

TUTKIMUSRAPORTTI

Otsolan koulu
Hiidenkirnuntie 2
48770 Karhula

Työ nro T4033

Kotka 8.11.2004

Insinööri Studio Oy

SISÄLLYSLUETTELO

1	KOHTEEN YLEISTIEDOT	1
2	TYÖN MÄÄRITTELY	1
3	SAADUT TIEDOT	2
4	MENETELMÄT	2
	4.1 Mikrobit	2
	4.2 Kuidut.....	2
	4.3 Kosteusmittaukset.....	2
5	HAVAINNOT JA JOHTOPÄÄTÖKSET	3
	5.1 Uusi osa	3
	5.1.1 Ulkoseinät, yleistä.....	3
	5.1.2 Ulkoseinien alareunat (-150 mm lattiatasosta)	3
	5.1.3 ulkoseinien yläreunat (+ 1250 lattiatasosta)	3
	5.1.4 Ulkoseinien yläreunat (ullakkotasoa)	4
	5.1.5 Yläpohja	4
	5.1.6 Teknisen tilan lattiat.....	4
	5.1.7 Suihkuhuone (177)	5
	5.1.8 WC (196)	5
	5.1.9 Käytävä (166)	5
	5.2 Vanha osa.....	5
	5.2.1 Tekstiililuokan lattiat	5
	5.2.2 Kellarin seinät.....	6
	5.2.3 Luokka 222.....	7
	5.3 Sisäilman kuidut.....	7
	5.4 Ilmanvaihtojärjestelmä	8
6	ALTISTUMISEN ARVIOINTI KOSTEUSVAURIO MIKROBEILLE	11
	6.1 Uusi osa.....	11
	6.2 Vanha osa.....	11
	6.2.1 Tekstiililuokka	11
	6.2.2 Luokat 001 ja 002	12
7	JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUS	12
	7.1 Korjaustoimenpiteet uusi osa	12
	7.1.1 Ulkoseinärakenteet.....	12
	7.1.2 Yläpohja	12
	7.1.3 Teknisen tilan lattiat.....	13
	7.1.4 Käytävän seinä.....	13
	7.1.5 Muovimatot.....	13
	7.1.6 Keittiö	13
	7.1.7 Märkätilojen vedeneristykset	13
	7.2 Korjaustoimenpiteet, vanha osa.....	13
	7.2.1 Kellarin seinät.....	13
	7.2.2 Kellarin lattiat.....	13
	7.2.3 Ilmanvaihtojärjestelmä.....	14

1 KOHTEEN YLEISTIEDOT

Kohde ja osoite

Otsolan koulu
Hiidenkirnuntie 2
48770 KARHULA

Tutkimuksen tilaaja

Kotkan kaupunki
Leila Hietala
Takojantie 4
48230 KOTKA

Tutkijat

Jari Jukarainen, Oy Insinööri Studio
Marika Hartikainen, Oy Insinööri Studio
Johanna Lampinen, LVI Studio Oy
Markku Hyvärinen, Oy Insinööri Studio
Petri Lönnblad, Oy Insinööri Studio

Tornatorintie 3
48100 Kotka
Puh. 05-2255 500

Tutkimukset kohteessa suoritettiin

8.7 - 30.9.2004 välisenä aikana.

2 TYÖN MÄÄRITTELY

Rakennuksessa on esiintynyt kosteus- ja homevaurioihin viittaavaa oireilua. Kohteessa on todettu yksi ammattitauti ja yksi ammattitautiepäily kosteus- ja homevauriomikrobeille. Tavoitteena on selvittää rakennuksen kosteus ja homevaurioituneet alueet ja muut tekijät, jotka voivat vaikuttaa oireiluun, arvioida niiden vaikutusta sisäilmaan sekä antaa ehdotuksia jatkotoimiksi.

Tutkimukset tehtiin uudessa osassa, vanhan osan kellarikerroksessa ja vanhan osan luokassa 222.

3 SAADUT TIEDOT

Käytettävissä oli aikaisemmat tutkimustiedot, Lappeenrannan aluetyöterveyslaitoksen väliraportti sekä sisäilmapalaverien muistiot.

Työterveyshuollolta on saatu tietoja mikrobi vasta-aineista, joita tutkituilla henkilöillä on esiintynyt.

Mittavista vuosina 2001 – 2002 tehdyistä sisäilmaan liittyvistä korjaustoimenpiteistä huolimatta ilmenee aivan uusilla ja myös vain vähän aikaa kiinteistössä työskenneillä henkilöillä merkittävää oireilua. Oireiden määrää ja laatua työterveyshuolto on kartoittanut Örebro–kyselyllä.

Ilmanvaihdon vaikutusta sisäilman laatuun on aiemmin tutkittu 1.11.2001 (Pelastuslaitos) ja 7.1.2004 (LVI-studio Oy) osittaisilla ilmapvirtamittauksilla.

4 MENETELMÄT

4.1 Mikrobit

Rakennusmateriaalien mikrobiologista tilaa tutkittiin materiaalinäytteillä. Mikrobianalyysit on tehty Kuopion aluetyöterveyslaitoksella (liite 4).

4.2 Kuidut

Kuitunäytteet ovat pintapölynäytteitä, jotka on otettu geeliteippi- ja pyyhkäisymenetelmillä. Geeliteippinäytteiden analysointi on tehty Lappeenrannan aluetyöterveyslaitoksella (liite 6). Geeliteipeistä laskettiin teolliset mineraalikuidut stereomikroskoopilla. Pyyhkäisypölynäytteet analysoitiin Työterveyslaitoksen TT-osastolla. Pyyhkäisypölynäytteiden hiukkassisältö analysoitiin elektronimikroskoopin avulla (liite 5).

4.3 Kosteusmittaukset

Ensimmäisen kerroksen lattian kosteudenpaikantaminen tehtiin kosteudenilmaisimella Tramex Moisture Encounterilla rakenteen pinnalta tapahtuvalla havainnoinnilla.

Puunkosteusmittaukset tehtiin vasara-anturilla varustetulla mittalaitteella.

Alapohjarakenteen lämmöneristekerroksesta mitattiin suhteellinen kosteus ja lämpötila. Mittaus suoritettiin Rotronic HygroLog -mittalaitteilla.

5 HAVAINNOT JA JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Uusi osa

5.1.1 Ulkoseinät, yleistä

Ulkoseinärakenne on sisältä lukien maali, poltettu tiili, lasivilla 150 ja poltettu tiili (liite 3, kuvat 1 ja 2). Seinän alareuna on ns. valesokkeli. Seinärakenteessa ei ole tuulensulkukerrosta eikä tuuletusrakoa. Perustusten vedeneristykset ja salaojitukset on korjattu sisäpihan puolelta kesällä 2002.

5.1.2 Ulkoseinien alareunat (-150 mm lattiatasosta)

Seinän alareunasta lattiapinnan alapuolelta otetuista 22 eristemateriaalinäytteestä 50 prosentissa esiintyy runsasta (9 kpl) tai erittäin runsasta (2 kpl) kasvua. Kosteusvaurioon viittaavia mikrobisukuja esiintyy 86 prosentissa ja mahdollisesti toksiinia tuottavia mikrobisukuja 68 prosentissa. Näytteissä esiintyy *Aspergillus versicoloria* (55 %, 12 kpl) ja sädesieniä (41 %, 9 kpl), joiden tiedetään olevan mahdollisia toksiinintuottajia. Näytteiden mikrobipitoisuudet ja tavanomaisesta poikkeava lajisto viittaavat lasivillan mikrobivaurioitumiseen.

Seinien lämmöneristeistä otettujen näytteiden perusteella seinän alareunat ovat mikrobivaurioituneet. Näytteissä esiintyy mikrobisukuja, joiden tiedetään aiheuttavan terveyshaittaa.

Teknisessä tilassa sisäpuolisen tiiliverhouksen sisäpinnassa pintakosteudenilmaisimella mitatut lukuarvot olivat 14 ja 18 välillä, arvot ovat välisistä mitattua vertailuarvoa (12) korkeammat. Korkein arvo 18 oli mittauspisteessä 1.

5.1.3 ulkoseinien yläreunat (+ 1250 lattiatasosta)

Ylempää seinästä otetuista 21 eristemateriaalinäytteistä 10 prosentissa esiintyy runsasta (2 kpl) mikrobikasvua. Kosteusvaurioon viittaavia mikrobisukuja esiintyy 36 prosentissa ja mahdollisesti toksiinia tuottavia mikrobeja 36 prosentissa. Näytteissä esiintyy *Aspergillus (A) versicoloria* (18 %, 4 kpl), *A. fumigatus* (14 %, 3kpl) ja sädesieniä (5 %, 1 kpl), joiden tiedetään olevan mahdollisia toksiinintuottajia.

Näytteet B5, B6, B7, B8, C4, C5 ja C8 ovat seinärakenteesta, johon viistosateen vaikutus on suurempaa (etelä- ja länsiseinät) kuin rakennuksen muihin seiniin. Näytteiden C5 ja C8 mikrobipitoisuudet ja poikkeava lajisto viittaavat lasivillan mikrobivaurioitumiseen. Lisäksi näytteissä esiintyy mikrobeja, joiden tiedetään aiheuttavan terveyshaittaa. Muissa näytteissä ei esiinny tavanomaisesta poikkeavaa mikrobistoa.

Teknisessä tilassa sisäpuolisen tiiliverhouksen sisäpinnassa pintakosteudenilmaisimella mitatut lukuarvot olivat 12 ja 17 välillä, arvot ovat välisistä mitattua vertailuarvoa (12) korkeammat. Korkein arvo 17 oli mittauspisteessä 6.

5.1.4 Ulkoseinien yläreunat (ullakkotasotaso)

Seinän yläreunasta ullakkotasosta otetuista 6 näytteestä 83 prosentissa esiintyy runsasta (5 kpl) mikrobikasvua. Kosteusvaurioon viittaavia mikrobisukuja esiintyy 36 prosentissa ja mahdollisesti toksiinia tuottavia 36 prosentissa. Näytteissä esiintyy *Acremoniumia* (1 kpl), *Aspergillus(A) fumigatus* (2 kpl), *Trichodermaa* ja sädesieniä (1 kpl), joiden tiedetään olevan mahdollisia toksiinintuottajia.

Näytteiden mikrobipitoisuudet ja poikkeava lajisto viittaavat lasivillan mikrobivaurioitumiseen. Näytteen 9 poikkeavan pieni mikrobisto johtunee näytteenottokohdasta, jossa ullakon seinää suojaa katto. Kaikissa näytteissä esiintyy mikrobeja, joiden tiedetään aiheuttavan terveyshaittaa.

5.1.5 Yläpohja

Yläpohjasta on otettu 4 näytettä. Kosteusvaurioon viittaavia mikrobisukuja esiintyy kolmessa ja mahdollisesti toksiinia tuottavia mikrobisukuja esiintyy yhdessä näytteessä. Näytteessä 1 esiintyy runsasta kasvua ja yksi kosteusvaurioindikaattori. Näytteessä 3 esiintyy kohtalaista kasvua. Näytteessä 4 esiintyy niukkana kasvuna *Acremoniumia*, em. mikrobi tiedetään mahdolliseksi toksiinintuottajaksi.

Näytteen 1 mikrobipitoisuus ja poikkeava lajisto viittaavat lasivillan mikrobivaurioitumiseen.

5.1.6 Teknisen tilan lattiat

Vanerin kosteus vaihtelee 16 ja 18 painoprosentin välillä. Puun kosteuspitoisuus vanerissa on lähellä ns. homerajana pidettyä 18 prosentin kosteutta.

Kohdasta C1 vanerista otetussa mikrobinäytteessä esiintyy niukkaa kasvua. Näytteessä esiintyy kahta kosteusvaurioon viittaavaa mikrobisukua, joista molemmat tiedetään mahdollisiksi toksiinin tuottajiksi. Mittauspisteen kohdalla on maanpinnankorkeus lähes lattiapinnan tasolla, tämä vaikuttaa paikallisesti betonin kosteuteen vanerin alapuolella mahdollistaen kasvu olosuhteet mikrobeille.

Kohdasta C4 otetussa näytteessä ei esiinny poikkeavaa mikrobikasvua.

Rakennetyyppi on vaurioille altis alueilla, joissa käytetään vettä. Veden pääsy saumoista vanerin alapuolella mahdollistaa rakenteiden vaurioitumisen.

5.1.7 Suihkuhuone (177)

Tilassa on maalattu betonilattia, pintakosteudenilmaisimella lattiakaivon vieressä on poikkeavan korkeita arvoja, havaintojen ja mittausten perusteella maalipinnan ja lattiakaivon liitoskohdassa vedeneristys ei ole riittävä.

5.1.8 WC (196)

Tilassa on muovimatto, wc-istuimen vierustalla on poikkeavan korkeita kosteusarvoja, havaintojen ja mittausten perusteella vedeneristys ei toimi liitoskohdassa.

5.1.9 Käytävä (166)

Keittiön kohdalla seinän alareunassa maalatulla alueella maali on irronnut kosteuden vaikutuksesta (kuva 5), pintakosteudenilmaisimella seinän kosteus alareunasta on poikkeavan korkea, havaintojen ja mittausten perusteella keittiön vedeneristys ei toimi ja maalikerros käytävän puolella hidastaa tiiliseinän kuivumista.

5.2 Vanha osa

5.2.1 Tekstiililuokan lattia

Lattiakannattimien kiilaamiseen käytetyistä vanereista otetuista neljästä näytteestä kahdessa esiintyy runsasta kasvua, yhdessä kohtalaista ja yhdessä niukkaa kasvua. Kaikissa näytteissä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa *Aspergillus versicoloria*. Lisäksi näytteissä esiintyy *Acremoniumia*, *Chaetomiumia* ja *Fusariumia*, joiden tiedetään olevan mahdollisia toksiinien tuottajia.

Lattiakannattimien kiilaamiseen käytetyistä puukiiloista otetuista kolmesta näytteestä kahdessa esiintyy runsasta kasvua ja yhdessä ei ollut kasvua. Kahdessa näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa *Aspergillus versicoloria*.

Lämmöneristeenä käytetystä lasivillasta otetuista kuudesta näytteestä kolmessa esiintyy runsasta tai erittäin runsasta kasvua, yhdessä kohtalaista ja kahdessa niukkaa kasvua. Viidessä näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Näytteessä 9 esiintyy *Acremoniumia*, ja sädesieniä, joiden tiedetään olevan mahdollisia toksiinien tuottajia.

**Taulukko 1 Suhteellisen kosteuden, lämpötilan ja puun kosteuden mittaus-
tulokset lattian eristetilassa**

MP	RH [%]	t [°C]	Puun kosteus [p%]	
5	-	-	18,5	
7	95	17	27	
8	-	-	17	
9	96	18	12	
10	95	18	-	
11	76	18	17	

Puun kosteuspitoisuus eristetilassa on poikkeavan korkea neljässä mittauspisteessä, ns. homerajana pidetään 18 prosentin kosteutta. Suhteellinen kosteus on poikkeavan korkea kaikissa mitatuissa kohdissa. Mitatuissa lämpötiloissa suhteellisen kosteuden (RH) ollessa noin 80 % riittää se homekasvulle, suhteellisen kosteuden ollessa yli 95 % riittää se lahottaj sienille.

Mikrobi- ja kosteusmittausten perusteella lattiarakenne on mikrobi- ja kosteusvaurioitunut. Kosteuden aiheuttajana on maaperän kosteus. Kosteuden kulkusuunta on diffuusion voimasta maaperästä huonetilaan päin. Muovimatto tiiviinä pinnoitteena hidastaa kosteuden tasaantumista huonetilaan. Korkea kosteus voimistaa hajujen siirtymistä (emittoitumista), tilassa havaittu pistävä haju vapautuu lattian lastulevystä.

Betonilaatan alapuolella on tyhjää tilaa. Tilassa on orgaanista lahonnutta rakennusjätettä (kuvat 8 ja 9), avattaessa tilassa oli ummehtunut homeelle tyypillinen haju. Luokkatilan ollessa alipaineinen epäpuhtaudet voivat kulkeutua vuotoilmavirtauksien mukana sisätiloihin.

5.2.2 Kellarin seinät

Kellarin seinärakenne on sisältä lukien maali, rappaus, poltettu reikätiili, lasivilla (rakennuspaperin sisällä), bitumisively, betoni, vedeneristys ja lämmöneristys (kuvat 10 ja 11, liite 3, kuva 3).

Kellarin seinien alareunasta otettiin kolme näytettä. Pisteessä 11 esiintyy kohtalaista kasvua, pisteessä 6 esiintyy niukkaa kasvua ja pisteessä 5 ei esiinny mikrobikasvua. Kahdessa näytteessä (6 ja 11) esiintyy *A. versicoloria*.

Kellarin seinien yläreunasta otettiin kaksi näytettä. Pisteessä 11 esiintyy kohtalaista kasvua ja pisteessä 6 esiintyy niukkaa kasvua. Pisteessä 11 näytteessä esiintyy *A. versicoloria*.

Pisteessä 11 seinän ala- ja yläreunan tulokset viittaavat lämmöneristeen mikrobivaurioitumiseen, paperissa on kosteuden aiheuttamia jälkiä (kuva 1121). Pisteessä kuusi alareunassa esiintyy poikkeava mikrobisto. Näytteis-

sä esiintyy mikrobi, jonka tiedetään aiheuttavan terveyshaittaa. Tulokset viittaavat siihen, että lämmöneriste on mikrobivaurioitunut paikoitellen. Tähän vaikuttaa mm. ulkoiset kosteuslähteet (pintamaiden kallistukset, syöksyiltä tulevat vedet ennen korjauksia).

5.2.3 Luokka 222

Tutkimuspaikassa rakenne on sisältä ulospäin luettuna maalipinta, kipsilevy, pystylauta (k600), rappaus, ja massiivitiili (kuva 12). Pintakosteuden ilmaisimella rappauspinta oli kuiva (Tramex scale 3 arvo 10) kahdessa avatussa kohdassa. Kipsilevyn kiinnittämiseen käytetty lauta oli kuiva (alle 6 p-%).

Levyn taustasta otetussa mikrobinäytteessä esiintyy niukkaa kasvua.

Näytteessä esiintyy *Paecilomyces*, jonka tiedetään olevan mahdollinen toksiinintuottaja.

Seinässä ulkopuolella on syöksytorven kohta, joka tulviessaan voi kastella massiivista seinärakennetta. Kastuessaan seinän kosteus voi nousta niin korkeaksi, että mikrobikasvu tuulettumattomassa tilassa on mahdollinen.

Sisäverhouslevyn avaamisen yhteydessä havaittiin mietoa ummehtunutta hajua. Levyn tausta oli ylipaineinen luokkatilaan nähden, tämä viittaa ilman vuotovirtaukseen rakenteen kautta.

5.3 Sisäilman kuidut

Näytteitä otettiin ilmanvaihtokonehuoneista, tuloilmakoneista ja huoneti-loista eri tuloilmakoneiden vaikutusalueella.

IV-kanavistossa olevan pölyn koostumus elektronimikroskooppisen tarkastelun perusteella on seuraavanlainen:

- ulkoilman karkeita pölyhiukkasia (siitepölyä, hiekka- ja kivipölyä)
- lasi- ja vuorivillakuituja
- kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä (TK5, hammashoitola)
- puupöly (TK3, tekninen työ)

Ulkoilman karkeiden pölyjen löytyminen tuloilmakanavasta suodattimien jälkeen voi johtua rakennusaikaisista pölykertymistä, riittämättömästä suodatuksesta tai ilmapuodosta suodattimien ohi. Oikein toimivassa ilmanvaihtokoneessa karkeat hiukkaset jäävät tällä suodatustasolla tuloilman suodattimeen.

Mahdolliset mineraalikuitujen lähteet ovat:

- iv-konehuoneiden seinäpinnat (kaikissa konehuoneissa päällystämättöä villaa)
- tuloilmakanavien sisäpuoliset eristeet (ovat joko paljaita tai reikäpellillä päällystettyjä villalevyjä)
- luokissa ja käytävillä äänenvaimennukseen käytetyt reunoistaan suojaamattomat akustolevyt katossa

Mineraalivillakuituja löytyy sekä huonepinnoilta että tuloilmaelimistä. Tuloilmakanavien sisäpinnoilla kuituja on runsaasti, mutta kuitupitoisuudet huonetiloissa ovat vähäisempiä. Säännöllisen siivoamisen kohteena olevilla tasoilla kuitupitoisuus on 0,1-0,2 kuitua/cm² (liite 6). Kuidut voivat aiheuttaa oireita tilojen käyttäjille.

Laskeutuneiden kuitujen määrä huonepinnoilla oli hieman normaalia korkeammalla tasolla. Tulokset viittaavat siihen, että kuituja tulee huoneisiin jonkin verran ilmanvaihdon mukana tuloilmakanavasta ja ne saattavat aiheuttaa oireita tiloissa oleskeleville.

5.4 Ilmanvaihtojärjestelmä

Taulukko 2: ilmanvaihtokoneet palvelualueittain

Nimitys	Palvelualue	Suunnitellut ilmamäärät (m ³ /s)	Sijainti
TK1	Uusi osa	1,69/0,86	IV-konehuone 3. kerros uusi osa
TK2	Keittiö- ja ruokalatilat	1,26/0,63	IV-konehuone 3. kerros uusi osa
TK3	Teknisen työn luokka ja väestönsuoja	0,84/0,42	IV-konehuone 3. kerros porrashuoneen päällä
TK4	Liikuntahalli	2,0/1,0	IV-konehuone salirakennuksen vesikatto
TK5	Hammashoitola	0,36/0,18	Hammashoitolan varasto
TK6	Vanha osa	2,7/1,35	IV-konehuone

Tulo- ja poistoilmakone TK1 (1,69/0,86 m³/s)

Ilmanvaihtokone sijaitsee erillisessä konehuoneessa koulurakennuksen uuden osan 3. kerroksessa ja palvelee uuden osan opetustiloja. IV-kone on ollut poissa käytöstä kuluvan vuoden elokuusta lähtien koulun korjaustoimenpiteiden vuoksi.

IV-koneen epätiiveyskohdat alipaineisissa osissa aiheuttavat ilmavuotoja konehuoneesta tuloilmaan.

Tuloilmakone TK2 (1,26/0,63 m³/s)

Ilmanvaihtokone sijaitsee erillisessä konehuoneessa koulurakennuksen uuden osan 3. kerroksessa ja palvelee keittiö- sekä ruokalaitiloja.

Selvityskäynnin aikana TK2:n tuloilmasuodatin oli likainen. Suodattimeen jääneet roskat olivat melko isoja, lehtiä, siemeniä ym. Suodatinosuus oli koottu kahdesta erimittaisesta suodattimesta, jotka täyttivät kanavan tiiviisti. Suodattimien ohi tapahtuu kuitenkin ilman virtausta. Suodatinta seuraava lämmityspatteri oli huomattavan likainen. Suodatin oli luokkaa F6. Jos tämän tasoinen suodatin on ehjä ja tiiviisti kehyksissään, suodattimen pitäisi erottaa pääosa ulkoilman epäpuhtauksista mm. siitepöly lähes kokonaan.

Koulun kiinteistönhoitajan ja huoltopäiväkirjan mukaan koneen huolto on tehty viimeksi 15.5.2004 ja kone on ollut kesän poissa käytöstä.

Tulo- ja poistoilmakone TK3 (0,84/0,42 m³/s)

Ilmanvaihtokone sijaitsee erillisessä konehuoneessa ja palvelee teknisen työn ja väestönsuojan tiloja. TK3 on huollettu 05/04. Seuraava huolto tänä syksynä.

Ilmanvaihtokoneen raitisilmaotto katolla sijaitsee tuuletusviemäreiden läheisyydessä. Sopivalla tuulella hajut ovat kulkeutuneet sisätiloihin tuloilman mukana. Ongelmaa on hoidettu koneen käyntiaikoja muuttamalla.

Tuloilmakanavassa teknisen työn luokassa oli puupölyä. Tämä johtuu todennäköisesti tuloilmalaitteina käytetyistä suutinkonvektorikanavista, mutta voi johtua myös ilmanvaihtojärjestelmän virheellisestä toiminnasta.

Tulo- ja poistoilmakone TK4 (2,0/1,0 m³/s)

Ilmanvaihtokone sijaitsee erillisessä konehuoneessa salirakennuksen vesikatolla ja palvelee liikuntahallin tiloja. TK4 on huollettu 09/04. Konehuoneessa ei tuloilmakanavissa ollut tarkastusluukkuja, joten kanaviston puhdautta ei päästy toteamaan. Kanaviston puhdistusta varten kanavaan tulee lisätä puhdistusluukkuja.

Tuloilmakone TK5 (0,36/0,18 m³/s)

Ilmanvaihtokone sijaitsee hammashoitolan varastohuoneen katossa ja palvelee hammashoitolan tiloja.

TK5:n viimeisin huolto on ollut syyskyynt alussa. Tuloilmakoneen ilmanottoaukot sijaitsevat hiekkapihan päällä ja kiinteistönhoitajan mukaan suodatinta on jouduttu tiheimmillään vaihtamaan jopa kerran kuukaudessa.

Tulo- ja poistoilmakone TK6 (2,7/1,35 m³/s)

Ilmanvaihtokone sijaitsee erillisessä konehuoneessa. Vanhan koulun ilmanvaihtoa hoitavan TK6:n huolto on ollut noin syyskuun puolessa välissä. Suodatinkammiossa oli havaittavissa kosteusjälkiä.

IV-kone on varustettu lämmöntalteenotolla.

Erilliset poistopuhaltimet

Erillisiä poistoilmapuhaltimia on vesikatolla seuraavasti:

2PF1 keittiötilat (185)
2PF2 ruokasali (193)
6PF1 maalausluokan (162) vetokaappi
5PF1 kuumakäsittelyluokan (161) ahjo
7PF1 akkuhuone (060)
8PF1 hissikuilu
8PF2 konehuone (059)

Ilmanvaihtokoneiden ja -kanaviston puhtaus

Koneiden huolloista pidetään kirjaa ja huolto suoritetaan kaksi kertaa vuodessa. Kanavien sisällä olevia villapintoja on päällystetty muovilla. Käytössä muovipinnoitteet oli havaittu melko herkästi rikkoutuviksi.

Kanavisto on aiempien raporttien mukaan puhdistettu v. 1995. Kanaviston hygieniatasoa heikentävät iv-koneiden kosteusvauriot (TK6), jotka aiheuttavat ulkoilman mukana kulkeutuvan veden ja lumen pääsystä raitisilmakammioihin.

Lämpöolot

Tämän selvityksen aikana ei tehty lämpöolomittauksia.

Sisälämpötilassa tulisi pyrkiä sisäilmastoluokituksen tavoitearvoon, joka on parhaassa S1 -luokassa talvella 21...22 °C ja tyydyttävässä S3 -luokassa 20...23 °C. Liian matala sisäilman lämpötila saattaa aiheuttaa työntekijöille vedon tuntemuksia ja heikentää viihtyvyyttä, tuottavuutta ja suorituskykyä. Vedon tuntemukset ovat yksilöllisiä. Liian korkea lämpötila puolestaan saa aikaan tuntemuksia ilman tunkkaisuudesta ja likaisuudesta. Korkea lämpötila lisää materiaalien pölyävyyttä. Yksittäisinä oireina korkea lämpötila aiheuttaa mm. väsymyksen tunnetta ja keskittymisvaikeuksia.

Ilmanvaihtoon liittyvät puutteet eivät ole pääasiallisena syynä rakennuksessa koettuun oireiluun.

Tuloilmajärjestelmässä (tuloilmakoneet ja -kanavat) ja rakennuksen sisätiloissa (akustolevyt) on useita tekijöitä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan.

6 ALTISTUMISEN ARVIOINTI KOSTEUSVAURIOMIKROBEILLE

6.1 Uusi osa

Luokkahuoneiden pinnoilla (ilmasta laskeutunut pöly) ja ulkoseinärakenteissa esiintyneet mikrobit sekä mikrobit, joille työntekijöillä oli vasta-aineita.

Taulukko 3: Luokissa, vasta-ainetutkimuksissa ja ulkoseinärakenteissa esiintyneet mikrobit

Luokka	<i>A. versicolor</i>	<i>A. fumigatus</i>	<i>Chaetomium</i>	<i>Eurotium</i>	<i>Mucor</i>	<i>Trichoderma</i>
181	X			X		X
184				X	X	
254	X		X			
256	X			X	X	X
IgG vasta-aineissa esiintyneet mikrobit	X	X				X
ulkoseinärakenteissa esiintyneet mikrobit	X	X	X	X	X	X

Vuonna 2001 (20.11.2001) Lappeenrannan aluetyöterveyslaitos selvitti, voivatko sisäilman mikrobit olla peräisin kellarin kosteusvauriosta. Johtopäätöksissä on todettu, "on viitteitä, että sisäilmassa on myös muita lähteitä".

Lappeenrannan aluetyöterveyslaitoksen ottamissa näytteissä esiintyy samoja mikrobeja, *A. versicoloria*, *Chaetomiumia*, *Eurotiumia*, *Mucoria* ja *Trichodermaa*, kuin nyt otetuissa ulkoseinän eristemateriaaleissa.

Tulosten perusteella voidaan olettaa seinärakenteen toimivan mikrobilähteenä sisäilmaan, koska seinärakenteesta löytyi samoja mikrobeja kuin sisäilmanäytteistä ja lisäksi työntekijöiden seerumista löytyi altistumista kuvaavia vasta-aineita samoillemikrobeille (*A.fumigatus*, *A. versicolor* ja *Trichoderma*).

6.2 Vanha osa

6.2.1 Tekstiililuokka

Lattiarakenteen lämmöneristekerroksessa esiintyy kosteusvauriomikrobeja, lisäksi lattian alapuolella on tila, jossa on lahoavaa materiaalia. Lämmöneristekerroksessa olevat mikrobivauriot vaikuttavat todennäköisesti sisäilman laatuun, eristeissä esiintyy mikrobeja, joiden tiedetään aiheuttavan terveyshaittaa.

Lattian alapuolisessa tilassa esiintyvät mikrobivaurioiden vaikutus sisäilman laatuun on todennäköinen. Epäpuhtaudet pääsevät sisäilmaan liitoskohtien (seinät/lattia) kautta paine-eroista johtuvien ilman vuotovirtauksien mukana.

Seinäarakenteen liitoskohtien tiiveydellä on suuri merkitys epäpuhtauksien vaikutuksessa sisäilmaan. Seinäarakenteen eristetila on avoin ja liittyy ikkunoiden kohdilla levyrunkoiseen koteloon (kuva 1107). Kotelon ilmatiiveys on huono. Sisätilojen ja ulkoilman välisestä paine-erosta aiheutuva ilman vuotovirtaus aiheuttaa ilmavirtauksia eristetilaan, joiden mukana epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisätiloihin. Seinän alareunan ollessa epätiivis voi epäpuhtauksia kulkeutua jopa lattian alapuolella olevasta tilasta.

6.2.2 Luokat 001 ja 002

Seinäarakenteen liitoskohtien tiiveydellä on suuri merkitys epäpuhtauksien vaikutuksessa sisäilmaan. Seinäarakenteen eristetila on avoin ja liittyy ikkunoiden kohdilla levyrunkoiseen koteloon. Kotelon ilmatiiveys on huono. Sisätilojen ja ulkoilman välisestä paine-erosta aiheutuva ilman vuotovirtaus aiheuttaa ilmavirtauksia eristetilaan, joiden mukana epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisätiloihin. Seinän alareunan ollessa epätiivis voi epäpuhtauksia kulkeutua jopa lattian alapuolella olevasta tilasta. Tiloissa on käytössä tuulettuva lattia, jonka tulisi pitää lattian alapuoli alipaineisena verrattuna huoneilmaan ja epäpuhtauslähteisiin. Merkkiaineella tehdyn selvityksen mukaan ilmavirtaukset eivät kaikilta osin toimineet suunnitelmien mukaan (savu ei kulkeutunut venttiilien kautta tuulettuvan lattian suuntaan).

7 JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUS

7.1 Korjaustoimenpiteet uusi osa

7.1.1 Ulkoseinäarakenteet

Lämmöneristeiden uusiminen on suositeltavaa, tiivistämällä tehdyistä korjauksista ei ole hyviä kokemuksia. Suunnittelussa tulee huomioida tuuletus, tuulensuojakerros vedenpoisto seinän alareunoissa ja ilmatiiveys.

Ruokalan osalla osa ulkoseinästä on kellarinseinää, tämä on huomioitava korjaussuunnittelussa.

7.1.2 Yläpohja

Vesikate tulee muuttaa sellaiseksi, ettei vuotoja rakenteisiin pääse jatkossa. Yläpohjan vaurioituneet materiaalit tulee poistaa (arviointi erittäin hankalaa, koska näkyviä vaurioita villojen yläpinnoilla ei ole). Yläpohjan kaikki liitoskohdat huonetiloihin tulee huolellisesti tiivistää.

7.1.3 Teknisen tilan lattiat

Vaneri tulee poistaa ja betonipinnat käsitellä homeenpoistoliuoksella. Uudessa rakenteessa tulee välttää ratkaisuja, joissa kosteutta pääsee kertymään piilevästi rakenteeseen.

7.1.4 Käytävän seinä

Tiilen pinnasta tulee maali poistaa ja seinä kuivattaa. Seinän kosteus tulee huomioida keittiön vedeneristystyössä.

7.1.5 Muovimatot

Kaikki vanhat muovimatot tulee uusia. Työssä pitää poistaa tasoitteet ja huolehtia, että betoniin emittoituneet yhdisteet kerkeävät tuulettua pois.

7.1.6 Keittiö

Seinän ja lattian vedeneristys tulee uusia, vähintään paikoissa, joissa runsaasta veden käyttöä (tiskikoneen kohdalta).

7.1.7 Märkätilojen vedeneristykset

Kaikkien märkätilojen vedeneristeet tulee uusia kohdan 7.1.3 mukaisin menetelmin.

7.2 Korjaustoimenpiteet, vanha osa

7.2.1 Kellarin seinät

Varmin ratkaisu on seinien lämmöneristeiden uusiminen ja kaikkien liitoskohtien tiivistäminen. Tuulettuvien ratkaisuin (alipaineinen sisäverhous) voidaan merkittävästi vähentää epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan.

7.2.2 Kellarin lattiat

Kellarin lattioiden korjausvaihtoehtoja ovat; kaikkien vaurioituneiden materiaalien poistaminen, salaojituksen rakentaminen tai lattioiden alipaineistaminen kokonaisuudessaan (myös käytävä).

7.2.2.1 Tekstiili luokka

Kaikki vaurioituneet materiaalit tulee poistaa vähintään betonipinnoille asti. Korjausvaihtoehtoja tulee harkita kohdan 7.2.2 mukaan.

7.2.2.2 Luokat 001 ja 002

Tuuletuksen toiminta tulee varmistaa, mikäli ei muutoksia tehdä.

7.2.3 Ilmanvaihtojärjestelmä

Ulkoilman kosteuden (lumi) pääsy tuloilmakoneelle tulee estää suojaamalla tulosäleikkö ulkopuolisella huuvalalla tai vaihtamalla ulkosäleikön tyyppi sellaiseksi, että kosteus ei pääse siitä läpi.

Reikäpelti ei ole riittävä pinnoite, jos pellin alla ei ole muovia. Myös konehuoneiden villaseinien pinnoitus on suositeltavaa.

Kaikkien tuloilmakoneiden sisäpuoliset villapinnat tulisi pinnoittaa, koska pinnoittamattomat villat alkavat ajan myötä varista ja villakuidut kulkeutuvat ilmavirtojen mukana sisätiloihin.

Koneiden huoltoluukut ja koneenosat tulee tiivistää järjestelmä oikein toimivuuden varmistamiseksi.

Rakennuksessa tehtävien korjaustöiden loputtua IV-kanavistot tulee nuohota puhtaaksi.

Rakennustekniikka

Ilmanvaihtotekniikka

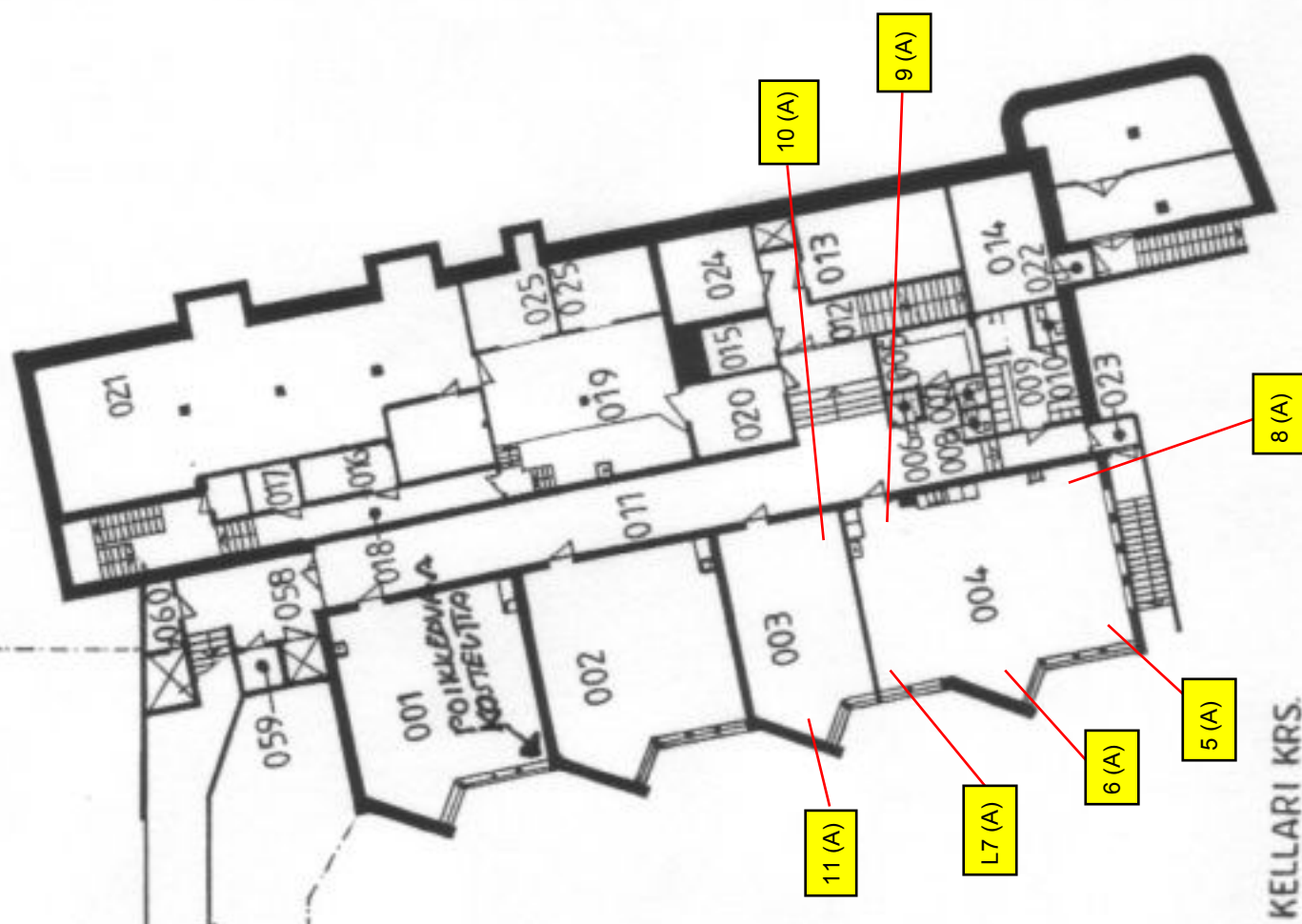
Petri Lönnblad
Oy Insinööri Studio

Johanna Lampinen
LVI Studio Oy

LIITTEET

- | | |
|---------|---|
| Liite 1 | Tutkimuspisteiden paikat |
| Liite 2 | Valokuvat |
| Liite 3 | Detaljit |
| Liite 4 | Mikrobianalyysien vastaukset |
| Liite 5 | Analyysilausunto 28.10.2004, pölynäytteiden elektronimikroskooppinen tarkastelu |
| Liite 6 | Analyysivastaus 11.10.2004, mineraalivillakuidut |

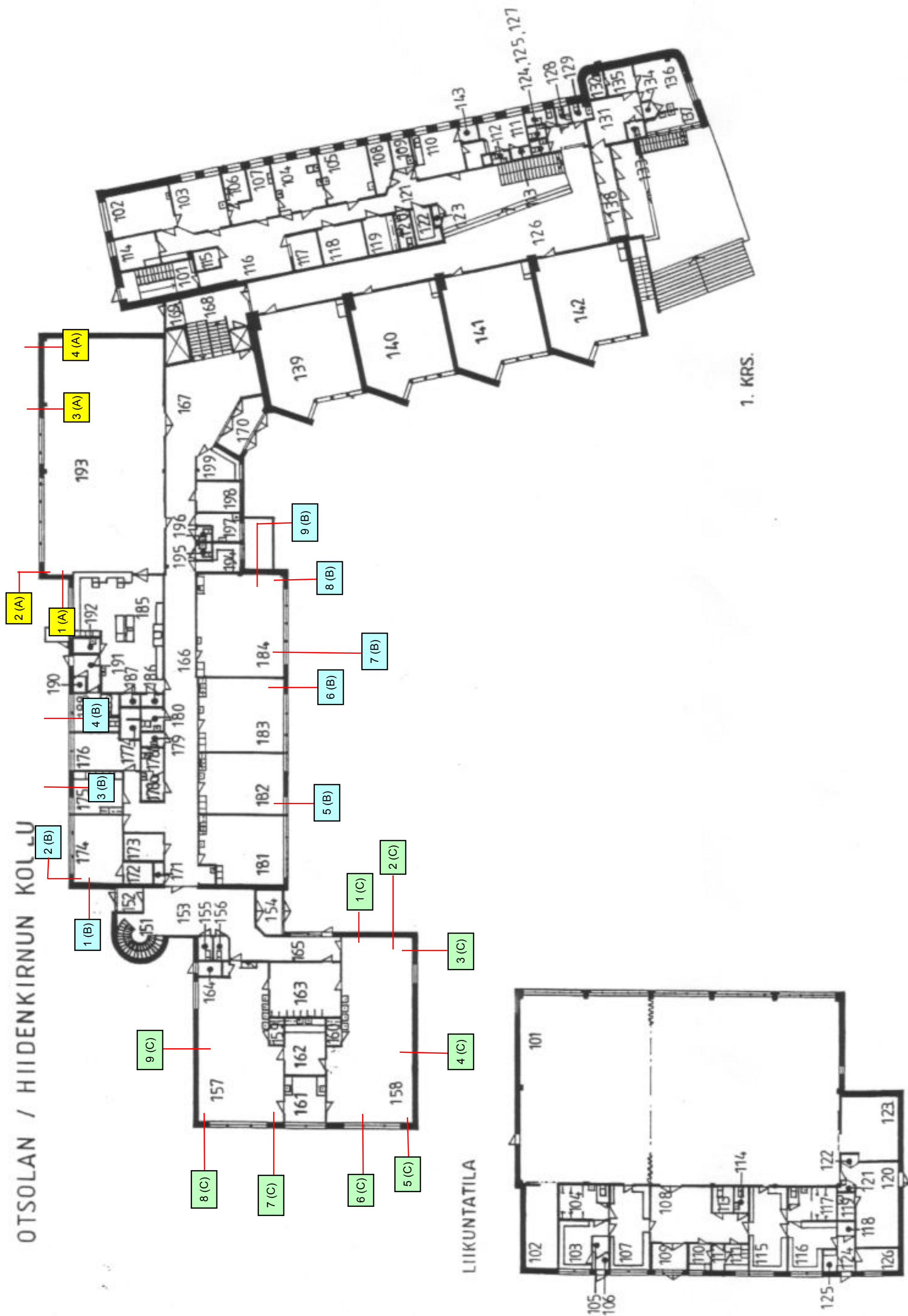
OTSOLAN / HIIDENKIRNUN KOULU



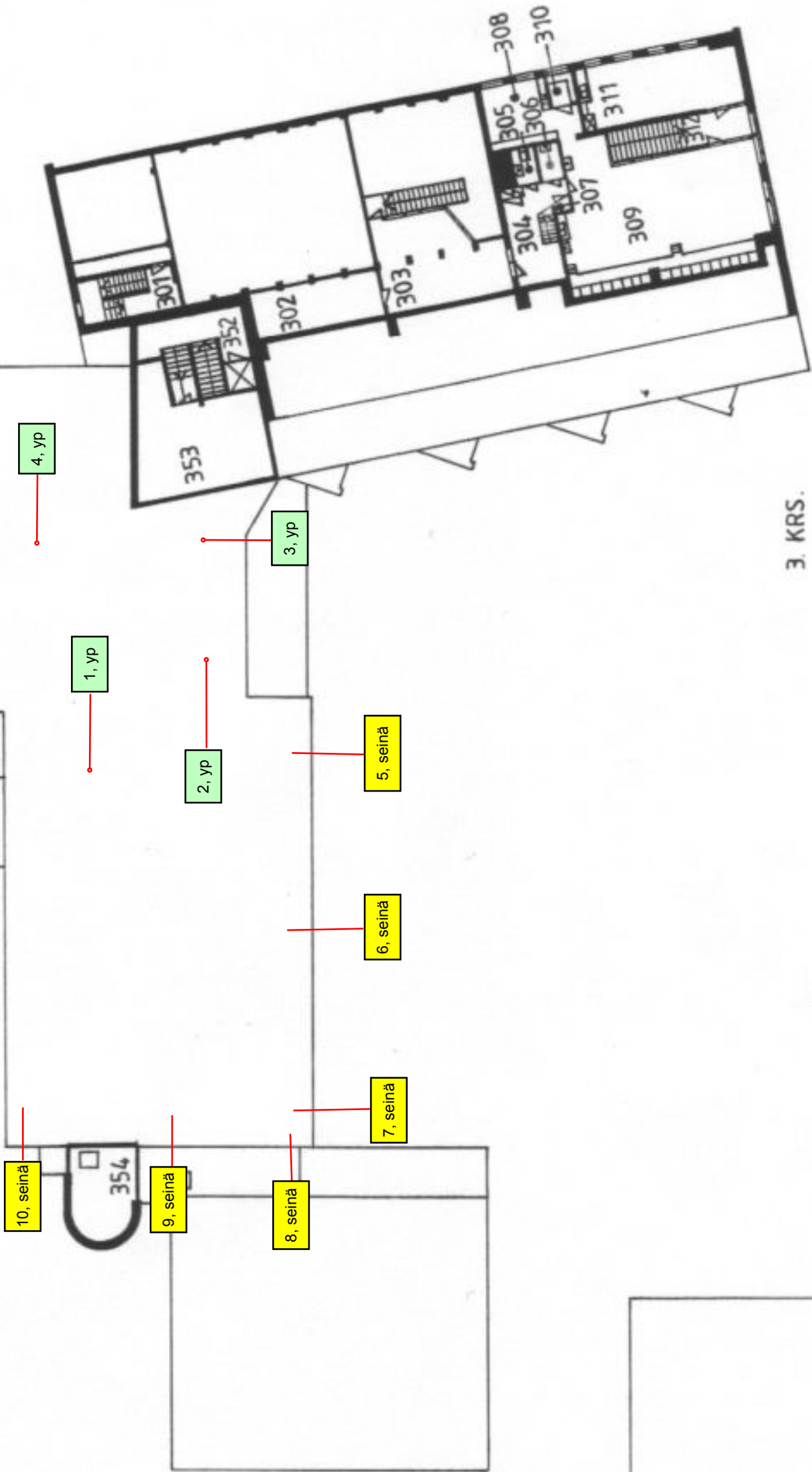
KELLARI KRS.

LIIKUNTATILA

012345 10
1:400

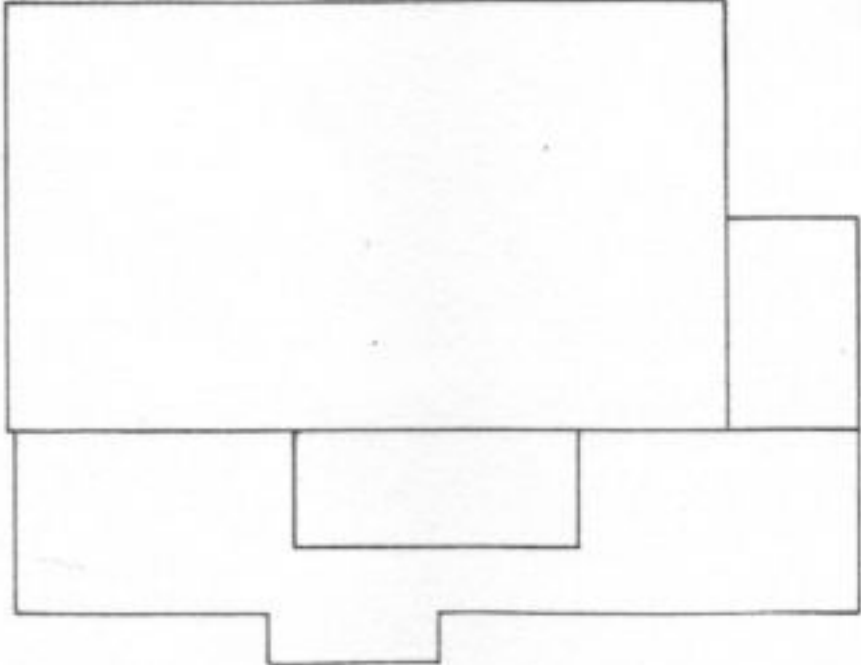


OTSOLAN / HIIDENKIRNUN KOULU



3. KRS.

LIIKUNTATILA





Kuva 1: tutkimuspisteet teknisessä luokassa



Kuva 2: yleiskuva teknisestä luokasta



Kuva 3: seinärakenne ruokailutilassa MP 3



Kuva 4: maanpinnan korkeus ruokalan kohdalla



Kuva 5: käytävän seinää keittiön kohdalla



Kuva 6: tekstiililuokan lattiarakennetta



Kuva 7: tekstiililuokan lattiarakennetta



Kuva 8: tekstiililuokan lattiarakennetta betonilaatan alapuolella



Kuva 9: tekstiililuokan lattiarakennetta betonilaatan alapuolella



Kuva 10: kellarin seinärakennetta tekstiililuokassa



Kuva 11: kellarin seinärakennetta tekstiililuokassa



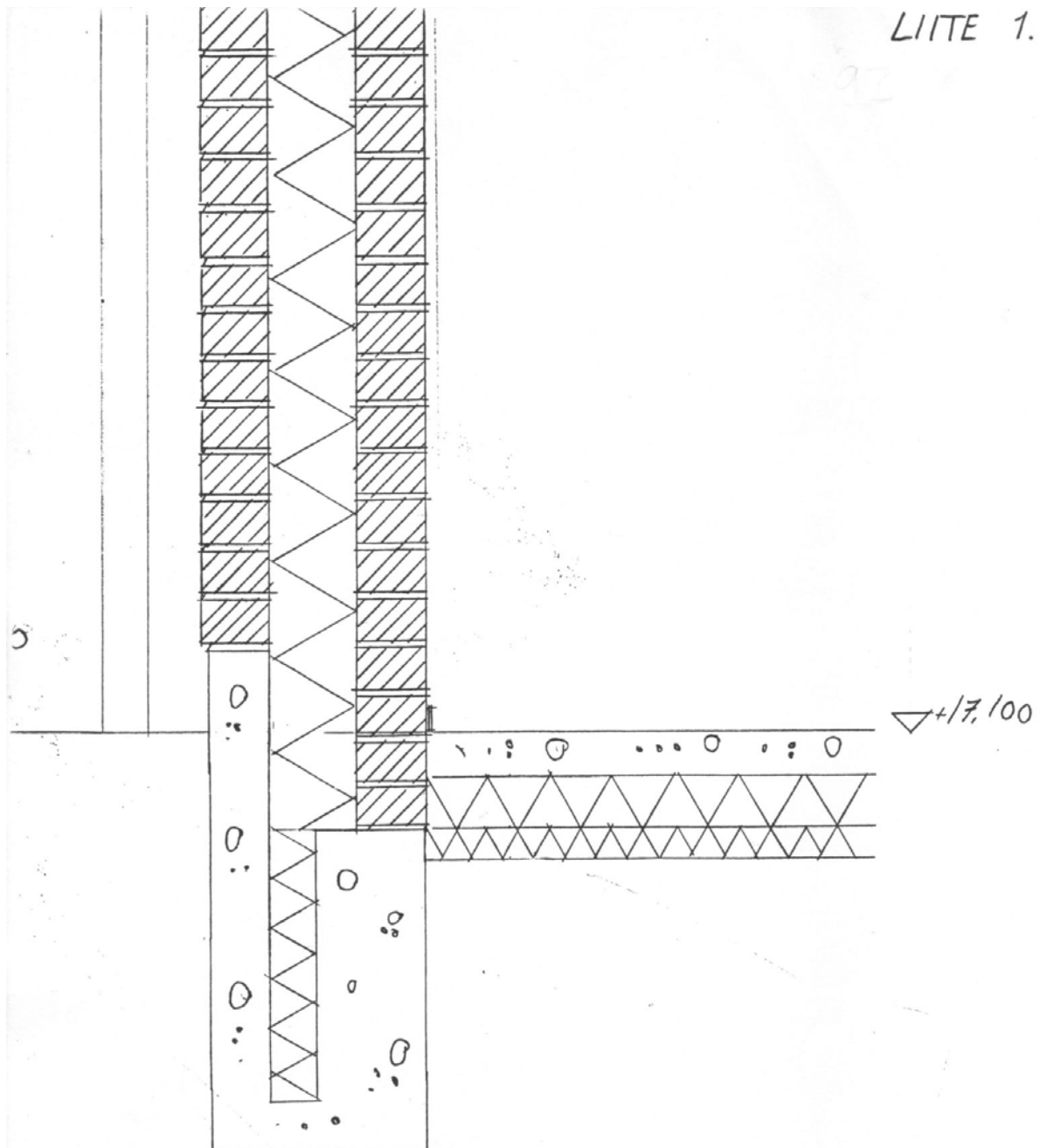
Kuva 12: kotelorakenne tekstiililuokassa ikkunan alapuolella



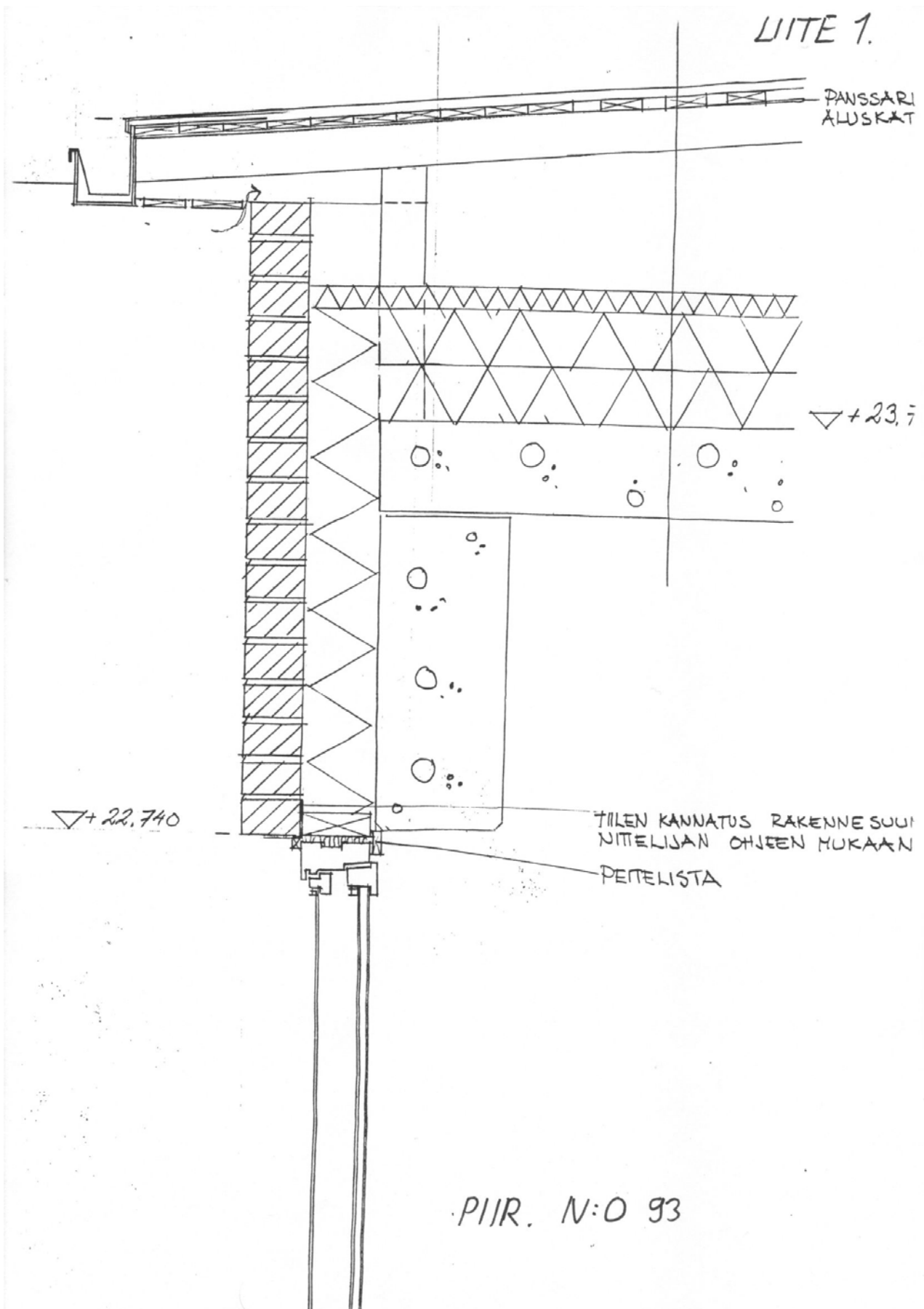
Kuva 13: seinärakennetta luokassa 222



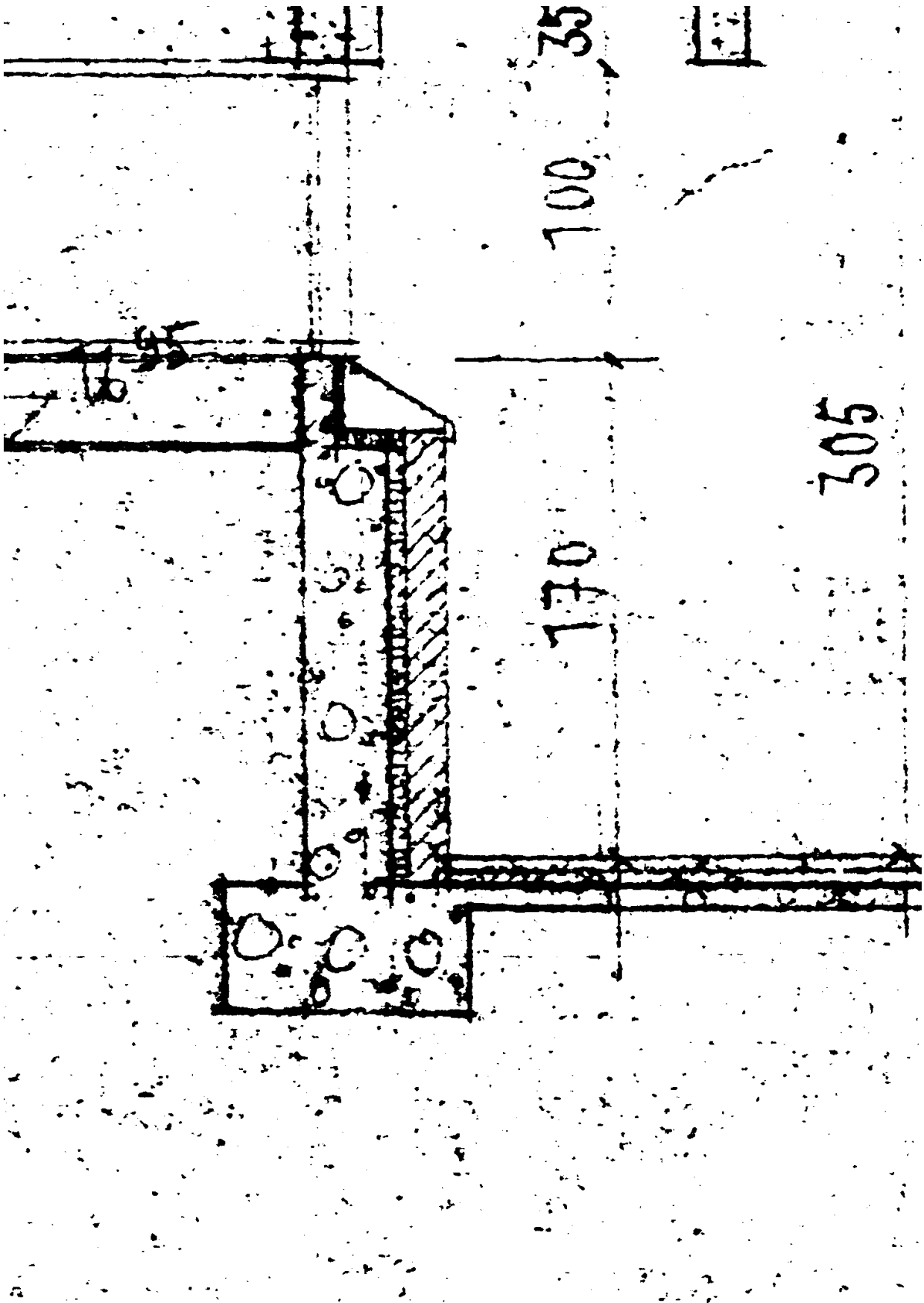
Kuva 14: TK 1 ja -2 säleiköt, luokan 222 ulkoseinää



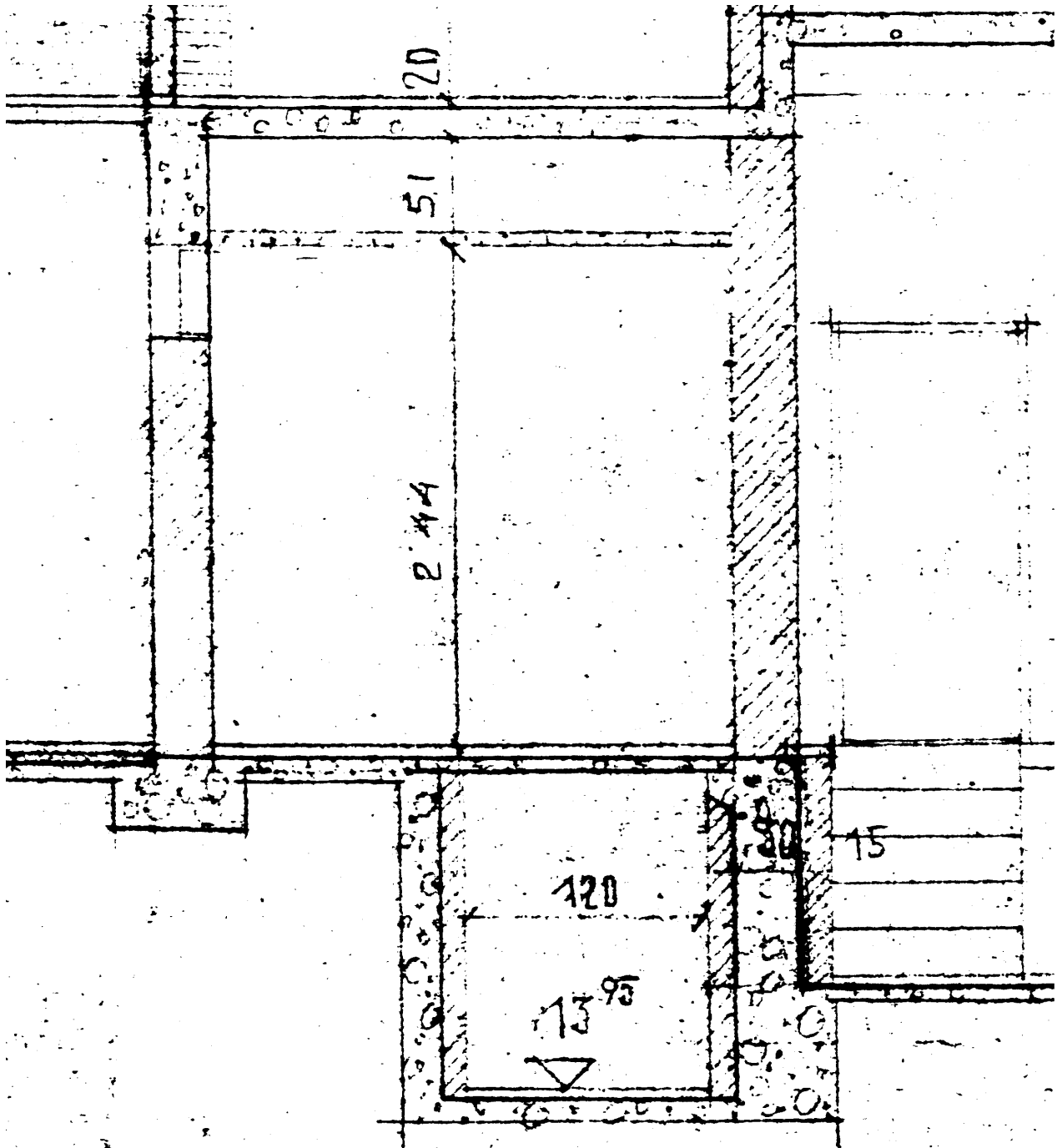
Kuva 1: seinän alareuna uudessa osassa



Kuva 2: seinän yläreuna uudessa osassa



Kuva 3: kellarin seinä vanhassa osassa



Kuva 4: lattiarakenne väliseinän ja putkitunnelin kohdalla



Insinööri Studio Oy
Jari Jukarainen
Rakentamisen palvelut
PL 25
48100 KOTKA

MATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIANALYYSI

Näytteenottaja: Jari Jukarainen
Näytteenottopaikka: Otsolan koulu, Kotka
Näytteenottopäivämäärä: 8.7.2004
Vastaanottopäivämäärä: 12.7.2004
Näyttemäärä: 29 kpl
(kopio tilaajan lähetteestä ja näytteenottopöytäkirjasta liitteenä)

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MBTYÖ-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti, ++ = kohtalaisesti, +++ = runsaasti, ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
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	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk

Tutkitut näytteet:

1. 1.1, us, lasivilla
2. 1.2, us, lasivilla
3. 2.1, us, lasivilla
4. 2.2, us, lasivilla
5. 3.1, us, lasivilla
6. 3.2, us, lasivilla
7. 4.1, us, lasivilla
8. 4.2, us, lasivilla
9. 5.1, us, villa+paperi
10. 5.2L, L, lastulevy+matto

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Kuopion aluetyöterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. © Kuopion aluetyöterveyslaitos

■ Kuopion aluetyöterveyslaitos
PL 93 (Neulaniementie 4)
70701 Kuopio
puh. (017) 201 211
faksi (017) 201 474
s-posti: etunimi.sukunimi@ttl.fi

■ Kuopio regioninstitut
för arbetshygien
PB 93 (Neulaniementie 4)
70701 Kuopio
tfn. (017) 201 211
fax (017) 201 474
e-post: förnamn.efternamn@ttl.fi

■ Kuopio Regional Institute
of Occupational Health
P.O. Box 93 (Neulaniementie 4)
FIN-70701 Kuopio
tel. Int. +358 (0)17 201 211
fax Int. +358 (0)17 201 474
e-mail: firstname.lastname@ttl.fi

Tutkitut näytteet:

- 11. 5.2L, L, vaneri
- 12. 5.2L, L, lasivilla
- 13. 6.1, us, villa+paperi
- 14. 6.2, us, villa+paperi
- 15. 6.3, ikkuna, lasivilla
- 16. 7L, L, lasivilla
- 17. 7L, L, vaneri
- 18. 7L, L, puu
- 19. 8L, L, lasivilla
- 20. 8L, L, vaneri
- 21. 8L, L, puu
- 22. 8L, L, lastulevy+matto
- 23. 9L, L, lasivilla
- 24. 9L, L, vaneri
- 25. 10L, L, lasivilla
- 26. 11.1, us, villa+paperi
- 27. 11.2, us, villa+paperi
- 28. 11.3L, L, puu
- 29. 11.3L, L, lasivilla

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit			
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
1.	Yhteensä	-	Yhteensä	++	Yhteensä	-	Yhteensä	-
			<i>A. penicilliioides</i> *	++				
2.	Yhteensä	+	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	-
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>A. penicilliioides</i> *	+	<i>A. versicolor</i> *	++		
	<i>Penicillium</i>	+	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>Penicillium</i>	+		
			<i>Penicillium</i>	+				
3.	Yhteensä		Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	++
	<i>Penicillium</i>	+	<i>A. penicilliioides</i> *	+			<i>Streptomyces</i> *	++
			<i>Penicillium</i>	+				
4.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
5.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	++	Yhteensä	++
	<i>Penicillium</i>	+	<i>A. versicolor</i> *	+	<i>A. versicolor</i> *	+	<i>Streptomyces</i> *	++
			<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	++	Muut bakteerit	+
6.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
7.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>Streptomyces</i> *	+++
	<i>Penicillium</i>	+++	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	Muut bakteerit	+
	<i>Scopulariopsis</i> *	++	<i>Scopulariopsis</i> *	+	<i>Scopulariopsis</i> *	+++		
					steriilit	+		
8.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	+
							<i>Streptomyces</i> *	+
9.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
10.	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	++
	<i>Aspergillus</i>	+						
11.	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	++
	<i>Alternaria</i>	++	<i>A. versicolor</i> *	+	<i>Alternaria</i>	++		
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Alternaria</i>	++	<i>Aureobasidium</i> *	+		
	steriilit	+	<i>Aureobasidium</i> *	+				
			<i>Eurotium</i> *	+				
			<i>Penicillium</i>	+				
12.	Yhteensä	-	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	-
			<i>Eurotium</i> *	+				
			<i>Penicillium</i>	+				
13.	Yhteensä	-	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	-
			<i>A. versicolor</i> *	+				
			<i>Eurotium</i> *	+				
14.	Yhteensä	-	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	-
			<i>Penicillium</i>	+				
15.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	+
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Mucor</i> *	+	<i>Aspergillus</i>	+		
			<i>Penicillium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+		
					<i>Penicillium</i>	+		

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
16.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	-
	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	+++		
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Eurotium</i> *	+++	<i>Penicillium</i>	+		
17.	Yhteensä	++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++	Yhteensä	+
	<i>A. versicolor</i> *	+	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	++		
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Eurotium</i> *	+	<i>Penicillium</i>	+		
			<i>Penicillium</i>	+				
18.	Yhteensä	++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+
	<i>A. versicolor</i> *	+	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	++		
	<i>Penicillium</i>	++	<i>Eurotium</i> *	+	<i>Penicillium</i>	++		
			<i>Penicillium</i>	+				
19.	Yhteensä	-	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	+
			<i>A. versicolor</i> *	+				
20.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	-
	<i>Chaetomium</i> *	+	<i>Chaetomium</i> *	+	<i>Chaetomium</i> *	+		
	<i>Paecilomyces</i> *	+	<i>Eurotium</i> *	+	hiivat, vaalea	+		
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Paecilomyces</i> *	+	<i>Penicillium</i>	+		
	<i>Rhodotorula</i> *	+	<i>Penicillium</i>	+	steriilit	+		
21.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
22.	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	+
	<i>Penicillium</i>	+						
23.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++
	<i>Acremonium</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>Acremonium</i> *	+++	<i>Streptomyces</i> *	++
	<i>Aspergillus</i>	++	<i>Acremonium</i> *	++	<i>Penicillium</i>	+	Muut bakteerit	++
	<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	++	<i>Scopulariopsis</i> *	+		
			<i>Scopulariopsis</i> *	+	<i>Tritirachium</i> *	+		
24.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++
	<i>Acremonium</i> *	+	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>Fusarium</i> *	+		
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+++		
	<i>Penicillium</i>	+++	<i>Eurotium</i> *	+	<i>Ulocladium</i> *	+		
			<i>Penicillium</i>	+++				
25.	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
	<i>Aspergillus</i>	+						
26.	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	+
	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>A. versicolor</i> *	++		
27.	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	+
	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>A. versicolor</i> *	++		
			<i>Eurotium</i> *	+				
28.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++
	<i>Penicillium</i>	+++	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	++		
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>Eurotium</i> *	++	<i>Penicillium</i>	++		
			<i>Penicillium</i>	+				

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar
29.	Yhteensä	+++	Yhteensä	++++	Yhteensä	+++	Yhteensä +
	<i>Aspergillus</i>	+++	<i>A. versicolor*</i>	+++	<i>A. versicolor*</i>	+++	
	<i>Penicillium</i>	++	<i>Eurotium*</i>	+++	<i>Penicillium</i>	++	

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *A.*=*Aspergillus*, *Streptomyces*=sädesieni=aktinobakteeri

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa.

KUOPION ALUETYÖTERVEYSLAITOS

Ympäristömikrobiologian laboratorio


Liisa Kujanpää, FM, tutkija
Analysointi


Ritva Rajala, FL, tutkija
Tarkastus



C

Insinööri Studio Oy
Jari Jukarainen
Rakentamisen palvelut
PL 25
48100 KOTKA

MATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIANALYYSI

Näytteenottaja: Jari Jukarainen
Näytteenottopaikka: Otsolan koulu
Näytteenottopäivämäärä: 9.8.2004
Vastaanottopäivämäärä: 10.-11.8.2004
Näytemäärä: 22 kpl
(kopio tilaajan lähetteestä ja näytteenottopöytäkirjasta liitteenä)

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MBTYÖ-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti, ++ = kohtalaisesti, +++ = runsaasti, ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja

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

Tutkitut näytteet:

- 1.1, us, lasivilla
- 1.1L, lattia, vaneri
- 1.2, US, lasivilla
- 2.2, us, lasivilla
- 2.1, US, lasivilla
- 3.1, us, lasivilla
- 3.2, us, lasivilla
- 4.1, us, lasivilla
- 4.1L, lattia, vaneri
- 4.2, us, lasivilla

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Kuopion aluetyöterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. © Kuopion aluetyöterveyslaitos

■ Kuopion aluetyöterveyslaitos
PL 93 (Neulaniementie 4)
70701 Kuopio
puh. (017) 201 211
faksi (017) 201 474
s-posti: etunimi.sukunimi@ttl.fi

■ Kuopio regioninstitut
för arbetshygien
PB 93 (Neulaniementie 4)
70701 Kuopio
tfn. (017) 201 211
fax (017) 201 474
e-post: fornamn.efternamn@ttl.fi

■ Kuopio Regional Institute
of Occupational Health
P.O. Box 93 (Neulaniementie 4)
FIN-70701 Kuopio
tel. Int. +358 (0)17 201 211
fax Int. +358 (0)17 201 474
e-mail: firstname.lastname@ttl.fi

Tutkitut näytteet:

11. 5.1, us, puu
 12. 5.1, us, lasivilla
 13. 5.2, us, lasivilla
 14. 6.1, us, lasivilla
 15. 6.2, us, lasivilla
 16. 7.1, us, lasivilla
 17. 7.2, us, lasivilla
 18. 8.1, us, lasivilla
 19. 8.2., us, lasivilla
 20. 9.1, us, lasivilla
 21. 9.2, us, lasivilla
 22. 10, väliseinä, kipsilevy

Luokka 222

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit		
	Hagem-agar		DG18-agar	M2-agar		THG-agar
1.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++		Yhteensä ++ <i>A. versicolor</i> * 2 <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>A. versicolor</i> * 1 <i>Penicillium</i> ++		Yhteensä +
2.	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 3 <i>Penicillium</i> +		Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 3 <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 5 <i>Chaetomium</i> * 1 <i>Penicillium</i> +		Yhteensä -
3.	Yhteensä -		Yhteensä -	Yhteensä -		Yhteensä -
4.	Yhteensä -		Yhteensä -	Yhteensä -		Yhteensä +
5.	Yhteensä -		Yhteensä -	Yhteensä -		Yhteensä +
6.	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++		Yhteensä ++ <i>A. penicilliioides</i> * 3 <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++		Yhteensä -
7.	Yhteensä ++ <i>Penicillium</i> ++		Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä +
8.	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> ++		Yhteensä ++++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Eurotium</i> * ++ <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> ++		Yhteensä -
9.	Yhteensä -		Yhteensä + steriilit +	Yhteensä -		Yhteensä +
10.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 5 <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 1 <i>Penicillium</i> +		Yhteensä -
11.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +		Yhteensä -	Yhteensä -		Yhteensä -

Näyte	Mesofiiliset sienet					Mesofiiliset bakteerit		
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar	THG-agar		
12.	Yhteensä	+	Yhteensä	++	Yhteensä	+	Yhteensä	+
	<i>Penicillium</i>	+	<i>A. penicillioides</i> *	18	<i>A. versicolor</i> *	7		
			<i>A. versicolor</i> *	8	<i>Penicillium</i>	+		
			<i>Eurotium</i> *	1				
			<i>Penicillium</i>	+				
			<i>Trichoderma</i> *	1				
13.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+	Yhteensä	+++
	<i>A. fumigatus</i> *	1	<i>Cladosporium</i>	+++	<i>A. fumigatus</i> *	1		
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+		
	<i>Aureobasidium</i> *	3			steriilit	+		
	<i>Cladosporium</i>	+++						
	<i>Penicillium</i>	+						
14.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++	Yhteensä	+
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>A. versicolor</i> *	2		
	<i>Penicillium</i>	+++	<i>Cladosporium</i>	2	<i>Penicillium</i>	++		
			<i>Penicillium</i>	++				
15.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	-
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+		
16.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
17.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
18.	Yhteensä	++++	Yhteensä	++++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>A. versicolor</i> *	+++	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>Streptomyces</i> *	+++
	<i>Penicillium</i>	++++	<i>Eurotium</i> *	+++	<i>Penicillium</i>	+++	Muut bakteerit	+++
			<i>Penicillium</i>	++				
19.	Yhteensä	++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++	Yhteensä	+++
	<i>A. fumigatus</i> *	2	<i>Cladosporium</i>	+++	<i>Aureobasidium</i> *	1		
	<i>Cladosporium</i>	++			<i>Cladosporium</i>	++		
20.	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	++++
	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>A. versicolor</i> *	8	<i>A. versicolor</i> *	++	<i>Streptomyces</i> *	+++
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Engyodontium</i> *	11	<i>Penicillium</i>	+	Muut bakteerit	++
			<i>Penicillium</i>	+				
21.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	-
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+				
22.	Yhteensä	+	Yhteensä	+	Yhteensä	-	Yhteensä	+++
	<i>Paecilomyces</i> *	2	<i>Penicillium</i>	+				
	<i>Penicillium</i>	+						

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, numeeriset arvot vastaavat suhteellisen asteikon niukkaa kasvua, <20 cfu/malja ,
A.=Aspergillus, *Streptomyces*=sädesieni=aktinobakteeri

KUOPION ALUETYÖTERVEYSLAITOS

Ympäristömikrobiologian laboratorio

Liisa Kujanpää
 Liisa Kujanpää, FM, tutkija
 Analysointi

Ritva Rajala
 Ritva Rajala, FL, tutkija
 Tarkastus

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Kuopion aluetyöterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. © Kuopion aluetyöterveyslaitos



B

Insinööri Studio Oy
Jari Jukarainen
Tornatorintie 3
48100 KOTKA

MATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIANALYYSI

Näytteenottaja: Jari Jukarainen
Näytteenottopaikka: Otsolan koulu, Kotka
Näytteenottopäivämäärä: 25.8.2004
Vastaanottopäivämäärä: 30.8.2004
Näytemäärä: 19 kpl
(kopio tilaajan läheteestä ja näytteenottopöytäkirjasta liitteenä)

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MBTYÖ-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti, ++ = kohtalaisesti,
+++ = runsaasti, ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
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	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk

Tutkitut näytteet:	1. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	11. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	2. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	12. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	3. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	13. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	4. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	14a. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	5. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	14b. Ulkoseinän eristetila, puu
	6. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	15. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	7. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	16. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	8. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	17. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	9. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	18. Ulkoseinän eristetila, lasivilla
	10. Ulkoseinän eristetila, lasivilla	

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Kuopion aluetyöterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. © Kuopion aluetyöterveyslaitos

■ **Kuopion aluetyöterveyslaitos**
PL 93 (Neulaniementie 4)
70701 Kuopio
puh. (017) 201 211
faksi (017) 201 474
s-posti: etunimi.sukunimi@ttl.fi

■ Internet: www.ttl.fi/kattl

■ **Kuopio regioninstitut
för arbetshygien**
PB 93 (Neulaniementie 4)
70701 Kuopio
tfn. (017) 201 211
fax (017) 201 474
e-post: fornamn.efternamn@ttl.fi

■ Y-02202669

■ **Kuopio Regional Institute
of Occupational Health**
P.O. Box 93 (Neulaniementie 4)
FIN-70701 Kuopio
tel. Int. +358 (0)17 201 211
fax Int. +358 (0)17 201 474
e-mail: firstname.lastname@ttl.fi

■ FI02202669

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit		
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 4 <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä +++		
2.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +++		
3.	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * 10 <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * 3 <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Streptomyces</i> * +++ Muut bakteerit ++		
4.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä + <i>Aspergillus</i> + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä +		
5.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Streptomyces</i> * +++ Muut bakteerit +		
6.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -		
7.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>A. penicillioides</i> * 11 <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Aspergillus</i> +	Yhteensä -		
8.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +		
9.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++ <i>Streptomyces</i> * ++ Muut bakteerit +		
10.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 1 <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -		
11.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. penicillioides</i> * 19 <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -		
12.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä + <i>A. fumigatus</i> * 1	Yhteensä -		
13.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Streptomyces</i> * 2		
14a.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä +		
14b.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 1	Yhteensä -	Yhteensä +		
15.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -		

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, numeeriset arvot vastaavat suhteellisen asteikon niukkaa kasvua, <20 cfu/malja

A.=*Aspergillus*, *S.*=*Streptomyces*=sädesieni=aktinobakteeri

Analyysitulokset jatkuu.

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar	THG-agar
16.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++		Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++ <i>Wallemia</i> * 1		Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +
17.	Yhteensä -		Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * 2		Yhteensä -	Yhteensä +
18.	Yhteensä -		Yhteensä -		Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, numeeriset arvot vastaavat suhteellisen asteikon niukkaa kasvua, <20 cfu/malja

A.=*Aspergillus*

KUOPION ALUETYÖTERVEYSLAITOS

Ympäristömikrobiologian laboratorio



Liisa Kujanpää, FM, tutkija
Analysointi



Ritva Rajala, FL, tutkija
Tarkastus



Insinööri Studio Oy
Jari Jukarainen
Tornatorintie 3
48100 KOTKA

MATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIANALYYSI

Näytteenottaja: Jari Jukarainen
Näytteenottopaikka: Otsolan koulu, Kotka
Näytteenottopäivämäärä: 26.8.2004
Vastaanottopäivämäärä: 30.8.2004
Näytemäärä: 10 kpl
(kopio tilaajan lähetteestä ja näytteenottopöytäkirjasta liitteenä)

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MBTYÖ-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti, ++ = kohtalaisesti, +++ = runsaasti, ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
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	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk

Tutkitut näytteet:

1. Yläpohja eristetila, lasivilla
2. Yläpohja eristetila, lasivilla
3. Yläpohja eristetila, lasivilla
4. Yläpohja eristetila, lasivilla
5. Yläpohja eristetila, lasivilla
6. Yläpohja eristetila, lasivilla
7. Yläpohja eristetila, lasivilla
8. Yläpohja eristetila, lasivilla
9. Yläpohja eristetila, lasivilla
10. Yläpohja eristetila, lasivilla

Näytteet 5 - 10
seinästä

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Kuopion aluetyöterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. © Kuopion aluetyöterveyslaitos

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit		
	Hagem-agar		DG18-agar	M2-agar		THG-agar
1.	Yhteensä +		Yhteensä +++	Yhteensä ++		Yhteensä -
	<i>Cladosporium</i> +		<i>Botrytis</i> * 1	<i>Cladosporium</i> ++		
			<i>Cladosporium</i> +++			
			hiivat, vaalea +			
2.	Yhteensä +		Yhteensä +	Yhteensä +		Yhteensä ++
	<i>Botrytis</i> * 1		<i>Cladosporium</i> +	<i>Cladosporium</i> +		
	<i>Cladosporium</i> +		steriilit +			
3.	Yhteensä +		Yhteensä ++	Yhteensä +		Yhteensä +++
	<i>Cladosporium</i> +		<i>Cladosporium</i> ++	<i>Cladosporium</i> +		
	<i>Penicillium</i> +		steriilit +			
			<i>Verticicladium</i> +			
4.	Yhteensä +		Yhteensä +	Yhteensä +		Yhteensä +++
	<i>Acremonium</i> * 1		<i>Cladosporium</i> +	<i>Alternaria</i> +		
	<i>Botrytis</i> * 3			<i>Cladosporium</i> +		
	<i>Cladosporium</i> +					
5.	Yhteensä +++		Yhteensä +++	Yhteensä +++		Yhteensä +++
	<i>A. fumigatus</i> * 2		<i>Aspergillus</i> +	<i>Alternaria</i> +		
	<i>Alternaria</i> +		<i>Aureobasidium</i> * 3	<i>Aureobasidium</i> * +		
	<i>Cladosporium</i> +++		<i>Cladosporium</i> +++	<i>Cladosporium</i> ++		
			<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +		
				steriilit +		
6.	Yhteensä ++		Yhteensä +++	Yhteensä ++		Yhteensä ++
	<i>Aureobasidium</i> * 3		<i>Aureobasidium</i> * 4	<i>Cladosporium</i> +		
	<i>Cladosporium</i> ++		<i>Cladosporium</i> +++	<i>Penicillium</i> +		
	<i>Polyscytalum</i> +		<i>Trichoderma</i> * 1	<i>Trichoderma</i> * 1		
7.	Yhteensä +		Yhteensä +++	Yhteensä +		Yhteensä ++
	<i>Aspergillus</i> +		<i>Aureobasidium</i> * 5	<i>Aureobasidium</i> * 1		
	<i>Cladosporium</i> +		<i>Blastobotrys</i> +	<i>Blastobotrys</i> +		
			<i>Cladosporium</i> +++	<i>Cladosporium</i> +		
			<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +		
			steriilit +			
8.	Yhteensä +++		Yhteensä +++	Yhteensä ++		Yhteensä +++
	<i>Blastobotrys</i> +		<i>Aureobasidium</i> * 2	<i>Aureobasidium</i> * 8		
	<i>Cladosporium</i> +++		<i>Cladosporium</i> +++	<i>Cladosporium</i> ++		
	hiivat, punainen* +		<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +		
	<i>Penicillium</i> +			steriilit +		
9.	Yhteensä +		Yhteensä +	Yhteensä +		Yhteensä ++
	<i>A. niger</i> 1		<i>Eurotium</i> * 1	<i>A. fumigatus</i> * 1		
	<i>Cladosporium</i> +		<i>Cladosporium</i> +	<i>Botrytis</i> * 1		
	hiivat, vaalea +		<i>Penicillium</i> +	<i>Cladosporium</i> +		
	<i>Penicillium</i> +					

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, numeeriset arvot vastaavat suhteellisen asteikon niukkaa kasvua, <20 cfu/malja, A.=*Aspergillus*

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
10.	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++
	<i>Penicillium</i>	+++	<i>Cladosporium</i>	+++	<i>Acremonium*</i>	5	<i>Streptomyces*</i>	+++
			<i>Penicillium</i>	+++	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	++
					<i>Penicillium</i>	+++		

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, numeeriset arvot vastaavat suhteellisen asteikon niukkaa kasvua, <20 cfu/malja, *Streptomyces*=sädesieni=aktinobakteeri

KUOPION ALUETYÖTERVEYSLAITOS

Ympäristömikrobiologian laboratorio

Liisa Kujanpää
Liisa Kujanpää, FM, tutkija
Analysointi

Ritva Rajala
Ritva Rajala, FL, tutkija
Tarkastus



TT-osasto/rk/1283-2004

ANALYYSILAUSUNTO

28.10.2004

LVI STUDIO OY
Johanna Lampinen
Tornatorintie 3
48100 KOTKA

NÄYTTEENNE, 28.10.2004

KOHDE: OTSOLAN KOULU, KARHULA

1. TK1 puh.jälkeen reikäpeltivillan päältä
2. IV-konehuone seinävilla (vertailunäyte)
3. TK2 ÄV:n jälkeen
4. TK4 puhallinkammion villa (vertailunäyte)
5. TK6 tuloilmakanava reikäpelti
8. Teknisen työn luokka, tuloilmakanava
9. Teknisen työn luokka, ikkunan reuna
12. Hammashoitolan käytävä, tuloilmakanava

Elektronimikroskooppisen tarkastelun perusteella vertailumateriaalinäytteet 2 ja 4 ovat lasivillaa. Villojen alkuainekoostumus on sama (valmistusmateriaali keräyslasi).

Pölynäytteet 1, 3 ja 12 sisältävät lasi- ja vuorivillakuituja (arviolta 5-10 paino-%) sekä karkeaa ulkoilman pölyä (siitepöly, hiekka- ja kivipöly). Näytteessä 12 esiintyy lisäksi runsaasti kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä.

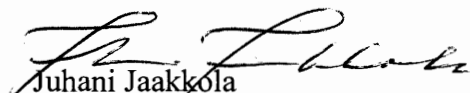
Pölynäyte 5 koostuu vuorivillakuiduista (arviolta 40-50 paino-%) sekä karkeasta ulkoilman pölystä.

Näyte 8 on hienojakoista puupölyä (Näytteen ollessa tuloilmakanavasta pölyn koostumus viittaa ilmanvaihdon epäkohtaan).

Näyte 9 koostuu puupölystä sekä tekstiilikuiduista.

TYÖTERVEYSLAITOS

Työhygienian ja toksikologian osasto


Juhani Jaakkola
erikoistutkija



ANALYYSIVASTAUS L0425495A

T. Seppänen

11.10.2004

LVI Studio Oy
Johanna Lampinen
Tornatorintie 3
48100 Kotka

Näytteet Otsolan koulu, Karhula 30.09.2004

Olemme laskeneet geeliteippiin keräämienne mineraalivillakuitujen (MMMF) pitoisuudet stereomikroskooppisesti.

Analyysitulokset

teippi nro	mittauspiste	MMMF pitoisuus yli 20 μm :n kuitua/cm ²
* 1	Otsola, TK 1, ennen puhallinta(pölyä liikaa, vaikeuttaa laskemista, tulos suuntaa antava)	4,1
2	Otsola, TK1, puhaltimen jälkeen	2,2
3	Otsola, TK 1, ennen suodatusta	1,4
4	Otsola, TK 2, ÄV:n jälkeen	15,3
5	Otsola, TK 2, puhallinkammio	23,0
6	Otsola, TK 6, puhallinkammio	3,9
7	Otsola, TK 6, tuloilmakanava	6,6
8	Otsola, TK 4, tuloilmakanava, reikäpeltivillan päältä	41,0
9	Otsola, teknisen työn luokka, opettajan pöytä	0,2
13	Otsola, luokka 22H, piirtoheittimen reuna	0,1

LAPPEENRANNAN ALUETYÖTERVEYSLAITOS
Työympäristö


Lasse Lindroos
apulaisjohtaja


Tarja Seppänen
vastaava laborantti