



Muovimattopinnoitteisen betonilattian emissiot

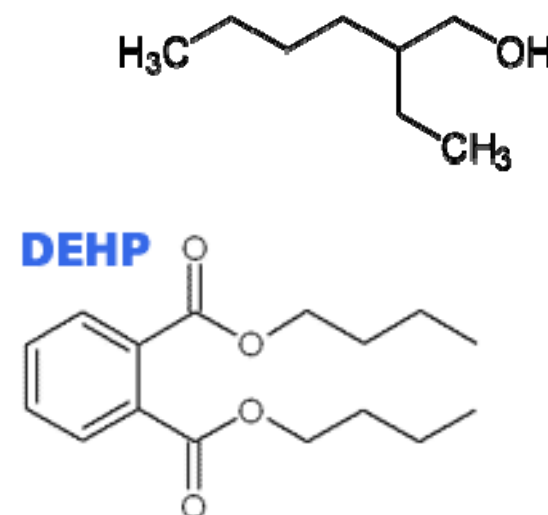
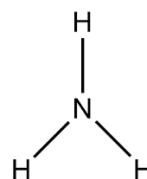
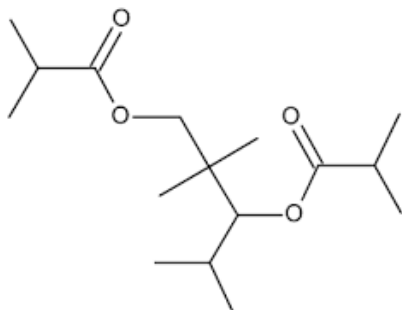
Betonipäivät 3.11.2016

Helena Järnström, FT, Tuotepäällikkö

VTT Expert Services Oy

Sisältö

- Emissioselvitykset osana sisäilmatutkimusta
- Emissiomittaukset laboratoriossa ja kentällä
- M1- luokitus ja tuleva CE-merkintä yksittäisille tuotteille
- Muovimattopinnoitteisen lattiarakenteen emissiotutkimustuloksia oikeista rakennuksista
- Lattiarakenteen emissiotutkimukset vauriokohteissa-tulkintaan vaikuttavat tekijät



Sisäilmaongelman aiheuttajia

- Rakenteen kosteusvaurio => mikrobivaurio, **emissioauriot**
- Ilmanvaihdon toimimattomuus
- Rakenteiden epätavalliset kemialliset päästöt
- Kuitupäästöt ilmanvaihtolaitteistosta/ eristeistä

! Sisäilmaongelman ratkaiseminen vaatii kokonaisvaltaista tarkastelua

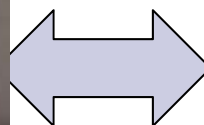
!! Kosteusvaurio = riski sisäilman kannalta

!!! Emissioauriot suhteessa mikrobi/ ilmanvaihto-ongelmiin harvinaisia



Emissionmittauksia on tehty yli 20 vuotta

- Sisätilojen monimuotoisuus on haaste;
- Miten arvioida päästöjä ja niiden vaikutusta sisäilmaan ?
- Lähtökohtana yksittäisen materiaalin mittaus mutta todellisuudessa rakenne on aina kokonaisuus
- Emissiot vähenevät ilmanvaihdon vaikutuksesta- milloin mittaus tulisi tehdä ?



Emissionmittaus laboratoriossa ISO 16 000-9

Emissiokammion menetelmä yksittäiselle materiaalille

LT= 23°C,
RH 50%,
IVK 0,5 h⁻¹

SER = Specific Emission Rate eli emissiokerroin,
pinta- alaa kohden tunnissa, yksikkö $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$



Sisäilmastoluokitus 2008: Rakennusmateriaalien päästöluokitus



Luokkaan M1 kuuluvat emissiotestatut materiaalit, joiden epäpuhtauspäästöt täyttävät seuraavat vaatimukset:

- Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden **TVOC** kokonaisemissio < 200 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
- **Formaldehydin** emissio < 50 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
- **Ammoniakin** emissio < 30 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
- IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden emissio < 5 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$
- Haju ei haise

! Luokitusmittaus tehdään yleensä 4 viikkoa vanhennetulle tuotteelle

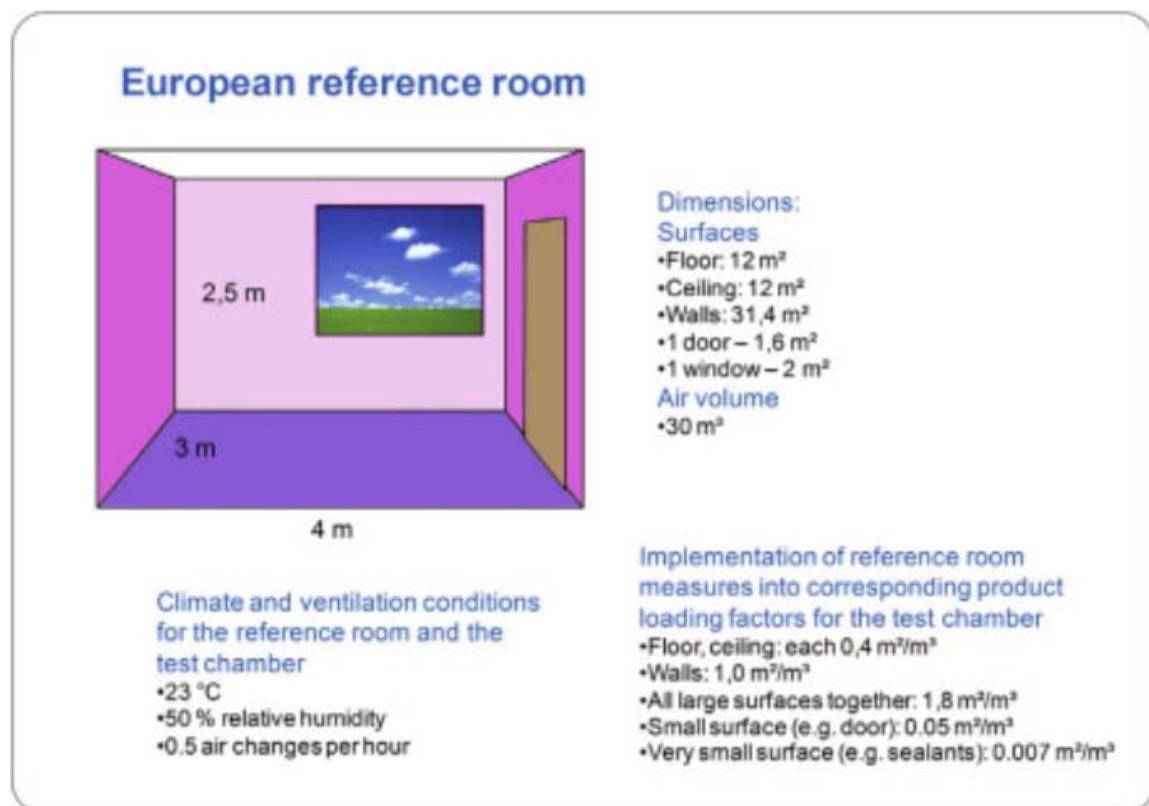
Emissiot ovat tulossa osaksi CE-merkintää

Tulokset annetaan ainepitoisuutena nk. referenssihuoneessa



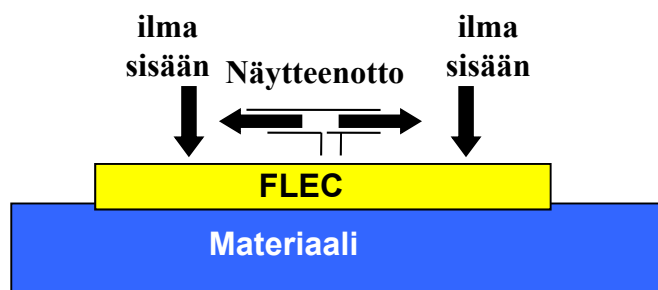
$$C_a = \frac{L \cdot SER_a}{n}$$

C = pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 n = IVK (h^{-1})
 SER_a = spesifinen
 emissionopeus ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)
 L = pinta-alan suhde
 tilavuuteen m^2/m^3



Emissiomittaus rakenteesta ISO 16 000-10

Mittaus oikeasta rakenteesta: FLEC Field and Laboratory Emission Cell



SER = Specific Emission Rate eli emissiokerroin,
pinta- alaa kohden tunnissa, yksikkö $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$

Sisäilmanäytteenotto

- Ilmanäyte otetaan oleskeluvyöhykkeeltä noin 1,1 metrin korkeudelta.
- Ilmanvaihdon on vastattava altistumisen kannalta tavanomaista tilannetta.
- Sisäilman kemiallisten tekijöiden mittaus suositellaan tehtäväksi aikaisintaan **kuusi kuukautta** rakennuksen tai remontin valmistumisen jälkeen

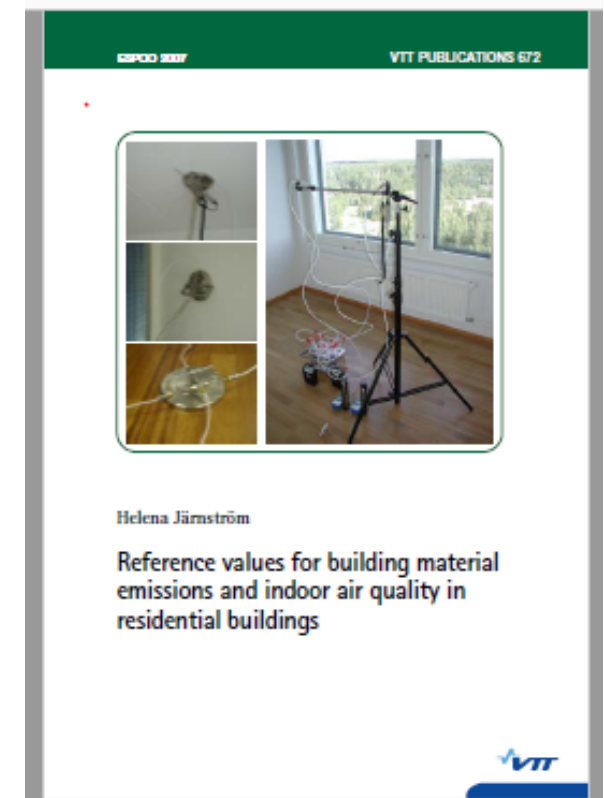


Emissiotuloksia oikeista rakennuksista

- Betonirakenteisen lattian emissioita seurattiin rakennusaikana & ensimmäisen käyttövuoden aikana
- Mittaukset tehtiin betonin, tasoitteen ja muovimaton (parketin) päältä
- Kosteus <85 RH% arviointisyvyydellä pinnoitusvaiheessa
- Muovimattojen ja liimojen emissioita tutkittiin myös laboratoriossa

Reference values for building material emissions and indoor air quality in residential buildings

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2008/P672.pdf>



Betonirakenteen emissiot rakennusaikana

Rakenne ja ikä (kohde)	Emissio SER ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)			RH-rakenne (%)	RH-sisäilma, pinta (%)	T, rakenne tai pinta ($^{\circ}\text{C}$)
	TVOC	NH_3	FA			
PV 7 vko (1)	152	31	<5	92	38	21/ 17
PV 15 ko (1)	202	113	<5	93	34	22/ 20
PV 11 vko (1)	259	66	<5	92	20	20/ 36
PV 26 vko (4)	101	45	5	84**	57	*/ 20
O 13 vko (5)	118	4	14	86	23	*/ 16
O 14 vko (6)	25	24	<5	91	62	14/ 14
O 10 vko (7)	30	12	3	89	81	12/ 12
O 10 vko (7)	14	14	4	91	81	11/ 11

TVOC- emissio $\sim 15\text{--}260 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$

Tasoituksen jälkeen...

Tasoite, levitysikā rakenteessa (kohde)	Emissio SER ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)			RH-rakenne (%)	RH-sisāilma, pinta (%)	T, rakenne tai pinta ($^{\circ}\text{C}$)
	TVOC	NH_3	FA			
Hienotasoite 1 + lisätasoite, 2 vko (1)	697	20	0	89 / 50	34	16 / 20
Hienotasoite 1, 1 vko (1)	169	39	0	88 / 50	19	19 / 15
Karkeatasoite 1, <2 vko (2)	1990	14	121	91**	38	* / 24
Hienotasoite 1, 2 päivā (3)	700	21	175	87**	28	* / 19
Hienotasoite 1, 3 vko (4)	90	12	50	83**	13	* / 24
Karkeatasoite 2, 4 vko (5)	748	71	87	86 / 40	35	19 / 19
Karkeatasoite 3, 2 vko (7)	849	19	274	85 / 80	86	19 / 22
Karkeatasoite 3, 2 vko (7)	308	19	188	86 / 80	71	19 / 22

TVOC- emissio ~90- 1990 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$

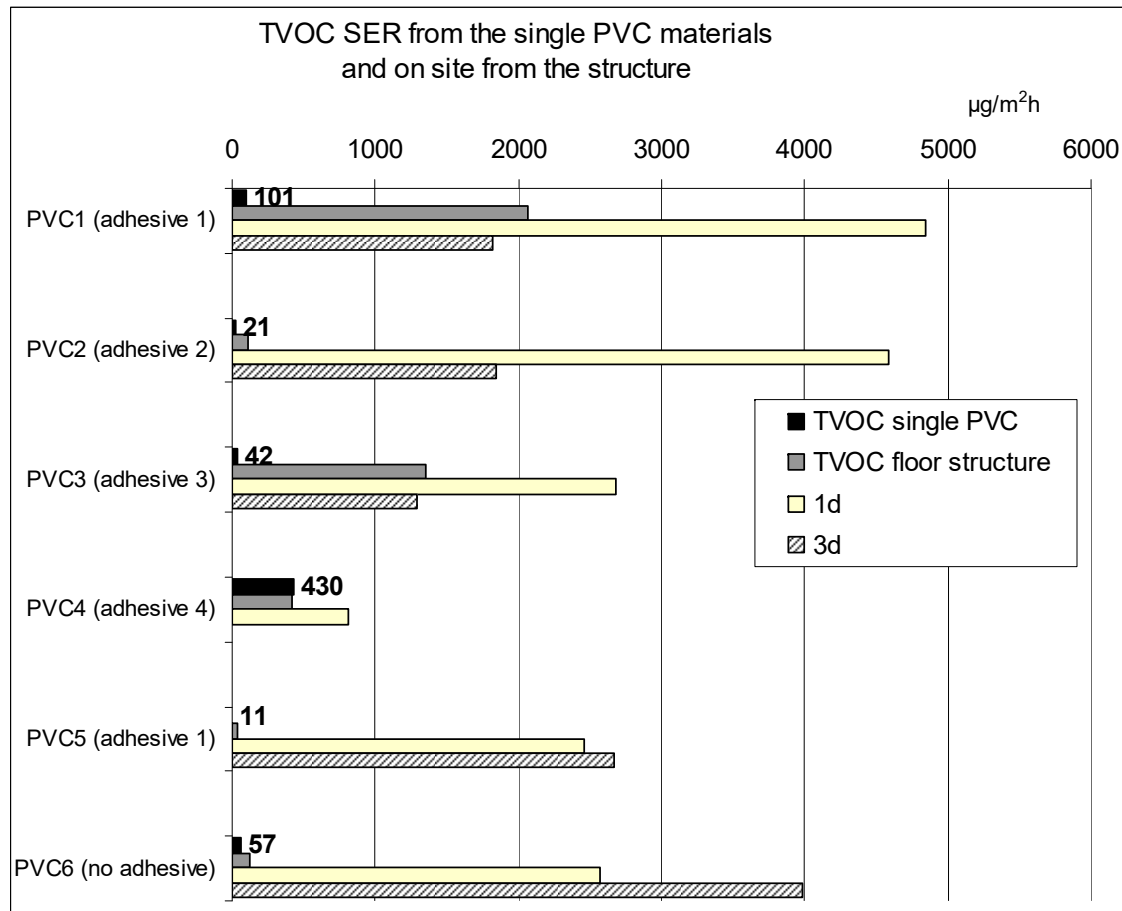
Lattiapinnoitteen asennuksesta 4 viikkoa...

Pinnoite (kohde)	Emissio SER ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$)			RH-rakenne (%)	RH-sisäilma, pinta (%)	T, rakenne tai pinta ($^{\circ}\text{C}$)
	TVOC	NH_3	FA			
Parkettil 1 (1 as. 5)	104	5	*	84/ 50	22	19/ 19
PVC 1 (1 as. 18)	2 070	16	*	85/ 50	38	23/ 26
PVC 2 (1 as. 24)	112	69	*	84/ 50	36	23/ 27
PVC 3 (2)	1 350	64	5	86**	37	*/ 25
Parkettil 1 (3)	100	1	8	87**	46	*/ 19
PVC 4 (4)	420	7	4	82**	33	*/ 19
Parkettil 2 (6)	157	3	2	73/ 20	50	21/ 22
PVC 5 (7 as. 17)	40	6	5	80/ 80	44	18/ 18
PVC 6 (7 as. 24)	121	5	3	82/ 80	45	18/ 17

TVOC- emissio ~40- 2070 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$

Pinnoitteen alapuolinen rakenne

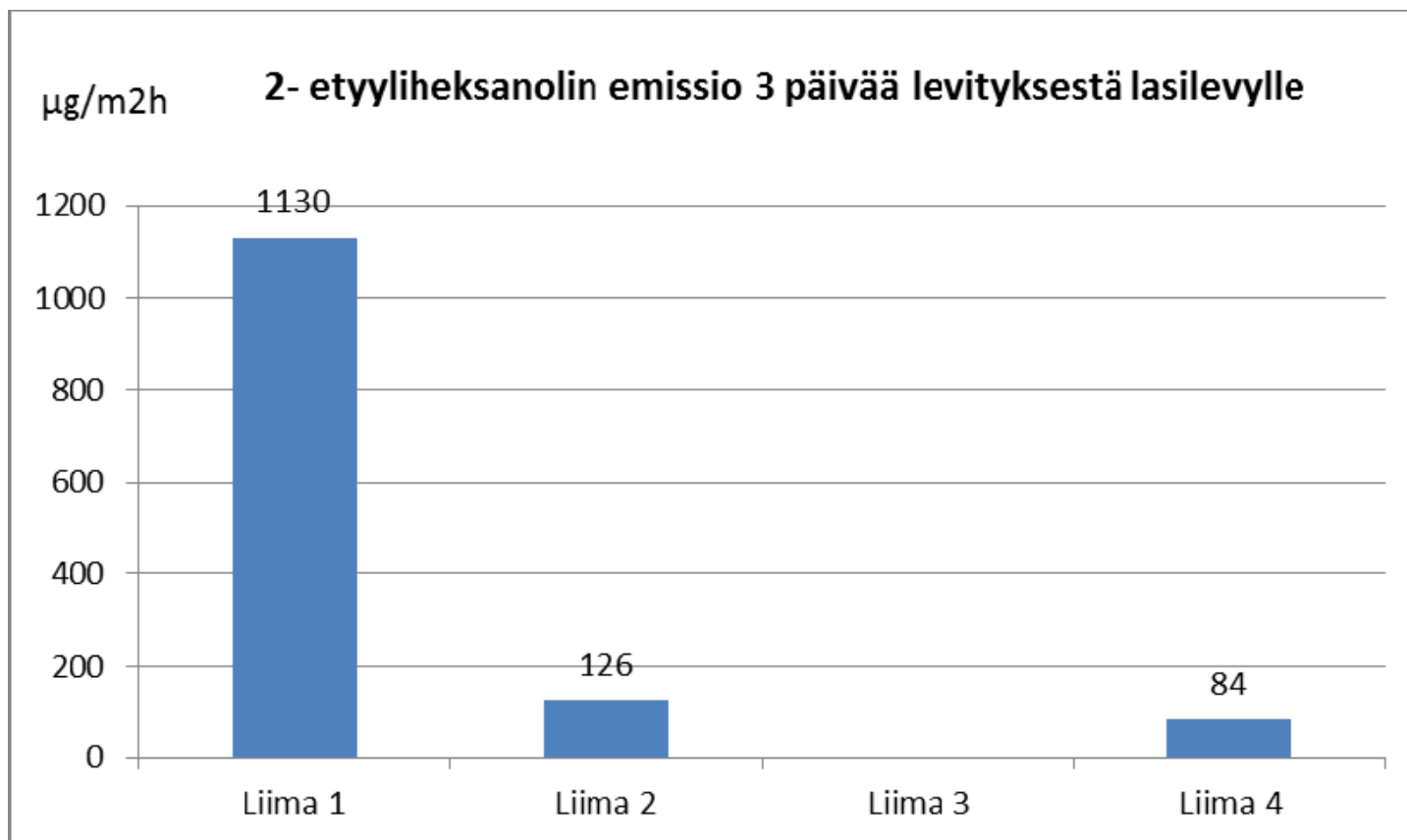
- Muovimattopinnoitteiden VOC emissiot vaihtelevat paljon => arvioinnissa tulisi huomioida PVC tyyppi ja asennusliima.
- Muovimaton alta mitattu korkea arvo voi olla normaalia kyseisille tuoteyhdistelmille ≠ vaurio



PVC 2, 5 ja 6 PUR vahvistettu => yhdisteet eivät emittoidu pinnoitteen läpi

PVC:n alapuolisesta rakenteesta tunnistetaan PVC:stä & liimasta peräisin olevia yhdisteitä

Neljän eri liiman 2-etyyliheksanoliemissiot



Muovimatoissa (ja liimoissa) on eroja

- PUR pinnoitettu muovimatto. Tiivis pinta estää yhdisteiden kulkeutumisen sisäilmaan

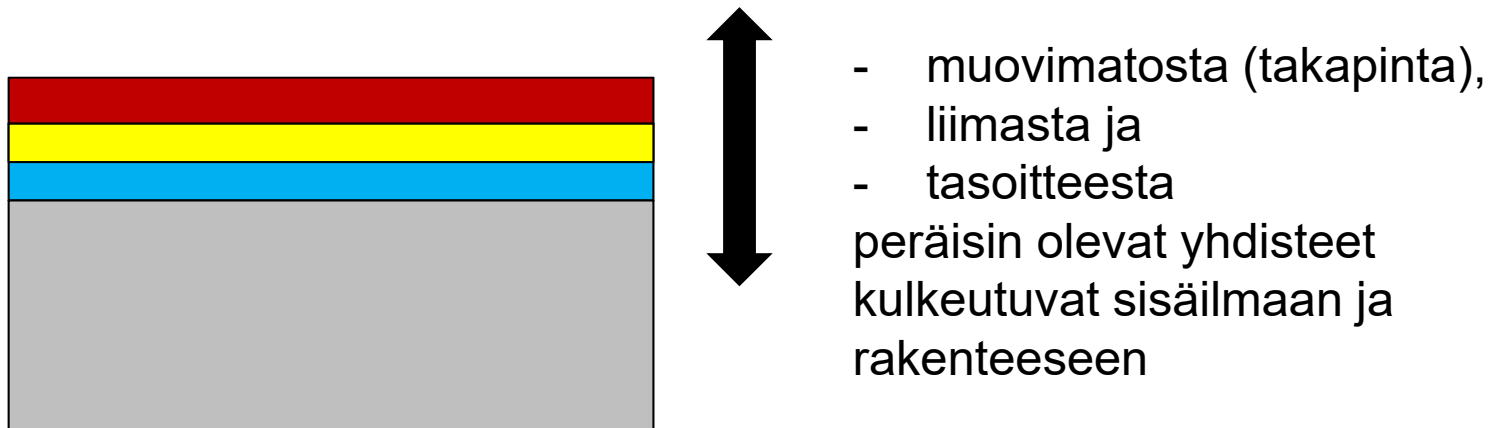


- muovimatosta (takapinta),
 - liimasta ja
 - tasoitteesta
- peräisin olevat yhdisteet kulkeutuvat rakenteeseen

- HUOM ! Näytepalasta/ alapuolisesta rakenteesta mitattu tulos voi olla korkea mutta ei tarkoita että olisi kosteuden aiheuttama vaurio

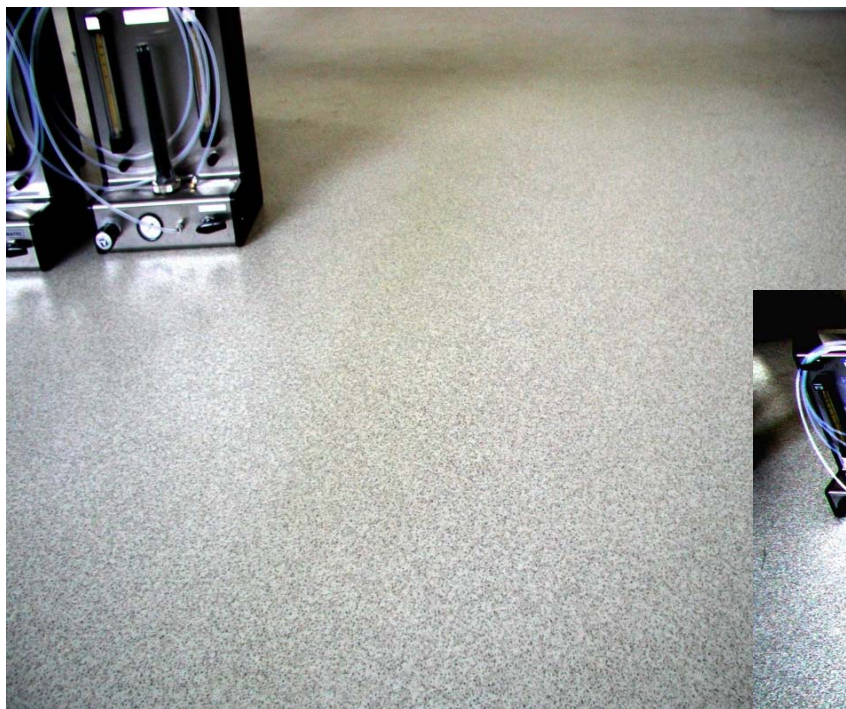
Muovimatoissa (ja liimoissa) on eroja

- Pinnoittamaton muovimatto. Yhdisteet kulkeutuvat molempiin suuntiin



Milloin emissiosta johtuva ongelma?

Rakenteen vaurio =>
SISÄILMAONGELMA



VOC emissiot koholla:
2- etyyli- heksanoli
C9-alkoholit
= PVC:n / liiman hajoamistuote

ärsytysoireita



Kohteessa pinnoite asennettu
märän rakenteen päälle =>
PVC:n/liiman hajoaminen kosteuden vaikutuksesta

Lattiarakenteen vaurion määrittäminen

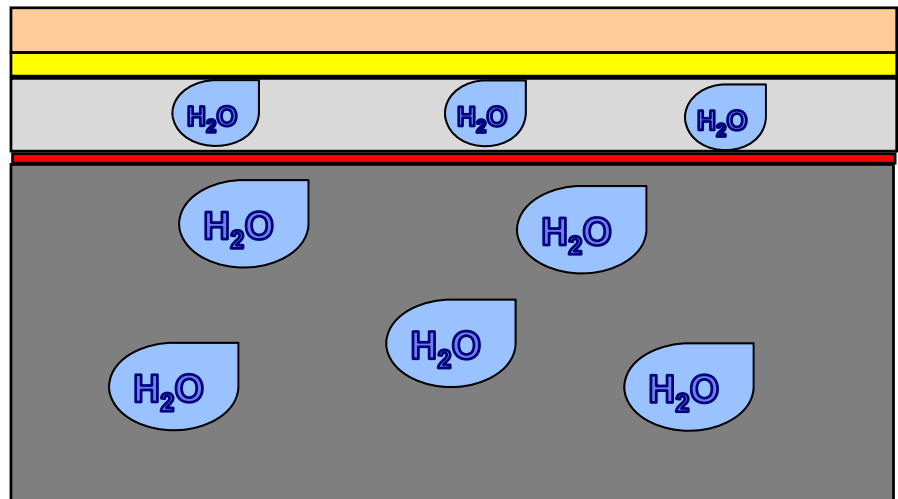
- Rakennekosteus koholla & emissiot yli viitearvojen = **vaurio**
- Emissiot voivat olla korkeat vaikka betonin kosteus on jo kuivunut riittävästi = **vaurio**
- Rakennekosteus korkea mutta emissiot alhaiset **≠ vaurio ellei** todeta poikkeavaa hajua

Tuotteiden yhteensopivuus?

Liimatyyppi ?

Pinnoitetyyppi ?

Tasoitteen alkalisuojan merkitys?

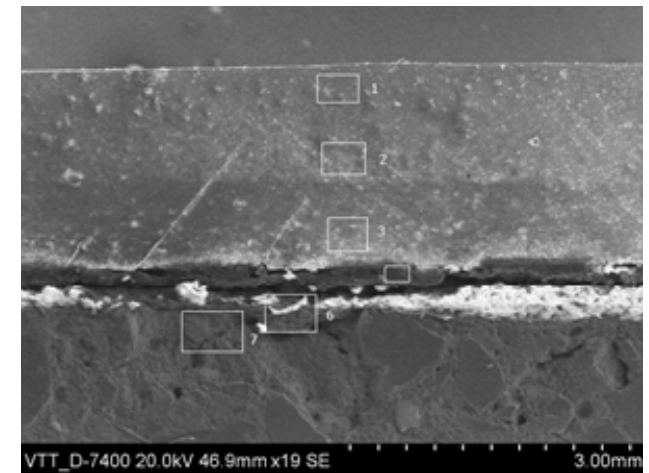
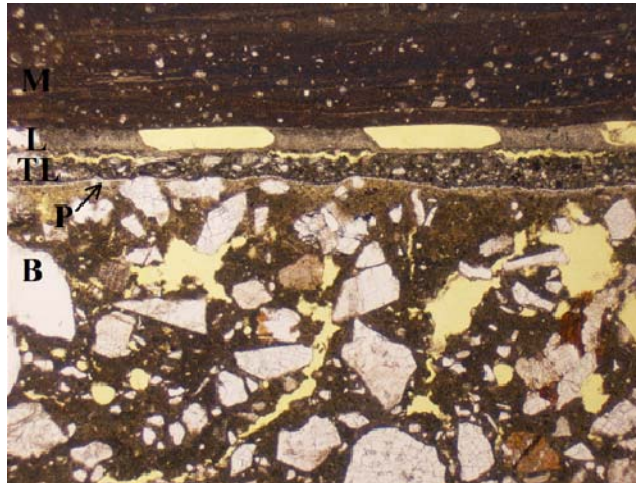


Sama kohde – eri tilat ...



Emissiovaurio vai asennusvirhe?

- Pölyinen alusta ennen primerointia => pinnoitteen tartunta huono
- Liiman levitysmäärät, liima vesiohenteinen => laimennos vedellä?
- Havainto: huono tartunta – alhaisempi emissio



Lattiapinnan emissioiden määrittäminen menetelmien erot

- Lattiapinnan emissioiden määrittäminen lattiapinnan päältä oikeasta rakenteesta , FLEC-mittaus:
 - todellisuutta vastaava tilanne, koska mukana koko rakenne (lattianpäällyste+ liima+ tasoite + betoni)
 - lattiarakenteen olosuhteet vaikuttavat kuten huoneessa
 - vertailudata olemassa
- Lattiapinnan emissioiden määrittäminen irroitettusta mattopalasta/ “Bulk –mittaus”:
 - suoritetaan laboratoriossa
 - ei selkeää vertailudataa, koska mukana aina liimaa/tasoitetta
 - ei kerro selkeästi mitä lattiapinnasta emittoituu huoneilmaan, koska olosuhteet erilaiset

Korjauksiin ei tule ryhtyä pelkän ”Bulk-tuloksen” perusteella – Emissioaurio tulisi aina varmentaa FLEC- mittauksella !

Kehitysehdotuksia

- Toimiva lattiarakennejärjestelmä-
betoni + primeri + tasoite + liima + pinnoite
- Pinnoitusajankohdan kriteerien tarkennus ?
- Laadunvarmistus kohteessa –
emissiomittaukset kosteusmittausten ohella



KIITOS !



Rakennus on kokonaisuus:
www.toimivatalo.fi