

RIIHIPELLON PÄIVÄKOTI

Krakankuja 5
01510 VANTAA

KOSTEUS- JA MIKROBIVAURIOT KUNTOTUTKIMUSOHJELMA



INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY

WWW.RAKSYSTEMS.FI

VALTAKUNNALLINEN PALVELUNUMERO : ☎ 0203-44100

HELSINKI TURKU TAMPERE LAHTI KUOPIO VAASA OULU JYVÄSKYLÄ PORI PORVOO

14.2.2003

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTÄ.....	3
1.1. KOHTEEN TIEDOT	3
1.2. TILAAJA	3
1.3. TUTKIMUSOHJELMAN LAATIJA	3
2. TUTKIMUSOHJELMA.....	3
2.1. ASIAKIRJAT	3
2.2. YLEISTÄ	4
2.3. TUTKIMUKSESSA KÄYTETTÄVÄT MITTALAITTEET JA TUTKIMUSLAITOKSET	5
2.4. MIKROBINÄYTTEIDEN JA KOSTEUSMITTAUSTEN KIRJAUS.....	6
2.5. RAKENTEIDEN JA RAKENNEOSIEN TUTKIMUKSET.....	7
2.6. MIKROBITUTKIMUKSET	7
2.7. KOSTEUSMITTAUKSET.....	9
2.8. TUTKIMUSSELOSTE	10
3. LIITTEET	10

1. YLEISTÄ

1.1. Kohteen tiedot

Kohde	Riihipellon päiväkoti
Lähiosoite	Krakankuja 5
Postinumero- ja toimipaikka	015100 VANTAA
Rakennustyyppi	Päiväkoti

1.2. Tilaaja

Vantaan kaupunki
Tekninen toimiala, talonsuunnittelu
Arkkitehti Mikko Korosuo
Kielotie 13
01300 VANTAA

1.3. Tutkimusohjelman laatija

Insinööritoimisto Raksystems Oy
Vetotie 3A
01610 VANTAA

RI Ari Pesonen
ari.pesonen@raksystems.fi
09 2530 6246, 040 5600 834

2. TUTKIMUSOHJELMA

2.1. Asiakirjat

Tutkimuksen suorittajalle on toimitettu tilaajan puolesta seuraavat lähtötiedot:

- alkuperäiset arkkitehtipiirustukset ARK 101-ARK 108, ARK 207-208, pvm. 20.4.1997-15.10.1997
- alkuperäiset rakennepiirustukset RAK 301- RAK 332, pvm. 15.10.1997
- salaojien ja sadevesiviemärien kuntokartoitus, Painehuhtelu Oy PTV, pvm. 8.11.2001
- lausunto Pakkalan päiväkodin kosteusvaurioista, Suunnittelukeskus Oy, pvm. 11.9.2001
- pöytäkirjaliite sisäilman hiilidioksidipitoisuusmittauksesta, pvm. 28.11.2001 ja 23.1.2002

- tutkimustodistus, sivelynäytteet 1-4, Vantaan kaupunki, elintarvike- ja ympäristölaboratorio, pvm. 6.11.2001
- selvitys ongelmallisiksi koetuista huonetiloista ja henkilökunnan oireilusta, Kamppi Leena, pvm. 3.2.2003

2.2. Yleistä

Tämä tutkimusohjelma käsittää Riihipellon päiväkodin kosteus- ja mikrobivauriotutkimukset sekä vaurioihin liittyvät rakennustekniset tutkimukset. Tutkimuksen tavoite on selvittää syyt rakennuksen käyttäjien oireiluun, jotka saattavat viitata rakennuksessa oleviin kosteus- ja/tai mikrobivaurioihin sekä materiaalipäästöihin.

Tutkimukset suoritetaan seuraavasti jaoteltuna:

1. Rakenteiden ja rakenneosien tutkimukset
2. Mikrobitutkimukset
3. Sisäilmatutkimukset
4. Kosteusmittaukset

Huonetilat, joissa rakennuksen käyttäjät ovat ensisijaisesti kokeneet ongelmia (toistuvia hengitystietulehduksia, hengitysteiden tukkoisuutta, silmien kutinaa, limakalvojen kuivumista jne.), ovat:

- 1.39 ja 1:40
- 1.45
- 1.56
- 1.57
- 1.60
- 1.62
- 1.75

Edellä luetellut huonetilat on merkitty liitteeseen 1.

Tutkimusten pääpaino tulee olemaan käyttäjien ongelmallisiksi kokemien tilojen tutkimuksissa sekä riskirakenteiksi luokiteltujen rakenteiden tutkimuksissa. Riskirakenteet on määritelty kuntotutkimusohjelman laatijan käytössä olleiden suunnitelma-asiakirjojen ja 6.2.2003 suoritettuna kohdekäynnin perusteella. Riskirakenteita on esitetty myös tämän tutkimusohjelman liitekuviissa (kuvat 1-14).

Ensisijaiset riskirakenteet, joilla voi olla merkitystä mahdollisten kosteus- ja mikrobivaurioiden synnylle, ovat:

- Ulkoseinärakenteet
 - ulkoseinän ja alapohjan liitoskohta (erityisesti kohdat, joissa sokkelikorkeus on vähäinen, kuvat 1, 2, 5, 6, 7 ja 8)

- ulkoseinärakennetyypit US 5 ja US 8 yleisesti (vaakakoolauksen kohdalla toimiva tuuletusrako on vain 10 mm, kuva 7)
- ulkoseinään liittyvät ikkunapenkit (ikkunapenkien uusimattomissa rakennusosissa, kuten esim. sisäpinnan rakennuslevytyksessä ja puusoirorungossa mahdollisesti vielä jäljellä oleva mikrobikasvusto, kuvat 5 ja 6) ^{*1)}
- ulkoseinän ikkuna- ja oviliitokset ympäröiviin rakenteisiin (erityisesti ikkunat, jotka lähtevät suoraan sokkelin päältä ja joiden kohdalla sokkelikorkeus on vähäinen, kuvat 2, 6, 7, 8, 9 ja 10)

- Yläpohjarakenteet
 - bitumikermikatteeseen liittyvät seinäpinnat (seinien liitosrakenteet, kuvat 4 ja 11)
 - ulkoseinän ja yläpohjan liitoskohta (aluskatteen liittyminen räystäärakenteeseen, kuvat 3 ja 13)
 - **yläpohjarakenteiden YP 4, YP 5 ja YP 7 tuuletuksen toiminta**

- Alapohjarakenteet
 - alapohjan huoltokanaali (puhdistustoimenpiteiden jälkeen kanaalissa vielä mahdollisesti jäljellä oleva mikrobikasvusto, kuva 12) ^{*2)}
 - alapohjarakenteen kosteustekninen toiminta erityisesti sokkelivierillä (erityisesti kohdat, joissa sokkelikorkeus on vähäinen, kuvat 1, 2, 5, 6, 7 ja 8)
 - salaojitusjärjestelmän toiminta ^{*3)}

*1) Ikkunoiden alapuolisia rakenteita on jo uusittu osittain aikaisemmin laaditun korjaussuunnitelman mukaan.

*2) Huoltokanaali on puhdistettu rakennusjätteistä jo aikaisemmin.

*3) Salaojien ja sadevesiviemärien kuntokartoitus on suoritettu (Painehuuhdeltu Oy PTV) ja järjestelmien korjaussuunnittelu suoritetaan kartoituksen pohjalta. Suunnitelmaan liitetään myös pintantasauksen korjaus.

Lisäksi rakennuksen käyttäjien kokemien oireiden taustalla voi olla myös materiaali-päästöt, joita tutkitaan sisäilmaan/materiaalinäytteisiin liittyen.

2.3. Tutkimuksessa käytettävät mittalaitteet ja tutkimuslaitokset

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytetään Vaisala HMI41-mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitettua mittapäätä. Kiviainesrakenteisiin poratut mittausreiät puhdistetaan ja tulpataan porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annetaan tasaantua vähintään 3 vuorokautta ennen mittausta.

Lisäksi rakennekosteuksia tarkastellaan kosteudentunnistimella Humitest MC 100-S sekä puunkosteusmittarilla Tramex Moisture Meter.

Rakenteiden ja sisäilmaston tutkimuksiin liittyvien näytteiden kerääminen ja toimittaminen näytteiden analysoijille suoritetaan analysoijien antamien ohjeiden mukaisesti.

Rakenteista ja rakenteiden pinnoilta otettavien mikrobinäytteiden analysoinnin suorittajaksi esitetään:

Kuopion Alueyöterveyslaitos
PL 93
70701 KUOPIO

Sisäilman mikrobitason määrittämisnäytteet analysoinnin suorittajaksi esitetään:

Kuopion Alueyöterveyslaitos
PL 93
70701 KUOPIO

Ammoniakinäytteet sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteiden analysoinnin suorittajaksi esitetään:

Kuopion Alueyöterveyslaitos
PL 93
70701 KUOPIO

tai

Uudenmaan Alueyöterveyslaitos
Arinatie 3 A
00370 HELSINKI

tai

VTT Kemianteekniikka
Ympäristötekniikka
PL 1403
02044 VTT

2.4. Mikrobinäytteiden ja kosteusmittausten kirjaus

Otettavat mikrobinäytteet (materiaali-, sively- ja ilmanäytteet) ja tehtävät kosteusmittaukset kirjataan (koodataan) oheisesti:

S01-1.60

S	näytteen/tutkimustyyppin tunnus (M=materiaalinäyte, S=sivelynäyte, I=ilmanäyte, K=kosteusmittaus)
01	näytteen järjestysnumero tutkimustyypeittäin
1.60	näytteenotto paikan huonenumero

Näytteiden ottokohdat ja suoritettavat kosteusmittaukset on alustavasti esitetty liitteessä 1. Lopullinen sijainti huonetilassa katsotaan paikan päällä.

2.5. Rakenteiden ja rakenneosien tutkimukset

Rakenteiden ja rakenneosien tutkimukset suoritetaan ensisijaisesti rakenteiden avauskohdista, jotka on valittu suunnitelma-asiakirjojen perusteella riskirakenteiksi luokitelluista rakenteista tai rakenteista, joissa 6.2.2003 suoritettuna kohdekäynnin perusteella havaittiin vaurioita.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus

Avauskohdat

Tunnus	Avattava rakenne
A1-1.39	ikkunapenkki ulkoapäin (ikkunapenkin kunto, näyte M02-1.39)
A2-1.60	räystäsrakenne (aluskatteen liittyminen räystäääseen)
A3-1.60	ulkoseinärakenne US 5 ulkoa päin (ulkoseinärakenteen kunto, näyte M07-1.60)
A4-1.61	ikkunapenkki ulkoapäin (ikkunapenkin kunto, näyte M08-1.61)
A5-1.61	räystäsrakenne (aluskatteen liittyminen räystäääseen)
A6-VK	kaikki huoltoluukut bitumikermikatteeseen liittyvästä pystyseinämisestä (yläpohjarakenteiden kunto, aluskatteen liittyminen rakenteisiin)

Avauskohdat on merkitty liitteeseen 1.

2.6. Mikrobitutkimukset

Mittaus- ja näytepisteistä, jotka on merkitty kuntotutkimuskarttaan (liite 1), otetaan näytteet ohessa esitettyjä laboratoriotutkimuksia varten. Lisäksi kaikista rakenteiden avauspisteistä tehdään erikseen rakenneselvitys ja silmämääräinen kuntoarviointi, joita ei ole erikseen merkitty oheiseen luetteloon (vrt. kohta 2.4.). Luetteloon ei ole myöskään kirjattu pisteistä mahdollisesti suoritettavia kosteusmittauksia.

Materiaalinäytteet

Materiaalinäytteiden perusteella arvioidaan rakennusosien kuntoa mikrobivaurioiden (ja kosteusvaurioiden) suhteen.

Tunnus	Tutkimus
M01-1.40	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta

M02-1.39	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M03-1.45	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M04-1.45	mikrobitutkimus ovirakenteesta, lämmöneristeestä/levystä
M05-1.57	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M06-1.56	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M07-1.60	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M08-1.61	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M09-1.61	mikrobitutkimus rakennuslevystä tai taustarakenteesta (kosteusvauriokohta)
M10-1.61	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M11-1.75	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M12-1.75	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M13-1.03	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta

Materiaalinäytteitä M04 ja M09 lukuun ottamatta otetaan kaikki näytteet ulkoseinän vanhasta lämmöneristeestä, ikkunan/ulko-oven sauman mineraalivillaeristeestä, rakennuslevyn pinnasta tai vanhasta puurungosta (alajuoksu tai puusoiorungon alapää). Ulkoseinärakenteet avataan ikkunan tai ulko-oven pystyielilaudan alta, näytteet M01-1.40, M07-1.60 ja M08-1.61 otetaan rakenteiden avauskohdista. Näyte M04 otetaan ulko-oven ikkunan alapuolisesta kosteusvaurioituneesta rakenteesta, M09 otetaan kipsilevystä tai sen takaisesta seinärakenteesta (kosteusvauriokohta).

Pintasivelynäytteet

Pintasivelynäytteiden perusteella selvitetään työntekijöiden altistumista sekä arvioidaan huonetilojen käyttökelpoisuutta ja huonetiloissa vaikuttavia haittatekijöitä. Edelleen pintasivelynäytteillä selvitetään rakenteissa mahdollisten olevien mikrobivaurioiden ja huonetiloista olevien haittatekijöiden syy-yhteyttä.

Tunnus	Tutkimus
S01-1.39	mikrobitutkimus kalustepinnalta
S02-1.45	mikrobitutkimus kalustepinnalta
S03-1.75	mikrobitutkimus kalustepinnalta
S04-1.22	mikrobitutkimus viemäriputken päältä (huoltokanaali)

Sisäilmanäytteet

Sisäilmanäytteiden perusteella selvitetään työntekijöiden altistumista sekä arvioidaan huonetilojen käyttökelpoisuutta ja huonetiloissa vaikuttavia haittatekijöitä. Edelleen sisäilmanäytteillä selvitetään rakenteissa mahdollisten olevien mikrobivaurioiden ja huonetiloista olevien haittatekijöiden syy-yhteyttä. Tässä tutkimuksessa sisäilmassa mahdollisesti olevat kemiallisten epäpuhtauksien arviointi on kirjattu sisäilmanäytteiden yhteyteen riippumatta siitä, kuinka näyte on otettu.

Tunnus	Tutkimus
I01-1.39	sisäilman mikrobitason määrittäminen ammoniakkipitoisuuden määrittäminen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) määrittäminen
I02-1.61	sisäilman mikrobitason määrittäminen ammoniakkipitoisuuden määrittäminen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) määrittäminen

2.7. Kosteusmittaukset

Kosteusmittausten perusteella arvioidaan ensisijaisesti alapohjarakenteen kosteusteknistä toimintaa (kosteuspitoisuuksien mittaaminen alapohjarakenteen betonilaatasta ja eristeestä).

Lisäksi rakenneavauksiin liittyen suoritetaan kosteusmittauksia puurakenteisista ja eristeistä tarpeen mukaan mahdollisesti kosteutta sisältävien rakenteiden laajuuden selvittämiseksi.

Kosteusmittaukset

Tunnus	Tutkimus
K01-1.39	Kosteusmittaus rakenteesta (alapohjan pintabetonilaatta + kevytsoraeriste)
K02-1.39	Kosteusmittaus rakenteesta (alapohjan pintabetonilaatta + kevytsoraeriste)
K03-1.39	Kosteusmittaus rakenteesta (alapohjan pintabetonilaatta + kevytsoraeriste)
K04-1.61	Kosteusmittaus rakenteesta (alapohjan pintabetonilaatta + kevytsoraeriste)
K05-1.62	Kosteusmittaus rakenteesta (alapohjan pintabetonilaatta + kevytsoraeriste)

2.8. Tutkimusseloste

Suoritettujen tutkimusten perusteella laaditaan tutkimusseloste, johon kirjataan rakenteiden avausten ja mikrobi tutkimusten tulokset sekä korjaustoimenpide-ehdotukset. Korjaussuunnitelma tehdään kuntotutkimusselosteen pohjalta.

Kuntotutkimusselostuksen sisältö jaotellaan:

1. Yleistä
2. Saadut lähtötiedot
3. Rakenneselvitys
4. Mittaus- ja tutkimustulokset
5. Yhteenveto ja johtopäätökset
6. Rakenneosien korjaustapaesitykset ja jatkotoimenpide-ehdotukset
7. Liitteet

3. LIITTEET

Liite 1: Pohjapiirros (1:200), tutkimus- ja avauskohdat

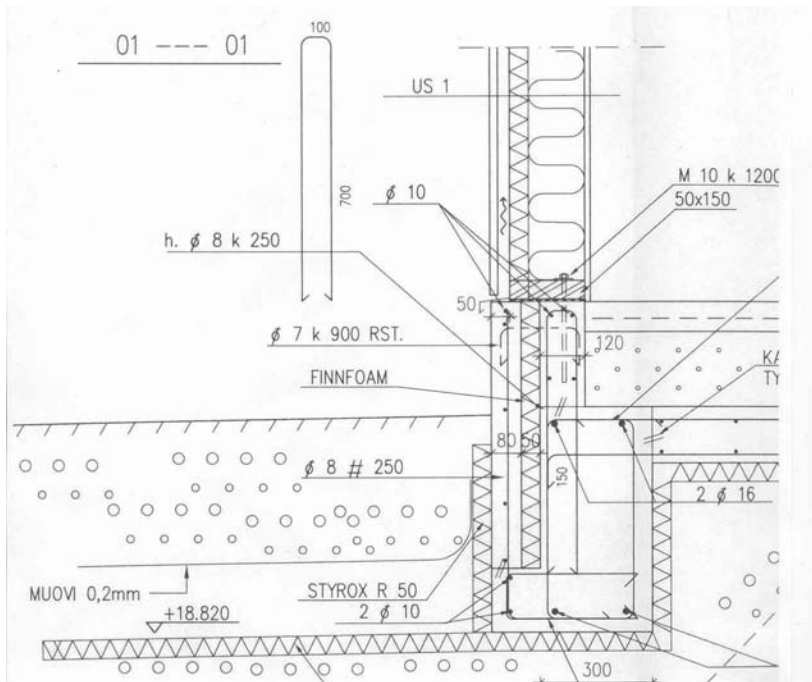
Vantaalla 14.2.2003

INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY



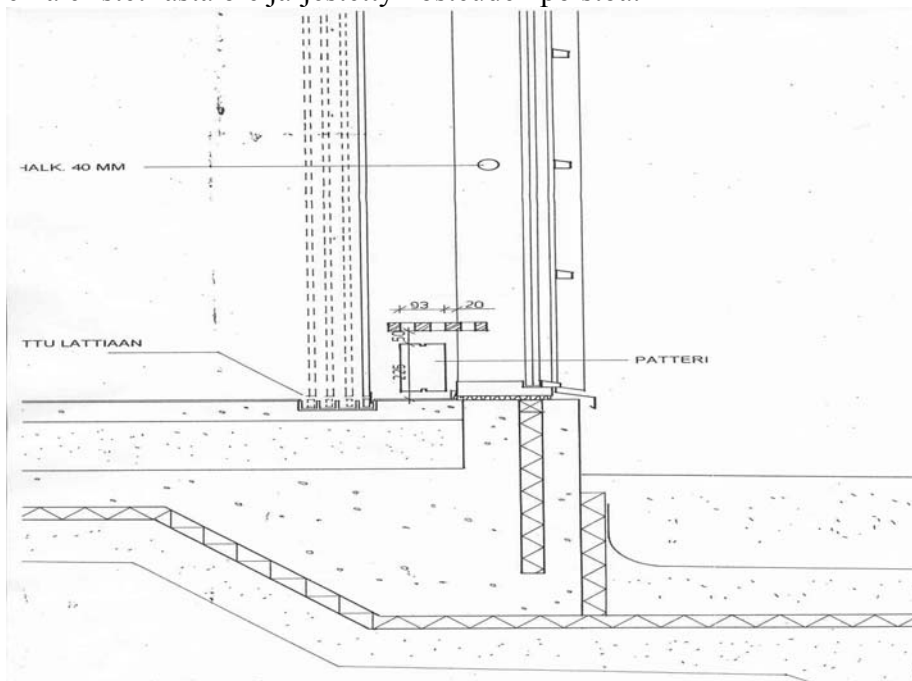
RI Ari Pesonen
Puh: (09) 2530 6246, 040 5600 834
Fax: (09) 2530 6120
Email: ari.pesonen@raksystems.fi

LIITEKUVAT



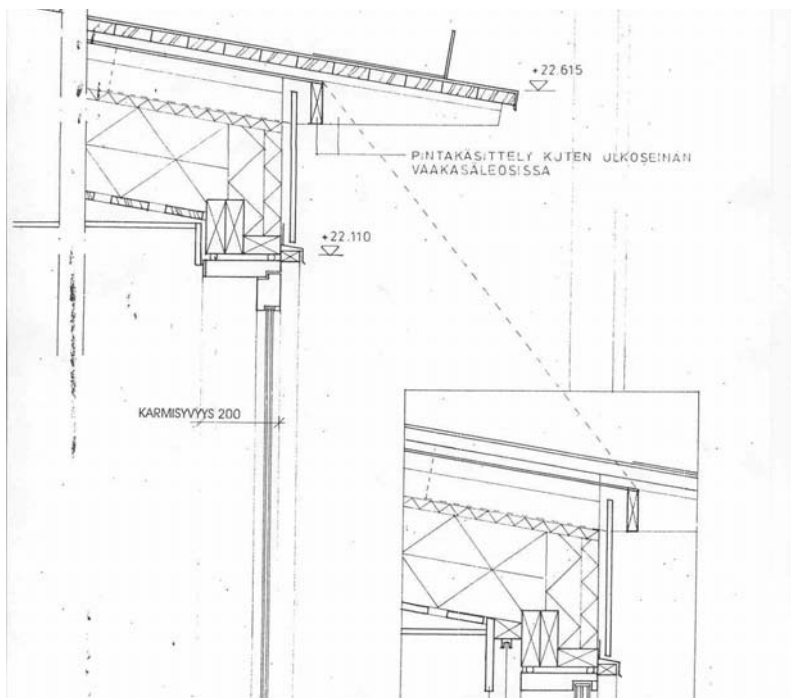
Kuva 1

Ulkoseinän liittyminen sokkelirakenteeseen on riskialtis kosteusvaurioille erityisesti kohdissa, joissa sokkelikorkeus on vähäinen (vrt. kuvat 5-8). Sokkelieristeessä ei ole käytetty uritettua eristettä eikä eristetilasta ole järjestetty kosteuden poistoa.



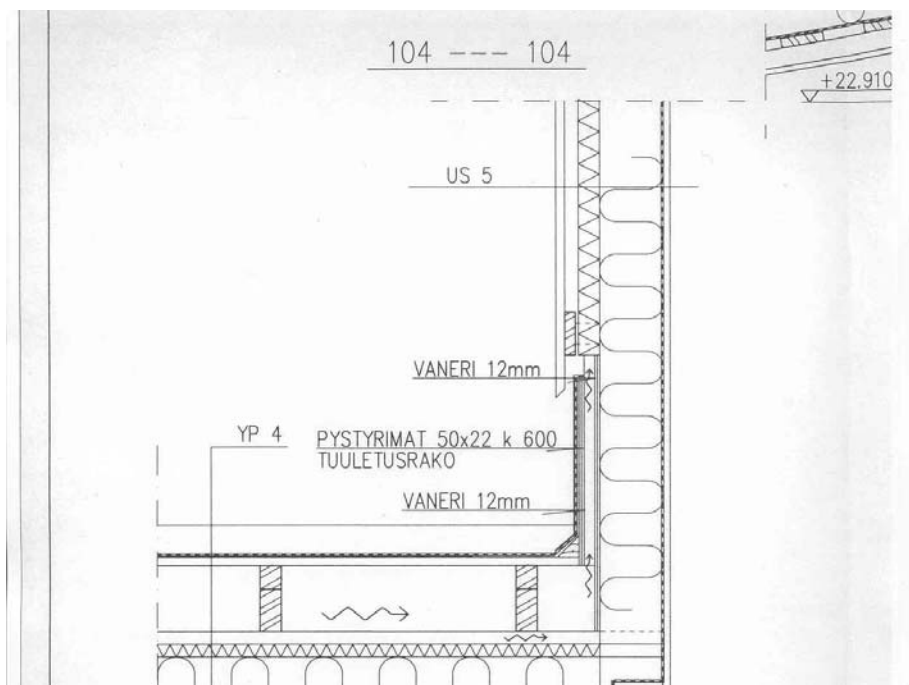
Kuva 2

Myös ikkunan liitos sokkeliin on riskirakenne kohdissa, joissa sokkelikorkeus on vähäinen (vrt. kuvat 6 ja 7)



Kuva 3

Piirustuksissa aluskatteen liittyminen räystäärakenteeseen ei vastaa toteutettua rakennetta. Aluskatteelta on vuotovesien johdatus ulotuttava yli ulkoseinän ulkopinnan (vrt. kuva 13).



Kuva 4

Bitumikermieristeen ylönoston yläreunassa on kermieristeen ja ulkoseinän paneelipinnan limitys vähäinen eikä yläreunassa ole myrskypellitystä. Erityisesti kevyen pakkaslumen pääsy rakenteeseen saattaa muodostaa kosteusvaurioriskin (vrt. kuva 11).



Kuva 5

Huonetilan 1.61 kohdalla on jään pinta ulkoseinärakenteen alareunan yläpuolella. Jää on sulanut (ensisijaisesti lämpövuotojen seurauksena) vain ulkoseinän vierellä noin 5 cm leveydeltä ulkoseinän alareunan tasoon.



Kuva 6

Vähäinen sokkelikorkeus lisää ulkoseinien ja sokkelitasoon ulottuvien ikkunoiden kosteusrasitusta.



Kuva 7

Vähäinen sokkelikorkeus ja ulkoseinärakenne US 5:n tuuletusraon mitoitus tekevät ulkoseinärakenteesta riskirakenteen.



Kuva 8

Ovirakenne ja erityisesti ovi kynnyks on riskirakenne kosteuden pääsulle rakenteisiin vähäisen sokkelikorkeuden vuoksi.



Kuva 9

Ovikynnyksen alla eristämätön ja tiivistämätön onkalotila (vrt. kuva 8).



Kuva 10

Vuodon tai yläpuoliseen ikkunaan tiivistyneen kosteuden ovirakenteeseen synnyttämä kosteusjälki.



Kuva 11

Liitosleikkauksen perusteella on erityisesti kevyellä pakkaslumella pääsymahdollisuus vesikaton liitosrakenteista yläpohjan onteloon ja rakenteisiin.



Kuva 12

Putkikanaali on puhdistettu, mutta suoritettavien tutkimusten yhteydessä otettavalla mikrobinäytteellä varmistetaan, ettei kanaalissa ole enää desinfiointitarvetta.



Kuva 13

Toteutettu räystäärakenne ei vastaa suunnitelma-asiakirjoja. Tutkimusten yhteydessä selvitetään erityisesti aluskatteen liitos räystäärakenteessa.



Kuva 14

Kosteusjälki huonetilassa 1.61 on todennäköisemmin syntynyt vesikattovuodon seurauksena (on voinut syntyä jo ennen vesikattoon kohdistuneita korjauksia).