

ALUSTAVA RAPORTTI



Korjausrakentaminen

PÄIVÄYS	30.5.2016
PROJEKTI	Hakavuoren kirkko, Maanvastaisten rakenteiden ja salaojien kuntotutkimus
TILAAJA	Helsingin seurakuntayhtymä
KOHDE	Tolarintie 1, Helsinki

SISÄLTÖ

1.	TIIVISTELMÄ	4
1.1	Aikaisemmat tutkimukset ja korjaukset	4
1.2	Riskirakennetarkastelu ja tarkentava tutkimus	4
1.3	Alapohjat, maavastaiset seinärakenteet ja salaojat	4
1.4	Paine-erojen seurantamittaukset.....	5
2.	KOONTI KORJAUSTARPEISTA JA –TOIMENPITEISTÄ	5
2.1	Korjaustarpeet ja –toimenpiteet pääkohdittain.....	6
2.2	Kustannusarvio.....	6
3.	YHTEYSTIEDOT	7
3.1	Kohde	7
3.2	Tilaaja	7
3.3	Rakennusfysikaalinen asiantuntija.....	7
3.4	Maanvastaisten rakenteiden ja salaojien tutkimus.....	7
3.5	Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.....	7
3.6	Ilmanvaihdon toiminnan tarkastelu	7
4.	TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT.....	8
4.1	Toimeksiannon tausta, tavoitteet	8
4.2	Lähtötiedot	8
4.2.1	Käyttäjäkysely	8
4.3	Kohteen yleistietoja.....	8
4.3.1	Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset.....	8
5.	YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA	8
5.1	Tutkimuksen laajuus ja toimenpiteet.....	8
6.	RISKIRAKENNETARKASTELU.....	9
7.	MAANVASTAISTEN RAKENTEIDEN RAKENNEAVAUKSET	10
7.1	Rakennevaus RA.01-AP (kynnyksen alapuolelta).....	10
7.2	Rakennevaus RA.02-AP.....	11
7.3	Rakennevaus RA.03-AP.....	11
7.4	Rakennevaus RA.04-AP.....	11
7.5	Rakennevaus RA.05-AP.....	11
7.6	Rakennevaus RA.06-AP.....	12
7.7	Rakennevaus RA.07-US.....	12
7.8	Yhteenvedo ja johtopäätökset rakenneavauksista.....	12
8.	RAKENTEIDEN KOSTEUSMITTAUKSET	13
8.1	Viiltomittausten tulokset	13

8.2	Rakennekosteusmittausten tulokset.....	14
8.3	Yhteenvedo ja johtopäätökset kosteusmittauksista	14
9.	SISÄILMASTO-OLOSUHTEIDEN JA PAINE-ERON SEURANTAMITTAUKSET	15
9.1	Huoneilman lämpötilat	15
9.2	Huoneilman suhteellinen kosteus	16
9.3	Paine-eromittaukset.....	16
9.4	Huoneilman hiilidioksidipitoisuus	16
10.	SALAOJAT	16
11.	KORJAUSTOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	17
11.1	Alapohjarakenteet.....	17
11.2	Maanvastaisten seinärakenteiden sisäpuoliset osat.....	17
11.3	Kuivatusrakenteiden peruskorjaus	18
11.4	Kantavat seinärakenteet (alapohjan alapuolelle ulottuvat rakenteet)	18
11.5	Pihakansirakenteet	18
11.6	Ulkoseinärakenteet.....	18
11.7	Vesikatto- ja yläpohjarakenteet.....	19
11.8	Ilmanvaihto.....	19
11.9	Muut toimenpiteet.....	19
12.	LIITTEET	19

1. TIIVISTELMÄ

1.1 Aikaisemmat tutkimukset ja korjaukset

Kiinteistöön on suoritettu vuonna 2014 talotekniikan peruskorjaus ja samassa yhteydessä on suoritettu rakenteille ehostavia toimenpiteitä.

Kiinteistön on suoritettu kosteus- ja sisäilmatekninen tutkimus FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy:n toimesta vuoden 2016 alussa ja jatkotutkimus huhti- sekä toukokuussa 2016. FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy:n tutkimuksissa on havaittu mikrobi- ja kosteusvaurioita mm. ulkoseinärakenteissa, ikkunoiden tilkeväleissä ja tutkimuksessa on havaittu merkittäviä korjaustarpeita edellyttäviä rakenneratkaisuja.

Rejlers Oy on suorittanut ilmanvaihtojärjestelmien toiminnallisen tarkastelun. Ilmanvaihtojärjestelmien tarkastelussa on todettu tarve järjestelmän säädölle sekä tasapainotukselle. Selvityksen perusteella on IV-järjestelmään tehtävä myös muutostoimenpiteitä ja yhden tuoilmakoneen lisäämistarve on todennäköinen.

1.2 Riskirakennetarkastelu ja tarkentava tutkimus

Wise Group Finland Oy on suorittanut kiinteistölle riskirakenteiden ja rakenteiden rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelun alkuperäisten piirustusten, aikaisempien raporttien sekä kiinteistökierron perusteella toukokuussa 2016. Riskirakennetarkastelussa havaittiin merkittäviä puutteita rakenteiden kosteusteknisessä toiminnassa.

Aikaisempien tutkimusten ja riskirakennetarkastelun perusteella todettiin jatkotutkimustarve maanvastaissa rakenteissa ja jatkotutkimukset on järjestetty kiireisellä aikataululla johtuen tilaajan tarpeista kiinteistön korjaustarpeiden käsittelemiseksi.

Tämä jatkotutkimus on kohdennettu alapohjarakenteisiin ja salaojajärjestelmiin. Tutkimuksen yhteydessä on arvioitu myös maanvastaisten seinärakenteiden korjaustarpeita.

1.3 Alapohjat, maavastaiset seinärakenteet ja salaojat

Alapohjarakenteisiin on suoritettu edellisessä peruskorjauksessa korjaustoimenpiteitä. Lähtötietojen mukaan myös salaojiin on suoritettu korjaavia toimenpiteitä rakennusajankohdan jälkeen. Jatkotutkimuksessa todettiin, että lähtötiedot sekä piirustukset eivät pidä kaikilta osin paikkansa maanvastaisten rakenteiden ja salaojien osalta.

Salaojat ovat alkuperäisiä saviruukkuputkia niin rakennuksen ulkopuolisen salaojituksen kuin rakennuksen sisällä kulkevan putkikanaalin kohdalla olevan salaojan osalta. Kaikkia salaojapiirustuksiin merkittyjä kaivoja ei ole esillä. Salaojien asennussyvyys ei ole kaikilta osin riittävä, vaan salaojat sijaitsevat liian lähellä alapohjan korkeutta. Erityisesti on huomioitava, että alapohjarakenteiden alapuolinen maa-aines on hienojakoista hiekkaa, jolloin kosteus nousee kapilaarisesti alapohjarakenteisiin. Rakennus sijaitsee kalliorinteessä, jolloin on todennäköistä, että kalliopintoja pitkin ohjautuu sadevesiä rakennuksen alapohjarakenteisiin.

Alapohjarakenteista osa on alkuperäisiä, osa on laajennusosan rakennusajankohdalta ja osa rakenteista on aikaisemmin korjattu. Alapohjarakenteissa esiintyy merkittäviä rakennusfysikaalisia puutteita. Lähes kaikista alapohjarakenteista puuttuu toimiva kapilaarikatko, jolloin alapohjat altistuvat kosteusrasitukselle. Alapohjarakenteissa on kosteusrasituksesta vaurioituvia materiaaleja, kuten toja-levyeristettä ja tiiviitä pintamateriaaleja, kuten muovimattoja. Muovimatot ja niiden liimat voivat kosteusrasituksessa aiheuttaa sisäilman laatua heikentäviä päästöjä huoneilmaan. Muovimattojen kohdalle suoritettiin kahdeksan kosteusmittausta viiltomittauksena ja kuudessa mittauksessa kosteuspitoisuus oli korkea (> 80 %) ja kahdessa mittauksessa suhteellinen kosteus oli n. 70 %. Osa alapohjarakenteista on

lämmöneristämättömiä, joten rakenteissa on riskinä myös kosteuden siirtyminen diffuusiolla.

Maanvastaisissa seinärakenteissa on lämmöneristeenä kosteusrasituksessa vaurioituvia materiaaleja. Sokkeliin on asennettu rakennusajankohdan jälkeen perusmuurilevy, mutta perusmuurilevytys puuttuu liikuntasalin päädyn kohdalta (lounaanpuoleinen julkisivu). Perusmuurilevyä ei todennäköisesti ole asennettu riittävän alas maanvastaisiin seinärakenteisiin, koska salaojat ovat alkuperäisiä saviruukkuputkia.

Maanvastaisissa rakenteissa esiintyy vaurioita, joista voi sisäilmaan kulkeutua kemiallisia ja mikrobiologisia epäpuhtauksia. Liikuntasalin päätyseinän rakenneavauksessa havaittiin lämmöneristetilassa maakellarimainen haju. Kellarikerroksen aulassa ja eteistilassa on havaittavissa kemikaalimainen haju.

Alapohjarakenteissa esiintyy rakennusjätteitä ja kosteusrasituksessa vaurioituvia muita materiaaleja kuten mm. muottivanereita, joista voi aiheutua sisäilman laatua heikentäviä päästöjä.

1.4 Paine-erojen seurantamittaukset

Paine-erot mitattiin tutkimuksen yhteydessä n. 1 vuorokauden seurantamittauksina ja paine-erot olivat ylipaineisia, mutta pääosin lähes tasapainotilassa 0...+5 Pa ulkoilmaan nähden.

2. KOONTI KORJAUSTARPEISTA JA –TOIMENPITEISTÄ

Kiinteistössä esiintyy merkittäviä korjaustoimenpiteitä edellyttäviä vaurioita ja alkuperäisten rakenteiden tekninen käyttöikä on päättynyt / päättymässä.

Kevyempiä ja peruskorjausta siirtäviä toimenpiteitä voidaan harkita suoritettavaksi, mutta niillä ei arvioida saavutettavan riittävän pitkää teknisen käyttöiän lisäystä suhteessa aiheutuviin kustannuksiin. Rakenteet olisivat siirtävien korjausten jälkeen edelleen kosteusteknisesti riskirakenteita, joten myöskään sen vuoksi siirtäviä korjauksia ei voida suositella.

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy:n tutkimuksissa todettuja korjaustarpeita sekä tässä tutkimuksessa havaittuja korjaustarpeita on käsiteltävä kokonaisuutena. Salaojien ja sokkelin vedeneristysten korjaustarve vaikuttaa myös ulkoseinärakenteiden korjaustoimenpiteisiin. Ulkoseinärakenteiden (tiilimuuratut, kuparipeltiverhoillut) kosteus- ja lämpötekniinen toiminta on puutteellista. Ulkoseinärakenteiden korjauksen yhteydessä on rakennetta kasvatettava ulospäin vähintään riittävän tuuletusvälin aikaan saamiseksi, mutta myös puutteellisen lämmöneristekerroksen paksuuden vuoksi. Tiilimuuratun ulkoseinärakenteen kasvatus edellyttää myös sokkelirakenteen kasvattamista (manttelivalua), joten ulkoseinän korjaus on tehtävä salaojakorjauksen yhteydessä. Ulkoseinän kasvatus vaikuttaa myös muihin rakenteisiin (ikkunat, räystäät, ulko-ovet, katokset, pihakansi, yms.).

Myös vesikatto- ja yläpohjarakenteissa esiintyy korjaustarpeita ja räystäsrakenteiden sekä yläpohjan rakenteellisten puutteiden arvioidaan olevan yksi ulkoseinän kosteusvaurioiden aiheuttajista.

Korjaustoimenpiteet edellyttävät tarkempaa korjaussuunnittelua, jolloin on tarkennettava korjausmenetelmät, materiaalit ja toimenpiteiden laajuus.

2.1 Korjaustarpeet ja –toimenpiteet pääkohdittain

Tarkemmat toimenpiteet on esitetty raportin kohdassa 11.

- Alapohjarakenteiden uusiminen, peruskorjaus
- Alkuperäisten pohja- ja sadevesiviemäreiden uusiminen
- Maanvastaisten seinärakenteiden sisäpuolisten osien peruskorjaus ja kapilaarikatkojen injektointi
- Kuivatusrakenteiden peruskorjaus (salaojat, sokkelin veden- ja lämmöneristys)
- Pintavesien ohjauksen parannus ja sadevesijärjestelmien uusiminen
- Kantaviin seinärakenteisiin kapilaarikatkon injektointi
- Pihakansirakenteen peruskorjaus
- Ulkoseinärakenteiden, ikkunoiden ja ulko-ovien peruskorjaus / perusparannus
- Vesikatto- ja yläpohjarakenteiden korjaus
- Ilmanvaihdon korjaus, säätö ja puhdistus
- Kellari- ja 1. kerroksen välisten läpivientien tiivistys
- Homeettomaksi siivous

2.2 Kustannusarvio

Tarkkaa määrä- ja massalaskentaa ei ole suoritettu kiireisestä aikataulusta johtuen. Kustannusarvio on suunta-antava. Korjaussuunnittelun yhteydessä toimenpiteiden ja korjausratkaisujen tarkentuessa tulevat hankkeen kustannukset tarkentumaan. Tässä vaiheessa hankkeessa on vielä paljon tarkennettavaa ja mm. kellarin tilojen käyttötarkoituksella ja julkisivukorjauksen rakenneratkaisuilla voidaan merkittävästi vaikuttaa aiheutuviin kustannuksiin.

Hankkeen kustannusarvio on 4,2...4,6 milj. €

Kustannusarvio sisältää suunnittelu, rakennuttamis- ja valvontakustannukset.

3. YHTEYSTIEDOT**3.1 Kohde**

Hakavuoren kirkko
Tolarintie 1
00400 HELSINKI

3.2 Tilaaja

Helsingin seurakuntayhtymä
Kolmas linja 22
00530 HELSINKI

Niko Parikka
puh 09 2340 2732
email niko.parikka@evl.fi

3.3 Rakennusfysikaalinen asiantuntija

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

Timo Palonkoski, ins. YAMK
puh 040 8330 265
email timo.palonkoski@wisegroup.fi

3.4 Maanvastaisten rakenteiden ja salaojien tutkimus

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

Teemu Pirinen, ins. AMK
Sina Setälä, ins. AMK

3.5 Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy
Osmontie 34
00601 HELSINKI

Sami Heikkilä, DI, RTA
Teemu Roine, ins. AMK, RTA
Sanna Mäntynen, DI, RTA

3.6 Ilmanvaihdon toiminnan tarkastelu

Rejlers Oy
Vapaalantie 2B
01650 VANTAA
Pasi Tauru, DI

4. TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

4.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Kiinteistön käyttäjillä on esiintynyt sisäilmaan viittaavia oirelujia ja kiinteistössä on suoritettu oireilujen vuoksi sisäilmastokysely sekä kuntotutkimuksia.

Kiinteistönomistaja ja käyttäjät pohtivat kiinteistön käytön jatkumista tai toimintojen siirtymistä toiseen kirkkoon, joten tämä tutkimus on suoritettu kiireellisellä aikataululla päätöksen edellyttämien tietojen tarkentamiseksi.

Toimeksiannon tavoitteena oli tarkentaa maanvastaisten rakenteiden ja salaojajärjestelmien korjaustarpeet sekä laatia koonti kiinteistön korjaustarpeista.

4.2 Lähtötiedot

Kiinteistönomistaja on luovuttanut lähtötietoina kiinteistön rakennusajankohdan piirustuksia ja aikaisemman korjaushankkeen piirustuksia, jotka ovat Haahtela-järjestelmässä.

Lisäksi on asiantuntijan käyttöön luovutettu aikaisemman kuntotutkimuksen ja sen jatkotutkimuksen raportit sekä IV-järjestelmien selvityksen aineisto.

4.2.1 Käyttäjäkysely

Vuoden 2016 alussa on suoritettu sisäilmastokysely. Tämän toimeksiannon yhteydessä ei suoritettu käyttäjäkyselyä.

4.3 Kohteen yleistietoja

Kohteen yleistiedot on esitetty FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy:n tutkimusraportissa.

4.3.1 Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset

2014 vuonna on suoritettu talotekninen peruskorjaus, jonka yhteydessä on suoritettu ehos-tavia toimenpiteitä rakenteille. Vuonna 2014 suoritettun hankkeen päätösvaiheessa oli to-dettu kattavan peruskorjauksen edellyttävän arviolta noin kaksinkertaisen investoinnin ver-rattuna talotekniseen peruskorjaukseen.

5. YLEISTÄ TUTKIMUKSESTA

5.1 Tutkimuksen laajuus ja toimenpiteet

Tutkimus koskee Hakavuoren kirkon maanvastaisia rakenteita ja salaojajärjestelmiä.

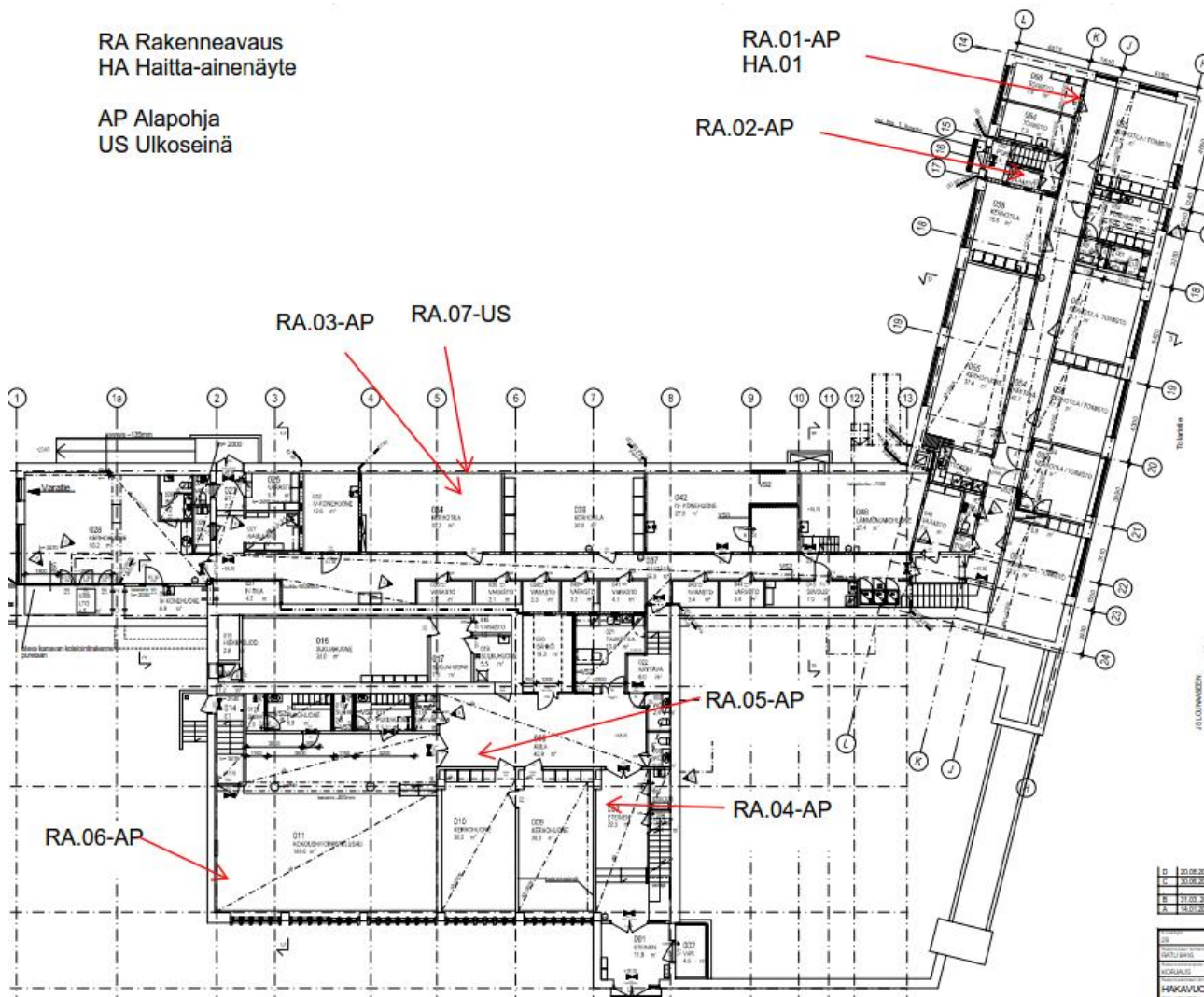
Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset:

- Riskirakennetarkastelu
- Kosteusmittaukset, viiltomittauksina ja rakennekosteusmittauksina
- Rakenneavaukset
- Salaojien tarkastus kaivoista käsin, korkomittaukset
- Tarvittaessa materiaalinäytteiden otto (haitta-aine, mikrobi)

6. RISKIRAKENNETARKASTELU

- Salaojat
 - Vuoden 2013 arkkitehti- ja rakennepiirustusten perusteella korkeusasema salaojaputkilla suhteessa alapohjan yläpintaan on
 - § Leikkauksen D-D kohdalla n. 400-500 mm
 - o Alapohjan paksuus n. 300 mm, jolloin salaojaputken asennussyvyys virheellinen suhteessa alapohjan alapinnan korkoon (RakMK C2 vaatimus min. 400 mm)
 - § Leikkauksen C-C voimistelusalin kohdalla n. 450 mm
 - o Alapohjan paksuus n. 200 mm, jolloin salaojaputken asennussyvyys virheellinen suhteessa alapohjan alapinnan korkoon
 - § Leikkauksen E-E kohdalla lähes alapohjan yläpinnan korkeudessa
 - o Salaojaputken asennussyvyys virheellinen suhteessa alapohjan alapinnan korkoon
- Liikuntasalin alapohja
 - Kaksi tiivistä kerrosta
 - Vanha pikisively ei välttämättä toimi kapilaarikatkona
 - Muovimatto ei sovellu pintamateriaaliksi kosteusvaurioriskistä johtuen
- Yleisesti alapohjarakenteista
 - Käytävän kohdalla suunnitelmien mukaan uusittu kapilaarikatko
 - Useiden kellaritilojen lattian pintamateriaalina kosteusrasituksesta vaurioituvia materiaaleja, joista voi kulkeutua kemiallisia epäpuhtauksia ja päästöjä sisäilmaan kosteusrasituksessa
 - Alkuperäisten piirustusten mukaan osa alapohjista lämmöneristämättömiä, jolloin riskinä on kosteuden siirtyminen kapilaarisesti, mutta myös diffuusion vaikutuksesta.
 - Osin alkuperäisissä piirustuksissa on merkitty lämmöneristeeksi korkki
- Maanvastaiset seinärakenteet
 - Alkuperäisten piirustusten mukaan eristeenä korkki tms.
- Pihakansirakenteet
 - Suljettu rakenne, joka on tunnettu riskirakenne
 - Alkuperäisten piirustusten mukaan lämmöneristeenä korkki
- Haitta-aineet
 - Rakennusajankohdan perusteella rakenteissa ja materiaaleissa voi esiintyä haitta-aineina mm. asbestia, PAH-yhdisteitä, raskasmetalleja ja PCB-pitoisia materiaaleja.
- Vesikatto- ja yläpohjarakenteet
 - Osa vesikaton lappeista on piirustusten mukaan liian loivia rivisaumakatteelle, jolloin rakenteessa olisi oltava aluskate
- Ulkoseinärakenteet
 - Ulkoseinärakenteissa ei ole tuuletusväliä ja lämmöneristekerroksen paksuus on alhainen (lämpö- ja kosteusteknisesti riskirakenne)
 - Ulkoseinärakenteita kuvaavissa piirustuksissa ei ole esitetty vedenohjauskais-toja ikkunoiden yläpuolella tai sokkeliliittymässä

7. MAANVASTAISTEN RAKENTEIDEN RAKENNEAVAUKSET



Rakenneavaukset on esitetty yllä olevassa piirustuksessa.

7.1 Rakenneavaus RA.01-AP (kynnyksen alapuolelta)

12 mm	laminaatti
	askeläänimatto
80 mm	betoni
160 mm	kevytsora
-	bitumisively
-	betoni (ei porattu läpi, todennäköisesti antura)

Havainnot:

- Valun seassa lahovaurioitunutta muottilaudoitusta ja pahvia
- Rakenteessa on vanha bitumisively, josta otettu haitta-ainenäyte HA.01

7.2 Rakenneavaus RA.02-AP

- muovimatto
- 110 mm betoni
- paperi
- 115 mm toja-levy
- 75 mm betoni
- hienojakoinen hiekka

Havainnot:

- Vanhaa bitumisivelyä ei havaittu
- Hienojakoinen hiekka on kosteaa/märkää
- Rakenteessa maakellarimainen haju

7.3 Rakenneavaus RA.03-AP

- maali
- 80 mm betoni
- bitumisively
- 45 mm betoni
- hienojakoinen hiekka

Havainnot:

- Rakenteessa vanha bitumisively
- Hienojakoinen hiekka on kosteaa/märkää
- Rakenteesta mitattu betonista hetkellinen kosteus noin 100 mm syvyydestä:
· RH 93,0 %.

7.4 Rakenneavaus RA.04-AP

- muovimatto
- 200 mm betoni
- hienojakoinen hiekka

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu vanhaa bitumisivelyä
- Rakenteessa todennäköisesti kaksi valua, jossa vanha betonilaatta ja uusi pintalaatta
- Hienojakoinen hiekka on kosteaa/märkää

7.5 Rakenneavaus RA.05-AP

- muovimatto
- 140 mm betoni
- hienojakoinen hiekka

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu vanhaa bitumisivelyä
- Rakenteessa todennäköisesti kaksi valua, jossa vanha betonilaatta ja uusi pintalaatta
- Hienojakoinen hiekka on kosteaa

7.6 Rakenneavaus RA.06-AP

5 mm	muovimatto
80 mm	betoni
50 mm	polystyreeni
100 mm	betoni
-	pahvi
130 mm	betoni
-	hienojakoinen hiekka

Havainnot:

- Rakenteessa ei havaittu vanhaa bitumisivelyä.
- Hienojakoinen hiekka on kosteaa/märkää

7.7 Rakenneavaus RA.07-US

-	maali
20 mm	rappaus
60 mm	tiili
60 mm	villa
-	betoni (ei porattu läpi)

Havainnot:

- Maanvastaisessa seinärakenteessa on käytetty lämmöneristeenä villaa
- Aistinvaraisesti tarkasteltuna villa on kuivaa
- Eristekerroksesta mitattu olosuhteet:
 - RH 64,4 %, T 18,5 °C, a 10,19 g/m³.

7.8 Yhteenveto ja johtopäätökset rakenneavauksista

Alapohjarakenteet vaihtelevat huonetiloittain ja alapohjan rakennetyyppejä on useita. Rakenneavauksissa ilmeni, että rakennusajankohdan jälkeen on tehty useampia tilakohtaisia korjauksia. Rakenneavaukset on suoritettu vain osaan tiloista, joten mahdollisesti rakennetyyppejä on edellä mainittuja useampia.

Alapohjarakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta on monilta osin puutteellista. Alapohjarakenteissa ja hiekan seassa on rakennusjätteitä sekä kosteusrasituksessa vaurioituvia materiaaleja. Myös uusitun putkikanaalin kohdalla on rakennusjätteitä ja mm. muottivannerit on ainakin osin jätetty rakenteisiin. Rakenteissa esiintyi myös alkuperäisiä toja-levyeristeitä.

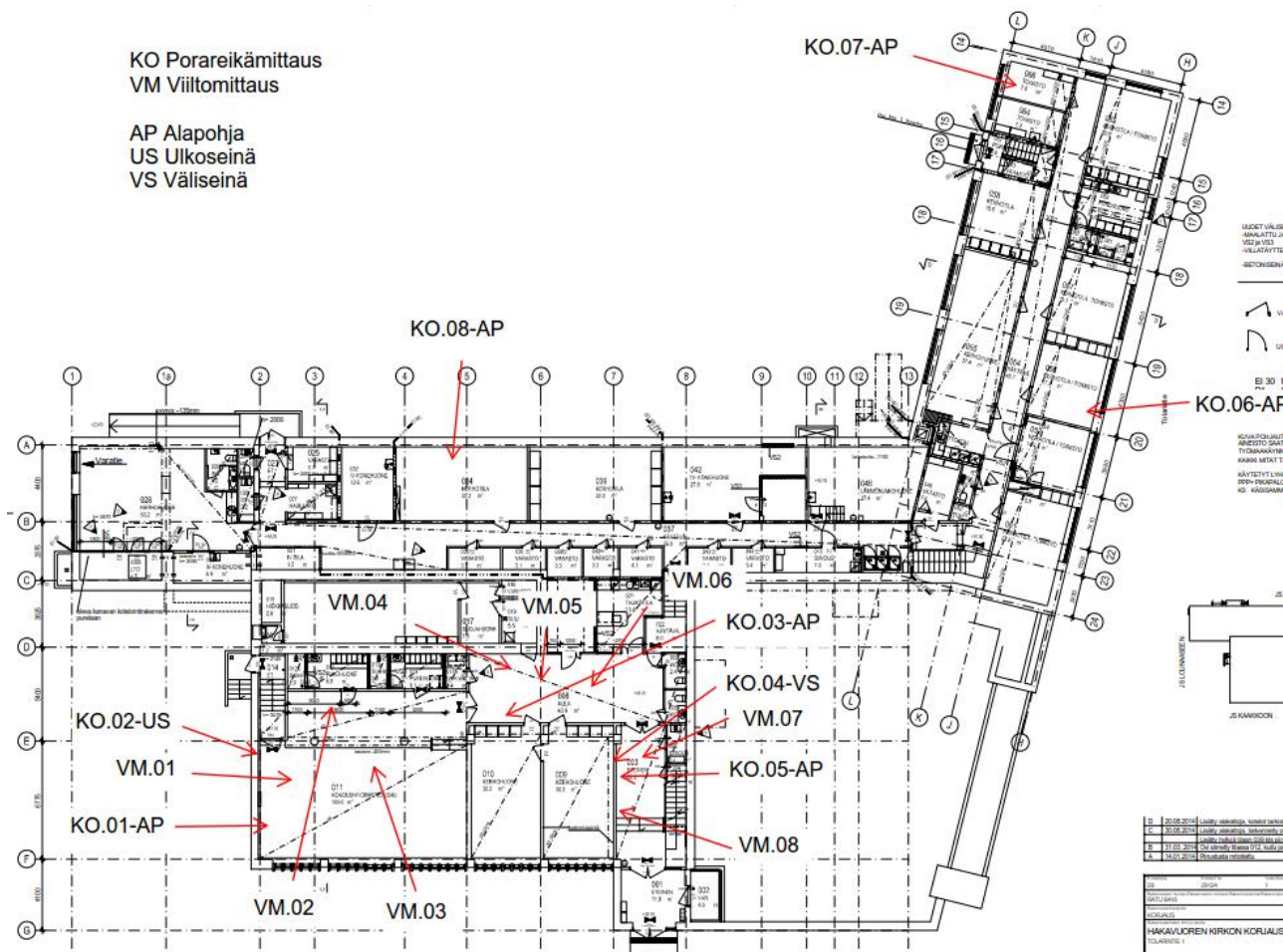
Kaikissa avauksissa todettiin hiekan olevan kosteaa/märkää, joten vaikkakin lähiaikoina ei merkittäviä sateita ole ollut, säilyvät alapohjarakenteet kosteina. Todennäköisesti kosteusrasitus on huomattavasti korkeampi syyssateiden aikaan ja keväällä lumien sulamisvesien aikaan.

Vuoden 2014 korjauksessa on muovimattoja asennettu myös lämmöneristämättömien rakenteiden päälle ja rakenteisiin joissa ei ole kapilaarikatkoa laisinkaan.

8. RAKENTEIDEN KOSTEUSMITTAUKSET

KO Porareikämittaus
VM Viiltomittaus

AP Alapohja
US Ulkoseinä
VS Väliseinä



8.1 Viiltomittausten tulokset

Mittausnumero	Suhteellinen kos- teus RH	Lämpötila	Absoluuttinen kos- teus
VM.01	70,6 %	19,5 °C	11,88 g/m³
VM.02	93,2 %	19,0 °C	15,20 g/m³
VM.03	69,8 %	19,2 °C	11,57 g/m³
VM.04	94,4 %	19,7 °C	16,07 g/m³
VM.05	98,5 %	20,1 °C	17,18 g/m³
VM.06	94,1 %	19,9 °C	16,9 g/m³
VM.07	92,5 %	19,9 °C	15,92 g/m³
VM.08	82,5 %	19,0 °C	13,51 g/m³
Huoneilma	43,1 %	20,6 °C	7,71 g/m³

8.2 Rakennekosteusmittausten tulokset

	Rakenne	Materiaali	Etäisyys	Syvyys	RH	Lämpö-tila	absoluuttinen
KO.01	Alapohja	Betoni		53	76,1	18,8	12,32
		Betoni		63	77,6	18,7	12,44
		Polystyreeni		135	71,2	18,5	11,34
		Hiekka		327	81,0	14,4	10,06
KO.02	Maanvastainen ulkoseinä	Betoni		392	79,6	14,7	10,08
		Villa		179	64,3	17,1	9,41
		Tiili		73	57,5	18,9	9,34
KO.03	Alapohja	Betoni		54	96,0	19,5	16,12
		Betoni		121	97,4	19,3	16,24
		Hiekka		261	92,0	18,9	14,99
KO.04	Väliseinä	Betoni	165	55	42,9	19,5	7,23
		Betoni	255	55	32,1	19,7	6,49
KO.05		Betoni		53	92,7	18,9	15,08
		Betoni		74	94,8	18,8	15,30
		Betoni		126	99,6	18,4	15,76
		Hiekka		350	89,9	18,1	13,95
KO.06	Alapohja	Betoni		65	49,4	18,8	8,01
		Kevytsora		176	61,1	17,7	9,26
		Hiekka		360	81,1	15,2	10,52
KO.07	Alapohja	Betoni		68	49,1	19,3	8,16
		Kevytsora		179	56,4	18,1	6,74
		Hiekka		297	90,2	13,4	10,61
KO.08	Alapohja	Betoni		36	74,7	18,9	12,16
		Betoni		67	90,2	18,5	14,31
		Betoni		108	97,2	18,1	15,03
		Hiekka		220	99,6	17,2	14,57

8.3 Yhteenveto ja johtopäätökset kosteusmittauksista

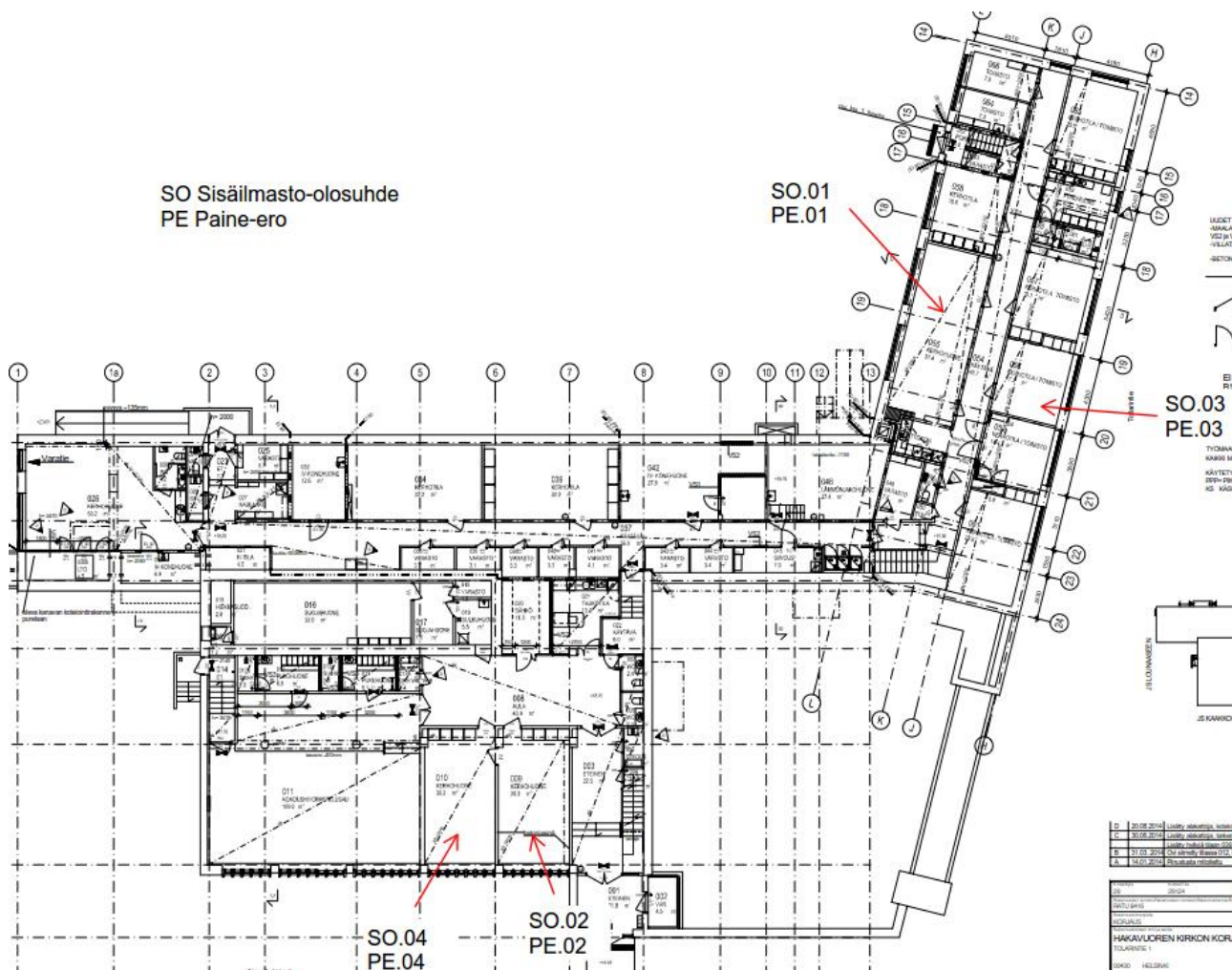
Alapohjarakenteiden kosteustekninen toiminta on puutteellista. Alapohjan maa-aines on hienojakoista hiekkaa, jonka vuoksi kosteus kulkeutuu kapilaarisesti alapohjarakenteisiin.

Pääosasta alapohjarakenteista puuttuu kapilaarikatkona toimiva rakenne.

Lämmöneristämättömissä ja puutteellisesti lämmöneristetyissä alapohjarakenteissa on myös riskinä kosteuden siirtyminen diffuusiolla alapohjarakenteisiin.

Vuonna 2014 uusittujen muovimattojen alapuolella kosteuspitoisuus on korkea ja todennäköisesti muovimattojen liimat sekä muovimatot ovat vaurioituneet kosteusrasituksessa, jolloin ne ovat voineet aiheuttaa sisäilman laatua heikentäviä päästöjä. Muovimattojen pehmittimet ovat tunnettuja kemiallisten epäpuhtauksien lähteitä, koska hydrolyysi (reaktio veden kanssa) saa aikaan pehmittimien hajoamisen.

9. SISÄILMASTO-OLOSUHTEIDEN JA PAINE-ERON SEURANTAMITTAUKSET



Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus käsitti neljän piirustukseen merkityn tilan hiilidioksidipitoisuuden, lämpötilan ja suhteellisen kosteuden ($\text{CO}_2\text{ppm} / ^\circ\text{C} / \%\text{RH}$) sekä paineeron mittaukset ulkoseinärakenteiden yli (Pa). Mittaus suoritettiin kiireisestä aikataulusta johtuen noin yhden vuorokauden kestoisina mittauksina.

9.1 Huoneilman lämpötilat

Asumisterveysohjeen mukaisesti lämmityskauden ulkopuolella huoneilman lämpötila ei saa kohota yli 26°C , ellei lämpötilan kohoaminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Lämpöoloissa hyväksytään hetkittäistä lämpötilan raja-arvon ylityksiä, mutta olosuhteiden pysyvyyden tulee säilyä 95 % käyttöajasta hyvänä.

Huoneilman lämpötilat olivat mittausjaksolla keskimäärin n. $20\text{--}22^\circ\text{C}$ ja ainoastaan huone-tilan 055 kohdalla esiintyi lämpötiloissa vaihtelua. Mittaustuloksia käsiteltäessä on huomioitava, että kellarikerros oli mittausten aikana hyvin vähäisellä käytöllä, eikä käyttäjiä ollut huonetiloissa juuri laisinkaan tutkijoiden lisäksi.

9.2 Huoneilman suhteellinen kosteus

Asunnon ilman suhteellisen kosteuden tulisi olla noin 20 – 60 %, joskaan sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Näistä arvoista poikkeamista ei voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät.

Huonetilojen kosteus oli mittausjaksolla ohjearvojen mukaisia.

9.3 Paine-eromittaukset

Paine-erot vaihtelivat mittausjaksoilla +5...-5 Pa välillä, joten paine-erot ovat hyvin lähellä tasapainotilannetta (tavoite).

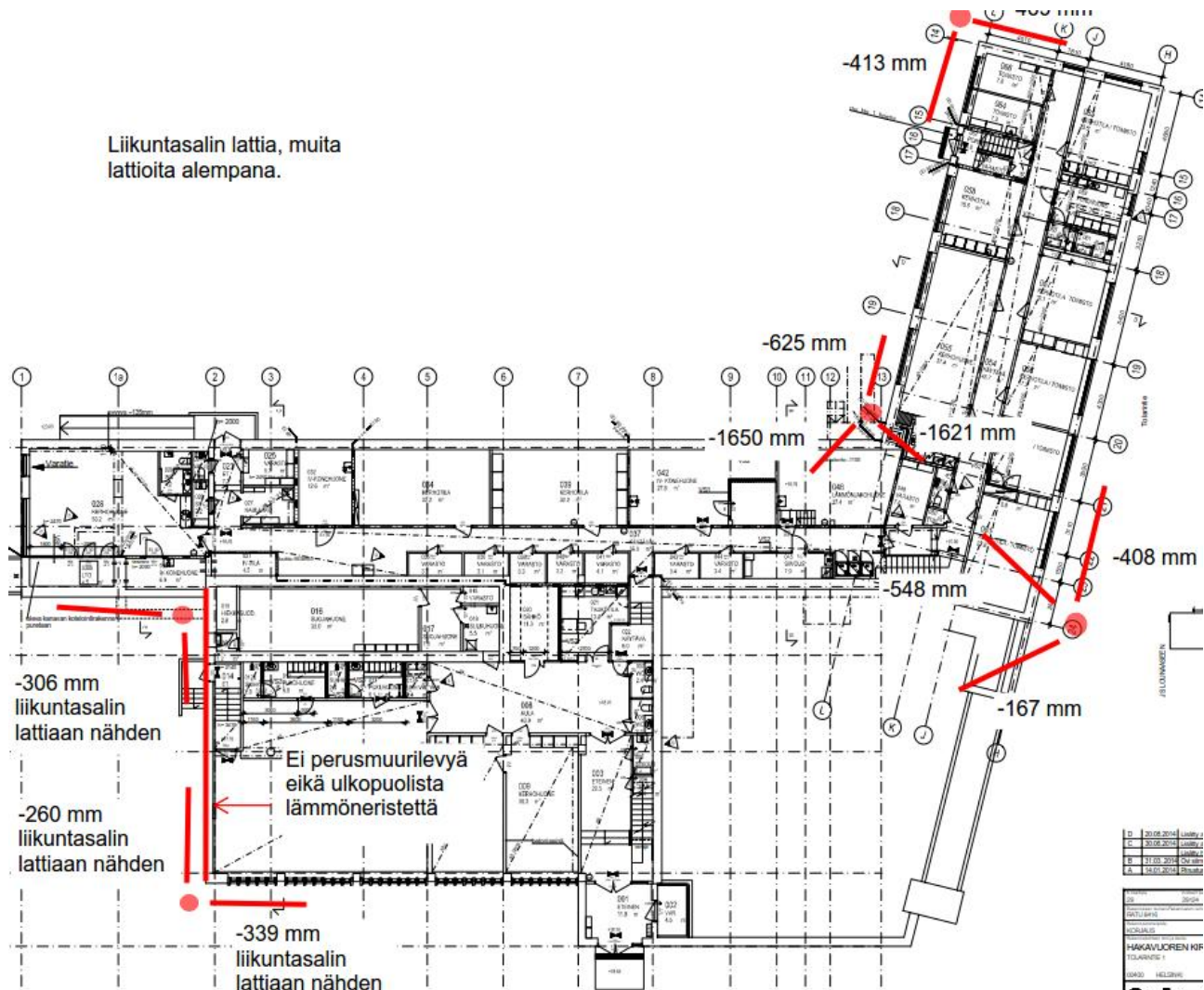
Päiväaikaan huonetilat ovat lievästi ylipaineisia ja ilta- sekä yöaikaan lievästi alipaineisia.

9.4 Huoneilman hiilidioksidipitoisuus

Kellarikerroksessa ei ollut normaalia käyttäjämäärää tutkimusten aikana, joten hiilidioksidipitoisuuden mittaustuloksia ei voida verrata tilojen normaaliin käyttötilanteeseen.

10. SALAOJAT

Liikuntasalin lattia, muita lattioita alempana.



Salaojien korkomittaukset suoritettiin kaivoista käsin ja salaojien asennussyvyyttä verrattiin alapohjan korkeuteen. Edellä olevassa piirustuksessa on esitetty salaojaputkien korkeus suhteessa lattiapintaan. Salaojaputken yläpinnan etäisyyden alapohjarakenteen alapinnasta on oltava min. 400 mm. Alapohjarakenteen paksuudet vaihtelevat eri huonetiloissa, mutta mittausten perusteella voidaan selkeästi todeta salaojaputkien sijaitsevan liian lähellä alapohjarakennetta.

Huomioiden alapohjan täyttökerroksen olevan hienojakoista hiekkaa, jossa kosteus pääsee nousemaan kapilaarisesti ylöspäin, voidaan salaojajärjestelmät todeta puutteellisiksi ja korjaustarve ilmeiseksi myös niiden iän sekä putkimateriaalin vuoksi.

11. KORJAUSTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

11.1 Alapohjarakenteet

- Muovimatoilla ja laminaatilla päällystettyjen sekä kevytsoralla lämmöneristettyjen alapohjarakenteiden peruskorjaus
 - Pintamateriaalien ja alapohjarakenteiden purkaminen täyttökerrokseen asti ja rakennusjätteiden poistaminen
 - Hienojakoisen maa-aineksen poistaminen ja korvaaminen kapilaarikatkona toimivalla sepelikerroksella
 - Lähelle alapohjan pintaa ulottuvien kalliopintojen paikallinen louhinta (tarkkuuslouhintana)
 - Kallion kuoppien täyttö valamalla ja pumppaamojen määrän lisäys tarvittaessa (suurien vesilammikoiden muodostumisen estäminen)
 - Rakenteiden korjaaminen rakennusfysikaalisesti toimivina ja huomioiden tilojen käyttötarkoitus
 - Alapohjarakenteiden uusiminen edellyttää alapohjan varaan rakennettujen väli-seinärakenteiden purkamista, jolloin voidaan joutua uusimaan myös seiniin liittyviä rakenteita ja talotekniikka (alakatot, sähköasennukset, yms.)
- Lämmöneristämättömien ja maalattujen betonilattioiden korjaus
 - Välttämättömät korjaustoimenpiteet tarkennettava tilan käyttötarkoituksen mukaisesti
 - Suositeltavasti lämmöneristämättömien alapohjarakenteiden korjaus edellä esitettyssä laajuudessa (kuten muovimatoilla päällystetyt lattiarakenteet)
- Lämmönjakohuone
 - Lämmönjakohuoneessa mahdollisesti vedenpaine-eristys, joten korjaustoimenpiteet tarkennettava korjaussuunnittelussa
- Alapohjaan sijoitetun talotekniikan uusiminen
 - Alkuperäiset pohja- ja sadevesiviemärit

11.2 Maanvastaisten seinärakenteiden sisäpuoliset osat

- Kuorimuurattujen maanvastaisten seinien sisäkuorien purku, mineraalivillaeristeiden ja mahdollisten muiden lämmöneristeiden (toja-levy, korkki) poistaminen
 - Rakenteiden korjaus rakennusfysikaalisesti toimivina
- Maanvastaisten seinärakenteiden kohdalla varauduttava seinän alaosiin kapilaarikatkojen injektointiin

11.3 Kuivatusrakenteiden peruskorjaus

- Sokkelin vierustojen auki kaivu
 - Kalliopinta on paikoin hyvin lähellä sokkeliä, joten merkittäviä kustannuksia aiheuttaviin louhintatöihin on varauduttava
 - Olemassa olevien sokkelin veden- ja lämmöneristeiden poistaminen sekä vanhojen salaojien purkaminen
- Salaojan saamiseksi riittävään syvyyteen on varauduttava myös tarkkuuslouhintaan
- Viistevalut kallion ja anturan/perusmuurin tyveen
- Kallion kuoppien täyttö valamalla, estetään vesien lammikoituminen rakennuksen viereen
- Maanvastaisen seinän lisälämmöneristys ja sokkelin kasvatus manttelivalulla
- Maanvastaisen seinän alaosaan kumibitumikermi vedeneristys ja seinän yläosaan perusmuurilevytys
- Täytöt, suodatinkankaat, salaojat, sadevesijärjestelmät ja pintavesien ohjaus nykyisten suositusten mukaisesti
- Päällysrakenteiden korjaus ja uusiminen kaivualueiden osalta (asfaltit, nurmialueet, jne.)
- Sisäänkäyntiportaiden ja vastaavien ulkopuolisten rakenteiden korjaus tai uusiminen riippuen maanrakennustöiden edellyttämistä toimenpiteistä

11.4 Kantavat seinärakenteet (alapohjan alapuolelle ulottuvat rakenteet)

- Kapilaarikatkon injektointi

11.5 Pihakansirakenteet

- Pihakansirakenteiden peruskorjaus / uusiminen

11.6 Ulkoseinärakenteet

- Kuparipeltiverhoiltujen ulkoseinärakenteiden uusiminen rakennusfysikaalisesti toimivina (koko rakenteen uusiminen, mahdollisesti säilyttäen puurunkorakenteet)
- Tiilimuurattujen ulkoseinärakenteiden purkaminen sisäkuoreen asti
- Sisäkuoren liittymien tiivistys
- Ikkunoiden ja apukarmien purkaminen ja uusien ikkunoiden asennus uuden julkisivupinnan mukaan
- Ulko-ovien uusiminen tai säilytettävissä olevilta osin uudelleen asemointi uuden julkisivupinnan mukaan
- Sokkelin, ikkunoiden ja ulko-ovien kohdalle vedenohjauskaistat
- Tasausvillan, päälämmöneristeen ja tuulensuojaeristeen asennus sekä uusi tiilimuuraus riittävällä ja toimivalla tuuletusvälillä
 - Tarkennettava ikkunoiden ylityspalkkien toteutustapa suunnittelussa
- Tiilimuuratun ulkoseinän korjauksella vaikutukset myös räystäsrakenteisiin, pihakansirakenteisiin ja muihin liittyviin
- Kellotornin julkisivun korjaustarve ja –tapa tarkennettava suunnittelussa

11.7 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

- Korjaustoimenpiteiden laajuus tarkennettava suunnitteluvaiheessa
- Tämän hetken tiedon perusteella arvioidut välttämättömät toimenpiteet
 - Räystäsrakenteiden korjaus- ja muutostyöt ulkoseinän kasvatuksen vuoksi
 - § Huomioitava räystään tuuletus ja myrskypellit
 - Yläpohjasta rakennusjätteiden poistaminen
 - Yläpohjan tuuletuksen tehostaminen, pieneläinverkot, yms.
 - Rivisaumakatteelle liian loivien lappeiden uusiminen aluskatteellisena rakenteena
 - § Vesikattorakennetta korotettava aluskatteen ja riittävän tuuletuksen aikaan saamiseksi
 - Vesikattorakenteiden korjaustyöt voivat edellyttää vesikourujen, syöksyputkien ja kattoturvaluotteiden uusintaan, vähintään irrotus ja takaisin kiinnitys

11.8 Ilmanvaihto

- Ilmanvaihtojärjestelmien muutokset tarvittavilta osin ja yhden koneen lisäys
 - Koneen lisäys voi edellyttää muutostöitä myös vesikatto- ja yläpohjarakenteisiin
 - Kirkkosalin ja sakastin kohdalla havaittujen puutteiden korjaus
- Ilmanvaihdon säätö- ja tasapainotus
- Ilmanvaihdon puhdistus

11.9 Muut toimenpiteet

- Kellari- ja 1. kerroksen välisten läpivientien tiivistys
- Homeettomaksi siivous

12. LIITTEET

Liite 1: Havaintokartta 1 sivu

Liite 2: Sisäilmaston seurantamittaus (8 sivua)

Espoossa 30.5.2016

Wise Group Finland Oy



Timo Palonkoski, ins. YAMK