

Vesa Ketola

Väinölän pikku koulun sisäilmakorjaus kapselointimenetelmällä

Rakennustekniikan koulutusohjelma

2014

VÄINÖLÄN PIKKU KOULUN SISÄILMAKORJAUS KAPSELOINTI MENETELMÄLLÄ

Ketola, Vesa
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2014
Ohjaaja: Uusitorppa, Mari
Sivumäärä: 31
Liitteitä: 7

Asiasanat: kapselointi, siivous, sisäilmasto, mikrobipurku, asbestipurku

Tämä opinnäytetyö tehtiin Porin kaupungin teknisen palvelukeskuksen rakentamisyksikön talonrakennusosastolle. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää korjausmenetelmä sisäilma ongelmista kärsivään koulurakennukseen.

Opinnäytetyössä käsitellään kapseloinnin tekemistä sisäilma korjauksessa. Kapseloinnilla estetään rakenteissa olevia epäpuhtauksia tulemasta rakennuksen sisäilmaan. Rakennuksessa oli todettu sisäilmassa olevan epäpuhtauksia.

Opinnäytetyöhön kerättiin eri työvaiheiden dokumentointia. Työssä myös tarkastellaan aikataulua sekä ennakkosuunnittelua. Tarkoituksena oli saada toimiva työmenetelmä sisäilma korjauksiin vastaavissa kohteissa. Varsinaisen teknisen tekemisen hoitivat eri aloihin erikoistuneet aliurakoitsijat, joiden tekemistä talorakennusyksikön puolesta valvoin ja dokumentoin yhdessä sisäilmakorjauksiin erikoistuneen insinööri-toimiston kanssa.

Opinnäytetyö tulee palvelemaan Porin kaupungin teknisen palvelukeskuksen rakentamisyksikön talonrakennusosastoa tulevissa sisäilmakorjauksissa.

VÄINÖLÄ SCHOOL BUILDING IDOOR AIR RENOVATION BY ENCAPSULATION

Ketola, Vesa

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

December 2014

Supervisor: Uusitorppa, Mari

Number of pages: 31

Appendices: 7

Keywords: encapsulating, cleaning, indoor air climate, microbe removal, asbestos demolition

This thesis was commissioned by the Housing Department in the Construction Unit of the City of Pori Technical Service Centre. The purpose of this study was to determine the renovation method for the school building suffering from indoor air problems.

The thesis deals with encapsulation in indoor air renovation. Encapsulation prevents contaminants from structure entering the building's indoor air climate. Impurities had been found in the indoor air of the building.

Documentation of different working phases was collected in the thesis. The thesis also examines schedule and advance planning. The aim was to obtain a functional method for working on indoor air renovation on similar sites. The actual technical completion was carried out by field-specific subcontractors. My task was to supervise and document their work on behalf of the Construction Unit Housing Department, together with an engineering office specialized in indoor air renovation.

The thesis will serve the Housing Department in the Construction Unit of the City of Pori Technical Service Centre in future indoor air renovations.

.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	SISÄILMASTON MÄÄRÄYKSET JA OHJEET.....	5
3	SISÄILMAN EPÄPUHTAUDET	6
3.1	M1-luokitus.....	7
4	OPINNÄYTETYÖN KOHDE.....	8
5	KAPSELOINTI MENETELMÄ.....	9
6	ENNAKKOSUUNNITTELU	10
6.1	Huoneseloste	10
6.1.1	Huoneseloste 11	
6.2	Korjaustyöselostus	13
6.2.1	Korjaustyöselostus opinnäytetyön kohteessa	14
6.3	Projektisuunnitelma.....	15
6.3.1	Opinnäytetyön kohteen projektisuunnitelma	16
7	TEKNINEN TOTEUTUS	16
7.1	Purkaminen	16
7.1.1	Purkaminen opinnäytetyön kohteessa	16
7.2	Kapselointi / tiivistys.....	19
7.3	Maalaustyöt.....	24
7.3.1	Maalaustyöt opinnäytetyön kohteessa.....	24
7.4	Mattotyö.....	25
7.4.1	Mattotyö opinnäytetyön kohteessa.....	25
7.5	Ikkunoiden vaihto opinnäytetyön kohteessa 2. krs.	26
7.6	Valaisimien vaihto opinnäytetyön kohteessa.....	27
7.7	Ilmanvaihdon puhdistus.....	27
7.7.1	Ilmanvaihdon puhdistus opinnäytetyön kohteessa.....	28
7.8	Viemäriputkien uusiminen opinnäytetyön kohteessa.....	28
7.9	Alas lasketut katot opinnäytetyön kohteessa.....	29
7.10	Käyttöönotto siivous	29
8	YHTEENVETO KAPSELOINNISTA	30
	LÄHTEET	31
	LIITTEET 7kpl	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee sisäilmakorjaus menetelmää. Korjausmenetelmä tunnetaan nimellä kapselointi. Porin kaupunki tilasi työn. Työssä selvitetään kapseloinnin toteuttamista kaupungin omistamissa kiinteistöissä.

Kapselointi on työmenetelmänä ollut käytössä n. 5v. Korjausrakentamisessa on tullut uusi korjaustarve sisäilmaongelmien lisääntyttyä. Kapseloinnissa ei tarvitse kaikkia rakenteita purkaa, vaan pääasiallisesti pintarakenteiden purkaminen riittää.

Tämä opinnäytetyö tulee palvelemaan Porin kaupungin teknistä palvelukeskusta tulevaisuuden korjaussuunnittelussa / toteutuksessa.

2 SISÄILMASTON MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Sisäilmasto koostuu kolmesta pääkohdasta joihin on olemassa raja-arvot. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma antaa määräykset ja ohjeet sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. Opetustiloissa ulkoilmavirran tulisi olla $6 \text{ (dm}^3\text{/s)/hlö}$ tai vaihtoehtoisesti $3 \text{ (dm}^3\text{/s)/m}^2$ äänitason pitää olla 33/38dB ja ilmannopeuden ollessa talvella 0,2 m/s sekä kesällä 0,3 m/s. (Suomen RakMK D2, 2012, s.22)

Sisävalaistusstandardi SFS-EN 12464-1-2011 antaa valaistukselle arvon 300 lx ja valaistuksen tulisi olla säädettävä. (SFS-EN 12464-1-2011, taul.2)

Opetustilojen hyvänä lämpötilana pidetään $21 \text{ }^{\circ}\text{C}$, välttävänä $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Lämpötila ei saisi ylittää raja-arvoa $26 \text{ }^{\circ}\text{C}$. (Suomen RakMK D2, 2012, s.9)

3 SISÄILMAN EPÄPUHTAUDET

Sisäilmasto on yksilöllinen ja siitä löytyy helposti valitettavia kohtia. Huono sisäilmasto vaikuttaa käyttäjiin yksilöllisesti ja on näin vaikea todeta huonoksi ilman sisäilmasta otettavia näytteitä. Näytteet tulee aina analysoida laboratoriossa.

Sisäilmasta voi löytyä ihmisperäisiä epäpuhtauksia, kuten hiilidioksidi pitoisuuden nousu tai tupakan savu. Hiilidioksidin tyydyttävä määrä on alle 1500 ppm ja terveydelle haitallinen määrä yli 5000 ppm. Tartunta taudit leviävät nopeasti, heikolla ilmanvaihdoilla varustetuissa tiloissa. Hyvällä ilmanvaihdolla arvot ovat korjattavissa. Tupakan savu aiheuttaa häkäpitoisuuden nousua sekä syöpää aiheuttavien yhdisteiden leviämistä, tästä syystä tupakointi sisätiloissa on erityisen haitallista ja kiellettyä. Rakennusmateriaaleista saattaa tulla sisäilmaan haitallisia yhdisteitä, minkä vuoksi sisäilmayhdistys suosittelee käyttämään M1-luokiteltuja materiaaleja. Uusista materiaaleista irtoaa kaikista yhdisteitä ja sen vuoksi onkin tärkeää pitää ilmanvaihto täysillä ensimmäisen vuoden.

Muita rakennusperäisiä epäpuhtauksia ovat asbesti ja mikrobit. Näitä ongelmia ei tulisi korjata ilmanvaihdolla vaan rakennusteknisin keinoin. Asbesti voidaan joko poistaa tai kapseloida. Homealtistus lisää hengitystiesairauksia ja altistaa allergioille ja astmalle. Mikrobi vaurioihin onkin aina suhtauduttava vakavasti.

Mikäli rakennuksen vaipassa tai muualla on ilmanvuotoja, altistutaan sisällä myös ulkoilman epäpuhtauksille, kuten liikenteen saasteet, teollisuuden päästöt ja siitepölyt.

Maaperästä saattaa rakennuspaikasta johtuen nousta sisätiloihin radonia. Radonvuoto on hoidettavissa alapohjan riittävällä tuuletuksella tai rakentamalla radonkaivo tai radonsumppu.

Kunnollinen siivous on hyvän sisäilman perusta, sillä rakenteisiin kerääntyvä pöly on oiva kasvualusta epäpuhtauksille. Siivousta ei pidä suorittaa sinä aikana jolloin käyttäjät ovat paikalla, koska siivouksen aikana epäpuhtaudet ovat suurimmillaan. Keskipölynimuri on hyvä siivouksessa, sillä se johtaa epäpuhtaudet suoraan ulkoilmaan, eikä kierrätä niitä sisätiloissa. Siivoukemiaalien valintaan kannattaa panostaa, etteivät kemikaaleista haihtuvat yhdisteet pilaa sisäilmaa. (WWW-sivut, Sisäilma yhdistys, Viitattu 2014)

3.1 M1-luokitus

Rakennusmateriaaleihin on valmistajan tai maahantuojan mahdollista hakea päästöluokitus. M1 luokitus on paras eli vähäpäästöisin. Hyvään sisäilmaan pyrittäessä on materiaalien luokitus oltava M1. Luokitukset myöntää rakennustietosäätiö RTS. Luokitus asettaa vaatimukset sisäilmaan emission kautta päästöjä tuottavat materiaalit. Rakennussäätiön päätoimikunta sisäilmaluokitus valvoo luokituksia ja siinä ovat edustettuina rakennusteollisuus, rakennuttajat, suunnittelijat, viranomaiset ja rakennusalan ammattilaiset. (WWW-sivut, Rakennustieto, Viitattu 2014)

4 OPINNÄYTETYÖN KOHDE



Kuva 1. Opinnäytetyön kohde.

Opinnäytetyön kohteena Väinölän pikku koulu, joka on rakennettu vuonna 1957. Kuvassa 1 näkyy opinnäytetyön kohde. Maan varaiselle laatalle perustettu koulu on kantavilta seiniltään tiilirakenteinen. Yläpohja on kevytbetoni-rakenteinen. Kohteen 1.kerroksessa on lattiarakenteet uusittu vuosina 2006, 2007 ja 2009.

Opinnäytetyön kohteena olevassa rakennuksessa on todettu olevan sisäilmassa epäpuhtauksia. Sisäilmanmittausraportti on esitetty liitteessä 1. Epäpuhtauksien on todettu tulevan rakenteista. Kohteeseen on asennettu uusi ilmanvaihtojärjestelmä kaksi vuotta takaisin.

5 KAPSELOINTI MENETELMÄ

Kapselointi menetelmällä epäpuhtauksien tuleminen sisäilmastoon estetään. Kapselointi on työmenetelmänä ollut käytössä n. 5v. Korjaustyössä puretaan pintarakenteet auki, jolloin kapselointi tulee pintarakenteiden alle. Tästä johtuen korjaustyö ei ole työn valmistuttua näkyvää, mikä vaikeuttaa korjauksen selostamista käyttäjille. Vaikea saada käyttäjiä uskomaan, joilla mahdollisesti oireita huonosta sisäilmastosta, kun varsinaiset korjaukset eivät näy päällepäin. Kapselointia suunniteltaessa tulee rakenteiden kosteustekniset toimivuudet varmistaa. Tästä syystä puurakenteissa ei käytetä kapselointia. Kapseloinnin asentajille tulee pitää perehdytys erikseen kyseiseen työhön ja heidän tulisi olla ammattitaitoisia.

Esimerkki kuvat: Ardex-sisäilmakorjausjärjestelmä (Ardex 2014, Tuoteluettelo 14, Viitattu 2014)



Lattian ja seinän rajakohdat tiivistetään ARDEX EP 2000 -höyrinsulun päälle ARDEX 8+9 -vedeneristeellä ja ARDEX SK 12 -vahvistusnauhalla.



ARDEX EP 2000 on M1-luokiteltu höyrynsulku. Toiseen levityskertaan levitetään hiekka **kauttaaltaan peittävästi** tai välittömästi epoksin kovetettua tehdään pohjustus ARDEX P 82 -pohjustusaineella.

6 ENNAKKOSUUNNITTELU

6.1 Huoneseloste

Kapseloitavaan kohteeseen on hyvä tehdä huoneseloste, jossa näkyy huonekohtaisesti uudet pintamateriaalit. Huoneselosteeseen ei merkitä erikseen sisäilmakorjaus työvaiheita.

Huoneselosteessa eritellään materiaalit seiniin, kattoihin ja lattiaan. Selosteeseen myös merkitään kalusteiden ja valaisimien tiedot.

6.1.1 Huoneseloste

Opinnäytetyön kohteeseen oli tehty huoneseloste.

Huoneseloste ARK nro 302, päivätty 7.4.2014 on esitetty opinnäytetyön liitteessä 2.

Huoneselostetta käytettiin urakkatarjousten liitteenä.

Tähän huoneselosteeseen oli sisällytetty osin myös sisäilmakorjaus työt sekä purkamisen.

Purkamisen osalta löytyy eriävyyttä olemassa olevan suhteen, selosteessa mainitaan ikkunoiden purkamisen sisältyvän korjaukseen myös 1. krs:n osalta, ikkunat olivat kuitenkin vaihdettu joitakin vuosia aiemmin ja olivat hyvässä kunnossa. LVI- töitä ei purkamisessa mainita laisinkaan, kuitenkin kaikki lavuaarit otettiin irti, patterit otettiin irti, viemärit uusittiin toisen kerroksen osalta. Ilmanvaihdon päätelaitteet olivat kannatuksella purettavasta katosta, tämän johdosta ne olivat otettava irti. Toisen kerroksen wc:n sekä siivousväline varaston lattiasta purettiin vanha laatoitus, ei muovimattoa, kuten huoneseloste antoi ymmärtää.

Arviolta nämä purkutyössä olleet muutokset aiheuttivat ylimääräistä työtä n.120 miestyötuntia.

Kaikkien purettujen kattojen alta paljastuneet betoni- ja kevytbetoni-pinnat suihkuttettiin Ardex P51 pohjusteella, pölyämisen estämiseksi.

Tästä lisätöitä n. 20 miestyötuntia.

Käsittelen erikseen toisen kerroksen luokista löytyneet lisäeristetyt seinät.

Toisesta kerroksesta löytyi 100 m² lisäeristettyä seinää jotka olivat sisältä mikrobi vaurioituneet, myös alla oleva rappaus jouduttiin poistamaan. Tästä työstä purkamisen osalta lisätyötä n.60 miestyötuntia sekä rappauksesta 120 €/m². Seinillä olleet liitutaulut yhteensä kaksi kappaletta olivat takapinnaltaan mikrobi-kasvuston peitossa ja ne päätettiin uusia. Liitutauluista tuli myös lisäkustannuksia.

Seinien osalta huoneseloste määrää kittamaan kolot sekä paikkamaalaamaan seinä olemassa olevaan väriin. Tilaajan ehdotuksesta seinät maalattiin ylitse. Seinien ylimaalaamisesta koitui pieni lisälasku, verrattuna huoneselosteen paikkamaalaukseen.

Lattiat tehtiin täysin huoneselosteen mukaan.

Sisäilmakorjauksista mainitaan höyrysulkukäsittely Ardex'in EP2000:lla sekä seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä sekä SK12 vahvikenauhalla. Lattian tasoitus esim. Ardex K14 tasoitteella sekä mattojen liimaus esim. Ardex Premium U2200:lla.

Valvojan vaatimuksesta myös ikkunat sekä seinien ja katon rajakohtien tiivistys tehtiin Ardex'in tuotteilla. Valvoja myös vaati käyttämään lattia tasoitteena Ardex K14.

Ikkunoiden tiivistyksen huomasi tarjouspyynnöstä puuttuvan, pyysin tekemään lisätarjouspyynnön, ettei menisi n.150m tiivistystä lisätöihin.

Toisen kerroksen katonraja tiivistettiin kauttaaltaan sekä yläpohjana toimivien kevytbetoni tasoelementtien saumat tiivistettiin. Seinien yläreuna vaati paikkauksen ennen tiivistämistä. Kevytbetoni tasoelementtien saumat tiivistettiin Ardex 8+9 vedeneristeellä sekä STB-tarranauhalla. Nämä työt teki aliurakoitsija lisätöinä. Metrimääräisesti sitä oli n. 800m.

Näihin töihin meni arviolta n. 200 miestyötuntia, joista osa teetettiin ylitöinä, että aikataulu saataisiin pitämään.

Kalustusta ei pystytty tekemään kuvien mukaisesti, sillä pohjakuvissa ei ollut näkyvissä neljään luokkaan tulevaa koteloa. Kotelon vuoksi eivät kaapit mahdu niille jäävään tilaan, vaan peittäisivät osan liitutaulusta. Kotelojen tekemisestä tulee lisätöitä n. 40 miestyötuntia.

Sähkötöistä mainitaan valaisimien vaihdot suunnitelmien mukaan. Tosiasiassa vaihdettiin keskukset molemmissa kerroksissa, johdotettiin uudestaan ja vaihdettiin säh-

kökourut luokkiin. Sähkökeskukset olivat jääneet vaihtamatta edellisessä korjauksessa ja ne vaihdettiin tämän korjauksen yhteydessä. Nyt sähköistys on nykyasetusten mukainen, pois lukien ulkovalot.

Tämä lisätyö aiheutti n. 200 miestyötuntia lisää.

LVI-töitä ei ole huoneselosteen mukaan. Lavuaarien irti ottaminen ja kiinnitys sekä patterien irti ottaminen ja kiinnitys siinä tehtiin. Nämä työvaiheet veivät n. 100 miestyötuntia. Tämän lisäksi irti otetut lavuaarit pestiin mikrobi puhtaaksi ja patterit maalattiin. Ilmanvaihdon irti otetut päätelaitteet myös pestiin mikrobi puhtaaksi. (Väinölään koulu, huoneseloste 7.4.2014, ARK 302, Porin kaupunki, tekninen palvelukeskus, omistamisen yksikkö, talonsuunnittelu)

6.2 Korjaustyöselostus

Sisäilmakorjaus kohteeseen tulee tehdä korjaustyöselostus, josta käy ilmi miten ja missä laajuudessa korjaustyö on suunniteltu tehtäväksi. Korjaustyöselosteen tulee olla mahdollisimman yksityiskohtainen. Yksityiskohtainen korjaustyöselitys ei aiheuta työmaalla eri näkemyksiä työn laajuudesta ja käytettävistä materiaaleista. Korjaustyöselosteen tulisi olla huonekohtainen, jolloin ei jää epäselvyyksiä. Korjaustyöselostuksen tulisi sisältää yksityiskohtaisia detaljikuvia, joista on hyvä tarkistaa eri materiaalien järjestys kapseloinnissa. Kapselointityön tarkka selostaminen tulisi kirjoittaa selosteeseen mahdollisimman yksityiskohtaisesti, jolloin väärinkäsityksiltä vältyttäisiin.

Purkaminen ja tiettyjen kalusteiden irti ottaminen tulisi olla kirjattuna tarkasti korjaustyöselosteeseen. Esimerkiksi, useasti LVI-kalusteet ovat purkamisen ja kapseloinnin tiellä ja ne tulee väliaikaisesti ottaa irti. Ennen takaisin asennusta kaikki LVI-kalusteet on puhdistettava mikrobeista puhtaaksi. Tästä tulisi olla erikseen maininta korjaustyöselosteessa.

Korjaustyöselostuksen tekijän tulee miettiä rakenteiden kosteustekninen toimivuus kapseloinnin jälkeen.

6.2.1 Korjaustyöselostus opinnäytetyön kohteessa

Opinnäytetyön kohteeseen oli tehty korjaustyöselostus. Korjaustyöselostus aiheutti epätarkkuutensa vuoksi paljon väärinkäsityksiä.

Korjaustyöselostuksen laatijana toimi konsulttitoimisto. Selostus on päivätty 21.2.2014 ja on esitetty liitteessä 3.

Korjaustyöselostusta ei ole käytetty urakkatarjouspyynnöissä.

Ulko- ja väliseinien tiivistys Ardex CA 20P massalla. Todellisuudessa ylösnostot hiottiin valvojan vaatimuksesta 100 mm ylös ja tiivistettiin sekä CA 20P massalla että Ardex 8+9 vedeneristeellä käyttäen SK-vahvikenauhaa. Seinien yläosien tiivistyksestä ei korjaustyöselosteessa mainintaa.

Korjaustyöselostuksessa ei ole mainintaa seinien rakenteista, eikä väli- tai yläpohjan rakenteista. Puutteellinen korjaustyöselostus, jota valvoja vaati noudattamaan, aiheutti paljon ylimääräistä lisätyötä.

Kynnysten tiivistyskorjaukset suoritettiin selostuksen mukaan.

Kiintokalusteet purettiin selostuksen mukaan. Viemärien vaihdosta ei selostuksessa lue mitään, ne vaihdettiin. Uudet kotelot rakennettiin melamiini-pintaisesta levystä. Jokaiseen koteloon asennettiin 300 mm x 300 mm huoltoluukku.

Putkikanaalin huoltoluukun puhdistus ja tiivistys tehtiin selostuksen mukaisesti. Kanaali puhdistettiin sisältä käyttäen selostuksessa mainittua Oxykol merkkistä hapettavaa puhdistusainetta.

Ikkunoiden rajapintojen tiivistystä ei tehty selostuksen mukaan. Selostuksessa ei ollut mainintaa 1.krs. ikkunoiden raitisilma venttiileistä, jotka korjauksen yhteydessä

tukittiin ja tiivistettiin. Selostuksessa ikkuna-aukkojen reunojen alusbetonin pitää olla luja, kiinteä, kantava ja puhdas tartuntaa heikentävistä aineista. Todellisuudessa pie-
lissä ei ole betonia vaan kantavana rakenteena poltettu reikätiili, joka pinnoitettu rap-
paamalla kalkkisementtilaastilla. Selostuksen mukaan ikkuna karmeista tulisi hioa
maali pois 3 mm matkalta, jotta saataisiin luja puupinta tartunnaksi. Teollisesti maa-
lattu puupinta antaa lujemman tartuntapinnan kuin huokoinen puupinta. Karmit ti-
vistettiin maalatun pinnan päälle. Ikkunan alapuun tiivistykseen ei ollut riittävän le-
veää tarranauhaa saatavilla ja se jouduttiin limittämään alapuun kohdalla. Ikkunat
listoitettiin liimamassaa käyttäen ilman naulausta.

Korjaustyön aikainen siivous ja loppusiivous suoritettiin selostuksen ohjeiden mu-
kaisesti.

Korjaustyöselosteen puutteellisuus johtui osin siitä, ettei rakenteita ollut avattu ja
tutkittu tarpeeksi. (Sisäilmakorjaus, Korjaustyöselostus 21.2.2014, Insinööritoimisto
Levola)

6.3 Projektisuunnitelma

Sisäilmakorjauskohteen työnjohtajan on hyvä tehdä ennen töiden aloitusta projekti-
suunnitelma. Tällöin eri työvaiheet tulee suunnitelluksi etukäteen ja mahdollisiin vii-
västyksiin valmistautuminen helpottuu. Projektisuunnitelmaa tehtäessä tulee etukä-
teen mietittyä työn eri vaiheet ja niiden yhdistäminen aikataulun puitteissa. Ongelma-
tilanteita miettiessä ja niiden ratkaisuja suunnitellessa, ne eivät pääse aiheuttamaan
työmaalla ylimääräistä viivästystä.

6.3.1 Opinnäytetyön kohteen projektisuunnitelma

Toimin työnjohtajana opinnäytetyön kohteessa. Tein projektisuunnitelman aikataulun puitteessa, ja siitä oli paljon apua työkohtetta johtaessa. Projektisuunnitelmani liitteessä 4.

7 TEKNINEN TOTEUTUS

7.1 Purkaminen

Purkutyön suorittajan tulee toimittaa ennen töiden aloitusta purkutyösuunnitelma sekä tehdä ilmoitus aluehallintovirastoon, mikäli kohteessa on asbestipurkua. Asbestipurkuilmoitus tulee tehdä seitsemän vuorokautta ennen töiden aloitusta, työt voi aloittaa ennen seitsemän vuorokauden määräaikaa, mikäli aluehallintovirasto antaa luvan

.

Purkaminen tulee suorittaa RT-korttien 82-0383, 1225-S sekä 82-0347 ohjeiden mukaisesti.

7.1.1 Purkaminen opinnäytetyön kohteessa

Purkaminen toteutettiin pääosin mikrobipurkuna sekä osin asbestipurkuna. Purkamisen suoritettiin RT-korttien 82-0383, 1225-S sekä 82-0347 mukaan. Purkutöistä laadittiin purkutyösuunnitelma, suunnitelma esitetty liitteessä 5. Purkamisen suoritti alirakoitsija.

Purettava alue osastoitiin kerroksittain, kumminkin niin, että jokainen luokkatila alipaineistettiin erikseen. Purkamisen alussa tuli eteen ilmastonin päätelaitteet, jotka olivat osittain kannatettu alakaton pinnasta ja olivat katon purkamisen esteenä. Ilmastonin päätelaitteet päätettiin ottaa irti ja varastoida b-siipeen. Osa ilmanvaihdon päätelaitteista oli kannatettu palkkien alapinnasta ja ne saivat jäädä paikoilleen. Paikoilleen jätetyt päätelaitteet suojattiin käyttäen ympäri kiedottua kelmua.

Lattian ylösnoston rouhinta tuli valvojan vaatimuksesta suoritettavaksi. Rouhinnasta ei ollut mainintaa huoneselosteessa eikä korjaustyöselostuksessa. Ylös noston rouhinnan tiellä olivat vesikiertoiset patterit, jotka päätettiin ottaa irti ja varastoida alakerran osalta wc-tiloihin. Toisen kerroksen patterit varastoitiin leikki-tilan katolle ulos. Tässä yhteydessä lattian ja seinän rajakohta kitattiin Ardex:in CA 20P tiivistysmassalla. Tiivistyksen jälkeen tilojen alipaineistus purettiin.

Purkamisen lopuksi tilat imuroitiin kauttaaltaan hepa-3 suodattimilla varustetuilla imureilla. Imuroinnin jälkeen kattopintoihin ruiskutettiin pölynsidonnaksi Ardex:in P 51 pohjuste laimennettuna 1:7.

Purkaminen suoritettiin aikataulussa. Ylösnostojen rouhinta aiheutti ylimääräistä liäsätyötä. Kuvassa 2 ilmanvaihtokanavat purkamisen tiellä



Kuva 2 Ilmanvaihtokanavat purkamisen tiellä.

Kuvassa 3. 1.krs:en eteisaulan katossa olleet valurautaiset viemärit.



Kuva 3. Valurautaiset viemärit.

7.2 Kapselointi / tiivistys

Kapselointi tulee suorittaa ainevalmistajan antamien työohjeiden mukaisesti. Ennen töiden alkua työporukka tulisi perehdyttää erikseen kapselointi työn vaativuuteen.

Kapselointi aloitetaan lattiapinnan höyrynsulkukäsittelyllä, lattiapinnat tulee imuroida puhtaaksi pölystä imurilla jossa on HEPA-3 suodatin. Höyrynsulkuainetta tulee levittää valmistajan ilmoittama ainemäärä neliölle, jolloin vaadittava tiiveys saavutetaan. Höyrynsulkuaine levitetään kahteen kertaan ristiin telaten. Pintakerrokseen sirotellaan peittävä kerros 0,4mm - 0,8mm kvartsihiekkää. Ylimääräinen hiekka imuroidaan pois ja voidaan käyttää uudelleen.

Seuraavaksi lattian ja seinien rajapinnat tiivistetään vahvikenauhaa käyttäen. Auki hiotut seinäpinnat primeroidaan ennen tiivistysaineen sivelyä. Vahvikenauhan tulee olla joka kohdasta kiinni pohjassaan. Tarvittaessa tiiveys voidaan tarkistaa merkkiainekokeella. Valvojan on hyvä tehdä korjauskohteesta valvontaraportti, josta sel-

viää miten ja millä aineilla korjaus on suoritettu. Opinnäytetyön kohteesta valvoja teki valvontaraportin. Valvontaraportti on esitetty liitteessä 6.

Mikäli lattiaa ei tasoiteta tässä kohtaa, tulee se suojata ylimääräisiltä roiskeilta.

Ikkunoiden tiivistys tehdään ainevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Tiivistysnauha on hyvä painaa kiinni tapettisaumurilla, jolloin nauhan tarttuminen varmistetaan. Tarvittaessa tiiveys voidaan tarkistaa merkkiainekokeella.

Katon ja seinien rajapinnat tiivistetään ainevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Seinien ja katon rajapinnat tulee tasoittaa suoraksi ennen tiivistämistä, näin varmistetaan nauhan hyvä tartunta. Pinnat primeroidaan ennen tiivistysaineen levitystä. Tarvittaessa tiiveys voidaan tarkistaa merkkiainekokeella. Tiiveysmittauksella voidaan myös todeta kapseloinnin toimivuus. Kohteeseen ei aikataulun kireyden vuoksi keritty järjestämään mittauksia. Rakenteeltaan vastaan kohteeseen tehtiin tiiveysmittaus, jonka tulokset esitetään liitteessä 7.

7.2.1 Kapselointi / tiivistys opinnäytetyön kohteessa

Sisäilmakorjaukset suoritti aliurakoitsija. Kapseloinnissa tuli eteen rajapintojen paikkaukset, jotka eivät kuuluneet kenenkään urakkaan. Purkamisen suorittanut aliurakoitsija aloitti rajapintojen kittaukset Ardex:in A 45:dellä, jonka jälkeen seinän ja lattian rajapinnat tiivistettiin Ardex:in 8+9 sekä SK 12 vahvikenauhalla. Näkyy kuvassa 6. Rajapintojen jälkeen lattioihin levitettiin Ardex:in EP 2000-höyrynsulku kahteen kertaan ristiin telaten ja pintaan siroteltiin kvartsihiekkää (0,4-0,8mm) peittävä kerros. (Kuva 6)

Työohjeiden vastaisesti 1. Krs. lattiat tehtiin väärässä järjestyksessä ja kaikki ylösnostot jouduttiin piikkaamaan purku-urakoitsijan toimesta pois. Pitää ehdottomasti tehdä ensin höyrynsulkukäsittely ja vasta sitten rajapintojen tiivistys, muutoin voi rakenteen eläessä höyrynsulku irtaantua rajakohdan tiivistyksestä. Virheellisesti tehty rajakohdan tiivistys tehtiin uudestaan ohjeen mukaisesti.

Katon rajapintojen tiivistyksen suoritti aliurakoitsija. Tätä tiivistystä ei ollut mainittu korjaustyöselostuksessa eikä huoneselosteessa. Puretut kattorakenteet menivät seinärappauksen sisään, jättäen isoja koloja purkamisen jälkeen. Näkyy kuvassa 4. Seinien yläpää oli ennen tiivistystä kitattava suoriksi. Tämän paikkauksen suoritti aliurakoitsija lisätyönä. Rakennuksen yläpohja on tehty kevytbetoni-lankuista, joiden välissä oli rakoa noin 15mm. Kevytbetoni-lankkujen välit tiivistettiin Ardex'in 8+9 sekä STB-tarranauhalla. Kuvassa 5 näkyvissä katon tiivistystä. Kaikkiaan yläpohjan tiivistyksiä oli n. 800m. Aikataulussa pysyäksemme jouduimme teettämään töitä ylitöinä.

Ikkunoiden tiivistys oli oma urakkansa jonka suoritti aliurakoitsija. Ikkunat tiivistettiin Ardex'in STB-tarranauhalla. Ikkunoiden nostamisen johdosta ei tarranauhan leveys riittänyt, vaan nauha limitettiin ikkunan alaohjauspuun kohdalla. Tästä työstä saimme valvojalta erikseen työselostuksen, sitä pyydettyäessä. Selostuksessa mainittiin ikkunan pielistä seuraavaa: ”ikkuna-aukkojen alusbetonin pitää olla luja, kiinteä, kantava ja puhdas tartuntaa heikentävistä aineista”. Rakennus on tiilirakenteinen eikä ikkuna-aukoissa ole missään kohtaa betonia vaan poltettu reikätiili.

Ikkuna-aukkojen pielistä otettiin pois irtoainekset ja kitattiin, minkä jälkeen tiivistys suoritettiin. Ikkunan tiivistys näkyy kuvassa 7. Tiivistysnauha kitattiin smyygien osalta ja maalattiin.



Kuva 4. Seinän ja katon rajapinta, purkamisen jälkeen. Kolot näkyvissä.



Kuva 5. 2. kerroksen kevytbetoni-lankkujen tiivistys STB-nauhalla sekä 8+9 vedeneristeellä.



Kuva 6. Lattia valmiina tasoitettavaksi. Rajapinta valmiina kitattavaksi.



Kuva 7. Ikkunan ja seinän rajapinnan tiivistys STB-nauhalla. Limitys alaohjauspuun kohdalla.

7.3 Maalaustyöt

Korjaukset jäävät aina pintamateriaalien alle piiloon, jolloin varsinainen kapselointi on näkymättömissä. Kohteeseen voidaan valita joko paikkamaalaus tai ylitsemaalaus. Paikkamaalauksista on vaikea suorittaa siististi niin, että käyttäjät kokisivat korjauksen onnistuneen. Tämän vuoksi olisikin suositeltavaa maalata ainakin seinäpinnat kauttaaltaan, näin saadaan sellainen vaikutus käyttäjiin, että tilat tosiaan ovat remontoituneet.

7.3.1 Maalaustyöt opinnäytetyön kohteessa

Maalaustyöt suoritti aliurakoitsija. Tarjous oli tehty huoneselosteen mukaan paikkamaalauksena. Valvojien ehdotuksesta kaikki tilat maalattiin ylitse. Maalaustöiden aloituksen viivästyttä, muiden kesken olevien töiden johdosta, jouduttiin aikataulusa pysäyttämään suorittamaan maalauksia ylitöinä.

Ylimaalauksen johdosta myös patterit päätettiin maalauttaa, niiden kolhaisen pinnan johdosta.

Toisen kerroksen luokista löytyi n.100m² lisäeristettyä seinää. Seinärakenne ei ollut rakennusteknisesti toimiva, vaan alla oleva rappauspinnoite oli mikrobivaurioitunut. Seinäpintojen rappaukset päätettiin piikata pois ja hioa pinta kuppikoneella, tämän jälkeen tiiliseinä käsiteltiin Ardex:in P 51 pohjusteella. Pinta tasoitettiin Ardex:in A828:lla sekä F 5:llä. Purkamisen suoritti aliurakoitsija ja uudelleen pinnoituksen aliurakoitsija.

7.4 Mattotyö

Tasoitetyössä pitää ehdottomasti noudattaa annettuja ohjeita aineiden valmistajalta. Vesimäärä lattiatasoitteessa on tarkka ja sitä pitää noudattaa, tällöin varmistetaan tasoitteen kuivuminen valmistajan antamassa ajassa. Liiallinen veden käyttö tasoitteessa aiheuttaa eroittumista ja kuivumisajan pitkittymistä.

Eroittuneessa tasoitteessa karkeampi täyteaines painuu alas eikä tasoite ole riittävän luja pintamateriaalin asennukseen. Pintapuolisesti tarkastellen näkyy eroittuminen myös visuaalisesti.

Liiallisen vesimäärän käyttö pitkittää huomattavasti tasoitteen kuivumista sekä heikentää tasoitteen laatua. Urakoitsijan olisi hyvä pitää vesipäiväkirjaa, josta selviää tasoitteessa käytetty vesimäärä.

Maton asentaminen liian määrän tasoitteen päälle aiheuttaa VOC-yhdisteitä. Nykyisissä M1-luokitellut matot eivät kestä liiallista kosteusrasitusta, vaan sideaineen hajoaminen alkaa. Myös käytettävien liimojen tulee ehdottomasti olla M1-luokiteltuja, sillä myös liima alkaa hajoamaan liiallisesta kosteusrasituksesta.

7.4.1 Mattotyö opinnäytetyön kohteessa

Mattotyöt suoritti aliurakoitsija. Lattiapintojen tasoituksessa käytettiin alakerran neljän luokan osalta Kiilto-97 tasoitetta. Tasoitetta oli käytetty liian paksuna kerrospaksuutena sekä tasoitteessa oli nähtävissä eroittumista, joka johtuu liian suuresta vesimäärästä. Valvojan ja rakennuttajan edustajan päätöksellä päätettiin tasoitteet rouhia pois, samalla höyrynsulku rouhiintui pois. Samalla kertaa päätettiin jatkossa käyttää Ardex:in K 14 lattiatasoitetta. Maton asennus suoritettiin nostamalla matto seinille 80mm.

Rouhintatyön suoritti aliurakoitsija. Rouhinta suoritettiin mikrobipurkuna. Tästä viivästyksestä johtuen työmaan aikataulu ei enää pitänyt ilman ylitöitä.

Kuvassa 8 tasoitteen erottuminen nähtävissä.



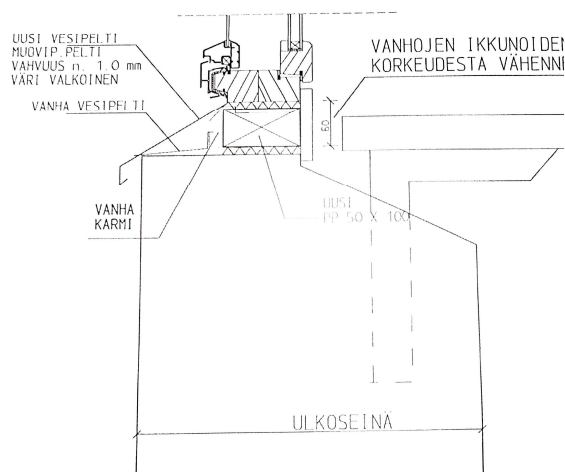
Kuva 8. Eroittunutta tasoitetta.

7.5 Ikkunoiden vaihto opinnäytetyön kohteessa 2. krs.

Toisen kerroksen ikkunoiden purkamisen suoritti aliurakoitsija ja uudet ikkunat asennettiin omana työnä. Purkamisen jälkeen ikkunan pielet imuroitiin hepa-3 suodattimella varustetulla imurilla. Ikkunoiden vaihto sujui ripeästi, jopa aikataulutusta nopeammin. Uudet ikkunat asennettiin n. 60mm ylöspäin, jotta saataisiin kunnan kaato vesipelleille. Ikkunoiden pellityksen suoritti peltisepän liike.

Kuvassa 9 ikkunoiden periaatepiirros.

PERIAATEPIIRROS 1/5



Kuva 9 Detaljikuva ikkunoiden alapään nostosta.

7.6 Valaisimien vaihto opinnäytetyön kohteessa

Valaisimet vaihdettiin kaikki uusiin ja niiden vaihto suoritettiin omana työnä. Valaisimia oli kaikkiaan 120 kpl. Samassa yhteydessä keskukset vaihdettiin uusiin, myös johdotukset uusittiin. Nyt rakennus on 5-piste järjestelmässä, ulkovalaisimia lukuun ottamatta.

7.7 Ilmanvaihdon puhdistus

Ilmanvaihto pitää sulkea korjaustyön ajaksi ja suojata mikrobipitoiselta pölyltä. Ennen käyttöön ottoa kanavat tulee nuohota ja päätelaitteet pestä. Ilmanvaihtoa on hyvä pitää korjauksen jälkeen tehostetusti päällä ja vaihtaa suodattimet 3 kk:n välein ensimmäiset 12 kk. Kuvassa 10 näkyy suojattu ilmanvaihdon päätelaite.



Kuva 10. Ilmanvaihdon päätelaite huolellisesti suojattuna.

7.7.1 Ilmanvaihdon puhdistus opinnäytteen kohteessa

Ilmastointikanavat ja päätelaitteet puhdistettiin. Ilmastointikanavien nuohous suoritettiin omalla työllä. Päätelaitteiden puhdistuksen suoritti aliurakoitsija, puhdistus suoritettiin Oxykolilla.

7.8 Viemäriputkien uusiminen opinnäytteen kohteessa

Viemärit uusittiin omalla työllä vanhoille paikoille. Vanhat poistamattomat viemärit kapseloitiin Ardex:in 8+9 vedeneristeellä sekä Ardex:in STE nauhalla. Lavuaarit sekä wc-istuimet puhdistettiin aliurakoitsijan toimesta Oxykolilla. Patterien ja lavuaarien irti ottaminen ja uudelleen kiinnitys aiheutti paljon ylimääräistä työtä, josta osa jouduttiin teettämään ylitöinä.

7.9. Alas lasketut katot opinnäytetyön kohteessa

Alakatot rakensi aliurakoitsija. Alakattoja jouduttiin luokkatiloissa tiputtamaan 94mm sijasta n. 150mm luokkatilojen sähköistyksen takia. Alakattotyö suoriutui hyvin, eikä sen johdosta tullut viivästyksiä. Alakattotyö pääsi alkamaan myöhässä, minkä vuoksi jouduttiin lopussa teettämään ylitöitä.

7.10 Käyttöönotto siivous

Käyttöönotto siivous tulee suorittaa järjestelmällisesti. Korjatut tilat tulee imuroida korkeapaine imurilla kauttaaltaan. Imurissa pitää olla hepa-suodatin, ettei mikrobipitoinen pöly vain kulkeudu takaisin korjattuihin tiloihin.

Imuroinnin jälkeen tulee pinnat pyyhkiä nihkeällä siivousliinalla. Ainoastaan huolellinen siivous on osa onnistunutta sisäilmakorjausta.

7.10.1 Käyttöönotto siivous opinnäytetyön kohteessa

Siivouksen suoritti aliurakoitsija. Kaikki pinnat pyyhittiin Oxykol:illa, joka on hapettava desinfiointiaine. Lattiat käsiteltiin ja puhdistettiin valmistajan (Forbo) ohjeistuksen mukaan. Siivouksen valmistuminen jäi ns. viimetippaan, sillä siivoajat poistuivat 10.08.2014 klo. 23:00. Koulu alkoi 11.08.2014 klo.09:00.

8 YHTEENVETO KAPSELOINNISTA

Kapseloinnin työvaiheet voidaan suorittaa seuraavan laisesti, numeroidussa järjestyksessä.

1. Lattian höyrynsulku käsittely kahteen kertaan. Jälkimmäiseen kerrokseen levitetään peittävä kerros 0,4 – 0,8 mm kvartsihiekkaa. Levitys kerrokset ristiin telaten niin, että menekki on yhteen 600 g/m². Toinen kerros voidaan aikaisintaan levittää 6 h:n kuluttua. Aika ei saa ylittää 48 h.
2. Lattian ja seinän rajapinnan tiivistys vahvikenauhaa ja eristettä käyttäen. Seinän rajapinta primeroidaan ennen tiivistystä. Vahvikenauha on hyvä painaa pintaan kiinni tapettisukaa käyttäen.
3. Lattioiden tasoitus on hyvä tehdä tässä vaiheessa, jolloin mahdollisten roiskeiden puhdistaminen on helpompaa. Mikäli lattiaa ei tasoiteta, on hiekkataruntapinta suojattava.
4. Ikkunoiden tiivistys tarranauhaa tai vahvikenauhaa käyttäen. Tämä työ tulee suorittaa tapettisaumuria avuksi käyttäen, jolloin nauhan tartunta varmistetaan.
5. Seinän ja katon rajapinnan tiivistys vahvikenauhaa ja vedeneristettä käyttäen. Molemmat rajapinnat tulee primeroida. Vahvikenauha on hyvä painaa pohjaansa kiinni tapettisukaa käyttäen.

Nämä työskentelytavat ja menetelmät havaittiin toimiviksi.

Kapselointityön tiiveys on hyvä tarkistaa joko tiiveysmittauksella tai merkkiaineko-keella. Valvontaraportti tulisi tehdä aina kapselointityön yhteydessä.

LÄHTEET

1. Suomen RakMK D2, 2012, Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.
2. Suomen RakMK D3, 2012, Rakennusten energiatehokkuus. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.
3. SFS-EN 12464-1-2011, Valo ja valaistus. Työkohteiden valaistus. Osa 1. Sisätilojen valaistus. Suomen standardisoimisliitto, 10.10.2011)
4. Sisäilmayhdistyksen WWW-sivut, viitattu 23.8.2014
<http://www.sisailmayhdistys.fi/>
5. Pentti Klemetti, Jari Onnela, Huoneseloste ARK 302, Porin kaupunki, Tekninen palvelukeskus, Viitattu 21.8.2014
6. Insinööritoimisto Levola, Sisäilmakorjaus, Korjaustyöseloste, Viitattu 21.8.2014
7. Ardex, Tuoteluettelo 2014/2, Viitattu 27.11.2014



VÄINÖLÄN KOULU
LUODONTIE 1
28330 PORI



SISÄILMATUTKIMUS

Tutkimusselostus

07.02.2014

Tilaja	Porin tekninen palvelukeskus / Mikko Viitala
Toimeksianto	Tutkia kohteessa koetun sisäilmaongelman syytä.
Kohde	Väinölän koulu Luodontie 1 28330 Pori
Tutkimuksen tekijä	Insinööritoimisto Levola Asemamestarinkatu 3 28100 Pori Tutkija: Tomi Levola, rakennusinsinööri AMK Puh: 0440 – 893 475 E-mail: tomi.levola@hotmail.com

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ	4
1.1	Kohteen yleiskuvaus.....	4
1.2	Lähtökohta tutkimukselle.....	4
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaus.....	4
1.4	Tutkimusmenetelmät.....	4
2	PÄÄRAKENNUS (ISO KOULU)	6
2.1	Havainnot tiloittain.....	7
2.2	Kosteusmittaukset.....	14
3	PIKKUKOULU	16
3.1	Havainnot tiloittain.....	17
3.2	Kosteusmittaukset.....	21
4	LABORATORIOANALYYSIT	23
5	YHTEENVETO RAKENNUKSESSA HAVAITUISTA SISÄILMAONGELMISTA ja toimenpidesuosituks	26

LIITTEET Laboratorioanalyysit

1 YLEISTÄ

1.1 Kohteen yleiskuvaus

Kohde on 1950-luvun lopulla valmistunut kivirakenteinen kahteen tasoon rakennettu koulurakennus.

1.2 Lähtökohta tutkimukselle

Tilaaajalta saatujen tietojen mukaan rakennuksessa epäillään sisäilmaongelmia henkilökunnan oireilun perusteella.

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tiloissa epäillyn sisäilmaongelman syyn aiheuttajaa/ aiheuttajia ja mahdollisia riskitekijöitä sekä esittää jatkotoimenpide-ehdotukset.

Tutkittavat tilat

Iso koulu:

- luokat 10, 13 ja 14
- kanslia ja rehtorin huone
- varasto 112
- käytävät
- erityisluokka

Pikku koulu:

- luokat 3, 4, 5 ja 6
- iltapäiväkerho

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisten havaintojen lisäksi kosteusmittauksia ja pienimuotoisia rakenneavauksia. Ilmavirtauksia ja ilmanvaihdon toimivuutta tutkittiin aistinvaraisesti ja merkkisavulla.

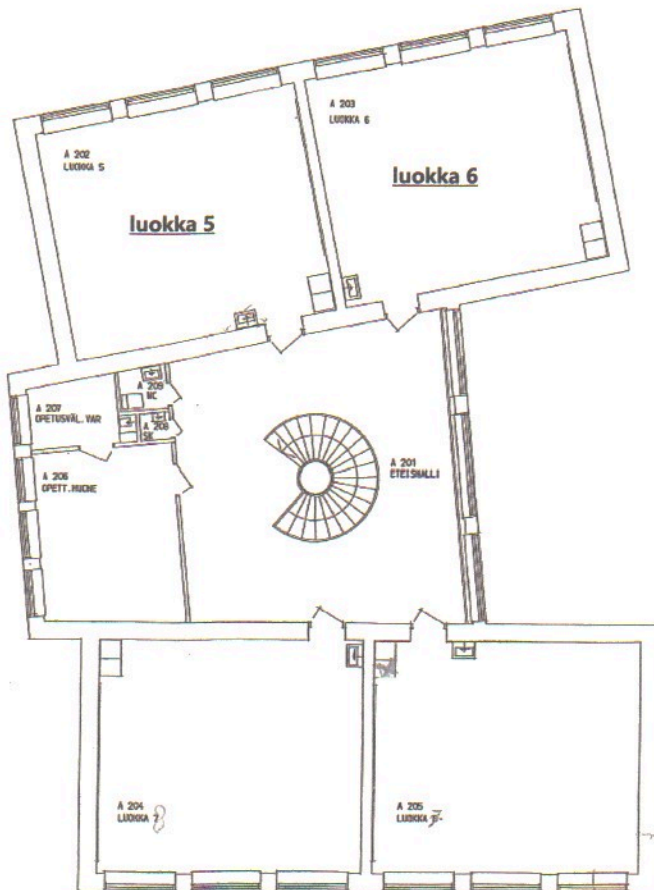
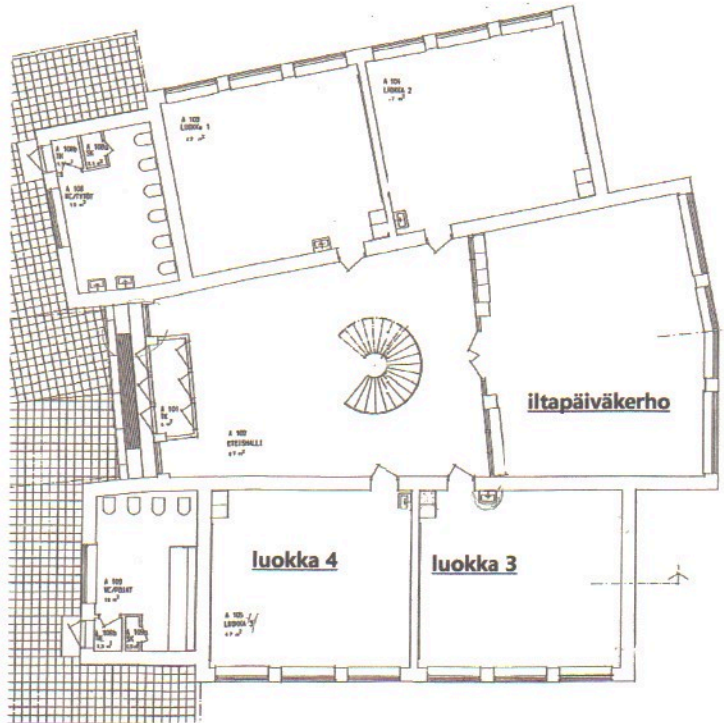
Kosteusmittauksia tehtiin pintakosteusilmaisimella Gann Hydrotest RTU 600 (pinta-anturina Gann B50 + puunmittaukseen piikkianturit). Rakennekosteusmittauksia tehtiin Vaisalan mittauskalustolla. Taulukossa 1 on esitetty tarkemmin käytetyt mittalaitteet.

Taulukko 1. Mittauskalusto

Laite/ mittari	Tyyppi/ malli	Huom
Pintakosteusilmaisim	Gann Hydrottest LG3 + anturi Gann B50	Pintakosteusilmaisimella etsitään kosteuseroja rakenteista, ei suoriteta varsinaisia mittauksia. Mittausalue 0-199 (yksiköttömiä lukemia).
Puunkosteuden mittaaminen	Gann Hydrottest LG3 + piikkianturit	Puun kosteuden raja-arvona pidetään 17...20 paino%:a
Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaus	Vaisala HMI41 (näyttölaite) ja mittapäät HMP42 ja HMP46	Valmistaja ilmoittaa näyttölaitteen tarkkuudeksi (+20 °C:ssa) suhteelliselle kosteudelle ±0,1 % RH ja lämpötilalle ±0,1 °C. HMP42 mittapään tarkkuus (+20 °C:ssa) suhteelliselle kosteudelle ±2 % RH (0-90 % RH) ja ±3 % RH (90-100 % RH)

3 PIKKUKOULU

Alla olevassa pohjapiirroksessa on numeroituna tilat, joiden mukaan raportti on otsikoitu.



3.1 Havainnot tiloittain

Ensimmäisen kerroksen tilat / iltapäiväkerho, luokat 3 ja 4

Tilojen lattiat ovat betonirakenteiset ja lattiapinnoitteet on uusittua muovimattoa. Lattian pintarakennekosteustarkastelussa ei todettu poikkeavia, muuta ympäristöä korkeampia arvoja.



Yleiskuvia pikku koulun 1. kerroksen tiloista.

Lattiapinnoitteen ja betonilaatan välistä mitattiin pistokoeluontoisesti suhteellisen kosteuden arvot kolmesta mittapisteestä. Mitatut suhteellisen kosteuden arvot vaihtelivat RH 70...79% lämpötilassa 20,5...21,5°C, absoluuttinen kosteuspitoisuudet olivat 12,5...15 g/m³. Sisäilman suhteellisen kosteuden arvo oli RH 38% lämpötilassa 21°C, absoluuttinen kosteuspitoisuus oli 7 g/m³. Kosteusmittausten perusteella rakenteessa on poikkeavaa kosteutta. Viiltoimittauksen yhteydessä havaittiin mittauspisteessä C muovimaton alta lievää hajua, joka viittaa muovimaton pehmentimien ja liimojen kemialliseen hajoamisprosessiin.

Luokan 3 kynnyksen alta mitattiin alapohjan eristetilan suhteellisen kosteuden arvoksi RH 82 lämpötilassa 19,5°C, absoluuttinen kosteuspitoisuus oli 14 g/m³.

Luokkien ja aulan kynnysten kohdilla on pintabetonilattian valusaumat. Kynnyksinä on metalliset, liimatut metallilevyt. Tarkastelun perusteella osassa oviaukoista on metallikynnyksen alla puurakenteiset kynnykset. Kynnysten alta oli aistittavissa erittäin voimakasta mikrobiperäistä hajua, erityisesti luokan 3 oviaukon kohdalla. Työsaumoista on yhteys alapohjan eristetilään. Lämmöneriste on lecasoraa, jossa ilma pääsee hyvin virtaamaan. Kynnysten alta todettiin aistinvaraisesti ja merkisavulla voimakasta ilmavirtausta sisätiloihin.

Luokkien väliseinät ja ulkoseinät ovat kivirakenteiset. Väliseinät lähtevät pohjalaatan päältä. Lattian pintabetonilaatan kuivumiskutistumisen seurauksena seinien ja pintabetonilaatan liittymään on syntynyt rako, josta todettiin merkkisavulla ilmavirtausta sisätilaan. Ilmavirtauksessa oli aistittavasti selvästi mikrobiperäistä hajua.

Luokasta 3 otettiin sisäilmanäyte, joka analysoitiin laboratoriossa. Näytteessä esiintyi aktinomykeetteja sekä runsaasti kosteusvaurioon viittaavia lajistoja.

Luokan 3 kiintokalusteen alaosa on kosteusvaurioitunut aikaisempien vuotovahinkojen seurauksena. Kiintokalusteen takana kulkee pystyhormi, jonka alaosasta on yhteys alapohjan eristetilaan ja mahdollisesti päärakennuksesta tulevaan putkikanaaliin.

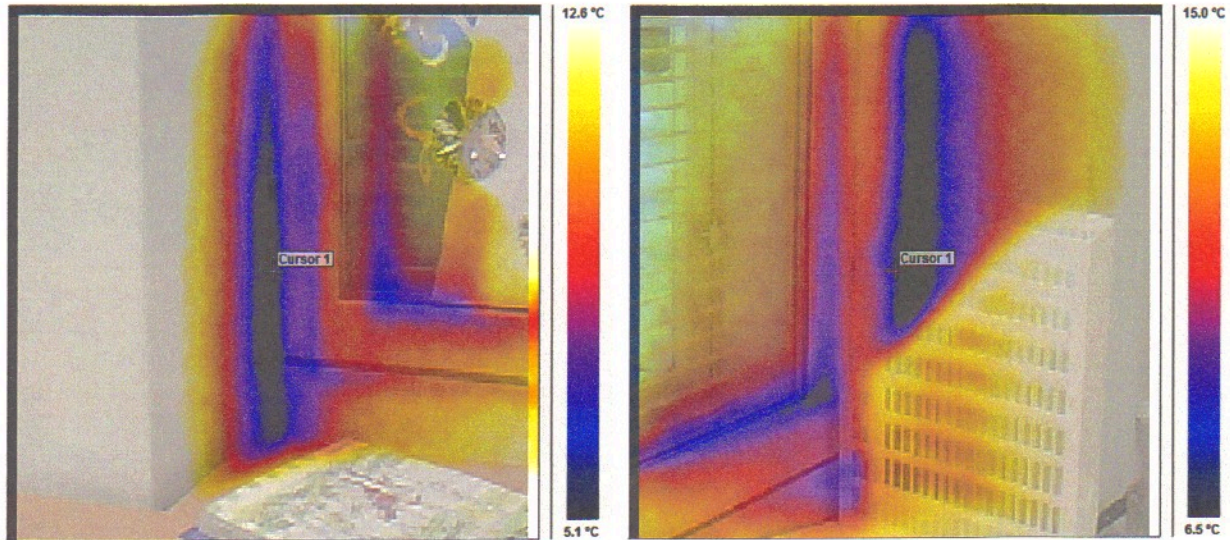
Luokkaan 4 tulee putkikanaali viereisen wc-tilan kautta, ilmeisesti päärakennuksesta.



Putkikanaalin tarkastusluukku lattiassa ja seinässä.

Putkikanaalin pohjalla on rakennus- yms. jätettä. Putkikanaalista saattaa ilmavirtausten mukana kulkeutua epäpuhtauksia, esim. maaperäbakteereita ja mikrobien aineenvaihduntatuotteita. Putkikanaalista otettiin sisäilmanäyte, joka analysoitiin laboratoriossa. Näytteessä esiintyi aktinomykeetteja sekä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Ikkunoiden ilmapuotoja tarkasteltiin lämpökameralla. Ikkunoiden liittymissä on havaittavissa ilmapuotoja sisätiloihin.



Toisen kerroksen tilat / luokat 5 ja 6

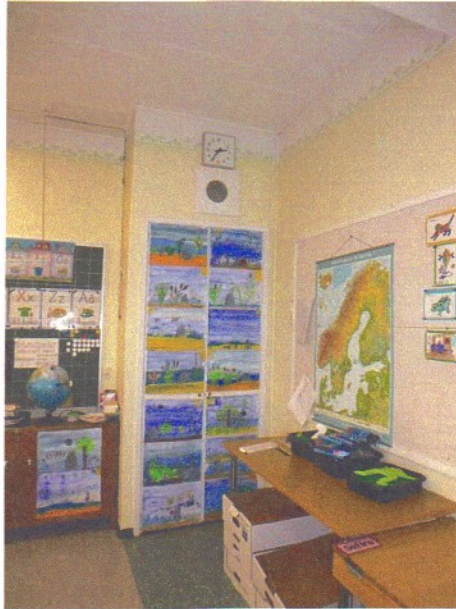
Luokkien lattiapinnoitteena on alkuperäinen muovilaatta. Lattia(välipohja)-rakenteena on betoniholvi.

Lattian pintarakennekosteustarkastelussa ei todettu poikkeavia, muuta ympäristöä korkeampia arvoja. Luokkien lattian pintamateriaaleja avattiin pistokoeluntuoisesti aistinvaraisen arvion tekemiseksi. Avatuista kohdista ei ollut aistittavissa / havaittavissa viitteitä mikrobikasvustosta tai VOC – yhdisteistä.



Yleiskuvia 2. kerroksen luokkatiloista.

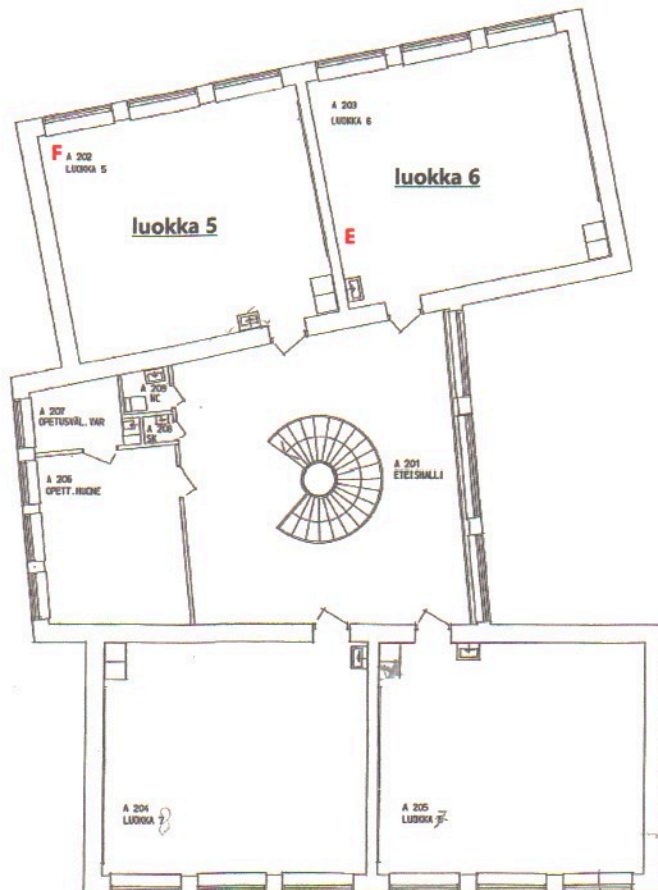
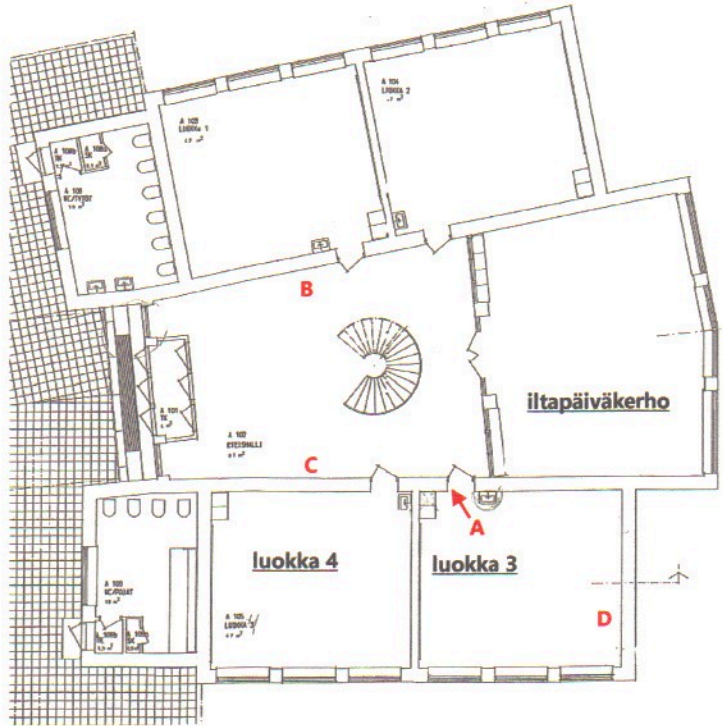
Luokkatiloissa on kiintokalusteet, joiden takana kulkevat pystyhormit. Pystyhormissa kulkee viemäri-, vesi- ja lämpöputkia. Pystyhormin kautta saattaa luokkatiloihin kulkeutua alapohjan eristetilasta ja putkikanaalista epäpuhtauksia.



Luokkien kiintokaapit ja pystyhormit.

3.2 Kosteusmittaukset

Kosteusmittaus- ja havainnointipisteet sekä kosteudentunnistimen havainnot on merkitty alla olevaan piirrokseen.



Taulukko 4. Sisäilma.

Mittauspiste	RH [%]	T [°C]	abs [g/m³]
Sisäilma	38	21	7

Kosteusmittaukset tehtiin pinnoitteen ja betonilaatan rajapinnasta ns. viiltomittauksena.

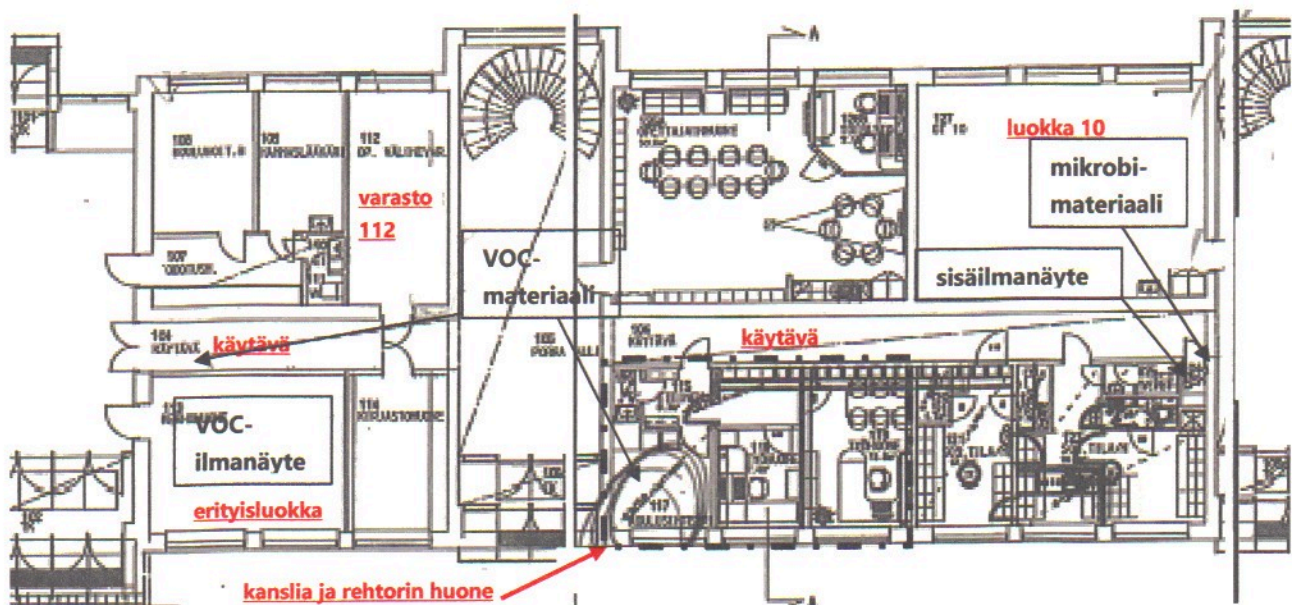
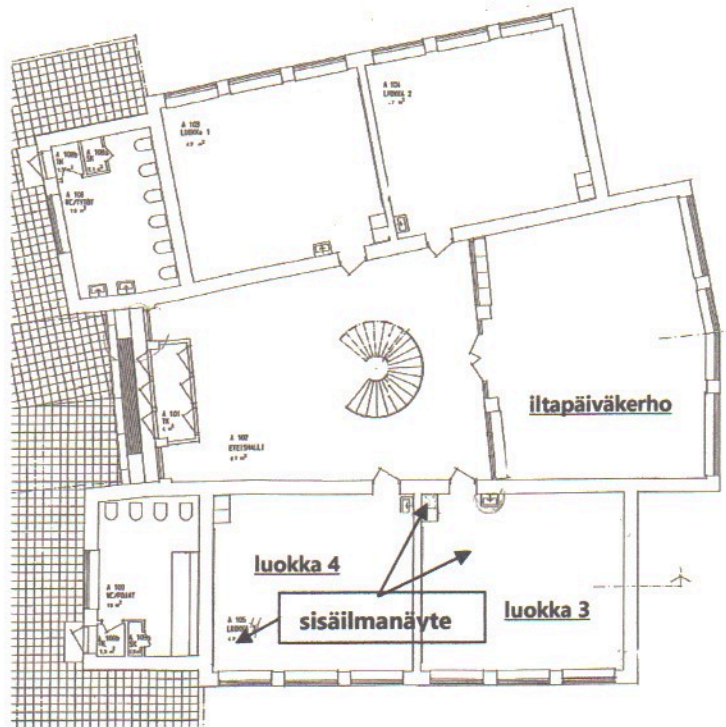
Taulukko 5. Pinnoitteen ja betonilaatan rajapinta (ns. viiltomittaus).

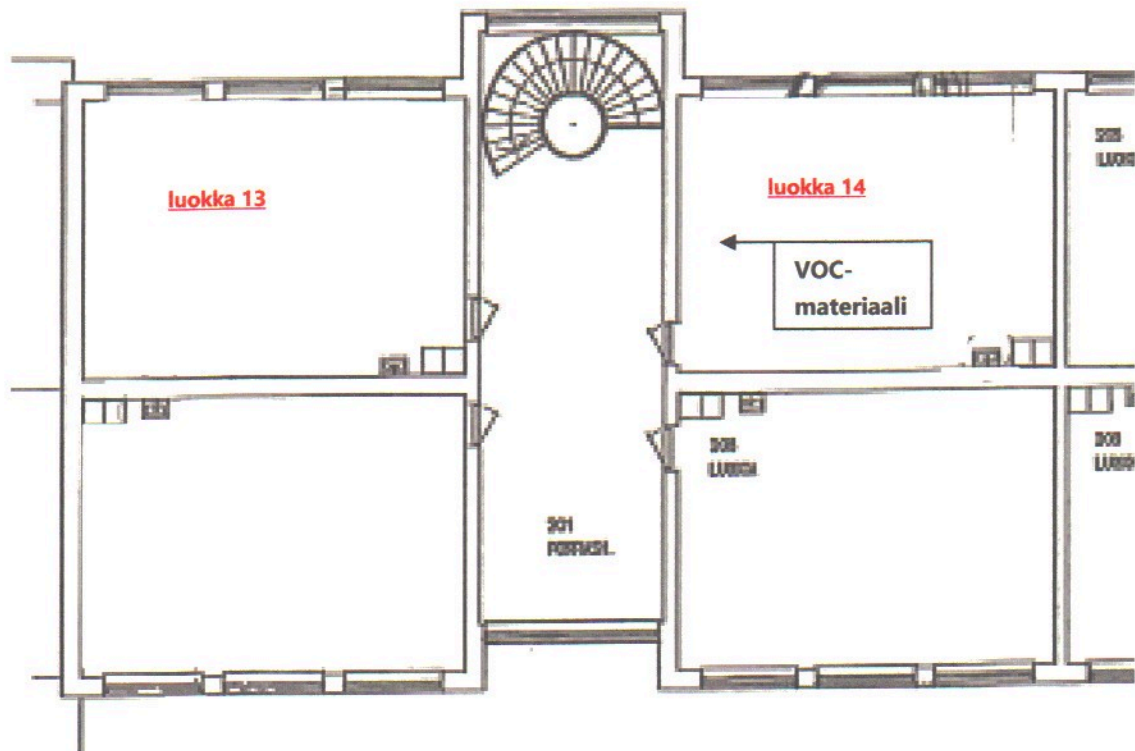
Mittauspiste	RH [%]	T [°C]	abs [g/m³]
A	82	19,5	14
B	70	20,5	12,4
C*	79	20,5	15
D	71	17,5	11
E			
F			

* pinnoitteen alla VOC – yhdisteisiin viittaavaa hajua

4 LABORATORIOANALYYSIT

Näytteidenottopisteet on merkitty alla oleviin pohjapiirroksiin. Laboratorioanalyysit ovat liitteenä.





Mikrobien laboratorioanalyysit

Sisäilmanäytteitä otettiin luokista sekä kokeellisesti ohjaamalla keräys rakenteiden epätiiviyshohtiin. Kokeellisten ilmanäytteiden ottamisen tarkoituksena oli selvittää vastaavatko rakenteissa olevat lajistot luokkatilojen sisäilmanäytteiden lajistoon.

Luokan 4 putkikanaalista otetussa materiaalinäytteessä esiintyi laboratorioanalyysin perusteella aktinomykeettejä sekä kosteusvaurioindikaattoreita *Acremonium*, *Aspergillus versicolor*, *Ooideodendron*, *Aspergillus ryhmä Restricti*, *Phoma*.

Luokan 3 pystyhormista ja siivouskomeron alapohjan eristetilasta kokeellisesti otetut ilmanäytteet eivät ole pienen ilmamäärän vuoksi luotettavia.

Luokan 3 sisäilmanäytteessä esiintyi raja-arvot ylittäviä määriä aktinomykeetteja sekä runsaasti raja-arvot ylittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia sienilajistoja.

Lattian jalkalistan takaa otettiin pölystä yms. liasta materiaalinäyte. Ko. näytteellä on ollut yhteys alapohjan eristetilaan liittymän epätiiviyden vuoksi. Jalkalistan takaa otetun materiaalinäytteen lajisto vastasi sisäilmanäytteiden lajistoa, siinä esiintyi mm; aktinomykeetteja, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus ryhmä Restricti*, *Phoma*.

VOC – yhdisteiden laboratorioanalyysit

VOC – yhdisteet määritettiin ilmanäytteellä sekä kahdesta lattiapinnoitteesta otetusta näytteestä.

Käytävältä otetussa lattian muovimatto pinnoitteessa esiintyi huomattavia määriä 2-etyyli-1-heksanolia ($2870 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$) ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (TVOC = $2600 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Toisessa kerroksessa sijaitseva luokan 14 muovilaatassa esiintyi 2-etyyli-1-heksanolia $23 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.

Kanslian muovimatossa esiintyi 2-etyyli-1-heksanolia $15 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (TVOC = $80 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$). 2-etyyli-1-heksanoli viittaa muovimaton pehmentimien ja liimojen hajoamisprosessiin.

Erityisluokasta otetussa ilmanäytteessä esiintyi viitearvot ylittävinä pitoisuuksina 2-etyyli-1-heksanolia sekä bentseeniä.

5 YHTEENVETO RAKENNUKSESSA HAVAITUISTA SISÄILMAONGELMISTA JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Tutkimuksessa rakennusten sisäilmaongelmien merkittävimmäksi aiheuttajaksi osoittautui epätiiviiden rakenteiden liittymien kautta alapohjan eristetilasta ja putkikanaalista sisäilmaan pääsevät epäpuhtaudet. Alapohjan eristetilän ja putkikanaalin epäpuhtaudet saattavat pystyhormien kautta kulkeutua toisen kerroksen tiloihin (pystykanaaleissa todettiin voimakasta ilmavirtausta). Epäpuhtauksien kulkeutumisen estämiseksi kaikki rakenteiden liittymät tulisi tiivistää ilmatiiviisti. Korjausten yhteydessä tulisi jalkalistat uusida ja niiden taustat puhdistaa. Sisäilmanäytteiden perusteella rakennuksen luokkatilassa esiintyy vastaavaa sienisuvustoa, kuin mitä putkikanaalissa ja alapohjan eristetilassa ilma- ja materiaalianalyysien perusteella esiintyi.

Muovimatoista otetuista materiaalinäytteiden laboratorioanalyysien perusteella niissä esiintyy vaihteleva määrä 2-etyyli-1-heksanolia, joka viittaa muovimaton pehmentimien ja liimojen hajoamisprosessiin. Pienimpiä pitoisuuksia ko. yhdistettä esiintyi kanslian muovimatossa ja luokan 14 muovilaatassa. 2-etyyli-1-heksanolia esiintyi myös erityisluokasta otetussa ilmanäytteessä.

Kansliassa ja rehtorin tiloissa olevan kemiallisen hajun arvioitiin johtuvan uusitusmuovimatossa esiintyvän 2-etyyli-1-heksanolin lisäksi ennen lattiapintojen uusimista tapahtuneesta vanhan muovimaton ja sen liimojen kemiallisen hajoamisprosessin aiheuttamien haihtuvien yhdisteiden absorptiosta tilan kalusteisiin ja seiniin, josta ne vähitellen haihtuvat tilojen sisäilmaan.

Lattioiden korjaamisessa voidaan käyttää alapohjarakenteen kapselointia tai betonilaattaan emittoituneet VOC – yhdisteet voidaan haihduttaa rakennetta lämmittämällä ja tuulettamalla pinnoitteiden ja tasoitteiden poiston jälkeen. Lattioiden korjaustarpeen määräksi arvioitiin tämän tutkimuksen perusteella n. 200...300 m².

Ison koulun yläpohjarakenteet ja niiden kunto suositellaan selvitettäväksi lisätutkimuksin.

Ikkunoiden piilirakenteissa on epätiiviyskohtia, joista oli merkittävästi todettavissa ilmavuotoja sisäilmaan. Ikkunoiden tilkeraon lämmöneristeestä on aikaisempien tutkimusten yhteydessä otettu materiaalinäyte, jossa laboratorioanalyysin perusteella on mikrobikasvustoa. Ilmavuotojen mukana kulkeutuu sisäilmaan tilkeraon lämmöneristeen epäpuhtauksia. Ikkunoiden karmit tulisi tiivistää rakennusrunkoon siten, etteivät ilmavirtaukset rakenteen läpi ole mahdollista.

Lisäksi havainnointiin paikallisia korjausta ja tarkastusta vaativia rakenteita, kuten sisäkattojen vuotojäljet.

Rakennuksen korjauksista tulisi laatia erillinen rakennus- ja lvi-tekniiset korjaussuunnitelmat, jossa huomioidaan tämän tutkimuksen havainnot.

Porissa 07.02.2014



Tomi Levola

Rakennusinsinööri AMK

Porin Ympäristöterveysjaoston hyväksymä ulkopuolinen asumisterveysasiantuntija.

Työterveyslaitoksen pätevoittämä työterveyshuollon ulkopuolinen asiantuntija.



Sarjat 1.-3. lk3 (Ac685 - Ac687)**Näytteenotto:**

THG: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³
MA2: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³
DG-18: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

Tulokset:cfu m⁻³**Bakteerit (THG -elatusalusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	570
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	11

Mesofiilliset sienet (MA2 -elatusalusta)

Sienilajisto	
Homesienet:	<i>Penicillium</i> 21
	<i>Cladosporium</i> 4
Mesofiillisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:	25

Kserofiilliset sienet (DG-18 -elatusalusta)

Sienilajisto	
Homesienet:	<i>Penicillium</i> 18
	<i>Aspergillus versicolor</i> * ^g 14
	<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> * 4
	<i>Aspergillus sydowii</i> * ^g 4
Kserofiillisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:	40

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeetti-itiöpitoisuus oli koholla (≥ 10) viitaten mikrobikasvustoon rakennuksessa ja mahdolliseen terveyshaittaan. Kosteusvaurioon viittaavat aktinomykeetit saattavat tuottaa toksisia yhdisteitä rakennusmateriaaleilla.

Tutkitun tilan mesofiillisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli matala. Näytteessä esiintyi vallitsevana kosteusvaurioon viittaava sieniryhmä (*Aspergillus*), mitä voidaan pitää epätavanomaisena. Poikkeava mikrobisuvusto voi kuitenkin johtua myös rakennuksen tavanomaisesta käytöstä tai siitä, miten rakennus sijaitsee ulkopuolisiin mikrobilähteisiin nähden.

Kserofiilinen lajisto: Havaitusta lajistosta *Aspergillus*-suvun vallitsevuus viittaa mikrobikasvustoon rakennuksessa tai muuhun epänormaaliin lähteeseen.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Sarjat 1.-3. Luokka 4/ kanaali (Ac205 - Ac207)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

MEA: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

DG-18: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

Tulokset:

cfu m⁻³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	196
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *‡	7

Mesofiilliset sienet (MEA -elatusalusta)

Sienilajisto		
Homesienet:	<i>Acremonium</i> *‡	21
	<i>Aspergillus versicolor</i> *‡	4
	<i>Oidiodendron</i> *	4
	<i>Penicillium</i>	4
Muut ryhmät:	steriili rihma	7
Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:		40

Kserofiilliset sienet (DG-18 -elatusalusta)

Sienilajisto		
Homesienet:	<i>Acremonium</i> *‡	11
	<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> *	7
	<i>Aspergillus versicolor</i> *‡	4
	<i>Aureobasidium</i>	4
	<i>Cladosporium</i>	4
	<i>Phoma</i> *	4
Hiivasienet:		4
Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:		38

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

‡ Toksinen mikrobiryhmä

Sarjat 4.-6. Luokka 3 / pystyhormi (Ac208 - Ac210)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

MEA: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

DG-18: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

Tulokset:

cfu m⁻³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	25
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *‡	alle havaintorajan

Mesofiilliset sienet (MEA -elatusalusta)

Sienilajisto	
Homesienet: <i>Penicillium</i>	4
Mesofiillisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:	4

Kserofiilliset sienet (DG-18 -elatusalusta)

Sienilajisto	
Homesienet: <i>Penicillium</i>	4
Muut ryhmät: steriili rihma	4
Kserofiillisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:	8

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

‡ Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus allitti havaintorajan.

Tutkitun tilan ilman mesofiillisten sienien itiöpitoisuus oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu, Sarja 14.).

Sisäilmassa tavattu lajisto on vertailunäytteen perusteella pääosin ulkoilmasta peräisin olevaa. Näytteessä ei tavattu selvästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman kserofiillisten sienien itiöpitoisuus oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu, Sarja 15.).

Sisäilmassa tavattu lajisto on vertailunäytteen perusteella pääosin ulkoilmasta peräisin olevaa. Näytteessä ei tavattu selvästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Sarjat 10.-12. Siivouskomero (Ac214 - Ac216)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

MEA: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

DG-18: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

<u>Tulokset:</u>	cfu m ⁻³
Bakteerit (THG -elatusalusta)	
Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	124
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * ^a	7
Mesofiiliset sienet (MEA -elatusalusta)	
Sienilajisto	
Homesienet: <i>Cladosporium</i>	4
Hiivasienet:	7
Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:	11
Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)	
Sienilajisto	
Homesienet: <i>Cladosporium</i>	11
Muut ryhmät: steriili rihma	4
Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:	15

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä

Näytekohtainen tulkinta

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus oli matala.

Tutkitun tilan ilman mesofiilisten sienten itiöpitoisuus oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu, Sarja 14.).

Sisäilmassa tavattu lajisto on vertailunäytteen perusteella pääosin ulkoilmasta peräisin olevaa.

Näytteessä ei tavattu selvästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tutkitun tilan ilman kserofiilisten sienten itiöpitoisuus oli matala ajankohdan ulkoilman taustaan verrattuna (ks. Ulkoilmavertailu, Sarja 15.).

Sisäilmassa tavattu lajisto on vertailunäytteen perusteella pääosin ulkoilmasta peräisin olevaa.

Näytteessä ei tavattu selvästi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Liitteenä menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet. Testauselosteen osittainen kopioiminen tai ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Sarjat 13.-15. ulkoilmavertailu (Ac217 - Ac219)

Näytteenotto:

THG: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

MEA: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

DG-18: kerätty ilmamäärä 283 l, pienin havaittu pitoisuus 4 cfu/m³

Tulokset:

cfu m⁻³

Bakteerit (THG -elatusalusta)

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	42
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *‡	alle havaintorajan

Mesofiilliset sienet (MEA -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet:	<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> *	4
	<i>Cladosporium</i>	4
	<i>Penicillium</i>	4
Muut ryhmät:	steriili rihma	7
Mesofiillisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:		19

Kserofiilliset sienet (DG-18 -elatusalusta)

Sienilajisto

Homesienet:	<i>Cladosporium</i>	4
Muut ryhmät:	steriili rihma	18
Kserofiillisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:		22

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

‡ Toksinen mikrobiryhmä

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat

Näyte 1. Jalkalistan tausta (lika, pöly) Ab748

Bakteerit (THG –elatusalusta)		Yht.	+++
Aktinomykeetit * ^a	++		
Muut bakteerit	+++		
Mesofiiliset sienet (MEA –elatusalusta)		Yht.	+++
Homesienet			
<i>Cladosporium</i>	++		
<i>Penicillium</i>	++		
<i>Alternaria</i>	+		
<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Usti</i>	+		
<i>Aspergillus</i> sp.	+		
<i>Aspergillus versicolor</i> * ^a	+		
<i>Aureobasidium</i>	+		
<i>Fusarium</i> * ^a	+		
<i>Tritirachium</i> *	+		
Kserofiiliset sienet (DG-18 –elatusalusta)		Yht.	+++
Homesienet			
<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> *	+++		
<i>Cladosporium</i>	+++		
<i>Penicillium</i>	++		
<i>Alternaria</i>	+		
<i>Aspergillus</i> sp.	+		
<i>Aspergillus versicolor</i> * ^a	+		
<i>Blastobotrys</i>	+		
<i>Fusarium</i> * ^a	+		
<i>Tritirachium</i> *	+		
<i>Phoma</i> *	(+)		

* Kosteusvaurioindikoivat ryhmät *

^a toksiset mikrobiryhmät

CK13-02838-1

Näyte/keräin: Mi189795

Mittauskohde:

Erityislka

Analysointipvm.:

101213/KKU

Näytteenottoaika:

24.11.2013 14:18 - 24.11.2013 15:18

Ilmamäärä:

5,94 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,6	µg/m ³
Ksyleenit (p,m)	0,6	µg/m ³
Tolueeni	0,9	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,9	µg/m ³
a-Pineeni	2	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,5	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	7	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Fenoksietanoli	0,5	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	2	µg/m ³
Dekanaali	3	µg/m ³
Heksanaali	0,7	µg/m ³
Nonanaali	4	µg/m ³
Oktanaali	1	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
Texanol 1)	2	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	30	µg/m ³

1) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyraatti

CK13-02697-1 Näyte/keräin: Mi169760
 Mittauspaikka: Lka 14,
 Mittauskohde: Muovilaatta, P.5,28g
 Analysointipvm.: 031213/KKU
 Näytteenottoaika: 10.11.2013
 Ilmamäärä: 4,39 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	2	µg/m ³ g
YKSJARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	23	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m ³ g

TYÖTERVEYSLAITOS
ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 244287

20.01.2014

CK13-03112-1 Näyte/keräin: MI172605
 Mittauspaikka: Kanslia,
 Mittauskohde: muovimatto, P: 5,35g
 Analysointipvm.: 16.01.2014/HAHO
 Näytteenottoaika: 10.11.2013
 Ilmamäärä: 4,99 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	4	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	15	µg/m ³ g
FENOLIT		
2,6-Di-tert-butyyli-4-metyylifenoli eli BHT**	13	µg/m ³ g
Fenoli	3	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	14	µg/m ³ g
2-Fenoksietanoli	24	µg/m ³ g
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	6	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	80	µg/m ³ g

Tulosten tarkastelu

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

Tulokset on annettu yksikössä µg/m³ haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m³g). Omien tutkimuksiemme mukaan tällä menetelmällä analysoitujen vanhojen, vaurioitumattomien pintamateriaalien päästöt (TVOC) ovat olleet alle 70 µg/m³g. Rajaa ei voi sellaisenaan käyttää linoleumille, sillä vaurioitumattomienkin linoleumipinnoitteiden päästöt ovat olleet tätä suurempia.

Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

VÄINÖLÄN KOULU

Luodontie 1
28330 Pori

HUONESELOSTE

PINTATYÖSELOSTE
ARK nro 302



PORI 07.04.2014

PORIN KAUPUNGIN TEKNINEN PALVELUKESKUS
OMISTAMISEN YKSIKKÖ / TALONSUUNNITTELU
YRJÖNKATU 6 B
PL 95
28101 PORI

Arkkitehti Pentti Klemetti Puh. 044 701 1940

SRM Jari Onnela Puh. 044 701 1874

VÄINÖLÄN KOULU, Pikkukoulu
Pintakorjaus

HUONESELOSTE

ARK/2172

HUONE LUOKAT 1, 2, 3, 4 ja 2.krs 5, 6, 7, 8	TUNNUS 103, 104, 105, 106 ja 2.krs 202, 203, 204, 205
PURKAMINEN <ul style="list-style-type: none">- lattiamaton ja liiman/tasoitteen poisto jyrsimällä + jalkalistat poistetaan- vanhan reikäakustointilevyn purku katosta- ikkunoiden poisto/vaihto, EI KOSKE 1.KRS LUOKKIA- kiinteiden komeroitten ja hormin purku	
SEINÄT <ul style="list-style-type: none">- kolojen kittauksia ja paikkamaalauksia tarvittaessa seinän vanhaan väriin...	TUOTE/VÄRI/KÄSITTELY Vesiohenteinen seinämaali, rasiusluokka 4
KATTO <ul style="list-style-type: none">- esim. Ecophone Focus A akustointilevy, koko 20x600x1200 mm, connect T24 lista asennuksena, kiinnitys holviin SKI-kiinnikkeillä jonka korkeus 94 mm.	levyssä valkoinen akutex-T pinta levyjen asennus keskitetysti palkkiväliin!
LATTIA <ul style="list-style-type: none">- Uusi homogeeninen muovimatto 2,0 mm, nosto seinälle 80 mm	Esim. Forbo, Nordstad 6604 Cement / Liimaus, saumat hitsaten !
SISÄILMAKORJAUKSET <ul style="list-style-type: none">- lattian tiivistys Ardex EP2000-höyrinsulkukäsittelyllä- seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä ja Ardex SK12 vahvistusnauhalla	<ul style="list-style-type: none">- tasointi matala-alkkaalisella M1-luokitellulla tasoitteella, esim. Ardex K14- muovimatot kiinnitetään M1-luokitellulla päällysteliimalla, esim. Ardex Premium U2200
UUDET KALUSTEET <ul style="list-style-type: none">- LUOKKATILOIHIN 2 kpl. HYLLYKOMEROITA, L=600mm H=1900mm, RST-PUTKIJALOIN, RUNGOT VALKOISTA LAMINAATTIA JA OVET HARMAATA, RST-LANKAVEDIN.	
SÄHKÖTYÖT <ul style="list-style-type: none">- valaisimet uusitaan sähkösuunnitelmien mukaan.	
LVI-TÖIDEN PURKAMINEN	
LVI-TYÖT	

VÄINÖLÄN KOULU, Pikkukoulu
Pintakorjaus

HUONESELOSTE

ARK/2172

HUONE TK, ETEISHALLI,	TUNNUS 101, 102,
PURKAMINEN <ul style="list-style-type: none">- lattiamaton ja liiman/tasoitteen poisto jyrsimällä + jalkalistat poistetaan- vanhan reikäakustointilevyn purku katosta	
SEINÄT <ul style="list-style-type: none">- pesu, kolojen kittauksia ja maalaus	TUOTE/VÄRI/KÄSITTELY Vesiohenteinen seinämaali, rasisluokka 4 / väri NCS S 1500-N / 31401 C 4043 K: 31401.4
KATTO <ul style="list-style-type: none">- esim. Ecophone Focus A akustointilevy, koko 20x600x1200 mm, connect T24 lista asennuksena, kiinnitys holviin SKI-kiinnikeillä jonka korkeus 94 mm.	levyssä valkoinen akutex-T pinta levyjen asennus keskitetysti palkkiväliin!
LATTIA <ul style="list-style-type: none">- Uusi homogeeninen muovimatto 2,0 mm, nosto seinälle 80 mm	Esim. Forbo, Nordstad 6604 Cement / Liimaus, saumat hitsaten !
SISÄILMAKORJAUKSET <ul style="list-style-type: none">- lattian tiivistys Ardex EP2000-höyrynsulkukäsittelyllä- seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä ja Ardex SK12 vahvistusnauhalla	<ul style="list-style-type: none">- tasointi matala-alkkaalisella M1-luokitellulla tasoitteella, esim. Ardex K14- muovimatot kiinnitetään M1-luokitellulla päällysteliimalla, esim Ardex Premium U2200
UUDET KALUSTEET	
SÄHKÖTYÖT <ul style="list-style-type: none">- valaisimet uusitaan sähkösuunnitelmien mukaan.	
LVI-TÖIDEN PURKAMINEN	
LVI-TYÖT	

VÄINÖLÄN KOULU, Pikkukoulu
Pintakorjaus

HUONESELOSTE

ARK/2172

HUONE	TUNNUS
LEIKKISALI	107
PURKAMINEN <ul style="list-style-type: none">- lattiamaton ja liiman/tasoitteen poisto jyrsimällä + jalkalistat poistetaan- vanhan reikäakustointilevyn purku katosta- ikkunoiden poisto/vaihto	
SEINÄT <ul style="list-style-type: none">- kolojen kittauksia ja paikkamaalauksia tarvittaessa seinän vanhaan väriin...	TUOTE/VÄRI/KÄSITTELY Vesiohenteinen seinämaali, rasisluokka 4
KATTO <ul style="list-style-type: none">- esim. Ecophone Focus A akustointilevy, koko 20x600x1200 mm, connect T24 lista asennuksena, kiinnitys holviin SKI-kiinnikeillä jonka korkeus 94 mm.	levyssä valkoinen akutex-T pinta levyjen asennus keskitetysti palkkiväliin!
LATTIA <ul style="list-style-type: none">- Uusi homogeeninen muovimatto 2,0 mm, nosto seinälle 80 mm	Esim. Forbo, Nordstad 6604 Cement / Liimaus, saumat hitsaten !
SISÄILMAKORJAUKSET <ul style="list-style-type: none">- lattian tiivistys Ardex EP2000-höyrynsulkukäsittelyllä- seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä ja Ardex SK12 vahvistusnauhalla	<ul style="list-style-type: none">- tasointi matala-alkkaalisella M1-luokitellulla tasoitteella, esim. Ardex K14- muovimatot kiinnitetään M1-luokitellulla päällysteliimalla, esim. Ardex Premium U2200
UUDET KALUSTEET <ul style="list-style-type: none">- LUOKKATILOIHIN 2 kpl. HYLLYKOMEROITA, L=600mm H=1900mm, RST-PUTKIJALOIN, RUNGOT VALKOISTA LAMINAATTIA JA OVET HARMAATA, RST-LANKAVEDIN.	
SÄHKÖTYÖT <ul style="list-style-type: none">- valaisimet uusitaan sähkösuunnitelmien mukaan.	
LVI-TÖIDEN PURKAMINEN	
LVI-TYÖT	

VÄINÖLÄN KOULU, Pikkukoulu
Pintakorjaus

HUONESELOSTE

ARK/2172

HUONE SIIVOUSKOMERO	TUNNUS 114
PURKAMINEN - lattiamaton ja liiman/tasoitteen poisto jyrsimällä + jalkalistat poistetaan	
SEINÄT - kolojen kittauksia ja paikkamaalauksia tarvittaessa seinän vanhaan väriin...	TUOTE/VÄRI/KÄSITTELY Vesiohenteinen seinämaali, rasisluokka 4
KATTO - sileä kipsilevy	Vesiohenteinen kattomaali, rasisluokka 4 / väri NCS S 0500-N / 31406 A 6042 K: 31406.4
LATTIA - Uusi homogeeninen muovimatto 2,0 mm, nosto seinälle 100 mm	Esim. Forbo, Nordstad 6604 Cement / Liimaus, saumat hitsaten !
SISÄILMAKORJAUKSET - lattian tiivistys Ardex EP2000- höyrynsulkukäsittelyllä - seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä ja Ardex SK12 vahvistusnauhalla	- tasoitus matala-alkkaalisella M1-luokitellulla tasoitteella, esim. Ardex K14 - muovimatot kiinnitetään M1-luokitellulla päällysteliimalla, esim Ardex Premium U2200
SÄHKÖTÖIDEN PURKAMINEN	
SÄHKÖTYÖT - valaisimet uusitaan sähkösuunnitelmien mukaan.	
LVI-TÖIDEN PURKAMINEN	
LVI-TYÖT	

VÄINÖLÄN KOULU, Pikkukoulu
Pintakorjaus

HUONESELOSTE

ARK/2172

HUONE	TUNNUS
ETEISHALLI, OPETTAJIEN HUONE	201, 206
PURKAMINEN <ul style="list-style-type: none">- lattiamaton ja liiman/tasoitteen poisto jyrsimällä + jalkalistat poistetaan- vanhan reikäakustointilevyn purku katosta- ikkunoiden poisto/vaihto	
SEINÄT <ul style="list-style-type: none">- tilan 201 sivuseinien pesu, kolojen kittaus + maalaus !- tilan 201 rapatun ikkunaseinien maalaus !	TUOTE/VÄRI/KÄSITTELY Vesiohenteinen seinämaali, rasisluokka 4 / väri NCS S 1500-N / 31401 A 3043 K: 31401.4 31401 C 4043 K: 31401.4, väri NCS S 0502-Y
KATTO <ul style="list-style-type: none">- esim. Ecophone Focus A akustointilevy, koko 20x600x1200 mm, connect T24 lista asennuksena, kiinnitys holviin SKI-kiinnikkeillä jonka korkeus 94 mm.	levyssä valkoinen akutex-T pinta levyjen asennus keskitetysti palkkiväliin!
LATTIA <ul style="list-style-type: none">- Uusi homogeeninen muovimatto 2,0 mm, nosto seinälle 80 mm	Esim. Forbo, Nordstad 6604 Cement / Liimaus, saumat hitsaten !
SISÄILMAKORJAUKSET <ul style="list-style-type: none">- lattian tiivistys Ardex EP2000-höyrinsulkukäsittelyllä- seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä ja Ardex SK12 vahvistusnauhalla	<ul style="list-style-type: none">- tasointu matala-alkkaalisella M1-luokitellulla tasoitteella, esim. Ardex K14- muovimatot kiinnitetään M1-luokitellulla päällysteliimalla, esim. Ardex Premium U2200
UUDET KALUSTEET <ul style="list-style-type: none">- LUOKKATILOIHIN 2 kpl. HYLLEYKÖMEROITA, L=600mm H=1900mm, RST-PUTKIJALOIN, RUNGOT VALKOISTA LAMINAATTIA JA OVET HARMAATA, RST-LANKAVEDIN.	
SÄHKÖTYÖT <ul style="list-style-type: none">- valaisimet uusitaan sähkösuunnitelmien mukaan.	
LVI-TÖIDEN PURKAMINEN	
LVI-TYÖT	

VÄINÖLÄN KOULU, Pikkukoulu
Pintakorjaus

HUONESELOSTE

ARK/2172

HUONE OPETUSVÄLINE VARASTO	TUNNUS 207
PURKAMINEN <ul style="list-style-type: none">- lattiamaton ja liiman/tasoitteen poisto jyrsimällä + jalkalistat poistetaan- ikkunoiden poisto/vaihto	
SEINÄT <ul style="list-style-type: none">- ei toimenpiteitä	TUOTE/VÄRI/KÄSITTELY
KATTO <ul style="list-style-type: none">- ei toimenpiteitä	
LATTIA <ul style="list-style-type: none">- Uusi homogeeninen muovimatto 2,0 mm, nosto seinälle 80 mm, liimaus, sauma hitsaus	Esim. Forbo, Nordstad 6604 Cement / Liimaus, saumat hitsaten !
SISÄILMAKORJAUKSET <ul style="list-style-type: none">- lattian tiivistys Ardex EP2000-höyrynsulkukäsittelyllä- seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä ja Ardex SK12 vahvistusnauhalla	<ul style="list-style-type: none">- tasointi matala-alkkaalisella M1-luokitellulla tasoitteella, esim. Ardex K14- muovimatot kiinnitetään M1-luokitellulla päällysteliimalla, esim. Ardex Premium U2200
SÄHKÖTÖIDEN PURKAMINEN	
SÄHKÖTYÖT	
LVI-TÖIDEN PURKAMINEN	
LVI-TYÖT	

VÄINÖLÄN KOULU, B-osa
Pintakorjaus

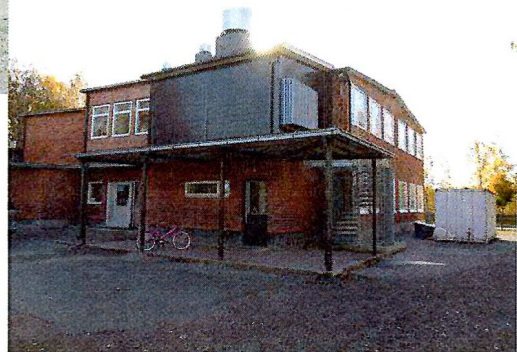
HUONESELOSTE

ARK/2172

HUONE WC	TUNNUS 209
PURKAMINEN - lattiataatan ja liiman/tasoiheen poisto jyrsimällä + jalkalistat poistetaan	
SEINÄT - kolojen kittauksia ja paikkamaalauksia tarvittaessa seinän vanhaan väriin...	TUOTE/VÄRI/KÄSITTELY Vesiohenteinen seinämaali, rasisluokka 4
KATTO - ei toimenpiteitä	
LATTIA - Uusi homogeeninen muovimatto 2,0 mm, nosto seinälle 100 mm	Esim. Forbo, Nordstad 6604 Cement / Liimaus, saumat hitsaten !
SISÄILMAKORJAUKSET - lattian tiivistys Ardex EP2000- höyrynsulkukäsittelyllä - seinän ja lattian rajakohtien tiivistys Ardex 8+9 vedeneristeellä ja Ardex SK12 vahvistusnauhalla	- tasointu matala-alkkaalisella M1-luokitellulla tasoihteella, esim. Ardex K14 - muovimatot kiinnitetään M1-luokitellulla päälysteliimalla, esim Ardex Premium U2200
SÄHKÖTÖIDEN PURKAMINEN	
SÄHKÖTYÖT	
LVI-TÖIDEN PURKAMINEN	
LVI-TYÖT	



VÄINÖLÄN KOULU
LUODONTIE 1
28330 PORI



SISÄILMAKORJAUS

Korjaustyöselostus
21.02.2014



SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTÄ	3
1.1	Kohde	3
1.2	Rakennuttaja	3
1.3	Suunnittelijat ja asiantuntijat	3
1.4	Noudatettavat asiakirjat	3
1.5	Rakenteista tehdyt kuntotutkimukset ja -arviot	4
1.6	Rakennustarvikkeet	4
1.7	Rakennusvälineet	4
1.8	Suoritukset	4
1.9	Tarkastukset ja käyttöönotto	5
2	KORJAUSTYÖT YLEISTÄ	6
2.1	Korjaustyön laajuus	6
2.2	Osastoinnit ja suojaukset	8
2.3	Purku	8
3	KORJAUSTYÖT, PÄÄRAKENNUS	9
3.1	Alapohjan läpivientien sekä ulko- ja väliseinien liittymien tiivistys	9
3.2	Lattiapinnoitteiden uusiminen	9
3.3	Ikkunoiden liittymien tiivistys	10
3.4	Tarkastusluukkujen tiivistys	11
4	KORJAUSTYÖT, PIKKUKOULU	12
4.1	Ulko- ja väliseinien liittymien tiivistys	12
4.2	Kynnysten tiivistyskorjaukset	12
4.3	Kiintokalusteet	12
4.4	Putkikanaalin huoltoluukun puhdistus ja tiivistys	12
4.5	Ikkunoiden liittymien tiivistys	12
5	KORJAUSTYÖN AIKAINEN SIIVOUS JA LOPPUSIIVOUS	14
LIITE 1	Sisäilmatutkimus, Insinööritoimisto Levola	
LIITE 2	Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku, Ratu 82-0383	
LIITE 3	Homeettomaksi siivous ja irtaimiston puhdistus, Työterveyslaitos	
LIITE 4	Rakennustöiden puhtausluokitus Porin kaupungin kiinteistöissä korjaus- ja uudisrakentamisessa, Porin Kaupunki	



1 YLEISTÄ

1.1 Kohde

Kohde sijaitsee osoitteessa Luodontie 1, 28330 Pori. Kohteessa on kaksi 1950-luvun lopulla valmistunutta kivirakenteista ja kahteen tasoon rakennettua koulurakennusta.

Korjaustyöselitys käsittelee kiinteistön sisäpuolisia korjaustöitä, jotka tehdään kiinteistössä todetun sisäilmaongelman korjaamiseksi.

1.2 Rakennuttaja

Rakennuttaja

Porin kaupunki / tekninen palvelukeskus
Mikko Viitala

Rakennuttamistehtävät

Porin kaupunki / tekninen palvelukeskus
Marko Levola

1.3 Suunnittelijat ja asiantuntijat

Korjaussuunnittelu

Insinööritoimisto Levola
Asemamestarinkatu 3
28100 Pori
Tomi Levola, puh. 0440 – 893 475
tomi.levola@hotmail.com

1.4 Noudatettavat asiakirjat

Korjaustyössä noudatetaan tätä työselostusta ja piirustuksia sekä kaikkia voimassa olevia rakentamista koskevia lakeja, asetuksia, valtioneuvoston ja ministeriöiden päätöksiä sekä niihin verrattavia julkisoikeudellisia määräyksiä sekä rakennusjärjestystä, viranomaisten määräyksiä ja ohjeita.

Kohteen edellyttämässä ja asiakirjojen eri kohdissa täsmennyssä laajuudessa noudatetaan normeja, standardeja ja ohjeita.

Lisäksi noudatetaan rakennuttajan ohjeita työ- ja paloturvallisuudesta, työsuojelusta yms.

Ilman eri viittausta noudatetaan Rakennustöiden yleisiä laatuvaatimuksia MaaRYL-2010, RunkoRYL-2010, SisäRYL-2000, MaalausRYL-2012, InfraRYL-2006 ja RATU 82-0383 (liite 2).

Korjaustyön luonteesta johtuen työselostuksessa ja suunnitelmissa ei ole esitetty kaikkia yksityiskohtia. Nämä tehdään hyvää rakennustapaa noudattaen niin, että saavutetaan esitetty lopputulos.



1.5 Rakenteista tehdyt kuntotutkimukset ja -arviot

Kohteesta on tehty sisäilmatutkimus 07.02.2014 / Insinööritoimisto Levola (liite 1)

1.6 Rakennustarvikkeet

Rakennustarvikkeiden tulee olla niitä koskevien normien ja määräysten sekä asiakirjojen mukaisia. Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastaavilla tarvikkeilla. Urakoitsijan on tällaisessa tapauksessa hankittava haluamalleen vaihdolle rakennuttajan suostumus. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus samoin kuin vastuu vaihdosta jää kuitenkin sen esittäjälle. Kaikkien mainitsemattomien tarvikkeiden tulee olla päästöluokkaa M1.

1.7 Rakennusvälineet

Käytettävien työvälineiden, koneiden tms. tulee olla tarkoituksenmukaisia ja täyttää tarvikkeiden asiallisen käsittelyn ja työturvallisuuden asettamat vaatimukset.

1.8 Suoritukset

Korjaustyön vaativuuden vuosi työntekijöillä tulee olla erityistä ammattitaitoa sisäilmakorjauksista.

Eri korjaustyövaiheista tehdään mallisuoritus, joka hyväksytetään valvojalla ennen töiden jatkamista.

Työn aikana on noudatettava työ- ja henkilöturvallisuutta koskevia ao. viranomaisten antamia määräyksiä / ohjeita ja huolehdittava kaikkien työ- henkilösuojavaatimusten toteutumisesta.

Lattiapinnoitteiden ja – tasoitteiden purkutyöt tulee tehdä pölyttömästi. Purkutöiden aikana tulee käyttää henkilökohtaisia suojaimia, joilla estetään mikrobin lisäksi myös betonilaatasta haihtuvien kemiallisten yhdisteiden pääsy työntekijöiden hengitysteihin ja iholle. Hengityssuojaimeksi suositellaan puhaltimella varustettua suodatinsuojainta esim. TH3PA2. Puhaltimella varustetussa hengityksensuojaimessa ei ole hengitysvastusta, joten sitä voidaan käyttää koko päivän ajan. Kasvot peittävä visiiriosa tai kokonaamari suojaa myös silmät ja kasvojen ihoa. Työntekijöillä tulee olla hupullinen kertakäyttöhaalari, suojakäsineet ja kengänsuojukset, jotka estävät ihoaltistumisen.

Suorituksissa noudatetaan "Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku" Ratu 82-0383.

Korjaustyön aikainen siivous tehdään liitteen 4 "Rakennustöiden puhtausluokitus Porin kaupungin kiinteistöissä korjaus- ja uudisrakentamisessa" (Porin kaupunki) mukaisesti.



1.9 Tarkastukset ja käyttöönotto

Ennen rakennustyön aloittamista pidetään rakennusalueella ja siihen välittömästi liittyvissä kohteissa katselmus, jossa todetaan alueella ja sen vaikutuspiirissä olevien kohteiden kunto rakennustyössä mahdollisesti syntyvien vaurioiden toteamiseksi.

Katselmuksessa sovitaan myös käytettävistä työmenetelmistä, suojaustoimenpiteistä yms. seikoista, jotka vaikuttavat rakennusalueeseen ja sen käyttöön.

Urakoitsija korjaa takuuajan kuluttua kaikki hänen viakseen laskettavat virheet ja puutteet, jotka takuutarkastuksessa todetaan.

Takuuaikana on rakennuttaja velvollinen ilmoittamaan urakoitsijalle havaitsemistaan virheistä ja puutteista. Urakoitsijan tulee tällöin suorittaa korjaus välittömästi, mikäli virheen tai puutteen voidaan katsoa edistävän rakennuksen tai sen osan rappeutumista tai haittaavan rakennuksen käyttöä.

Kohteessa tehdään loppusiivous korjaustöiden päätyttyä liitteen 3 "Homeettomaksi siivous ja irtaimiston puhdistus" (Työterveyslaitos) ja liitteen 4 "Rakennustöiden puhtausluokitus Porin kaupungin kiinteistöissä korjaus- ja uudisrakentamisessa" (Porin kaupunki)

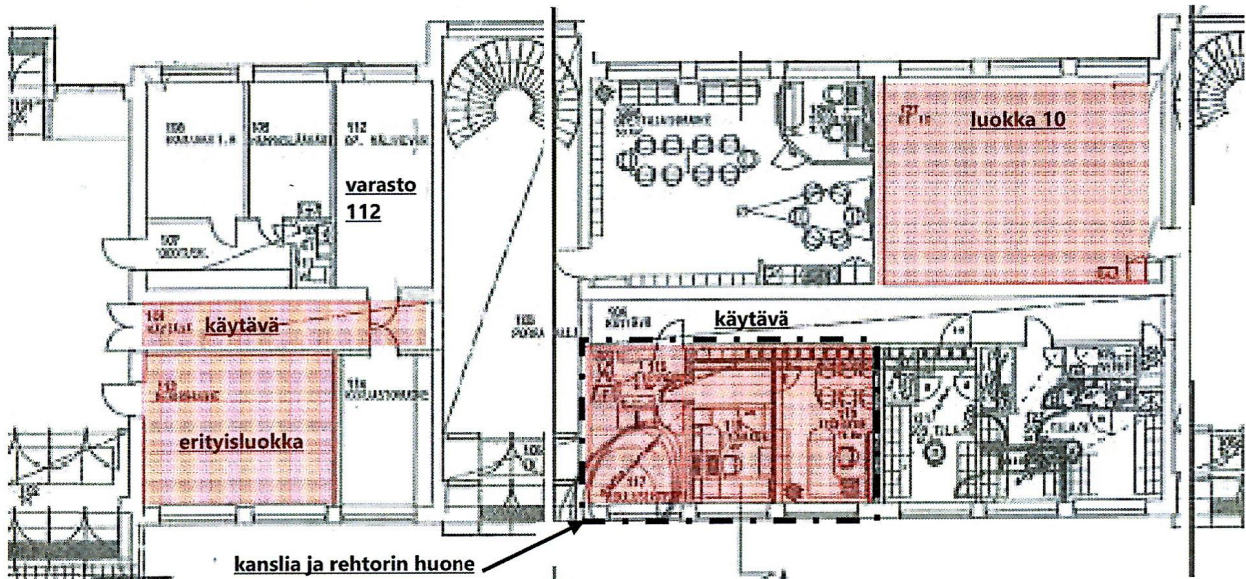


2 KORJAUSTYÖT YLEISTÄ

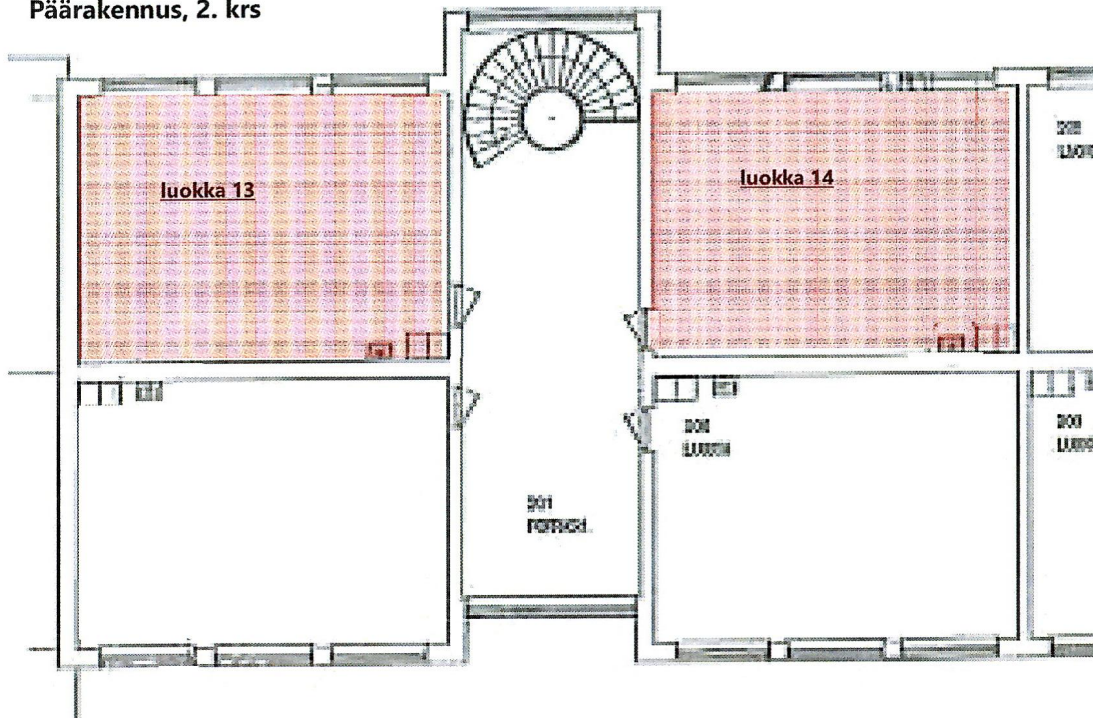
2.1 Korjaustyön laajuus

Korjaustöihin sisältyy rakennuksen luokka – ja toimistotiloja. Korjattavat tilat on merkitty alla oleviin pohjapiirroksiin punaisella. Korjattavalla alueella tehdään mm. alapohjan sekä ulkoseinien liittymien ja läpivientien tiivistyskorjauksia.

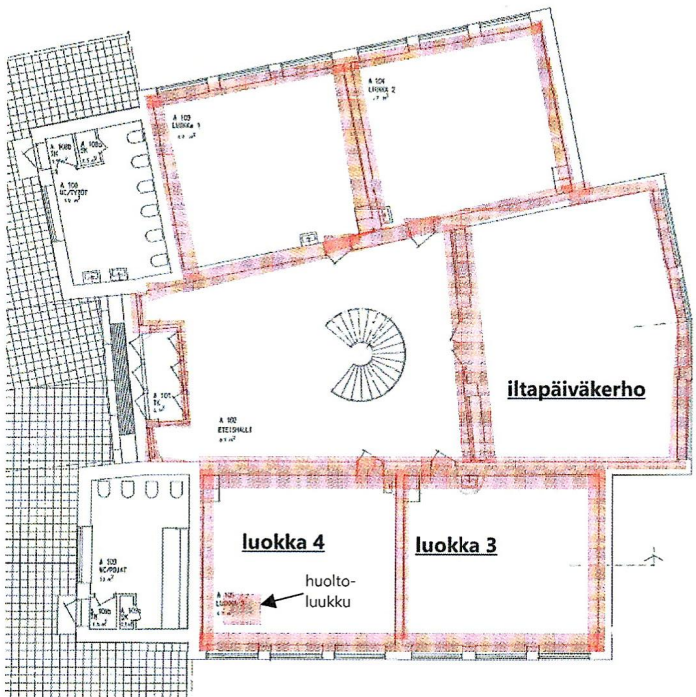
Päärakennus, 1. krs



Päärakennus, 2. krs



Pikku koulu, 1. krs



2.2 Osastoinnit ja suojaukset

Korjattavat alueet osastoidaan ja alipaineistetaan HEPA-suodattimin varustetuilla alipaineistajilla, kunnes tiivistyskorjaus ko. osastossa on suoritettu. Alipaineistuslaitteiston ilmamäärä (m³/h) valitaan 6-10-kertaiseksi osastoidun tilan tilavuuteen nähden. Alipaineen tulee säilyä osaston sisällä kaikissa olosuhteissa. Osaston sisällä pölyn ja kaasujen poistoa tehostetaan kohdepoistolla ja kohdepoistolla varustetuilla työvälaineillä. Tehokkaat kohdepoistoimurit sijoitetaan osaston ulkopuolelle, jolloin ilmankierto ei nosta pölyä työtilan ilmaan.

Ennen korjaustöihin ryhtymistä rakennuksen ilmanvaihtokoneet sammutetaan ja ilmanvaihtoventtiilit/-ritilät teipataan tiiviisti.

Osastoinnissa ja suojauksissa noudatetaan Ratu 82-0383.

2.3 Purku

Suunnitelmien mukaisen korjaustyön tekemiseksi tarvittavat purkutyöt kuuluvat korjaustyöurakkaan. Tarpeelliset purkutyöt selviävät ao. rakennusosan korjausselostuksesta ja niiden laajuus on tarkemmin selvitettävä paikan päällä olemassa olevia rakenteita, piirustuksia ja tätä työselostusta vertaamalla.

Purku- ja puhdistusjätteet kuljetetaan mahdollisimman suurin osin kierrätykseen. Vain keräykseen kelpaamaton jäte toimitetaan viranomaisten osoittamalle kaatopaikalle. Kaatopaikkamaksut ja kuljetukset kuuluvat urakkaan.

Purkumenetelmät valitaan yleisesti siten, että purkumenetelmä on purkukohteeseen soveltuva ja turvallinen.

Työalue pidetään siistinä ja hyvässä järjestyksessä työ- ja henkilöturvallisuuden varmistamiseksi. Työalueelle kertyneet purku- ja rakennusjätteet ja muu tarpeeton tavara on välittömästi siirrettävä pois työkohteesta urakoitsijan hankkimiin jäteastioihin niille osoitettuihin paikkoihin.

Laastiastioiden ja -myllyjen pesuvedet, laasti- yms. jätteet eivät saa kulkeutua viemäriin tai muualle, josta niistä on haittaa.

Purkutöissä noudatetaan Ratu 82-0383.





Karmitiivistus tehdään sementtipohjaisella ja kutistumattomalla ARDEX 8+9 -vedeneristeellä ja ARDEX STB -vahvistusnauhalla.

Peitelevyjien ja -listojen kiinnittäminen tehdään vaurioittamatta tiivistystä. Kiinnitykset tehdään ARDEX CA 20 P -asennusliimalla.

3.4 Tarkastusluukkujen tiivistys

Seinien tarkastusluukut avataan ja pystyhormitilat puhdistetaan ja desinfioidaan. Tarkastusluukut uusitaan valkoiseksi tehdasmaalatuilla metallilevyillä. Tarkastusluukku tiivistetään asentamalla luukun takapintaan EPDM solukuminauhatiiviste (P-profiili), siten että tarkastusluukusta tulee ilmatiivis. Tarkastusluukkujen ilmatiiveys varmistetaan merkkisavulla.

4 KORJAUSTYÖT, PIKKUKOULU

4.1 Ulko- ja väliseinien liittymien tiivistys

Ulko- ja väliseinien liittymien muoviaineiset jalkalistat uusitaan. Liittymät puhdistetaan pölystä imuroimalla ja tiivistetään Ardex CA20P – massalla.

4.2 Kynnysten tiivistyskorjaukset

Metalliset kynnykset irrotetaan ja asennetaan korjaustöiden jälkeen takaisin.

Kynnysten kohdilla alapohjassa olevat puurakenteet poistetaan ja kynnykset täytetään ARDEX A 950 -korjausmassalla.

Kynnyksen tiivistys tehdään ARDEX 8+9 –vedeneristeellä ja ARDEX STE 150-25 – , ARDEX STE 100-25 tai ARDEX SK 12 –vahvistusnauhalla. Nauhavalinta tehdään tiivistysraon mukaan siten, että vahvistusnauha peittää rajakohdan. Alustaan vahvistusnauhan alueelle levitetään runsaasti ARDEX 8+9 –vedeneristettä. Vahvistusnauha painetaan tuoreeseen vedeneristeeseen lastalla painaen niin, ettei nauhan ja alustan väliin jää ilmataskuja. Nauhan kuivuttua paikalleen levitetään vedeneriste kauttaaltaan nauhan yli.

4.3 Kiintokalusteet

Kiinteitä puurakenteiset kiintokaapit puretaan. Niiden takana olevat pystyviemärit yms. koteloidaan puurunkoisilla kipsilevytytyillä koteloida. Koteloihin asennetaan 300x300 mm² tarkastusluukku.

4.4 Putkikanaalin huoltoluukun puhdistus ja tiivistys

Luokan 4 lattiassa oleva putkikanaalin huoltotila puhdistetaan ja desinfioidaan sumuttamalla matala- tai korkeapaineruiskuilla "Oxykol" - hapettavaa desinfiointiainetta tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Tilasta lähtevien ja tulevien putkien läpiviennit tiivistetään palokatkotuotteilla. Huoltoluukku tiivistetään asentamalla levyn takapintaan EPDM solukuminauhatiiviste (P-profiili), siten että tarkastusluukusta tulee ilmatiivis. Ilmatiiveys varmistetaan merkkisavulla.

4.5 Ikkunoiden liittymien tiivistys

Ikkunakarmin reuna-alueiden ilmavuotokorjaukset toteutetaan tiivistämisellä. Ikkunakarmin liitoskohdasta poistetaan maalit puhtaaseen ja lujaan puuhun asti. Hiontapöly puhdistetaan imuroinnilla ja pyyhkimällä kostealla nukkaamattomalla kankaalla. Tämän jälkeen pinnan



annetaan kuivua pintakuivaksi. Ikkuna-aukkojen reunojen alusbetonin pitää olla luja, kiinteä, kantava ja puhdas tartuntaa heikentävistä aineista.

Puhdistetut betonialustat pohjustetaan ARDEX P 51 –pohjustusaineella laimennettuna vedellä 1:5. Puupintoja ei pohjusteta.

Pielien kulmakorjaukset tehdään tarvittaessa ARDEX A 950 -korjausmassalla. Epätasaiset alustat tasoitetaan ARDEX F 5 –tasoitteella ennen nauhan kiinnitystä.

Tiivistys tehdään ARDEX STB 75–15 -tarranauhalla. Ikkunakarmin liitytään tarranauhan tarrapinnalla työstäen nauha huolellisesti alustaan (esim. tapettisaumarissa). Ikkunan pieliin ja ikkunapenkin pintaan nauha kiinnitetään nauhan tarrapinnalla edellyttäen, että pielen tartuntapinta on puhdas ja riittävän sileä tarranauhan tartunnalle tai muissa tapauksissa nauhan tartunnaksi levitetään ARDEX 8+9 -vedeneriste.

Pielien nurkkapisteissä käytetään ARDEX SK 90 -sisäkulmakappaletta, joka kiinnitetään ARDEX 8+9 -vedeneristeellä. Pielipintojen tiivistykset tasoitetaan ARDEX F 5 –kuituvahvistetulla viimeistelytasoitteella ennen pielen maalausta ja listoitusta.



Karmitiivistys tehdään sementtipohjaisella ja kutistumattomalla ARDEX 8+9 -vedeneristeellä ja ARDEX STB -vahvistusnauhalla.

Peitelevyjien ja -listojen kiinnittäminen tehdään vaurioittamatta tiivistystä. Kiinnitykset tehdään ARDEX CA 20 P -asennusliimalla.

5 KORJAUSTYÖN AIKAINEN SIIVOUS JA LOPPUSIIVOUS

Korjaustyön aikainen siivous tehdään liitteen 4 "Rakennustöiden puhtausluokitus Porin kaupungin kiinteistöissä korjaus- ja uudisrakentamisessa" (Porin kaupunki) mukaisesti.

Loppusiivous tehdään liitteenä olevien Työterveyslaitoksen ohjeen "Homeettomaksi siivous ja irtaimiston puhdistus" ja Porin kaupungin "Rakennustöiden puhtausluokitus Porin kaupungin kiinteistöissä korjaus- ja uudisrakentamisessa" mukaisesti sekä seuraavien periaatteiden mukaisesti:

- siivous tehdään tiloittain
- siivottu tila suljetaan tiiviisti siivouksen jälkeen
- katot imuroidaan
- yläpölyt kanavien, kaapelihyllyjen, valaisin kiskojen, valaisimien yms. päältä puhdistetaan
- seinät pyyhitään kostealla
- ikkunat pestään sisäpinnalta
- lattiat pestään

Kaikki rakennusosat ja erikseen mainitsemattomat kohdat puhdistetaan "Homeettomaksi siivous ja irtaimiston puhdistus" sekä "Rakennustöiden puhtausluokitus Porin kaupungin kiinteistöissä korjaus- ja uudisrakentamisessa" mukaisesti.



SISÄILMAKORJAUS

Sisäilmakorjaus kapselointimenetelmällä

PROJEKTISUUNNITELMA

Tehdään Porin kaupungille toimintatapojen selvitys tarpeeseen.

Tehdään yhdessä TPK/RA/TR:n sekä Insinööritoimisto Levolan kanssa.

Aikaa toteuttaa projekti on 9 vko:a, joka onnistuu huolellisen ja syvällisen ennakko suunnittelun avulla.

Korjausmenetelmänä uudehko tapa korjata vanhan rakennuksen sisäilmaongelma.

Oikein tehtynä ei aiheuta ympäristölle eikä työnsuorittajille terveyshaittoja.

Ketola Vesa

18.5.14

Tiivistelmä

Työssä puretaan vanhat katto- ja lattioiden pintarakenteet, jonka jälkeen suoritetaan alueelle mikrobi-pesu. Vasta tämän jälkeen lopetetaan alipaineistus. Kapselointi suoritetaan käyttäen Ardeks:in järjestelmää, jossa lattioiden ja ikkunoiden rajapinta eristetään itseliimautuvaa joustavaa nauhaa käyttäen. Lattiat käsitellään kahteen kertaan epoksilla, pintaan sirotellaan tartuntahiekka. Tästä eteenpäin normaalisti tasoitekerros ja pinnoitus.

Sisällys

1	JOHDANTO	3
2	PROJEKTIN TAVOITTEET, VAIKUTTAVUUS, RAJAUS JA TULOKSET	3
3	PROJEKTIN TOTEUTTAJATAHOJEN VÄLINEN YHTEISTYÖ	3
4	PROJEKTIN TYÖPAKETIT VAIHEITTAIN.....	3
4.1	Työpaketti.....	3
5	AIKATAULU	6
6	RESURSSIT JA ORGANISAATIO	6
7	LAADUNVARMISTUS JA TULOSTEN HYVÄKSYMINEN	6
8	RISKIEN ARVIOINTI.....	6

1 JOHDANTO

Porin kaupunki tekee menetelmien kartoitusta talonrakennuksessa ja kyseinen menetelmä tulee osaksi sitä. Työtä voidaan jatkossa käyttää apuna suunniteltaessa vastaavia korjauskohteita.

2 PROJEKTIN TAVOITTEET, VAIKUTTAVUUS, RAJAUS JA TULOKSET

Tavoitteet:	Hyväksyttää aluehallintovirastolla sekä tilaajilla tapa työskennellä korjausrakentamiskohteissa. Saada ajallinen säästö uuden tekemiseen verrattuna.
Vaikuttavuus:	Saada vanhasta rakennuksesta sisäilmastoltaan terve ja nyky standardien arvoja vastaava.
Rajaus:	Kustannuksia uuden tekemiseen ei lähdetä laskemaan.
Tulokset:	Saadaan hyvä ja toimiva korjausmenetelmä vanhojen rakennusten sisäilmakorjauksiin.

3 PROJEKTIN TOTEUTTAJATAHOJEN VÄLINEN YHTEISTYÖ

Hankkeen toteutuksessa on mukana TPK:n omien kirvesmiesten lisäksi purku-, siivous-, kapselointi-, alakatto-, maalaus- sekä mattourakoitsijat. Kohde ja sen erityispiirteet tullaan selvittämään jokaiselle urakoitsijalle. Urakoitsijapalaverejä tullaan järjestämään tarpeen mukaan. Rakennuttajaan ollaan tiiviisti yhteydessä kohteen rakentamisen aikana. Kohteessa toimii ulkopuolisena konsulttina Insinööritoimisto Levola.

4 PROJEKTIN TYÖPAKETIT VAIHEITTAIN

1. Purku ja siivoustyö
2. Ikkunoiden asennus
3. Kapselointi
4. Tasoitus ja mattotyö
5. Paikkaus ja maalaus
6. Alakatot

4.1 Työpaketti

Työpaketti 1.**Purku ja siivous**

Kuvaus: Urakoitsija suorittaa katon ja lattian pintarakenteiden purkamisen mikrobi-purkuna. Siivoaa alueen mikrobeista puhtaaksi.

Riippuvuudet: Työ saatava tehtyä sille annetussa ajassa, että seuraava työvaihe pääsee jatkumaan ilman katkoksia.

Työmäärä: 1kk

Työpaketti 2.**Ikkunoiden asennus**

Kuvaus: Pääurakoitsija asentaa uudet ikkunat.

Riippuvuudet: Työ saatava tehtyä sille annetussa ajassa, että seuraava työvaihe pääsee jatkumaan ilman katkoksia.

Työmäärä: 3vko.

Työpaketti 3.**Kapselointi**

Kuvaus: Urakoitsija suorittaa lattian ja ikkunoiden rajapintojen tiivistämisen. Tiivistää läpiviennit. Epoksoi lattiat.

Riippuvuudet: Työ saatava tehtyä sille annetussa ajassa, että seuraava

työvaihe pääsee jatkumaan ilman katkoksia.

Työmäärä: 1kk

Työpaketti 4. Tasoitus ja mattotyö

Kuvaus: Urakoitsija suorittaa lattioiden tasoituksen ja pinnoittamisen.

Riippuvuudet: Työ saatava tehtyä sille annetussa ajassa, että seuraava työvaihe pääsee jatkumaan ilman katkoksia.

Työmäärä: 1kk

Työpaketti 5. Paikkaus ja maalaus

Kuvaus: Urakoitsija suorittaa seinäpintojen paikkaukset ja korjausmaalaukset.

Riippuvuudet: Työ saatava tehtyä sille annetussa ajassa, että seuraava työvaihe pääsee jatkumaan ilman katkoksia.

Työmäärä: 1kk

Työpaketti 6. Alakatot

Kuvaus: Urakoitsija suorittaa alaslaskettujen kattojen rakentamisen ohjeiden mukaan.

Riippuvuudet: Työ saatava tehtyä sille annetussa ajassa, että seuraava työvaihe pääsee jatkumaan ilman katkoksia.

Työmäärä: 1kk

5 AIKATAULU

Projektin aikataulu liitteenä.

6 RESURSSIT JA ORGANISAATIO

Projektipäällikkö: Ketola Vesa
Projektiryhmän jäsenet: Insinööritoimisto Levola
Johtoryhmän /tukiryhmän jäsenet: Mika Suojanen
Alihankkijat: Tehokuivaus, Laatumaaalaus, Länsi-Suomen mattotyö

7 LAADUNVARMISTUS JA TULOSTEN HYVÄKSYMINEN

Johtoryhmän tilanneraportit Raportoidaan jokainen työvaihe.
Asiantuntijoiden käyttö: Levola
Tulosten hyväksyminen: Saada sisäilmasto S2 tasolle.

8 RISKIEN ARVIOINTI

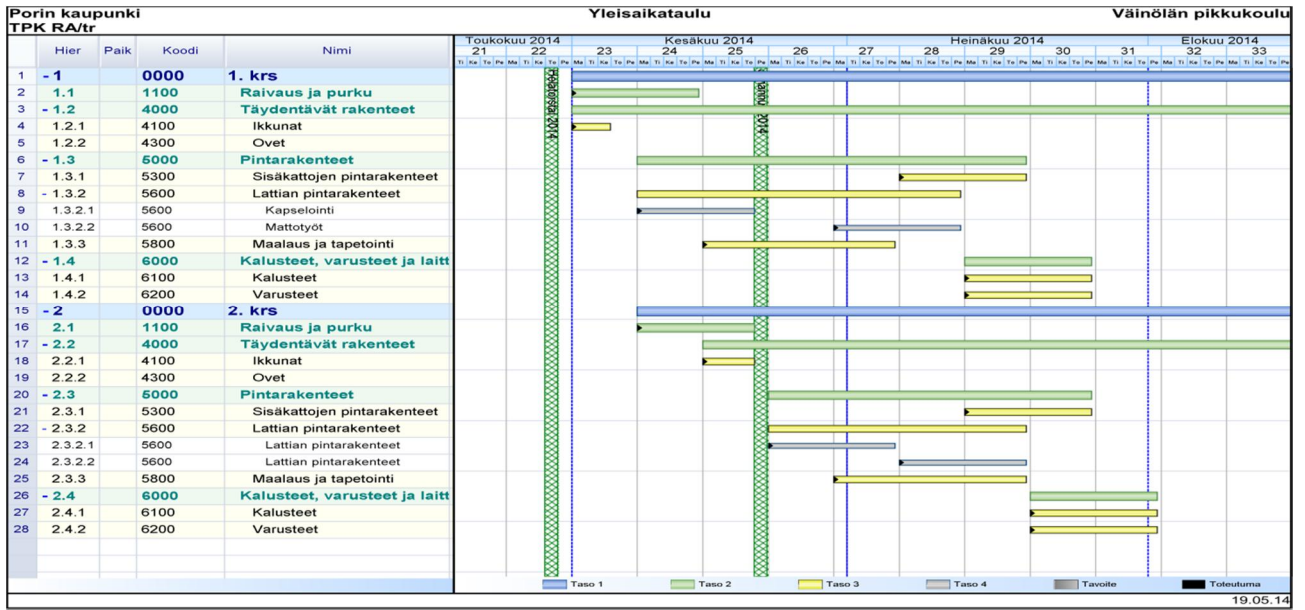
Projektin riskeiksi arvioidaan:

Riski 1 Aikataulu / Töiden limitys
Kuvaus: Riski
Vakavuus: Suuri

Todennäköisyys (%): 33%
Varautuminen: Ennakkosuunnittelu
Vaikutus: Myöhästyminen

Riski 2 Mikrobisiivous
Kuvaus: Ei kerrasta puhdasta
Vakavuus: Keskisuuri
Todennäköisyys (%): 15%
Varautuminen: Pehdytetään aliorakoitsija.
Vaikutus: Mahdollinen myöhästymisen.

Riski 3 Yllätykset
Kuvaus: Purkamisen yhteydessä paljastuvat asiat.
Vakavuus: Keskisuuri
Todennäköisyys (%): 50%
Varautuminen: Etukäteissuunnittelu niiden varalle
Vaikutus: Mahdollinen myöhästymisen.





VÄINÖLÄN PIKKUKOULU
PURKUTYÖSUUNNITELMA

Yhteystiedot

Rakennuttaja:	Porin Kaupunki/ Marko Levola	
Pää toteuttaja:	Porin Kaupunki/ Tekninen palvelukeskus/ Rakennusyksikkö	
Vastaava työnjohtaja:	Vesa Ketola	044-701 8531
Turvallisuuskoordinaattori:	Jari Mäkisalo	044-701 9032
Purkuyritys:	Tehokuivaus OY	02-639 2212
Työpäällikkö	Jari Setälä	0400 – 560 710
Työnjohtaja	Markus Holm	040 – 1636 533
Työnjohtaja/ purkutyön suunnittelija	Joonas Kekki	040 – 487 6063
Purkutyöntekijöiden yhteyshenkilö	Ville Koivumäki	040-588 4724

Sisällys

1.	Tiivistelmä.....	4
2.	Purkutoimenpiteet.....	5
2.1	Valmistelevat työt.....	5
2.2	Purkutyöt huonekohtaisesti (MIKROBIPURKU)	5
2.3	Lopetettavat työt	9
3.	Alipaineistus ja osastointi.....	10
3.1	Työjärjestys osastoinneissa.....	12
3.2	Työmaalla käytettävät alipaineistajat mikrobipurussa	12
3.3	Sulkutunneli	14
4.	Henkilökohtaiset suojaimet.....	16
4.1	Henkilökohtaisten suojaimien huolto ja omatoiminen tarkistus	17
4.2	Vierailijan suojavaatetus	17
5.	Työturvallisuus.....	18
5.1	Työskentely putoamisvaarallisella alueella.....	18
5.2	Työskentely henkilönostimella	19
5.3	Työskentely telineillä.....	19
5.4	Ensiapu-asema	20
5.5	Alkusammutuskalusto	20
5.6	Tulityöt	20
5.7	Toiminta hätätilanteessa.....	20
5.8	Riskitaulukko.....	21
6.	Jätteenkäsittely	22
7.	Asbestia sisältävien rakenteiden purkutyöt	23
7.1	Purkutyöt.....	23
7.2	Pohjapiirros.....	25
7.3	Purkujärjestys	28
7.4	Valmistelevat työt.....	28
7.5	Varsinaiset purkutyöt	28
7.6	Lopetettavat työt	29
7.7	Työmaalla käytettävät alipaineistajat.....	30

1. Tiivistelmä

Purkutyösuunnitelma on luotu suuntaa-antavaksi suunnitelmaksi purkutöiden toteuttamiseen Väinölään ns. Pikku-koulun tiloissa.

Purkutyö suoritetaan pääosin noudattaen Ratu-korttia 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Tiloissa, joissa on todettu rakenteiden sisältävän asbestia, purkutyö suoritetaan mikrobipurkutyön jälkeen asbestipurkutyönä, työtapana osastointimenetelmä. Asbestipurkutyössä noudatetaan Ratu 82-0347 ohjekorttia

2. Purkutoimenpiteet

2.1 Valmistelevat työt

- IV-putkiston avonaisien yhteiden suojaus (teippaus/muovitus/kelmutus)
- Muiden materiaalien suojaus
- Työmaatekniikan järjestäminen
- Alipaineistuksen asentaminen ja tehokkuuden toteaminen
- Osastoiden oviaukkojen muovitus ja vetoketju-ovien asennus
- Työkalujen yms. tavaroiden tuonti työmaa-alueelle

2.2 Purkutyöt huonekohtaisesti (MIKROBIPURKU)

102 (ETEISHALLI)

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Lattiapinnoitteen poisto (vinyylilaatta)
- Jalkalistojen poisto
- Lattiassa olevan liiman ja tasoitteen jyrsiminen puhtaalle teräsbetonipinnalle
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto

103

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Lattiapinnoitteen poisto (vinyylilaatta)
- Jalkalistojen poisto
- Lattiassa olevan liiman ja tasoitteen jyrsiminen puhtaalle teräsbetonipinnalle
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku

104

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Lattiapinnoitteen poisto (vinyylilaatta)
- Jalkalistojen poisto
- Lattiassa olevan liiman ja tasoitteen jyrsiminen puhtaalle teräsbetonipinnalle
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku

105

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Lattiapinnoitteen poisto (vinyylilaatta)
- Jalkalistojen poisto
- Lattiassa olevan liiman ja tasoitteen jyrsiminen puhtaalle teräsbetonipinnalle
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku

106

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Lattiapinnoitteen poisto (vinyylilaatta)
- Jalkalistojen poisto
- Lattiassa olevan liiman ja tasoitteen jyrsiminen puhtaalle teräsbetonipinnalle
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku

107

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Lattiapinnoitteen poisto (vinyylilaatta)
- Jalkalistojen poisto
- Lattiassa olevan liiman ja tasoitteen jyrsiminen puhtaalle teräsbetonipinnalle
- Ikkunoiden poistaminen (HUOM! TARKASTETTAVA TYÖMAALLA)
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku

201 (Porrasaula)

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Ikkunan irrotus ja ikkuna-aukon tilapäinen vanerointi
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto

202

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Ikkunan irrotus ja ikkuna-aukon tilapäinen vanerointi
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku
- **Lattipinnoitteen purkutyö tehdään asbestipurkuna erillisen työsuunnitelman mukaisesti**

203

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Ikkunan irrotus ja ikkuna-aukon tilapäinen vanerointi
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku
- **Lattipinnoitteen purkutyö tehdään asbestipurkuna erillisen työsuunnitelman mukaisesti**

204

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Ikkunan irrotus ja ikkuna-aukon tilapäinen vanerointi
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku
- **Lattipinnoitteen purkutyö tehdään asbestipurkuna erillisen työsuunnitelman mukaisesti**

205

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Ikkunan irrotus ja ikkuna-aukon tilapäinen vanerointi
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Tiilimuuratun hormin purku
- **Lattiapinnoitteen purkutyö tehdään asbestipurkuna erillisen työsuunnitelman mukaisesti**

206 (Opettajan huone)

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Ikkunan irrotus ja ikkuna-aukon tilapäinen vanerointi
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto
- Muovimatton poisto
- Mattoliimojen ja tasoitteiden jyrskintä puhtaalle teräsbetonipinnalle

207 (Opetusvälinevarasto)

- Kipsilevyalakaton purkutyö
- Alakaton puurunkorakenteiden purkutyö
- Ikkunan irrotus ja ikkuna-aukon tilapäinen vanerointi
- Käsienpesualtaan laatoituksen poisto

209 WC

- Lattialaatan poistaminen
- Lattian jyrskiminen puhtaalle teräsbetonipinnalle

2.3 Lopetettavat työt

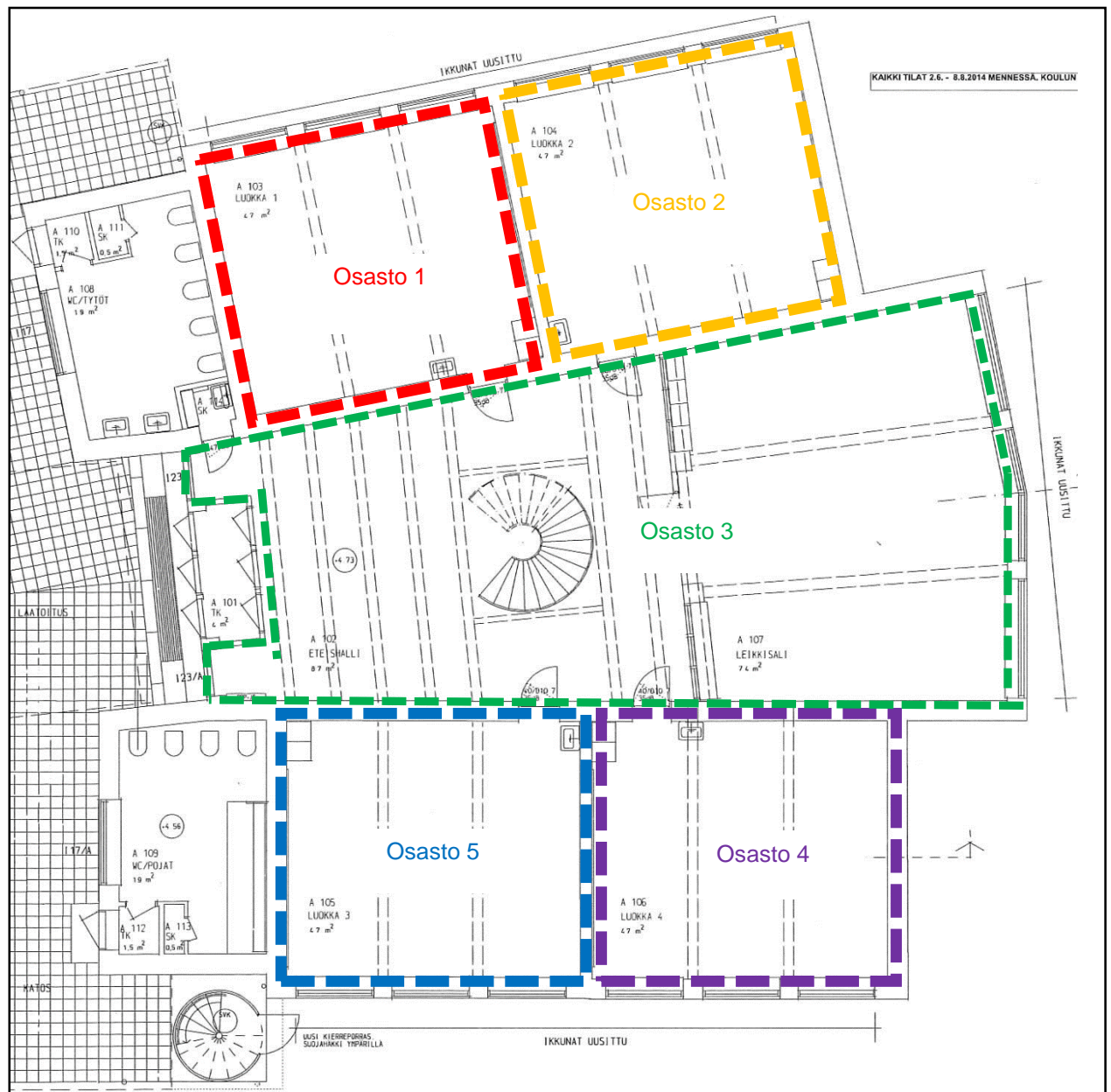
- Huonekohtaisesti jätteen siirto kertaluontoisesti alakerrassa ikkunan kautta, yläkerrassa vesikaton kautta.
- Työkoneiden siirto pois työmaa-alueelta
- Purkutyöalueen huolellinen imurointi
- Alipaineistuksen jättäminen. Alipaineistus pidetään osastossa niin kauan, kun tilaaja toimittaa jatkotöitä varten oman alipaineistajan.

Kun koko purkutyö on saatu päätökseen voidaan purkaa sulkutunnelit sekä muut oleelliset suojaukset. Ilmanvaihdon avonaisien yhteiden suojaus on kannattavaa purkaa vasta viimeisen siivouksen yhteydessä (ennen tilan käyttöönottoa)

3. Alipaineistus ja osastointi

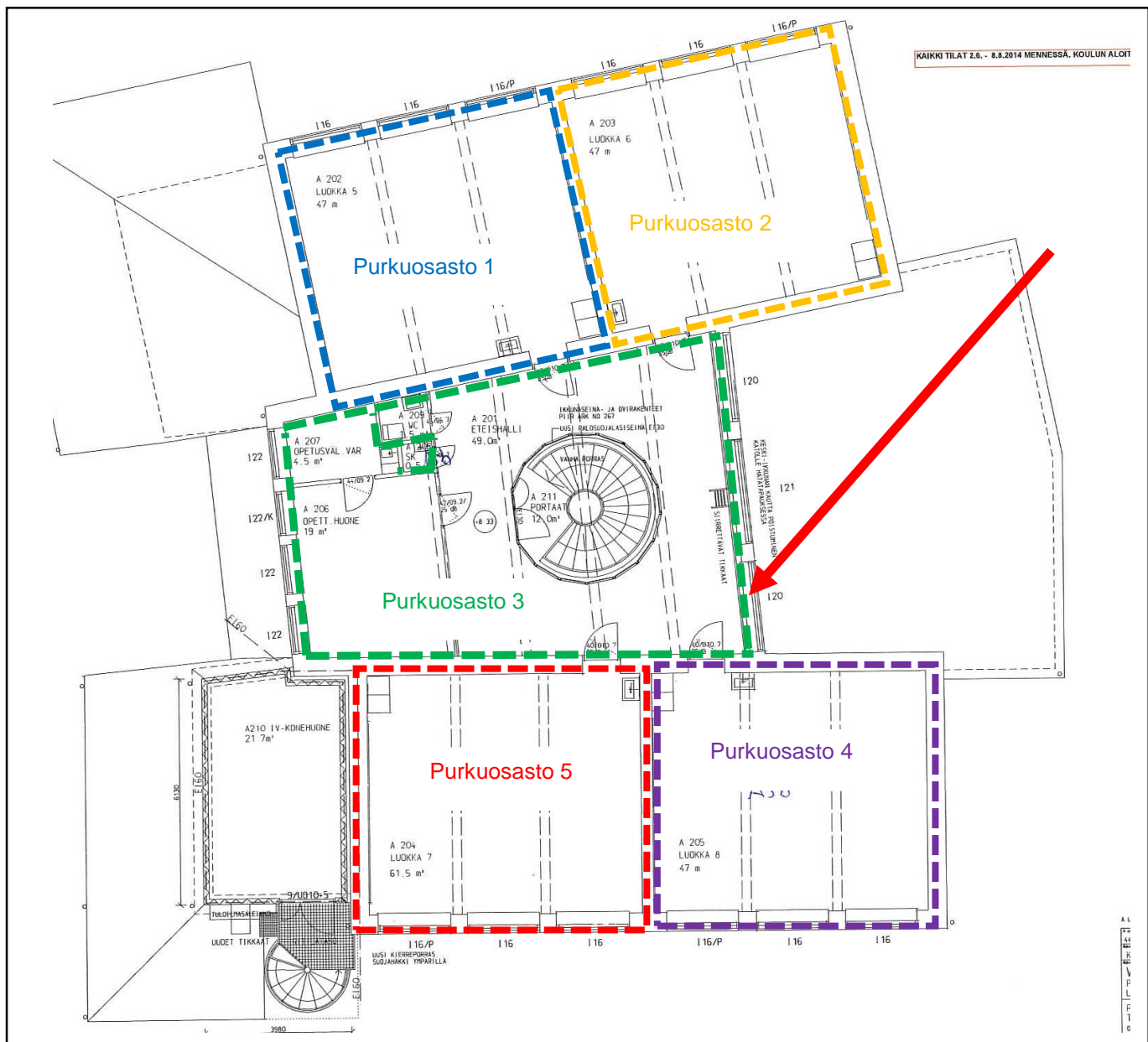
Alipaineistus järjestetään kohteessa urakoitsijan toimesta seuraavasti:

Jokaisen luokkatilan oviaukolle asennetaan muovikalvo, johon asennetaan kulkuaukoksi vetoketju-ovi. Luokkatilaan asennetaan oma alipaineistus (minimi-ilmavirta 500m³/h). Oviaukolla olevaa muoviseinää käytetään pölynhallintaan sekä alipaineistuksen tehostamiseen.



Kuva 1: Alakerran osastoinnit

Alakerran porrasaula ja huone 107 puretaan yhdessä osastoinnissa. Alipaineistajat asennetaan huoneen 107 ikkuna-aukoista ulos. Tässä tilassa minimi-ilmavirta 2700 m³/h.



Toisen kerroksen purkuosastoinnin rajat merkitty pohjapiirrokseen. Mikrobipurkuna suoritetaan ensiksi kaikki muut purkutyöt. Viimeisenä työvaiheena on asbestia sisältävien rakenteiden purku (kts. purkusunnitelma). Purkuosastoihin osastokohtainen alipaineistus samalla tavalla kuin alakerran tiloihin. Jätteenkuljetus tapahtuu keskitysesti kertaluontoisesti punaisella nuolella kuvatusta kohdasta rakennuksen vesikatolle, josta jätteet nostetaan rakennusnosturilla.

3.1 Työjärjestys osastoinneissa

Rakenteiden purkutyöt aloitetaan rakennuksen ensimmäisestä kerroksesta, tarvittavat purkutyöt suoritetaan kokonaisuudessaan ensimmäisessä kerroksessa, ennen siirtymistä toiseen kerrokseen. Kulku toiseen kerrokseen tapahtuu saksilavanostimella pohjakuvaan merkitystä paikasta.

Ensimmäisen ja toisen kerroksen portaikon palo-osastointia käytetään osastoinnin apuna, jolloin alipaineistus tehostuu molemmissa purkutyöosastoissa (1. ja 2. kerros)

3.2 Työmaalla käytettävät alipaineistajat mikrobipurussa



Kuva 3: Pullman 600 (Ilmavirta 600m³/h)



Kuva 4: Strong 500 (Ilmavirta 500m³/h)



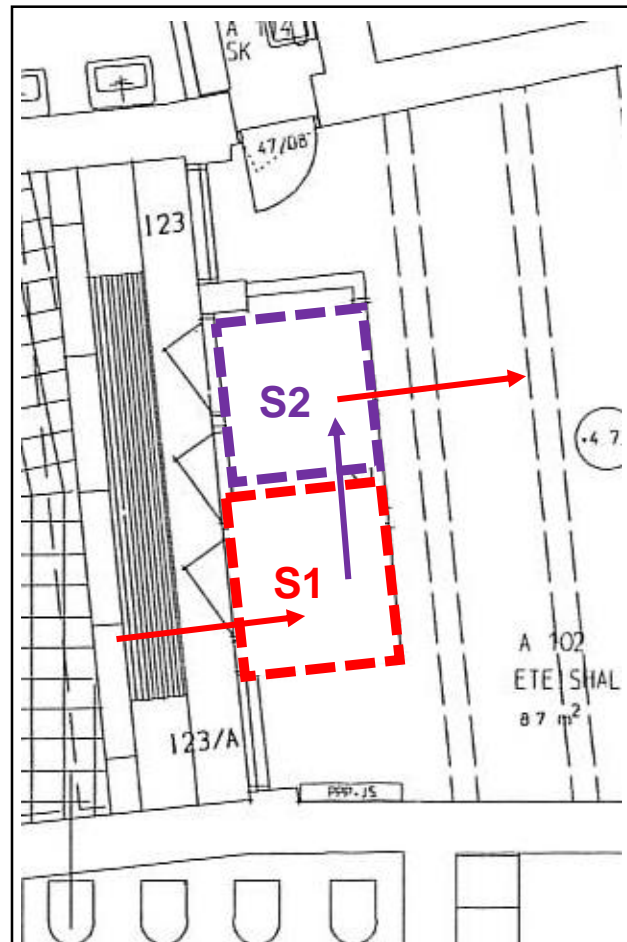
Kuva 5: Pullman 1700 (Ilmavirta 1700m³/h)

Kaikki työmaalla käytettävät alipaineistajat tulee puhdistaa aika-ajoin sekä niiden karkeasuodatin tulee vaihtaa purkutyössä vähintään kerran päivässä. Purkutyön jälkeen karkeasuodatinta uusitaan tarvittaessa.

Urakoitsija valvoo karkeasuodattimien vaihtoa omatoimisesti valvontakorteilla, johon kirjataan vaihtopäivämäärä.

3.3 Sulcutunneli

Koska koko koulussa suoritettavat purkutyöt tehdään mikrobipurkuna, käytetään työkohteessa kaksiosaista sulcutunnelia, josta kuljetaan ulkoa työmaa-alueelle.



Kulku sulkutunnelin kautta työmaalle.

Sulkutunneliin S₂ sijoitetaan H-luokan pölymuri, jolla puhdistetaan purkutyöalueelta tulevan työntekijän suojahalarit. Sulkutunneliin S₁ sijoitetaan verkkovirtapistorasias, josta saadaan sähkö työntekijöiden hengityssuojaimien akkujen lataukseen.

4. Henkilökohtaiset suojaimet

Työmaa-alueella liikuttaessa tulee käyttää seuraavia suojaimia:

- Suojakypärä
- Suojalasit (tarvittaessa)
- Kuulonsuojaimet (tarvittaessa)
- Turvajalkineet
- Huomioväristä vaateetusta
- Alueella liikuttaessa tulee olla kuvallinen henkilökortti, josta selviää työntekijän nimi, työnantaja sekä henkilökohtainen veronumero ja syntymäaika.

Varsinaisella purkutyöalueella tulee käyttää seuraavaa suojaustasoa koko mikrobipurkutyön ajan (Koskee kaikkia purkutyömaa-alueella kävijöitä)

- Suojakypärä
- Hengityssuojain (A2/P3 moottoripuhallin ja ylipainekasvo-osa)
- Luokka III kertakäyttöiset suojahaalarit
- Suojakäsineet
- Turvajalkineet
- Kuulonsuojaimet (tarvittaessa)

Mahdollisen työntekijöiden yksilöintiin/ työparien yksilöintiin käytetään värikoodeja. Värikoodi merkitään suojahaalarin MOLEMPAAN hihaan esim. teipillä.

- | | |
|----------------------|--|
| • ORANSSI TEIPPI | PURKUTYÖPARI 1 |
| • HARMAA TEIPPI | PURKUTYÖPARI 2 |
| • MUSTA TEIPPI | TYÖNJOHTO/ TYÖTURVALLISUUSKOORDINAATTORI |
| • KELTA-MUSTA TEIPPI | VIERAILIJA |

4.1 Henkilökohtaisien suojaimien huolto ja omatoiminen tarkistus

Hengityssuojainten akut ladataan työajan ulkopuolella sulkutunnelin s1 sijoitettavaan latausasemaan. Henkilökohtaisien suojaimien (Scott PROMASK) puhallin ilmoittaa suodattimen suodatuskyvyn, sen ollessa alentunut tulee suodattimen vaihtaa.

Suojaimet puhdistetaan päivittäin (moottoriosaa + letkusto) -> imurointi

Kasvo-osa -> vesipesu

4.2 Vierailijan suojavaatetus

Urakoitsija varaa yhdelle vierailijalle (rakennuttajan edustaja/ tarkastaja) purkutyöalueelle vaadittavat suojaimet.

5. Työturvallisuus

Työmaalla noudatetaan rakennuttajan turvallisuusasiakirjan mukaisia turvallisuusmääräyksiä. Työturvallisuutta valvotaan tilaajan toimesta erikseen nimetyllä työturvallisuuskoordinaattorilla.

5.1 Työskentely putoamisvaarallisella alueella

Putoamisvaarallisella alueella työskentely edellyttää putoamissuojaimien käyttöä. Esim 2. kerroksen vesikatolla tapahtuvassa työskentelyssä tulee työntekijän olla kiinnitetyneenä putoamissuojaimiin. Vesikatkon reunalle asennetaan turvakaiteet.

Vesikatolla tapahtuva työskentely edellyttää seuraavat suojaimet:

- Kokovaljaat
- Kiinnityspisteessä nauhalenkki ja sulkurengasvarmistus (2,2 kN)
- Työköyden (9,5-11mm työköysi)
- Lukkolaite

TAI

- Kokovaljaat
- Kiinnityspisteessä nauhalenkki ja sulkurengasvarmistus (2,2 kN)
- Henkilövarmistin

5.2 Työskentely henkilönostimella

Henkilönostimen avulla tapahtuma työskentely edellyttää seuraavat suojaimet:

- Kokovaljaat
- Henkilövarmistin

Työskentelyalue tulee rajata erikseen lippusiimalla. Työskentelyssä tulee varmistaa tukijalkojen tuenta, tarvittaessa käytetään riskialueilla esim. tukijalkojen alapuolella vanerilevyjä.

Tilaaaja toimittaa työmaalle nostimet. Tilaaajan edustaja antaa perehdytyksen nostimen käyttöön.

5.3 Työskentely telineillä

Telineillä tapahtuva työskentely on kohteessa lyhytaikaista, jonka vuoksi käytetään siirrettäviä alumiinitelineitä. Telineet tulee pystyttää kuitenkin tasaiselle alustalle ja jos mahdollista ankkuroida ne kiinteään pisteeseen työturvallisuuden tehostamiseksi.

Telineet tulee tarkastaa ennen käyttöönottoa ja tarkastus tulee kirjata telinekorttiin.

5.4 Ensiapu-asema

Ensiapu-asema on sijoitettu ns. Pikku-koulun toisen kerroksen porrassalaan.

5.5 Alkusammutuskalusto

Tilaaaja toimittaa kohteeseen alkusammutuskaluston.

5.6 Tulityöt

Purkutyöurakoitsija valitsee pääsääntöisesti työtavat niin, ettei tulitöitä tarvitse suorittaa. Tulitöistä tulee ilmoittaa työmaan vastaavalle henkilölle, joka ohjeistaa ja kirjoittaa tarvittaessa tulityöluvat. Tulityöluvassa määritetään tarvittava alkusammutuskalusto sekä jälkivartiointi

5.7 Toiminta hätätilanteessa

Tulipalon tai muun äkillisen työtaturman tai sairaskohtauksen vuoksi purkutyöalueelta tulee poistua riipeästi joko luontaisia poistumisreittejä tai hätäpoistumisreittejä pitkin. Hätäpoistumisreittien tulee olla esteettömiä eikä niiden eteen saa varastoida mitään.

Toiminta hätätilanteessa

- Pelasta vaarassa olevat
- Varoita muita
- Aloita alkusammutus/ ensiapu jos mahdollista
- Soita 112
- Opasta pelastajat paikalle

Kohteen osoite: Väinölän Koulu (pikkukoulu), osoite Luodontie 1, Pori

5.8 Riskitaulukko

RISKI	RISKILUOKKA	VARAUTUMINEN	LISÄTIETOA
Putoaminen telineiltä	Mahdollinen	Telineiden tarkastus, huolellisuus työskennellessä telineillä. Telineiden tukeminen	
Putoaminen katolta	Vähäinen	Henkilökohtaisien suojausten käyttö	
Kaatuminen tms.	Vähäinen	Henkilökohtaisien suojausten käyttö, työtilan puhtaana pito.	Jätteiden varastointi kulkureittien ulkopuolelle
Työkoneista johtuva tapaturma	Vähäinen	Henkilökohtaisien suojausten käyttö, koneen toimintatarkastus	NOSTURI!!!
Henkilökohtaisesta suojaimesta johtuva tapaturma/altistus	Vähäinen	Suojausten akun vireystilan tarkkailu, henkilökohtaisien suojausten toimintatarkastus	Suojausten säännöllinen huolto
Alipaineistuksen toimintahäiriö	Vähäinen	Eri alipaineistajat kytketään eri varokkeiden taakse	
Tulipalo	Vähäinen	Alkusammutuskalusto, kohteessa ei suoriteta tässä vaiheessa tulitöitä	
Muusta toiminnasta johtuva tapaturma/altistus	Vähäinen	Työmaa-alue aidataan, sivullisten kulku työmaa-alueelle on kielletty. Purkutöiden aikana ulko-ovet pidetään lukossa.	Tilaa / urakoitsija valvovat työmaalikennettä.
Muun urakoitsijan aiheuttama vaaratilanne	Vähäinen	Työmaalla purkutyoaikana ei työskentele muiden yritysten henkilöstöä	kts. yllä

6. Jätteenkäsittely

Työmaalla noudatetaan jätteen käsittelyä. Jätteenkäsittely on opastettu työn suorittajille. 1. kerroksen purkutyöalueilta työmaajäte kuljetaan huonekohtaisesti kertaluontoisesti jätelavalle ikkunoiden kautta suljetuissa muovipusseissa/ jäteastioissa.

Toisen kerroksen rakennusjätteet kuljetaan kertaluontoisesti huonekohtaisesti toisen kerroksen ikkunasta vesikattotasanteelle, josta ne nostetaan rakennusnosturilla (kurottaja tms.) kertaluontoisesti jätelavalle.

Jätelavojen päälle asennetaan muovipeitteet.

ASBESTIPITOISESSA JÄTTEESSÄ NOUDATETAAN ERILLISTÄ JÄTTEENKÄSITTELYÄ

7. Asbestia sisältävien rakenteiden purkutyöt

Kohteessa on suoritettu asbestikartoitus Asbestikartoitus OY:n toimesta 30.3.2010. Asbestia on todettu Pikku-koulun rakenteissa seuraavasti:

- 2. kerroksen luokat 202, 203, 204, 205 bitumiliima lattiassa
- 208 siivouskomero seinissä oleva laasti

7.1 Purkutyöt

Purkutyöt suoritetaan asbestipurkuna, purkutyötapana osastointimenetelmä RATU 82-0347. Purkutyössä poistetaan 300 x 300mm vinyylilaatta ja sen alapuolella oleva bitumipohjainen liima-aines.

7.2 Purkutyöalueen osastoiden koko

Purkuosastot 1 ja 2 ovat pohja-alaltaan yhteensä 94m², yksittäisen luokkahuoneen koko 47m². Tilan keskikorkeus (h) 3500mm

Osastoiden tilavuus 329 m³/ osasto

7.3 Turvamääräykset asbestipurussa

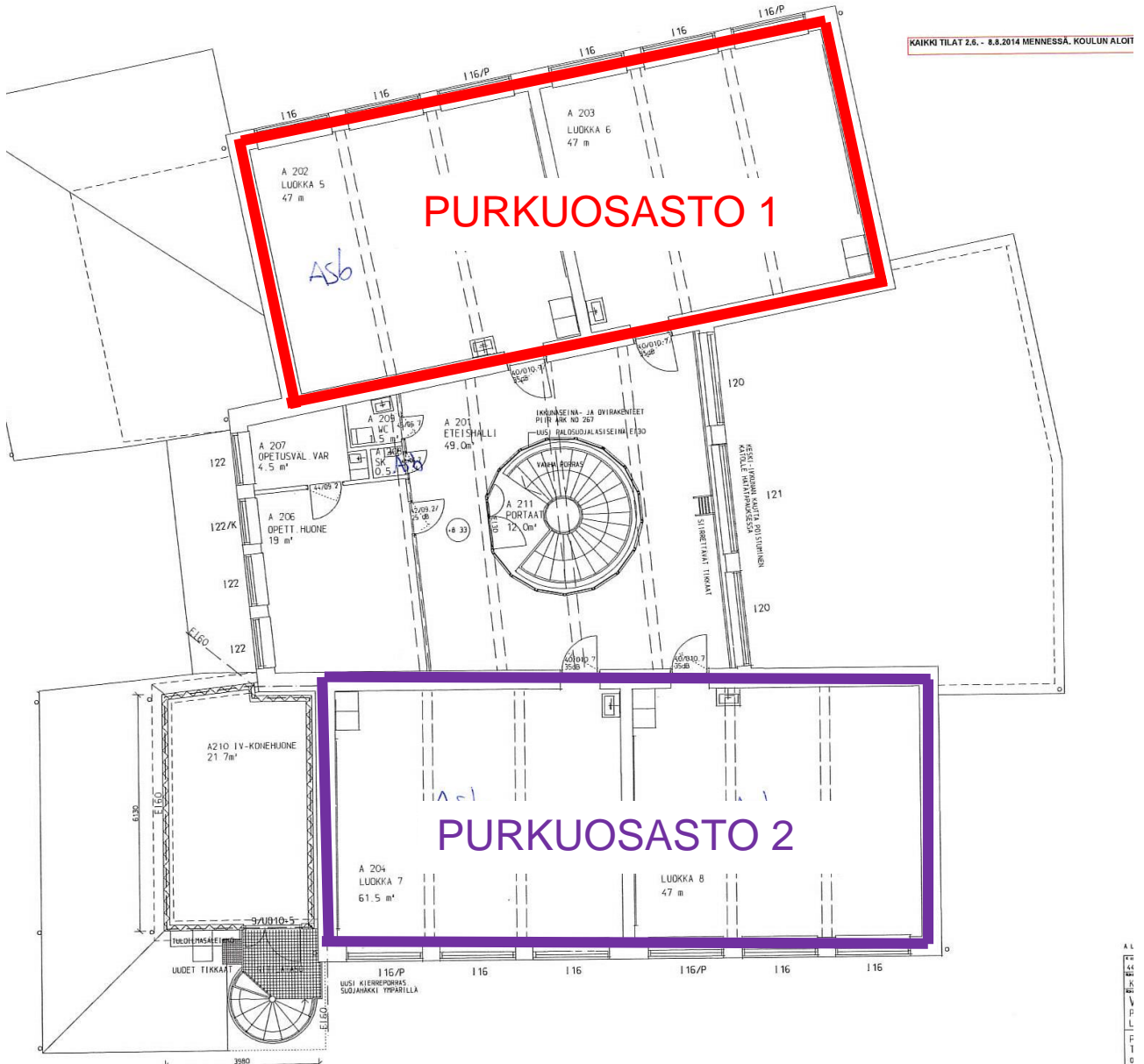
Työmaalla noudatetaan rakennuttajan turvallisuusasiankirjan mukaisia turvallisuusmääräyksiä. Asbestirakenteiden purkutyössä noudatetaan asbestipurkutyössä määrättyjä lakeja- ja asetuksia. Purkutyössä noudatetaan RAtu 82-0347 ohjekortin mukaisia purkutoimenpiteitä sekä tämän lisäksi Työturvallisuuskeskuksen luomaa ohjetta: Toimiva asbestipurku.

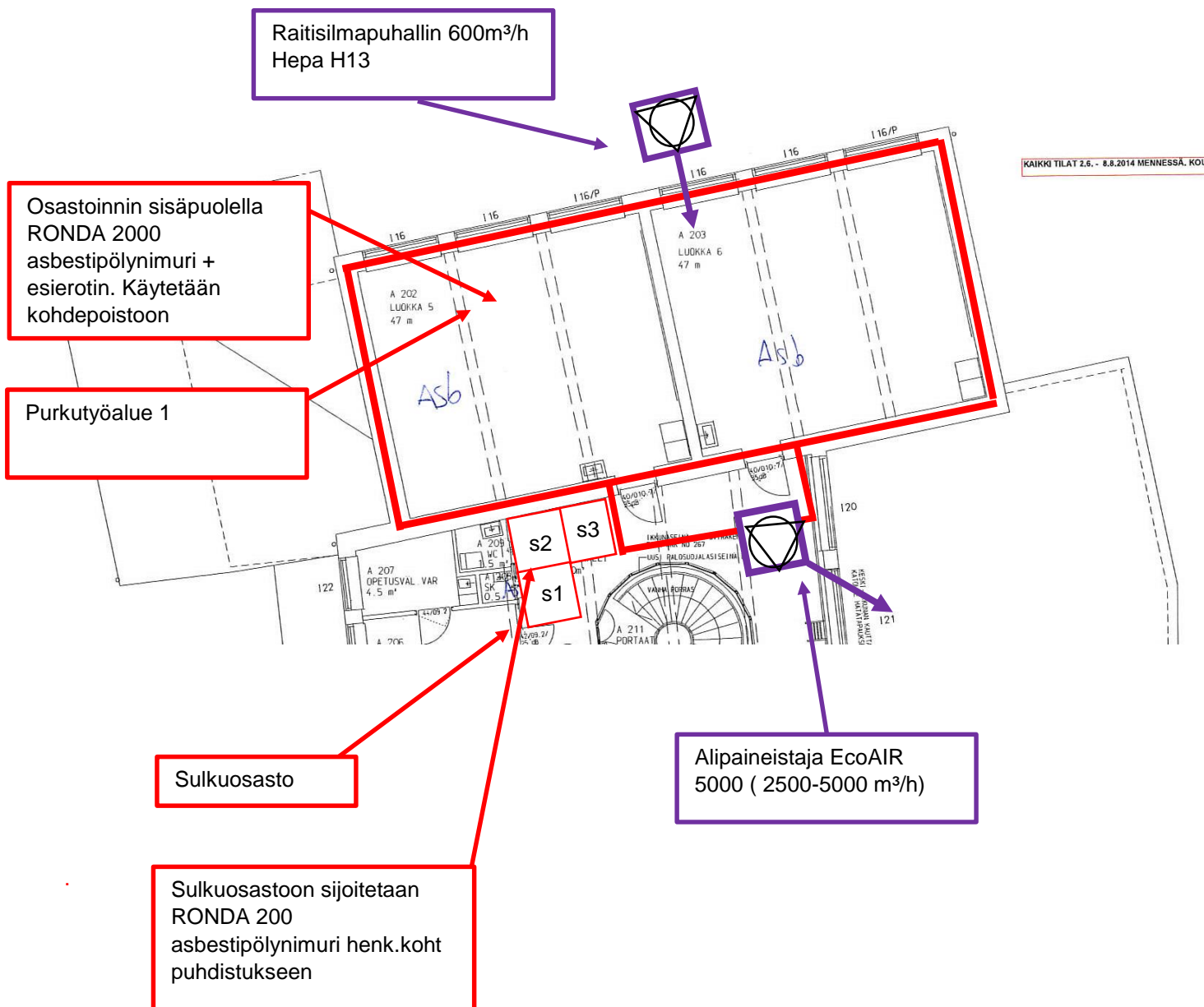
7.4 Toiminta hätätilanteessa

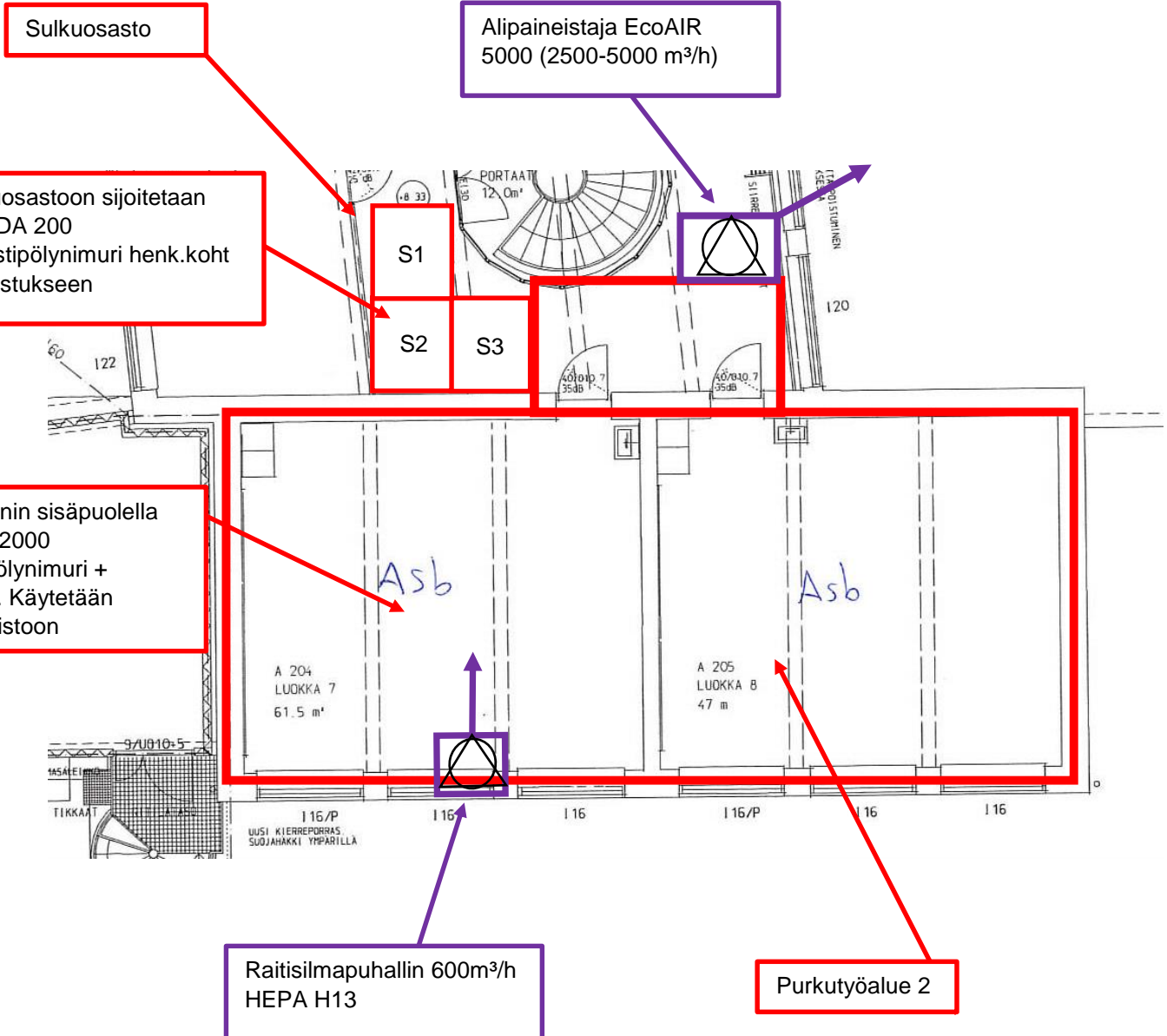
- Mahdollisen varoke-vaurion vuoksi tulee ennen purkutyötä selvittää oikea sähköryhmäkeskus/pääkeskus sekä varmistaa niihin kulku
- Mahdollisen alipaineistuskoneen rikkoutuessa, korvataan kone varakoneella (Työmaalla varakoneena Eco-air 500)
- Sähkökatkostilanteessa tulee välittömästi lopettaa pölyä aiheuttava työ sekä ehkäistä pölyn leviäminen niin tehokkaasti kuin mahdollista
- Henkilökohtaiset suojaimet tulee tarkastaa ennen purkutyön aloitusta
- Mahdollisen suojaimen laiterikon sattuessa, korvataan laite vara-suojaimella.

Riski	Riskiluokka	Varautuminen
Sähkötoimituksen katkeaminen työmaalle	Vähäinen	Sähkön toimitus vähintään kahdesta eri pisteestä (eri varokkeelta). Sähköryhmäkeskuksen sijainnin selvitys ja kulku sinne.
Laite-/konerikko	Vähäinen	Varalaite-/kone työmaalla osastoinnin ulkopuolella
Suojausten rikkoutuminen	Vähäinen	Ensitoimenpiteenä rikkoutuneen alueen teippaus, työn keskeytys ja suojan korjaaminen
Toiminnan muutos työmaalla	Vähäinen	Työmaalla ei suoriteta muuta työtä asbestipurkutyön aikana
Työtapaturma	Vähäinen	Henkilökohtaisien suojaimien käyttö. Ensiapu-valmius urakoitsijan toimesta

7.5 Pohjapiirros







7.6 Purkujärjestys

- Purkuosasto 1 puretaan ensiksi
- Purkuosasto 2 sen jälkeen, kun purkuosasto 1:sen purku + purkutyön jälkeinen siivous on valmis

7.7 Valmistelevat työt

- Mikrobipurkutyön suojaukset jätetään suojaamaan iv-putkistoja tms. kiintokaluisteita, ne puretaan asbestipurkutyön jälkeen ja suojataan uudestaan
- Rakennetaan kolmiosainen sulkutunneli
- Yksittäisen sulkuosaston ja koko sulkutunnelin mitat tarkastetaan työmaalla. Sulkutunnelin rakennusmateriaalina 22 x 50mm puurima ja esim. 0,2mm muovikalvo. Muovikalvon limitykset teipataan rakennusteipillä ohjeiden mukaisesti
- Asennetaan alipaineistus ja säädetään se riittävän tehokkaaksi. Alipaine voidaan todeta visuaalisesti tehokkaaksi, kun osastoinnin muoviseinät ovat ”kääntyneet” sisäänpäin
- Työmaatekniikan ja työkoneiden toimittaminen työmaa-alueelle

Henkilökohtaisien suojaimien valmistelevat työt

- Hengityssuojaimien akkujen varauksen tarkastus/ täyteen lataaminen. Vara-akkujen varauksen tarkastus
- Hengityssuojaimen toimintatarkastus
- Muiden henkilökohtaisien suojaimien toimintatarkastus

7.8 Varsinaiset purkutyöt

- Irrotetaan jalkalistat
- Poistetaan vinyylilaatoitus lattiasta
- Jyrsitään bitumipohjainen liima sekä tasoite pois. Lattia tulee olla purkutyön jälkeen puhtaalla teräsbetonipinnalla
- Toimitetaan purkutiloista rakennusjäte kertaluontoisesti pois

7.9 Lopetettavat työt

- Imuroidaan purkutyöalue huolellisesti
- Pestään suojaukset ennen niiden purkamista
- Puretaan suojaukset
- Imuroidaan purkutyöalue uudestaan
- Suojataan ne kiintokalusteet ja iv-putkistot uudestaan, jotka ovat ennen asbestipurkua olleet suojattuna
- Jatketaan alipaineistusta asbestialipaineistajalla vähintään 1. vuorokausi edellä mainittujen töiden jälkeen
- Suoritetaan loppukatselmus
- Loppukatselmuksen jälkeen korvataan alipaineistajat tilaajan alipaineistajilla.

7.10 Henkilökohtainen huolto

- Henkilökohtaisien suojaimien huolto ja toimivuuden tarkastus
- ASA-rekisterin täyttö
- Muut henkilökohtaiseen huoltoon liittyvät työt

7.11 Konehuolto

Purkutyössä käytettyjen koneiden ja laitteiden huolto konehuoltotilassa (Tehokuivaus OY/Eteläväylä 5, Pori)

7.12 Jätehuolto

Purkutyössä syntyvä asbestijäte välivarastoidaan lukittavaan varastokonttiin työmaa-alueelle. Kontti toimitetaan kertaluontoisesti jäteasemalle tyhjennystä varten.

7.13 Henkilökohtaiset suojaimet purkutyön aikana

- Kertakäyttöhaalari purkutyöalueella
- Hengityssuojain a2/p3 ylipainemaattorilla, kokokasvo-osa
- Kuulonsuojaimet
- Turvajalkineet
- Turvajalkineiden päällä jalkinesuojat
- Suojakypärä

7.14 Työmaalla käytettävät alipaineistajat



Kuva 6: Asbestityössä käytettävä alipaineistaja EcoAir 5000. Säädettävä ilmamäärä 2500-5000m³/h



Kuva 7: Raitisilmapuhallin Pullman 600 (Ilmavirta 600m³/h) hepa H13



VÄINÖLÄN "PIKKUKOULU"

LUODONTIE 1

28330 PORI

SISÄILMAKORJAUKSEN VALVONTA

Valvontamuistio

03.09.2014



Tilaaaja Porin kaupunki / tekninen palvelukeskus
Rakennuttajainsinööri Marko Levola

Toimeksianto Sisäilmakorjauksen valvonta.

Kohde Väinölän pikkukoulu

Valvoja Insinööritoimisto Levola
Asemamestarinkatu 3
28100 Pori

Valvoja: Tomi Levola, rakennusinsinööri AMK

Puh: 0440 – 893 475

E-mail: tomi.levola@hotmail.com



1 YLEISTÄ KORJAUSRAKENNUSTÖISTÄ

Valvonnan kohteena olevaan kouluun tehtiin sisäilmakorjaus. Korjaustyö käsitti kiinteistön sisäpuolisia korjaustöitä sisäilmaongelmien korjaamiseksi.

2 OSASTOINNIT, SUOJAUKSET JA PURKUTYÖT

Ennen korjaustöihin ryhtymistä rakennuksen ilmanvaihdon koneet sammutettiin ja korjattavalta alueelta ilmanvaihtoventtiilit/-ritilät teipattiin tiiviisti.

Korjattavat alueet osastoitiin ja alipaineistettiin HEPA-suodattimin varustetuilla alipaineistajilla. Lattiapinnoitteiden ja seinien alaosien purkutöitä tehtiin asbestityönä.



Iv-kanavat suljettu ilmatiiviisti.



Tiloissa oli käytössä alipaineistus purkutöiden aikana.





Purkujätteet laitettiin muovipusseihin sisätiloissa ennen jätelavalle kuljettamista.



Yleiskuvia purkutöiden ja asbestisiivouksen jälkeen.



3 IKKUNOIDEN UUSIMINEN JA TIIVISTÄMINEN

Alkuperäiset ikkunat uusittiin. Ikkunoiden tilkkeenä olevat pellavariveet poistettiin.



Kaikkien ikkunoiden karmitiivistykset tehtiin Ardex – sisäilmakorjausjärjestelmän mukaisesti.



4 VIEMÄRIT JA PYSTYHORMIT

Kiintokalusteiden takana ja alaslasketuissa sisäkatoissa kulkevat alkuperäiset valurautaviemärit uusittiin muoviviemäreiksi.



Viemärien läpiviennit ja vanhan hormin aukot tiivistettiin. Pystyhormien ympärille asennettiin levyrakenteiset kotelot.



5 PUUKOOLATUT ULKOSEINÄT

Purkutöiden yhteydessä ilmeni, että osa ulkoseinistä on puukoolattu ja lisälämmöneristetty sisäpuolelta. Koolatun seinän kohdalla esiintyi silmin havaittavaa mikrobikasvustoa ulkoseinän maalipinnoitteessa sekä maalipinnoitteen hilseilyä.



Puukoolaukset ja ulkoseinän rappaukset purettiin puhtaaseen tiileen asti. Tiiliseinät puhdistettiin hiomalla ja imuroimalla HEPA-suodattimin varustetulla imurilla. Tiiliverhouksen päälle tehtiin uusi rappaus.



6 SISÄKATOT

Alaslasketun sisäkaton levyverhoukset ja koolaukset purettiin.

Yläpohjan siporex-lankkujen välit todettiin epätiiviksi ja ne tiivistettiin Ardex – sisäilmakorjausjärjestelmän mukaisilla tuotteilla.



Uudet alaslasketut katot tehtiin metallikiinnikkeisiin peltiprofiileihin asennetuilla akustolevyillä. Alaslaskutilaa käytettiin uusien sähköjohtojen asennuksiin.

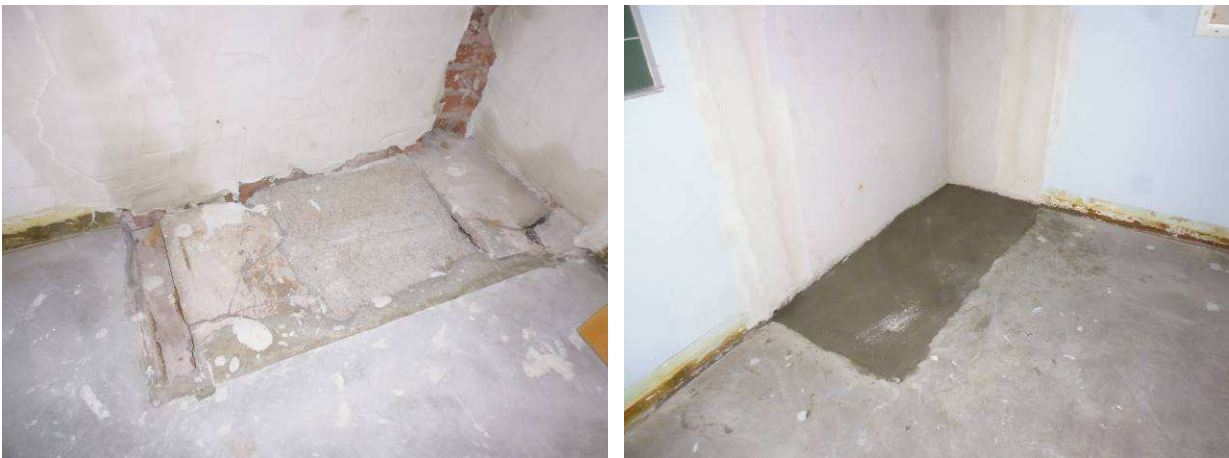


7 KYNNYKSET, KIINTOKALUSTEIDEN POHJAT JA PUTKIKANAALI

Ovien kynnykset poistettiin. Kynnyksen alla olevat orgaaniset ainekset poistettiin. Kynnysten kohtiin tehtiin paikkavalut ja tiivistettiin.



Kiintokalusteiden pohjien betonivalut olivat heikkolaatuista, eivätkä ne täyttäneet epoksikäsittelyn pohjalta vaadittavia ominaisuuksia. Betonivalut piikattiin pois ja valettiin uusi betonilattia nopeasti kuivuvalla massalla.



Putkikanaali puhdistettiin orgaanisesta aineksesta ja käyttiluukku tiivistettiin.

8 ALAPOHJAN JA VÄLIPOHJAN KOSTEUS- JA HAITTA-AINESULKU

Lattioiden kapselointi eli kosteus- ja haitta-ainesulun asentaminen aloitettiin ensimmäisen kerroksen tiloista. Ensimmäisen kerroksen lattioihin asennettiin kahteen kertaan epoksikäsittely kosteuden ja haitta-aineiden kulkeutumisen estämiseksi. Toisen epoksikäsittelyn pintaan siroteltiin hiekka tasoitteen tartunnaksi. Avattuun epoksipurkkiin jäänyt loppu epoksi levitettiin yläkerran luokkahuoneen lattiaan.



Alakerran luokkiin asennettiin kosteus- ja haitta-ainesulun päälle tasoitekerros.



Tasoitekerroksen kuivumisen hitauden ja tasoitteen poikkeavan ulkonäön vuoksi epäiltiin tasoitteeseen käytetyn liiallista veden määrää. Väärän sekoitussuhteen käyttäminen varmistettiin urakoitsijalta ja tasoitteen valmistajalta. Tasoite päätettiin purkaa ja asentaa uusi tasoite valmistajan ohjeita noudattaen. Tasoitteen poiston yhteydessä irtosi myös kosteus- ja haitta-ainekäsittely.





Luokista tehtyjen tasoitteiden poiston yhteydessä hiottiin esikoulun luokasta ja aulasta reuna-alueiden tiivistykset pois, koska käytetty työjärjestys oli väärä; reunojen tiivistykset oli tehty epoksikäsittelyn alle. Uudet tiivistykset tehtiin valmistajan ohjeiden mukaisesti.



Alakerran lattioiden hiomisen yhteydessä hiottiin yläkerran luokkaan yhteen kertaan asennettu epoksikäsittely, koska ensimmäisen ja toisen käsittelykerran välinen aika oli muodostunut liian suureksi.



Tasoiitteiden ja epoksinnoitteiden poishiomisen jälkeen asennettiin kosteus- ja haitta-ainekäsittely uudestaan kahteen kertaan valmistajan ohjeiden mukaan.



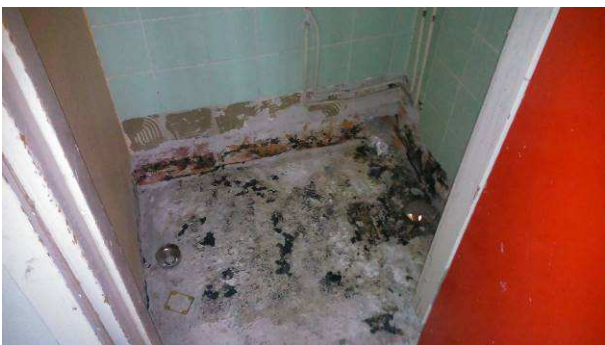


Rakenteiden liittymien tiivistystä kosteus- ja haitta-ainekäsittelyn jälkeen.



Uuden tasoitteen asentamista valmistajan ohjeiden mukaisella vesiseossuhteella.

Yläkerran siivoustilan ja wc:n pintalattioiden alla oli bitumikäsittely vedeneristeenä. Pintalattiat purettiin ja bitumi hiottiin pois. Tilalle valettiin uusi pintalaatta nopeasti kuivuvalla massalla.



9 PINNOITETYÖT JA LOPPUSIIVOUS

Pinnoitetyöt tehtiin käyttämällä päästöluokiteltuja M1 luokan tuotteita. Pinnoitetöihin kuuluvat lattian muovimattojen asennus ja seinien maalaus.

Loppusiivouksena on kaikkien pintojen imurointi ja nihkeäpyyhintä. Pesualtaat viemäreineen pestiin ennen takaisin asennusta.

Pulpetit yms. kalusteet uusittiin sisäilmakorjauksen yhteydessä.

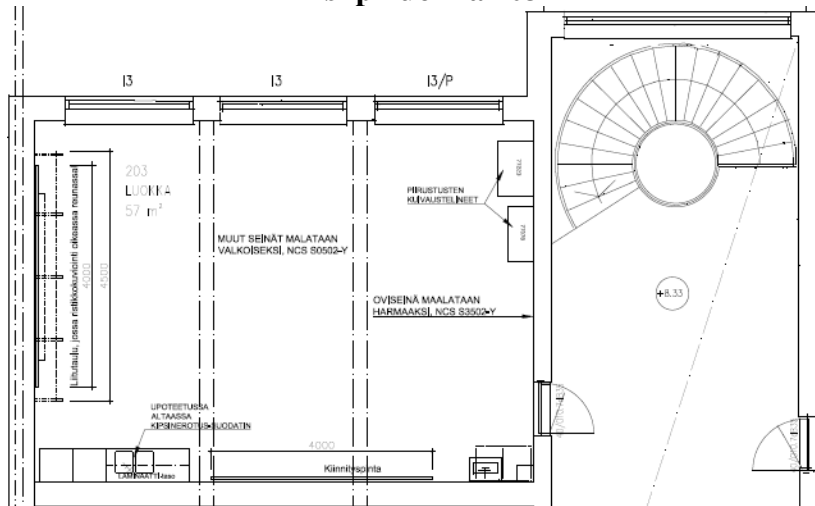
Ilmanvaihtokanavien päätelaitteet puhdistettiin käsin nihkeäpyyhinnällä ja iv-kanavat nuohottiin. Ilmanvaihtoa pidetään lukuvuoden alussa tehostetusti päällä uusista rakennusmateriaaleista haihtuvien yhdisteiden pitoisuuden vähentämiseksi.



Yleiskuvia pinnoitetyövaiheista.

TIIVIYSMITTAUS 27.11.2014

Väinölän koulu
 Luodontie 1, 28330 Pori
LUOKKAHUONEEN TIIVIYSMITTAUS
B-siipi luokka 203



TIIVIYSMITTAUSLUOKITUS

		n₅₀ RakMr 2010	q₅₀ RakMr 2012
Alle 0,6	A		
0,7-1,0	B		
1,1-1,5	C		
1,6-2,0	D		
2,1-3,0	E		
3,1-4,0	F		
Yli 4,1	G	6,0	5,7

Tutkija

Markus Holm
 Marko Pirttilä

Tehokuivaus OY
 Eteläväylä 5
 28610 PORI

0401636533
 0400466458
www.tehokuivaus.fi



YHTEENVETO

Mittauskohteena oli Väinölän koulun B-siiven luokkahuone 203:n tiiviysmittaus. Rakennus on paikalleen rakennettu julkinen rakennus. Rakennus on tiilirunkoinen, alapohja ns. kaksilaattainen betonilattia, yläpohjassa Siporex-lankkut sekä mineraalivilla eriste. Luokka sijaitsee toisessa kerroksessa. Luokassa yksi ovi käytävään sekä kolme ikkunaa.

Tavoitteena oli selvittää luokkahuoneen ilmapuotopaikat ja mitata ilmanvuotoluku. Tämän lisäksi haluttiin selvittää kahden samanlaisen luokkahuoneen ilmatiiveyden eroja. Toisen luokkahuoneen rakenteet on tiivistetty käyttäen kapselointimenetelmää. Mitatussa tilassa pinnoitteet oltiin poistettu eikä rakenteita oltu tiivistetty.

Ilmanvuotoluku q_{50} ilmoittaa rakennuksen kokonaistiiveyden 50 Pa paine-eroa vastaavassa tilanteessa tuntia kohden [$m^3/(h m^2)$].

Tiiviysmittaus suoritettiin paine-eromenetelmällä standardin SFS EN 13829 mukaisesti menetelmää B käyttäen. Paine-ero saatiin aikaan oviaukolle asennetulla puhaltimella.

Mittaustulokseksi saatiin rakennuksen ilmapuotoluvuksi q_{50} 5,7 $m^3/(h m^2)$.

Mittaustulokseksi saatiin rakennuksen ilmapuotoluvuksi n_{50} 6,0 1/h.

Mittaustulosten kokonaisepäätarkkuutena voidaan pitää 5 %.

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTIEDOT.....	4
1.1 Kohde.....	4
1.2 Tutkimuksen tilaaja	4
1.3 Tutkimuksen tavoite	4
1.4 Tutkimuksen tekijä	4
1.5 Olosuhteet	4
2. TULOKSET.....	4
2.1 Mittauslaitteet	4
2.2 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät.....	5
3.0 Havaitut ilmavuodot	5

LIITTEET

Testiraportti

1. YLEISTIEDOT

1.1 Kohde

Väinölän koulu, B-siipi
Luodontie 1, 28330 Pori
Huonenumero: 206

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vesa Ketola / Porin kaupunki

1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli saada vertailuarvo purettujen luokkatilojen ja ympäröivien tilojen välillä. Dokumenttia käytetään vertailuarvona, jossa ollaan mitattu kahta luokkahuonetta joista toinen on tiivistetty.

1.4 Tutkimuksen tekijä

Markus Holm ja Marko Pirttilä
Tehokuivaus Oy
Eteläväylä 5, 28160 PORI

1.5 Olosuhteet

Mittauksen aikana vallinneet olosuhteet olivat seuraavat:

Tuuli	0 m/s
Ulkoilma	3 °C
Sisäilma	20 °C
Paine	101,3 kPa

Mittaus otettiin sisätiloista.

2. TULOKSET

Tutkimus tehtiin tilaajan pyynnöstä kohteen laadunvalvontamittauksena ja vuotopaikkojen selvittämiseksi sekä tiivistyksen merkityksen selvittämiseksi luokkien välillä.

2.1 Mittauslaitteet

Tutkimuksessa paine-ero luotiin yhdellä mittauskohteen suuaukolle asennetulla laitteistolla. Ilmamäärien ja paine-erojen tutkimiseen käytettiin Retrotec:in DM-2 paine-eromittaria, ja TSI Velocicalc kuumalankailmamäärämittaria.

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia mittalaitteita:

Paine-erojen ja ilmamäärien mittaus:
DM-2 retrotec Mark II
Kalibroitu 4.9.2012
Sarjanumero: 103450
Puhallin Retrotec 2000

Sarjanumero: 102593

2.2 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät

Ilmavuotoluvun mittauksissa käytettiin tutkimusmenetelmänä standardissa SFS EN 13829 esitettyä mittausmenetelmää B (rakennuksen vaipan testaus), mukauttaen niin että mittaus suoritettiin sisätiloissa huoneen vaipan tiiveyden mittaamiseen suhteessa ympäröiviin tiloihin. Luokkatilat eivät olleet pinnoitettuja.

Tiiviysmittaus tehtiin kahteen eri luokkahuoneeseen. Luokat olivat saman kokoisia ja rakenteellisesti samanlaisia. Erona oli tiivistys, joka oli toteutettu raportissa käsiteltävän luokan rakenteisiin.

Mitatussa huoneessa kaikki läpiviennit ja ilmanvaihtoputket oli suljettu.

Mittaus toteutettiin käyttämällä Retrotec 2000 tiiviysmittauslaitteistoa.

Mittauksen aluksi huone kierrettiin tarkastamassa että paine pääsee leviämään koko tilaan. Seuraavaksi jatkettiin ajamalla n.50 pa alipaine koko huoneeseen, jonka jälkeen kierrettiin tila läpi etsien mahdollisia ilmavuoto paikkoja. Havainnoinnissa käytettiin aistinvaraisen tarkastelun lisäksi lämpökameraa.

Mittauksessa ajettiin rakennukseen viisi eri paine-eroa. Näin saatiin rakennukseen 30, 40, 50, 60 ja 70 pascalin paine-erot. Ilmamäärät ja tehot ovat liitteessä olevassa taulukossa.

Paine-ero tarkastettiin tilan vaipan yli DM-2 retrotec Mark II paine-ero mittarilla.

3.3 Tutkimustulokset

Mittauksena saatiin rakennuksen ilmavuotoluksi $q_{50} 5,7 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$.

Tiivistettyyn verrokkitilaan verrattuna ilmanvuotoluku on noin kymmenkertainen.

3.0 Havaitut ilmavuodot

Tilan ollessa alipaineinen tutkittiin aistinvaraisesti ja lämpökameralla mahdollisia ilmavuotoja. Ilmavuotopaikkoja löytyi useita rakenteiden liittymäkohdista sekä läpivienneistä.

Porissa __.__.2014

Markus Holm

ILMATIIVIYDEN TESTIRAPORTTI

Kohteen tiedot

Rakennuksen osoite: Luodontie 1, 28330 Pori Väinölän koulu Luokka 203 (Ei tiivistetty)	Rakennuksen tilavuus: 200 m³ Vaipan kokonaispinta-ala: 210 m² Rakennuksen tuulialttius: Sisätilamittaus Rakennuksen mittojen virhe: 5%
Testaaja: Tehokuivaus Oy Marko Pirttilä & Markus Holm	
Yritys: Tehokuivaus Oy	

Laitteisto - Puhallin: Retrotec 2000 , SN: 102593 - Painemittari: DM-2 , SN: 103450

Tulos

$$n_{50} = 6,0 \quad 1/h$$

$$q_{50} = 5,7 \quad m^3/hm^2$$

Combined Test Data

	Results	95% Confidence Interval		Uncertainty
Air flow at 50 Pa, V_{50} [m ³ /h]	1205	1190	1220	+/-1,3%
Air changes at 50 Pa, n_{50} [/h]	6,010	5,700	6,325	+/-5,2%
Permeability at 50 Pa, q_{50} [m ³ /h·m ²]	5,721	5,424	6,018	+/-5,2%
Specific leakage at 50 Pa, w_{50} [m ³ /h·m ²]	20,721	19,644	21,797	+/-5,2%

Lisätiedot:

- Tilasta poistettu lattiasta muovimatto

ALPAINÉ

Mittastulokset

Set 1: Depressurization set (hide details)

Start date: 2014-11-27 Start time: 16:39 Get Time Depressurization set

Barometric pressure: 101.325 kPa Wind speed (Beaufort): 0: Calm Operator location: Inside

from: Standard temp/pressure Temperature, initial: indoors 20,0 C outdoors 20,0 C

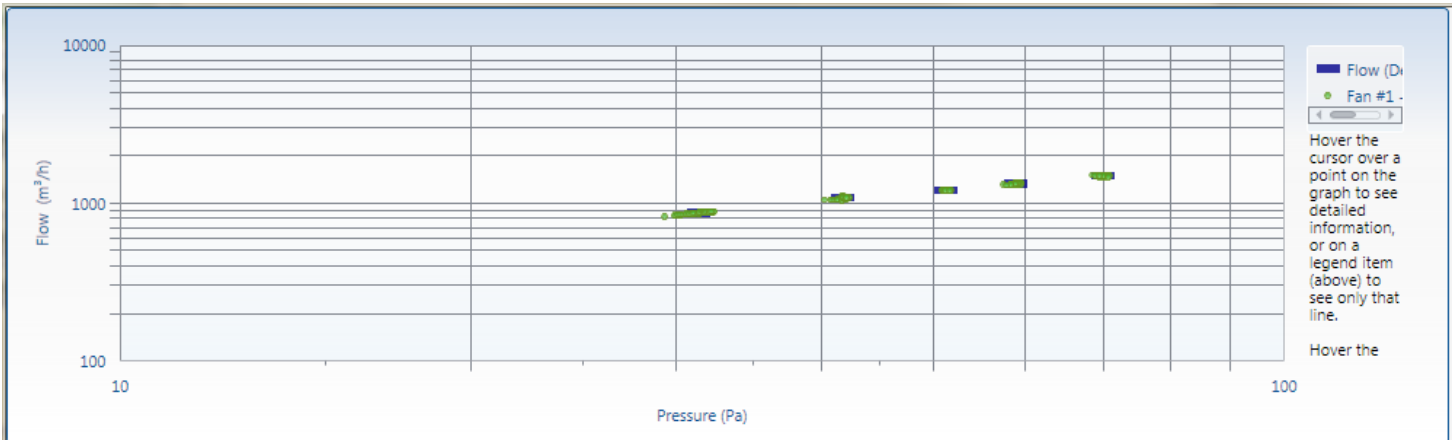
Begin AutoTest Begin Semi-Automatic Test

Enter Data Manually? Yes No

Delete set New set

Show Graphs

Baseline, initial [Pa]	-0,54	-0,39	-0,36	-0,43	-0,26	-0,39	-0,50	-0,38	-0,27	-0,33	
Average baseline, initial	ΔP_{01}	-0,38	ΔP_{02}	-0,38	ΔP_{03}	0,0					
Induced pressure [Pa]	-31,9	-42,2	-51,7	-59,2	-70,2						
Test Fan 1 [Pa]	B										
Test Fan 1 [Pa]	C4										
Test Fan 1 [Pa]	C8	41,1	63	78,2	93,7	117,2					
Baseline, final [Pa]	-0,56	-0,35	-0,37	-0,36	-0,47	-0,66	-0,58	-0,59	-0,57	-0,64	
Average baseline, final	ΔP_{02}	-0,52	ΔP_{03}	-0,52	ΔP_{04}	0,0					
Temperature, final	indoors	20,0 C	outdoors	20,0 C							
Total flow, V_t [m ³ /h]	868	1080	1210	1320	1490						
Corrected flow rate [m ³ /h]	868,1	1079	1206	1324	1487						
Error [%]	-1,0%	2,0%	-0,6%	-0,3%	-0,1%						



YLIPAINE

Mittaustulokset

Set 2: Depressurization set (hide details)

Start date: 2014-11-27 Start time: 17:03 Get Time Depressurization set

Barometric pressure: 101.325 kPa Wind speed (Beaufort): 0: Calm Operator location: outside

from: Standard temp/pressure Temperature, initial: indoors 20,0 C outdoors 20,0 C

Begin AutoTest

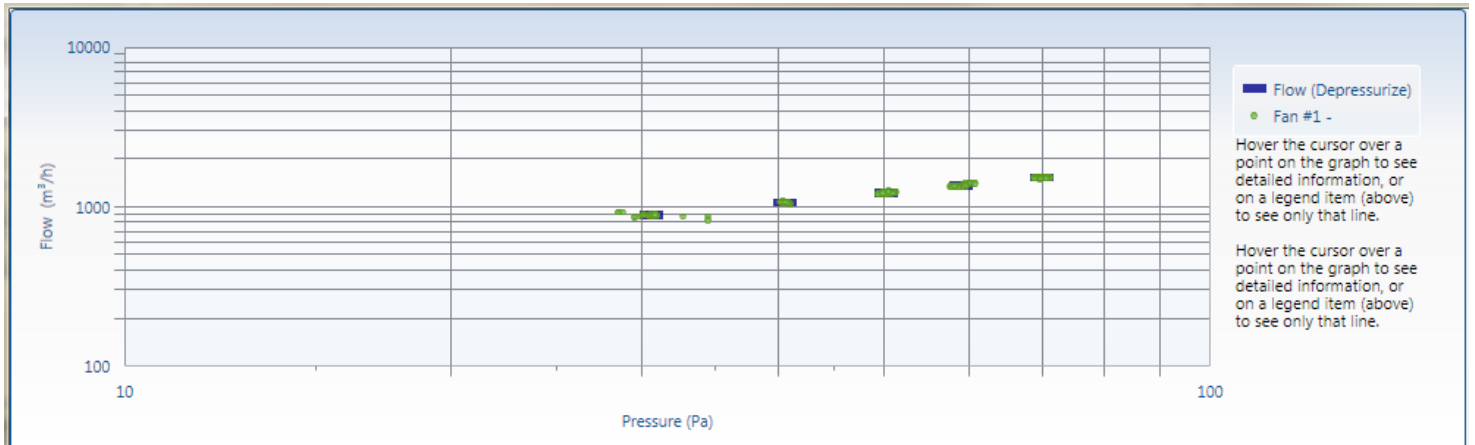
Begin Semi-Automatic Test

Enter Data Manually? Yes No

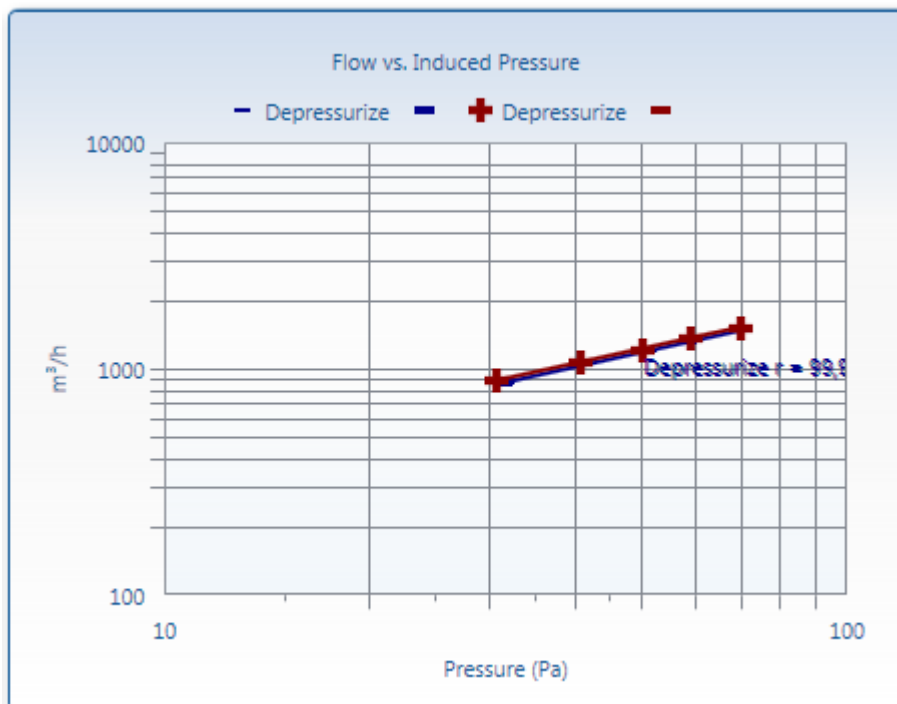
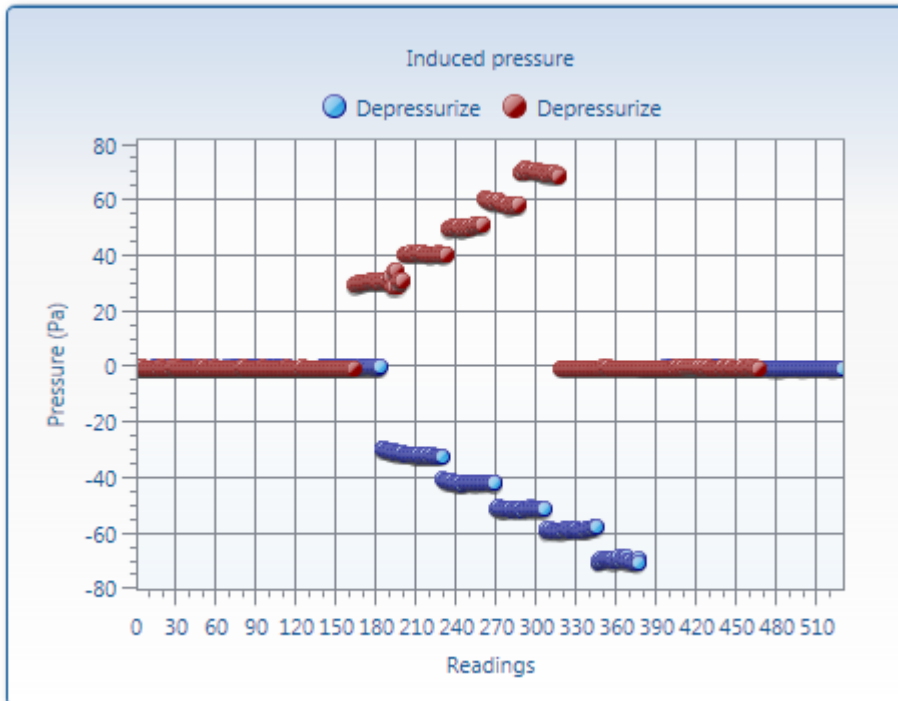
Delete set + New set

Show Graphs

Baseline, initial [Pa]	-0,45	-0,44	-0,47	-0,49	-0,58	-0,51	-0,48	-0,53	-0,51	-0,62		
Average baseline, initial	ΔP_{01}	-0,51	ΔP_{02}	-0,51	ΔP_{03}	0,0						
Induced pressure [Pa]	30,1	40,1	49,8	58,4	69,4							
Test Fan 1	1	B	[Pa]									
Test Fan 1	1	C4	[Pa]									
Test Fan 1	1	C8	[Pa]	72,7	101,1	129,5	157,2	192,2				
Baseline, final [Pa]	-0,59	-0,48	-0,48	-0,53	-0,57	-0,47	-0,33	-0,43	-0,45	-0,43		
Average baseline, final	ΔP_{02}	-0,48	ΔP_{02}	-0,48	ΔP_{02}	0,0						
Temperature, final	indoors	20,0 C	outdoors	20,0 C								
Total flow, V, [m ³ /h]	884	1060	1220	1360	1520							
Corrected flow rate [m ³ /h]	884,2	1062	1217	1360	1523							
Error [%]	0,2%	-0,1%	-0,5%	0,2%	0,2%							

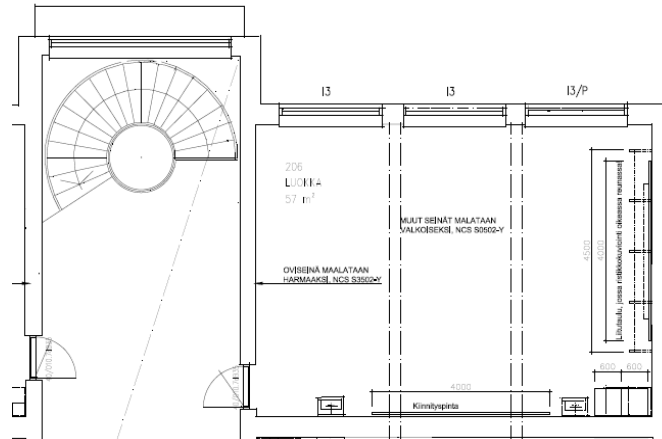


Ilmavuotokäyrä



TIIVIYSMITTAUS 27.11.2014

Väinölän koulu
 Luodontie 1, 28330 Pori
 LUOKKAHUONEEN TIIVIYSMITTAUS
B-siipi luokka 206



TIIVIYSMITTAUSLUOKITUS

		n₅₀ RakMr 2010	q₅₀ RakMr 2012
Alle 0,6	A	0,45	0,42
0,7-1,0	B		
1,1-1,5	C		
1,6-2,0	D		
2,1-3,0	E		
3,1-4,0	F		
Yli 4,1	G		

Tutkija

Markus Holm
Marko Pirttilä

Tehokuivaus OY
Eteläväylä 5
28610 PORI

0401636533
0400466458
www.tehokuivaus.fi



YHTEENVETO

Mittauskohteena oli Väinölän koulun B-siiven luokkahuone 203:n tiiviysmittaus. Rakennus on paikalleen rakennettu julkinen rakennus. Rakennus on tiilirunkoinen, alapohja ns. kaksilaattainen betonilattia, yläpohjassa Siporex-lankkut sekä mineraalivilla eriste. Luokka sijaitsee toisessa kerroksessa. Luokassa yksi ovi käytävään sekä kolme ikkunaa.

Tavoitteena oli selvittää luokkahuoneen ilmapuotopaikat ja mitata ilmanvuotoluku. Tämän lisäksi haluttiin selvittää kahden samanlaisen luokkahuoneen ilmatiiveyden eroja. Toisen luokkahuoneen rakenteet on tiivistetty käyttäen kapselointimenetelmää.

Ilmanvuotoluku q_{50} ilmoittaa rakennuksen kokonaistiiveyden 50 Pa paine-eroa vastaavassa tilanteessa tuntia kohden [$m^3/(h m^2)$].

Tiiviysmittaus suoritettiin paine-eromenetelmällä standardin SFS EN 13829 mukaisesti menetelmää B käyttäen. Paine-ero saatiin aikaan oviaukolle asennetulla puhaltimella.

Mittaustulokseksi saatiin rakennuksen ilmapuotoluvuksi q_{50} 0,42 $m^3/(h m^2)$.

Mittaustulokseksi saatiin rakennuksen ilmapuotoluvuksi n_{50} 0,45 1/h.

Mittaustulosten kokonaisepätarkkuutena voidaan pitää 5 %.

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTIEDOT.....	4
1.1 Kohde.....	4
1.2 Tutkimuksen tilaaja	4
1.3 Tutkimuksen tavoite	4
1.4 Tutkimuksen tekijä	4
1.5 Olosuhteet	4
2. TULOKSET	4
2.1 Mittauslaitteet	4
2.2 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät.....	5
3.0 Havaitut ilmavuodot	5

LIITTEET

Testiraportti

1. YLEISTIEDOT

1.1 Kohde

Väinölän koulu, B-siipi
Luodontie 1, 28330 Pori
Huonenumero: 206

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vesa Ketola / Porin kaupunki

1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli saada vertailuarvo purettujen luokkatilojen ja ympäröivien tilojen välillä. Dokumenttia käytetään vertailuarvona, jossa ollaan mitattu kahta luokkahuonetta joista toinen on tiivistetty.

1.4 Tutkimuksen tekijä

Markus Holm ja Marko Pirttilä
Tehokuivaus Oy
Eteläväylä 5, 28160 PORI

1.5 Olosuhteet

Mittauksen aikana vallinneet olosuhteet olivat seuraavat:

Tuuli	0 m/s
Ulkoilma	3 °C
Sisäilma	20 °C
Paine	101,3 kPa

Mittaus otettiin sisätiloista.

2. TULOKSET

Tutkimus tehtiin tilaajan pyynnöstä kohteen laadunvalvontamittauksena ja vuotopaikkojen selvittämiseksi sekä tiivistyksen merkityksen selvittämiseksi luokkien välillä.

2.1 Mittauslaitteet

Tutkimuksessa paine-ero luotiin yhdellä mittauskohteen suuaukolle asennetulla laitteistolla. Ilmamäärien ja paine-erojen tutkimiseen käytettiin Retrotec:in DM-2 paine-eromittaria, ja TSI Velocicalc kuumalankailmamäärämittaria.

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia mittalaitteita:

Paine-erojen ja ilmamäärien mittaus:
DM-2 retrotec Mark II
Kalibroitu 4.9.2012
Sarjanumero: 103450
Puhallin Retrotec 2000

Sarjanumero: 102593

2.2 Tutkimuksen rajaus ja käytetyt menetelmät

Ilmavuotoluvun mittauksissa käytettiin tutkimusmenetelmänä standardissa SFS EN 13829 esitettyä mittausmenetelmää B (rakennuksen vaipan testaus), mukauttaen niin että mittaus suoritettiin sisätiloissa huoneen vaipan tiiveyden mittaamiseen suhteessa ympäröiviin tiloihin. Luokkatilat eivät olleet pinnoitettuja.

Tiiviysmittaus tehtiin kahteen eri luokkahuoneeseen. Luokat olivat saman kokoisia ja rakenteellisesti samanlaisia. Erona oli tiivistys, joka oli toteutettu raportissa käsiteltävän luokan rakenteisiin.

Mitatussa huoneessa kaikki läpiviennit ja ilmanvaihtoputket oli suljettu.

Mittaus toteutettiin käyttämällä Retrotec 2000 tiiviysmittauslaitteistoa.

Mittauksen aluksi huone kierrettiin tarkastamassa että paine pääsee leviämään koko tilaan. Seuraavaksi jatkettiin ajamalla n.50 pa alipaine koko huoneeseen, jonka jälkeen kierrettiin tila läpi etsien mahdollisia ilmavuoto paikkoja. Havainnoinnissa käytettiin aistinvaraisen tarkastelun lisäksi lämpökameraa.

Mittauksessa ajettiin rakennukseen viisi eri paine-eroa. Näin saatiin rakennukseen 30, 40, 50, 60 ja 70 pascalin paine-erot. Ilmamäärät ja tehot ovat liitteessä olevassa taulukossa.

Paine-ero tarkastettiin tilan vaipan yli DM-2 retrotec Mark II paine-ero mittarilla.

3.3 Tutkimustulokset

Mittauksena saatiin rakennuksen ilmavuotoluksi $q_{50} 0,42 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$.

Ilmanvuotoluku on todella pieni ja näin ollen voidaan todeta että luokan ilmavuodot ympäröiviin tiloihin ovat todella pienet. Mittauksen tarkoituksena oli laadunvalvonnan lisäksi määrittää tiivistyksen vaikutus ilmatiiveyteen. Verrokkikohteena olleeseen toiseen ilmatilaan verrattuna ilmantiiveys oli yli kymmenkertainen.

3.0 Havaitut ilmavuodot

Tilan ollessa alipaineinen tutkittiin aistinvaraisesti ja lämpökameralla mahdollisia ilmavuotoja. Ilmavuotoja ei löytynyt.

Porissa __.__.2014

Markus Holm

ILMATIIVIYDEN TESTIRAPORTTI

Kohteen tiedot

Rakennuksen osoite: Luodontie 1, 28330 Pori Väinölän koulu Luokka 206 (Tiivistetty)	Rakennuksen tilavuus: 200 m³ Vaipan kokonaispinta-ala: 210 m² Rakennuksen tuulialttius: Sisätilamittaus Rakennuksen mittojen virhe: 5%
Testaaja: Tehokuivaus Oy Marko Pirttilä & Markus Holm	
Yritys: Tehokuivaus Oy	

Laitteisto - Puhallin: Retrotec 2000 , SN: 102593 - Painemittari: DM-2 , SN: 103450

Tulos

$$n_{50} = 0,44 \quad 1/h$$

$$q_{50} = 0,42 \quad m^3/hm^2$$

Combined Test Data				
	Results	95% Confidence Interval		Uncertainty
Air flow at 50 Pa, V_{50} [m ³ /h]	88,10	84,30	92,10	+/-5,0%
Air changes at 50 Pa, n_{50} [1/h]	0,4391	0,4090	0,4690	+/-7,3%
Permeability at 50 Pa, q_{50} [m ³ /h·m ²]	0,418	0,389	0,447	+/-7,3%
Specific leakage at 50 Pa, w_{50} [m ³ /h·m ²]	1,515	1,411	1,619	+/-7,3%

Lisätiedot:

- Luokka tiivistetty peruskorjauksen yhteydessä

ALPAINE

Mittaustulokset

Set 1: Depressurization set (hide details)

Start date: 2014-11-27 Start time: 17:35 Get Time Depressurization set

Barometric pressure: 101,325 kPa Wind speed (Beaufort): 0: Calm

from: Standard temp/pressure Operator location: Inside

Temperature, initial: indoors 20,0 C outdoors 20,0 C

Begin AutoTest

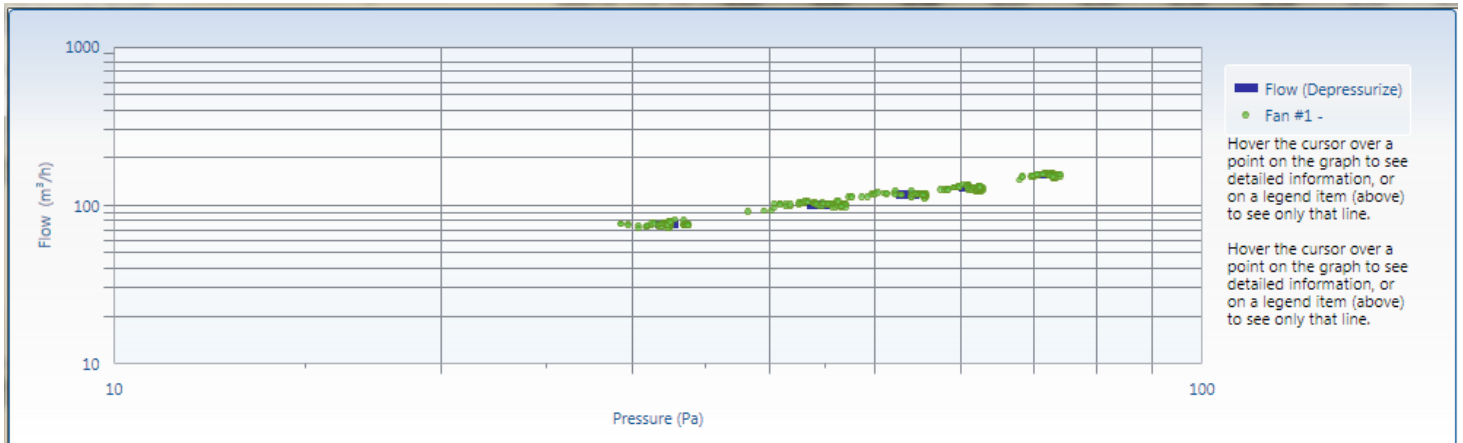
Begin Semi-Automatic Test

Enter Data Manually? Yes No

Delete set + New set

Show Graphs

Baseline, initial [Pa]	-0,63	-0,67	-0,48	-0,27	-0,45	-0,59	-0,34	-0,26	-0,20	-0,08		
Average baseline, initial	ΔP_{01}	-0,4	ΔP_{01}	-0,4	ΔP_{01}	0,0						
Induced pressure [Pa]	-32,9	-45,1	-54,2	-62	-72,9							
Test Fan 1	Open(22)	[Pa]										
Test Fan 1	C4	[Pa]										
Test Fan 1	C2	[Pa]										
Test Fan 1	C1	[Pa]	15,7	25,4	32,5	38,7	52,7					
Baseline, final [Pa]	-0,81	-0,81	-0,70	-0,69	-0,82	-0,81	-0,96	-1,09	-1,01	-0,88		
Average baseline, final	ΔP_{02}	-0,86	ΔP_{02}	-0,86	ΔP_{02}	0,0						
Temperature, final	indoors	20,0 C	outdoors	20,0 C								
Total flow, V, [m ³ /h]	75,8	101	117	129	155							
Corrected flow rate [m ³ /h]	75,78	101,0	116,5	128,6	154,6							
Error [%]	0,1%	1,1%	-0,6%	-2,4%	1,9%							



YLIPAINE

Mittaustulokset

Set 2: Depressurization set (hide details)

Start date: 2014-11-27 Start time: 17:56 Get Time Depressurization set

Barometric pressure: 101,325 kPa Wind speed (Beaufort): 0: Calm

Operator location: outside

Temperature, initial: indoors 20,0 C outdoors 20,0 C

Begin AutoTest

Begin Semi-Automatic Test

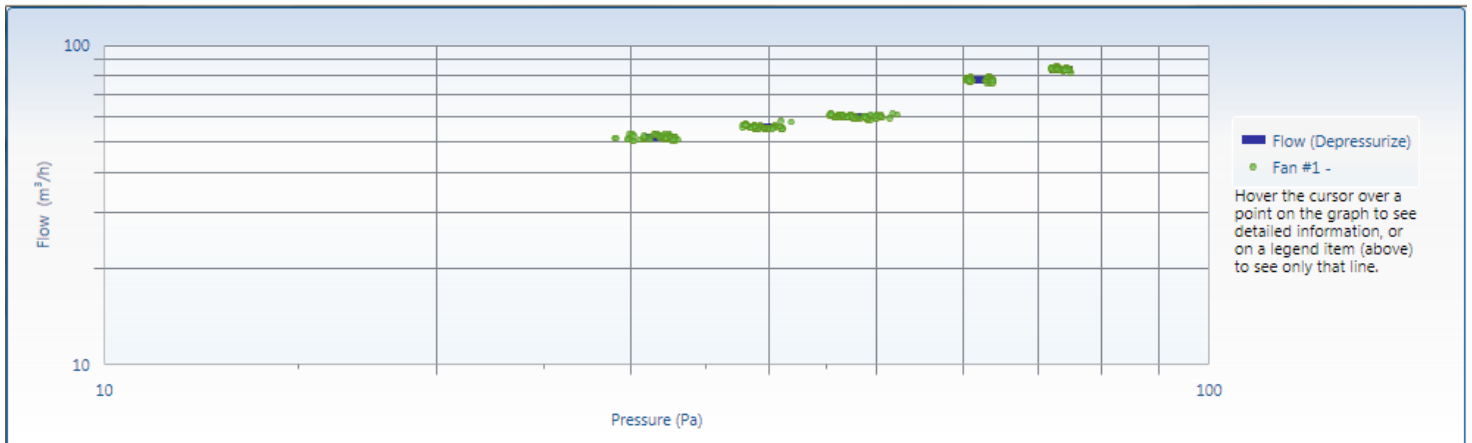
Enter Data Manually? Yes No

Delete set

New set

Show Graphs

Baseline, initial [Pa]	-0,84	-0,84	-0,99	-1,06	-1,08	-0,82	-0,81	-0,85	-0,84	-0,85
Average baseline, initial	ΔP_{01}	-0,9	ΔP_{02}	-0,9	ΔP_{03}	0,0				
Induced pressure [Pa]	31,3	38,9	47,5	61,8	73,2					
Test Fan 1	Open(22)									
Test Fan 1	C4									
Test Fan 1	C2									
Test Fan 1	L4	95	113,6	134,2	210,4	247				
Baseline, final [Pa]	0,31	0,38	0,34	0,16	0,16	0,14	0,08	0,01	-0,01	-0,12
Average baseline, final	ΔP_{02}	0,14	ΔP_{02}	-0,07	ΔP_{02}	0,2				
Temperature, final	indoors	20,0 C	outdoors	20,0 C						
Total flow, V_t [m ³ /h]	51,5	55,6	59,8	77,9	84,2					
Corrected flow rate [m ³ /h]	51,46	55,60	59,77	77,89	84,17					
Error [%]	4,0%	-1,6%	-6,5%	3,6%	0,9%					



Ilmavuotokäyrä

