksanoli	6	µg/m³g
ALDEHYDIT		
Heptanaali	1	µg/m³g
Nonanaali	9	µg/m³g
Oktanaali	1	µg/m³g
KETONIT		
Asetoni 1)	1	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	30	µg/m³g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

CK18-00947-9 Näyte/keräin: 254939
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila G0133
Mittauskohde: 9. muovimatto, P:3,46g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 2,19 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	10	µg/m³g
C9-alkoholit**	110	µg/m³g
2-Etyyli-1-heksanoli	18	µg/m³g
ALDEHYDIT		
Nonanaali	1	µg/m³g
KETONIT		
Asetoni 1)	1	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	130	µg/m³g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

CK18-00947-10 Näyte/keräin: 254756
Mittauspaikka: Lohjan kaupunki, Järnefeltin koulu, huonetila G0133
Mittauskohde: 10. tasoite/betoni, P:4,09g
Analysointipvm.: 07.03.2018/SMA
Näytteenottoaika: 23.02.2018
Ilmamäärä: 4,34 dm³

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
1-Butanoli		8	µg/m³g
2-Metyyli-1-propanoli		1	µg/m³g
KETONIT			
Asetoni	1)	9	µg/m³g
MUUT			
Alkoholien ja hiilivetyjen seos**	2)	12	µg/m³g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		20	µg/m³g

1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti.

2) Seos sisältää pääasiassa alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä sekä C9-alkoholeja. Kiehumispisteväli on noin 180°C-220°C.

TYÖTERVEYSLAITOS **ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 373482
08.03.2018

Tulosten tarkastelu

Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen.

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Tulokset on annettu yksikössä µg/m³ haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m³g). Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliftalaatti)

- TVOC 200 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliftalaatti)

- TVOC 500[1] µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g

- C9-alkoholit 320[1] µg/m³g

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m³g

4) Linoleum

- TVOC 650 µg/m³g

- Propaanihappo 100 µg/m³g

[1] viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 373482
08.03.2018

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot

Hanna Hovi	Susanna Viitasaari
asiantuntija	laboratorioanalyytikko
Helsinki	Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

MetropoliLab

TESTAUSSELOSTE 2018-5477 1(13)
10.04.2018

Tilaaja
2474031-0
FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy
Roine Teemu

PL 950
00601 HELSINKI

FINAS Finnish Accreditation Service T058 (EN ISO/IEC 17025)

Näytetiedot	**Näyte**	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	14.03.2018	**Kellonaika**	
	Vastaanotettu	16.03.2018	**Kellonaika**	14.55
	Tutkimus alkoi	16.03.2018	**Näytteenoton syy**	Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Roine Teemu (FCG)		
	Viite	Järnefeltin koulu/Roine/Kansikas/VOC		

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

Analyysi Yksikkö Menetelmä Epävarmuus-%	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID) µg/m³ ISO 16000-6:2011 30
Näyte	*
5477-1, Sisäilma VOC, Köksä, Järnefeltin koulu, Lohja	159
5477-2, Sisäilma VOC, Luokka 35, O169, Järnefeltin koulu, Lohja	66
5477-3, Sisäilma VOC, Luokka 9, 1002, Järnefeltin koulu, Lohja	51
5477-4, Sisäilma VOC, Luokka 13, 130, Järnefeltin koulu, Lohja	55
5477-5, Sisäilma VOC, Luokka 7, 117, Järnefeltin koulu, Lohja	15
5477-6, Sisäilma VOC, Vararehtori, Järnefeltin koulu, Lohja	37

* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, Kemisti

Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

Tiedoksi Ekola Timo, timo.ekola@fcg.fi;
Kansikas Marja, marja.kansikas@fcg.fi;
Roine Teemu, teemu.roine@fcg.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	**2018-05477-01**		
Näyte	**Köksä**		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	**TVOC**
		ug/m3	**tunnistettu %**
		159	**78**
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
	MSD	**FID**	
Alkaanit yht.		<2	**0**
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		<2,0	0
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Alkoholit yht.	<1,0	<1	**0**
2-Etyyli-1-heksanoli	0,8	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Aromaattiset yht.	<2,3	2	**1**
Bentseeni	1,8	2,2	1
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Esterit yht.	1,3	<1	**0**
Etyyliasetaatti	1,3	0,4	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Glykolieetterit yht.	<1,0	100,5	**63**
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<1,0	<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	0,7	<1,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		100,5	63
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	**0**
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Karbonyylit yht.	23,5	18,8	**12**
Heksanaali	2,0	0,8	1
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	3,3	1,3	1
Oktanaali	3,5	1,8	1
Nonanaali	14,6	7,3	5
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		1,4	1
Dekanaali		4,3	3
Asetofenoni		1,9	1
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Orgaaniset hapot yht.		<2	**0**
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Terpeenit yht.	<0,8	<1	**0**
Pineeni	0,2	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0,2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Muut yhdisteet yht.		1,8	**1**
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1,8	1
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	**2018-05477-02**		
Näyte	**Luokka 35 / 0169**		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	**TVOC**
		ug/m3	**tunnistettu %**
		66	**58**
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
	MSD	**FID**	
Alkaanit yht.		<2	**0**
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		<2,0	0
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Alkoholit yht.	8,0	7,3	**11**
2-Etyyli-1-heksanoli	7,3	7,3	11
Butanoli	0,7	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Aromaattiset yht.	<2,3	3	**4**
Bentseeni	2,1	2,5	4
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Esterit yht.	1,0	4,7	**7**
Etyyliasetaatti	0,7	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0,3	<1,0	0
Estereitä muita		4,7	7
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	**0**
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<1,0	<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<0,40	<1,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	**0**
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Karbonyylit yht.	13,6	12,2	**19**
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	4,5	1,8	3
Oktanaali	1,5	0,7	1
Nonanaali	7,6	3,8	6
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		4,3	7
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		1,6	2
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Orgaaniset hapot yht.		2,4	**4**
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2,4	4
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Terpeenit yht.	<0,8	<1	**0**
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Muut yhdisteet yht.		9,1	**14**
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1,1	2
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		8,0	12
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	**2018-05477-03**		
Näyte	**Luokka 9 / 1002**		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	**TVOC**
		ug/m3	**tunnistettu %**
		51	**56**
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
	MSD	**FID**	
Alkaanit yht.		<2	**0**
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		<2,0	0
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Alkoholit yht.	8,0	7,2	**14**
2-Etyyli-1-heksanoli	7,2	7,2	14
Butanoli	0,8	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Aromaattiset yht.	4	4	**8**
Bentseeni	3,6	4,3	8
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	0,3	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Esterit yht.	2,0	1,3	**2**
Etyyliasetaatti	1,9	0,6	1
Butyyliasetaatti	0,1	<1,0	0
Estereitä muita		0,7	1
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	**1**
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<1,0	<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<0,40	<1,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi
Puhelin +358 10 391 350
Faksi +358 9 310 31626
Y-tunnus 2340056-8
Alv. Nro FI23400568

2-Butoksietanoli		0,6	1
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	**0**
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Karbonyylit yht.	5,8	7,8	**15**
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	4,5	1,8	4
Oktanaali	1,4	0,7	1
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		3,5	7
Asetofenoni		1,4	3
Karbonyyleja muita		0,5	1
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Orgaaniset hapot yht.		2,7	**5**
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2,7	5
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Terpeenit yht.	<0,8	<1	**0**
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Muut yhdisteet yht.		4,7	**9**
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		1,2	2
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0,9	2
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		2,6	5
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	**2018-05477-04**		
Näyte	**Luokka 13 / 130**		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	**TVOC**
		ug/m3	**tunnistettu %**
		55	**65**
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
	MSD	**FID**	
Alkaanit yht.		<2	**2**
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		1,3	2
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Alkoholit yht.	1,8	8,4	**15**
2-Etyyli-1-heksanoli	1,8	1,8	3
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		6,6	12
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Aromaattiset yht.	3	3	**5**
Bentseeni	2,5	3,0	5
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Esterit yht.	2,0	<1	**1**
Etyyliasetaatti	1,8	0,6	1
Butyyliasetaatti	0,2	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	**0**
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<1,0	<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<0,40	<1,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi
Puhelin +358 10 391 350
Faksi +358 9 310 31626
Y-tunnus 2340056-8
Alv. Nro FI23400568

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	**0**
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Karbonyylit yht.	9,1	14,0	**25**
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	3,1	1,2	2
Oktanaali	1,6	0,8	1
Nonanaali	4,4	2,2	4
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		1,2	2
Dekanaali		3,8	7
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		4,8	9
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Orgaaniset hapot yht.		<2	**0**
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Terpeenit yht.	2	1,8	**3**
Pineeni	0,5	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0,2	<1,0	0
Limoneeni	1,4	1,8	3
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Muut yhdisteet yht.		6,7	**12**
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0,9	2
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		5,8	10
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Liite testausselosteeseen	**2018-05477-05**		
Näyte	**Luokka 7 / 117**		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	**TVOC**
		ug/m3	**tunnistettu %**
		15	**62**
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
	MSD	**FID**	
Alkaanit yht.		<2	**3**
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		0,4	3
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Alkoholit yht.	<1,0	<1	**5**
2-Etyyli-1-heksanoli	0,8	0,8	5
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Aromaattiset yht.	2	3	**18**
Bentseeni	1,8	2,2	14
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	0,3	0,3	2
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	0,3	0,3	2
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Esterit yht.	0,5	1,0	**7**
Etyyliasetaatti	0,5	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		1,0	7
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	**0**
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<1,0	<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	0,8	<1,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	**0**
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Karbonyylit yht.	<3,1	3,2	**21**
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	2,4	1,0	6
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		2,2	14
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Orgaaniset hapot yht.		<2	**8**
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1,2	8
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Terpeenit yht.	<0,8	<1	**0**
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Muut yhdisteet yht.		<1	**0**
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

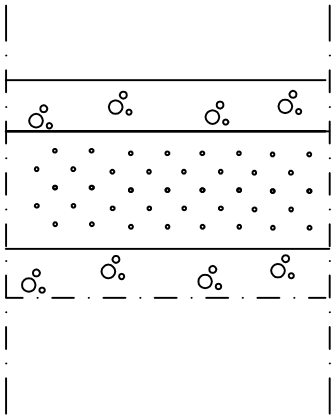
Liite testausselosteeseen	**2018-05477-06**		
Näyte	**Vararehtori**		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	**TVOC**
		ug/m3	**tunnistettu %**
		37	**48**
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
	MSD	**FID**	
Alkaanit yht.		<2	**0**
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		<2,0	0
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Alkoholit yht.	1,5	1,5	**4**
2-Etyyli-1-heksanoli	1,5	1,5	4
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,0	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Aromaattiset yht.	4	4	**12**
Bentseeni	3,7	4,4	12
Tolueeni	<1,0	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	0,2	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Esterit yht.	1,0	<1	**0**
Etyyliasetaatti	1,0	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Glykolieetterit yht.	2,4	4,2	**11**
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<1,0	<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	0,6	<1,0	0
TXIB	1,8	1,3	3

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		0,8	2
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		2,1	6
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	**0**
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Karbonyylit yht.	3,8	4,9	**13**
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	3,8	1,5	4
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		2,3	6
Asetofenoni		1,1	3
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Orgaaniset hapot yht.		<2	**0**
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Terpeenit yht.	<0,8	<1	**0**
Pineeni	0,3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	**% TVOC:sta**
Muut yhdisteet yht.		2,9	**8**
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1,1	3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1,8	5
	ug/m3 malliaineena	**ug/m3 tolueenina**	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

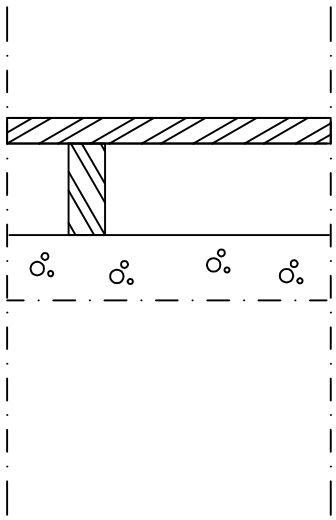
	Sivu
	Rakennetyypin tunnus AP 1



AP RAKENNE:

50–90 mm	betonilaatta
130–200 mm	lecasora
	betonilaatta

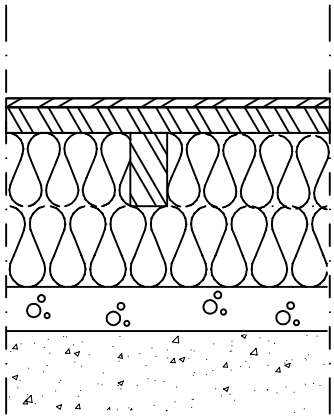
	Sivu
	Rakennetyypin tunnus AP 3



AP RAKENNE:

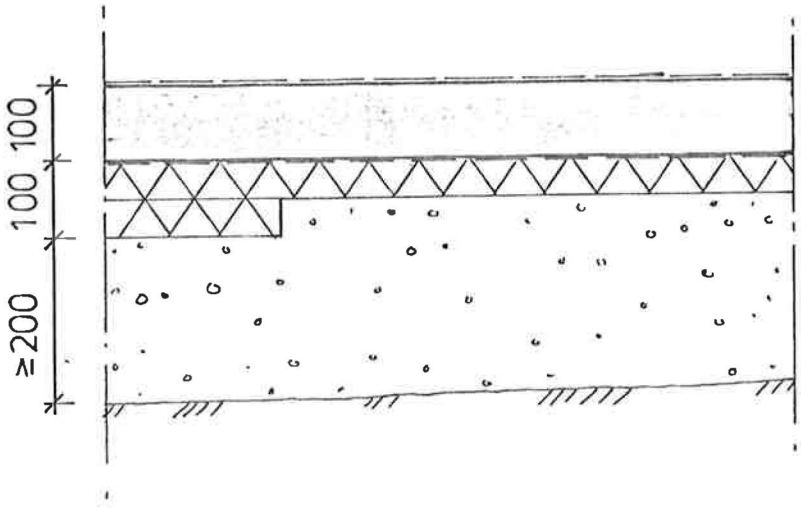
35 mm	lankkulaudoitus
125 mm	koolaus k600
	betonilaatta

	Sivu
	Rakennetyypin tunnus AP 5



AP RAKENNE:	
12 mm	vaneri
35 mm	ponttilaudoitus
	paperi
210–230 mm	mineraalivilla
60 mm	betoni
	soratäyttö

AP 6



Pintamateriaali ja käsittely huoneselityksen mukaan

100 mm Teräsbetonilaatta, BY 8 luokka 8 - 3
teräkset # ø 8 k 200

Sitkeä suojapaperi

50 mm Solupolystyreenilevy R,
paitsi 1 m:n levyisellä reuna-alueella 50 + 50 mm

Hiekkatäyttö

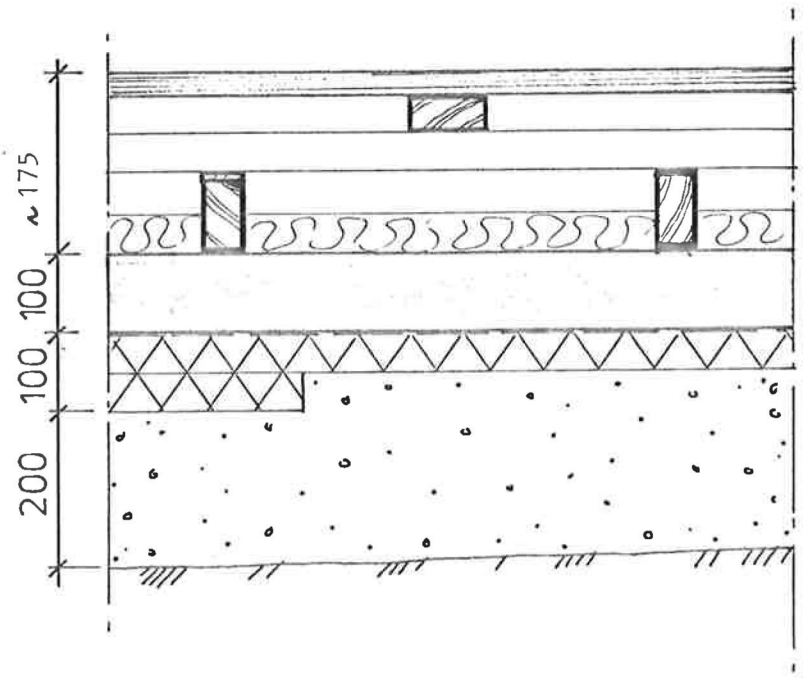
Perusmaa, kaltevuus 1:50 salaojiin päin

k-arvot:

$W/m^2\ ^oC$

0.22 Sisempi reuna-alue
0.30 Ulompi reuna-alue

AP 7



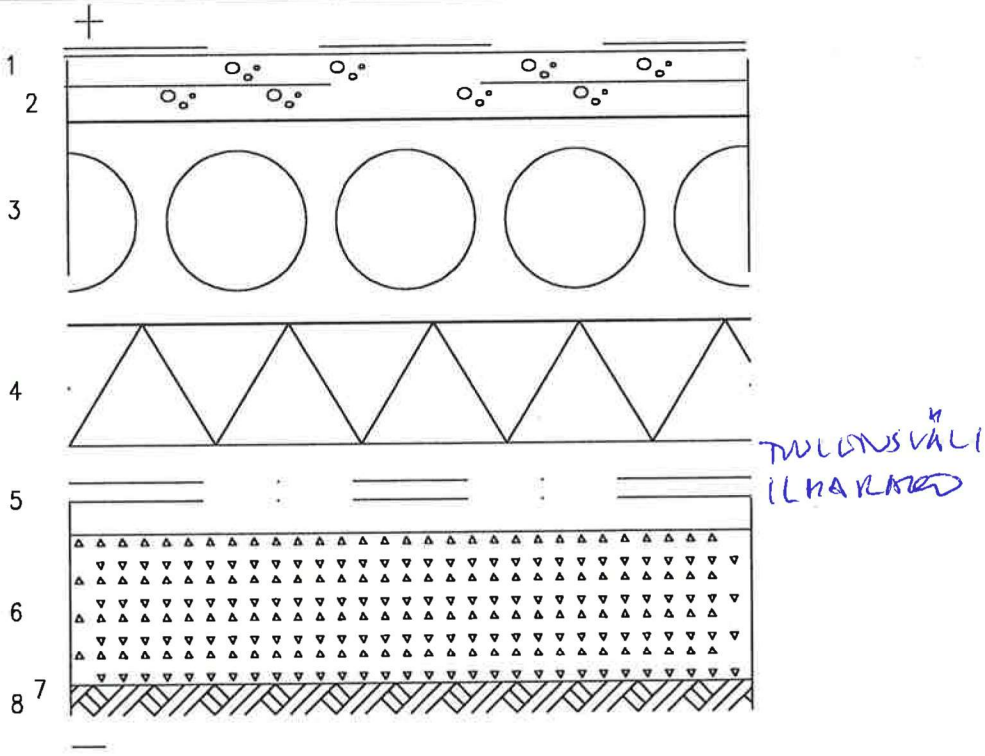
175 mm	Joustava puulattia rakenne-valmistajan ohjeiden mukaan Mineraalivilla 50 mm
100 mm	Teräsbetonilaatta BY luokka C - 4 teräkset: ⌀ 8 # 200
	Sitkeä suojapaperi
50 mm	Polystyreenilevy R, paitsi 1 m:n levyisellä reuna-alueella 50 + 50
	Hiekkatäyttö

k-arvot:

$W/m^2\ ^oC$

0.22 Sisempi reuna-alue
0.30 Ulompi reuna-alue

Suunnittelija	Työn nro H7816	AP 8
RAMBOLL Laulukuja 6, 00420 Helsinki Puh. 020 755 7400 Fax. 020 755 7402	Päiväys / Tekijä	
Rakennuskohde JÄRNEFELTIN KOULU LAAJENNUS	Sisältö Ontelolaatta–alapohja, tuuletettu ryömintätila Alapuolinen solupolystyreenieriste Pintalaatta	



	1	Pintamateriaali ja –käsittely huoneselityksen mukaan
40..60 mm	2	Pintabetoni, BY 45 luokka A–4–30, keskeinen raudoitus: 5–150 B 500 K (teoreettinen suunnittelupaksuus 45 mm)
265 mm	3	Ontelolaatta, rakennepiirustusten mukaan
180 mm	4	Solupolystyreenilevy EPS60S, kiinnitetty ontelolaattaan
≥ 800 mm	5	Tuuletettu alustatila
≥ 300 mm	6	Tasattu ja pesty sepeli ø 8...30 mm
	7	Suodatinkangas KL II, kun perusmaa on pohjamaaluokkaa III tai IV
	8	Perusmaa, kallistus salaojiin 1:100

KÄYTÖN RAJOITUKSET JA HUOMATUKSET:

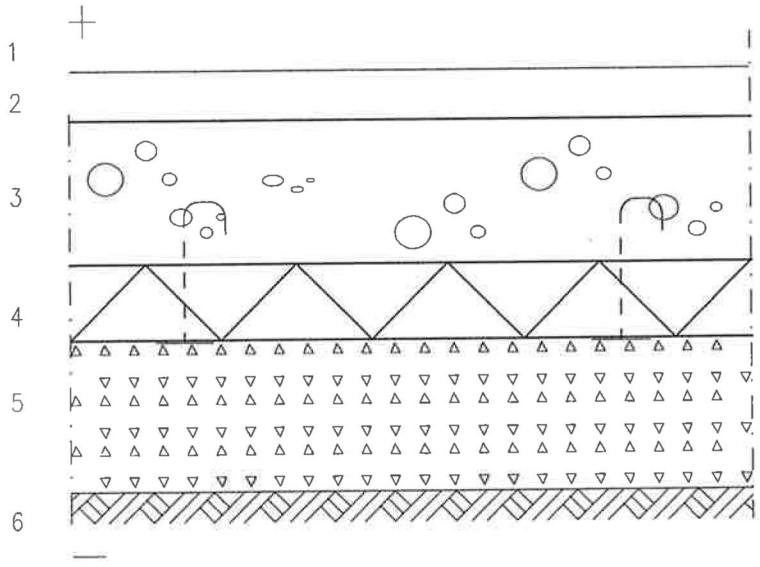
- humusmaa poistetaan ennen sepelikerroksen asennusta
- alustatilasn tuuletuksessa varauduttava koneelliseen tuuletukseen, korvausilma–aukot sokkelissa (ilman virtaus ≥ 1 m/s)
- alustilan korkeus SRMK:n D1 mukaan
- lämmöneristyslevyt tiivistetään saumoista, sokkeliliittymistä ja läpimenojen kohdilta polyuretaanivaahdolla

LÄMMÖNLÄPÄISYKERROIN: 0.20 W/m2 K, SRMK C3 vaatimus 0.20

ÄÄNENERISTÄVYYS: L'n,w = 58 dB SRMK C1, C5; päällysteet 2–6

PALONKESTOLUOKKA:

Suunnittelija	Työn nro H7816	AP 9
RAMBOLL Laulukuja 6, 00420 Helsinki Puh. 020 755 7400 Fax. 020 755 7402	Päiväys / Tekijä	
Rakennuskohde JÄRNEFELTIN KOULU LAAJENNUS	Sisältö Betonilaatta-alapohja, kantava, maanvastainen Alapuolinen solupolystyreenieriste VSS	



	1	Pintamateriaali ja käsittely huoneselityksen mukaan
40..60 mm	2	Pintabetoni (kallistettuna kaivojen kohdalta)
≥ 180 mm	3	Kantava teräsbetonilaatta rakennepiirustusten mukaan, maata vasten valettu, BY 45 luokka B-4-30
150 mm	4	Solupolystyreenilevy EPS 100 Lattia, puolipontattu mekaaninen kiinnitys
≥ 300 mm	5	Sora RIL 126 kuva 20 rakeisuusalue 1 mukaan tai pesty sepeli ø 6...16 mm, kapillaarisuus ≤ 150 mm
	6	Routimaton perusmaa, kallistus salaojiin 1:100

KÄYTÖN RAJOITUKSET JA HUOMAUTUKSET:

– sepelin alla suodatinkangas, jos perusmaa savea tai silttiä

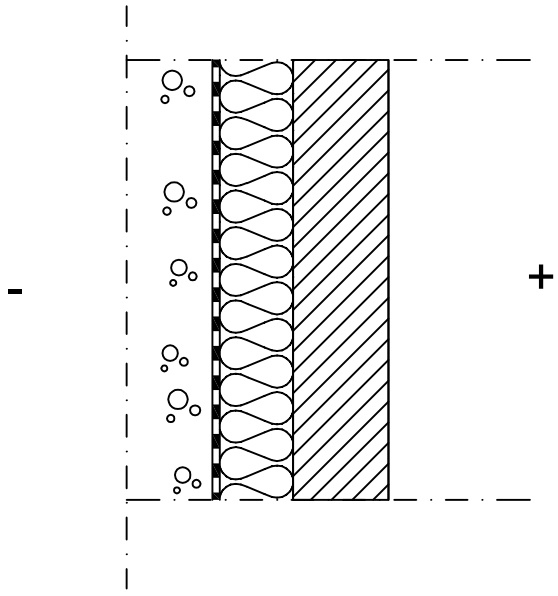
LÄMMÖNLÄPÄISYKERROIN: ≤ 0.25 W/m2 K, SRMK C3 ja C4 mukaan vaatimus 0.25

ÄÄNENERISTÄVYYS:

PALONKESTOLUOKKA:

Rakennetyypin tunnus

US 1

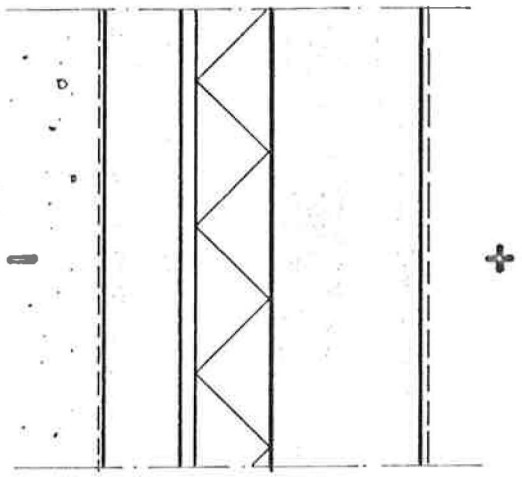


US RAKENNE:

130 mm	tiilimuuraus
100 mm	mineraalivilla
	pikisively
	betoni

(maanvastainen seinä)

US 3



	Bitumisively
100 mm	Teräsbetoniseinä rakennepiirustusten mukaan
20 mm	Työvara
100 mm	Mineraalivilla, ryhmä 02.012 kuumabitumilla liimattuna
200 mm	Teräsbetoniseinä rakennepiirustusten mukaan

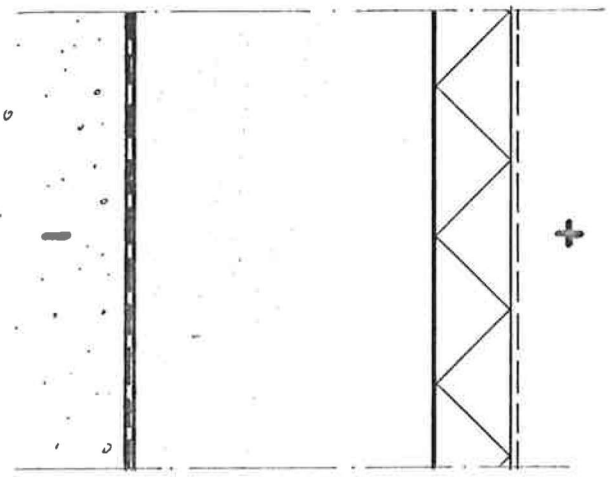
Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

k-arvot

$W/m^2\ ^oC$

0,32 0-1 m maanpinnan alla
0,26 1-2 m maanpinnan alla

US 4



	Yksinkertainen kosteuseristys
400 mm	Teräsbetoniseinä rakennepiirustusten mukaan
100 mm	Mineraalivilla, ryhmä 02.012 mekaanisesti kiinnitettynä
	Pintaverhous huoneselityksen mukaan

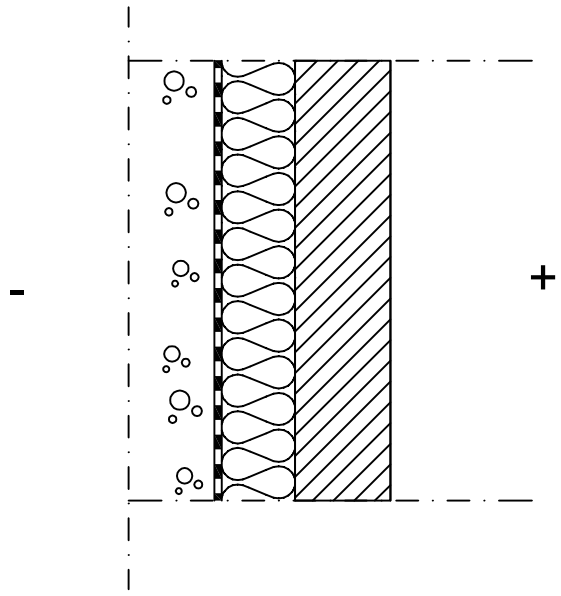
k-arvot

$W/m^2\ ^oC$

0,34	0-1 m maanpinnan alla
0,28	1-2 m maanpinnan alla

Rakennetyypin tunnus

US 6

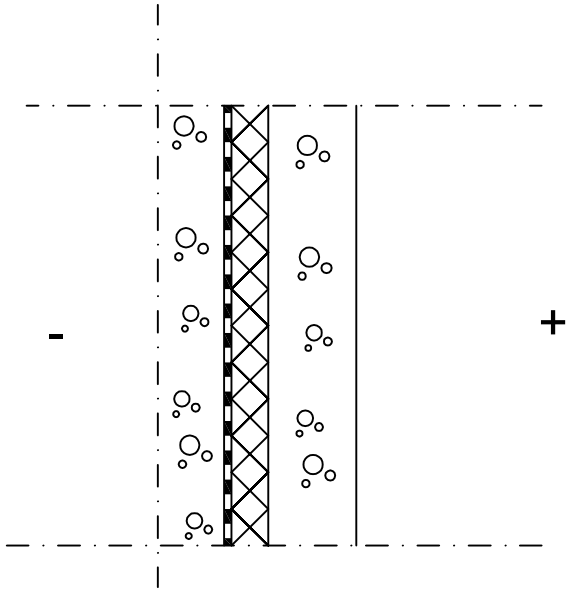


US RAKENNE:

130 mm	tiilimuuraus
100 mm	mineraalivilla
	pikisively
	betoni

Rakennetyypin tunnus

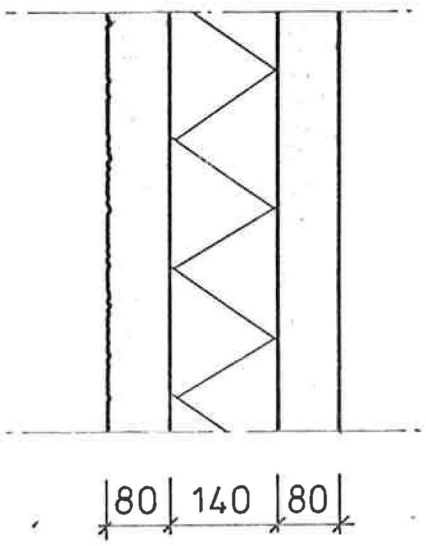
US 7



US RAKENNE:

130 mm	betoni
50 mm	korkki
	pikisively
	betoni

US 10



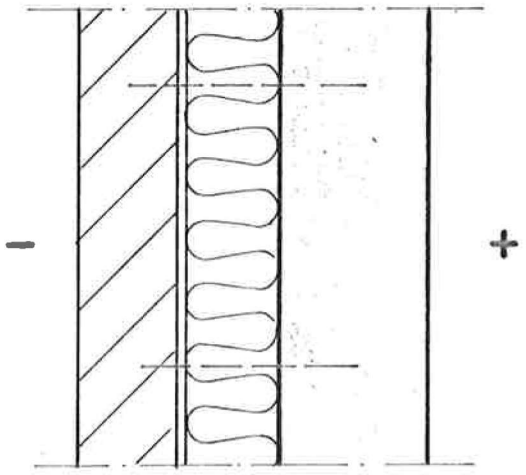
	Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan
80 mm	Teräsbetoni
140 mm	Mineraalivilla, ryhmä 02.003
80 mm	Teräsbetoni
	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

k-arvo

$W/m^2\ ^oC$

0.33

US 11

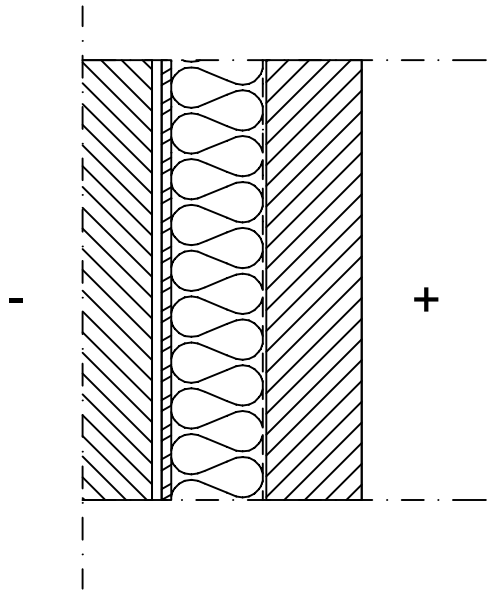


85 mm	muuraus, puhtaaksimuuraus rakennustyöselityksen mukaan
20 mm	Työvara
120 mm	Mineraalivilla, ryhmä 01.045
	Teräsbetoniseinä rakennepiirustusten mukaan
	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan
Huom.	Saumaus muuraustyön yhteydessä
	Ruostumattomat terässiteet rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan
	Alaosassa joka 3. pystysauma auki

k-arvo :
$W/m^2\ ^oC$
0,32

Rakennetyypin tunnus

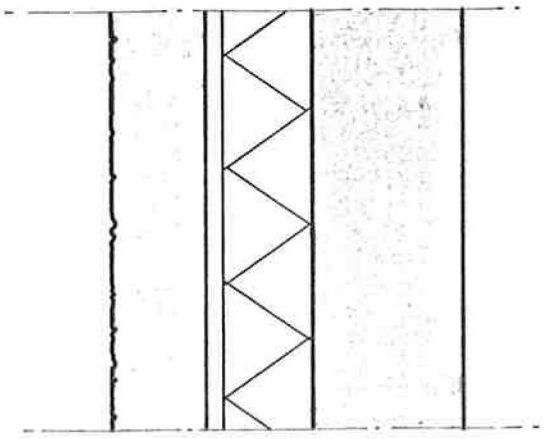
US 13



US RAKENNE sisältä:

130 mm	tiiliverhous
	höyrynsulku
125 mm	puurunko+mineraalivilla
	tuulensuojakipsilevy
	julkisivuimuuraus

US 14



	Pintakäsittely rakennusselityksen mukaan
75 mm	Teräsbetoni rakennepiirustusten mukaan
20-65 mm	Asennusvara
120 mm	Mineraalivilla, ryhmä 01.041
	Teräsbetoniseinä rakennepiirustusten mukaan
	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

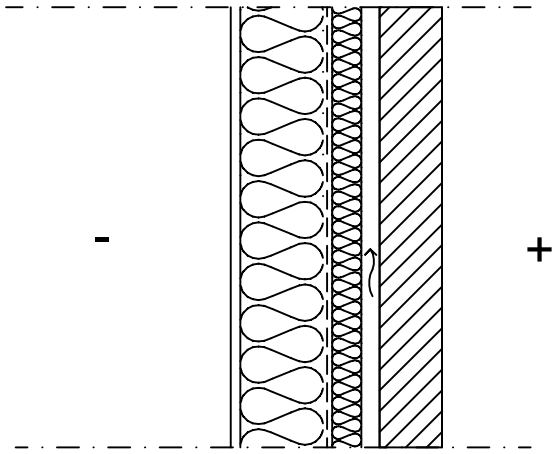
k-arvo

$W/m^2\ ^oC$

0.34

Rakennetyypin tunnus

US 17

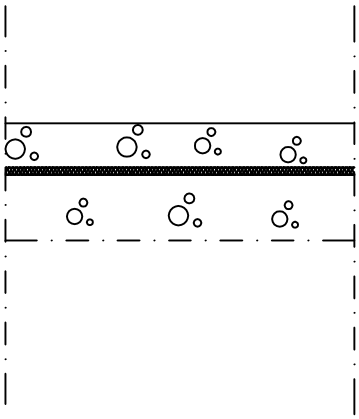


US RAKENNE :

85 mm	reikätiili lappeellaan
40 mm	mineraalivilla+koolaus
	muovi
125 mm	mineraalivilla+runko
	tuulensuojalevy

Rakennetyypin tunnus

VP 1

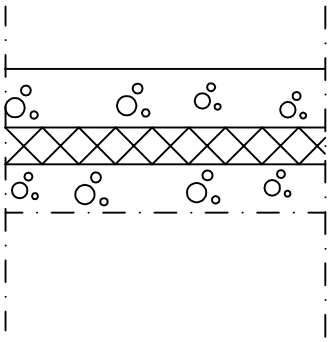


VP RAKENNE:

50–60 mm	pintabetonilaatta
10 mm	mineraalivilla
	betonilaatta (holvi)

Rakennetyypin tunnus

VP 2

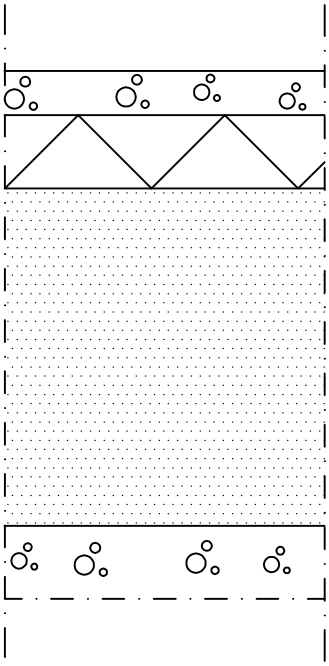


VP RAKENNE:

80 mm	pintabetonilaatta
50 mm	tojaeristelevy
	betonilaatta (holvi)

Rakennetyypin tunnus

VP 4

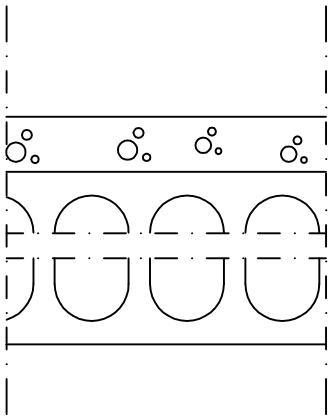


VP RAKENNE:

60	mm	pintabetonilaatta
100	mm	EPS
460	mm	hiekka betonilaatta (holvi)

Rakennetyypin tunnus

VP 5

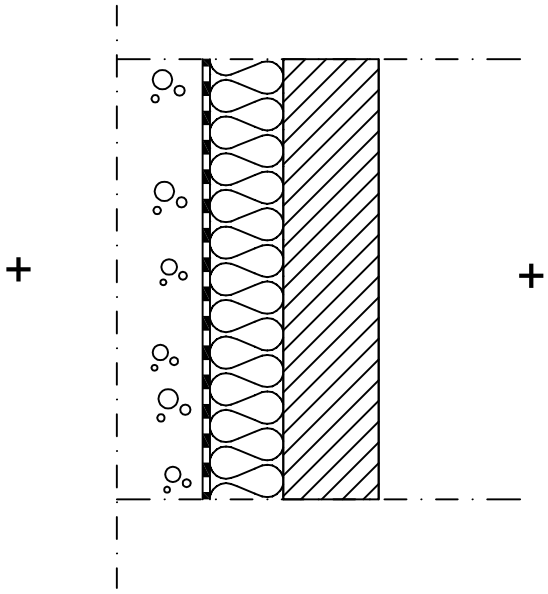


VP 5 RAKENNE:

60	mm	pintabetonilaatta
		ontelolaatta

Rakennetyypin tunnus

VS 1



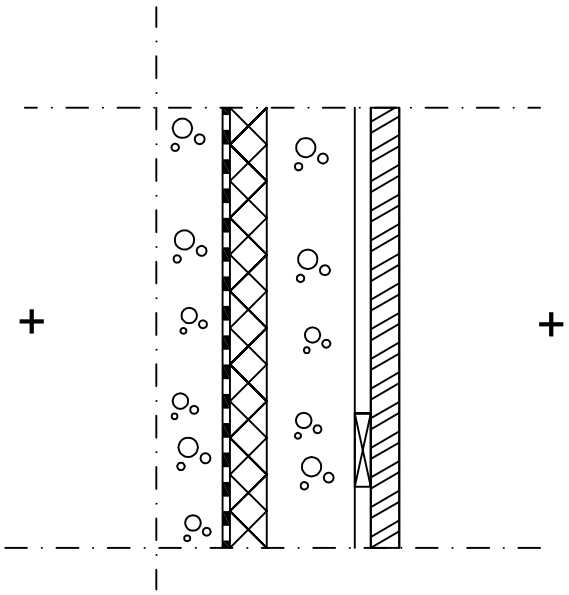
VS RAKENNE:

130 mm	tiilimuuraus
100 mm	mineraalivilla
	pikisively
	betoni

(entinen maanvastainen ulkoseinä)

Rakennetyypin tunnus

VS2



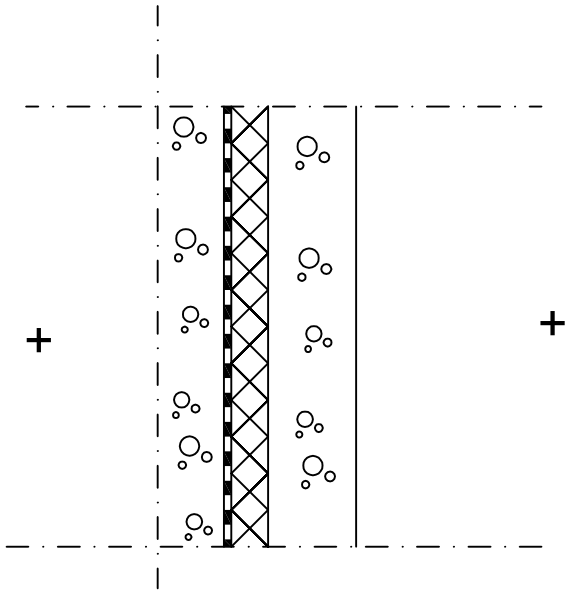
VS RAKENNE:

3 x 13 mm	kipsilevy
22 mm	koolaus
100 mm	betoni
50 mm	korkki
	pikisively
	betoni

(entinen ulkoseinä)

Rakennetyypin tunnus

VS4



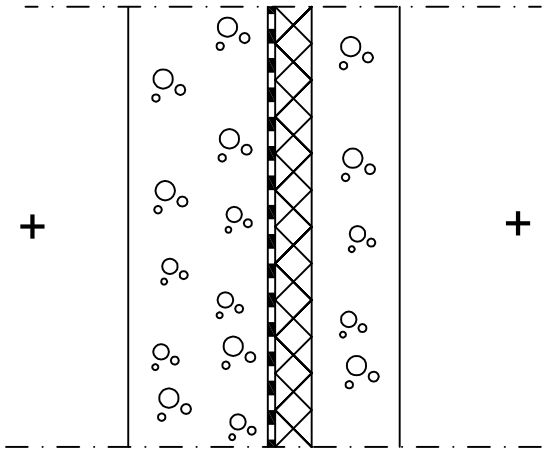
VS RAKENNE:

130–150 mm	betoni
50 mm	korkki/tojaeriste
	pikisively
	betoni

(entinen ulkoseinä)

Rakennetyypin tunnus

VS 5



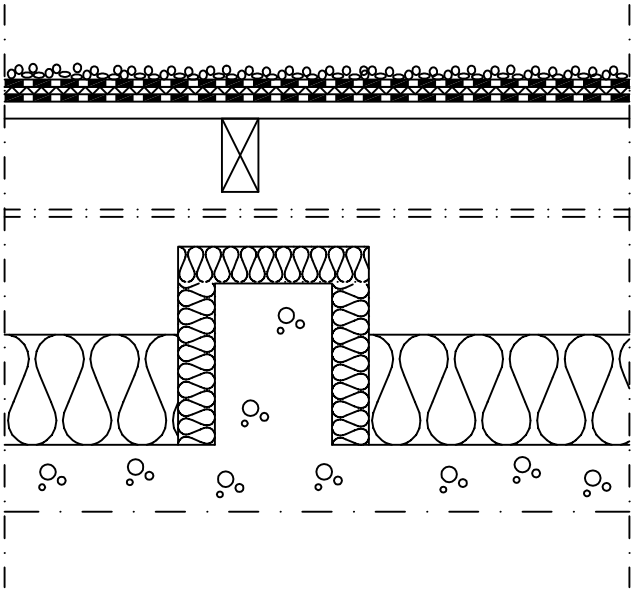
VS RAKENNE:

130 mm	betoni
100–150 mm	mineraalivilla (pikisively)
190 mm	betoni

(entinen ulkoseinä)

Rakennetyypin tunnus

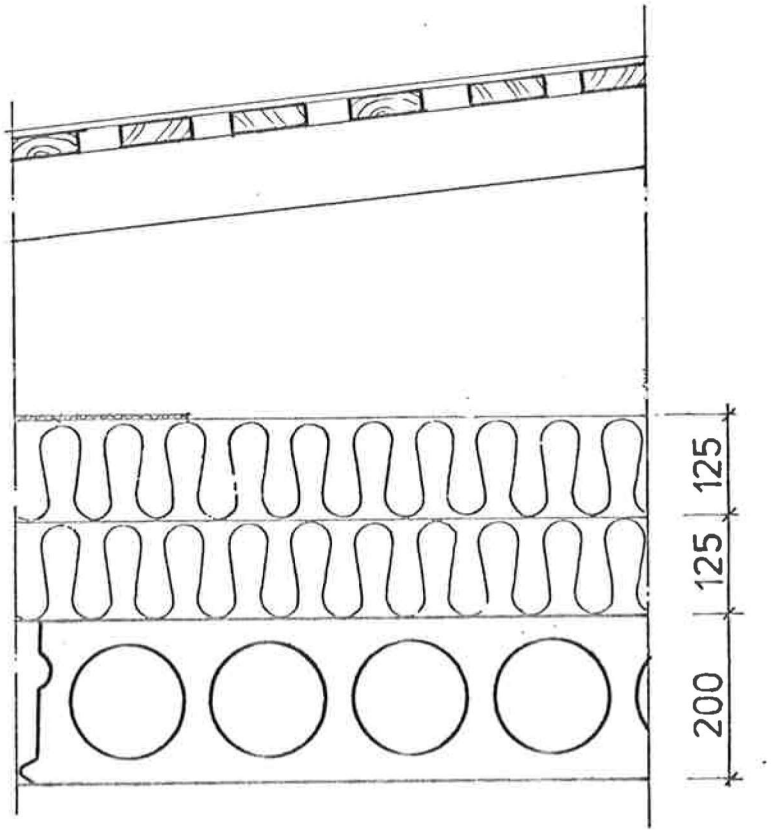
YP 1



YP 1 RAKENNE:

	singelikiveys
	2 x bitumikermi
10 mm	kova villa
	4 x bitumikermi
	raakaponttilauta
50x100 mm	koolaus k–k
~400 mm	tuuletusväli
150–200 mm	mineraalivilla
	teräsbetoniholvi

YP 2



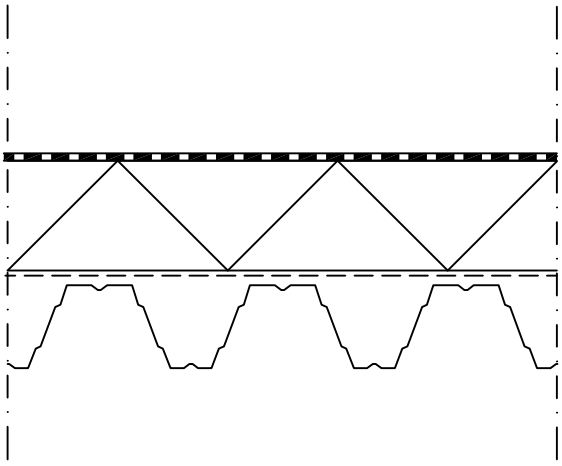
- Konesaumattu pelti
- Ruodelaudoitus rakennepiirustusten mukaan
- Kattotuolirakenteet rakennepiirustusten mukaan
- Tuuletettu ilmatila min 200
- 13 mm Räystäällä 1m:n matkalla mineraalivilla, ryhmä 03.013
- 125 mm mineraalivilla, ryhmä 01.041
- Ontelolaatat
- Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

Huom. Mineraalivillan saumat limittäin.

k-arvo:
$W/m^2\ ^oC$
0.16

Rakennetyypin tunnus

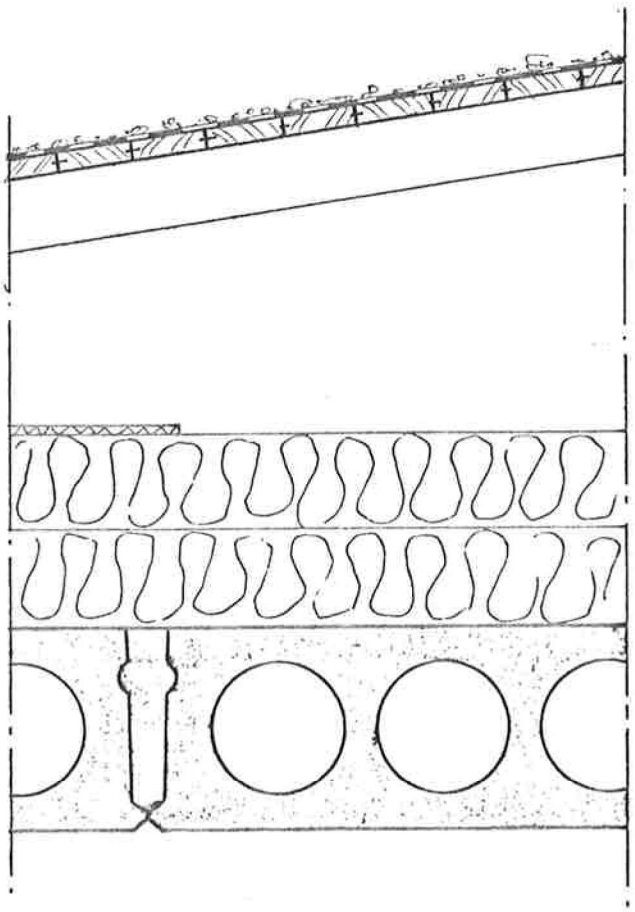
YP 3



YP 3 RAKENNE:

	bitumi– tai kumibitumikermit
150 mm	kova villa
	höyrynsulku
	poimutettu teräspelti
	alakattopinnat

YP 4



Suojakiveys ø 8 - 16 mm, 25 kg/m^2, kiinnitetty

Vedeneristys, tyyppi C, pisteliimattuna alustaan bitumilla B 95/35

Mitallistettu ponttilaudoitus rakennepiirustusten mukaan

Kattotuolirakenteet rakennepiirustusten mukaan

Tuuletettu ilmatila min. 200

13 mm Räystäällä 1 m tuulensuojamatto

125 mm Mineraalivilla, ryhmä 01.041

125 mm Mineraalivilla, ryhmä 01.041

Ontelolaatta

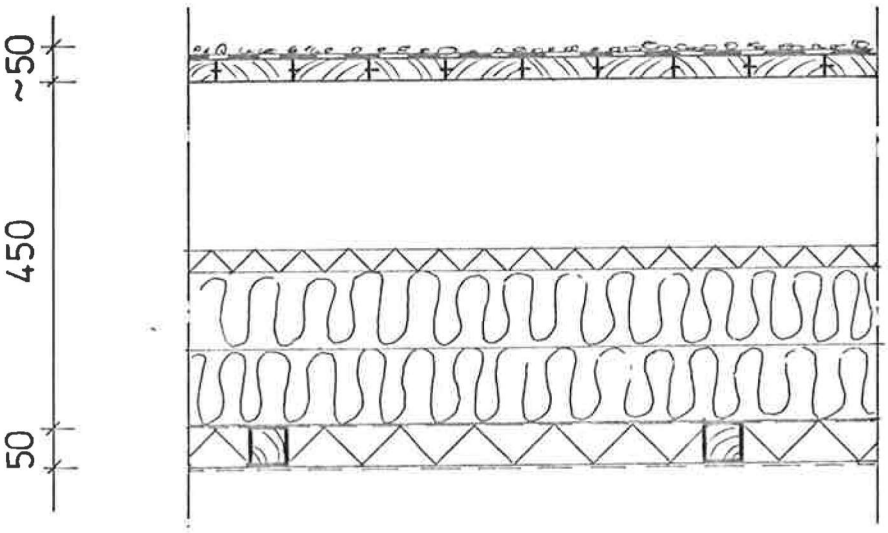
Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

k-arvo

W/m^2 ^{o}C

0,16

YP 5



Suojakiveys Ø 8 - 16, 32 kg/m^2, irrallaan

Vedeneristys, tyyppi C, pisteliimattuna alustaan bitumilla B95/35

22 mm Ponttilaudoitus 22 x 95

Tuuletettu ilmatila

450 mm Kertopuut 450 x 51 k900

Mineraalivilla 30, ryhmä 03.030+200, ryhmä 01.045

Höyrysulku

50 mm Koolaus 50 x 50 k600

Mineraalivilla 50, ryhmä 01.045

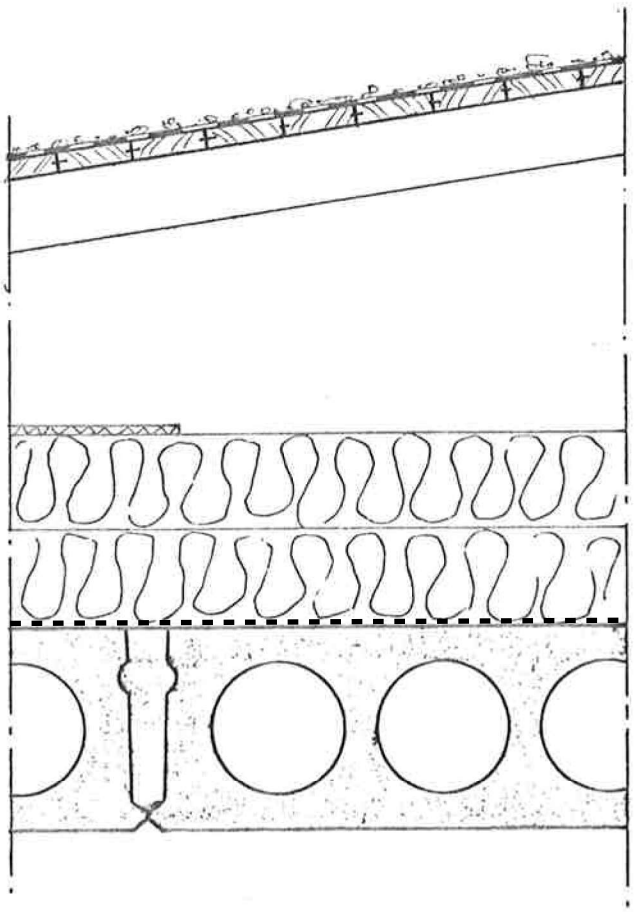
Reijitetty teräslevy

k-arvo:

W/m^2 ^{o}C

0.15

YP 6



Suojakiveys ø 8 - 16 mm, 25 kg/m^2, kiinnitetty

Vedeneristys, tyyppi C, pisteliimattuna alustaan bitumilla B 95/35

Mitallistettu ponttilaudoitus rakennepiirustusten mukaan

Kattotuolirakenteet rakennepiirustusten mukaan

Tuuletettu ilmatila min. 200

13 mm Räystäällä 1 m tuulensuojamatto

125 mm Mineraalivilla, ryhmä 01.041

125 mm Mineraalivilla, ryhmä 01.041

muovikalvo

ontelolaatta

k-arvo

W/m^2 ^{o}C

0,16

Suunnittelija
RAMBØLL
Laulukuja 6, 00420 Helsinki Puh. 020 755 7400 Fax. 020 755 7402

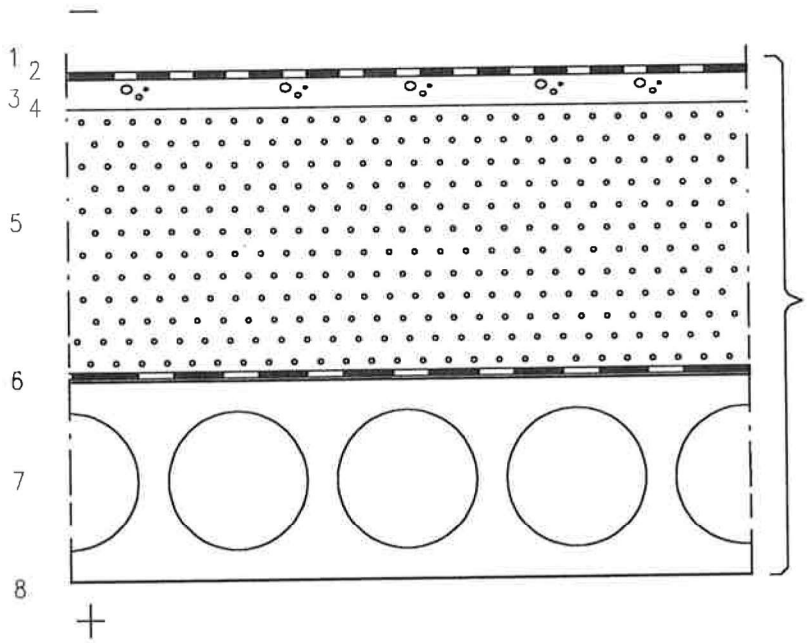
Työn nro H7816

Päiväys | Tekijä

YP 7

Rakennuskohde
JÄRNEFELTIN KOULU
LAAJENNUS

Sisältö
Ontelolaattayläpohja
Kevytsoraeriste
Kumibitumikermieriste



	1	Sirotepinta, värisävy arkkitehdin mukaan
	2	Vedeneristys luokka: VE80, tuoteluokka TL2 + TL2, kumibitumikermeillä K-TMS 170/3000 + K-PS 170/4000 liimattuna alustaan bitumilla B 95/35
40 mm	3	Tasausbetoni, puuhierto (sementtimäärä ≤ 250 kg/m3)
	4	Sitkeä paperi
520..670 mm	5	Kevytsora, lajite Ks-820, tuuletettu, kallistus ~ 1:40 jiirissä
	6	Höyrynsulku, kumibitumikermimatto K-EL 50/2200, liimattuna alustaansa kauttaaltaan
	7	Ontelolaatta, rakennepiirustusten mukaan
	8	Pintakäsittely huoneselityksen mukaan

KÄYTÖN RAJOITUKSET JA HUOMAUTUKSET:

- kattokaivojen kohdalla lisäeristeenä solupolystyreenilevyt, jos kevytsoran paksuus ≤ 300 mm
- kevytsorakerroksen tuuletus (räystäät, alipainetuulettimet) rakennesuunnittelijan ja kevytsoratoimittajan ohjeen mukaan

LÄMMÖNLÄPÄISYKERROIN: ≤ 0.16 w/m2 K, SRMK C3 vaatimus 0.16

ÄÄNENERISTÄVYYS:

PALONKESTOLUOKKA: (KATTEELLA), K1 suojakiveyksellä