

# HAKALAN KOULU

## SISÄILMATUTKIMUKSET

Petri Lönnblad

RI. RTA

4.9.2017

# Tehdyt tutkimukset

HUHTIKUU 2006: Asbestikartoitus

KESÄ-HEINÄKUU 2017:

- Kosteuskartoitus, kosteusmittaukset
- Rakenneavaukset, mikrobinäytteenotto
- Rakenteiden tiiveystarkastukset
- Asbestinäytteitä
- Paine-eroseurannat
- Ilmanvaihtojärjestelmän tarkastus

ELOKUU 2017: käytön aikaiset paine-eroseurannat

# ULKOSEINÄT

## Rakenne, 1. kerros

US2, 1. kerros, käytävän  
kohdalta

-Luja-levy tms.	12
-höyrynsulkumuovi	
-puinen runko, villa	125
-kivilevy	3
-ilmarako	
-betoni/tiili	80

Puurunkoinen, pehmeä  
villaeriste

US1, 1. kerros

-maalattu betoni	150
-Siporex	250
-rappaus, maali	

Kivirakenteiset seinät,  
ulkopinta rapattu.

# ULKOSEINÄT, 1.k



# ULKOSEINÄT

## Rakenne, kellarikerros

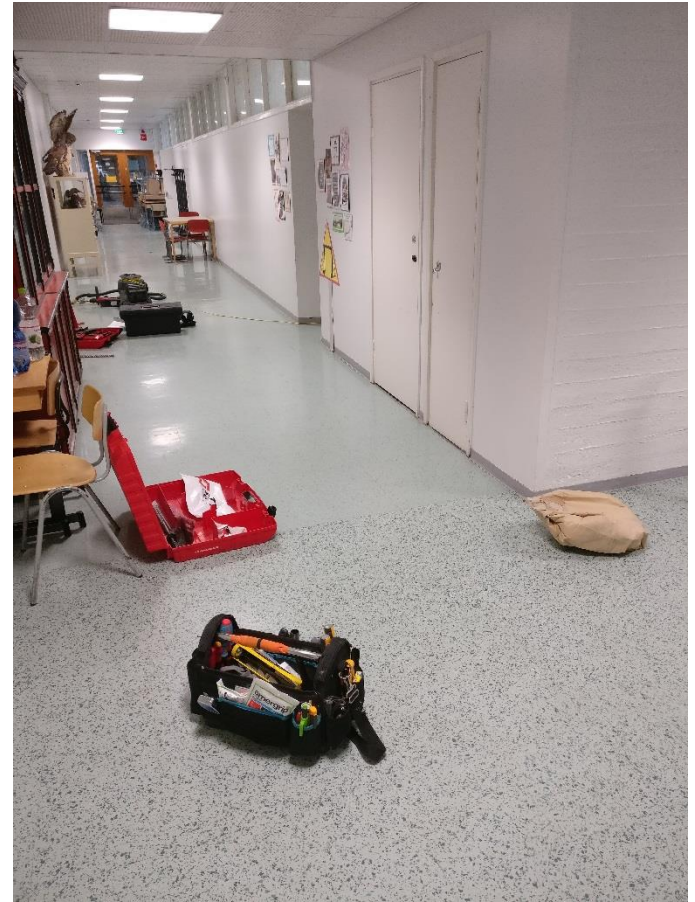
US3, kellarikerros,  
maanvastaiset seinät

-tasoite	40
-tiili	130
-villa	50
-bitumisively	
-betoni	160

US6, kellarikerros, alapihan  
puoli

-maali, tasoite	
-tiili	130
-villa	50
-betoni	120





# ULKOSEINÄT

## Rakenne, sokkelit

US4, sokkelit välipohjallisilla  
alueilla

-betoni

-Toja-levy 80

-betoni 120

US5, sokkelit muualla

-betoni

-villa 50

-betoni 120

Sokkelihalkaisussa eristeenä korkkia, Tojaa ja villaa  
Vedeneristykset puutteelliset, paikoin kosteusrasitusta

# ULKOSEINÄT

- Materiaalinäytteitä 43 kpl:

Ei vaurioita	10 kpl	(23 %)
Heikko viite vauriosta	10 kpl	(23 %)
Viite vauriosta	23 kpl	(53 %)

- Ulkoseinärakenteissa kosteus- ja mikrobivaurioita.
- Kevytrakenteisten seinien tuulettuvuus heikko
- Rakenteista on ilmayhteyksiä tiloihin, jolloin epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan paineerojen vaikutuksesta.



# ULKOSEINÄT

Korjaussuunnittelu -> korjaustoimenpiteet:

- Sadevedet johdetaan sadevesikaivoihin
- 1. kerroksen kevytrakenteiset seinät korjataan kokonaisuudessaan
- Kellarin ulkoseinien sisäpuolinen muuraus ja eristeet uusitaan
- Maanvastaiset seinät joko korjataan betonipinnalle asti tai tiivistetään.

# VÄLISEINÄT

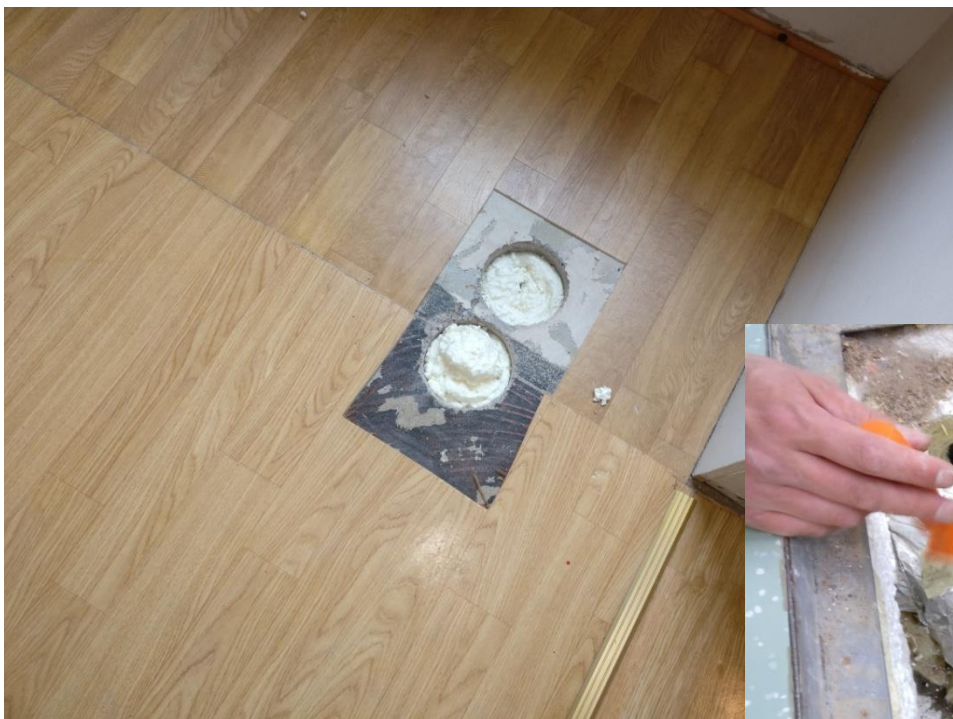
- Levyrakenteisia / muurattuja /paikalla valettuja
- Ei poikkeavia havaintoja
- Joudutaan osittain purkamaan muiden rakenteiden korjaustoimenpiteiden yhteydessä

# VÄLIPOHJAT

- Ei kosteuspoikkeamia
- Lattiapinnoitteet paikoin kuluneita, eri ikäistä muovimattoa ja vinyylilaattaa. Vanhat vinyylilaatat ja liima sisältävät asbestia.
- VSS:n kohdalla Toja
- Välipohjat suositellaan VSS:n kohdalta korjattavaksi / tiivistettäväksi

# ALAPOHJA

- Pääosin maanvarainen rakenne, jossa maatäyttöhiekka kosteaa, pääsisäänkäynnin kohdalla ryömintätila.
- Lattiapinnoitteena (maali / muovimatto / vinyylilaatta)
- Kosteutta pinnoitteen alla, rakenteissa tunkkaista hajua
- Alapohjassa putkikanaaleja, liikuntasalin kanaalissa Tojaa ja epätiiveyskohtia -> kanaalin ilmaa kulkeutuu saliin
- Materiaalinäytteitä koulusta 3, liikuntasalista 6, vaurioituneita 8.



# ALAPOHJA toimenpiteet

Korjaussuunnittelu -> korjaustoimenpiteet:

- Kellarikerroksessa maanvaraisten alapohjarakenteiden korjaamiseksi kosteusteknisesti toimivaksi
- Lattiapinnoitteiden uusiminen vesihöyryä läpäiseviksi
- Ensimmäisen kerroksen maanvaraiset alapohjat tiivistetään (ei vauriota rakenteissa)

# YLÄPOHJA

## Havainnot ja toimenpiteet

- Konesaumattu pulpettikatto, ei vuotoja
- Rakenne tiivis lukuun ottamatta IV-läpivientejä -> läpivientien tiivistys
- Akustointilevyistä (Toja) otettiin asbestinäytteet, ei asbestia -> Tojalevytyksen tasoitus



# ILMANVAIHTO

## MITTAUKSET JA HAVAINNOT

- Peruskorjattu v. 2002 koulu, v. 2008 liikuntahalli
- Koneellinen tulo-poisto, koulun luokissa omat Ilmava-koneet 14 kpl
- Erillispoistoja n. 11 kpl
- Lisäksi koulussa TK1 ja TK2, liikuntahallissa TK1-3.
- Ilmamääriä ei mitattu
- Tarkastettiin koneet TK1 käsityö, TK1 liikuntasali ja 3 kpl luokkien pikkukoneita.
- Koneet ikäisessään kunnossa.

# Ilmanvaihto



# ILMANVAIHTO

## MITTAUKSET JA HAVAINNOT

- ATK-tilassa ei läsnäoloanturia, IV toimii kirjaston läsnäoloanturin tiedon mukaan
- Käsiyöluokkien TK1 sisältää reikäpeltivillaa, joka raitisilmakammiossa likaantuu ja kastuessaan tuottaa hajua -> raitista ilmaa?
- Koneesta puuttuu RI-kammion tarkastusluukku ja viemäröinti
- Liikuntahallin TK1, koneessa kosteusjälkiä

# ILMANVAIHTO

## Painesuhteet

- Koulun tilat mittauksen perusteella päiväaikaan tasapainossa, yöaikaan alipaineiset, -15..-8 Pa
- Liikuntahallissa paine-ero mittausjaksoilla -2 Pa
- Painesuhteisiin vaikuttaa tilojen ilmanvaihto, rakenteiden tiiveys ja sääolosuhteet

# YHTEENVETO

Nopeasti toteutettavat, tilannetta parantavat toimenpiteet:

- US, AP, VP tiivistäminen -> epäpuhtauksien estäminen tiloihin
- Ilmamäärien säätö ja painesuhteiden tarkastus (rakennekorjausten jälkeen)

Kokonaisvaltainen korjaussuunnittelu (= peruskorjaus):

- US, AP, VP korjaussuunnittelu
- YP läpivientien tiivistys
- IV yksittäiset korjaukset
- Ilmanvaihto - /TATE-järjestelmät

# Kiitos

# Olosuhteiden poikkeavuuden arviointi (TTL:n ohje 2017)

- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde epätodennäköinen
  - Ei mikrobivaurioita
  - Epäpuhtauslähteistä ei vuotoilmareittejä
  - Ei mineraalivillalähteitä
  - Kalusteet ja materiaalit M1-luokkaa
  - Sisäilman laatu vastaa tavoitearvoja



# Olosuhteiden poikkeavuuden arviointi (TTL:n ohje 2017)

- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdollinen
  - Helposti rajattavia alle 1 m<sup>2</sup> mikrobivaurioita
  - Epäpuhtauslähteistä on vuotoilmareittejä
  - Mineraalivillalähteitä
  - Betonilattiarakenteissa kosteuspoikkeamia ja lattiapinnoitteissa paikallisia vaurioita
  - Sisäilman laatu vastaa ei vastaa tavoitearvoja, epäpuhtauslähde on todettu ja paikallistettu

# Olosuhteiden poikkeavuuden arviointi (TTL:n ohje 2017)

- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköinen
  - Laaja-alaisia mikrobivaurioita
  - Epäpuhtauslähteistä useita vuotoilmareittejä
  - Sisäilmassa on raja-arvot ylittävä määrä radonia
  - Rakenteissa on kreosoottia tai sisäilmassa kreosootin haju
  - Betonilattiarakenteissa laajalla alueella kosteuspoikkeamia ja lattiapinnoitteissa vaurioita
  - Sisäilman laatu vastaa ei vastaa tavoitearvoja, epäpuhtauslähde on todettu ja paikallistettu

# Olosuhteiden poikkeavuuden arviointi (TTL:n ohje 2017)

- Tavanomaisesta poikkeava olosuhde erittäin todennäköinen
  - Laaja-alaisia mikrobivaurioita useissa rakenteissa
  - Epäpuhtauslähteistä useita vuotoilmareittejä ja tilat ovat merkittävästi alipaineisia
  - Sisäilman laatu ei täytä ilmanvaihdon osalta D2:n vähimmäisvaatimuksia
  - Sisäilmassa on raja-arvot ylittävä määrä radonia
  - Rakenteissa on kreosoottia ja kreosoottilähteestä on ilmayhteys sisäilmassa tai sisäilman PAH-pitoisuus on todettu näyttein
  - Pölynäytteissä on asbestia tai tiloissa on asbestikuitulähteitä
  - Sisäilman laatu vastaa ei vastaa tavoitearvoja, epäpuhtauslähde on todettu ja paikallistettu