

TUTKIMUSRAPORTTI



Korjausrakentaminen

PÄIVÄYS	15.08.2014
PROJEKTI	Rakennetekninen kuntotutkimus ja haitta-ainekartoitus
TILAAJA	Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto / HKR-Rakennuttaja
KOHDE	Käpylän peruskoulu, Väinöläncatu 7, 00610 HELSINKI

SISÄLTÖ

1.	YHTEENVETO	9
1.1	Havainnot ja johtopäätökset	9
1.2	Jatkotoimenpide-ehdotukset	10
1.3	Koonti jatkotoimenpide-ehdotuksista	11
2.	YHTEYSTIEDOT	12
2.1	Kohde.....	12
2.2	Tilaaaja.....	12
2.3	Tutkimuksen suorittajat.....	12
2.3.1	Rakennetekniikka	12
3.	TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT	13
3.1	Toimeksiannon tausta, tavoitteet	13
3.2	Lähtötiedot	13
3.3	Kohteen yleistietoja	13
3.3.1	Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset.....	13
4.	YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA	14
4.1	Tutkimusten laajuus	14
4.2	Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset	14
4.2.1	Riskirakennetarkastelu	14
4.2.2	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu	14
4.2.3	Kosteuskartoitus	15
4.2.4	Rakennekosteusmittaus	15
4.2.5	Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset.....	15
4.2.6	Mikrobitutkimus.....	16
4.2.7	Merkkiainekokeet.....	16
4.2.8	Hormikartoitus.....	16
4.3	Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet.....	17
4.4	Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari	17
5.	SALAOJAT JA KUIVATUSJÄRJESTELMÄT	18
5.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....	18
5.2	Riskirakennetarkastelu.....	18
5.3	Rakennetyyppi	18
5.4	Rakenteesta tehdyt havainnot	18

5.5	Johtopäätökset	20
5.6	Toimenpide-ehdotukset	20
5.6.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	20
5.6.2	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet	20
5.6.3	Korjaussuositus	20
6.	MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US1)	21
6.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset	21
6.2	Riskirakennetarkastelu	21
6.3	Rakennetyyppi	21
6.4	Rakenteesta tehdyt havainnot	22
6.4.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	22
6.4.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	22
6.5	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	23
6.5.1	Kosteuskartoitus	23
6.5.2	Rakennekosteusmittaus	23
6.5.3	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	25
6.5.4	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	26
6.6	Johtopäätökset	26
6.7	Toimenpide-ehdotukset	27
6.7.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	27
6.7.2	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet	27
6.7.3	Korjaussuositus	27
7.	MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP1)	27
7.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset	28
7.2	Riskirakennetarkastelu	28
7.3	Rakennetyyppi	28
7.3.1	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu	28
7.4	Rakenteesta tehdyt havainnot	29
7.4.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	29
7.4.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	29
7.5	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	30
7.5.1	Kosteuskartoitus	30
7.5.2	Rakennekosteusmittaus	30

7.5.3	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	31
7.5.4	Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit.....	31
7.5.5	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	32
7.6	Johtopäätökset	32
7.7	Toimenpide-ehdotukset.....	32
7.7.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	32
7.7.2	Korjaussuositus	32
8.	RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2A).....	33
8.1.1	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu	33
8.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	34
8.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	34
8.2.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	34
8.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	35
8.3.1	Kosteuskartoitus	35
8.3.2	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	35
8.3.3	Merkitäinekoe.....	35
8.3.4	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	36
8.4	Johtopäätökset	36
8.5	Toimenpide-ehdotukset.....	37
8.5.1	Korjaussuositus	37
9.	RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2B).....	37
9.1	Riskirakennetarkastelu.....	37
9.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	38
9.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	38
9.2.2	Rakenneavauksessa tehdyt havainnot	38
9.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	39
9.3.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	39
9.4	Johtopäätökset	39
9.5	Toimenpide-ehdotukset.....	39
9.5.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	39
9.5.2	Korjaussuositus	39
10.	MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2C).....	40
10.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....	40

10.2 Riskirakennetarkastelu	40
10.3 Rakennetyyppi	40
10.3.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu	41
10.4 Rakenteesta tehdyt havainnot	41
10.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	41
10.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	41
10.4.3 Rakenneavauksessa tehdyt havainnot	41
10.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	42
10.5.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	42
10.5.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	42
10.6 Johtopäätökset	43
10.7 Toimenpide-ehdotukset	43
10.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet.....	43
10.7.2 Korjaussuositus	43
11. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP3)	43
11.1 Riskirakennetarkastelu	44
11.2 Rakennetyyppi	44
11.3 Rakenteesta tehdyt havainnot	44
11.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	44
11.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	45
11.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	46
11.4.1 Kosteuskartoitus	46
11.4.2 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit	46
11.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	46
11.5 Johtopäätökset	46
11.6 Toimenpide-ehdotukset	46
11.6.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet	46
11.6.2 Korjaussuositus	46
12. VÄLIPOHJARAKENNE (VP1)	47
12.1 Riskirakennetarkastelu	47
12.2 Rakennetyyppi	47
12.3 Rakenteesta tehdyt havainnot	49
12.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	49

12.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	49
12.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	50
12.4.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobi tutkimukset.....	50
12.4.2	Merkkiainekoe.....	50
12.4.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	50
12.5	Johtopäätökset	50
12.6	Toimenpide-ehdotukset.....	51
12.6.1	Korjaussuositus	51
12.6.2	Siirtäväkorjaus ennen peruskorjausta.....	51
13.	VÄLIPOHJARAKENNE (VP2)	51
13.1	Riskirakennetarkastelu.....	51
13.2	Rakennetyyppi	52
13.3	Rakenteesta tehdyt havainnot	52
13.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	52
13.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	52
13.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	53
13.4.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	53
13.5	Johtopäätökset	53
13.6	Toimenpide-ehdotukset.....	53
13.6.1	Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet	53
13.6.2	Korjaussuositus	53
14.	VÄLIPOHJARAKENNE (VP3)	54
14.1	Riskirakennetarkastelu.....	54
14.2	Rakennetyyppi	54
14.3	Rakenteesta tehdyt havainnot	54
14.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	54
14.3.2	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	54
14.3.3	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	55
14.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	55
14.4.1	Kosteuskartoitus	55
14.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	56
14.5	Johtopäätökset	56
14.6	Toimenpide-ehdotukset.....	56

14.6.1	Korjaussuositus	56
15.	JULKISIVUT	56
15.1	Rakenteesta tehdyt havainnot	56
15.1.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	56
15.2	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	57
15.2.1	Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit	57
15.3	Johtopäätökset	57
15.4	Toimenpide-ehdotukset.....	57
15.4.1	Korjaussuositus	57
15.4.2	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat.....	57
16.	YLÄPOHJARAKENNE (YP1).....	58
16.1	Riskirakennetarkastelu.....	58
16.2	Rakennetyyppi	58
16.2.1	Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu	59
16.3	Rakenteesta tehdyt havainnot	60
16.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	60
16.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	60
16.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	61
16.4.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset.....	61
16.4.2	Merkitseminen.....	61
16.4.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	61
16.5	Johtopäätökset	62
16.6	Toimenpide-ehdotukset.....	62
16.6.1	Korjaussuositus	62
17.	YLÄPOHJARAKENNE (YP2).....	62
17.1	Riskirakennetarkastelu.....	63
17.2	Rakennetyyppi	63
17.3	Rakenteesta tehdyt havainnot	63
17.3.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	63
17.3.2	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	64
17.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	64
17.4.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset.....	64
17.4.2	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	65

17.5	Johtopäätökset	65
17.6	Toimenpide-ehdotukset.....	65
17.6.1	Korjaussuositus	65
18.	VESIKATTO.....	65
18.1	Riskirakennetarkastelu.....	66
18.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	66
18.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	66
18.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	66
18.3.1	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	66
18.4	Johtopäätökset	67
18.5	Toimenpide-ehdotukset.....	67
18.5.1	Kiireelliset korjaustarpeet.....	67
18.5.2	Korjaussuositus	67
19.	IKKUNAT	67
19.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....	67
19.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	67
19.2.1	Rakenteita rikkomattomat tarkastelut.....	67
19.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	68
19.3.1	Rakenteiden ja materiaalien mikrobittutkimukset.....	68
19.3.2	Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit	68
19.3.3	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet.....	68
19.4	Johtopäätökset	68
19.5	Toimenpide-ehdotukset.....	69
19.5.1	Korjausvaihtoehto A.....	69
19.5.2	Korjausvaihtoehto B.....	69
19.5.3	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat.....	69
20.	MÄRKÄTILAT	69
21.	HAITTA-AINEET JA ONGELMAJÄTTEET	70
22.	HORMIKARTOITUS.....	71
23.	LIITTEET.....	72

1. YHTEENVETO

1.1 Havainnot ja johtopäätökset

Kuntotutkimuksen kohteena ollut kiinteistö on vuonna 1929 valmistunut koulurakennus. Rakennuksessa on luokkasiiven osalla viisi maanpäällistä ja yksi osittain maan alla oleva kerros. Siipiosissa on kaksi maanpäällistä ja yhdet osittain maan alla olevat kerrokset. Luokkasiivessä on lisäksi vanha lämmityskattilahuone, joka sijaitsee kellarikerroksessa, kokonaan maan pinnan alapuolella. Rakennus on rakennettu betoniperusmuurin varaan tukeutuville rapatuille massiivitiiliseinille. Rakennuksen alapohja on pääosin betonirakenteinen ja ryömintätilainen. Alapohjan betonirakenne on 2-kuorinen ja betonikuorien välissä on toja-levy eristys. Kellaritiloissa ja eteläsiiven keittiötiloissa on maanvarainen eristämätön betonilaatta. Välipohjat ovat kaksoislaattoja, turvetäytöllä. Myös yläpohjaeristeenä on käytetty turvetta. Vesikatteena on harvalaudoituksen päälle asennettu sinkitty ja maalattu rivipeltikate.

Rakennus on peruskorjattu vuonna 1977, peruskorjauksen laajuudesta ei saatu tietoa. Tilaajalta saadun tiedon mukaan rakennukseen on vuonna 2000 asennettu salaoja- sadevesijärjestelmät ja niiden yhteydessä on tehty myös perusmuurien ulkopuoliset vesieristykset. Samalla on myös ryömintätiloja kunnostettu. Tehtyjen havaintojen mukaan ikkunoista on osa uusittu. Kiinteistölle aiemmin suoritetuista rakenteellisista tutkimuksista ei ollut tietoa.

Merkittävin sisäilmanlaadun epäpuhtauslähde on tutkimuksen perusteella väli-, alaja yläpohjissa eristeenä käytetyt orgaaniset materiaalit turve ja toja-levy sekä rakenteisiin jätetyt purkamattomat muottilaudoitukset, joissa tutkimusten yhteydessä havaittiin mikrobivaurioita. Lisäksi sisäilmahaitan aiheuttajana voidaan pitää väli- ja yläpohjien heikkoa ilmatiiveyttä, ryömintätilassa vallitsevia olosuhteita ja maanvastaisiin rakenteisiin kohdistuvaa maaperän kosteutta. Huomioitava on myös rakennuksen heikosti toimiva painovoimainen ilmanvaihto ja rakenteissa käytettyjen materiaalien sisältämät, paikoin runsaat, PAH-pitoisuudet. Vanhoihin rakenteisiin syntyneistä halkeamista ja saumoista johtuen mikrobeja ja PAH-yhdisteitä saattaa kulkeutua sisäilmaan. Myös PAH-yhdisteet ovat terveydelle haitallisia. Sisäilmalaatua heikentävänä asiana on myös ensimmäisen kerroksen rikkinaisissä putkieristeissä käytetty asbesti.

Rakennuksen henkilöturvallisuudelle muodostaa riskin kauttaaltaan alustastaan irti oleva julkisivurappaus.

Maanvaraisen alapohjan kohdalla massiivinen maanvastainen seinärakenne on alaosastaan kostea. Kosteusrasitus johtuu maaperästä nousevasta kosteudesta, ja tilojen lattioista havaittiin myös maaperästä nousevaa kosteutta. Kosteus aiheuttaa pinnoitevaurioita ja lisää pintarakenteiden homehtumisriskiä.

Ryömintätilan osalle suunniteltu peruskorjaus on jäänyt keskeneräiseksi ja toteutus on osittain laadittujen suunnitelmien vastainen. Tällä hetkellä ryömintätilan kosteus- / mikrobiologiset olosuhteet eivät vastaa suunniteltua tasoa. Ryömintätila on nyt alipaineistettu, mutta sen paine-ero sisäilmaan nähden saattaa muuttua, mikäli rakennuksen ilmanvaihtoon tehdään muutoksia.

Vesikatteen vaurioituminen on edennyt niin pitkälle, ettei katteena toimivan pellin huoltokäsittely ole enää mahdollista. Lisäksi vesikaton läpivienneissä havaittiin aktiivisia vesivuotopaikkoja, jotka kastelevat palopermantoa ja sen eristeitä.

Huullettujen ikkunoiden toimivuus on heikko ja rakennuksessa on runsaasti ikkunoita, joita ei saatu suljettua. Yleisesti ikkunat eivät ole tiiviit ja niiden maalipinnoissa sekä ikkunakittauksissa on runsaasti vaurioita.

Hormikartoituksessa todettiin painovoimaisen ilmanvaihdon toimivan heikosti ja korvausilmaa tulevan niukasti ja hallitsemattomasti rakenteista. Lisäksi joihinkin tiloihin asennetut koneelliset poistot sekoittavat painovoimaista ilmanvaihtoa. Koneellisen ilmanvaihdon kanavissa havaittiin myös asennusvirheitä.

1.2 Jatkotoimenpide-ehdotukset

Julkisivurappaus on kauttaaltaan irti alustastaan ja siten se aiheuttaa riskin rakennuksen henkilöturvallisuudelle. Ikkunoiden karmirakenne on upotettu rappaukseen ja siksi rappauskorjauksen yhteydessä on tehtävä myös ikkunoiden uusiminen / peruskorjaus. Rappausvaurioiden laajuuden vuoksi työ tulisi suorittaa pikaisesti.

Vesikatteessa on akuutteja vuotopaikkoja, joiden paikkaaminen tulisi tehdä heti. Lisäksi vesikate on kunnoltaan niin heikko, että sen uusiminen on suositeltavaa tehdä pikaisesti.

Sisäilman laatua heikentää tällä hetkellä rikkonaiset asbestia sisältävät putkieristeet ja puukoolattujen lattiarakenteiden mikrobivaurioituneet eristeet sekä PAH-pitoiset yhdisteet, jotka tulisi poistaa pikaisesti. Lisäksi maanvaraisen alapohjan kohdalla maaperästä nouseva kosteus on aiheuttanut pinnoitevaurioita ja pintarakenteiden homeutumista ja siksi kosteudelle alttiiden pintojen pintamateriaalit tulisi poistaa pikaisesti.

Peruskorjauksen yhteydessä on huomioitava, että ylä-, ala-, ja välipohjien orgaaniset, kosteudesta herkästi vaurioituvat / jo vaurioituneet, sekä PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulevat aiheuttamaan / aiheuttavat jo nyt todennäköisesti ongelmia sisäilmaan. Vanhojen rakenteiden tiivistyskorjaukset eivät ole varmatoimisia ja niiden toimivuuden arviointi vaatisi säännöllistä seurantaa. Siksi orgaanisten ja PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien poistaminen rakenteista on suositeltavaa toteuttaa peruskorjauksen yhteydessä.

Ryömintätilassa on kosteutta ja perusmaa on mikrobikasvuston peittämää. Lisäksi ryömintätilassa on paikoin runsaasti orgaanista, mikrobeja tuottavaa, rakennusjärettä. Tällä hetkellä ryömintätila on alipaineistettu, mutta sen paine-ero sisäilmaan nähden saattaa muuttua, kun rakennuksen ilmanvaihtoon tehdään muutoksia. Ryömintätilaan suunniteltu ja jo osittain toteutettu peruskorjaus on saatettava loppuun tulevan peruskorjauksen yhteydessä. Lisäksi peruskorjauksen yhteydessä on maanvaraisen alapohjan kohdalla maaperästä nouseva kosteusrasitus katkaistava ja rakennuksen ilmanvaihtoa tehostettava.

1.3 Koonti jatkotoimenpide-ehdotuksista

Kiireelliset korjaustarpeet

- Akuuttien vesivuotojen korjaaminen (vesikatteen luukut, katteen läpiviennit).
- Asbestia sisältävien putkieristeiden poistaminen.
- Puukoolattujen alapohjarakenteiden (AP2b ja AP2c) uusiminen
- Maanvaraisen alapohjarakenteen (AP1) pintamateriaalien poistaminen (eteläsiiven ruokala ja siihen liittyvät sosiaali- ja varastotilat).
- Vesikatteen uusiminen
- Julkisivurappausten uusiminen
- Ikkunoiden uusiminen tai peruskorjaaminen
- Pumppukaivojen hälytinjärjestelmien toimivuuden varmistaminen

Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Liikuntasalin välipohjan (VP2) eristetilan ylipaineen syyn selvittäminen.

Jatkosuunnittelutarpeet

- Ilmanvaihdon korjaussuunnittelu
- Peruskorjaussuunnittelu

Korjaustoimenpiteet (peruskorjauksen yhteydessä) rakenneosittain luettelona

- Ryömintätilaan suunnitellun peruskorjauksen loppuun saattaminen ja toteutettujen korjaustöiden muuttaminen vastaamaan laadittuja suunnitelmia.
- Maanvaraisen alapohjarakenteen (AP1) uusiminen (eteläsiiven ruokala ja siihen liittyvät sosiaali- ja varastotilat).
- Ryömintätilaisen alapohjarakenteen (AP2a) ei-kantavien rakenteiden uusiminen.
- Välipohjarakenteen (VP 1) ei-kantavien rakenteiden uusiminen
- Yläpohjarakenteiden (YP1 ja YP2) ei-kantavien rakenteiden uusiminen

2. YHTEYSTIEDOT

2.1 Kohde

Käpylän peruskoulu
Väinöläinkatu 7
00610 HELSINKI

2.2 Tilaaja

Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto
Kasarminkatu 21
00099 Helsingin kaupunki

Kirsi Torikka-Jalkanen
puh 050 364 9055
email kirsi.torikka@hel.fi

2.3 Tutkimuksen suorittajat

2.3.1 Rakennetekniikka

Wise Group Finland Oy puh 020 743 5250
Sinikalliontie 5 faksi 020 743 5251
02360 Espoo

Mika Mantere, RI, Tekn.yo
puh 044 427 9334
email mika.mantere@wisegroup.fi

Juho Antikainen, ins. AMK
puh 044 427 9286
email juho.antikainen@wisegroup.fi

Lauri Mäkelä, Tekn. yo
puh 040 833 0275
email lauri.makela@wisegroup.fi

Jussi Saari, ins. YAMK
puh 044 088 3017
email jussi.saari@wisegroup.fi

Jimmy Sobott, ins. AMK
puh 044 427 9266
email jimmy.sobott@wisegroup.fi

Tomi Valkeapää, ins. AMK
puh 040 833 0260
email tomi.valkeapaa@wisegroup.fi

3. TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Tilaaajalta ei saatu erityistä tietoa rakennuksessa ilmenneistä sisäilmaan tai rakenteisiin liittyvistä ongelmista.

Tutkimuksen tarkoituksena oli rakenne- ja kosteusteknisten tutkimusten suoritus alapohja-, välipohja-, yläpohja-, ulkovaippa- ja vesikattorakenteille. Tutkimuksen tavoitteena oli mahdollisten sisäilman laatua heikentävien rakenneosien ja vaurioiden sekä niiden laajuuden toteaminen. Lisäksi tutkimuksen yhteydessä määritettiin tutkittujen rakenteiden haitta-aineita, korjaustarvetta ja korjaustoimenpiteiden laajuutta.

3.2 Lähtötiedot

Tilaaaja on toimittanut lähtötiedoiksi kiinteistön sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvän katsauksen sekä arkkitehtisuunnitelmia.

Käytössä olleet piirustukset ja asiakirjat:

- Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus, HKR-rakennuttaja 09.03.2009
- Arkkitehtisuunnitelmia

3.3 Kohteen yleistietoja

Kiinteistö on koulurakennus, joka on saadun tiedon mukaan valmistunut vuonna 1929.

Käyttökohteet: koulu, päiväkot, nuorisotalo, asukaspuisto

Rakennuksia: 1

Kerrosmäärä: 5 + 1, siipiosat ovat 2-kerroksisia

Tilavuus: 18 487 m³

Kerrosala: 4 808 brm²

Ilmanvaihto: Painovoimainen (osittain koneellinen poistojärjestelmä)

Lämmitys: Kaukolämpö

3.3.1 Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset

Sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus (HKR) 2009

Ryömintätilojen korjauksia 2000-luvulla

Salaoja- ja sadevesijärjestelmien korjaus sekä perusmuurien vedeneristys 2000-luvun alussa

Peruskorjaus 1977

4. YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA

4.1 Tutkimusten laajuus

Tutkimus suoritettiin lähes kattavasti koko kiinteistölle, sisältäen ulkovaipparakenteet, alapohjarakenteet, välipohjarakenteet, yläpohjarakenteet, maanvastaaiset rakenteet, salaojat ja ikkunat.

4.2 Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset

Toimeksiannon laajuus pääkohdittain:

- Riskirakennetarkastelu lähtötietojen ja piirustusten perusteella kohdennettuna maanvastaisiin rakenneseisiin ja ulkovaipparakenteisiin
- Maanvastaisten rakenteiden kosteus- ja rakennetekninen selvitys
- Ryömintätilojen kuntotutkimus ja tuuletuksen toiminnallinen tarkastelu
- Alapohja-, välipohja- ja yläpohjarakenteiden tiiveyden tarkastelu
- Märkätilarakenteiden kuntokartoitus
- Salaojajärjestelmien korkeusaseman määrittäminen sekä tarkastuskaivojen tarkastus
- Ulkoseinärakenteiden rakennetekninen tutkimus ja julkisivurakenteiden kuntotutkimus sisältäen julkisivuvarusteiden, ikkunoiden ja ovien kuntokartoituksen
- Vesikatto- ja yläpohjarakenteiden kuntotutkimus
- Kiinteistön haitta-ainetutkimukset muiden tutkimusten yhteydessä
- Hormikartoitus

4.2.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennekartoitus suoritettiin kiinteistökierroksen ja kiinteistön arkkitehtipiirustusten avulla.

Riskirakennekartoituksen tarkoituksena oli paikallistaa rakennusvaurioita ja rakennetyyppejä, joiden kosteusteknisen toimivuuden voidaan olettaa olevan puutteellista tai vaurioitumisriskin aiheuttavaa.

4.2.2 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknistä toimintaa tarkastellaan ilmenevien tarpeiden mukaisesti rakennusfysikaalisen mitoitusohjelmiston avulla. Tarkastelu suoritetaan pääsääntöisesti laskennallisesti käyttäen tietokoneohjelmaa DOF-lämpö 2.2 sekä käyttäen materiaalien yleisiä teknisiä tietoja sekä materiaaliominaisuuksia.

Laskennan perusteella suoritettu homeutumisen riskin arviointi on suoritettu YP28, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, kappaleen 3.2.2 esimerkin 3.1 mukaisesti.

Käytettäessä materiaalivalmistajien yksittäiselle tuotteelle ilmoittamia teknisiä tietoja saattaa esiintyä pieniä eroavuuksia saatuihin tuloksiin nähden. Rakennusajankohdan materiaalien ja niiden valmistajien ollessa tuntemattomia (ei lähtötiedoissa ilmoitettuja), on tarkastelut suoritettava yleisten materiaalitietojen mukaisesti.

Ohjelmalla suoritettussa laskennallisessa tarkastelussa on huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi. Sisäilman lämpötilana on käytetty 21 °C ja sisäilman kosteuslisänä verrattuna ulkoilmaan on käytetty TTY:n tutkimusraportin 140 mukaisia kuukausittaisia arvoja. Rakenteen sisäpuolisten tilojen sisäilman kosteussisältö (ja lämpötila) voi poiketa laskennassa käytetyistä arvoista huomattavasti riippuen tilan toiminnasta ja ilmanvaihdosta. Ulkoilman lähtötietoina on käytetty kohderakennuksen paikkakunnan keskimääräisiä kuukausittaisia sääolosuhteita.

4.2.3 Kosteuskartoitus

Kartoituksessa rakenteiden kosteuspitoisuutta arvioitiin pintakosteusilmaisimella Gann Hydromete Compact B. Kartoitus suoritettiin maanvastaisille alapohja- ja ulkoseinärakenteille.

Gann Hydromete Compact B pintakosteudentunnistimen mittaus perustuu suurtaajuudella tapahtuvaan materiaalin dielektrisyysvakion mittaukseen. Laite mittaa materiaalin kosteuden 25...50 mm syvyydestä. Mittalaite antaa virheellisen tuloksen, mikäli mittaussyvyydellä on metallia (putket, sähkövastuskaapeloinnit, peltiverhoukset, jne.)

Pintakosteudenilmaisimella tehtyjen havaintojen tarkastelussa ja tulosten arvioinnissa tulee huomioida, ettei kyseisellä menetelmällä kyetä mittaamaan rakenteen kosteuspitoisuutta vaan ainoastaan arvioimaan materiaalien kosteuspitoisuutta. Saatujen arviointituloksien luotettavuutta on tarkasteltava huomioiden mm. rakennetyyppi, pintamateriaali, vedeneristyskerroksen sijainti ja tyyppi sekä rakenteiden kuivana oloaika (aikaväli, jolloin ei ole suoritettu rakenteita kastelevaa käyttöä).

4.2.4 Rakennekosteusmittaus

Kosteusmittaus suoritettiin soveltaen RT 14–10984 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitetulla mittapäällä. Kiviainesrakenteiden kosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistettiin ja tulpattiin porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annettiin tasaantua vähintään 3 vuorokautta ennen mittausta.

On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausten menetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittausajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiaikaisina seurantamittauksina eri vuodenaikoina.

Rakennekosteusmittausten sijaintien määrittelyssä jouduttiin huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

4.2.5 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset

Suoritettujen rakenneavausten sijainnit määritettiin riskirakennekartoituksen ja rakenteiden kosteuskartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen mukaan. Rakennneavausten päätarkoituksena oli määrittää rakennetyypit ja rakennerekonstruktiot sekä verrata rakenteiden alkuperäisten suunnitelmien mukaisuutta ja rakenteellista toimivuutta.

Rakenneavausten yhteydessä tarkasteltiin rakenteiden vaurioitumisasteita ja vaurioiden laajuutta.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määritetty

Rakenneavausten sijaintien määrittelyssä jouduttiin huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

4.2.6 Mikrobitutkimus

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobitutkimuksella. Tietyt mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioista, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet) vaativat korkean vesiaktiivisuuden (RH > 90...95 %) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, ja siten viittaavat materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteessa saattavat vaikuttaa myös oleskelutilojen sisäilmaan heikentävästi.

Mikrobitutkimuksen tekemiseen on olemassa useita erilaisia tapoja. Tämän kuntotutkimuksen yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä ulkoseinä- ja alapohjarakenteiden lämmöneristeestä ja analyysitapa on laimennossarja-menetelmällä. Tehty analyysi täyttää Sosiaali- ja Terveysministeriön laatiman Asumisterveysohjeen asettamat vaatimukset. Analyysi kertoo mikrobien määrän lisäksi niiden lajikkeet.

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on suurempi kuin 10 000 cfu/g, aktinobakteeripitoisuus on suurempi kuin 500 cfu/g tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa..

4.2.7 Merkkiainekokeet

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, missä kohdin ulkoseinä- ja liittymärakenteissa esiintyy ilmavuotoja sekä epätiiveyksiä. Riittävällä otannalla pyritään selvittämään, mitkä epätiiveyksistä ovat systemaattisia ja mitkä satunnaisia. Lisäksi merkkiainekokeella voidaan arvioida seinärakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten siirtymistä sisäilmaan.

Merkkiainekokeiden suorituksen osalta on huomioitava, että suuria huonetiloja ei välttämättä tarkasteta kauttaaltaan, vaan merkkiainekokeella pyritään ensisijaisesti tarkastamaan eri rakennetyypeissä esiintyvien liittymärakenteiden tiiveys.

4.2.8 Hormikartoitus

Tutkimusten yhteydessä suoritettiin hormistokartoitus. Hormistokartoituksessa pyrittiin selvittämään hormien tiiveyttä, havainnoimaan hormien vuotoja sekä sisätiloihin että toisiin hormoneihin sekä havaitsemaan mahdollisia tukoksia savukokeiden

avulla. Lisäksi hormistokartoituksessa pyrittiin määrittämään hormien koot ja muodot sekä arvioimaan ilmanvaihdon toimivuutta.

4.3 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

- Pintakosteusilmaisimet: Gann Hydromette Compact LB
- Rakennekosteusmittaus: Kosteusmittauslaitteet, Vaisala Oyj
- Merkkiainekoe, Dräger/Trotec
- Vaaituskone,
- Porauskalusto, Milwaukee, Hilti
- Timanttiporauskalusto

4.4 Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari

Kiinteistön ikä on 85 vuotta. Oheisessa taulukossa on arvioitu rakenteiden ja LVI-järjestelmien jäljellä olevaa käyttöikää yleiseen käyttöikään verrattuna. Käyttöiät ovat yksilöllisiä ja riippuvat olennaisesti myös huolto- ja ylläpitotoimenpiteistä, joten poikkeamia suosituksellisiin elinkaariin voi esiintyä. Tutkittavien rakennusosien jäljellä olevaa käyttöikää on käsitelty tarkemmin tutkimustuloksissa.

Taulukko 1. Keskimääräiset käyttöiät (RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät)

Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
113	Kuivatusrakenteet		
1131	Salaojajärjestelmä (1950-2000) (kohteessa rasitusluokka vaikea)	30 vuotta tarkastusväli 2 vuotta huuhteluväli 5 vuotta	14 vuotta
122	Perustukset ja alapohjat		
1221 1222	Perusmuurin vedeneristys, kuumabitumisively	20 vuotta	14 vuotta
124	Julkisivut		
1241	Rappaus (kolmikerrosrappaus)	50 vuotta	85 vuotta
124	Julkisivut		
1242	Ikkunat, puuikkuna	50 vuotta	85 vuotta, osa uusittu (ajankohdasta ei tietoa)
126	Vesikatot		
1263	Vesikatteet, sinkitty ja maalattu rivi-saumakate	60 vuotta	85 vuotta
	Märkätilarakenteet		

1332	Märkätilan lattia, laatta + bitumieriste (1950...)	30 vuotta	ei tietoa
1336	Märkätilan seinä, laatoitus, kosteus-sulku, kiviainesrakenne	18 vuotta	ei tietoa
	Lämmöntuotanto, Lämmönjakelu, Lämmönluovutus		
G1190	Savupiiput, rakennusaineiset	50 vuotta, 12 kk nuohousväli	85 vuotta

5. SALAOJAT JA KUIVATUSJÄRJESTELMÄT

5.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tilaaajalta saadun tiedon mukaan salaoja- ja sadevesijärjestelmät on peruskorjattu 2000-luvun alkupuolella. Lisäksi ryömintätilaan on asennettu salaojaputkistoja, ilmanvaihtokanavistoja ja kevytsorakerros. Peruskorjausta varten laaditut (16.5.2000 päivätyt) suunnitelmat olivat tutkimusten yhteydessä käytettävissä. Suunnitelmien mukaan salaoja- / sadevesijärjestelmät on asennettu sisäänkäyntikatoksen edustaa lukuun ottamatta kauttaaltaan.

Salaojaputkiston huuhtelusta ei saatu tietoa.

5.2 Riskirakennetarkastelu

Vanhan lämmityskattilahuoneen kohdalla salaojitus on lattiapinnan yläpuolella ja siten salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa kattilahuoneen lattia- / seinärakenteita (alasia).

5.3 Rakennetyyppi

Salaojaputkitus on toteutettu kahdella rinnakkaisella muoviputkella (Ø 100mm). Tarkastuskaivot ovat pääosin muovia (rumpuputkia), muutama kaivo on betonirakenteinen ja kaikissa tarkastuskaivoissa on lietepesät.

Suunnitelmien perusteella salaojituksen ympärystäytöt sekä sokkelin vierustäytöt on tehty pestyllä salaojasepelillä (Ø 8-32mm).

Ryömintätilassa putkisto on toteutettu yhdellä muoviputkella (Ø 100mm). Tarkastuskaivot ovat muovia. Kaikissa tarkastuskaivoissa on lietepesät.

5.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

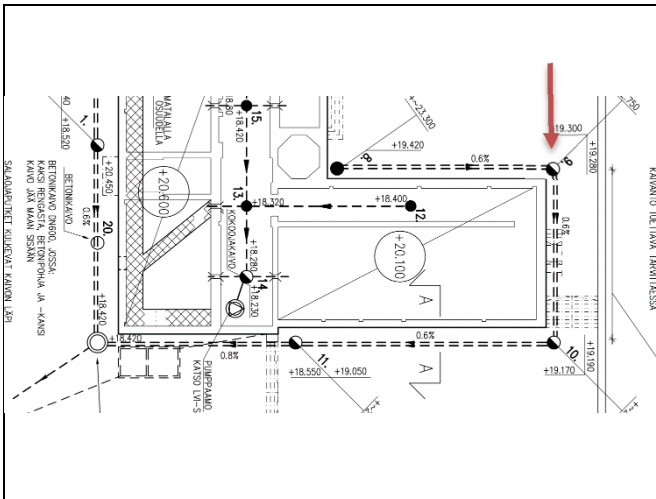
Laadittujen suunnitelmien mukaan salaojaputkiston korkoasema on riittävästi lattiapinnan alapuolella. Vanhan lämmityskattilahuoneen kohdalla salaojitus on lattiapinnan yläpuolella ja siten salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa kattilahuoneen lattia- / seinän alaosien rakenteita. Katso kohta 11, (AP3).

Tutkimusten yhteydessä salaojituksen korkoasema määritettiin vaaitsemalla. Toteutetun putkiston korkoasemassa ei havaittu merkittäviä eroja laadittuihin suunnitelmiin.

Tarkastuskaivoa numero 9 ei löydetty, (kuva 5.1). Tutkituissa tarkastuskaivoissa ei havaittu lietettä, eikä vettä, (kuva 5.3). Salaojajärjestelmään kuuluu kaksi hälyttimellä varustettua pumppukaivoa. Kaivojen hälytyslaitteiston toiminnasta ei saatu varmuutta / tietoa, (kuva 5.2).

Lisäksi rakennuksessa on kaksi pohjaveden pumppukaivoa. Kaivojen hälytyslaitteiston toiminnasta ei saatu varmuutta / tietoa.

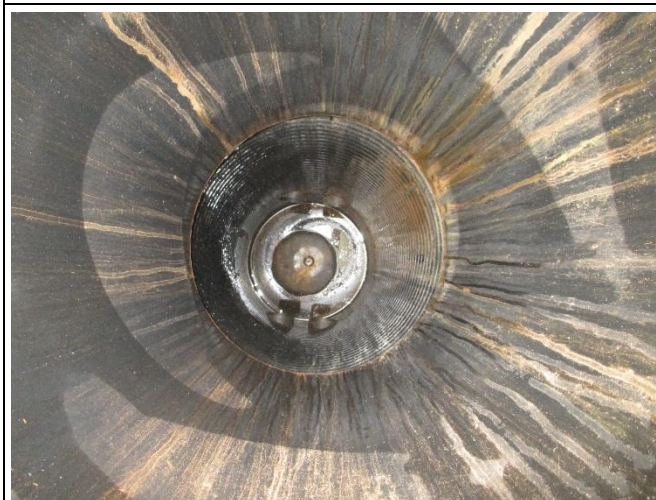
Ryömintätilan putkiston asennustapa / -syvyys eivät vastaa suunnitelmia (kuva 6.4) ja putkiston kyky kuivattaa alapohjaa on suunniteltua heikompi. Ryömintätilan pinnalle suunniteltu kevytsorakerros on korvattu salaojasoralla tai se puuttuu kokonaan. Lisäksi vanhan täyttömaan poisto ja ryömintätilan syventäminen on tehty vain osittain. Tämän johdosta ryömintätilan kosteusrasitus on suunniteltua suurempi ja maan pinnalle on muodostunut mikrobikasvustoa. Ryömintätalassa havaittiin myös purkamatonta muottilaudoitusta, joka kohottaa tilan mikrobipitoisuutta.



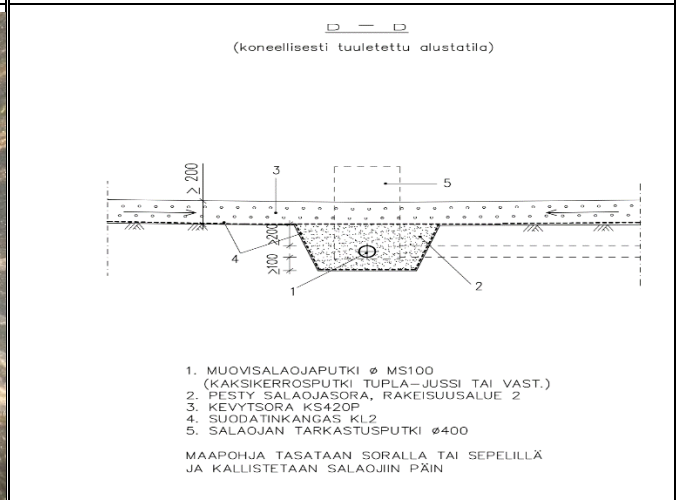
Kuva 5.1 Tarkastuskaivo nro 9 paikka



Kuva 5.2 Pumppukaivo



Kuva 5.3 Tarkastuskaivo



Kuva 5.4 Ryömintätilan putkistoleikkaus, korjaussuunnitelman mukaan.

5.5 Johtopäätökset

Salaojitusten asennustapa ja korkoasemat vastaavat pääosin vuonna 2000 laadittuja suunnitelmia ja nykyisiä rakennusmääräyksiä. Salaojien kunnossa tai toimivuudessa ei havaittu merkittäviä puutteita. Salaojajärjestelmälle ei ole tämän tutkimuksen perusteella tarpeen suorittaa korjauksia tulevan peruskorjauksen yhteydessä. Tarkka korjaustarve määrittyy kuitenkin tässä tapauksessa täyttökerrosten ja perusmuurin vesieristysten tarkastuksen perusteella.

Salaojituksen täyttökerroksilla (sokkelin vierustäyttö) on merkittävä vaikutus salaojien toimivuuteen ja maahan kosketuksissa olevien rakenteiden kosteusrasitukseen. Tutkimuksen yhteydessä täyttökerrosten rakennetta ei tutkittu.

Salaojitus sijaitsee vanhan lämmityskattilahuoneen lattiapinnan yläpuolella ja siten salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa kattilahuoneen lattia- / seinärakenteita (alasia). Katso kohta 11, AP3.

Ryömintätilan kuivatusjärjestelmään tehty peruskorjaus ei vastaa suunnitelmia ja tehtyjen korjaustoimien kyky kuivattaa alapohjaa on suunniteltua heikompi. Siksi ryömintätalassa olevan ilman ja maaperän kosteudet ovat edelleen korkealla tasolla.

Pumppukaivojen varaan rakennetun kuivatusjärjestelmän toimivuus perustuu veden siirtämiseen ylempään tasoon pumpulla ja pumppujen toimimattomuus aiheuttaa veden tulvimista. Tulvimista tapahtuisi tässä kohteessa lämmityskattilahuoneen lattialle, ryömintätilan salaojiin tai sisäpihalta katsoen rakennuksen oikean puoleiselle sivustalle. Tulviva vesi lisää rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta merkittävästi ja siksi pumppukaivoissa on oltava pumpun vikaantumisen aiheuttamasta veden noususta kertova luotettava hälytinallaitteisto.

5.6 Toimenpide-ehdotukset

5.6.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Pumppukaivojen (4 kpl) hälytintjärjestelmien toimivuus on varmistettava.

5.6.2 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Tarkastuskaivon numero 9 sijainti on selvitettävä ja kaivon kunto on tarkastettava. Kaivon kansi tulee jättää esille myöhempiä huoltotoimia varten.
- Täyttökerrosten rakenne ja perusmuurin vesieristys on suositeltavaa todentaa koekuoppien avulla ainakin pohjoissiiven ruokalan kohdalta, koska sen maanvastaisessa ulkoseinässä havaittiin kohonnutta kosteutta. Samalla on suositeltavaa varmentaa maanvastaisten seinärakenteiden vedeneristysten liittymien toteutustapa ja kunto. Mikäli täyttökerrokset eivät vastaa vuoden 2000 suunnitelmia, on kuivatuskorjauksen suoritus tarpeellinen.

5.6.3 Korjaussuositus

- Salaojajärjestelmää ylläpitävät toimenpiteet (kuvaus, huuhtelu ja kaivojen puhdistus) suositellaan suoritettavan viiden vuoden välein.

- Ryömintätila ja sen salaojaputkisto on suositeltavaa korjata vuonna 2000 laadittujen suunnitelmien mukaisesti. Samalla ryömintätilasta on poistettava kaikki orgaaninen rakennusmateriaali.

6. MAANVASTAINEN ULKOSEINÄRAKENNE (US1)

Kohteen ulkoseinän rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa 1. kerroksen maan pinnan alapuolella sijaitsevilla tiloilla:

- Eteläsiiven 1. krs:n keittiö ja sen sosiaali- ja kellaritilat
- Pohjoissiiven 1. krs:n ruokala, varasto- ja keittiötilat
- Luokkasiiven maanvastainen seinä

Tutkittu tila oli eteläsiiven keittiön sosiaalitila.

6.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tiloihin on tehty sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus vuonna 2009 (HKR-Rakennuttaja). Katselmuksessa havaittiin eteläsiiven sosiaali- ja varastotiloissa ulkoseinissä noin yhden metrin korkeuteen saakka kohonnutta kosteutta. Havainnot tehtiin pintakosteustunnistimella. Lisäksi seinäpinnoitteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia pinnoitevaurioita ja tilassa oli havaittu hienoinen mikrobiperäinen haju.

6.2 Riskirakennetarkastelu


Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Riskirakennetarkastelussa havaittiin, että maanvaraisen alapohjan osuudella seinän alaosa puuttuu kapillaarikato ja seinään siirtyy maaperästä kapillaarisesti kosteutta. Kosteus aiheuttaa rakenne- ja pinnoitevaurioita sekä lisää seinän alaosan homehtumisriskiä.

6.3 Rakennetyyppi

Alkuperäisiä rakennesuunnitelmia ei ollut käytettävissä.

US1, Maanvastainen ulkoseinä rakenne, rakenneavauksella RA.01-US1 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	sisäpuolen pintakäsittely
20	rappaus
330	tiili
5	vesieristys, bitumisively
-	betoni



--

US1, rakenneavaus

6.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

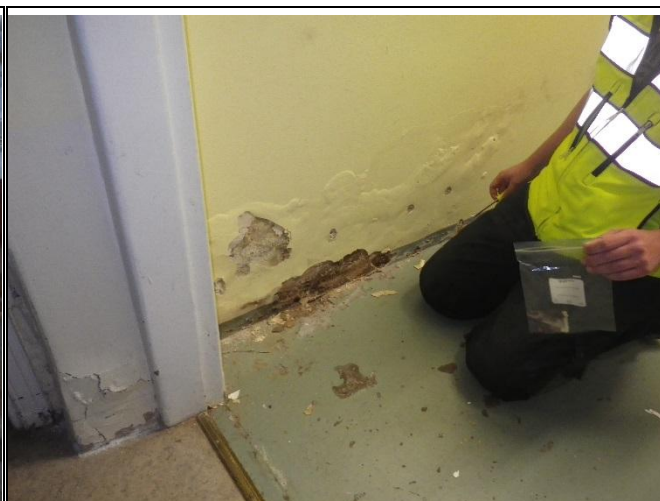
6.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Eteläsiiven sosiaali- ja varastotilojen seinissä havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita rappauksessa ja maalipinnoitteessa, (kuvat 6.1 ja 6.2). Vauriot ulottuivat lattiapinnasta n. 50 cm:n korkeuteen. Näiden tilojen kohdalla alapohjarakenne on maanvarainen ja siten poikkeava muiden tilojen alapohjarakenteesta (ryömintätällinen).

Muissa tiloissa (ryömintätällisten alapohjien kohdalla) ei seinän maali- / rappauspinnoissa havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä / vaurioita.



Kuva 6.1 Vaurioita seinän alaosaan.



Kuva 6.2 Vaurioita seinän alaosaan.

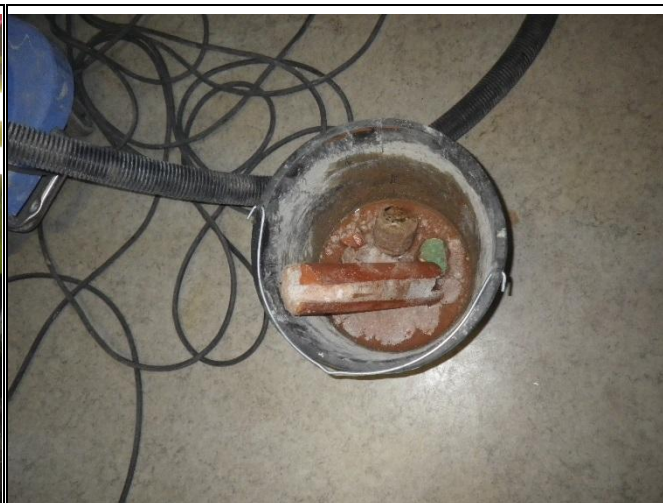
6.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Ulkoseinän alaosan rakennetta tarkasteltiin sisäpuolelta seinän alaosaan tehdyllä rakenneavauksella (RA1). Rakennusavaus tehtiin timanttitoralla (\varnothing 50mm), (kuvat 6.3 ja 6.4).

Rakenneavauksessa todettiin seinärakenteen kantavan osan olevan massiivinen tiilirakenteinen seinä. Seinä tukeutuu betonisokkelin varaan. Betonirakenne nousee tiilikuoren ulkopinnalla siten, että se kannattelee myös sokkelin luonnonkivilaattoja. Tiili- / betonirakenteen rajapintaan on asennettu vesieristykseksi bitumisively. Seinärakenteessa ei todettu olevan kosteusrasituksen vaikutuksesta vaurioitumisalttiita rakennemateriaaleja.



Kuva 6.3 Rakenneavaus



Kuva 6.4 Rakenneavaus

6.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

6.5.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus käsitti maanvastaisten ulkoseinien kosteuskartoituksen. Maanvaraisen alapohjan osuudella (eteläsiiven keittiö, sosiaali- ja varastotilat) kartoitettiin myös väliseinien kosteudet. Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti (noin 30–50 % kokonaisalasta).

Eteläsiiven maanvastaisen alapohjan osuudella havaittiin ulko- ja väliseinien alaosissa merkittävästi kohonnutta kosteutta. Pohjoissiiven ruokalan ulkoseinän alaosassa havaittiin päätyseinän ja ulkonurkan kohdalla kohonnutta kosteutta. Lisäksi pohjoissiiven sosiaalitalan suihkuhuoneessa havaittiin ulko- ja suihkuseinän alaosissa kohonnutta kosteutta. Suihkun käytöstä ei saatu tietoa, mutta mikäli suihkua on käytetty, voidaan suihkutilassa havaitun kosteuden olettaa olevan peräisin suihkun roiskevesistä. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 2).

Kosteuskartoituksen perusteella määritettiin rakennekosteusmittausten sijainnit sekä mittaussyvytykset. Seuraavassa kappaleessa on esitetty mitatut rakennekosteusmittaustulokset.

6.5.2 Rakennekosteusmittaus

Rakennekosteusmittaus käsitti maanvastaisen ulkoseinärakenteen rakennekosteusmittaukset. Kosteusmittaus suoritettiin porareikämittauksena kolmesta mittauspisteestä. Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä 1 (sivu 2) olevissa pohjapiirustuksissa.

Rakennekosteusmittausten perusteella on pyritty arvioimaan kosteuslähteen aiheuttajaa, rakenteen kosteusteknistä toimintaa ja pintamateriaalin vaikutusta rakenteen kosteustekniseen toimintaan.

Tuloksista on nähtävissä, että maanvaraisen lattiarakenteen kohdalla (eteläpäädyn keittiön sosiaalitila) seinä on alaosastaan täysin märkä. Mittausten perusteella seinän kosteus vähenee etäisyyden lattiaan kasvaessa niin, että ylemmässä mittauspisteessä ei normaalista poikkeavaa kosteutta enää havaittu.

Tuulettuvan alapohjan kohdalla tehdyistä mittauksista vain pohjoissiiven ruokalan nurkka-alueella mitattiin kohonneita kosteuspitoisuuksia. Tämä havainto tukee tiilassa pintakosteustunnistimella suoritettua kosteuskartoitusta. Myös nurkka-alueella seinän kosteuspitoisuus pienenee etäisyyden lattiaan kasvaessa, mutta kosteuspitoisuuden pieneneminen on kuitenkin muita mittauskohtia vähäisempää ja seinä oli myös ylemmästä mittauskohdasta kostea.

Mittaussyvyyden ei todettu vaikuttavan seinärakenteen kosteuteen, vaan mitatut kosteuspitoisuudet pysyivät lähes vakioina läpi rakennekerrosten. Seinässä betonirakenteen ja tiilen välissä olevalla vesieristeellä ei ole siis vaikutusta rakenteen kosteuteen. Koska rakenne ei myöskään ulkopinnasta ole muuta rakennetta kosteampi, voidaan maanvaraisten alapohjien alueella kohonneen kosteuspitoisuuden aiheuttajana pitää perustuksista ja seinän alaosasta (alapinnasta ja sivulta) tapahtuvaa veden kapillaarista siirtymistä seinärakenteeseen. Maanvaraisen alapohjan osuudella on myös väliseinissä sama ongelma.

Maanvastaisille seinärakenteille suoritettut kosteusmittaukset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Maanvastaisten seinärakenteiden kosteusmittaukset

Mittauspiste					Suh- teelli- nen kosteus [RH%]	Lämpö- tila [°C]	Huokosilman kosteuspitoi- suus g/m ³	
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materi- aali)	Mit- tausetä isyys [mm]	Mit- taus- syvyys [mm]				
KO.01 A	1	US, tiili		150	100	97,0	+ 18,1	15,0
KO.01 B	1	US, tiili		150	250	99,2	+ 17,3	14,7
KO.01 C	1	US, betoni		150	400	93,3	+ 17,0	13,6
KO.02 A	1	US, tiili		400	100	84,9	+ 19,0	13,9
KO.02 B	1	US, tiili		400	250	92,7	+ 18,2	14,5
KO.02 C	1	US, betoni		400	400	91,0	+ 17,9	13,9
KO.03 A	1	US, tiili		150	100	68,7	+ 18,9	11,2
KO.03 B	1	US, tiili		150	250	71,0	+ 18,1	11,0
KO.03 C	1	US, betoni		150	400	69,6	+ 17,9	10,7
KO.04 A	1	US, tiili		400	100	66,8	+ 19,6	11,3
KO.04 B	1	US, tiili		400	250	71,1	+ 18,8	11,5
KO.04 C	1	US, betoni		400	400	74,0	+ 18,5	11,8
KO.05 A	2	US, tiili		150	100	98,3	+ 20,4	17,5
KO.05 B	2	US, tiili		150	250	100	+ 20,3	17,7
KO.05 C	2	US, betoni		150	400	100	+ 20,5	17,9
KO.06 A	2	US, tiili		400	100	70,6	+ 21,8	13,6
KO.06 B	2	US, tiili		400	250	65,4	+ 21,9	12,7
KO.06 C	2	US, betoni		400	400	55,5	+ 22,6	11,2
	1	Huoneilma				61,4	+ 21,2	11,4
	2	Huoneilma				59,6	+ 23,0	12,3

Tilat:

- 1 Pohjoissiiven ruokala (tilassa on ryömintätilallinen alapohja)
- 2 Eteläsiiven keittiön sosiaalitila (tilassa on maanvarainen alapohja)

6.5.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Väliseinän alaosan maali- / rappauspinnasta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten. Näyte on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Väliseinän materiaalinäyte

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.01	Sos. tilan käytävä, eteläsiipi	maali / tasoite

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä **MA.01** löytyi kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajikkeita. Analyysivastauksen ja asumisterveysohjeen mukaan tämä ei suoranaisesti viittaa vielä kosteusvaurioon, koska materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähäinen.

Materiaalinäytteessä havaitut mikrobilajistot ovat kuitenkin sellaisia, että voivat aiheuttaa herkissä ihmisissä oireilua, mikäli niiden osasia tai aineenvaihduntatuotteita pääsee ilmavuotoreittejä pitkin sisäilmaan.

6.5.4 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yksi kappale. Bitumisivelyssä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 2.

PAH-määryksiä tehtiin yksi kappale. Bitumisivelyssä todettiin runsaasti yli viitearvon olevia PAH-yhdisteitä (86000 mg/kg). Rakennusmateriaalia tulee käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 1.

6.6 Johtopäätökset

Maanvastaisten seinärakenteiden ulkopuoliset vedeneristykset on havaintojen ja lähtötietojen mukaan uusittu kauttaaltaan vuoden 2000 salaojakorjauksen yhteydessä.

Havaintojen ja kosteusmittaustulosten perusteella kosteuden esiintyminen ja liikkuminen maanvastaisissa seinärakenteissa aiheutuu seinän alaosan rakenteesta ja alapuolisesta maaperästä. Maanvaraisen alapohjan alueella seinän kosteuskuormitusta lisää seinän sivusta, alapohjatäytöstä, tapahtuva kosteuden siirtyminen rakenteeseen. Alapohjan täyttömaa on hienojakoista ja kostea.

Seinärakenteeseen siirtyvää kosteuskuormitusta on vähennettävä estämällä perustuksista seinän alaosaan tapahtuva kapillaarikosteuden siirtyminen. Lisäksi maanvaraisen alapohjan osuudella on alapohjan täyttömaasta ja alapohjalaatasta seinärakenteeseen siirtyvä kosteuden kulku katkaistava. Katso kohta 7 (AP1). Yleisesti maanvastaisissa rakenteissa sisäpuolen pintakäsittelyn tulisi olla vesihöyryä hyvin läpäisevä ja kosteusrasituksen kestävä.

Pohjoissiiven ruokalan ulkonurkan kohonneen kosteuden voidaan olettaa johtuvan perusmuurin ulkopuolisen vesieristuksen vuodosta.

Suihkutilassa havaitut kosteudet oletetaan syntyneen käytön aikaisista roiskeveksistä. Tilan tekninen käyttöikä on loppu eikä seinissä tai lattiarakenteessa voida olettaa olevan toimivaa vesieristystä.

Korjauksissa on huomioitava, että seinärakenteessa käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia. PAH-yhdisteiden kulkeutuminen huoneilmaan on tiiliseinän paksuudesta huolimatta mahdollista tiilisaumoissa olevien halkeamien

kautta. Siksi seinäpintojen sekä rakenteen rajapintojen ilmatiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Mikäli rakennetta joudutaan purkamaan tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä

Maanvastaisen seinärakenteiden korjaustoimenpiteisiin vaikuttavat olennaisesti maanvaraisen alapohjan korjaustapa sekä salaojituksen täyttökerrokset ja siksi maanvaraisen alapohjan alueella seinien korjaustoimet on tehtävä alapohjakorjausten yhteydessä.

Rakenne on betoni ja tiiltä, joilla on kohtalaisen kestävä HHL3 homeutumisherkkyysluokka (VVT-TTY homeriskimalli).

6.7 Toimenpide-ehdotukset

6.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Eteläsiiven ruokalan sosiaali- / varastotilojen käyttö ei ole suositeltavaa ennen peruskorjausta.

6.7.2 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Sokkelien vierustäyttöjen todentaminen ja pohjoissiiven ruokalan kohdalla perusmuurin vesieristyksen tarkastaminen.
- Suihkutilan käyttö on selvitettävä. Mikäli suihkutilaa ei ole käytetty suihkutustarkoitukseen on seinärakenteessa havaitun kosteuden syy selvitettävä.

6.7.3 Korjaussuositus

- Maanvaraisella alapohjaosuudella seinien (ulko- ja väliseinät) alaosien injektointi.
- Ulkoseinärakenteen sisäpintojen ilmatiiveyden tiiveyksien korjaaminen / varmistaminen. Myös kaikkien rakennerajapintojen ilmatiiveys on korjattava / varmistettava.
- Maanvastaisten seinärakenteiden ulkopuolinen korjaussuositus tarkentuu valtaosin salaojituksen täyttökerrosten perusteella. Mikäli täyttökerroksia joudutaan uusimaan, on suositeltavaa uusia myös perusmuurien vedeneristykset kaivutöiden aikana.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

7. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP1)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan eteläsiiven 1. krs:n keittiössä ja siihen liittyvissä sosiaali- ja varastotiloissa.

Tutkittu tila oli eteläsiiven 1. krs:n keittiön sosiaalitila.

7.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tiloihin on tehty sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus vuonna 2009 (HKR-Rakennuttaja). Katselmuksessa havaittiin lattiassa kohonnutta kosteutta. Havainnot tehtiin pintakosteustunnistimella. Lisäksi tiloissa oli havaittu hienoinen mikrobiperäinen haju.


7.2 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelun laajuutena oli lähinnä rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Rakennusaikakaudelle tyypillistä on, että alapohjan täyttömaa on kapillaarisesti kosteutta nostavaa. Tämän seurauksen lattiarakenne kastuu ja lattiapinnoitteina käytetyt tiiviit rakenteet keräävät kosteuden alleen ja esim. muovimattojen alapintaan saattaa syntyä mikrobikasvustoa.

7.3 Rakennetyyppi

AP1, Maanvarainen betonilaatta, rakenneavauksella RA02-AP1 todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
2	muovimatto
45	betonilaatta
7	laasti / tasoitekerros
50	betonilaatta
-	täyttömaa, hienojakoinen hiekka



AP1, rakenneavaus

7.3.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Alapohjarakenteessa AP1 on lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelun perusteella puutteita. Rakenteessa ei ole kapillaarikatkerrosta, jolloin maaperän kosteus voi kulkeutua kapillaarisesti maanvaraiseen betonilaattaan. Koska rakenteessa ei ole myöskään erillistä lämmöneristyskerrosta, perusmaan korkean lämpötilan vuoksi diffuusiolla kulkeutuva kosteus perusmaasta rakenteeseen on ajoittain koholla. Laskennallisen tarkastelun perusteella lattiamaton kiinnityspinnassa on ajoittain korkea kosteuspitoisuus, jolloin kohonnut kosteuspitoisuus voi aiheuttaa kiinnitysaineen kohonneita epäpuhtausemissioita sisäilmaan.

Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Maanvaraisten laattojen keski- ja reuna-alueiden lämpö- ja kosteuskäyttäytyminen poikkeavat toisistaan. Laskenta on tehty yksiulotteisesti ja laskennassa perusmaan lähtötietoina on käytetty lämpötilana +10 C ja RH 100 % (TTY:n tutkimusraportti 128). Perusmaan kosteuspitoisuus ja lämpötila vaikuttavat merkittävästi laskennalliseen kosteustekniseen tarkasteluun.

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 1 ja 2).

7.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

7.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa tarkastuksissa havaittiin maalamalla pinnoitettujen lattioiden kohdalla maalipintojen runsasta hilseilyä, (kuva 7.1).



Kuva 7.1 Maalipinnan hilseilyä.

7.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA2). Rakenneavaus tehtiin timanttikoralla (\varnothing 120mm), (kuvat 7.2 ja 7.3).

Rakenneavauksessa todettiin alapohjan olevan maanvarainen lämmöneristämätön massiivibetonilaatta. Laatta on valettu kahdessa osassa ja betonikuorien välissä on havaittavissa laastikerros. Lattiapinnoitteena toimivan muovimaton alla havaittiin voimakas mikrobiperäinen haju. Betonilaatan alla oleva täyttömaa on hienojakoista, eikä lattiarakenteessa ole maaperästä nousevan kosteuden estävää vedeneristystä eikä kapillaarikatkoa. Lattiarakenteessa ei todettu olevan kosteudesta vaurioitumisalttiita rakennemateriaaleja muovimattoa lukuun ottamatta.



Kuva 7.2 Rakenneavaus.



Kuva 7.3 Rakenneavaus.

7.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

7.5.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti, otantavälin ollessa 0,5 – 1 metriä.

Rakenteessa havaittiin kauttaaltaan kohonnutta kosteutta. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 2).

Kosteuskartoituksen perusteella määritettiin rakennekosteusmittausten sijainnit sekä mittaussyvydet.

7.5.2 Rakennekosteusmittaus

Rakennekosteusmittaus käsitti maanvastaisen lattiarakenteen rakennekosteusmittaukset. Kosteusmittaus suoritettiin porareikämittauksena kahdesta mittauspisteestä. Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä 1 (sivu 2) olevissa pohjapiirustuksissa.

Rakennekosteusmittausten perusteella on pyritty arvioimaan kosteuslähteen aiheuttajaa, rakenteen kosteusteknistä toimintaa ja pintamateriaalin vaikutusta rakenteen kosteustekniseen toimintaan.

Tuloksista on nähtävissä, että maanvarainen lattiarakenne ja sen alla oleva täyttömaa ovat märkiä. Tutkimusten yhteydessä myös muovimaton alta mitattiin kosteutta viiltomittauksella (VM.01) Tämänkin mittaustuloksen perustella todettiin lattiamaton alla olevan runsaasti kosteutta.

Maalaamalla pinnoitetuissa lattioissa mittaussyvyys vaikutti hieman lattiarakenteen kosteuteen niin, että lattian pinta oli hieman muuta rakennetta kuivempi. Maalipinnan lohkeilun vuoksi lattiapinta ei ole tiivis ja betonilaatan yläpinnasta pääsee haihtumaan kosteutta.

Maanvaraiselle lattiarakenteille suoritettut kosteusmittaukset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Maanvaraisen lattiarakenteen kosteusmittaukset

Mittauspiste					Suh- teelli- nen kosteus [RH%]	Lämpö- tila [°C]	Huokosilman kosteuspitoi- suus g/m ³	
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materi- aali)	Mit- tausetä isyys [mm]	Mit- taus- syvyys [mm]				
KO.07-A	1	AP, betoni		-	25	96,8	+ 19,2	16,0
KO.07-B	1	AP, betoni		-	75	99,9	+ 18,4	15,8
KO.07-C	1	AP, täyttömaa		-	>110	96,0	+ 17,9	14,7
KO.08-A	2	AP, betoni		-	25	89,9	+ 19,9	15,5
KO.08-B	2	AP, betoni		-	75	99,8	+ 19,5	16,8
KO.08-C	2	AP, täyttömaa		-	>110	97,0	+ 19,0	16,3
VM.01	1	Viiltomittaus muovi- maton alta		-	-	96,9	+ 20,6	17,4
	1 ja 2	Huoneilma				59,6	+ 23,0	12,3

Tilat:

- 1 Eteläsiiven keittiön sosiaalitila, pinnoitettu muovimatolla.
- 2 Eteläsiiven keittiön sosiaalitalan käytävä, pinnoitettu maalilla (maalipinta ku-
lunut / hilseillyt).

7.5.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobi tutkimukset

Rakenteesta otettiin rakenneavauksen yhteydessä yksi materiaalinäyte mikrobi tut-
kimuksia varten.

Taulukko 5.

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.02	1 eteläsiipi, lattia	muovimatto

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä **MA.02** löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä
määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä löytyi myös kosteusvaurioon viittaavan vii-
tearvon ylittäviä määriä aktinobakteereja (sädesieniä).

Materiaalinäytteestä saatujen tulosten perusteella muovimaton alapinnasta löytyi
toksiinintuottajamikrobeja ja aktinobakteereja. Nämä voivat aiheuttaa herkissä ihmi-
sissä oireilua, mikäli niiden osasia tai aineenvaihduntatuotteita pääsee ilmapuoto-
reittejä pitkin sisäilmaan.

7.5.4 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

Alapohjan täyttömaan käytetyn maa-aineksen rakeisuus tutkittiin Rakeisuustutki-
muksen perusteella maa-aines on hienojakoista maa-ainesta ja on siten kapillaa-
rista kosteutta nostavaa. Liite 9, sivut 1-4.

7.5.5 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yhteensä neljä kappaletta. Näytteistä kaksi otettiin tilojen muovimatoista, yksi betonilaatan laastikerroksesta ja yksi väliseinän anturan yläpinnan vesieristeestä. Näytteissä ei todettu asbestia. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 6, sivu 2.

PAH-määryksiä tehtiin yksi kappale. Väliseinän betonianturan päällä olevassa vesieristyksessä todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (72000 mg/kg). Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 2.

7.6 Johtopäätökset

Havaintojen ja kosteusmittaustulosten perusteella kosteuden esiintyminen ja liikkuminen maanvaraisessa lattiarakenteissa aiheutuu seinien alaosien rakenteesta ja alapohjan alla olevasta maaperästä. Maatäyttö on märkää, hienojakoista ja kapillaarisesti kosteutta nostavaa maa-ainesta. Maaperän hienojakoisuuden vuoksi salaojituksella ei ole kykyä kuivattaa rakennuksen alustaa. Lattiarakenteesta puuttuu vesieristys ja lattian alta puuttuu kapillaarikatko. Maaperän kosteus pääsee nousemaan betonilaattaan ja muovimattojen sekä muiden tiiviiden pinnoitteiden käyttäminen tällaisessa lattiarakenteessa estää kosteuden haihtumista laatasta ja betonilaattaan kertyy huomattavia kosteusmääriä. Muovimaton alle kertynyt kosteus on mahdollistanut mikrobikasvuston syntyminen maton alapintaan.

Korjauksissa on huomioitava, että väliseinän anturan pinnassa käytetyssä bitumivälyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia. PAH-yhdisteiden kulkeutuminen huoneilmaan on mahdollista seinän ja lattian rajapinnasta. Peruskorjauksen yhteydessä on rakenteen rajapintojen ilmatiiveyteen kiinnitettävä erityistä huomiota. Mikäli rakennetta joudutaan purkamaan, tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisenä jätteenä. Lisäksi korjauksissa on huomioitava muovimaton mikrobivaurio ja lattiapinnoitteen purku on suoritettava (RATU 82-0239) kuvatun ohjeen mukaisesti.

Rakenne on betonia, joilla on kohtalaisen kestävä HHL3 homeutumisherkkyyshuokka (VVT-TTY homeriskimalli).

7.7 Toimenpide-ehdotukset

7.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Lattian muovimatto ja seinien alaosien pinnoitteet on poistettava. Pinnat on puhdistettava mekaanisesti, eikä niiden uudelleen pinnoittamista suositella ennen peruskorjausta.
- Tilojen käyttö oleskeluun ei ole suositeltavaa ennen peruskorjausta.

7.7.2 Korjaussuositus

- Maanvarainen alapohjarakenne suositellaan kauttaaltaan uusittavaksi. Uusimisen yhteydessä on myös alapohjan maatäytöt vaihdettava ja kosteuden siirtyminen täyttömaasta ulko- / väliseiniin on katkaistava.

- Lattiarakenteen ja seinien rajapintojen ilmatiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.
- Alapohjan kapillaarikatkerrokseen on lisäksi suositeltavaa asentaa radon- / kuivatusputkisto.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

8. RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2A)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa 1. kerroksen tiloissa, lukuun ottamatta eteläsiiven keittiötä ja siihen liittyviä sosiaali- ja varastotiloja, kuvaamataidon luokka sekä pohjoissiiven sosiaalitala.

Tutkittu tila oli eteläsiiven ruokala.

AP2a Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.03 (eteläsiiven ruokala)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
16	magnesiamassa
-	laasti / tasoitekerros
50	betonilaatta
120	toja-levy
-	vesieristys
-	betonilaatta / -palkisto (ylälaatta)
-	ontelotila (h = 40 – 140 cm)



AP2a, rakenneavaus

8.1.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Alapohjarakenteessa AP2A on lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelun perusteella puutteita. Orgaanisen lämmöneristemateriaalin (Toja-levy) kylmällä puolella olevan vesieristekerroksen pinnan kosteuspitoisuus voi sisäpuolisesta kosteusrasituksesta johtuen ajoittain olla koholla ja mikrobikasvustolle olla suosiolliset olosuhteet.

Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Ryömintätilan lähtötietoina on laskennassa käytetty esimerkinomaisesti tammikuun ja heinäkuun ulko-olosuhteita. Laskentaan vaikuttaa merkittävästi ryömintätilan olosuhteet, jotka riippuvat ryömintätilan tuuletuksen tasosta sekä ryömintätilan perusmaan pintakerroksen kosteuspitoisuudesta sekä lämmöneristyskyvystä.

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 3 ja 4).

8.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

8.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Sisäpuolelta suoritetuissa tarkastuksissa rakenteessa ei havaittu viitteitä vaurioista. Rakennuksen ryömintätiloja on kunnostettu. Korjaustöiden yhteydessä ryömintätiloista on poistettu vanhoja alapohjan muottilautoja ja tilan tuulettuvuutta on parannettu asentamalla ryömintätilaan koneellinen poistoilmakanavisto. Ryömintätilan kosteutta on vähennetty salaojaputkistolla ja maanpinnan sorastuksella, ennen sorastusta savipitoista maa-ainesta on poistettu. Sorastus on suunnitelmista poiketen toteutettu vain osittain ja suunnitelmissa esitetty alapohjarakenteen alapuolien lisäeristämisen toteutus on jäänyt myös vain osittaiseksi. Lisäksi asennetun salaojaputkiston korkoasema ei vastaa suunnitelmia ja siten sen kyky kuivattaa ryömintätilan maapohjaa on suunniteltua pienempi. Ryömintätiloissa havaittiin edelleen purettua / purkamatonta muottilaudoitusta ja savisen pintamaan päällä on mikrobikasvustoa sekä vesilammikoita, (kuvat 8.1 ja 8.2).



Kuva 8.1 Ryömintätilassa muottilautoja.



Kuva 8.2 Ryömintätilassa mikrobikasvustoa.

8.2.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA3). Rakenneavaus tehtiin timanttikoralla (\varnothing 120mm) poraamalla. Poraus lopetettiin ylälaattapalkiston laatan yläpintaan, (kuvat 8.3 ja 8.4).

Rakenneavauksessa todettiin, että muovimaton alla lattiapinnoitteena on magnesiassa ja alapohjan lämmöneristeenä on käytetty toja-levyä. Toja-levyssä havaittiin lievä mikrobiperäinen haju. Toja-levy on pääosin orgaanista materiaalia ja siten se vaurioituu altistuessaan kosteudelle. Lattiarakenteessa on toja-levyn ja betonilaatan välissä kosteuseristeenä bitumisively. Rakenteesta johtuen toja-levyyn kohdistuva kosteusrasitus on pieni, mutta rakennusvaiheessa levy on jo altistunut kosteudelle. Altistuessaan kosteudelle toja-levyyn saattaa syntyä mikrobikasvustoa.



Kuva 8.3 Rakenneavaus.



Kuva 8.4 Rakenneavaus.

8.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

8.3.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti, otantavälin ollessa 1 – 3 metriä. Rakenteessa ei havaittu kohonnutta kosteutta.

8.3.2 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Lattiarakenteen lämpöeristeestä (toja-levystä) otettiin materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Lattiarakenteen materiaalinäyte

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.03	ruokala, eteläsiipi, ryömintätilainen alapohja	lämmöneriste, toja-levy

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä **MA.03** löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä löytyi myös kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä aktinobakteereja (sädesieniä).

Materiaalinäytteestä saatujen tulosten perusteella toja-levystä löytyi toksinintuottajamikrobeja ja aktinobakteereja. Nämä voivat aiheuttaa herkissä ihmisissä oireilua, mikäli niiden osasia tai aineenvaihduntatuotteita pääsee ilmapuoreittejä pitkin sisäilmaan.

8.3.3 Merkkiainekoe

Ennen merkkiainekokeen suorittamista mitattiin ryömintätilojen ja huonetilojen välinen paine-ero. Merkkiainekokeessa merkkiainetta syötettiin alapohjan ryömintätiloihin. Ryömintätilat on koneellisesti alipaineistettu ja merkkiainekokeessa ei ryömintätiloista havaittu ilmapuotoja sisätiloihin. Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivut 1-7).

8.3.4 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yhteensä kuusi kappaletta. Näytteistä kolme otettiin tilojen muovimatoista, yksi laatoitetusta lattiasta (laatta, kiinnityslaasti ja sauma-aine), yksi lattiatasoitteesta ja yksi toja-levyn alapinnassa olevasta bitumisivelystä. Näytteissä ei todettu asbestia. Lisäksi magnesiamaalattian asbestipitoisuutta määritettiin muiden tilojen kohdalla, eikä massassa todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 5.

PAH-määryksiä tehtiin kaksi kappaletta. Näytteet otettiin lattiarakenteen vesieristeenä käytetystä bitumista ja lattiatasoitteesta. Lattiarakenteessa eristelevyn alla olevassa bitumissa todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (3500 mg/kg). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6.

Kellaritilojen lattiamaalista määritettiin PCB-summapitoisuus. Kaikissa lattiamaaleissa todettiin vaarallisen jätteen viitearvot ylittäviä PCB-pitoisuuksia.

8.4 Johtopäätökset

Rakennuksen ryömintätiloja on kunnostettu. Korjaustöiden yhteydessä ryömintätiloista on poistettu vanhoja alapohjan muottilautoja ja tilan tuulettuvuutta on parannettu asentamalla ryömintätilaan koneellinen poistoilmakanavisto. Ryömintätilan kosteutta on vähennetty salaojaputkistolla ja maanpinnan sorastuksella, ennen sorastusta savipitoista maa-ainesta on poistettu. Sorastus on suunnitelmista poiketen toteutettu vain osittain ja suunnitelmissa esitetty alapohjarakenteen alapuolien lisäeristämisen toteutus on jäänyt myös vain osittaiseksi. Lisäksi asennetun salaojaputkiston korkoasema ei vastaa suunnitelmia, ja siten sen kyky kuivattaa ryömintätilan maapohjaa on suunniteltua pienempi. Ryömintätiloissa havaittiin edelleen purettua / purkamatonta muottilautoitusta ja savisen pintamaan päällä on mikrobikasvustoa sekä vesilammikoita. Massiivisen alapohjarakenteen ja alipaineistuksen takia ryömintätilasta ei tiiveysmittauksilla havaittu ilmavuotoja sisätiloihin. Ryömintätilan mikrobipitoisuus on kuitenkin korkea ja mahdolliset ilmavuodot sisäilmaan heikentävät sisäilman laatua.

Alapohjaeristeenä on käytetty toja-levyä, joka orgaanista ainesta sisältävänä rakennusmateriaalina on kostuessaan vaurioitumisaltis. Toja-levyssä todettiin kosteusvaurioitumiseen viittaavia lajikkeita ja määriä mikrobikasvustoa / bakteereja. Korjauksissa on huomioitava toja-levyn mikrobivaurio ja lattiapinnoitteen purku on suoritettava (RATU 82-0239) kuvatun ohjeen mukaisesti.

Korjauksissa on lisäksi huomioitava, että lattiarakenteen vesieristeenä käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia. PAH-yhdisteiden kulkeutuminen huoneilmaan on mahdollista lattian halkeamista/ läpivienneistä sekä seinän ja lattian rajapinnasta. Peruskorjauksen yhteydessä on rakenteen läpivientien ja rajapintojen ilmatiiveyteen kiinnitettävä erityistä huomiota. Mikäli rakennetta joudutaan purkamaan tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

Kaikissa lattiamaaleissa todettiin vaarallisen jätteen viitearvot ylittäviä PCB-pitoisuuksia ja purkujäte on käsiteltävä vaarallisena jätteenä.

Rakenteessa on orgaanista materiaalia sisältävää eristelevyä (toja-levy), joilla on kohtalaisen herkkä HHL2 homeutumisherkkyysluokka (VVT-TTY homeriskimalli).

8.5 Toimenpide-ehdotukset

8.5.1 Korjaussuositus

- Ryömintätilaan suunniteltu peruskorjaus on saatettava loppuun laadittujen suunnitelmien mukaisesti.
- Alapohjarakenteiden kohdalla suositellaan alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusimista. Tällöin tavoitteena on korjata kosteus- ja mikrobivaurioituneet rakenteet sekä estää uusien kosteus- ja mikrobivaurioiden synty. Ryömintätilan mikrobipitoisen ilman kulkeutuminen sisätiloihin estetään varmistamalla / parantamalla alapohjan tiiveyttä. Rakenteissa oleva PAH-yhdisteitä sisältävä bitumikerros poistetaan ja siten ehkäistään PAH-yhdisteiden kulkeutuminen sisätiloihin.

Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:

- Lattiapinnoitteiden ja pintabetonilaatan poistaminen
- Toja-levyn poistaminen
- Vesieristeen poistaminen
- Kantavan betonilaatan puhdistus
- Alapohjan lämmöneristyksen uusiminen
- Alapohjarakenteiden liittymien tiivistykset ja pintarakenteiden tekeminen

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

9. RYÖMINTÄTILAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2B)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan seuraavissa tiloissa:

- Kuvaamataidon luokka 1. krs, luokkasiipi (tutkittu tila)


9.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelun laajuutena olivat rakennemateriaalit ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Lattiarakenteena on betonilaatan päälle tehty puurakenteinen lattia. Betonilaatan alla on ryömintätila, joten maakosteutta ei betonilaattaan siirry. Laattaan on 2000-luvulla asennettu myös alapuolinen lämmöneristys, joka nostaa laatan lämpötilaa ja siten ehkäisee sisäilman kosteuden tiivistymistä laatan yläpintaan. Ennen lämmöneristeen asentamista on, betonilaatan viileydestä johtuen, sisäilmassa oleva kosteus voinut tiivistyä laatan pintaan. Mikäli kosteutta on tiivistynyt tarpeeksi, ovat betoniin kosketuksissa olevat puurakenteet saattaneet vaurioitua.

Rakennetyyppi

AP2B Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.14 (kuvaamataidon luokka)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
28	lankkulattia
150	puukoolaus / siporex (murska)
10	vesieristys
80	betonilaatta / -palkisto (ylälaatta)
100	EPS-eriste
-	ontelotila (h = 100 cm)

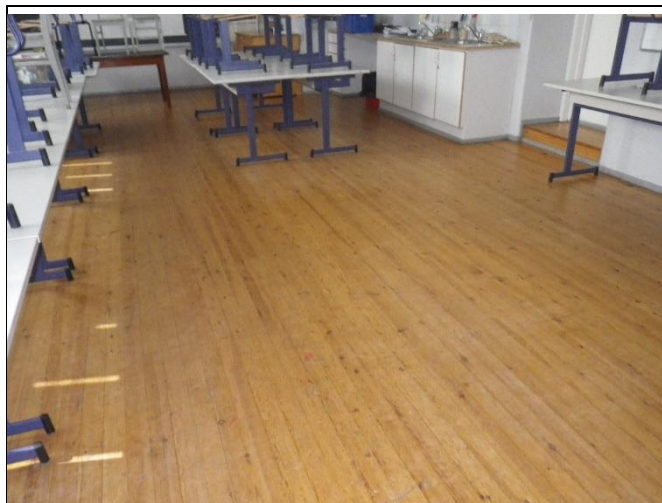


AP2a, rakenneavaus

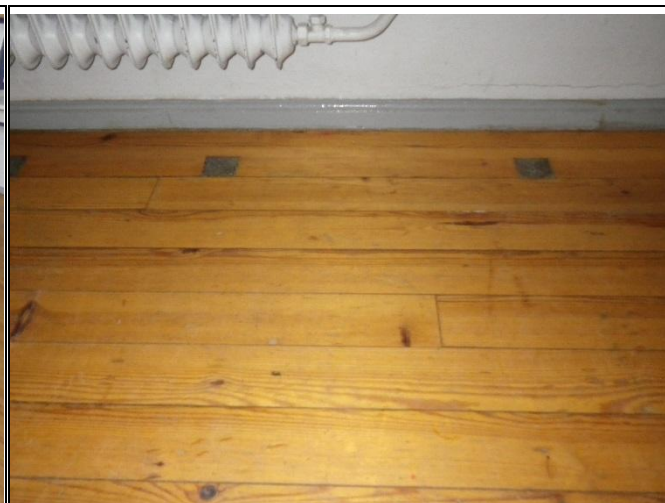
9.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

9.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa tarkastuksissa havaittiin lankkulattiassa tuuletussäleikköjä, (kuva 6.2). Säleiköt oli sijoitettu huoneen pitkien sivujen reunoille ja ne olivat n. 60cm välein. Tutkimuksissa havaittiin, että säleikköjen tarkoitus on varmistaa lankkulattian alapuolisen tilan tuulettuminen. Lankkulattian alla on kuitenkin pölyä yms. epäpuhtauksia jotka ilmavirtauksien mukana pääsevät kulkeutumaan huoneilmaan, heikentäen sisäilman laatua.



Kuva 9.1 Yleiskuva.



Kuva 9.2 Tuuletussäleikköjä.

9.2.2 Rakenneavauksessa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA14). Rakenneavaus tehtiin käsisirkkelillä ja timanttikoralla (\varnothing 120mm). (Kuvat 6.7).

Rakenneavauksessa todettiin, että lattian alkuperäinen lämmöneriste on murskattua / lohkottua kevytbetonia. Eristetilassa on lisäksi runsaasti pölyä ja hieman orgaanista rakennusjätettä. Eristekerroksen alla on vesieristeenä bitumisively.



Kuva 9.3 Rakenneavaus.

9.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

9.3.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimäärityksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 3.

PAH-määrityksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (65000 mg/kg). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivu 4.

9.4 Johtopäätökset

Puurakenteinen pintalattia ei ole tiivis ja lattiaan asennettut tuuletusventtiilit mahdollistavat eristekerroksessa olevien epäpuhtauksien ja kaasumaisten PAH-yhdisteiden kulkeutumisen sisäilmaan, heikentäen sen laatua. Lattiarakenteen vesieristeenä käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia, joten rakennetta purkaessa tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

9.5 Toimenpide-ehdotukset

9.5.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Tilan käyttö ei ole suositeltavaa ennen tilan peruskorjausta.

9.5.2 Korjaussuositus

- Ryömintätilaan suunniteltu peruskorjaus on saatettava loppuun laadittujen suunnitelmien mukaisesti
- Alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen. Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:
 - Lankkulattia ja sitä kannattelevat puurakenteet puretaan

- Betonilaatan yläpuoliset lämmöneristeet ja eristetilassa olevat rakennusjätteet poistetaan
- Betonilaatta puhdistetaan
- Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

10. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP2C)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan seuraavissa tiloissa:

- Pohjoissiiven keittiön sosiaalitila (tutkittu tila)

10.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Tiloihin on tehty sisäilma- ja kosteusongelmiin liittyvä katselmus vuonna 2009 (HKR-Rakennuttaja). Katselmuksessa tilassa havaittiin voimakas maakellarimainen haju.

10.2 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelun laajuutena olivat rakennemateriaalit ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Lattiarakenteena on betonilaatan päälle tehty puurakenteinen lattia. Betonilaatan alla on ryömintätila, joten maakosteutta ei betonilaattaan siirry. Betonilaatan viileydestä johtuen on sisäilmassa oleva kosteus voinut tiivistyä laatan pintaan. Mikäli kosteutta on tiivistynyt tarpeeksi, ovat betoniin kosketuksissa olevat puurakenteet / materiaalit saattaneet vaurioitua.

10.3 Rakennetyyppi

AP2C Tuulettuva alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.13 (pohjoissiiven sosiaalitila)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
28	lankkulattia
100+50	puukoolaus (pk) / kutterinlastuja (vähän)
60	betonilaatta / -palkisto (ylälaatta)
10	vesieristys
22	muottilauta
-	ontelotila (h = 56 cm)



AP2C, rakenneavaus

10.3.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Alapohjarakenteessa AP4 on lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelun perusteella puutteita. Pääosa rakenteen lämmöneristyskyvystä on vesihöyrytiivin rakennekerroksen (bitumisivelyn) lämpimällä puolella, jolloin sisäpuolisesta kosteusrasituksesta johtuen vesieristeen pinnalla olevassa kutterilastussa ja puukoolauksessa voi ajoittain olla mikrobikasvustolle suosiolliset olosuhteet. Riippuen ryömintätilan perusmaan kosteuspitoisuudesta ja pintamaan lämmöneristyskyvystä sekä ryömintätilan tuuletuksen tasosta, ryömintätilaan rajoittuvan betonilaatan alapinnan muottilaudoissa on ajoittain mikrobikasvustolle suosiolliset olosuhteet etenkin syksyisin.

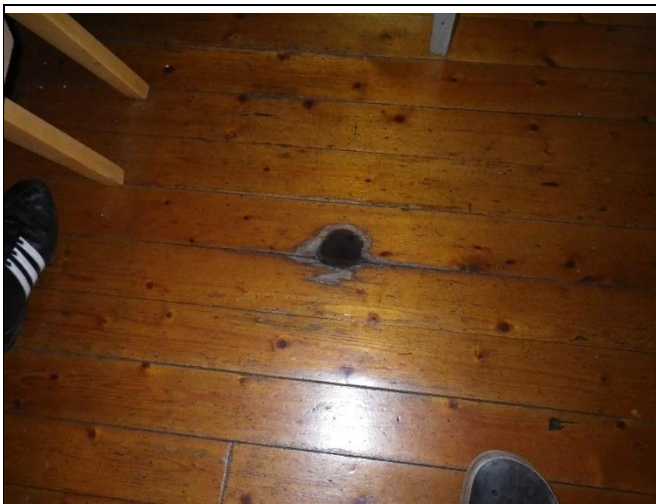
Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Ryömintätilan lähtötietoina on käytetty esimerkinomaisesti tammikuun ja heinäkuun ulko-olosuhteita.

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 4 ja 5).

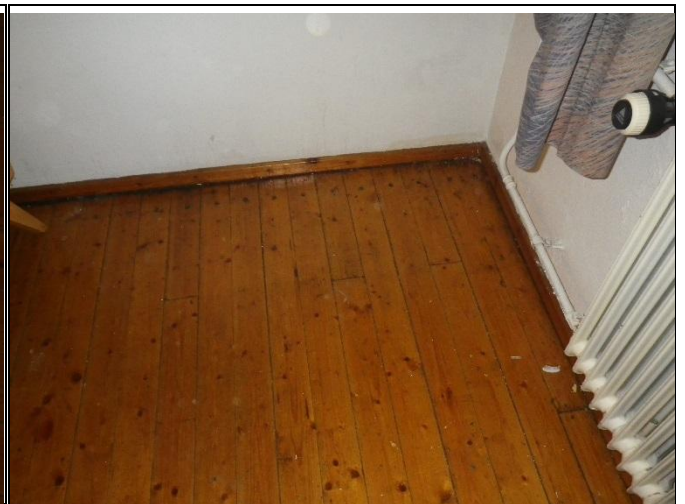
10.4 Rakenteesta tehdyt havainnot

10.4.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Tarkastuksen yhteydessä havaittiin kattoon asennetun ilmanvaihtokoneen vesiputkistossa vuoto, jonka seurauksen lankkulattiaan on syntynyt pieni vaurio, (kuva 10.1). Mikrobiperäistä hajua ei havaittu.



Kuva 10.1 Ilmanvaihtokoneen vuodon aiheuttama vaurio.



Kuva 10.2 Yleiskuva.

10.4.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

10.4.3 Rakenneavauksessa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA13). Rakenneavaus tehtiin käsisirkkelillä ja timanttiporalla (\varnothing 50 mm).

Rakenneavauksessa todettiin, että lankkulattia on avattu ja alkuperäinen lämmöneriste on pääosin poistettu, muutamia lastuja oli paikoin jätetty, kuvat 10.3 ja 10.4). Eristetilassa havaittiin lisäksi runsaasti pölyä. Lattialankkuja kannatteleva puupalkisto on uusittu ja sen materiaalina on käytetty painekyllästettyä puuta. Lattian korjaustöiden yhteydessä lattiaan ei ole asennettu lämmöneristettä. Alapohjan peruskorjaussuunnitelmissa rakenne oli suunniteltu alapuolelta eristettäväksi, mutta eristys on toteuttamatta ja nyt lattiasta puuttuu kokonaan lämmöneriste. Betonilattian pinnassa on vesieristeenä bitumisively.



Kuva 10.3 Rakenneavaus.



Kuva 10.4 Rakenneavaus.

10.5 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

10.5.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobi tutkimukset

Rakenteesta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobi tutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Materiaalinäytteen tiedot

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.13	Keittiön sosiaalitila, pohjoissiipi	alapohjaeriste, puulastu

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä MA.13 löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja, myös lajistonsa puolesta näyte viittaa kosteusvaurioon. Materiaalinäytteestä löytyi myös mesofiilisiä bakteereja, mutta kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) ei löytynyt.

Saatujen tulosten perusteella materiaaleista ei löytynyt toksiinintuottajamikrobeja eikä aktinobakteereja.

10.5.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 2.

PAH-määrittelyksiä tehtiin yksi. Bitumisivelyssä todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (62000 mg/kg). Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 3.

10.6 Johtopäätökset

Lattiarakennetta on korjattu, ilmeisesti tilassa havaitun mikrobiperäisen hajun vuoksi. Korjaukset on tehty puutteellisesti ja lattiasta puuttuu mm. lämmöneriste. Lattiakoolauksena on käytetty painekyllästettyä puutavara, jonka käyttö sisätiloissa ei ole suositeltavaa, lisäksi lattiaan jätetyssä vanhassa lastueristeessä on mikrobikasvustoa. Eristämätön tyhjä ontelotila lattian alla saa aikaa ilmavirtauksia (konvektio), joiden seurauksena tilaan kulkeutuu vesihöyrypitoista sisäilmaa, jonka sisältämä kosteus saattaa tiivistyä kylmempään betonipintaan. Tiivistyvän kosteuden vaikutuksesta puurakenteisiin saattaa syntyä kosteusvaurioita tai olemassa olevat vauriot pahenevat. Puurakenteisen pintalattian epätiivelyskohdista eristetilassa olevat epäpuhtaudet ja kaasumaiset PAH-yhdisteet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan, heikentäen sisäilman laatua. Lattiarakenteen vesieristeenä käytetyssä bitumisivelyssä havaittiin merkittäviä PAH-pitoisuuksia rakennetta purkaessa tulee materiaali käsitellä PAH-työnä (RATU 80-0381) kuvatun ohjeen mukaisesti. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

10.7 Toimenpide-ehdotukset

10.7.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Tilan käyttö ei ole suositeltavaa ennen tilan peruskorjausta.

10.7.2 Korjaussuositus

- Ryömintätilaan suunniteltu peruskorjaus on saatettava loppuun laadittujen suunnitelmien mukaisesti
- Alapohjan ei-kantavien rakenteiden uusiminen. Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:
 - Lankkulattia ja sitä kannattelevat puurakenteet puretaan
 - Betonilaatan yläpuoliset lämmöneristeet (vain vähäinen määrä) poistetaan
 - Betonilaatta puhdistetaan
 - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

11. MAANVARAINEN ALAPOHJARAKENNE (AP3)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan seuraavissa tiloissa:

- Lämmönjakuhuone, kellarissa (tutkittu tila)

11.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökierroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelu.

Riskirakennetarkastelussa seinän alaosien betoniteräksissä havaittiin korroosiota ja kosteuden aiheuttamia pinnoite vaurioita. Kosteus lisää myös seinän alaosan ho-
mehtumisriskiä.

11.2 Rakennetyyppi

AP3 Maanvarainen alapohjarakenne, rakenneavauksella RA.04 (lämmönjakohuone, kellari)	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	sisäpuolen pintakäsittely, maali
40	betonilaatta
3	vesieristys, bitumi
45	betonilaatta
270	betonilaatta / lohkokivi
25	vesieristys, bitumi
100	betonilaatta
-	alapohjatäyttö, hiekka



AP3, rakenneavaus

11.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

11.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetussa tarkastuksessa seinärakenteen alaosassa havaittiin runsaasti betonin karbonatisoitumisesta seuranneita raudoitusterästen korroosiovaurioita, joiden seurauksena myös teräksiä suojaava ohut betonipeite oli paikoin lohkeillut irti (kuva 11.1).



Kuva 11.1 Seinän alaosan betoniteräsvaurio.

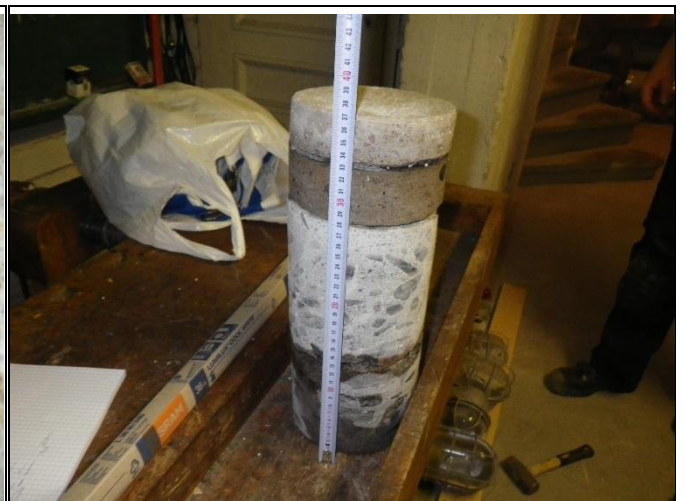


Kuva 11.2 Yleiskuva.

11.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin lattiaan tehdyllä rakenneavauksella (RA4). Rakenneavaus tehtiin timanttiporalla (\varnothing 150mm), (kuvat 11.3 ja 11.4). Tilassa, johon rakenneavaus tehtiin, on lattiapinnan korko +17.60. Ennen rakenneavauksen tekemistä selvitettiin uusitun salaojituksen korkoasema. Selvityksessä todettiin salaojituksen korkoasemaksi +18.42 ja viereisen talon salaojituksen korkotasoa on alimmillaan + 17.30. Lisäksi viereisen rakennuksen kohdalla on vuonna 2005 mitattu pohjaveden pinnan tasoksi +15.02.

Rakennepavauksessa todettiin alapohjan olevan maanvarainen lämmöneristämätön massiivibetonilaatta, samalla todettiin, että laatta on suunniteltu vedenpainelaataksi. Laatan alla havaittiin pintalaatan korkeuteen asti ulottuvaa paineellista vettä. Laatta on valettu neljässä osassa ja vedenpainelaattana toimivan betonilaatan molemmille puolille on tehty bitumista vesieristys. Betonilaatan alla oleva täyttömaa on hienojakoista. Lattiarakenteessa ei todettu olevan kosteudesta vaurioitumisalttiita materiaaleja.



Kuva 11.3 Rakenneavaus.

Kuva 11.4 Rakenneavaus.

11.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

11.4.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus käsitti lattian ja seinien alaosien kosteuskartoituksen. Kosteuskartoitus suoritettiin rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti (noin 0,5 metrin välein).

Lattian reuna-alueilla ja seinien alaosissa havaittiin merkittävästi kohonnutta kosteutta. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 1).

11.4.2 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

PCB ja raskasmetallimääryksiä tehtiin yksi. Lattiamaalissa todettiin runsaasti PCB-yhdisteitä (910 mg/kg).

11.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yhteensä kaksi kappaletta. Molemmat bitumikerrokset sisältävät asbestia. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 6, sivu 2.

PAH-määryksiä tehtiin kaksi kappaletta. Molemmissa bitumikerroksissa todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (12000 mg/kg, alempi ja 13000 mg/kg, ylempi). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivu 2.

11.5 Johtopäätökset

Seinärakenteissa havaittu kosteus ja sen aiheuttama betoniterästen korroosio johdetaan heti lattiapinnan alapuolella olevasta vedestä. Lattialaatan vesieriste oli havaintojen mukaan vesitiivis ja toimiva, mutta seinien alaosien rakenne ei ole tiivis ja kosteutta pääsee siirtymään seinärakenteeseen. Rakenteen vuotokohtaa ei pystytty määrittämään ja vesieristyksen korjaaminen ei ole teknisesti, ainakaan kustannustehokkaasti, mahdollista. Rakenneavauksen jälkeen tilaan asennettiin pohjavesikaivo ja pumppu. Pumppaamon tarkoitus on laskea paikallisesti veden pinta vedenpaine-eristeen alapinnan tasolle. Tällä toimenpiteillä vähennetään seiniin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Pumppaamon kohdalla on lattiarakenteessa olevat PAH-yhdisteitä sisältävät vesieristeet näkyvissä ja niistä haihtuvat yhdisteet heikentävät sisäilmaa.

11.6 Toimenpide-ehdotukset

11.6.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Seinäpintojen alaosien kosteustilannetta on tarkkailtava rakenteen kuivumisen todentamiseksi.

11.6.2 Korjaussuositus

- Pumppaamon kohdalla näkyvissä olevat lattian vesieristykset on kapseloitava kaasutiiviisti.

12. VÄLIPOHJARAKENNE (VP1)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaista rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa 1. – 4. kerroksen tiloissa, lukuun ottamatta liikuntasalin ja sen alapuolisten tilojen välistä välipohjaa sekä suihkuhuoneen ja sen alapuolisen tilan välistä välipohjaa.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Luokkasiiven 4. kerros etelä- ja pohjoispäätyjen opetustilat.


12.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtikuvien leikkauspiirustuksessa on havaittavissa välipohjien olevan rakenteeltaan kaksoislaattoja. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betonikuorien välissä on täytteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkä.

12.2 Rakennetyyppi

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.05 (eteläpäädyn opetustila, 4 krs).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
55	betonilaatta
25	hiekkä
100	betonilaatta
22	muottilauta
320	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.06 (eteläpäädyn opetustila, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
30	betonilaatta
30	hiekkä
120	betonilaatta
22	muottilauta
280	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.10 (pohjoispäädyn opetustila, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
30	betonilaatta
30	hiekkä
120	betonilaatta
22	muottilauta
280	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus

VP1 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.10 (pohjoispäädyn opetustila, 4 krs).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
-	muovimatto
40	betonilaatta
10	hiekkä
80	betonilaatta
22	muottilauta
280	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkiston)



VP1, rakenneavaus

12.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

12.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista eikä tiloissa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua.



Kuva 12.1 Yleiskuva.

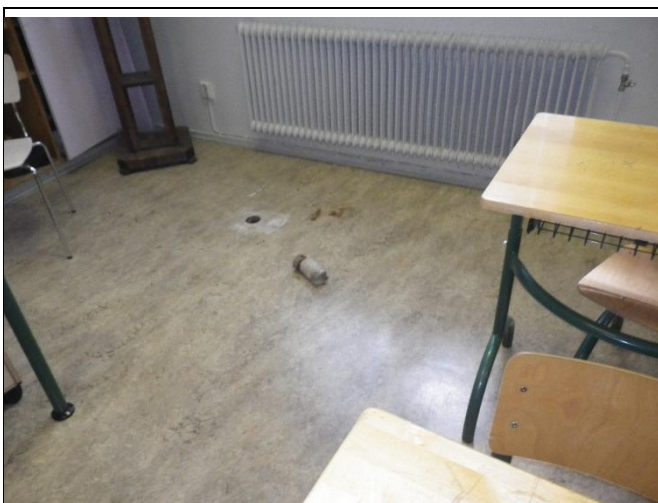


Kuva12.2 Yleiskuva.

12.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Välipohjan rakennetta tarkasteltiin neljästä rakenneavauksesta (RA5, RA6, RA10 ja RA11). Rakenneavaukset tehtiin timanttikorilla (\varnothing 50 – 100 mm), (kuva 12.3).

Rakenneavauksessa todettiin rakenteen vastaavan arkkitehtipiirustuksessa esitettyä rakennetta. Työmenetelmistä johtuen pintalaatan valamiseen käytetty muottilaudoitusta ei ole purettu, ja muottilaudoitusta on edelleen rakenteessa. Betonikuorien välissä on täyteenä turve.



Kuva 12.3 Rakenneavaus.



Kuva 12.4 Muottilautaa.

12.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

12.4.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Rakenteesta otettiin viisi materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten. Näytteiden tiedot on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Materiaalinäytteiden tiedot

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.07	eteläpääty, luokka 404, välipohja	eriste, turve
MA.08	eteläpääty, luokka 404, välipohja	eriste / muottilauta, turve / puu
MA.11	pohjoispääty, luokka 509, välipohja	eriste, turve
MA.12	pohjoispääty, luokka 509, välipohja	eriste, turve
MA.14	pohjoispääty, luokka 404, välipohja	muottilauta / puu

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Kaikista materiaalinäytteestä löytyi viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja. Materiaalinäytteestä MA.07 ja MA.08 löytyi myös viitearvon ylittäviä määriä bakteereja.

12.4.2 Merkkiainekoe

Rakenteiden tiiveysmittauksessa välipohjasta havaittiin vuotoreittejä luokkatiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivut 1-7).

12.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryityksiä tehtiin muovimatoista yhteensä kymmenen kappaletta. Näytteissä ei todettu asbestia. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 6, sivut 1-3.

12.5 Johtopäätökset

Välipohjien turve-eristeestä ja palkiston muottilaudoituksesta löydettiin mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Muottilaudoitukseen vauriot ovat syntyneet jo palkistojen valun yhteydessä ja turpeesta, luonnonmateriaalina, on erittäin usein mahdollista löytää vanhoja mikrobikasvustoja ja itiöitä. Tavanomaisissa sisäilman kosteusolosuhteissa täytemateriaaleissa ei tapahdu aktiivista homeenkasvua. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmastokappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmavirtauksia. Vesivahinkotilanteissa ko. täytemateriaaleissa tapahtuu voimakasta mikrobikasvua, mikä aiheuttaa homeenhajua huonetilaan.

Rakenteiden tiiveysmittauksessa välipohjasta havaittiin vuotoreittejä huonetiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla. Rakenteen tiivistäminen ylä- ja alapinnasta ei ole teknisesti pitkäikäinen eikä lopputuloksen kannalta ole varma toiminen, koska myöhempien asennusten / korjausten yhteydessä tiivistyskerrosta tullaan mahdollisesti rikkoamaan.

12.6 Toimenpide-ehdotukset

12.6.1 Korjaussuositus

- Välipohjarakenteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Korjaus pääkohdittain:
 - Pintalaatta poistetaan
 - Turve-eristeet ja muottilaudat poistetaan.
 - Betonilaatta puhdistetaan
 - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

12.6.2 Siirtäväkorjaus ennen peruskorjausta

- Välipohjarakenteen tiivistyskorjaus tehdään tilakohtaisesti tarvittaessa. Tiivistyskorjaus tehdään, mikäli tilassa epäillään välipohjaeristeiden sisältämien epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Ilmoitettu korjaustyö edellyttävät suunnittelua.

13. VÄLIPOHJARAKENNE (VP2)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaista rakenteita voidaan olettaa liikuntasalin kohdalla.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Liikuntasali.

13.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökierroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtikuvan leikkauspiirustuksessa on havaittavissa välipohjan olevan rakenteeltaan kaksoislaatta. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betonikuorien välissä on täytteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkä.

13.2 Rakennetyyppi

VP2 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.15 (liikuntasali).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
28	lankkulattia
150	puukoolaus 50 + 100 (ristikoolaus)
180	kevytbetoni murska / puutolpitus
-	betonilaatta



VP2, rakenneavaus

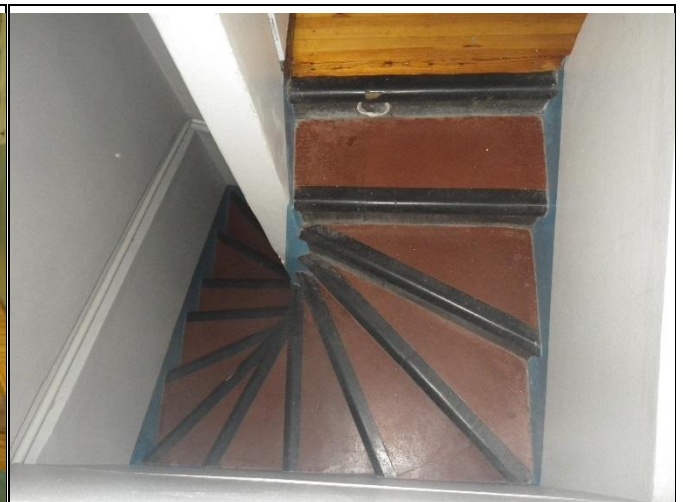
13.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

13.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista eikä tilassa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua.



Kuva 13.1 Yleiskuva.



Kuva 13.2 Portaat.

13.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Välipohjan rakennetta tarkasteltiin portaiden ylimmän askelman otsaan tehdystä rakenneavauksesta (RA15). Rakenneavaus tehtiin rasiaporalla (\varnothing 120 mm), (kuvat 13.3 ja 13.4).

Rakenneavauksessa todettiin rakenteen poikkeavan täyttemateriaalin osalta muista välipohjarakenteista (VP1). Välipohjan täytteenä on lohkottua / murskattua kevytbetonia. Kevytbetonin seassa on hieman rakennusjätettä (tiiltä, puumateriaali, yms).



Kuva 13.3 Rakenneavaus.



Kuva13.4 Rakenneavaus.

13.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

13.4.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimäärityksiä tehtiin yksi. Portaiden pinnoitteista otetusta näytteestä ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 1.

13.5 Johtopäätökset

Välipohjan kantavan betonipalkiston muottilaudoitusta saattaa olla purkamatta. Muottilaudoitukseen on syntynyt vaurioita jo palkistojen valun yhteydessä. Rakennetta ei tutkittu, koska suuremmasta rakenneavauksesta olisi ollut haittaa tilan käytölle. Tavanomaisissa sisäilman kosteusolosuhteissa muottilaudoissa ei tapahdu aktiivista homeenkasvua. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmas-tokappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmavirtauksia. Välipohjan eristetilassa havaittiin voimakas ylipaine ja rakenneavauksen kohdalta virtasi ilmaa liikuntasaliin. Ylipaineen aiheuttajaa ei saatu selvitettyä. Liikuntasalin pintarakenne ei ole tiivis ja ylipaineen takia eristetilasta on runsaasti ilmavuotoreittejä liikuntasaliin.

13.6 Toimenpide-ehdotukset

13.6.1 Esiselvitys ja jatkotutkimustarpeet

- Lattiarakenteessa olevan ylipaineen syy on selvitettävä.

13.6.2 Korjaussuositus

- Rakenteessa olevan ylipaineen poistaminen ja siitä aiheutuvat korjaustyöt.

14. VÄLIPOHJARAKENNE (VP3)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaista rakennetta voidaan olettaa olevan vain liikuntasalin suihkuutilassa ja sen alapuolella olevan ruokalan välinen välipohja.

Rakennetta tutkittiin seuraavista tiloista:

- Liikuntasalin suihkuutilat, pohjoissiivessä.


14.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti rakenteen vesieristyksen arviointiin.

Tilaan suoritetuista korjaustoimista ei saatu tietoa ja tilan seinän pintamateriaalista päätellen seinistä puuttuu vesieristys.

14.2 Rakennetyyppi

VP3 Välipohjarakenne, rakenneavauksella RA.12 (liikuntasalin suihkuutila, pohjoispääty, 2 krs).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
6	lattiapinnoite, epoksi
20	betoni / lattiatasoite, kaatokorjaus
65	betoni
15	vesieristys
65	betoni
5	vesieristys
370	leca-sora
-	betonilaatta / -palkisto



VP3, rakenneavaus

14.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

14.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

14.3.2 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Pintamateriaaleista tehtyjen havaintojen mukaan tila on peruskorjattu 70-luvulla tehdyn peruskorjauksen yhteydessä, lattiapinnoite vaikutti uudemmalta. Lattiapinnoitteen tekemisen yhteydessä myös seinästä on uusittu kolme alinta laattariviä (pinnoitteen nosto seinälle). Tilassa olevan lattiakaivon tiiveydestä ei voitu varmistua, (kuva 14.2). Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista, eikä tilassa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua.



Kuva14.1 Yleiskuva.



Kuva 14.2 Lattiakaivo.

14.3.3 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA12). Rakenneavaus tehtiin timanttitoralla (\varnothing 75 mm), (kuvat 14.3 ja 14.4).

Rakenneavauksessa todettiin, että laatta on valettu neljässä eri osassa. Ylimmäinen osa on valettu parantamaan lattia viettävyttä kohti lattiakaivoa. Lattiarakenteessa on kaksi bitumilla tehtyä vesieristyskerrosta ja välipohjatäytteenä on kevytsora. Lattiarakenteessa ei todettu olevan kosteudesta vaurioitumisalttiita materiaaleja. Lattian vesieristeenä toimii sen pinnoite.



Kuva 14.3 Rakenneavaus.



Kuva 14.4 Rakenneavaus.

14.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

14.4.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus käsitti lattia- ja seinäpintojen kosteuskartoituksen. Kosteuskartoitus suoritettiin pintakosteustunnistimella rakenteen pinnoilta pistokoemaisesti (0,5 –

1 m:n otantavälillä). Suihkujen roiskevesialueella seinien alaosissa, alimman laattarivin kohdalla, havaittiin hieman kohonnutta kosteutta. Kosteuskartoitus tehtiin myös seinän toiselta puolelta ja siellä ei vastaavia kosteuksia havaittu. Kosteuden voidaan olettaa lattapinnan ja seinälle nostetun lattiapinnoitteen välissä, eikä se siten aiheuta seinärakenteen kostumista. Poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan (Liite 1, sivu 2).

14.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimäärityksiä tehtiin yhteensä kaksi kappaletta. Molemmat bitumikerrokset sisältävät asbestia (antofylliitti). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6 sivut 2 ja 3).

PAH-määrityksiä tehtiin kaksi kappaletta. Bitumikerroksissa ei todettu PAH-yhdisteitä. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivut 3 ja 4.

14.5 Johtopäätökset

Tehtyjen havaintojen mukaan seinistä puuttuu nykyaikainen vesieristys ja siten tilan tekninen käyttöikä on päättynyt. Suihkun roiskevesien pääsy laattasaumojen kautta seinärakenteeseen on siis mahdollista. Rakenteisiin pääsevä kosteus lisää aina rakenteen homehtumis- ja vaurioitumisriskiä. Lattiakaivo on alkuperäinen ja siinä havaittiin syöpmistä eikä sen tiiveydestä voitu varmistua. Lattiakaivon mahdollisesta vuodosta ei tarkastuksen yhteydessä tehty havaintoja, mutta riski kaivon vuotamiselle on olemassa.

14.6 Toimenpide-ehdotukset

14.6.1 Korjaussuositus

- Suositellaan tilan peruskunnostamista nykyisin voimassa olevien määräysten mukaisesti (Rakentamismääräyskokoelman RakMK C2).

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

15. JULKISIVUT

Rakennuksen maanpinnan yläpuolella olevat ulkoseinät ovat rakentamisajankohdalle tyypillisiä massiivitiilliseiniä. Julkisivut ovat rapattuja ja sisäpinnat tasoitettuja ja maalattuja, ulkorappausta ei ole pinnoitettu.

15.1 Rakenteesta tehdyt havainnot

15.1.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Julkisivupinnoille tehtiin rappauksen kopokartoitus, jossa todettiin, että ulkoseinien rappaus on 95 %:n alalta irti alustastaan ja siten se muodostaa jo riskin henkilöturvallisuudelle, jos rappaus lohkeilee irti ja putoaa. Rappauspinnassa havaittiin ainoastaan yksi kokonaan irronnut rappausalue, jonka pinta-ala on n. 1m² (kuva 15.1). Tämän vaurion on aiheuttanut syöksytorven vuodon aiheuttama julkisivun kastuminen.

Ulkoseinien sisäpinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. Seinien tasoitekerroksessa

ja maalipinnassa ei havaittu kosteuden aiheuttamaa kupruilua. Tasoitekerros oli paikoin irti alustastaan (kopoa).



Kuva 15.1 Vaurio ulkorappauksessa.



Kuva 15.2 Yleiskuva.

15.2 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

15.2.1 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

Julkisivurappauksen kuntoa tutkittiin kolmesta kohdasta otetuista rappaussnäytteistä. Näytteissä todettiin rappauserrosten olevan tasalaatuisia ja kunnoltaan tyydyttäviä / välttäviä. Rappauserroksen paksuus vaihteli 15 – 35 mm välillä, rappauserkkoa ei ole käytetty.

15.3 Johtopäätökset

Julkisivupinnoille on 95 %:n alalta irti alustastaan, ja siten se muodostaa jo riskin henkilöturvallisuudelle, jos rappaus lohkeilee irti ja putoaa. Rappauspinnassa kokonaan irronneen rappausvaurion on aiheuttanut syöksytornin vuodon aiheuttama julkisivun kastuminen.

15.4 Toimenpide-ehdotukset

15.4.1 Korjaussuositus

- Ulkorappauksen uusiminen.

Ilmoitettu korjaustyö edellyttää suunnittelua.

15.4.2 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

Ennen ulkoseinien rappauskorjausta on suositeltavaa uusaa ikkunat.

16. YLÄPOHJARAKENNE (YP1)

Kohteen rakennekuvia ei ollut käytettävissä ja rakennetyypin esiintymisestä ei saatu varmuutta. Rakennetyypin mukaisia rakenteita voidaan olettaa olevan kaikissa yläpohjissa lukuun ottamatta liikuntasalin yläpohjaa.

Rakennetta tutkittiin:

- Eteläsiiven yläpohja (RA07 ja RA08).
- Luukkasiiven yläpohja (RA09).


16.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti käytettyihin rakennusmateriaaleihin ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtipiirustuksen leikkauspiirustuksessa on havaittavissa yläpohjien olevan rakenteeltaan kaksoislaattoja. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betoni-kuorien välissä on täytteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkkä.

16.2 Rakennetyyppi

YP1A Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.07 (eteläsiiven matalamman lattian osuus).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
60	betonilaatta (palopermanto)
-	tervapaperi
22	muottilauta
440	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkisto)



YP1A, rakenneavaus

YP1B Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.08 (eteläsiiven korkeamman lattian osuus).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
35	betonilaatta (palopermanto)
-	tervapaperi
22	muottilauta
660	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkisto)



YP1B, rakenneavaus

YP1C Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.09 (luokkasiipi).

Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
35	betonilaatta (palopermanto)
-	tervapaperi
80	Ilmarako
22	muottilauta
660	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaattapalkisto)



YP1C, rakenneavaus

16.2.1 Lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu

Yläpohjarakenteen YP1A lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu tehtiin rakenteita rikkomattoman ja rakenneavauksesta tehdyn tarkastelun lisäksi laskennallisesti käyttäen DOF-lämpö laskentaohjelmaa. Yläpohjarakenteessa YP1A on tarkastelun perusteella puutteita. Laskennallisen tarkastelun perusteella muottilautojen pinnoilla on mikrobikasvustolle suosiolliset olosuhteet. Rakenteen rakennekerrosten vesihöyrynläpäisevyydet eivät laskennan perusteella pienene ulospäin mentäessä, vaan rakenteen lämmöneristyskerroksen kylmällä puolella on lämmöneristystä vesihöyrytiiviimpiä rakennekerroksia.

Laskennallisessa tarkastelussa on kuitenkin huomioitava, että sen lähtötiedot on oletettu vakioiksi (luku 4.2.2). Yläpohjan ontelotilan olosuhteina on esimerkinomaisesti käytetty ulkoilman olosuhteita. Yläpohjan ontelotilan olosuhteisiin vaikuttaa merkittävästi mm. tuuletuksen taso ja auringon säteily, mitä laskentaohjelma (Dof-lämpö) ei huomioi. Ohjelma ei myöskään huomioi turve-eristeen hygroskooppisuutta (kosteuden sitomis- / luovuttamiskykyä).

Rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisen tarkastelut ovat raportin liitteenä (Liite 2, sivut 5 ja 6).

16.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

16.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista, eikä tiloissa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Yläpohjan ullakkotilassa säilytetään runsaasti sammutustöitä hankaloittavaa ja palokuormaa lisäävä irtainta, (kuvat 16.1 ja 16.2).



Kuva 16.1 Yleiskuva.



Kuva 16.2 Yleiskuva.

16.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Yläpohjan rakennetta tarkasteltiin kolmesta rakenneavauksesta (RA.07, RA.08 ja RA.09). Rakenneavaukset tehtiin timanttitoralla (\varnothing 100 mm), (kuvat 16.3 ja 16.2).

Rakenneavauksessa todettiin rakenteen vastaavan arkkitehtipiirustuksessa esitettyä rakennetta. Työmenetelmistä johtuen pintalaatan valamiseen käytettyä muottilaudoitusta ei ole purettu ja muottilaudoitusta on edelleen rakenteessa. Muottilaudoissa havaittiin pitkälle edennyt lahovaurioitumista. Yläpohjan lämmöneristeenä betonikuorien välissä on turve.



Kuva 16.3 Rakenneavaus.



Kuva 16.4 Rakenneavaus.

16.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

16.4.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Rakenteesta otettiin yhteensä 5 materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Materiaalinäytteet

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.04	eteläsiiven yläpohja	muottilauta
MA.05	eteläsiiven yläpohja	turve
MA.06	eteläsiiven yläpohja	turve
MA.09	luokkasiiven yläpohja	muottilauta, puu
MA.10	luokkasiiven yläpohja	turve

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 3).

Materiaalinäytteestä MA.04 – MA.09 löytyi kosteusvaurioon viittaavan viitearvon ylittäviä määriä mikrobeja ja bakteereja. Materiaalinäytteestä MA.10 ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

16.4.2 Merkkiainekoe

Rakenteiden tiiveysmittauksessa yläpohjasta havaittiin vuotoreittejä luokkatiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä olevaan pohjapiirustukseen (Liite 1, sivut 1-7).

16.4.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin kaksi. Muottilaudoituksen päälle asennetussa tervapaperissa ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivut 1 ja 2.

PAH-määrittelyksiä tehtiin kaksi. Muottilaudoituksen päällä olevassa tervapaperissa todettiin runsaasti yli viitearvon PAH-yhdisteitä (9400 mg/kg, eteläsiipi ja 6700 mg/kg, luokkasiipi). Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivut 2 ja 3.

16.5 Johtopäätökset

Yläpohjien turve-eristeestä ja muottilaudoituksesta löydettiin mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Muottilaudoituksen vaurioituminen on alkanut jo palkistojen valun yhteydessä ja vaurioiden laajuuden perusteella vaurioituminen on jatkunut. Turpeesta, luonnon materiaalina, on erittäin usein mahdollista löytää vanhoja mikrobikasvustoja ja itiöitä. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmasto-kappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmavirtauksia. Rakenteiden läpi tapahtuu hallitsemattomia ilmavirtauksia rakenteiden rajapinnoista ja läpivientien kohdilta. Vesivahinkotilanteissa ko. täytämateriaaleissa tapahtuu voimakasta mikrobikasvua, mikä aiheuttaa homeenhajua huonetilaan.

Rakenteiden tiiveysmittauksessa yläpohjasta havaittiin vuotoreittejä luokkatiloihin. Vuotoja oli rakenteiden rajapinnoissa, halkeamissa ja kattoon asennettujen kiinnikkeiden kohdilla. Ilmavuotojen seurauksena yläpohjarakenteissa olevista PAH-yhdisteistä sisältävistä rakennusmateriaaleista saattaa sisäilmaan kulkeutua kaasumaisia PAH-yhdisteitä.

Rakenteen tiivistäminen on teknisesti haastavaa, eikä se ole lopputuloksen kannalta läheskään varmatoiminen, koska myöhempien asennusten / korjausten yhteydessä tiivistyskerrosta tullaan rikkomaan. Lisäksi tiivistyskorjauksen toimivuutta tulisi tarkastaa muutaman vuoden välein koko rakennuksen elinkaaren ajan.

Yläpohjien lämmöneristävyys on nykytasoon verrattuna heikko.

16.6 Toimenpide-ehdotukset

16.6.1 Korjaussuositus

- Yläpohjarakenteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Korjaus pääkohdittain:
 - Pintalaatta poistetaan
 - Turve-eristeet ja muottilaudat poistetaan.
 - Betonilaatat ja palkit puhdistetaan
 - Uusien lattiarakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

17. YLÄPOHJARAKENNE (YP2)

Rakennetyypin mukainen rakenne on liikuntasalin yläpohjassa. Rakennetta tutkittiin rakenneavauksella (RA16).

- Liikuntasalin yläpohja (RA16).


17.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökierroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti käytettyihin rakennusmateriaaleihin ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Arkkitehtipiirustuksen leikkauspiirustuksessa on havaittavissa yläpohjan olevan rakenteeltaan kaksoislaatta. Aikakaudelle tyypillisesti tässä rakennetyypissä betonikuorien välissä on täytteenä orgaanista materiaalia. Kosteudelle altistuessaan rakenne on erittäin vaurioitumisherkkä

17.2 Rakennetyyppi

YP2 Yläpohjarakenne, rakenneavauksella RA.16 (liikuntasalisiipi).	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
22	lauta
-	rakennuspaperi
330	turve / betonipalkisto
-	betonilaatta (alalaatapalkisto)



YP2, yleiskuva

17.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

17.3.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa aistinvaraisessa tarkastuksessa rakenteessa ei havaittu ulkoisia merkkejä vaurioista, eikä tiloissa havaittu mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Yläpohjan ullakkotilassa oin runsaasti palokuormaa ja tilasta puuttuu suunnitelmassa esitetty palopermanto. Yläpohjan ilmanvaihto on rakenteellisesti niukka, koska räystäsalueiden tuuletusreitit on tukittu eristeillä. Niukasta tuulettumisesta aiheutuneita vaurioita ei kuitenkaan havaittu, (kuvat 17.1 ja 17.2).



Kuva 17.1 Yleiskuva.

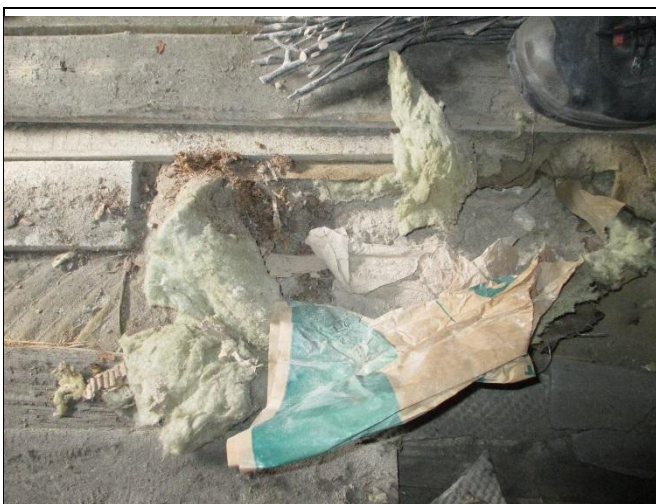


Kuva 17.2 Yleiskuva.

17.3.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Yläpohjan rakennetta tarkasteltiin rakenneavauksesta (RA.16). Rakenneavaus tehtiin purkamalla yläpinnan laudoitusta (kuvat 17.3).

Rakenneavauksessa varmistuttiin, ettei rakenne ole palopermannon suhteen arkkitehtikuvan mukainen. Yläpohjan lämmöneristeenä on turve.



Kuva 17.3 Rakenneavaus.



Kuva 17.4 Rakennuspaperi.

17.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

17.4.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Rakenteesta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Yläpohjan materiaalinäyte

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.18	liikuntasalin yläpohja	eriste, turve

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 4).

Materiaalinäytteestä löytyi analyysivastauksen mukaan epätavanomainen mikrobilajisto, tulos ei kuitenkaan suoranaisesti viittaa kosteusvaurioon.

17.4.2 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbestimääryksiä tehtiin yksi. Muottilaudoituksen päälle asennetussa rakennuspaperissa ei todettu asbestia. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 6, sivu 2).

PAH-määryksiä tehtiin yksi. Muottilaudoituksen päällä olevassa rakennuspaperissa ei todettu viitearvon ylittävää määrää PAH-yhdisteitä. Laboratorioanalyysi on raportin liitteenä 7, sivu 3.

17.5 Johtopäätökset

Yläpohjien turve-eristeestä löydettiin epätavanomaista mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Turpeesta, luonnon materiaalina, on erittäin usein mahdollista löytää vanhoja mikrobikasvustoja ja itiöitä. Tällöin mahdollinen sisäilman laatua huonontava tekijä on rihmastokappaleiden ja itiöiden pääsy sisäilmaan mikäli rakenteita ”ravistellaan” tai rakenteiden läpi tapahtuu voimakkaita ilmapirtauksia. Rakenteiden läpi tapahtuu hallitsemattomia ilmapirtauksia rakenteiden rajapinnoista ja läpivientien kohdilta. Vesivahinkotilanteissa ko. täytemateriaaleissa tapahtuu voimakasta mikrobikasvua, mikä aiheuttaa homeenhajua huonetilaan.

Yläpohjan lämmöneristävyys on myös heikko.

17.6 Toimenpide-ehdotukset

17.6.1 Korjaussuositus

- Yläpohjarakenteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä. Korjaus pääkohdittain:
 - Laudoitus poistetaan
 - Turve-eristeet poistetaan.
 - Betonilaatat ja palkit puhdistetaan
 - Uusien rakenteiden tekeminen.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

18. VESIKATTO

Vesikatteena on harvalaudoituksen päälle asennettu sinkitty ja maalattu rivipeltikate, pellityksessä on vaakasaumoja. Aluskatetta ei ole asennettu, mutta yläpohjatilojen hyvien tuulettumisedellytysten takia aluskatteen puuttuminen ei ole lisännyt yläpohjan vaurioitumisriskiä.

18.1 Riskirakennetarkastelu

Riskirakennetarkastelu suoritettiin kiinteistökerroksen ja lähtötietojen perusteella. Riskirakennetarkastelu kohdistettiin ensisijaisesti käytettyihin rakennusmateriaaleihin ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun.

Kiinteistökerroksella havaittiin katteessa syöpymistä ja reikiä.

18.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

18.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Vesikatteen harvalaudoituksen väli vaihtelee 50 – 70 mm välillä ja siten sen kyky sitoa peltikatteen alapintaan kondensoituvaa vettä on riittävä. Katteeseen suorite-
tuista kunnostustoimista ei saatu tietoa.

Katetta suojaava maalipinta on kauttaaltaan pahoin kulunut ja kate on suurelta osin ruostevaurioitunut, (kuva 18.1). Lisäksi katteessa havaittiin runsaasti reikiä sekä katteen putkiläpivienneissä epätiiveyttä, (kuva 18.2). Suojaavan maalipinnoitteen puuttumisen / heikon kunnan takia katteen sinkitys on syöpyntynyt ja kate on ruostevaurioitunut.



Kuva 18.1 Katteessa ruostevaurioita.



Kuva 18.2 Läpivienti epätiivis.

18.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

18.3.1 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Vesikatteen raskasmetallianalysissä todettiin maalin sisältävän viitearvot ylittäviä määriä sinkkiä ja lyijyä, joten purkutyön yhteydessä purkujäte on käsiteltävä vaarallisenä jätteenä. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 8.

18.4 Johtopäätökset

Katteen läpiviennit eivät ole tiiviit ja katteessa havaittiin useita pieniä reikiä. Kateen pinnoite ja katetta suojaava sinkkipinnoite ovat kuluneet. Kate on suurelta osin ruosteessa. Katteen iän ja havaittujen laajojen vaurioiden perusteella katteen kunnostus ei ole enää mahdollista.

18.5 Toimenpide-ehdotukset

18.5.1 Kiireelliset korjaustarpeet

- Läpivientien tiivistys.

18.5.2 Korjaussuositus

- Vesikatteen uusiminen ja aluskatteen asennus.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

19. IKKUNAT

Kohteen ikkunat ovat 2-puitteisia ja 2-lasisia sisäänpäin aukeavia puuikkunoita. Ikkunapellit on asennettu.

19.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Sisäpihan puoleisia ikkunoita lukuun ottamatta ikkunat ovat huullettuja ja siten voidaan päätellä, että ne on kertaalleen uusittu.

19.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

19.2.1 Rakenteita rikkomattomat tarkastelut

Suoritetuissa tarkastuksissa havaittiin ikkunoiden mekaanisessa toiminnassa paljon puutteita ja osaa ikkunoista ei saatu suljettua lainkaan tai niiden sulkeminen oli hankalaa. Tarkastushetkellä ikkunoissa ei havaittu vedon tunnetta (vuodenaika, kesä), mutta talvella voidaan olettaa ikkunoiden vetävän. Ikkunapuitteiden ja karmien maalipinta hilseilee ja ikkunakittauksissa havaittiin lohkeilua. Lisäksi pistopiikillä koestatessa puuosissa havaittiin pinnan pehmenemistä. Ikkunapellitusten liitokset eivät ole tiiviit ja peltien maalipinta hilseilee. Ikkunat ovat 2-lasisia ja niiden energiatehokkuus on heikko.



Kuva 19.1 Maalipinta hilseilee.



Kuva 19.2 Ikkunakittaukset lohkeilee.

19.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

19.3.1 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Ikkunatilkkeestä otettiin yksi materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten. Näytteen tiedot on kerrottu taulukossa 10.

Taulukko 10.

Tunnus	Tila	Materiaali
MA.04 /02.	Kuvaamataidon luokka	ikkunatilkke, jouhi

Analyysivastaukset on liitteenä (Liite 5).

Materiaalinäytteestä **MA.04/02** ei löytynyt kosteusvaurioon viittaavia aktinobakteereja (sädesieniä) tai muita yleisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus ei myöskään viitannut materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen.

19.3.2 Rakenteiden ja materiaalien muut tutkimukset sekä analysoinnit

19.3.3 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

PAH-määrittämiä tehtiin yksi kappale. Ikkunan tilkkeessä ei todettu viitearvon ylittäviä määriä PAH-yhdisteitä. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 7, sivu 1).

19.4 Johtopäätökset

Ikkunoiden toimivuus on heikko ja rakennuksessa on runsaasti ikkunoita, joita ei saatu suljettua. Ikkunat eivät ole tiiviit ja niiden kohdalla on lämmityskaudella oletettavasti vetoa. Ikkunoiden ja niiden karmirakenteiden tiivistäminen on teknisesti vaikea toteuttaa. Ikkunoiden maalipinnoissa, varsinkin ulkopuolella, on runsaasti hilseilyä. Ikkunoiden keskimääräinen tekninen käyttöikä on päättynyt. Ikkunapeltien kallistus on niukka ja peltien tiiveys seinä- / ikkunarakenteeseen on heikko. Ikkunapeltitysten epätiivyydestä johtuen vettä saattaa ohjautua seinärakenteeseen, aiheuttaen mm. julkisivun rappausvaurioita.

19.5 Toimenpide-ehdotukset

19.5.1 Korjausvaihtoehto A

- ikkunoiden uusiminen

19.5.2 Korjausvaihtoehto B

- ikkunoiden korjaaminen
 - ikkunoiden puuosien maalipintojen poistaminen ja uudelleen maalaus
 - ikkunarakenteiden lahovaurioituneiden puuosien uusiminen
 - puukarmien ja ulkoseinien rakenneliittymien uudelleentivistyks
 - ikkunapellitysten uusiminen
 - ikkunoiden käynnin ja lukitusten säätö / korjaus

19.5.3 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

Ikkunoiden uusiminen on tehtävä ennen rappauskorjauksia, koska ikkunakarmit ovat upotettuina rappauksen sisään.

20. MÄRKÄTILAT

Märkätiloille suoritettiin kuntokartoitus muiden sisäpuolisten tutkimusten yhteydessä.

Wc-tilat tarkastettiin rinnastaen ne märkätiloihin, johtuen kohteen käyttötarkoituksesta ja rasitusluokasta (opetuskäyttö).

Havainnot pääkohdittain

- märkätilat ovat kiviainesrakenteisia.
- tilojen yleiskunto vaihtelee, mutta on pääosin tyydyttävä/välttävä
- lattioiden pintamateriaalien kunnossa ja tartunnoissa on puutteita
- lattiasaumoissa on halkeilua ja liitoksissa epätiiveyttä
- seinä rakenteiden saumoissa on halkeilua
- yhdessä suihkutilassa on kohonneita pintakosteusarvoja sekä seinissä että lattiassa
- wc-tiloissa ei ole lattiakaivoa

Pintamateriaalien ja havaintojen perusteella märkätilojen ikä vaihtelee, eikä tilojen korjaushistoria ole tiedossa.

Märkätilojen heikentyneestä kunnosta johtuen on peruskorjauksen yhteydessä suositeltavaa uusia märkätilojen rakenteet kauttaaltaan nykymääräysten mukaisiksi. Kaikkiin wc-tiloihin suositellaan asennettavan lattiakaivo ja vedeneristystä kauttaaltaan (vrt. märkätila) suositellaan harkittavan.



Kuva 20.1 Vesikaluste.



Kuva 20.2 Vesikaluste.

21. HAITTA-AINEET JA ONGELMAJÄTTEET

Tutkimusten yhteydessä otettiin seuraavat näytteet:

- asbestinäytteitä 43 kpl
- PAH-näytteitä 14 kpl
- raskasmetallimääryksiä 5 kpl
- PCB-määryksiä 3 kpl

Tutkimusten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi asbestia seuraavasti (8 kpl):

- eteläsiipi, ullakotila, putkieriste, (näyte 21)
- pohjoissiipi 1.krs, putkieriste, (näyte 31)
- eteläsiipi, 1.krs, putkieriste, (näyte 32)
- lämpökattilahuone, kellari, lattian vesieristeet (ylempi ja alempi), (näytteet 38 ja 39)
- liikuntasalin suihkutila, 2. krs, lattian vesieristeet (ylempi ja alempi), (näytteet 45 ja 48)
- vesikatto, maali, (näyte 46)

Tutkimusten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi viitearvon ylittäviä määriä PAH-yhdisteitä seuraavasti (9 kpl):

- eteläsiipi, 1. krs ruokalan sosiaalitila, seinän vesieriste, (näyte 30)
- eteläsiipi, 1. krs ruokala, lattian vesieriste, (näyte 35)
- eteläsiipi, 1. krs ruokalan sosiaalitila, väliseinänturan vesieriste, (näyte 36)