



Muovimatot – VOC:t, mikrobit ja toksisuus

Loppuseminaari 6.-7.6.2018

Ulla Lignell RTA 3

Tutkimusasetelma ja tutkimukset

A. Kirjallisuusosio

B. Kenttätutkimukset tutkimuskohteessa=**t**, vertailukohteessa=**v**

1. Kosteusmittaukset lattiarakenteisiin **t, v**
2. Ennen lattiarakenteen avaamista **t**
 - VOC (sisäilmasta, FLEC lattian pintamateriaalista)
 - Mikrobit (sisä- ja ulkoilmasta)
 - Toksiinit e-keräimellä (sisä- ja ulkoilmasta)
3. Lattiarakenteen avaamisen jälkeen
 - Bulk muovimatosta, tasoitteesta ja betonista **t**
 - Mikrobit liimasta, tasoitteesta ja betonista
 - Suoramikroskopointi **t, v**
 - Suoraviljely **t, v**
 - Laimennossarjaviljely **t**
 - bakteerien tunnistus: *Bacillus* ja *B. cereus* 2 alustaa, 2 eri lt **t**

Tutkimuskohde

- v. 2006 rakennettu päiväkotinä, liittyy koulurakennukseen
- Aiemmat laajat sisäilmasto- ja kosteustekniset kuntotutkimukset v. 2015 ja 2017
 - v. 2015 ei korjaustarvetta
 - v. 2017 ei korjaustarvetta
 - lattiapinnoitteen alla ei poikkeavaa kosteutta, mutta osassa tiloja poikkeavaa liimamaista hajua
 - ”suhteellinen kosteus on aiemmin rakenteen elinkaaren aikana voinut olla yli 85 %, mikä on johtanut liiman hajoamisreaktioon”
 - suositus lattian kosteuden seurantaan
- Nyt 2 tutkimustilaa

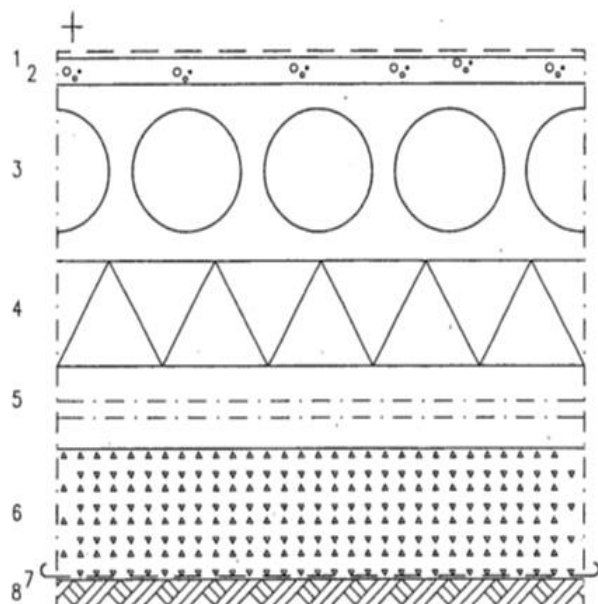
Vertailukohde

- v. 2008 valmistunut koulukiinteistö
- Ei sisäilmaongelmailmoituksia
 - Ei sisäilmasto- ja kosteusteknisiä kuntotutkimuksia
- Nyt 4 tutkimustilaa



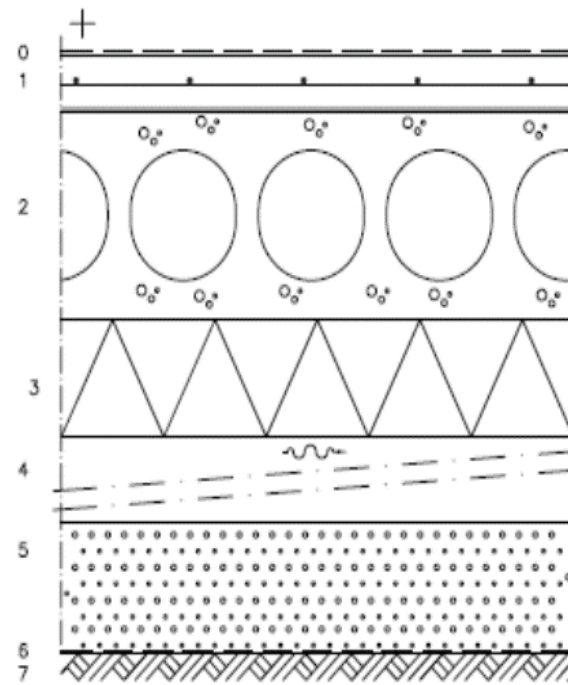
Tuulettuva alapohjarakenne

tutkimuskohde:



- | | | |
|---------------|---|---|
| | 1 | Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan |
| 45...75 mm | 2 | Pintabetoni, BY45 luokka A-4-30 (nimellispaksuus 60 mm), kosteissa tiloissa kallistus $\geq 1:100$, kaivojen läheisyydessä $\geq 1:50$ |
| | 3 | Ontelolaatta, rakennuspiirustuksen mukaan |
| 160 mm | 4 | Solupolystyreenilevy EPS 60S, kiinnitetty ontelolaattoaan, saumat tiivistetään polyuretaanivaahdolla |
| ≥ 800 mm | 5 | Tuulettu alustatila (SRMK C2) |
| 150 mm | 6 | Sepeli ϕ 6...32 mm |
| 0.2 mm | 7 | Suodatinkangas ≥ 120 g/m ² (KL II), kun pohjamaa on savea tai silttiä |
| | 8 | Perusmaa, kallistus salaojiin 1:100 |

vertailukohde:

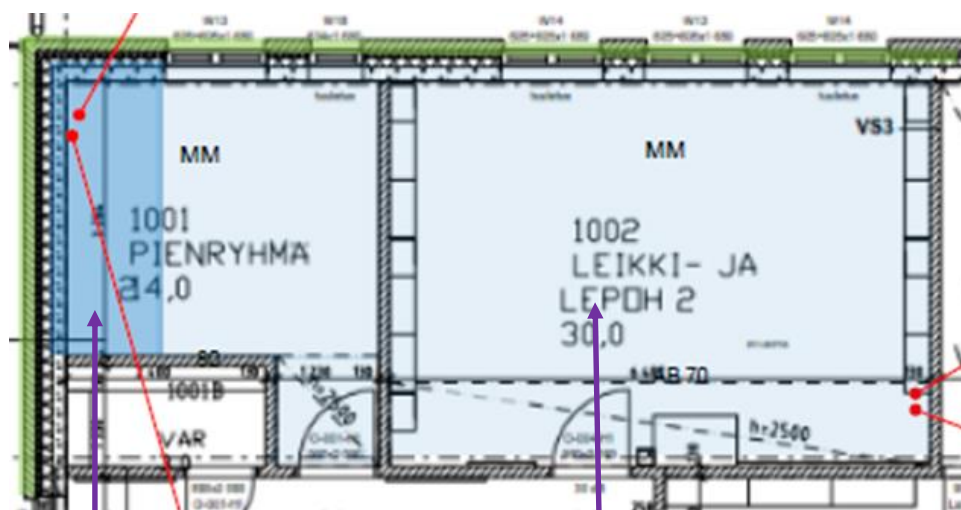


- | | | |
|--------------|---|---|
| | 0 | Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan |
| 80 mm | 1 | Pintabetoni BY 45 luokka A-4-30, rauditusverkko 6-150 B500K |
| 320 mm | 2 | Kantava rakenne, ontelolaatta rakennepiirustusten mukaan. |
| 180 mm | 3 | Lämmöneriste, EPS 60S Lattia |
| > 1000 mm | 4 | Tuulettu alustila |
| 200...300 mm | 5 | Kapillaarikatko salaojasepellillä 6...16/32mm, pesty |
| | 6 | Suodatinkangas käyttöluokka 2 perusmaan/ täytön alueelle. |
| | 7 | Perusmaa, kallistus salaojiin 1:50
Humusmaa poistettava. |

- Vertailukohteessa lattiarakenteina myös VSS:n alapohja, VSS:n katto ja välipohjarakenne

Tutkimuskohde, tulokset, kosteusmittaukset

- 2 pintakosteusilmaisinta



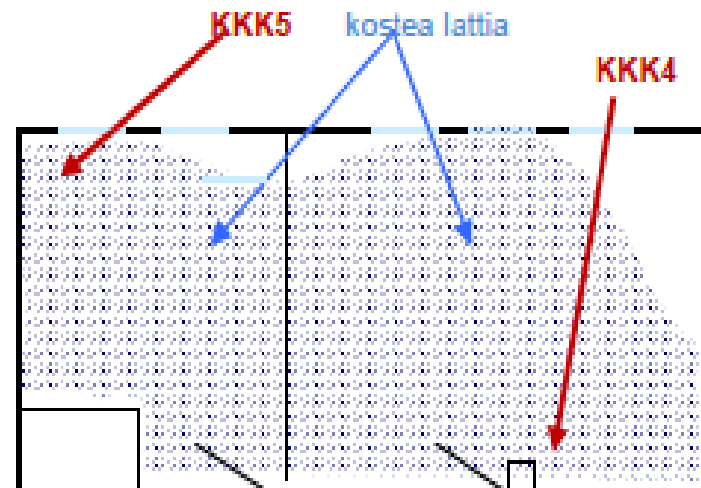
Gann hydrotest LG 1

Viiltomittaus:

RH 86 %, It 19,8 °C;
liimamainen haju

Viiltomittaus:

RH 73 %, It 21,0 °C;
ei hajua



Pienryhmä 1001

Leikki- ja Lepöhuone 1002

Doser BD 2

- Porareikämittauksissa ei poikkeavaa

Tutkimuskohde, tulokset ennen lattiarakenteen avaamista

- Sisäilman VOC- pitoisuudet pieniä, 7 ja 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- FLEC-pitoisuudet pieniä, 26 ja 8 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
 - 2-EH tavanomaisella tasolla 19 ja 5 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
- Sisäilman mikrobipitoisuudet pieniä
 - Sieni-itiöt 18 ja alle 4 cfu/m^3 (ulkoilma 550 cfu/m^3)
 - Bakteerit 110 ja 100 cfu/m^3 (ulkoilma 100 cfu/m^3)
 - Sädesienet 4 ja 4 cfu/m^3 (ulkoilma 7 cfu/m^3)
- Huurrevesinäytteet eivät olleet toksisia ihmisen makrofagisoluille THP-1 (ulkoilmanäyte ei myöskään toksinen)

Tutkimuskohde, tulokset, lattiarakenteen avaamisen jälkeen

- VOC:t
bulk-
näytteissä

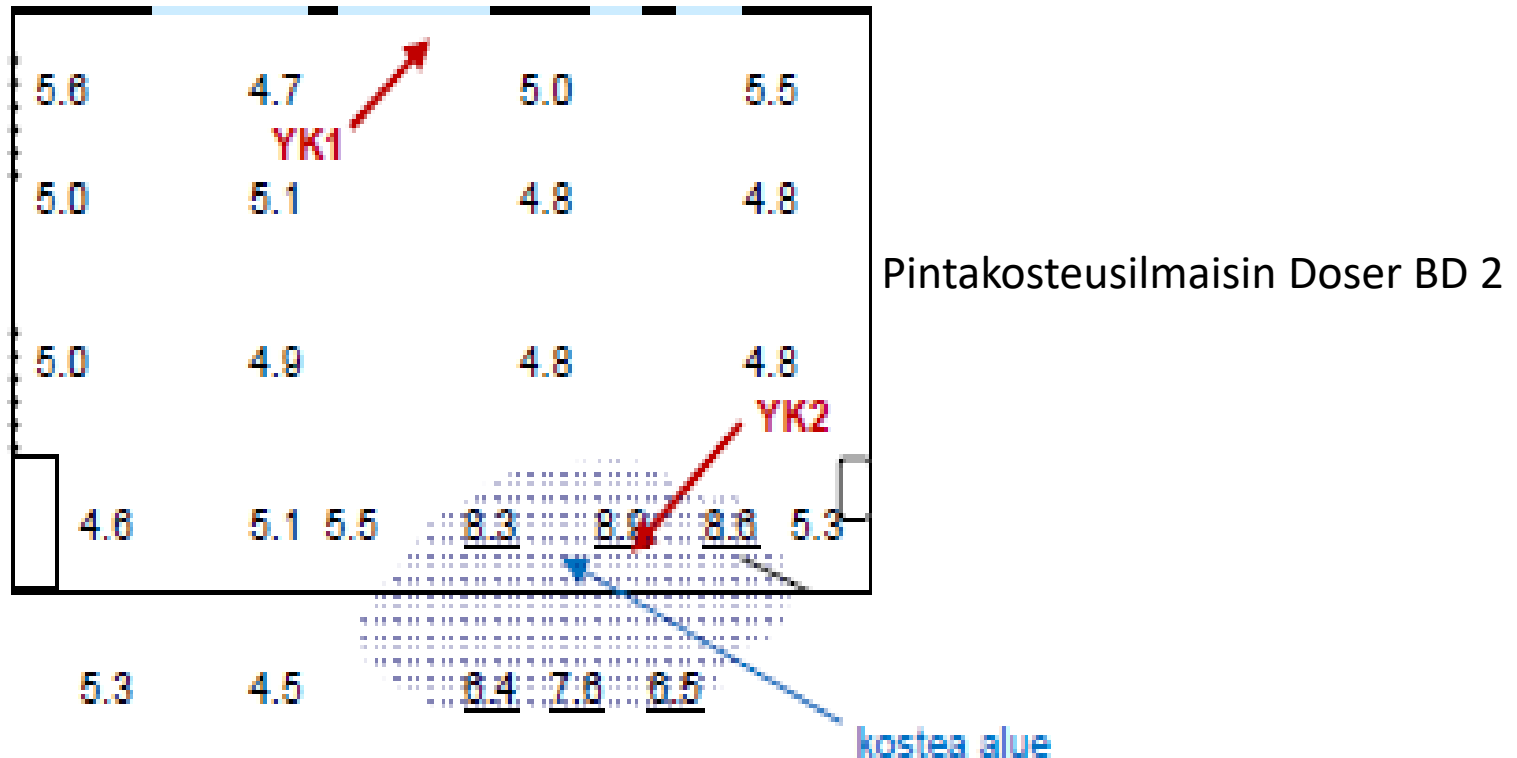
Tila	Materiaali	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	2-EH ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
Pienryhmätila 1001	Muovimatto	630	610
	Muovimaton liima	530	590
	Tasoite	80	61
	Betoni	130	39
Leikki- ja lepohuone 1002	Muovimatto	210	200
	Muovimaton liima	280	350
	Tasoite	40	24
	Betoni	110	33

Tutkimuskohde, tulokset, lattiarakenteen avaamisen jälkeen, rakennusmateriaalien mikrobit

Tila	Näytteenotto kohta	Menetelmä	Hiivat ja homeet	Bakteerit	Sädesienet	<i>Bacillus</i> -tyyppiset, 6 alustaa
Pienryhmätila 1001	Muovimaton alta	Suoraviljely	-			
		Suoramikroskointi	-	+++		
	Muovimaton liima	Suoramikroskointi	-	+++		
	Muovimaton liima, näyte 1	Laimennossarja	ND	ND	ND	
	Muovimaton liima, näyte 2	Laimennossarja	ND	ND	ND	ND
	Tasoite, näyte 1	Laimennossarja	ND	ND	ND	
	Tasoite, näyte 2	Laimennossarja	ND	ND	ND	ND
	Betoni	Suoramikroskointi	-	-		
Leikki- ja lepohuone 1002	Muovimaton alta	Suoraviljely	-			
		Suoramikroskointi	-	+++		
	Muovimaton liima, näyte 1	Laimennossarja	ND	600	ND	
	Muovimaton liima, näyte 2	Laimennossarja	ND	3300	ND	ND
	Tasoite, näyte 1	Laimennossarja	ND	ND	ND	
	Tasoite, näyte 2	Laimennossarja	ND	ND	ND	ND

Vertailukohde, tulokset, kosteusmittaukset

- Yhdessä tilassa (1062) poikkeavaa kosteutta pintakosteusosoittimella



- 3 tilassa ei poikkeavaa kosteutta

Vertailukohde, tulokset, lattiarakenteen avaamisen jälkeen, rakennusmateriaalien mikrobit

Tila	Näytteenotto kohta	Menetelmä	Hiivat ja homeet	Bakteerit
1062 (kosteutta)	Muovimaton liima	Suoraviljely	-	
		Suoramikroskopointi	-	+++
	Muovimaton liima	Suoraviljely	-	
		Suoramikroskopointi	-	+++
1065 (kuiva)	Muovimaton liima	Suoraviljely	-	
		Suoramikroskopointi	-	+++
	Muovimaton liima	Suoraviljely	+ <i>Phoma</i>	
		Suoramikroskopointi	-	+++
2039 (kuiva)	Muovimaton liima	Suoraviljely	-	
		Suoramikroskopointi	-	+++
2073 (kuiva)	Muovimaton liima	Suoraviljely	+ steriili homesieni	
		Suoramikroskopointi	-	+++

Johtopäätökset 1

- Mikrobiologiset analyysit eivät tuoneet tukea suoramikroskopoimalla havaitulle bakteerikasvustolle
- Suoramikroskopoiden bakteerikasvua
 - Tutkimuskohteessa
 - Vertailukohteessa
 - Kuivassa lattiarakenteessa
 - Kosteassa lattiarakenteessa→ Olosuhteista riippumatonta?
- *Clostridium*?
- PCR?

Johtopäätökset 2

- Altistuminen?
 - Maton alla mahdollisesti olevasta bakteerikasvustosta tulisi emittoitua yhdisteitä
 - haihtumalla maton läpi tai epätiiveyskohdista
 - hiukkasmaisina yhdisteinä (itiöt, niihin kiinnittyneet toksiniit) epätiiveyskohdista
 - Sisäilmanäytteet eivät toksisia
 - VOC:t sisäilmassa ja FLEC-menetelmällä ei poikkeavaa, bulk-menetelmällä osassa näytteistä viitearvoja suurempia → merkitys altistumisen kannalta?

Tutkimuskohteen tilanne nyt

- Vaikka selkeää selitystä koetuille oireille ei tämän ja aiempien tutkimusten perusteella löytynyt, kohteessa poistettiin muovimatot, liimat ja tasoitteet
- Uusi lattianpäällyste: ilman liimaa asennettavat vinyylilankut
- Muutama kk vaihdon jälkeen henkilökunnalle webropol kysely olosuhdemuutoksista
→ kaikki vastasivat, kaikki kokivat olosuhteiden parantuneen



KIITOS!

6.-7.6.2018