

1978 VALMISTUNEEN JA 1980- JA
2000- LUVUILLA LAAJENNETUN
PÄIVÄKOTIRAKENNUKSEN KOSTEUS-
JA SISÄILMATEKNINEN
KUNTOTUTKIMUS

Sanna Snell, RTA 5

Tutkimuskohde ja tehdyt tutkimukset

■ Päiväkoti

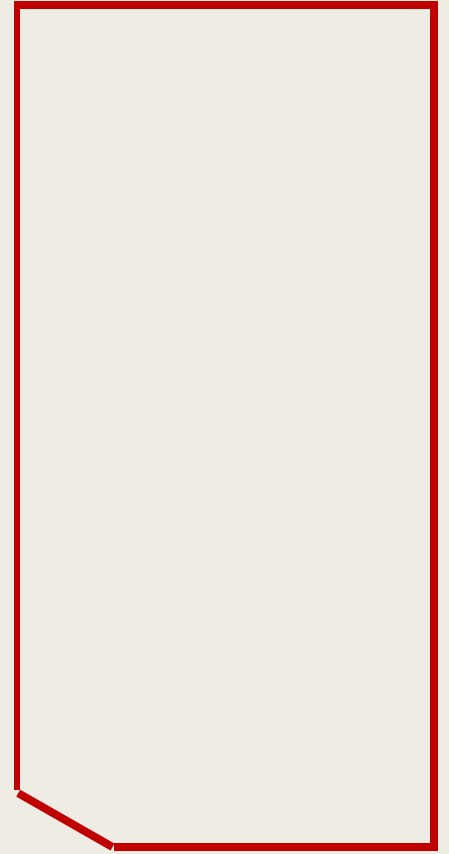
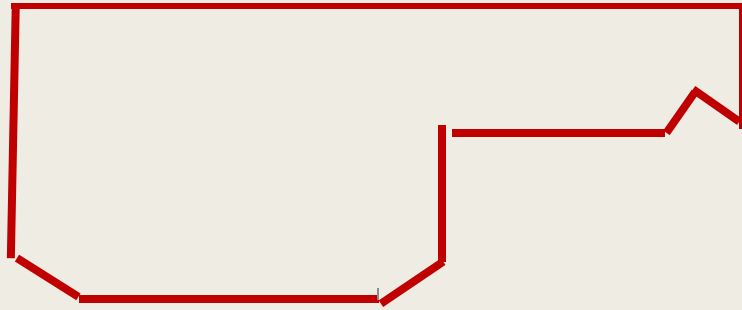
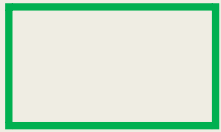
- *Yksikerroksinen päiväkotirakennus*
- *Rakennettu 1978, laajennettu 1988 ja 2000*
- *626 m² / 3 600 m³*

■ Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset, 2018

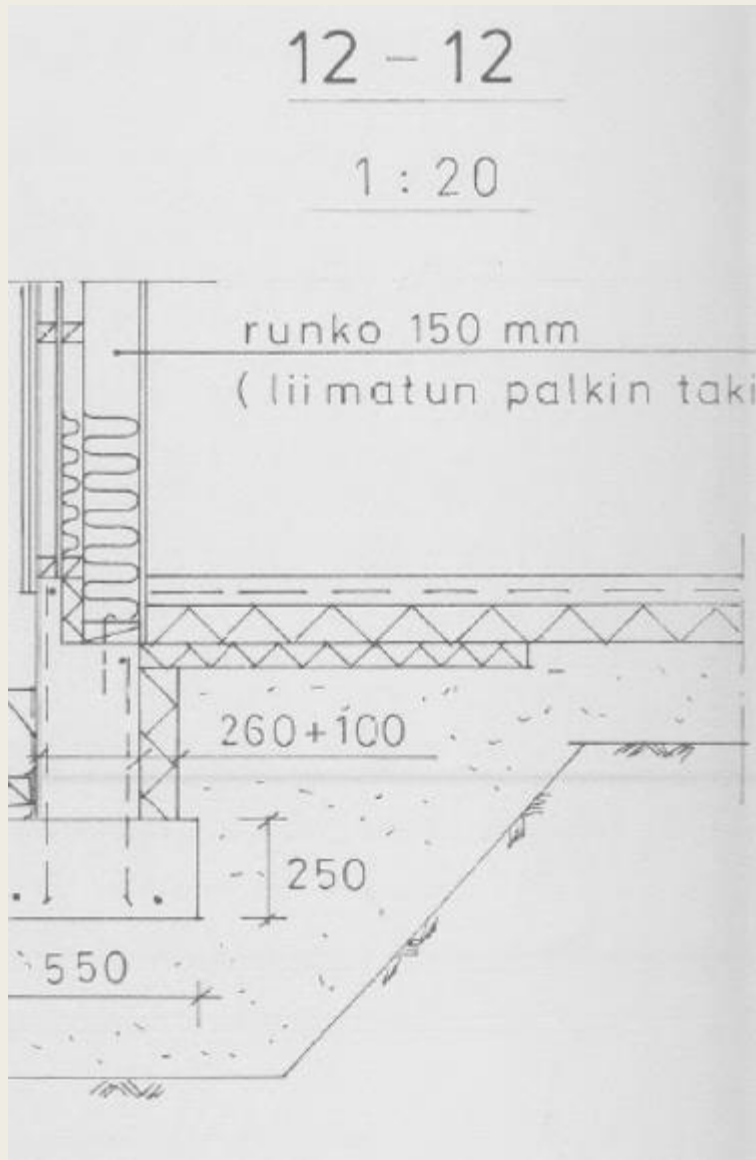
- *Rakennustekniikka*
- *Ilmanvaihtojärjestelmät*
- *Sisäilman olosuhteet, paine-erot ja mineraalivillakuidut*

Tutkimuksen tavoite

- Tutkia eri rakennusosien kunto ja toteutustapa sekä arvioida niihin sisältyviä riskejä sisäilman näkökulmasta
- Laatia altistumisolosuhdearvio
- Antaa korjaustapaehdotuksia
- Riittävät tiedot peruskorjauksen hankesuunnittelua varten



Tutkimustulokset, alapohjat



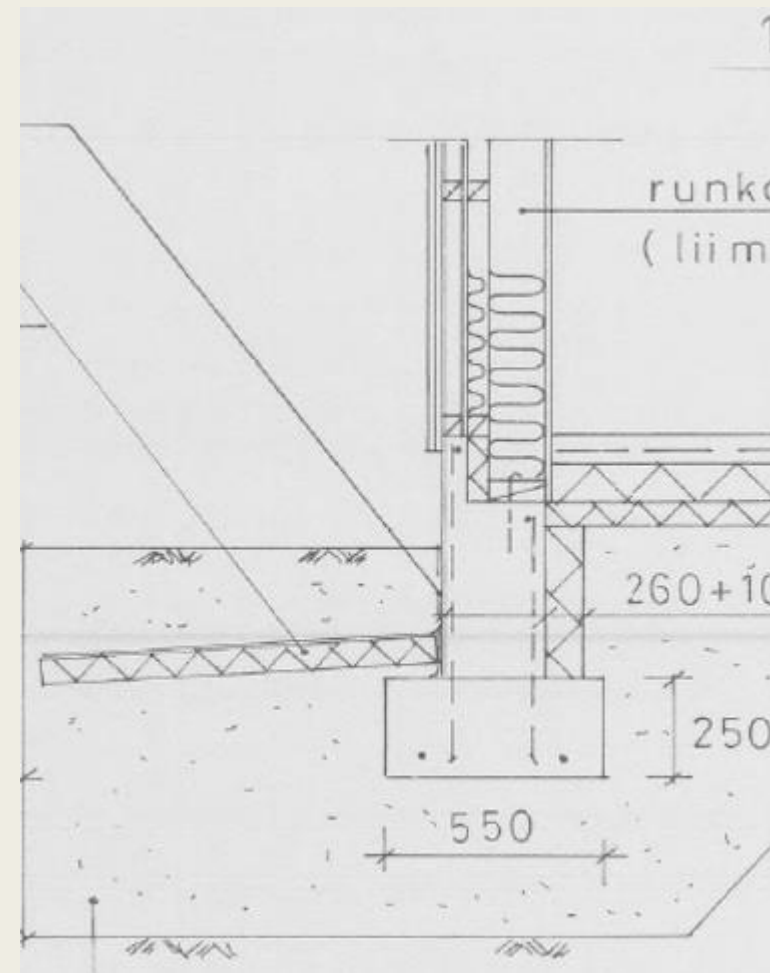
- Alapohjat alapuolelta lämmöneristettyjä betonirakenteita
 - *Rakennetyypiltään kosteusteknisesti toimivia*
 - *Alapohjalaatan alla ei ole kapillaarikatkoa (maatäytöt hienoainespitoisia)*
 - Maaperän kosteuden siirtyminen perusrakenteiden kautta alapohjaan mahdollista
- Alapohjien kosteusrasitus paikoin suurta; aiheuttajina mm. maaperän kosteus sekä sisätiloissa sattuneet vesivuodot
 - *Lattiamatot ja kiinnitysliimat vaurioituneet paikallisesti kosteuden vaikutuksesta*
- Alapohjien läpiviennit sekä ulko- ja väliseinäliittymät eivät ole tiiviitä

■ Tutkimustulokset,
alapohjat



Tutkimustulokset, ulkoseinät

- Julkisivuiltaan puuverhottuja, puurunkoisia ja mineraalivillaeristeisiä seiniä
 - *Seinät ovat riskirakenteiksi luokiteltavia valesokkelirakenteita*
- Ulkopuolinen kosteusrasitus ollut aiemmin suurta; tilannetta parannettu piha-alueiden korjausten avulla (sokkelien patolevytykset, maanpintojen kallistukset, sadevedenpoisto- ja salaojajärjestelmät)
 - *Kosteusrasitusta lisäävät edelleen ikkunapellitusten kallistus- ja tiiviyspuutteet sekä paikoin maanpinnan alapuolelle jäänyt patolevytys*
- Ulkoseinien alaosiin muodostunut paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita
 - *Ulkoseinien höyrynsulkurakenteet ja niiden liittymät ala- ja yläpohjiin epätiivitä*

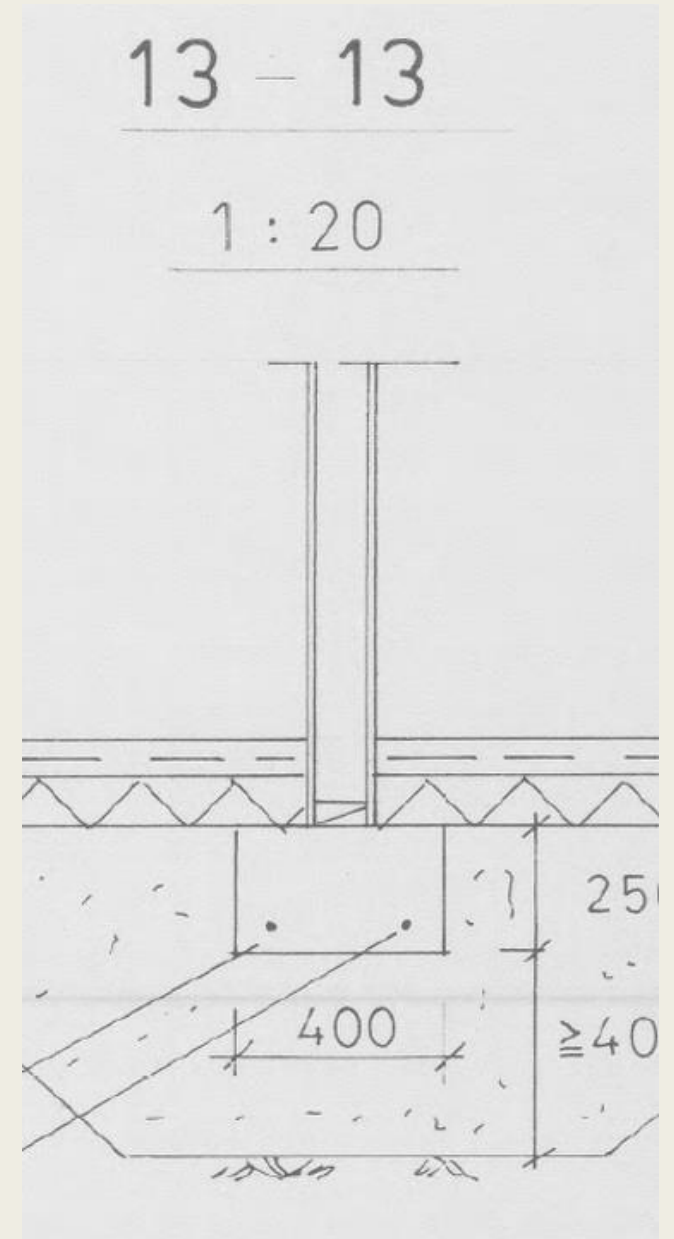


■ Tutkimustulokset,
ulkoseinät



Tutkimustulokset, väliseinät

- Puurunkoisia, mineraalivillaeristeisiä ja levyverhoiltuja seiniä
 - *Kantavat väliseinät asennettu jatkuvien anturoiden varaan ja ne ovat kosteusteknisiä riskirakenteita*
- Kantavien väliseinien ulkopuolinen kosteusrasitus ollut aiemmin suurta (ulkopuolisen kosteudenhallinnan puutteet, vrt. ulkoseinät), sisäpuolista kosteusrasitusta aiheutunut mm. vesivuodoista ja pesuvesistä, osa väliseinistä vanhoja US-rakenteita
- Kantavien väliseinien alaosiin muodostunut paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita
 - *Väliseinien läpiviennit sekä liittymät ala- ja yläpohjiin ovat epätiivitä*



- Tutkimustulokset, väliseinät



Tutkimustulokset, yläpohjat ja vesikatot

- Yläpohjat ovat puurakenteisia ja mineraalivillaeristeisiä, vesikatteena on kumibitumikermikate
- Yläpohjan höyrynsulussa runsaasti vuotokohtia (mm. reikiä, sekä epätiivitä liitoksia ja limityksiä)
- Vesikate on uusittu, vesikatteella on käyttöikä jäljellä noin 15-20 vuotta; vesikatteessa ei laajempaa korjaustarvetta
 - *Vesikaton ja alaslasketun sisäkaton puurakenteissa on vanhoja vesikattovuotojälkiä*



- Tutkimustulokset, yläpohjat ja vesikatot



Tutkimustulokset, piha-alueet ja ulkopuolinen vedenpoisto

- Piha-alueet ovat pääosin nurmi- ja hiekkapintaisia sekä etupihan puolella betonipäälysteisiä
- Vesikattojen sadevedenpoisto on toteutettu sadevesikourujen ja syöksytorvien avulla sadevesikaivoihin
- Ulkopuolista kosteudenhallintaa on parannettu merkittävästi piha-alueen korjausten yhteydessä; pienet puutteet lisäävät kuitenkin perustusten kosteusrasitusta
 - *Rakennuksen itäpäädyssä maanpinta on perusmuurin patolevytyksen yläreunan yläpuolella*
 - *Maanpinnan kallistukset rakennuksesta poispäin ovat vähäisiä*



- Tutkimustulokset, piha-alueet ja ulkopuolinen vedenpoisto

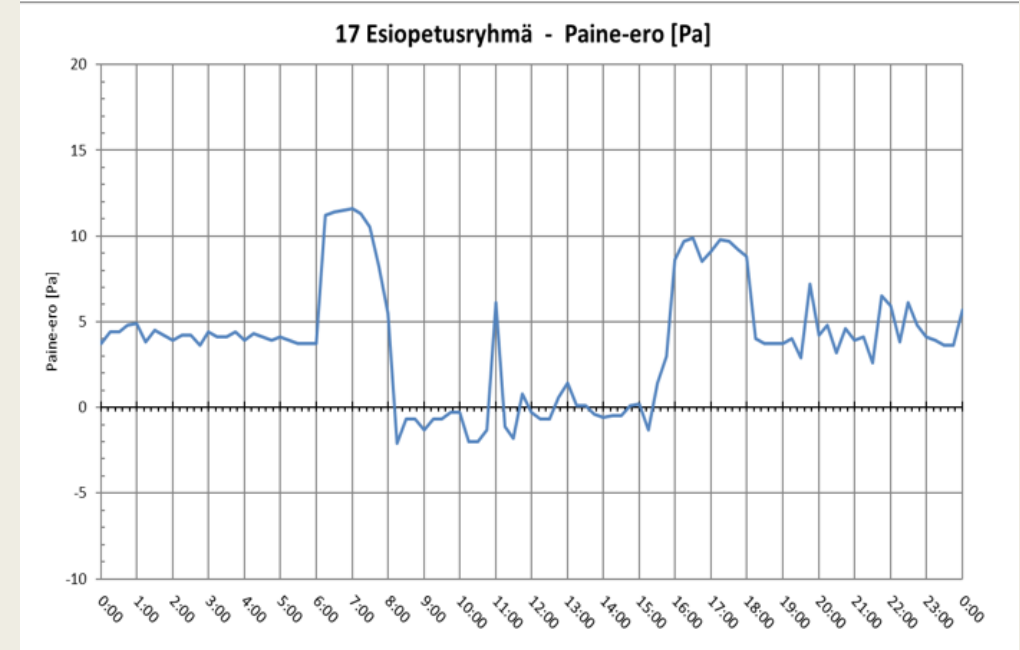


Tutkimustulokset, ilmanvaihto

- Koneellinen tulo- poistoilmanvaihto
 - *2 tuloilmakonetta. TK01 ja keittiön TK02 vuodelta 2016*
- Savukoe toimistossa 11, jonka perusteella ilmanjako toimiva
- Kanavistossa vuotokohtia vanhassa suorakaidekanavassa
 - *Ilmavirtauksia alaslasketun katon yläpuolelta huonetiloihin*
 - *Ilmamäärien riittämättömyys kanaviston päässä*

Tutkimustulokset, seurantamittaukset

- Seurantajakso 18.9. – 2.10.2018
 - Neljästä rakennuksen tilasta mitattiin sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa sekä sisäilman CO₂-pitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta
- Paine-ero vaihteli ilmanvaihdon käyntiaikojen mukaan
 - Tilojen alipaineisuus kasvaa päivisin
 - Huone 17 ylipaineinen. Aamuisin ja iltaisin
 - ylipaineisuus kasvaa
- CO₂ -pitoisuus korkeimmillaan n. 1100 ppm



Tutkimustulokset, mineraalivillakuidut

- Kuituja havaittiin
 - *ilmanvaihtojärjestelmässä*
 - *alaslaskettujen kattojen levyverhouksissa*
 - *alaslaskettujen kattojen yläpuolisissa seinärakenteissa*
 - *putkieristeissä*
 - *yläpohjan epätiivissä läpivienneissä*
- **Geeliteippinäytteissä** havaittiin yli toimenpiderajojen olevia kuitupitoisuuksia



Yhteenveto

- Merkittävimpiä ongelmakohtia:
 - ulkoseinien ja väliseinien alaosien paikalliset kosteusvauriot,
 - ulkoseinien ja väliseinien alapohjan rakenneliittymien ilmatiiviyspuutteet
 - perustusten ja alapohjien kosteusrasitus
 - paikalliset päällyste- ja pinnoitevauriot
 - yläpohjien tiiviyspuutteet
 - sisäilman mineraalikuitulähteet

Ongelmat korostuvat ilmanvaihtojärjestelmien toiminta-ajoista johtuvasta ajoittaisesta sisäilman lievästä alipaineisuudesta.

Altistumisolosuhteiden arviointi 1(2)

- **Mikrobivaurioiden laajuus rakenteissa:** *Rakennuksessa todettiin mikrobivaurioita ulko- ja väliseinärakenteissa. Vauriot paikallistuvat ulko- ja väliseinärakenteiden alaosien puurakenteisiin, eristemateriaaleihin ja sisäverhosten alaosiin.*
- **Ilmayhteys epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot:** *Ulko- ja väliseinien vaurioituneista rakenteista on säännöllisiä ilmavuotoreittejä sisäilmaan. Osa väliseinärakenteista ovat vanhoja ulkoseinärakenteita. Alapohjien maatäytöistä on paikoin ilmayhteys sisäilmaan alapohjien ja seinäliittymien kautta. Yläpohjarakenteista on säännöllisiä ilmayhteyksiä sisäilmaan tiivistämättömien läpivientien kautta. Sisä- ja ulkoilman väliset paine-erot eivät ole täysin hallinnassa. Sisätiloissa ei kuitenkaan esiinny pitkiä aikajaksoja suurta alipainetta ulkoilmaan nähden.*

Altistumisolosuhteiden arviointi 2(2)

- **Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun:**
Ilmanvaihtojärjestelmien ilmavirrat ovat pääsääntöisesti riittäviä käyttötarkoitukseen nähden. Ilmanvaihtojärjestelmissä on likaa, joka voi heikentää sisäilmanlaatua. Ilmanvaihto-järjestelmissä on mineraalikulitlähteitä, joista voi kulkeutua mineraalikulitua sisäilmaan.
- **Rakennuksesta peräisin olevat epäpuhtaudet:** *Tiloista otetuissa pölylaskeumanäytteissä havaittiin kohonneita mineraalikulitpitoisuuksia. Tiloissa todettiin ja paikallistettiin useita mineraalikulitlähteitä. Alapohjien lattiamattopäällysteissä todettiin paikallisia kosteusvaurioita. VOC-ilmanäytteiden VOC-pitoisuudet eivät ylittäneet asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja.*
- Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaan arvioituna tilojen haitallinen altistumisolosuhde on **todennäköinen**.

Suosittelut toimenpiteet

- Sisäilmaolosuhteita voidaan parantaa nopean aikataulun korjausten avulla:
 - lattiapinnoitteiden kosteusvauriokorjaukset
 - ulkoseinien ja alapohjien tiivistyskorjaukset
 - kuitulähteiden poistaminen
 - ilmanvaihdon vuotokohtien tiivistäminen

Suosittelut toimenpiteet

- Peruskorjausvaiheessa tehtäviä toimenpiteitä ovat:
 - Alapohjien päällystemateriaalien ja tasoitteiden uusiminen
 - Ulkoseinien korjaaminen rakenteita uusivalla korjauksella
 - Ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen
 - Kosteusvaurioituneiden väliseinien alaosien purku ja uusiminen
 - Märkätilojen saneeraaminen
 - Yläpohjan höyrynsulkujen tiivistäminen
 - Rakennuksen vierustojen muotoileminen viettämään pois päin rakennuksesta sekä varmistaa sokkelin riittävä korkeus maanpinnasta