

# 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

17.3.2003

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. YLEISTÄ.....</b>	<b>3</b>
1.1. KOHTEEN TIEDOT .....	3
1.2. TILAAJA .....	3
1.3. TUTKIMUSOHJELMAN LAATIJA .....	3
<b>2. TUTKIMUSOHJELMA.....</b>	<b>3</b>
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.....	6
2.6. MIKROBITUTKIMUKSET .....	7
2.7. KOSTEUSMITTAUKSET.....	8
2.8. TUTKIMUSSELOSTE .....	8
<b>3. LIITTEET.....</b>	<b>9</b>

## 1. YLEISTÄ

### 1.1. Kohteen tiedot

Kohde	Riihipellon päiväkoti
Lähiosoite	Krakankuja 5
Postinumero- ja toimipaikka	01510 VANTAA
Rakennustyyppi	Päiväkoti

### 1.2. Tilaaja

Vantaan kaupunki  
Tekninen toimiala, talonsuunnittelu  
Pekka Wallenius  
Kielotie 13  
01300 VANTAA

### 1.3. Tutkimusohjelman laatija

Insinööritoimisto Raksystems Oy  
Vetotie 3A  
01610 VANTAA

RI Ari Pesonen  
[ari.pesonen@raksystems.fi](mailto:ari.pesonen@raksystems.fi)  
09 2530 6246, 040 5600 834

## 2. TUTKIMUSOHJELMA

### 2.1. Asiakirjat

Tutkimuksen suorittajalle on toimitettu tilaajan puolesta seuraavat lähtötiedot:

- alkuperäiset arkkitehtiinpiirustukset 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 suunnitelmasiikirjojen ja 6.2.2003 suoritettujen 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 (ikkunapenkkien uusimattomissa rakennusosissa, kuten esim. sisäpinnan rakennuslevytyksessä ja puusoirorungossa mahdollisesti vielä jäljellä oleva mikrobikasvusto, kuvat 5 ja 6) <sup>\*1)</sup>
- 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 räystäsrakenteeseen, 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) <sup>\*2)</sup>
  - alapohjarakenteen kosteustekninen toiminta erityisesti sokkelivierillä (erityisesti kohdat, joissa sokkelikorkeus on vähäinen, kuvat 1, 2, 5, 6, 7 ja 8)
  - salaojitusjärjestelmän toiminta <sup>\*3)</sup>

\*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 (Painehuuhtelu 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 (kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen) suorittaa:

Uudenmaan Alueyöterveyslaitos  
Arinatie 3A  
00370 HELSINKI

Sisäilman mikrobitason määrittämisnäytteet (ammoniakinäytteet sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet) analysoinnin suorittajaa:

Vantaan kaupungin elintarvike- ja ympäristölaboratorio  
Pakkalankuja 5  
01510 VANTAA

## 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	näytteenottopaikan 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 suoritetun 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 M01-1.39)

A2-1.60	räystäsrakenne (aluskatteen liittyminen räystääseen)
A3-1.60	ulkoseinärakenne US 5 ulkoa päin
A4-VK	kaikki huoltoluukut bitumikermikatteeseen liittyvästä pystyseinämistä (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 2.5.). Luetteloon ei ole myöskään kirjattu pisteistä mahdollisesti suoritettavia kosteusmittauksia.

### Materiaalinäytteet

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

Tunnus	Tutkimus
M01-1.39	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M02-1.45	mikrobitutkimus ovirakenteesta, lämmöneristeestä/levystä
M03-1.61	mikrobitutkimus vanhasta lämmöneristeestä, saumaeristeestä, levypinnasta tai puurungosta
M04-1.61	mikrobitutkimus rakennuslevystä tai taustarakenteesta (kosteusvauriokohta)

Materiaalinäytteet M01-1.39 ja M03-1.61 otetaan ulkoseinän vanhasta lämmöneristeestä, ikkunan/ulko-oven sauman mineraalivillaeristeestä, rakennuslevyn pinnasta tai vanhasta puurungosta (alajuoksu tai puusoiorungon alapää). Näyte M02-1.45 otetaan kosteusvaurioituneesta ovirakenteesta ja M04-1.61 väliseinän kipsilevystä tai sen takaisesta seinärakenteesta (kosteusvauriokohta).

### Pintasivelynäytteet

Pintasivelynäytteellä selvitetään putkikanaalissa suoritettujen puhdistustoimenpiteiden jälkeinen (mahdollinen) desinfiointitarve (kanaalin rakennusjätteet on jo poistettu).

Tunnus	Tutkimus
S01-1.22	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  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)

## **2.8. Tutkimusseloste**

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

Kuntotutkimusselostuksen sisältö jaotellaan:

1. Yleistä
2. Saadut lähtötiedot
3. Rakenneselvitys




4. Mittaus- ja tutkimustulokset
5. Yhteenvedo ja johtopäätökset
6. Rakennneosien korjaustapaesitykset ja jatkotoimenpide-ehdotukset
7. Liitteet

### 3. LIITTEET

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

Vantaalla 17.3.2003

**INSINÖÖRITOIMISTO RAKSYSTEMS OY**



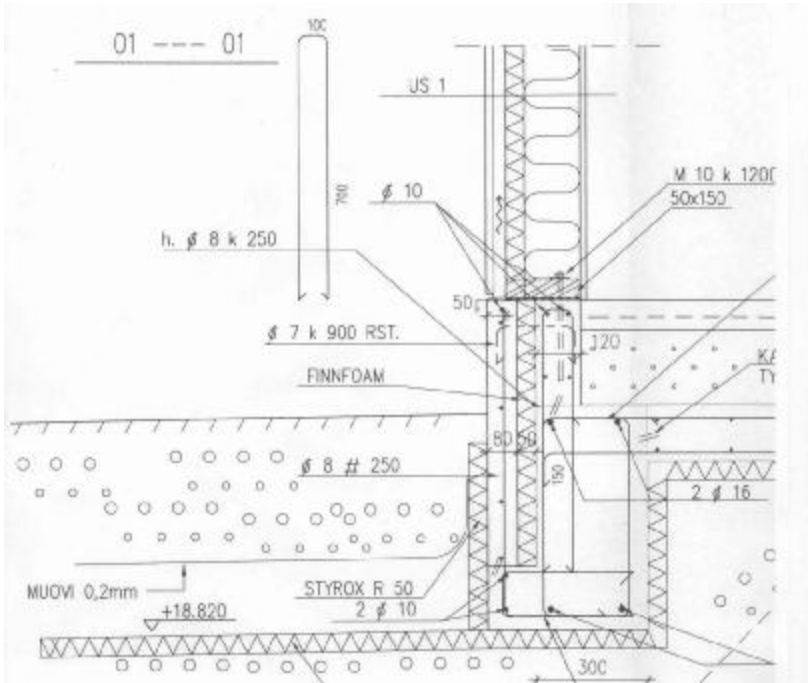
RI Ari Pesonen

Puh: (09) 2530 6246, 040 5600 834

Fax: (09) 2530 6120

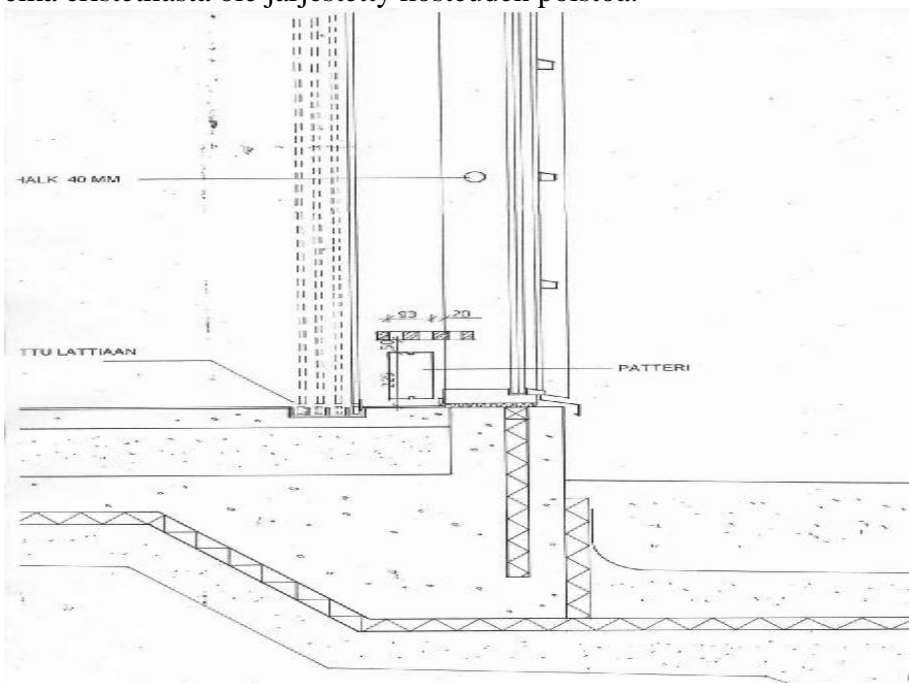
Email: [ari.pesonen@rakersystems.fi](mailto:ari.pesonen@rakersystems.fi)

## LIITEKUVAT



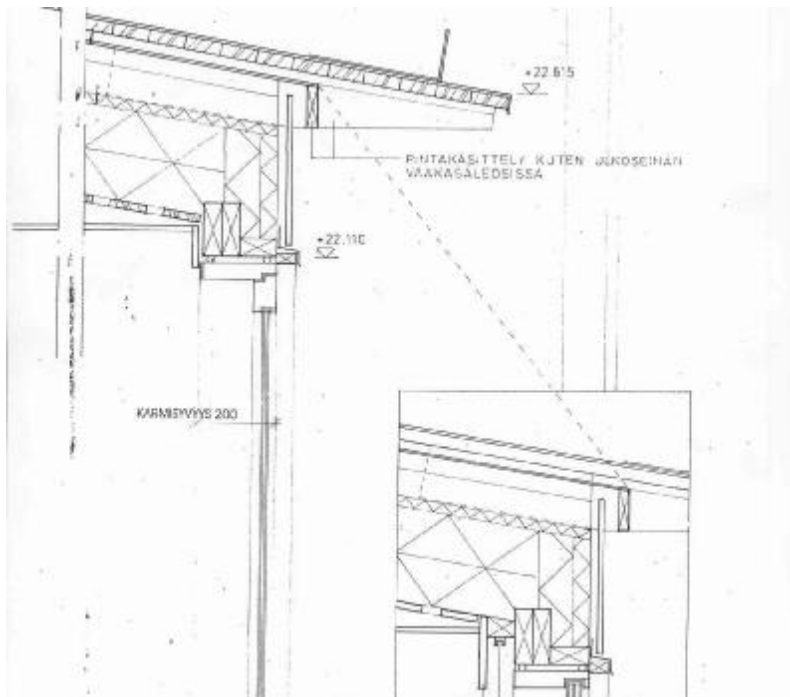
Kuva 1

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.



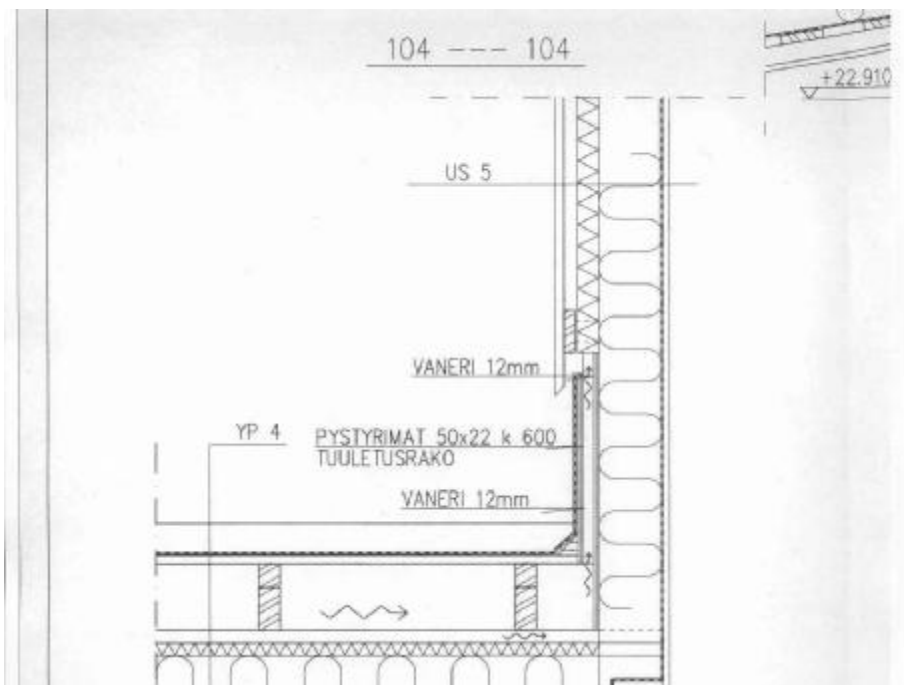
Kuva 2

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).