

Teknologiasta liiketoimintaa

Betoni- ja tiilirakenteiden mikrobivauriokorjausten onnistumisen arviointi

Kiia Miettunen
Tutkija
VTT Expert Services Oy

Esityksen sisältö

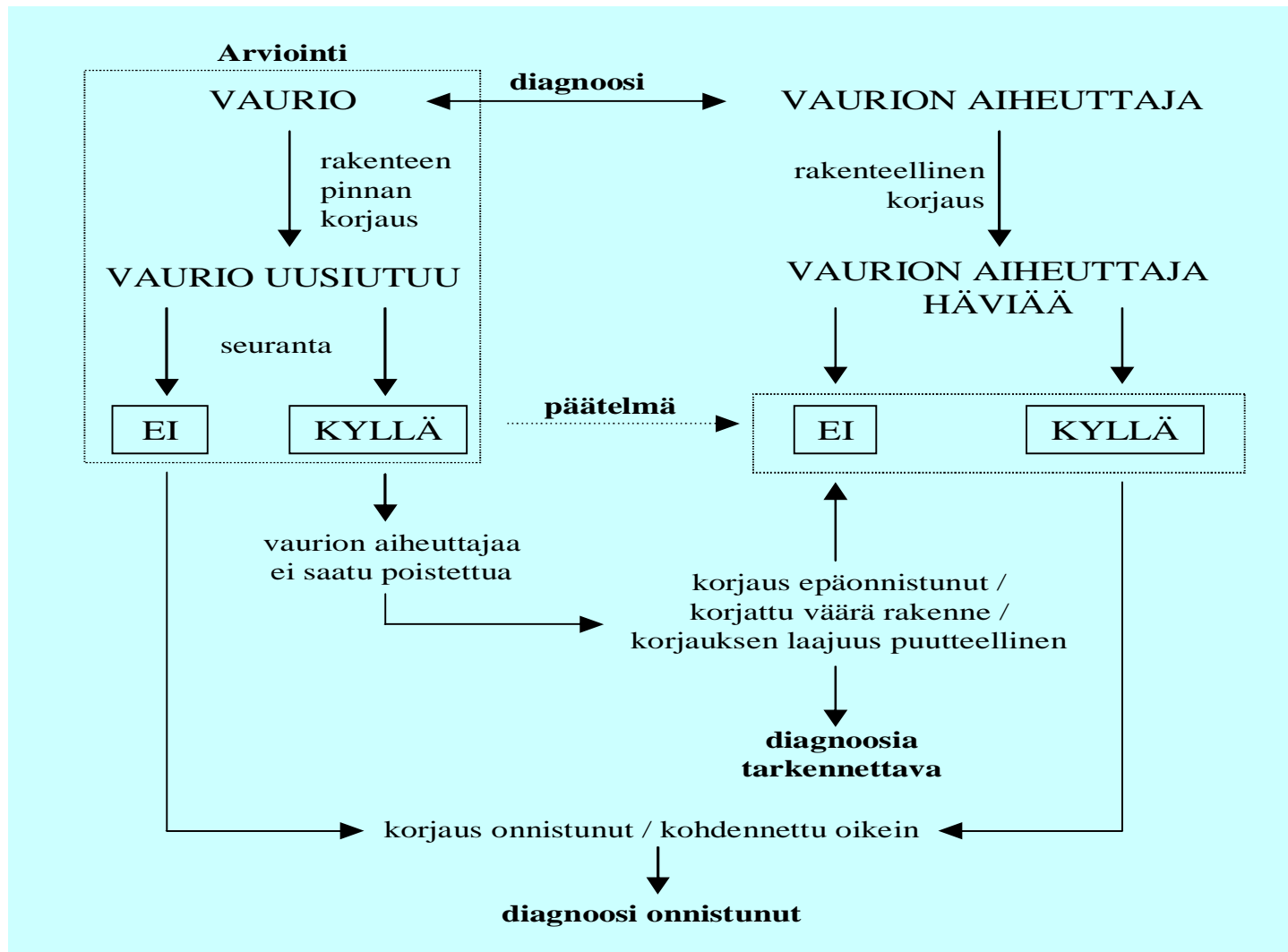
1. Tutkimuksen tavoitteet
2. Tutkimusmetodiikka
 - Diagnostiikka
 - Mikrobinäytteenotto
3. Korjausmenetelmien vertailu
4. Kenttäkohteet
5. Tuloksien luotettavuus



1 Tutkimuksen tavoitteet

- Betonin ja tiilen mikrobivaurioituneiden pintojen korjausmenetelmien vertailu
- Mikrobivauriokorjausten onnistumisen arviointi pintamikrobinäytteiden avulla
- Arviointimenetelmien soveltuvuus ja luotettavuus

2 Mikrobivauriokorjausten diagnostiikka



2.1 Diagnoosi mikrobivaurion aiheuttajasta

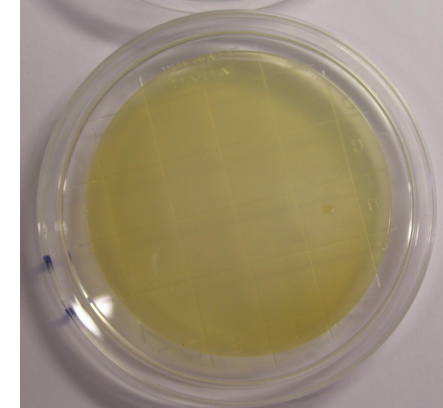
- Monimutkainen prosessi
- Riskirakenneselvitys
- Kosteuslähteet ja kosteuden kertymismekanismit
- Mikrobivaurioon viittaavien merkkien esiintyminen ja tunnistaminen
- Tilan käyttäjien oireselvitys tukena
- Oikea diagnoosi → oikeat/riittävät korjaukset
- Diagnoosin onnistuminen → arviointi

2.2 Arviointi pintamikrobinäytteillä

- Riittävän kattava otanta
- Näytteet otetaan riskirakenteiden tai haitallisesti kostuneiksi arvioitujen rakenteiden pinnoilta
- Vaurioituneen rakenteen pinnan mikrobikasvusto korreloi rakenteen kosteushistorian kanssa
- Vertailunäyte otetaan vaurioituneeksi arvioidun rakenteen läheisyydestä ”terveen” rakenteen pinnalta (tilan pintojen normaali kasvusto)

2.3 Mikrobinäytteenotto kontaktimaljalla, suoraviljely

- Pintamikrobinäytteet kontaktimaljalla (Ø 60 mm)
- Maljalle valetun kasvatusalustan p-a 25 cm²
 - PDA –sienialusta
 - AI –aktinobakteerialusta
- Mikrobin kasvatus alustoilla
 - PDA –sienialustat 7 vrk +25 °C
 - AI –aktinobakteerialustat 14 vrk +30 °C



2.4 Mikrobinäytteenotto, tulosten esitystapa

0	Ei kasvua	
+	Niukka kasvu	Ei yleensä merkitystä
++	Kohtalainen kasvu	Tällä voi olla merkitystä, jos näytteenottokohdasta ilmayhteys huonetilaan
+++	Runsas kasvu	Tällä on yleensä merkitystä, jos näytteenottokohdasta ilmayhteys huoneilmaan
++++	Erittäin runsas kasvu	Tällä merkitystä, jos näytteenottokohdasta ilmayhteys huoneilmaan

3 Korjausmenetelmien vertailu, koekappaleet

5 betonilaattaa
(150*150*70 mm³)



3 poltettua reikätiiltä
(260*125*70 mm³)



3.1 Korjausmenetelmien vertailu, koejärjestely

1. Koekappaleiden kontaminointi
 - Aika 3,5 kk
 - Olosuhteet RH 95% ja T +20°C
2. Pintojen korjaus, 5 menetelmää
3. Mikrobinäytteenotto
4. Koekappaleiden säilytys
 - Aika 5 vuotta
 - Olosuhteet RH 50% ja T +20°C
5. Mikrobinäytteenotto

3.2 Korjausmenetelmien vertailu, mikrobinäytteenoton tulokset

Koekappale, käsittely	1. AI	2. AI	1. PD	2. PD
Betoni, KIVI –pesu	++++	+	+++	+
Betoni, BORACOL	0	0	+++	++
Betoni, KIVI –pesu ja LUJA –maali	0	+	++	+
Betoni, hionta ja BORACOL	0	0	0	+
Betoni, hionta	0	++	++	++
Tiili, KIVI –pesu	++++	++	++++	+
Tiili, BORACOL	0	0	0	0
Tiili, KIVI –pesu ja LUJA –maali	0	+++	+	0

3.3 Korjausmenetelmien vertailu, tulosten arviointi

- Tehokkain korjausmenetelmä kasvuston poisto mekaanisesti hiomalla ja pinnan puhdistus BORACOL-homeenestoaineella
- Pinnan korjauksen onnistumiseen vaikuttaa:
 - Puhdistuksen tarkkuus ja pöly
 - Pinnallisten huokosten pohjan kasvusto
 - Vahvojen emästen neutraloituminen ilman hiilidioksidin vaikutuksesta
 - Booriyhdisteiden hajoaminen

4 Kenttäkohteet, tutkimusmenetelmä

- 7 kosteus- ja mikrobivaurioitunutta kohdetta
- Korjausten onnistumisen arviointi otettujen mikrobinäytteiden viljelytuloksien pohjalta

4.1 Kenttäkohteet, kohde 1

materiaali, etäisyys lattiapinnasta	1. AI	2. AI	1. PD	2. PD
betoni, 30 mm	+	0	+	0
betoni, 300 mm	0	0	0	0
tiili, 30 mm	+	++	+	0
tiili, - 400 mm	++	0	+	0
betoni, 30 mm	0	0	+	0
betoni, 300 mm	0	0	0	0
betoni, -300 mm	+++++	+++++	+++++	+++
betoni, 30 mm	+++++	+++	++	+
betoni, 300 mm	++	++	+	0
tiili, - 300 mm	+++++	+++++	++	0
tiili, 30 mm	+++++	+++++	++	+++
tiili, 300 mm	+++++	++	0	0
tiili, 100 mm	++ **)	+++++	+++++	+

4.2 Kenttäkohteet, kohde 2

rakenneosa, materiaali	etäisyys lattiapinnasta	2. AI	2. PD
ulkoseinä, tiili	100mm	0	0
ulkoseinä, tiili	1000mm	0	0
väliseinä, tiili	30mm	0	0
väliseinä, tiili	300mm	0	0
väliseinä, tiili	30mm	0	0
väliseinä, tiili	300mm	0	0
väliseinä, tiili	30mm	0	0
väliseinä, tiili	300mm	0	0
väliseinä, kipsilevy	200mm	0	0
väliseinä, kipsilevy	1000mm	0	0
väliseinä, tiili	100mm	0	0
väliseinä, tiili	1000mm	0	0
väliseinä, tiili	100mm	0	0
väliseinä, tiili	1000mm	0	0
poistoilmakanava	IV-poisto	0	0
tuloilmakanava	IV-tulo	0	+
tuloilmakanava	IV-tulo	0	0
väliseinä, kipsilevy	100mm	0	0
väliseinä, betoni	60mm	0	0
väliseinä, betoni	1000mm	0	0

4.3 Kenttäkohteet, kohde 3

rakenneosa, etäisyys lattiapinnasta	1. AI	2. AI	3. AI	1. PD	2. PD	3. PD
ulkoseinä, 30 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 2650 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 100 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 50 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 2600 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 30 mm	+ *)	0	0	++	0	0
ulkoseinä, 2650 mm	0	0	0	0	0	0
väliseinä, 30 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 30 mm	+	0	0	++	0	0
ulkoseinä, 2650 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 30 mm	0	0	0	+	0	0
ulkoseinä, 30 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 2400 mm	0	0	0	0	0	0
ulkoseinä, 650 mm	0	0	0	+	0	0
ulkoseinä, 2600 mm	0	0	0	0	0	0

5 Tulosten käytettävyyden edellytykset

- Vaurion aiheuttaja selvitettävä luotettavasti
- Näytteet riskirakenteista
- Vertailunäytteet
- Riittävä otanta suhteessa rakenne- ja vauriotyyppeihin
- Näytteet ennen korjauksia ja korjausten jälkeen, samoista kohdista
- Pinnan tehokas korjaus: kasvuston mekaaninen poisto ja pinnan fungisidikäsittely

Kiitos