

# SUOJELLUN 1950-LUVUN KOULURAKENNUKSEN KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS SEKÄ PERUSKORJAUSHANKKEEN KORJAUSSUUNNITTELURATKAISUJEN TERVEELLISYYDEN ARVIOINTI

**RTA3, LOPPUSEMINAARI 6.6.2018**

Kai Nordberg, DI  
Ramboll Finland Oy

Ohjaaja:

Timo Turunen, TKL, RTA

Ramboll Finland Oy



# TYÖN SISÄLTÖ

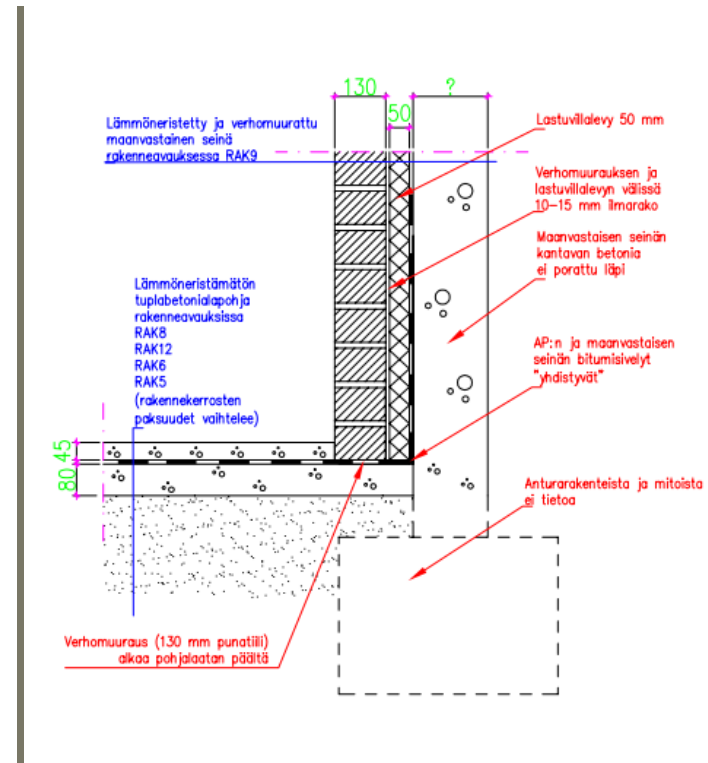
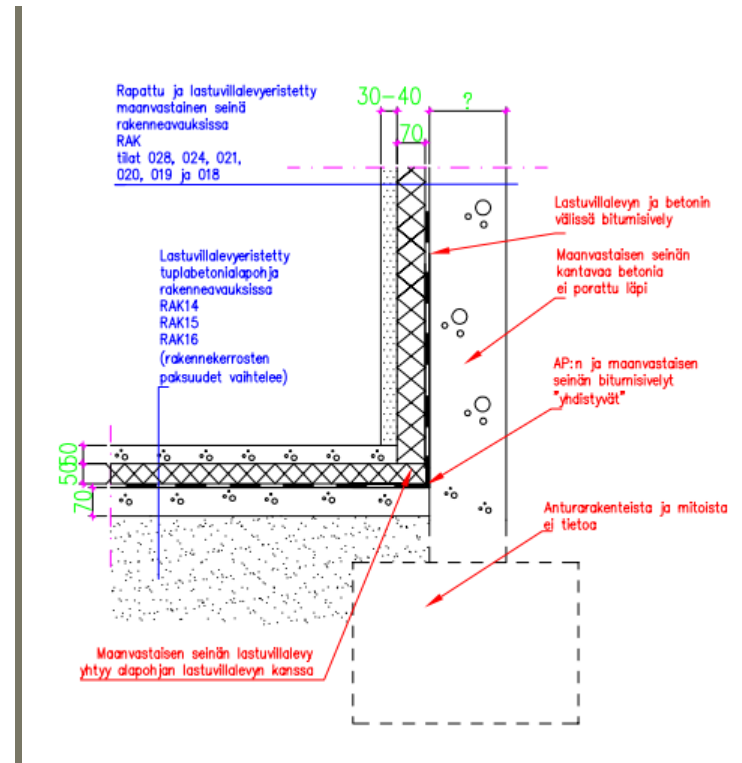
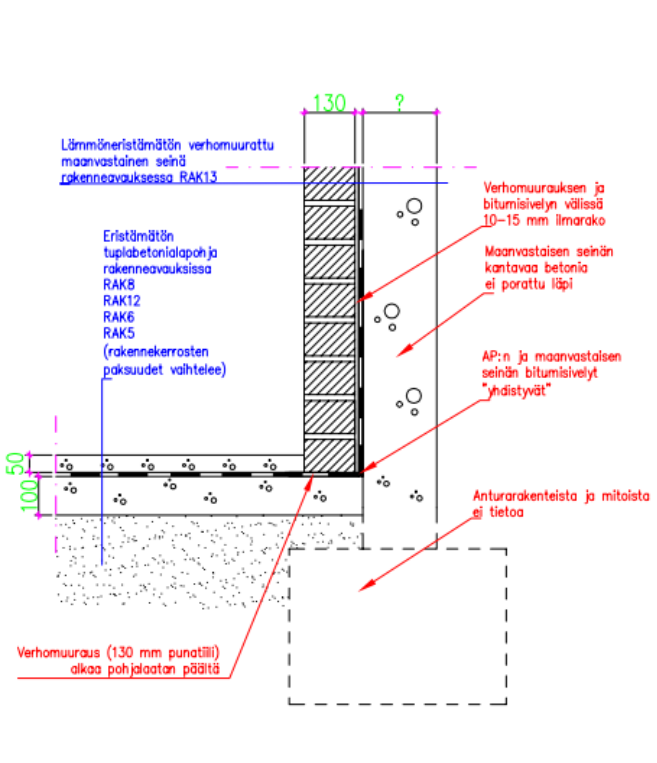
1. Johdanto .....	5
1.1. Taustaa .....	5
1.2. Tutkimusongelma ja työn tavoite .....	5
1.3. Tutkimuksen rajaus ja toteutustapa .....	6
2. Aineisto ja menetelmät .....	6
2.1. Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus .....	6
2.2. Altistumisolosuhteiden arviointi .....	8
2.3. Haitta-ainetutkimus .....	9
2.4. Kosteusvaurion korjaustyön suunnittelu .....	10
2.4.1. Suunnitelun lähtötiedot .....	10
2.4.2. Suunnitelmien sisältö .....	11
2.4.3. Suunnitelun vaatimusluokat .....	11
2.5. Kosteusvaurion korjaussuunnitelmien terveellisyyden arviointi .....	12
2.5.1. Korjaussuunnitelmien terveellisyyden arviointimalli .....	13
3. Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus .....	13
4. Haitta-ainetutkimus .....	13
5. Peruskorjausnaukkeen korjaussuunnitelmatyökalujen terveellisyyden arviointi .....	14
5.1. Perustiedot kohteesta .....	14
5.1. Korjaushistoria .....	14
5.2. Rakennuksen kunto .....	15
5.2.1. Alapohjarakenne .....	15
5.2.2. Maanvastaiset seinärakenteet .....	16
5.2.3. Ulkoseinärakenteet .....	17
5.2.4. Väliseinärakenteet .....	17
5.2.5. Välipohjarakenteet .....	17

5.2.6. Yläpohja- ja vesikattorakenteet .....	18
5.2.7. Ilmanvaihtojärjestelmä .....	19
5.3. Altistumisolosuhteiden arviointi ennen korjauksia .....	19
5.4. Korjaussuunnitelmatyökalut .....	19
5.4.1. Suunnitelun tavoitetasot ja käyttöikä .....	20
5.4.2. Alapohjarakenteet .....	20
5.4.1. Maanvastaiset seinärakenteet .....	22
5.4.1. Ulkoseinärakenteet .....	24
5.4.1. Väliseinärakenteet .....	26
5.4.1. Välipohjarakenteet .....	27
5.4.1. Yläpohja- ja vesikattorakenteet .....	28
5.4.1. Ilmanvaihtojärjestelmä .....	29
6. Korjauskustannukset .....	30
7. Johtopäätökset .....	30
8. Kiitokset .....	32
9. Lähde-/kirjallisuusluettelo .....	32
Liitteet .....	33

# OSA 1, KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

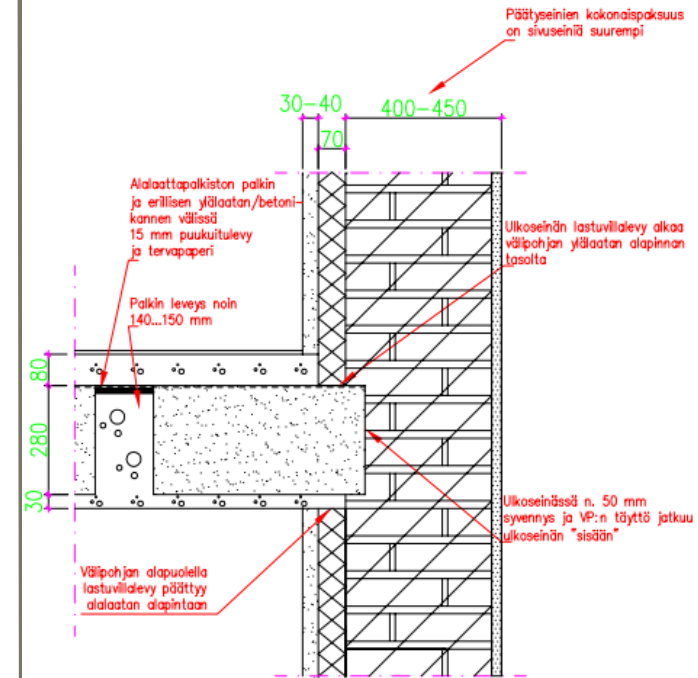
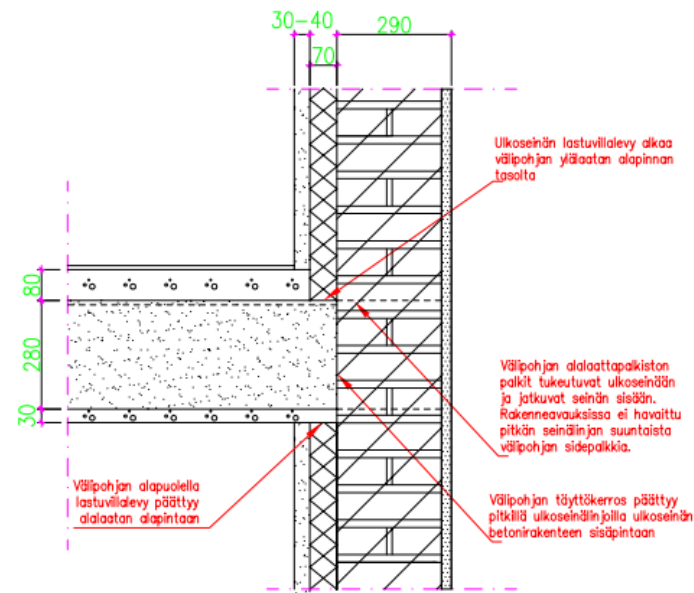
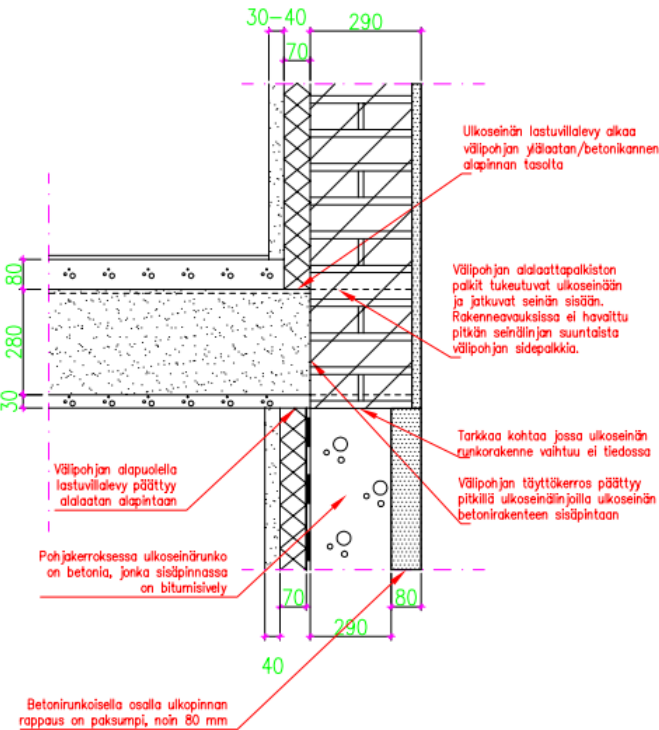
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus -opas mukaan
- Rakenneavauksia 43 kpl + kosteusmittaukset + vaurioiden todentaminen + merkkiainetutkimukset + paine-eromittaukset
- Rakennusosittain
  - Rakenneratkaisut
  - Vauriomekanismit
  - Vauriot ja vaurioiden laajuus
  - Vuotoilmareitit, paine-erot
- Rakennusosittain vaikutus sisäilman laatuun (epätodennäköinen, mahdollinen, todennäköinen)

# OSA 1, KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS ALAPOHJARAKENTEET JA MAANVASTAISET SEINÄT



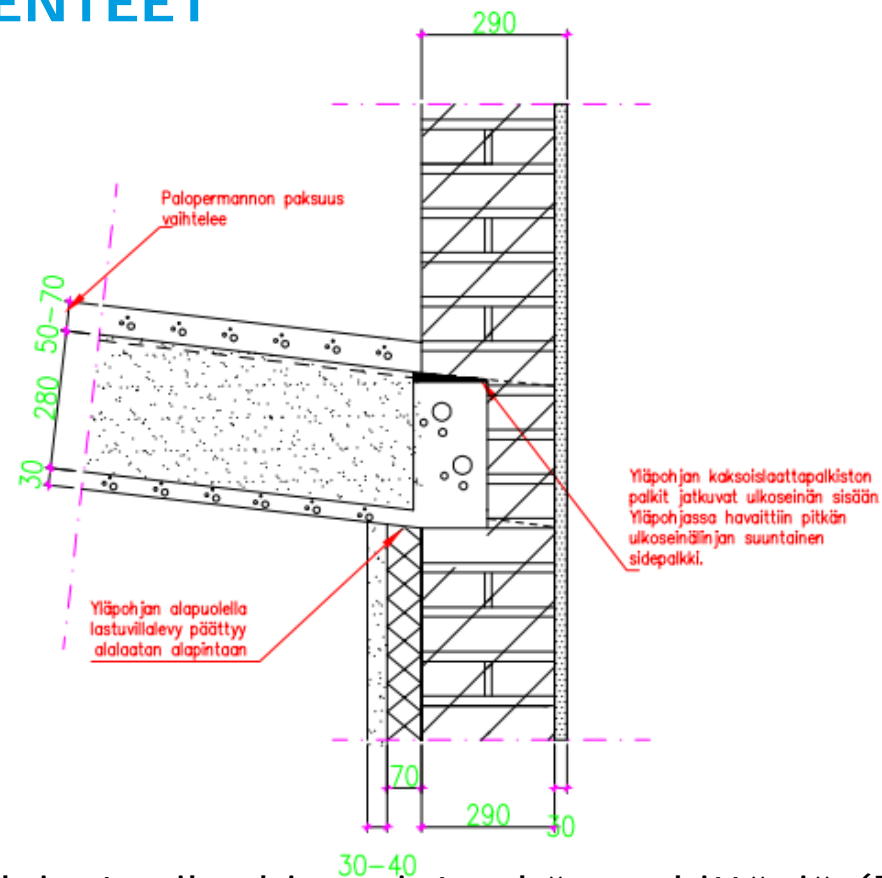
- Laaja-alaiset mikrobivauriot sekä merkittäviä (RT 14-11197) ja laaja-alaisia ilmavuotoreittejä
- Heikentävä vaikutus sisäilman laatuun todennäköinen

# OSA 1, KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS ULKOSEINÄ- JA VÄLIPOHJARAKENTEET



- Laaja-alaiset mikrobivauriot sekä merkittäviä (RT 14-11197) ja laaja-alaisia ilmavuotoreittejä
- Heikentävä vaikutus sisäilman laatuun todennäköinen

# OSA 1, KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS YLÄPOHJARAKENTEET



- Laaja-alaiset mikrobivauriot sekä merkittäviä (RT 14-11197) mutta paikallisia ilmavuotoreittejä
- Heikentävä vaikutus sisäilman laatuun mahdollinen



# OSA 1, KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

## ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

- Kuntotutkimuksen perusteella altistumisolosuhdetaso on erittäin todennäköinen (taso 4)

## YHTEENVETO

- Käyttöä turvaavien toimenpiteiden toteutus (tiivistyskorjaukset) hyvin vaikeaa tai käytännössä mahdotonta
  - Käyttöä turvaavina toimenpiteinä onkin hankittu korvaavat tilat
- Peruskorjauksessa käytettävät korjausperiaatteet käyttöiältään samantasoisia – kokonaisuuden hallinta
- Korjaustoimenpiteet ensisijaisesti vaurioiden poistamiseen perustuvia



## OSA 2, HAITTA-AINETUTKIMUS

- Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen yhteydessä
  - Rakenneavauksia 30 kpl
  - Näytteitä 60 kpl

Asbestipitoisia materiaaleja rakennuksessa on arviolta:

- Kylmiöiden 027 ja 028 ovien luja-levyä noin 4 m<sup>2</sup>
- Putkieristettä arviolta yhteensä arviolta 1600 jm
- Palo-ovia 5 kpl
- Lämmönjakohuoneen 015 savuhormin tasoite 200 m<sup>2</sup>
- Ruskea vinyylilaatta (250 X 250), tasoite- ja liimakerros noin 120 m<sup>2</sup>
- Vinyylilaatta (ruskeamustaraidallinen), tasoite- ja liimakerros noin 50 m<sup>2</sup>
- Eteisen 204 hormi, luja-levyä noin 4 m<sup>2</sup>
- Vesikatteen aluskermi, noin 650 m<sup>2</sup>
- Kylmiöiden 027 ja 028 alapohjarakenteen ylempi bitumikerros, noin 15 m<sup>2</sup>
- Pesulan alapohjarakenteen bitumikerros noin 30 m<sup>2</sup>
- Ala- ja välipohjarakenteissa oleva magnesiamaassa, arviolta 250 m<sup>2</sup>
- Huolto- ja pesuhuonetilan 010 alapohjarakenteen ylempi bitumikerros, noin 15 m<sup>2</sup>

PAH-pitoisia materiaaleja rakennuksessa on arviolta:

- Painovoimaisten hormien lasivillaeristeen ympärillä olevaa tervapaperia arviolta 30 m<sup>2</sup>
- Huolto- ja pesutilan 010 alapohjarakenteen bitumikerros (alin kerros) noin 15 m<sup>2</sup>
- Vanhat, PAH-yhdisteitä sisältävät sähköjohdot 500 jm.

PCB-pitoisia materiaaleja on rakennuksessa arviolta:

- Harmaanvihreät puuväliovet ja karmit, 6 kpl

Raskasmetallipitoisia materiaaleja rakennuksessa on arviolta:

- Puuväliovien maalit, puuvia 25 kpl
- Palo-ovien raskasmetallia sisältävät maalit, 5 kpl
- Seinäpintojen raskasmetalleja sisältävät maalit, kellarin väliseinäpinnat, seinäpinta-ala noin 500 m<sup>2</sup>
- Seinäpintojen raskasmetalleja sisältävät maalit, ensimmäisen kerroksen väliseinäpinnat, seinäpinta-ala noin 600 m<sup>2</sup>
- Seinäpintojen raskasmetalleja sisältävät maalit, toisen kerroksen väliseinäpinnat, seinäpinta-ala noin 600 m<sup>2</sup>
- Raskasmetallia sisältävä vihreä maali (kellarikerrosten ikkunapenkin ja tuulikaapin 001 lattia), noin 15 m<sup>2</sup>
- Seinäpintojen raskasmetalleja sisältävät maalit, ulkoseinien sisäpinta, pinta-ala (kaikki kerrokset) 1400 m<sup>2</sup>
- Ikkunakarmien maali, sisäpinnan valkoinen maali, 70 kpl
- Sisäkattojen valkoinen maali, noin 1600 m<sup>2</sup>
- Räystäsrakenteiden ja ikkunoiden sininen maali, noin 100 m<sup>2</sup>

# OSA 3, PERUSKORJAUSHANKKEEN KORJAUSSUUNNITTELURATKAISUJEN TERVEELLISYYDEN ARVIOINTI

## Taustaa ja perusteet:

- Ympäristöministeriön asetuksessa asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216 / 2015 16§ on esitetty, että rakennuksen korjaus- tai muutostyössä kosteusvaurion korjaussuunnitelmaan on sisällyttävä tieto:

1) toimenpiteistä, joilla kosteusvaurion aiheuttama haitta tai sen vaikutus sisäilmaan ja käyttäjiin poistetaan;

2) korjatun rakenteen tai järjestelmän toimimisesta sen suunnitellun käyttöiän aikana.

## Arviointimalli:

- Korjaussuunnitteluratkaisujen terveellisyyden arviointimalli (Pietarinen V-M, Nordberg K., Heikkinen J., Kujanpää L., Kokotti H.) Työsuojelurahaston rahoitus.

## OSA 3, PERUSKORJAUSHANKKEEN KORJAUSSUUNNITTELURATKAISUJEN TERVEELLISYYDEN ARVIOINTI

### Suunnittelun lähtötiedot:

- Vaaditaan kattava ja kokonaisvaltainen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
- Altistumisolosuhteiden arviointi lähtötilanteesta

### Suunnittelun tavoitetasot:

- Peruskorjaus, tavoiteltava käyttöikä 25-30 vuotta.
- Tavoiteltava altistumisolosuhdetaso 1 (epätodennäköinen)
- Ym. suunnittelukriteerit (sisäilmastoluokka jne.)

# OSA 3, PERUSKORJAUSHANKKEEN KORJAUSSUUNNITTELURATKAISUJEN TERVEELLISYYDEN ARVIOINTI

Tehty rakennusosittain tai järjestelmittäin, esim.

## Alapohjarakenne

- Kunto nykytilanteessa (rakenne + vauriot + ilmavuodot + vaurioiden syyt + merkitys sisäilman laadulle)
- Korjausperiaatteet (lähtökohta rakenteiden muuttaminen kosteusteknisesti toimiviksi)
  - Suunniteltujen korjausratkaisujen laadunvarmistus
  - Käytönaikainen seuranta
  - Rakennusosaan liittyvät jäävät riskit ja niiden hallinta

Paikallisia vaurioita, joita ei voida poistaa (kohteessa sokkelihalkaisu)

- Tiivistys (tiiviytaso 1) koko käyttöiän ajan
- Laadunvarmistus
- Seuranta

## SISÄLLYSLUETTELO

1	PERUSTIEDOT KOHTEESTA .....	3
1.1	Korjaushistoria .....	3
2	RAKENNUKSEN KUNTO .....	3
2.1	Alapohjarakenteet .....	3
2.2	Maanvastaiset seinärakenteet .....	4
2.3	Ulkoseinärakenteet .....	5
2.4	Väliseinärakenteet .....	5
2.5	Välipohjarakenteet .....	5
2.6	Yläpohja- ja vesikattorakenteet .....	6
2.7	Ilmanvaihtojärjestelmä .....	6
3	ALTISTUMISOLOSUHEIDEN ARVIOINTI ENNEN KORJAUKSIA .....	6
4	KORJAUSSUUNNITTELURATKAISUT .....	7
4.1	Suunnittelun tavoitetasot ja korjauksen käyttöikä .....	7
4.2	Alapohjarakenteet .....	7
4.2.1	Suunnittelun korjausratkaisun laadunvarmistus .....	8
4.2.2	Käytönaikainen seuranta .....	8
4.2.3	Rakennusosaan liittyvät riskit korjaussuunnitteluratkaisujen jälkeen .....	8
4.3	Maanvastaiset seinärakenteet .....	8
4.3.1	Suunnittelun korjausratkaisun laadunvarmistus .....	9
4.3.2	Käytönaikainen seuranta .....	9
4.3.3	Rakennusosaan liittyvät riskit korjaussuunnitteluratkaisujen jälkeen .....	10
4.4	Ulkoseinärakenteet .....	10
4.4.1	Suunnittelun korjausratkaisun laadunvarmistus .....	11
4.4.2	Käytönaikainen seuranta .....	11
4.4.3	Rakennusosaan liittyvät riskit korjaussuunnitteluratkaisujen jälkeen .....	11
4.5	Väliseinärakenteet .....	11
4.5.1	Suunnittelun korjausratkaisun laadunvarmistus .....	11
4.5.2	Käytönaikainen seuranta .....	11
4.5.3	Rakennusosaan liittyvät riskit korjaussuunnitteluratkaisujen jälkeen .....	12
4.6	Välipohjarakenteet .....	12
4.6.1	Suunnittelun korjausratkaisun laadunvarmistus .....	12
4.6.2	Käytönaikainen seuranta .....	12
4.6.3	Rakennusosaan liittyvät riskit korjaussuunnitteluratkaisujen jälkeen .....	13
4.7	Yläpohja- ja vesikattorakenteet .....	13
4.7.1	Suunnittelun korjausratkaisun laadunvarmistus .....	13
4.7.2	Käytönaikainen seuranta .....	13
4.7.3	Rakennusosaan liittyvät riskit korjaussuunnitteluratkaisujen jälkeen .....	13
4.8	Ilmanvaihtojärjestelmä .....	14
4.8.1	Suunnittelun korjausratkaisun laadunvarmistus .....	14
4.8.2	Käytönaikainen seuranta .....	14
4.8.3	Järjestelmään liittyvät riskit korjaussuunnitteluratkaisujen jälkeen .....	14

## JOHTOPÄÄTÖKSET

- Korjauskustannukset noin 2400 €/brm<sup>2</sup>
- Korjauskustannukset vs. korjauksen lopputulos ja jäävät riskit
- Tilojen käytettävyys ja ylläpitokustannukset (kiinteistönomistajan subjektiivinen tarkastelu)
- Rakennuksen korjaustarpeita suhteessa suojeluun tarkasteltu
  - Kaavaviranomainen
  - Museovirasto
  - ELY-keskus
- Tilaaja päätenyt peruskorjaushankkeen etenemisen keskeyttämiseen
  - Rakennushistoriallinen selvitys
  - Museoviraston ja ELY-keskuksen kannanotot
  - Kaavaviranomaisen päätös kaavasta poikkeamisen mahdollisuudesta

**KIITOS!**