

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Jonna Kärki

TUTKIMUS MIKROSEMENTTIEN TOIMIVUUDESTA JA TEKNI-
SISTÄ OMINAISUUKSISTA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018



Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2018
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä
Jonna Kärki

Nimeke
Tutkimus mikrosementtien toimivuudesta ja teknisistä ominaisuuksista

Toimeksiantaja
Rakennuspalvelu Decorel Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä tutkittiin mikrosementtien ominaisuuksia ja selvitettiin niiden toimivuutta ja ongelmakohtia käytännössä. Tavoitteena työssä oli saada lisää tietoa mikro-sementeistä ja niiden eroista sekä lisätä kuluttajien tietoisuutta ja mahdollisuuksia pinnoitteiden vertailuun. Lähtökohtana opinnäytetyön tekemiseen toimi verkkolomakkeen muodossa tehty kuluttajakysely. Tutkittaviksi ominaisuuksiksi valittiin kuluttajien mainitsemien ongelmakohtien perusteella pinnoitteiden tartuntalujuus, painuvuus sekä värjäytyvyys. Ominaisuuksia tutkittiin kahdesta käytetyimmästä mikrosementistä.

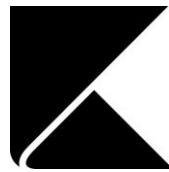
Kuluttajakyselyssä keskiarvoinen tyytyväisyys pinnoitteeseen oli hyvä (arvosana 3,56/5). Eniten pinnoitetta oli käytetty märkätiloissa laattapinnan ja vedeneristeen päälle asennettuna. Laatan päällä tuotetta käyttäneet kuluttajat olivat huomattavasti tyytyväisempiä. Mikrosementin itse asentaneet kuluttajat olivat hieman tyytyväisempiä, kuin asennuspalvelua käyttäneet. Tartuntalujuustestauksissa molemmilla pinnoitteilla paras tartunta oli betonipintaan. Pinnoitteiden veto- ja tartuntalujuudessa ei testien mukaan pitäisi esiintyä ongelmia. Kaikkien tartuntalujuustestattujen tulosten keskiarvo oli 2,6 N/mm². Painuvuustestausten tuloksissa oli huomattavia eroja eri mikrosementtien ja eri pohjamateriaalien välillä. Pinnoitteisiin syntyi painumia keskimäärin n. 10 N/mm² voimista. Värjäytyvyystestauksissa viidestä testatusta tuotteesta kaksi jätti näkyviä, pysyviä jälkiä jo hyvin lyhyessä ajassa.

Mikrosementtejä on Suomen markkinoilla ollut lähes vuosikymmenen ajan. Pinnoitteista ei aiemmin ole tehty laajempaa tutkimusta tai vertailua, vaikka sen suosio on kasvamassa ja kysyntää tutkimuksille on. Opinnäytetyössä tutkittiin pinnoitteita sopivalla laajuudella ja tarkoituksenmukaisesti, jotta kuluttajan on helpompi lähteä vertailemaan mikrosementtejä ja valita kohteeseensa sopivin tuote.

Kieli
suomi

Sivuja	40
Liitteet	1
Liitesivumäärä	2

Asiasanat
mikrosementti, sisustuslaasti, pinnoite



Karelia
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS
April 2018
Degree Programme in Construction Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author
Jonna Kärki

Title
A Study of the Functionality and Technical Properties of Microcements

Commissioned by
Rakennuspalvelu Decorel Oy

Abstract

The main purpose of this thesis was to investigate some main features of microcements, their functionality and problems in use. The main objective was to get information about various microcements and their differences, and to increase consumers' awareness and opportunities to compare the various types. Starting point of this thesis was an inquiry, which was carried out with questionnaire in the web. The features of microcements to be studied were selected based on the questionnaire replies. The features were examined from two most widely used coatings. The following properties were studied: adhesive strength, coatings' settling and discoloration.

According to the questionnaire, microcement was mostly used in sanitary cabins, on the surface of ceramic tile or water insulation. Consumers were considerably happier when the product (microcement) was placed on ceramic tiles. Consumers, who had installed microcement by themselves, were slightly more pleased than people, who had used installation service. Adhesive strength tests showed that both coatings had the best adhesion on concrete surface. The adhesive strength of both coatings was excellent, so it should not cause any problems. The mean value of all results was 2.6 N/mm². The settling differences between the surfaces and various base materials were substantial. On average, various microcements could take 10 N/mm² without settling. The discoloration tests showed, that two of the five tested products were left with permanent staining after a short period of time.

Various microcements have been used in Finland for nearly a decade. There is not any research or extensive comparison available on different coatings, although their popularity is on the rise and there is demand for more information. This thesis studied the surfaces to a reasonable extent, so it would be easier for the consumer to compare various microcements and to choose the most suitable product for their use.

Language
Finnish

Pages	40
Appendices	1
Pages of Appendices	2

Keywords
microcement, design cement, coating

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Mikrosementti pinnoitteena	6
2.1	Mitä mikrosementti on?.....	6
2.2	Mikrosementin käyttökohteet	7
2.3	Työssä tutkittavat mikrosementit.....	7
3	Selvitys mikrosementtien toimivuudesta	8
3.1	Kuluttajakyselyn suoritus	8
3.2	Kuluttajakyselyn tulokset	9
3.2.1	Yleinen tyytyväisyys mikrosementteihin.....	9
3.2.2	Käyttökohteet ja niiden vaikutus tyytyväisyyteen	10
3.2.3	Asennuspalvelun käyttö ja sen vaikutus tyytyväisyyteen	10
3.2.4	Kuluttajien kokemat ongelmat mikrosementtipinnoitteessa	11
3.2.5	Yhteenvedo kyselyn vastauksista Pavicem ja Dekofloor -pinnoitteilla	12
3.3	Kuluttajakyselyn johtopäätökset ja pohdinta	13
4	Koekappaleiden valmistus	14
4.1	Pavicem-koekappaleet	16
4.2	Dekofloor-koekappaleet.....	17
5	Tartuntalujuuden testaus	18
5.1	Tartuntalujuuskokeiden suoritus	18
5.2	Tartuntalujuuskokeiden tulokset	19
5.2.1	Pavicem-mikrosementin tartuntalujuuskokeiden tulokset	20
5.2.2	Dekofloor-pinnoitteen tartuntalujuuskokeiden tulokset.....	22
5.3	Tartuntalujuuskokeiden johtopäätökset	23
6	Painuvuuden testaus	24
6.1	Painuvuuskokeiden suoritus	25
6.2	Pavicem-mikrosementin painuvuuskokeiden tulokset.....	25
6.3	Dekofloor-pinnoitteen painuvuuskokeiden tulokset.....	26
6.4	Painuvuustestausten johtopäätökset	27
7	Värjäntyvyyden testaus.....	29
7.1	Värjäntyvyydestestausten suoritus	29
7.2	Tulokset ja johtopäätökset pinnoitteiden värjäntyvyydestä	30
8	Tietoa testatuista Pavicem ja Dekofloor -pinnoitteista	32
8.1	Pavicem-mikrosementti	32
8.1.1	Pavicem-pinnoitejärjestelmä ja asennus.....	32
8.1.2	Pavicem-mikrosementin hinnat, ulkonäkö ja käyttökohteet	33
8.2	Dekofloor-pinnoite.....	34
8.2.1	Dekofloor-pinnoitejärjestelmä ja asennus	35
8.2.2	Dekofloor-pinnoitteen hinnat, ulkonäkö ja käyttökohteet.....	36
9	Pohdinta.....	37
	Lähteet.....	40

Liitteet

Liite 1 Kuluttajakyselyn kysymyslomake

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena oli mikrosementti, ohut sisustuslaastipinnoite. Mikrosementti-nimellä markkinoilla on useita pinnoitteita, joissa perusajatus on sama. Yleensä sementtipohjainen tuote liipataan useana, hyvin ohuena kerroksena alustalleen, esimerkiksi laatoituksen päälle, metallisella lastalla. Näistä pinnoitemateriaaleista osa on 2-komponenttisia veteen, akryyliin tai hartsipohjaiseen massaan sekoitettavia hienojakoisia jauheita, osa valmiita mikrosementtiseoksia. Näiden pinnoitteiden ominaisuudet poikkeavat toisistaan, lähes kaikkia mikrosementtejä kuitenkin myydään ja markkinoidaan samanlaisiin käyttökohteisiin. Tuotteista löytyy huomattavia eroja muun muassa materiaalien hinnoissa, asennusvaiheissa, asennuksen kestossa sekä ainesosissa. Keväällä 2018 Suomen markkinoilla oli yli kymmenen erilaista mikrosementtiä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada lisää tietoa mikrosementeistä ja niiden eroista sekä lisätä kuluttajien tietoisuutta ja mahdollisuuksia pinnoitteiden vertailuun. Markkinoilla olevista mikrosementtipinnoitteista löytyy kuluttajille hyvin vähän puolueetonta tietoa. Vertailua mikrosementeistä ei ole tehty ja teoriataustaa on vähän. Teoriapohjan puuttuessa opinnäytetyössä selvitettiin mikrosementtien toimivuutta ja ongelmakohtia käytännössä sekä tutkittiin mikrosementtien teknisiä ominaisuuksia.

Lähtökohdaksi opinnäytetyön tekemiseen ja rajaamiseksi toteutettiin kuluttajakysely, jolla selvitettiin eri mikrosementtien toimivuutta eri käyttökohteissa. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää, mitkä tekijät vaikuttivat pinnoitteen toimivuuteen ja asiakkaan tyytyväisyyteen. Opinnäytetyössä lähdettiin tutkimaan tuotteiden teknisiä ominaisuuksia, joissa oli kuluttajien mukaan ilmennyt puutteita käytännössä.

Toimeksiantajana opinnäytetyössä toimi erikoispinnoitteiden jälleenmyyntiin ja asennukseen erikoistunut Rakennuspalvelu Decorel Oy. Toimeksiantaja esitti tutkimusongelmaksi kuluttajien tiedon vähyyden erilaisista mikrosementeistä. Näistä pinnoitteista puhutaan kuluttajien keskuudessa yleisesti mikrosement-

teinä, eikä välttämättä tiedosteta, kuinka suuria eroja eri tuotteiden välillä on. Kuluttajien tietoisuuden lisääminen erilaisista mikrosementeistä ja niiden ominaisuuksista on tärkeää, jotta kuluttaja voi vertailla tuotteita ja valita käyttökohteeseensa sopivimman pinnoitteen.

2 Mikrosementti pinnoitteena

2.1 Mitä mikrosementti on?

Mikrosementti on kuivissa ja kosteissa tiloissa käytettävä ohut pinnoite, jonka pinta on tasainen ja saumaton. Mikrosementtipinnoitteen ulkonäkö on eläväinen ja betonia muistuttava. Ulkonäöltään mikrosementit muistuttavat kovasti toisiaan, esimerkki pinnan ulkonäöstä on esitetty kuvassa 1. Erot ulkonäössä syntyvät lähinnä tekijänsä kädenjäljestä ja käytetyn lakan kiiltoasteesta. Eri valmistajien väri- ja valikoimat poikkeavat toisistaan, mutta monilla värejä kuitenkin löytyy laaja valikoima.



Kuva 1. Pavicem-mikrosementillä pinnoitettu kylpyhuone.

Yleensä mikrosementtipinnoitejärjestelmään kuuluu pohja- ja pintatasoitteet sekä lakka. Tuotteet levitetään usein metallisella lastalla ohuina kerroksina. Kerroksia tulee yleensä useita, mutta kerrospaksuus on hyvin pieni. Tuotteiden lujuus perustuukin osittain sen ohuisiin kerroksiin. Kerrospaksuus koko pinnoitteella tuotteesta, käyttökohteesta ja pohjamateriaalista riippuen on noin 1–4 mm.

2.2 Mikrosementin käyttökohteet

Tuotteesta riippuen mikrosementtiä voidaan käyttää kuivissa ja kosteissa tiloissa. Kosteissa tiloissa on aina kuitenkin rakennusmääräysten mukaan käytettävä vedeneristettä [1]. Useimmiten mikrosementtiä käytetään keittiön välitiloissa ja kylpyhuoneissa, joko laatan tai vedeneristeen päällä. Mikrosementti kuitenkin yleisesti soveltuu useisiin käyttökohteisiin, kuten lattioihin, seiniin ja työtasoihin. Sitä on käytetty myös takkojen pinnoittamiseen ja julkisiin tiloihin.

Lähes kaikkia mikrosementtejä markkinoidaan muun muassa saneerauskohteiden kylpyhuoneisiin ja wc-tiloihin vanhan laatoituksen päällä käytettäväksi. Tällöin säästytään laattojen purkamisen ja pohjatöiden aiheuttamalta työltä sekä kustannuksilta, mikäli pohjarakenne sen sallii. Vedeneristyksen kunto on arvioitava ja tarkastettava tapauskohtaisesti ammattilaisen toimesta. Saumattomuus ja puhtaanapidon helppous ovat ulkonäön lisäksi syitä, miksi pinnoite valitaan kylpyhuoneeseen.

2.3 Työssä tutkittavat mikrosementit

Opinnäytetyössä tutkittiin kahden eri valmistajan mikrosementtiä. Tutkimuksen kohteeksi valikoitui opinnäytetyön yhteydessä tehdyn kuluttajakyselyn mukaan käytetyimmät mikrosementit, Pavicem ja Dekofloor. Nämä kaksi mikrosementtiä poikkeavat toisistaan huomattavasti muun muassa ainesosien ja asennuksen ajan suhteen. Kummassakaan tutkittavista mikrosementeistä ei käytetä vettä, toisin kuin monissa muissa markkinoilla olevissa mikrosementtivalmisteissa.

Ensimmäinen tutkittavista pinnoitteista on Pavicem-mikrosementti, joka on läpivärjättyä, sementtipohjaista jauhetta. Sementtijauheeseen lisätään Pavicem-tuotepiheeseen kuuluva nestemäinen akryyli. Akryylin tarkoitus on tehdä tuotteesta lujaa ja joustavaa, jotta se kestäisi esimerkiksi pohjan elämistä paremmin halkeilematta. Pavicem on espanjalainen tuote, jota on tuotu Suomeen vuodesta 2008 lähtien. [2.]

Toinen opinnäytetyössä tutkittava pinnoite, Dekofloor, poikkeaa muista mikrosementtivalmisteista huomattavasti, sillä siinä ei ole lainkaan sementtiä, vaan pääsidosaineena käytetään orgaanista hartsia. Pinnoite on kuitenkin mikrosementtiä jäljittelevää ja siitä voidaan puhua mikrosementtinä. Dekofloor on valmis, pastainen tuote, johon ei sekoiteta erikseen nesteosaa. Tuote on suomalaisen yrityksen kehittämä ja omistama, mutta sitä valmistetaan Espanjassa ja Italiassa. Kuluttajamarkkinoille pinnoite tuli vuonna 2014. [3.]

3 Selvitys mikrosementtien toimivuudesta

Opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään eri mikrosementtien toimivuutta ja ongelmakohtia erilaisilla pinnoilla ja käyttökohteissa. Tutkimusmuodoksi valittiin kyselytutkimus, jossa kerättiin kuluttajien kokemuksia internetissä kysymyslomakkeen avulla.

3.1 Kuluttajakyselyn suoritus

Kysely toteutettiin kyselynetti.com sivustolla verkkolomakkeen muodossa (liite 1). Kyselyä levitettiin sosiaalisessa mediassa. Facebookissa sitä jaettiin kahteen sisustukseen keskittyvään ryhmään, joista toisessa oli noin 85 000 henkilöä ja toisessa noin 115 000 henkilöä. Lisäksi kysely lähetettiin sähköpostitse kymmenelle mikrosementin maahantuojalle jaettavaksi. Kysely toteutettiin maaliskuussa 2018, kolmen viikon aikana vastauksia kertyi 70 kappaletta.

Kyselylomakkeessa selvitettiin seuraavia asioita:

- Mitä tuotetta on asennettu ja mille pohjamateriaalille?
- Onko pinnoite asennettu itse vai ammattilaisen toimesta?
- Onko tuote kosteassa tilassa tai muuten kosketuksissa veden kanssa?
- Mitä kokemuksia tuotteesta on, onko ilmennyt ongelmia?
- Yleinen tyytyväisyys tuotteeseen?

3.2 Kuluttajakyselyn tulokset

Kaikista 70 vastanneesta kuluttajasta 45,7 % oli käyttänyt Pavicem-mikrosementtiä. Seuraavaksi suurin prosenttiosuus oli Dekofloor-pinnoitteella, jota oli käyttänyt 12,9 % kuluttajista. Markkinoilta jo poistunutta Z Counterform-pinnoitetta ja Ecolanic-mikrosementtiä oli molempia käytetty 10,0 %. Kaikkia muita markkinoilla olevia ja markkinoilta poistuneita tuotemerkkejä oli käyttänyt yhteensä 20,0 % vastanneista. Yksi vastanneista ei tiennyt käytetyn mikrosementin tuotemerkkiä.

3.2.1 Yleinen tyytyväisyys mikrosementteihin

Yleistä tyytyväisyyttä mikrosementtipinnoitteeseen selvitettiin kysymällä arvosanaa tuotteesta asteikolla 1–5. Asteikossa 1 oli erittäin tyytymätön ja 5 täysin tyytyväinen. Vastanneista suurin osa oli tyytyväisiä tuotteeseen, tyytyväisiä (vastausvaihtoehto 4 ja 5) oli 58,6 % kuluttajista. Täysin tyytyväisiä tuotteeseen oli 25,7 % vastanneista. Yleisen tyytyväisyyden keskiarvo oli 3,56. Erittäin tyytymättömiä (vastausvaihtoehto 1) kuluttajista oli 12,9 %. Tyytyväisyyden jakautuminen arvosanoittain on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Kyselyyn vastanneiden 70 kuluttajan tyytyväisyys arvosanoittain.

1		2		3		4		5	
Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
9	12,9	8	11,4	14	20,0	23	32,9	18	25,7

3.2.2 Käyttökohteet ja niiden vaikutus tyytyväisyyteen

Kyselyyn vastanneiden kuluttajien mikrosementtipinnoista vain pieni osa oli kuivissa tiloissa. Pinnoitteista 90,0 % sijaitsi tiloissa, joissa se oli osittain tai runsaasti kosketuksissa veden kanssa. Osittain veden kanssa pinnoite on tekemisissä esimerkiksi vessoissa, keittiön välitiloissa ja kodinhoitohuoneissa. Suurin osa pinnoitteista oli runsaasti veden kanssa kosketuksissa, niitä oli 60,0 %. Käytännössä nämä tilat ovat märkätiloja, kuten kylpyhuoneita ja saunoja.

Selkeästi eniten mikrosementtiä oli asennettu laattapinnalle (31,4 %) ja suoraan vedeneristeen (28,6 %) päälle. Lisäksi vedeneristeen päälle oli joissakin tapauksissa asennettu tasoituslaasti ennen mikrosementin asentamista. Betonin päälle mikrosementtiä oli asennettu 14,3 %:ssa ja kipsilevyn päälle 12,9 %:ssa vastauksista. Näiden lisäksi yksittäisissä vastauksissa oli mainittu muun muassa vaneri, lattialevy ja kosteussulku.

Suuria eroja tyytyväisyydessä syntyi eri pohjamateriaalien välille. Märkätilassa laatan päälle asennettun mikrosementin keskiarvoinen tyytyväisyys oli 4,14/5. Vastaava tyytyväisyys vedeneristeen päälle asennettuna oli 2,95/5. Kyselyn vastauksissa oli havaittavissa selkeä ero mainittujen ongelmakohtien laadussa eri pohjamateriaaleilla. Vedeneristeen päällä tuotteiden tekninen toimivuus, kuten halkeilu ja painumat nousivat päällimmäisenä esiin ja niitä oli arvosteltu määrällisesti eniten. Laatan päälle asennettujen mikrosementtien kuluttajat olivat maininneet puutteita tuotteen värjäytyvyydessä, asiakaspalvelun laadussa ja asentamisen työläydessä. Tuotteiden teknistä toimivuutta ei siis niinkään kritisoitu.

3.2.3 Asennuspalvelun käyttö ja sen vaikutus tyytyväisyyteen

Mikrosementtipinnoitteita asennettaessa asennuspalvelua oli käyttänyt 61,4 % kuluttajista. Pinnoite oli asennettu itse loppuissa 38,6 %:ssa vastauksista. Yllättäen kuluttajat olivat tyytyväisempiä itse asennettuun pinnoitteeseen. Tyytyväisyyden keskiarvo asteikolla 1–5 oli itse asentaneilla kuluttajilla 3,85. Asennuspalvelua käyttäneillä kuluttajilla vastaava tyytyväisyys oli 3,37.

Asennuspalvelua käyttäneistä 51,2 % oli vastannut olevansa tyytyväisiä (vastausvaihtoehto 4 ja 5) tuotteeseen. Erittäin tyytymättömiä (vastausvaihtoehto 1) oli 16,3 % kuluttajista. Mikrosementin itse asentaneista kuluttajista tyytyväisiä oli jopa 70,4 %. Erittäin tyytymättömiä puolestaan oli 7,4 %.

3.2.4 Kuluttajien kokemat ongelmat mikrosementtipinnoitteessa

Noin puolessa vastauksista oli eritelty erinäisiä vikoja, ongelmia tai tyytymättömyyden kohteita mikrosementtipinnoitteessa. Eniten mainintoja oli pinnoitteen tai lakan halkeilusta, painumista ja veden aiheuttamasta tummentumasta.

Veden aiheuttama tummentuma oli vastausten mukaan yleisimmin lattiakaivon ympärillä. Useimmat Suomessa myytävät lattiakaivot on tarkoitettu laatoituksen yhteyteen. Näissä lattiakaivoissa on kehyksen asennuksessa syntyvä tila, josta laattojen alla oleva vesi pääsee kulkeutumaan kaivoon. Mikrosementissä tällaista laattojen alle syntyvää, niin sanottua laakeripohjaa, ei synny. Laakeripohjaa varten jätetty tila voi kuitenkin kapillaarisesti nostattaa vettä mikrosementtiin. Lakan alla oleva kostea mikrosementti on tummempi kuin kuiva pinnoite. [4.] Tummentumat häviävät mikrosementistä ajan saatossa lakan läpi haihtumalla. Veden kapillaarinen nousu on estettävissä esimerkiksi lakkaamalla alue [2].

Suuri osa halkeamista maininneista kuluttajista oli käyttänyt Suomen markkinoilta jo poistunutta, veteen sekoitettavaa mikrosementtiä, Z Counterformia. Kyseinen tuote erosi muista mikrosementeistä erityisesti kerrospaksuutensa vuoksi. Muiden mikrosementtien yhden kerroksen paksuuden ollessa reilusti alle 1 mm, Z Counterformia pystyi ohjeiden mukaan levittämään 3–6 mm paksun kerroksen. Tämä ominaisuus myös lisäsi tuotteen myyntiä, sillä se oli helpompi ja nopeampi levittää. Myös materiaalien neliöhinta oli kohtuullinen, alkaen noin 15 eurosta. [5.] Kuten betonissa, myös sementtikerrosten kuivuessa tapahtuu materiaalin tilavuuden pienenemistä veden haihtumisen seurauksena. Ohuemmassa kerroksessa kutistuma on pienempi, paksummissa kerroksissa tilavuutta ja kutistumaa tapahtuu enemmän, jolloin pinnoitteeseen muodostuu herkemmin myös halkeamia.

Vastauksissa oli useampi maininta mikrosementtien pehmeystä. Tavaroiden putoamisesta ja kolhimisesta aiheutuvia jälkiä ja naarmuja sekä huonekalujen aiheuttamia painumia oli kokenut usea kuluttaja. Vastauksista ei yleisesti kuitenkaan käynyt ilmi, oliko pinnoite jo saavuttanut lopullisen lujuutensa painumien syntymisen hetkellä. Kuten myöhemmin raportissa esitettävistä testaustuloksista käy ilmi, osa hetkellisen kuorman aiheuttamista painumista voi myös palautua.

Moniin pintoihin oli imeytynyt rasvatahroja ja värjäytymiä. Mikrosementtejä käytetään usein keittiössä, jossa ollaan paljon tekemisissä tahrivien aineiden ja elintarvikkeiden kanssa. Lisäksi kylpyhuoneissa tahroja voivat aiheuttaa esimerkiksi hiustenhoitotuotteet tai hiusvärit.

Tyytymättömyyttä ilmaistiin myös muuhun kuin pinnoitteen tekniseen toimivuuteen. Hintaan oltiin melko tyytyväisiä, ainoastaan kahdessa vastauksessa kritisoitiin tuotteen kallista hintaa. Muutamassa vastauksessa oli mainittu pinnoitteen työläästä asennuksesta. Myös maahantuojien asiakaspalvelu ja ammattitaito sai muutaman kriittisen kommentin.

Yksi yleisimmistä kysymyksistä mikrosementtipinnoitetta kylpyhuoneeseen harmitessa on, onko pinta liukas. Yksikään vastanneista kuluttajista ei maininnut mikrosementin olevan liukas pinnaltaan. Päinvastoin kyselyn vastauksissa oli maininta siitä, että laatoitettu pinta olisi liukkaampi. Monella valmistajalla on kuitenkin keinoja pinnan karhentamiseen, jos asiakkaana on esimerkiksi lapsiperhe, tai pinta halutaan muuten erityisen pitäväksi. Näitä keinoja voi olla muun muassa erillisen liukuesteen lisääminen lakkaan tai lakan levitystapa esimerkiksi ”tuputtamalla”.

3.2.5 Yhteenveto kyselyn vastauksista Pavicem ja Dekofloor -pinnoitteilla

Pavicem-mikrosementti oli kyselyn perusteella käytetyin mikrosementtipinnoite. Se on ollut Suomen markkinoilla pisimmän aikaa, joten asiakaskunta on kerennyt kasvaa. Noin puolet Pavicemia käyttäneistä kuluttajista oli asentanut tuotteen itse (53,1 %), loput olivat käyttäneet asennuspalvelua. Vastanneista kukaan ei ollut

käyttänyt Pavicem-mikrosementtiä kuivissa tiloissa. Vähän yli puolet (56,3 %) vastaajista oli käyttänyt tuotetta tiloissa, joissa se on runsaasti kosketuksissa veden kanssa. Eniten tuotetta oli käytetty laatan sekä suoraan vedeneristeen päällä. Noin 10 %:ssa vastauksista oli mainittu, että vedeneristeen päälle oli maahantuojaan ohjeiden mukaan asennettu tasoite ennen mikrosementillä pinnoittamista. Keskiarvoinen tyytyväisyys Pavicem-pinnoitteeseen oli 4,00/5.

Toiseksi käytetyin mikrosementti oli Dekofloor-pinnoite. Myöskään Dekoflooria ei ollut käytetty lainkaan täysin kuivissa tiloissa. 88,9 % vastanneista oli käyttänyt tuotetta tiloissa, joissa se on paljon kosketuksissa veden kanssa. Yli puolessa (55,6 %) tapauksista mikrosementti oli asennettu laatan päälle. Vedeneristeen päälle oli asennettu kolmasosa (33,3 %) ja yksi pinnoite (11,1 %) oli asennettu kipsilevyn päälle. Dekoflooria käyttäneistä kuluttajista 100 % oli käytetty asennuspalvelua. Keskimääräinen tyytyväisyys oli 4,11/5.

3.3 Kuluttajakyselyn johtopäätökset ja pohdinta

On huomattava, että suuret erot tuotteita käyttäneiden kuluttajien määrän välillä aiheuttavat tuloksiin suuria eroavaisuuksia. Siksi näitä tuloksia ei voi suoraan rinnastaa toisiinsa, eikä luotettavaa vertailua voi tehdä esimerkiksi kahden tuotteen välillä.

Selkeää syytä yksittäiseen tyytymättömyyden aiheuttajaan ei löytynyt. Samasta tuotteesta, samanlaisessa käyttökohteessa oli erilaisia yksilökokemuksia. Johtopäätöksenä mikrosementtipinnoite on kosteissa tiloissa parhaimmillaan laatan päälle asennettuna. Tällöin säästytään pohjatöiltä ja kyselyn mukaan tuotteen ominaisuudet ovat toimivimmillaan. Esimerkiksi keittiön välitilaan ei kuitenkaan muodostu samanlaista mekaanista rasitetta kuin kylpyhuoneen lattiaan, joten pohjamateriaalilla ei ole yhtä suurta merkitystä.

Kyselyn perusteella tyytyväisempiä olivat pinnoitteen itse asentaneet kuluttajat kuin asennuspalvelua käyttäneet. Tätä voi selittää muun muassa odotukset asen-

nuspalvelun tekemästä paremmasta laadusta verrattuna itse tehtyyn. Lähtökoh-
taisesti mikrosementin itse asentava kuluttaja on oletettavasti perehtynyt asiaan
ja hänellä on tietoa sekä kädentaitoja. Kuluttaja myös sitoutuu tuotteeseen eri
tavalla, mikä itsessään voi lisätä tyytyväisyyttä. Oma tekemistä on myös usein
hankalampi kritisoida, toisaalta itse tekemällä voi saada halutunlaista ja valmista
pinnoitetta voi korjailta useaan kertaan halutun lopputuloksen ja tyytyväisyyden
saavuttamiseksi.

Kyselytutkimuksen perusteella valittiin laboratoriotutkimuksiin tuotteiden teknisiä
ominaisuuksia, joissa oli ilmennyt puutteita käytännössä. Ominaisuuksia tutkittiin
kahdesta kyselyn perusteella käytetyimmistä mikrosementistä. Pinnoitteista teh-
tiin erilaisia koekappaleita, joista tutkittiin tartuntalujuutta, painuvuutta sekä vär-
jäntyvyyttä.

4 Koekappaleiden valmistus

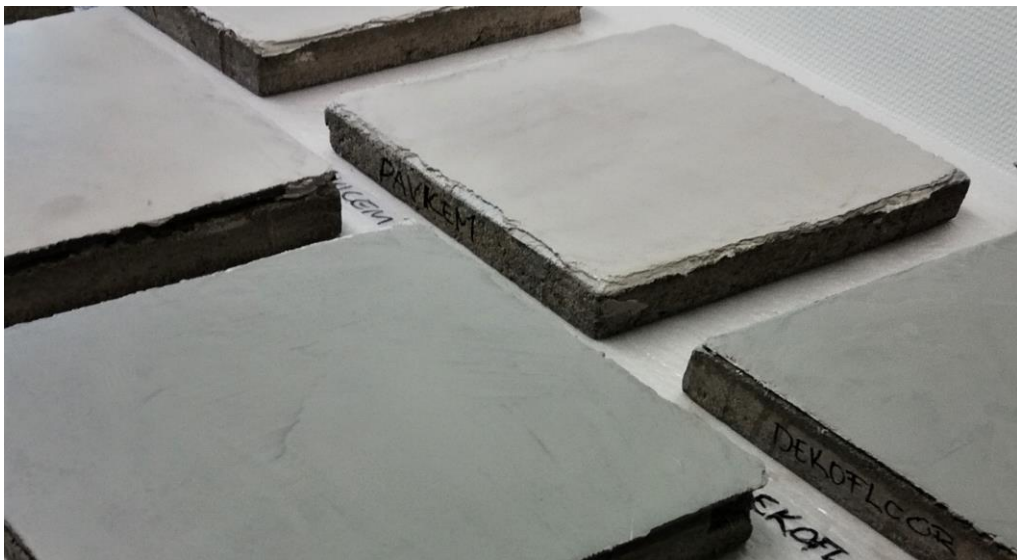
Koekappaleiden pohjana käytettiin 300x300 mm² betonisia pihalaattoja (kuva 2),
joista tehtiin kolmea erilaista koekappaletta. Ensimmäiseen koekappaleeseen
mikrosementtipinnoitteet asennettiin suoraan puhtaalle ja kuivalle betonipinnalle.
Tämän koekappaleen on tarkoitus mallintaa kuivissa tiloissa betoniseinään asen-
nettavaa mikrosementtiä ja toimia vertailukohtana muille testatuille pinnoille.



Kuva 2. Betoniset pihalaatat ennen pinnoitteita.

Toinen koekappale tehtiin kiinnittämällä kiinnityslaastilla betonilaatan päälle kylpyhuonelaatta ja pinnoittamalla se mikrosementillä. Mikrosementtiä käytetään usein kylpyhuoneissa ja keittiön välitiloissa vanhan laatan päällä. Kuluttajakyselynkin perusteella mikrosementtiä käytetään eniten laattojen päälle asennettuna, joten se haluttiin ehdottomasti testata osana opinnäytetyötä.

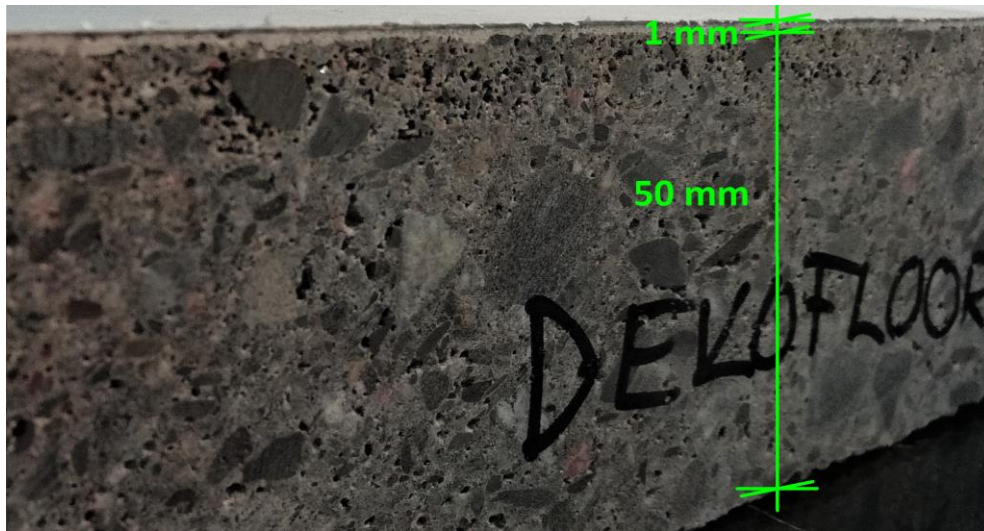
Kolmas koelaatta toteutettiin päällystämällä betonilaatat ensin mikrosementin valmistajan suosittelemalla vedeneristeellä. Mikrosementtiä käytetään vedeneristeen päällä yleensä uudiskohteiden kylpyhuoneissa tai keittiön välitiloissa sekä saneerauskohteissa silloin, kun kylpyhuoneen olemassa olevat pinnoitteet joudutaan purkamaan esimerkiksi vanhan tai muuten puutteellisen vedeneristyksen vuoksi. Laatan jälkeen toiseksi yleisin mikrosementin alla käytettävä pohjamateriaali oli niin ikään luonnollista ottaa osaksi testauksia.



Kuva 3. Valmiit, mikrosementillä päällystetyt koelaatat.

Jokaista kolmea erilaista koekappaletta tutkittiin kahdella eri mikrosementillä, Pavicemilla ja Dekofloorilla. Yhteensä testattiin siis kuutta erilaista betonikoelaattaa. Koekappaleiden pinnoitus toteutettiin kummankin mikrosementin valmistajan ja maahantuojaan ohjeita noudattamalla. Koelaattoja ei valmistanut koulutettu asentaja, vaan kyselyyn verraten pinnoitus on tehty itse, niin sanotusti kuluttajan toimesta. Valmiiksi pinnoitetut koelaatat on esitetty kuvassa 3. Jokaiselle laatalle asennettiin koko mikrosementtijärjestelmä kyseisen pohjamateriaalin vaatimalla tavalla.

Laatan poikkileikkauksesta näkee, kuinka ohut valmis mikrosementtipinnoite on. Koko järjestelmän kerrospaksuus kummallakin tutkituilla mikrosementillä oli betonipinnan päälle asennettuna noin 1–1,5 mm. Tähän mittaan siis sisältyy pohjuste, pohjatasoitteet, itse mikrosementti, lakka ja Dekofloorissa myös verkko. Kuva 4 havainnollistaa kerrospaksuuden, kun koko laatan paksuus on noin 5 cm.



Kuva 4. Dekofloor-pinnoite levitettynä suoraan betonipinnalle.

4.1 Pavicem-koekappaleet

Vedeneristeenä Pavicemin kanssa käytettiin maahantuojan suosittelemaa Miran vedeneristejärjestelmää. Betonipinnalle asennettavan mikrosementin alle laitettiin Pavicemin oma pohjuste, F-300 Primer. Myös esimerkiksi laattojen saumat tulisi käsitellä pohjusteella, mutta käyttämämme kylpyhuonelaatat olivat betoni-laattojen kokoisia (300x300 mm²), joten saumoja ei syntynyt.

Pohjusteen ja vedeneristeen kuivuttua ohjeiden mukaan, asennettiin karkeaa mikrotasoitetta, Pavicem Gruesoa teräslipillä kaksi kerrosta. Ensimmäinen kerros kuivui vuorokauden, toisen kerroksen annettiin kuivua vähintään kaksi vuorokautta. Grueson pinta hiottiin, irtopöly poistettiin imuroimalla ja itse mikrosementtiä, Pavicem Mikromorteroa, asennettiin teräslipillä neljä kerrosta. Pinta hiottiin kevyesti. Viikon kuivatusajan jälkeen mikrosementti pestiin ja lakattiin huolelli-

sesti, jonka jälkeen telalla levitettiin pintaan Orfapol-50 2-komponentti polyuretaanilakka viidessä kerroksessa. Jokainen lakkakerros tuli ohentaa ohjeiden mukaan 20–50 %:lla vettä.

Taulukko 2. Pavicem-koelaattojen valmistuksen työvaiheet ja tuotteet.

ESIVALMISTELUT			PINNOITTAMINEN	
Koekappale	Työvaihe	Tuote	Työvaihe	Tuote
Betonilaattapinta	Pohjan primerointi	F-300 Primer 1:2	Pohjatasoite 1.krs	Grueso + acrylcm
Kylpyhuonelaatta	Laattojen kiinnitys	Laatta + Multifix	Pohjatasoite 2.krs	Grueso + acrylcm
	Ved.erist. pohjuste	Mira 4180 Primer	Hionta + imurointi	Mirka Abranet 80
Vedeneriste	Vedeneriste 1.krs	Mira 4400 Multicoat	Mikrosementti 1.krs	Micromortero + acrylcm
	Vedeneriste 2.krs	Mira 4400 Multicoat	Mikrosementti 2.krs	Micromortero + acrylcm
			Mikrosementti 3.krs	Micromortero + acrylcm
			Mikrosementti 4.krs	Micromortero + acrylcm
			Hionta	Mirka Abranet 240
			Pesu	Vesi
			Lakkaus 1. krs	Orfapol-50 + 50% vettä
			Lakkaus 2. krs	Orfapol-50 + 40% vettä
			Lakkaus 3. krs	Orfapol-50 + 30% vettä
			Lakkaus 4. krs	Orfapol-50 + 20% vettä
			Lakkaus 5. krs	Orfapol-50 + 20% vettä

Tarkat työvaiheet Pavicem-koelaattojen valmistuksesta on esitetty taulukossa 2. Kokonaisuudessaan mikrosementin asentamiseen meni 14 päivää. Mikäli vedeneriste olisi pystytty asentamaan yhtä aikaa laatan kiinnityksen kanssa, olisi asennusajasta pystytty kiristämään noin kaksi päivää.

4.2 Dekofloor-koekappaleet

Dekofloorilla on kolme eri järjestelmää käyttökohteesta ja halutusta pinnasta riippuen, opinnäytetyössä käytettiin Ex Stucco -järjestelmää. Dekofloor-järjestelmään kuuluu myös vedeneriste. Vedeneristeenä käytettiin Ceresitin CL 51:stä. Kaikkiin koekappaleisiin levitettiin Dekofloorin Pohjuste A ja samalla niihin asennettiin verkko.

Pohjustettu ja verkotettu pinta päällystettiin pohjalaasti Base -laastilla teräslipin avulla. Pinnan annettiin kuivua lähes 20 tunnin ajan. Pinnan hionnan jälkeen asennettiin seuraava kerros, Ex Beton. Pinta hiottiin noin neljän tunnin kuluttua ja päälle liipattiin pintalaasti, Ex Stucco. Yön yli kuivumisen ja hionnan jälkeen levitettiin telalla kaksi kerrosta Dekofloorin 2-komponentti polyuretaanilakkaa.

Tarkat työvaiheet ja käytetyt tuotteet Dekofloor-pinnoitteen asentamisesta betonikoelaatoille on esitetty taulukossa 3. Kokonaisuudessaan pinnoitteen asentaminen tapahtui neljässä päivässä.

Taulukko 3. Dekofloor-koelaattojen valmistuksen työvaiheet ja tuotteet.

ESIVALMISTELUT			PINNOITTAMINEN	
Koekappale	Työvaihe	Tuote	Työvaihe	Tuote
Betonilaattapinta	Primer	Pohjuste A 1:4	Pohjatasoite	Pohjalaasti Base
	Primer + verkko	Pohjuste A 1:2 + verkko	Hionta + imurointi	Exper hiomalevy 24
Kylpyhuonelaatta	Laattojen kiinnitys	Laatta + Multifix	Tasoite	Ex beton
	Primer + verkko	Pohjuste A + verkko	Hionta + imurointi	Mirka Abranet 80
Vedeneriste	Ved.erist. pohjuste	Thomsit	Pintalaasti	eX stucco
	Vedeneriste 1.krs	Ceresit CL51	Hionta + imurointi	Mirka Abranet 180
	Vedeneriste 2.krs	Ceresit CL51	Lakkaus 1.krs	Lakka A ja B
	Primer + verkko	Pohjuste A + verkko	Lakkaus 2.krs	Lakka A ja B

5 Tartuntalujuuden testaus

Kuluttajakyselyn vastausten mukaan yksi suurimmista ongelmista pinnoitteissa on mikrosegmentin halkeilu. Halkeilu esimerkiksi betonissa merkitsee aina vetolujuuden ylittymistä. Vetolujuuden ylittyminen voi johtua rakenteen sisäisistä jännityksistä. Jännitykset puolestaan voivat johtua ulkoisista kuormista tai lämpötilan epätasaisesta jakautumisesta kuivumisaikana ja valmiissa rakenteessa. [6.] Opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään mikrosegmenttien vetolujuutta ja tartuntaa erilaisiin pohjamateriaaleihin vetolujuuskokeiden avulla.

5.1 Tartuntalujuuskokeiden suoritus

Tartuntalujuustestaukset suoritettiin Karelia-ammattikorkeakoulussa, Wärtsilä-kampuksen rakennuslaboratoriossa laboratorioinsinöörin kanssa yhteistyössä. Tartuntalujuuskokeet suoritettiin pinnoitteiden vetolujuusmittaukseen tarkoitetulla laitteella, Dyna proceq Pull-off Testerillä. Jokaisesta koelaatosta tehtiin neljä mit-

tausta luotettavan keskiarvon saamiseksi. Kokeita varten laattojen pintaan liimattiin metalliset vetonapit 2-komponentti epoksiliimalla (kuva 5). Liimapintojen annettiin kuivua lähes vuorokauden ajan ennen vetolujuuskokeiden aloittamista.



Kuva 5. Vetonapit liimattuna Dekofloor-koelaatalle ja mittauslaite.

Ensimmäinen vetolujuustesti jouduttiin uusimaan, sillä liimapinta ei ollut pitävä. Osassa koekappaleista liima irtosi vetonapista jääden mikrosegmentin pintaan, osa irtosi mikrosegmentin pinnasta. Vetonappeja ja mikrosegmenttipintaa hiottiin kevyesti tartunnan parantamiseksi, jonka jälkeen kokeiden suoritus onnistu suunnitellusti.

5.2 Tartuntalujuuskokeiden tulokset

Taulukossa 4 on esitetty testaustulokset jokaiselle testatulle koelaatalle. Jokaisesta koelaatasta on laskettu keskiarvot neljän suorituksen mukaan. Pavicem-mikrosegmentissä kaikkien testattujen tartuntalujuuksien keskiarvo oli $3,5 \text{ N/mm}^2$. Dekofloorissa vastaavaksi keskiarvoksi muodostui $1,7 \text{ N/mm}^2$. Tarkemmin mitaustuloksia on tarkasteltu myöhemmin raportissa.

Taulukko 4. Mikrosementtien tartuntalujuudet eri pohjamateriaaleille.

Dekofloor				Pavicem			
Betoni				Betoni			
4,17 kN	1963 mm ²	2,1 N/mm ²	Keskiarvo 2,1 N/mm ²	10,08 kN	1963 mm ²	5,1 N/mm ²	Keskiarvo 5,1 N/mm ²
3,72 kN	1963 mm ²	1,9 N/mm ²		9,76 kN	1963 mm ²	5,0 N/mm ²	
4,54 kN	1963 mm ²	2,3 N/mm ²		9,97 kN	1963 mm ²	5,1 N/mm ²	
3,76 kN	1963 mm ²	1,9 N/mm ²		10,55 kN	1963 mm ²	5,4 N/mm ²	
Laatta				Laatta			
2,99 kN	1963 mm ²	1,5 N/mm ²	Keskiarvo 1,3 N/mm ²	4,37 kN	1963 mm ²	2,2 N/mm ²	Keskiarvo 2,2 N/mm ²
2,40 kN	1963 mm ²	1,2 N/mm ²		3,90 kN	1963 mm ²	2,0 N/mm ²	
2,72 kN	1963 mm ²	1,4 N/mm ²		4,24 kN	1963 mm ²	2,2 N/mm ²	
2,40 kN	1963 mm ²	1,2 N/mm ²		4,74 kN	1963 mm ²	2,4 N/mm ²	
Vedeneriste				Vedeneriste			
3,70 kN	1963 mm ²	1,9 N/mm ²	Keskiarvo 1,8 N/mm ²	4,95 kN	1963 mm ²	2,5 N/mm ²	Keskiarvo 3,2 N/mm ²
1,97 kN	1963 mm ²	1,0 N/mm ²		7,06 kN	1963 mm ²	3,6 N/mm ²	
3,42 kN	1963 mm ²	1,7 N/mm ²		6,50 kN	1963 mm ²	3,3 N/mm ²	
4,73 kN	1963 mm ²	2,4 N/mm ²		6,85 kN	1963 mm ²	3,5 N/mm ²	

5.2.1 Pavicem-mikrosementin tartuntalujuuskokeiden tulokset

Pavicem-mikrosementillä paras tartuntakyky testatuista pohjamateriaaleista kohdistui betonipintaan. Seuraavaksi eniten voimaa pinnoitteen irrottamiseen tarvittiin vedeneristeen päältä. Betonikoelaatoista pinnoite irtosi yhdenmukaisesti kaikissa testauksissa betonin pinnasta, pohjatasoitteen alta (kuva 6). Pavicemin tartuntalujuus betonissa oli keskiarvoisesti 5,1 N/mm².



Kuva 6. Vetonapin murtopinta ja Pavicemin murtokohta betonipinnasta.

Kylpyhuonelaatalta mikrosementti irtosi pääosin laatan pinnasta, pohjatasoitteen alta. Vetolujuuskappaleiden reunoilla liimaan osittain jäi ainoastaan lakkapinta.

Pinnoitteen tartuntalujuuden keskiarvo kylpyhuonelaatan pinnasta oli 2,2 N/mm². Mikrosegmentin irtoamistapa on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Vetonapin murtopinta ja Pavicem-mikrosegmentin murtokohta kylpyhuonelaatan pinnasta.

Vedeneristeen päältä vedettäessä Pavicem-mikrosegmentti käyttäytyi kahdella tavalla. Ensimmäisessä koekappaleessa ainoastaan lakkapintaa lähti liiman mukana. Osittain liiman pitävyys oli heikompi, kuin mikrosegmentin tartuntalujuus. Myös kolmannessa vetolujuustestissä suurimmaksi osaksi lakkapinnan tartunta petti ensimmäisenä. Liiman mukana lähti myös pieni pala pohjatasoitteesta saakka. Toisessa ja neljännessä koekappaleessa koko pinnoitejärjestelmä lähti osittain irti vedeneristeen alla olevan betonin pintaa myöden. Mikrosegmentin murtumistapoja on havainnollistettu kuvassa 8. Pavicem-pinnoitteen keskimääräinen tartuntalujuus vedeneristeen päällä oli 3,2 N/mm².



Kuva 8. Vetonapin murtopinta ja Pavicemin murtokohta vedeneristeestä.

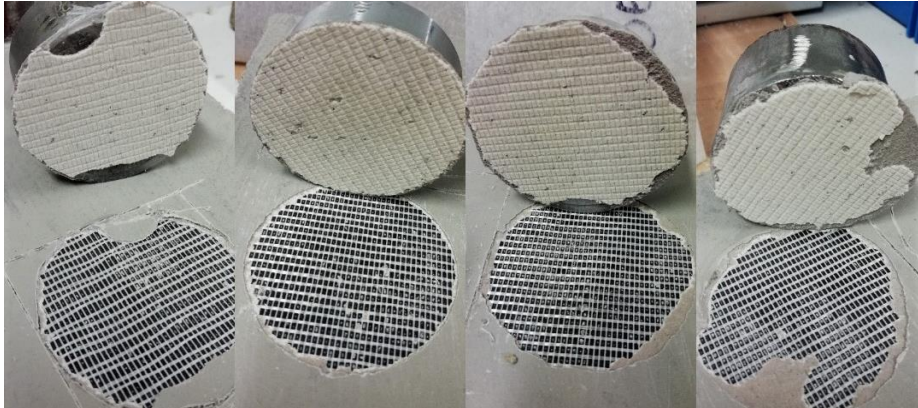
5.2.2 Dekofloor-pinnoitteen tartuntalujuuskokeiden tulokset

Myös Dekofloor-pinnoitteen paras tartuntakyky oli betonipintaan. Pinnoite irtosi laatasta vaihtelevasti, suurimmaksi osaksi verkon pinnasta. Verkko oli osittain betonista irti koekappaleen keskivaiheilta. Pinnasta suoritettiin myös kontrollitestausta, jossa pinnoite leikattiin vetonapin reunoilta pohjaan saakka. Suurta eroa ei tartuntalujuudessa kuitenkaan esiintynyt, joten kokeet suoritettiin pinnoitetta leikkaamatta. Osittain pinnoite irtosi lakan alta. Pinnoitteen irtoamista betonin pinnasta on havainnollistettu kuvassa 9. Keskiarvoinen tartuntalujuus Dekofloor-pinnoitteella betonin pinnasta oli $2,1 \text{ N/mm}^2$.



Kuva 9. Vetonapin murtopinta ja Dekofloor-pinnoitteen murtokohta betonipinnasta.

Dekofloor-pinnoite irtosi kylpyhuonelaatan päältä pääosin verkon yläpinnasta (kuva 10). Verkon reunoja ei avattu ennen vetolujuuskokeiden suorittamista, joten ei voida varmistaa, olisiko pinnoite lähtenyt pienemmillä voimilla irti verkon kanssa. Käytännön kohteissa verkko on kuitenkin yhtenäinen, joten menetelmä oli käytännönläheisempi. Keskiarvo tartuntalujuudelle kylpyhuonelaatan päällä oli $1,1 \text{ N/mm}^2$.



Kuva 10. Vetonapin murtopinta ja Dekofloor-pinnoitteen murtokohta kylpyhuonelaatan päältä.

Vedeneristeen päältä testatessa pinnoite irtosi suurimmaksi osaksi pohjalaastien keskeltä. Joissakin koekappaleissa myös pohjaverkko tuli näkyviin osittain. Ensimmäisestä laatasta pinnoite avattiin puukon avulla pohjaan saakka ja osittain se aiheuttikin verkon irtoamista. Tuloksiin toimenpide ei kuitenkaan vaikuttanut. Keskiarvoksi Dekofloor-pinnoitteen tartuntalujuudelle vedeneristeen päällä muodostui $1,5 \text{ N/mm}^2$. Vetolujuuskappaleiden irtoamista pinnoitteesta on havainnollistettu kuvassa 11.



Kuva 11. Vetonapin murtopinta ja Dekofloorin murtokohta vedeneristeestä.

5.3 Tartuntalujuuskokeiden johtopäätökset

Koska standardeja ja raja-arvoja ei mikrosementin tutkimiseen ole, on olemassa olevia säädöksiä sovellettava. ETAG 022 "Watertight covering kits for wet room

floors and or walls” julkaisussa mainitaan, että betonin päällä olevan vedeneristeen tartuntalujuuden on oltava suurempi tai yhtä suuri kuin $0,3 \text{ N/mm}^2$ [7]. Tämän perusteella molempien mikrosementtien tartuntalujuuksien voidaan katsoa olevan erittäin hyviä kaikilla käytetyillä pohjamateriaaleilla.

Tartuntalujuudet varsinkin Dekofloor-pinnoitteella ovat samaa suuruusluokkaa, kuin laatoituksella ja sen kiinnityslaastilla keskimäärin. Kiinnityslaastin tartuntalujuuden on oltava $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ kuuden tunnin jälkeen laatoittamisesta, lopullisen lujuuden tulee olla 1 N/mm^2 tai enemmän [8]. Kaikki opinnäytetyön yhteydessä tehdyt tartuntalujuustestaukset ylittävät nämä vaatimukset. Voidaan siis olettaa, että mikrosementillä on mahdollista saada vähintään yhtä luja, riittävä, kiinnitys alustaan kuin laatallakin. Tämä pätee työssä tutkittuihin mikrosementteihin, ei siis välttämättä kaikkiin markkinoilla oleviin vastaaviin pinnoitteisiin.

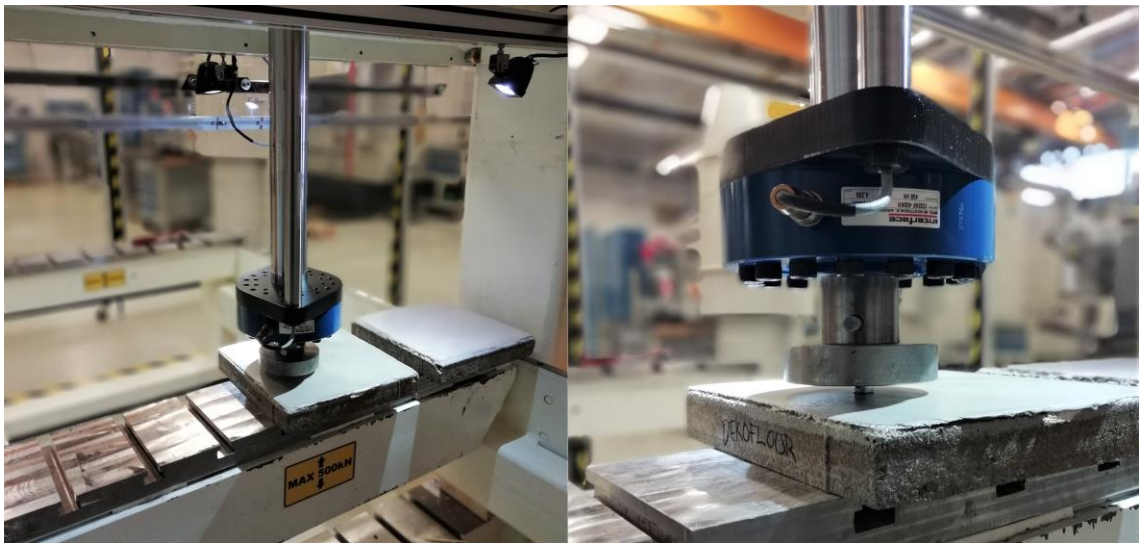
6 Painuvuuden testaus

Kyselyssä useat kuluttajat toivat ilmi painumat yleisenä ongelmana mikrosementoiduissa lattioissa. Painumia aiheuttaa usein huonekalut, saunan jakkarat ja kiu-kaat tai esimerkiksi rakennusvaiheessa käytettävät tikkaat. Harvoissa vastauksissa kävi ilmi, onko painumat aiheutunut ennen vai jälkeen pinnoitteen lopullisen lujuuden saavuttamista. Raportissa ei voida puhua tuotteiden puristuslujuudesta, sillä alusmateriaalin vaikutus tuloksiin on suuri. Koska kokeilla etsitään voimia, joilla materiaaliin jää painumajälkiä, puhutaan raportissa painuvuudesta.

Painumia aiheuttavia voimia opinnäytetyössä tutkittiin muunnellulla puristuslujuuskokeella. Puristuskokeet suoritettiin vedeneriste- ja kylpyhuonelaatta -koe-kappaleille. Painuvuuden testaukset suoritettiin, kun koekappaleiden mikrosementtipinnat olivat saavuttaneet lopullisen lujuutensa. Pavicem-mikrosementissä kovettumisaika oli kolme viikkoa ja Dekofloorissa neljä. Myös painuvuutta tutkittiin Karelia AMK:n rakennuslaboratoriossa yhdessä laboratorioinsinöörin kanssa.

6.1 Painuvuuskokeiden suoritus

Pinnoitteen ohuuden vuoksi puristuslaitteisto ei tunnistanut painumia automaattisesti. Tämän vuoksi tutkimuksen suoritusta jouduttiin muuntamaan ja painumia aiheuttavia voimia etsimään manuaalisesti. Koelaattoja kuormitettiin yläpuolelta, mikrosementtipinnan ja yläpuolella olevan puristuspinnan väliin asetettiin metallinen, pinta-alaltaan 118 mm² oleva esine (kuva 12). Metalliesineen tarkoitus oli mallintaa mitä tahansa lattiapinnalle kohdistuvaa pistemäistä kuormaa. Koko mikrosementtipinnan tasainen kuormittaminen ei olisi antanut tietoa painumien syntymisestä ja siihen vaadittavista kuormista.



Kuva 12. Painuvuustestauksen suoritusmenetelmä.

Kokeessa lähdettiin testaamaan painuvuutta noin 500 N:n välein. Jokaisen testauksen jälkeen painettavaa kohtaa laatussa muutettiin. Näkyvien painumien ilmaannuttua lähdettiin tarkentamaan käytettävän voiman suuruutta. Painumien syntyä havainnoitiin aistinvaraisesti.

6.2 Pavicem-mikrosementin painuvuuskokeiden tulokset

Kuten kuluttajakyselyn perusteella oli odotettavissa, vedeneristeen päälle asennettuun mikrosementtiin painumia aiheutui kaksi kertaa helpommin, kuin laatan päällä olevaan pintaan. Vedeneristeen päällä painumia tuli voiman ollessa noin

5 N/mm². Laatan päälle asennettu mikrosementti puolestaan kesti painumatta noin 10 N/mm². Tulokset ovat hyviä, sillä esimerkiksi seisovasta ihmisestä aiheutuva kuorma on karkeasti arvioituna maksimissaan noin 0,05 N/mm². Tuloksia pohditaan lisää luvussa 6.4.

Pavicem-mikrosementissä painumat olivat lähes pysyviä. Kylpyhuonelaatta-koekappaleessa pientä palautuvuutta oli silmämääräisesti havaittavissa. Taulukossa 5 on esitetty kuormittavat voimat ja niiden aiheuttamat painumat. Painumien tarkastelussa on huomioitu pienimmätkin muutokset, joita ei välttämättä normaalilta katseluetäisyydeltä erottaisi.

Taulukko 5. Pavicem-mikrosementin painuvuustestauksia.

Pavicem		0 = ei jälkeä X = pysyvä jälki	
L a a t t a		V e d e n e r i s t e	
4,78 N/mm ²	0	2,69 N/mm ²	0
5,09 N/mm ²	0	3,29 N/mm ²	0
6,60 N/mm ²	0	4,52 N/mm ²	0
6,77 N/mm ²	0	5,83 N/mm ²	X
7,47 N/mm ²	0	6,67 N/mm ²	X
8,57 N/mm ²	0	7,00 N/mm ²	X
10,81 N/mm ²	X	7,13 N/mm ²	X
11,07 N/mm ²	X	7,84 N/mm ²	X
12,39 N/mm ²	X	8,06 N/mm ²	X
13,38 N/mm ²	X	10,92 N/mm ²	X

6.3 Dekofloor-pinnoitteen painuvuuskokeiden tulokset

Dekofloor-pinnoitteessa painumien havainnointi ei ollut yksiselitteistä, sillä kevyet painumat palautuivat takaisin hetkellisen kuorman poistuttua. Mattapintaisesta laakasta painumia ei ylipäätään erottanut kovin selkeästi. Painumien palautuvuus on erinomainen ominaisuus pinnoitteessa. Testi ei kuitenkaan kerro pitkäaikaisien kuormien jättämistä pysyvistä painumista tai niiden palautumisesta.

Taulukko 6. Dekofloor-pinnoitteen painuvuustestauksia.

Dekofloor		0 = ei jälkeä X = pysyvä jälki	
L a a t t a		V e d e n e r i s t e	
4,31 N/mm ²	0	8,30 N/mm ²	0
4,92 N/mm ²	0	8,47 N/mm ²	0
5,65 N/mm ²	0	8,61 N/mm ²	0
10,87 N/mm ²	0	9,13 N/mm ²	0
12,59 N/mm ²	0	9,24 N/mm ²	X
13,95 N/mm ²	0	10,05 N/mm ²	0
16,20 N/mm ²	0	10,07 N/mm ²	X
19,27 N/mm ²	X	10,97 N/mm ²	X
20,54 N/mm ²	X	12,39 N/mm ²	X
24,42 N/mm ²	X	14,15 N/mm ²	X

Vedeneristeen päällä Dekofloorin pintaan pysyviä painumia syntyi noin 10 N/mm² voimista. Laatan päällä voimaa tarvittiin noin 18 N/mm², jotta painumat olivat nähtävissä vielä seuraavana päivänä. Tarkemmat mittaustulokset on esitetty taulukossa 6.

6.4 Painuvuustestausten johtopäätökset

Kyselyssä oli mainittu painumia aiheutuvan muun muassa kiukaasta ja saunajakkarasta. Saunanjakkaran itsessään ei pitäisi aiheuttaa painumia, vaan hetkellinen suurempi kuorma aiheutuu yleensä ihmisestä. Kiukaan aiheuttamaan pitkäaikaiseen kuormitukseen ei tässä opinnäytetyössä voida erityisesti ottaa kantaa, sillä tutkimukset on tehty hetkellisillä kuormilla. Tuloksia pienemmätkin kuormat voivat pinnoitteisiin aiheuttaa pysyviä painumia, mikäli rasitus on pitkäkestoista. Lukujen havainnollistamiseksi esimerkkinä käytettäkään saunajakkaraa.

Saunajakkarassa on yleensä neljä, pinta-alaltaan vähintään noin 7 cm²:n jalkaa. Vedeneristeen päälle Dekofloor-pinnoitteeseen painumia alkaisi syntyä, mikäli painoa saunajakkaralle kohdistuisi tasaisesti 28 000 N, eli noin 2 800 kg. Yhdelle jalalle painoa siis saisi kohdistaa noin 700 kg. Laatan päällä Dekofloor kestäisi hetkellisesti jopa 5000 kg painumatta.

Pavicem-mikrosementti yhdistettynä vedeneristeeseen kestäisi painumatta koko saunajakkaralta hetkellisenä kuormana 14 000 N, eli noin 1 400 kg. Laatan päälle mikrosementoitu lattia kestäisi jopa 2800 kg. Kotikäytössä ei tällaisia massoja yleensä esiinny, joten painumien synnyssä ei testausten perusteella pitäisi esiintyä ongelmaa. Käytännössä ongelmia on kuitenkin syntynyt ja niiden syntyyn voi vaikuttaa pinnan liian aikainen raskas kuormittaminen, paksu kerrosvahvuus pinnoitteessa, liian pehmeä pohjamateriaali tai teräväreunaiset, hyvin pistemäiset kuormat. Huomiota kannattaa kiinnittää erityisesti siihen, että pinnoite saa kuivua ja kovettua valmistajan ohjeistaman ajan. Myös jälleenmyyjien olisi hyvä huomioida asiakasta opastaessaan mahdollisten painumien synty, mikäli pintaa rasitetaan ennen sen lopullisen lujuuden saavuttamista.

Kylpyhuonelaatta-koekappaleita testattiin myös viiltämällä pintaa puukolla. Pinnoitteiden käyttäytymisessä oli havaittavissa eroja. Dekofloor-pinnoitteeseen terä upposi paljastaen alemman pintalaastin. Pavicem-mikrosementtiä viiltäessä voimaa sai käyttää enemmän, eivätkä jäljet olleet yhtä selkeitä. Viiltojälkiä on havainnollistettu kuvassa 13. Koekappaleiden pintaa karhentaessa Dekofloorin lakkaan jäi näkyviä naarmuja. Karhennus tapahtui karkealla hiomapaperilla kevyesti käsin hiomalla. Käsittelyssä Pavicem-mikrosementin lakka himmeni ja muuttui mattapintaisemmaksi. Suuria jälkiä siihen ei siis kevyellä hionnalla syntynyt.



Kuva 13. Viiltojäljet Dekofloor (vasen) ja Pavicem (oikea) -pinnoitteissa.

7 Värjäntyvyyden testaus

Useat kuluttajat toivat kyselyssä esiin mikrosementin pintaan jäävän värjäntymiä. Mikrosementtejä käytetään työtasoissa ja keittiön kaapistojen välitiloissa, jolloin mikrosementti on väistämättä kosketuksissa rasvan ja muiden ruoka-aineiden kanssa. Kuluttajakyselyn vastauksissa oli maininta rasvatahrojen syntymisestä keittiön välitilaan, joten työssä päätettiin tutkia myös rasvan imeytymistä mikrosementtiin yksinkertaisella testillä. Lisäksi kylpyhuoneissa on esiintynyt värjäntyvyysongelmia, joita ovat aiheuttaneet muun muassa hiusvärit ja hiustenhoitotuotteet. Näiden vastausten vuoksi opinnäytetyössä päätettiin tutkia mikrosementtien värjäntyvyyttä yleisillä pigmenttiä sisältävillä, käytännönläheisillä tuotteilla ja elintarvikkeilla.

7.1 Värjäntyvyydestestausten suoritus

Koekappaleiden päälle levitettiin pienelle alueelle viittä väripigmenttipitoista ainetta mikrosementin värjäntymisen tutkimiseksi. Lisäksi pinnalla testattiin rasvatahrojen syntyä ruokaöljyn avulla. Ensimmäiseksi testattavaksi tuotteeksi valikoitui voimakkaan värinen mauste, kurkuma, joka tehtiin tahnamaiseksi öljyyn sekoittamalla. Toinen tuote oli porkkanasose, kolmas tuote oli punajuuri, neljäs mustikka ja viidenneksi valittiin hiusten kesto värjäyksessä käytettävä hapetepitoinen hiusväri.



Kuva 14. Värjäntyvyyden testaus. Etualalla Dekofloor-koekappale.

Jokaista tuotetta levitettiin pieni määrä kahteen kohtaan mikrosegmenttipinnalle (kuva 14). Ensimmäiset testiaineet poistettiin jo tunnin kuluttua, toisten annettiin vaikuttaa lähes vuorokausi. Öljyn vaikutusta testattiin sekä kylmänä että kuumana.

7.2 Tulokset ja johtopäätökset pinnoitteiden värjäytyvyydestä

Selkeästi värjääviä tuotteita oli kurkuma ja hiusväri. Molemmista jäi jälkiä pinnoitteisiin jo nopean kosketuksen seurauksena. Myös punajuuresta ja porkkanasoseesta jäi vähäisiä jälkiä. Mustikka puolestaan ei aiheuttanut värjäntymää kummassakaan mikrosegmentissä. Testatut ja värjäytyneet koekappaleet esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Mikrosegmenttipinnoitteisiin jääneet tahrat testin seurauksena. Alempana Pavicem-mikrosegmentti, yläpuolella Dekofloor.

Kurkuman keltainen väri tarttui molempiin pinnoitteisiin erittäin herkästi. Kurkumaa käytetään mm. broilerin marinadeissa ja curryssa. Väri tarttui molempiin pinnoitteisiin heti levitettäessä, mutta voimistui pidempään vaikutettuaan. Dekofloor-pinnoitteessa kurkuma aiheutti myös oransseja täpliä, mikä voi johtua aineen pääsystä lakan läpi mikrosegmenttiin saakka. Tämä puolestaan voi johtua lakan epätasaisesta kerrospaksuudesta. Porkkanasose jätti molempiin mikrosegmentti-

pinnoitteisiin vuorokauden vaikutettuaan hyvin vaaleanoranssin jäljen. Myös punajuuri tarttui Dekofloorin pinnassa oleviin syvempiin kohtiin. Kaikkein herkimmin tuotteista vaikutti hiusväri. Hapetteen avulla toimiva tuore kestoväri jätti jo pienestä kosketuksesta pysyvän jäljen. Molempiin pinnoitteisiin jäi hiusväritahroja, Pavicem-mikrosementissä jäljet olivat samalla vaikutusajalla tummempia.

Rasvan lämpötilasta riippumatta ruokaöljystä tai voista ei jäänyt tahroja kumpaankaan pinnoitteeseen. On mahdollista, että rasvatahroja syntyy, jos lakkaa on mikrosementin päällä liian ohuelti. Väritahrojen pysyvyyttä selvitettiin puhdistamalla pinnat veteen ja astianpesuaineeseen kostutella liinalla. Muilla, yleispe-suainetta vahvemmillä tuotteilla ei suositella mikrosementtipintoja pestävän. Testissä kuitenkin samalla selvitettiin asetonipitoisen puhdistusaineen vaikutusta mikrosementtiin ja tahroihin. Molempien pintojen lakka kärsi asetonista. Dekofloorin lakka kului asetonilla hangatessa puhki ja lakka lähti raaputtamalla. Myös Pavicemin Orfapol-50 -lakka pehmeni käsittelystä ja painui helposti kynnen alla. Tahrat eivät asetonillakaan hävinneet pinnoitteista.

Mikrosementtipinnoitteiden käyttäjien on siis oltava tarkkana tiettyjen värjäävien aineiden kanssa. Esimerkiksi hiusten värjäystä ei kannata tehdä mikrosementoidussa kylpyhuoneessa. Tiedyt värjäävät ruoka-aineet on suosiolla pidettävä irti pinnoitteesta. Varmuuden vuoksi pintojen pyyhkiminen heti tahran ilmaannuttua on suositeltavaa. Myös jotkin muoviset etiketit voivat aiheuttaa reaktion lakassa ja etiketin värit voivat tarttua mikrosementin pintaan, mikäli etiketti on kauan paikallaan ja varsinkin, jos tuotteen ja pinnoitteen väliin pääsee kondensoitumaan vettä.

Veden kondensoitumista on varsinkin heti pinnoitteen asennuksen jälkeen vältettävä muutama viikko. Ennen lakan lopullisen lujuuden saavuttamista voi esimerkiksi ämpäreistä ja shampoopulloista jäädä ikäviä, tummia rinkuloita mikrosementtiin. Tämä johtuu jo aiemmin mainitusta reaktiosta, missä vesi pääsee lakan läpi ja märkä mikrosementti näyttäytyy tummempana. Näiden jälkien tulisi kuitenkin haihtua pinnasta ajan kuluessa. Toisaalta tämä ominaisuus voi olla hyödyksi

ja osoittaa alkavan vesivahingon. Tällöin kosteusvaurio ei pääse tekemään tuhojaan piilossa, kuten esimerkiksi laatalta päällystetyissä kylpyhuoneissa voi usein käydä.

8 Tietoa testatuista Pavicem ja Dekofloor -pinnoitteista

8.1 Pavicem-mikrosementti

Pavicem-mikrosementti on espanjalaisen Pavistamp-tehtaan tuote. Se on akryyliin sekoitettava hienojakoinen sementti, joka on luja ja kestävä, mutta joustava [9]. Valmistajan testausten mukaan tartuntalujuus mikrosementillä ja sen pohjatasoiteella on $0,98 \text{ N/mm}^2$ [10]. Testausten yksityiskohdista ei löydy julkista tietoa. Opinnäytetyön tutkimuksissa Pavicem-mikrosementin tartuntalujuus huonoimmillaankin oli $2,2 \text{ N/mm}^2$. Tuloksia ei pysty vertailemaan, sillä tietoa valmistajan tekemästä testistä, se pohjamateriaalista tai olosuhteista ei ole.

8.1.1 Pavicem-pinnoitejärjestelmä ja asennus

Maahantuoja suosittelee Pavicem-mikrosementin kanssa käyttämään Miran vedeneristettä, jonka kanssa on tehty yhteensoveltuvuustestauksia [11]. Pavicem-mikrosementti -tuoteperheeseen kuuluu pohjuste F-300 Primer, karkea mikrotasoite Pavicem Grueso, mikrosementti Pavicem Micromortero, nesteosa Acrylcem, kirkas ja puolihimmeä Orfapol-50 -lakka, liuotinohteinen Orfapol Incoloro -lakka sekä Pavi-Cremé -vaha [4]. Kuvassa 16 on havainnollistettu laatan päälle asennettavaa pinnoitejärjestelmää.



Kuva 16. Pavicem-mikrosementti vaihe vaiheelta laatan päälle asennettuna.

Kuiviin tiloihin Pavicem-mikrosementin voi saada jopa kolmessa vuorokaudessa. Kosteissa tiloissa asennusaika valmiille pohjalle (vedeneriste tai laatta) on vähintään 12 vuorokautta. Asennuksessa on noudatettava maahantuojaan ohjeistusta ja kuivumisaikoja. Valmiissa pinnassa näkyy aina tekijänsä kädenjälki. Työ on monivaiheinen ja vaatii huolellisuutta. Lopullisen kovuutensa vesiohenteinen Orfapol-50 -lakka saavuttaa 21 vuorokauden kuluessa. [11.]

8.1.2 Pavicem-mikrosementin hinnat, ulkonäkö ja käyttökohteet

Materiaalihinnat vaihtelevat käyttökohteen ja pohjamateriaalin mukaan. Hintaan vaikuttaa myös se, onko kyseessä lattia vai seinäpinta. Kuivaan tilaan, sileälle seinäpinnalle lakatun mikrosementin hinnaksi muodostuu noin 25 €/m². Lakan vaihtoehdoksi käy kyseisessä kohteessa myös vaha, jolloin hinta on hieman edullisempi. Laatan ja vesieristeen päälle asennettuna materiaalikustannukset ovat Pavicem-mikrosementillä suunnilleen samanhintaisia. Kosteiden tilojen seinissä hinta on noin 30–35 €/m² ja lattioissa noin 60–65 €/m². [12.]

Karkeaa mikrotasoite Pavicem Gruesoa saa kahdessa värissä, vaaleana (Blanco) ja harmaana (Gris). Hieno mikrotasoite Pavicem Micromortero on läpivärjättyä sementtipohjaista ainetta, jota saa 60:ssa eri värissä [12]. Kuvassa 17 on esitetty esimerkki pinnan eläväisyydestä sävyssä Gris Claro. Värejä voi myös sekoittaa keskenään. Täysin valkoista, tasaista pintaa tuotteella ei helposti saa. Mikrosementille ominainen elävyys kuitenkin häviää, jos pinnasta halutaan täysin tasavärinen. [2.] Orfapol-50 lakkaa on saatavana kiiltävänä ja puolihimmeänä. Mattalakkaa käytetään yleisemmin, jotta saadaan mahdollisimman betonimainen

pinta. Puolihimmeä lakka ei ole täysin matta, vaan jonkinasteista kiiltoa ja heijastusta pinnasta tapahtuu.



Kuva 17. Pavicem-mikrosementin pinta on eläväinen. Kohteessa värinä Gris Claro.

Pavicem-mikrosementtiä voidaan käyttää muun muassa betonille, laatoille, puulle, marmorille, lasille, vedeneristeelle ja kipsilevyille. Se soveltuu niin kuiviin kuin kosteisiinkin tiloihin, lattioihin, seiniin ja kattoihin, työtasoihin sekä välitiloihin. Tuotetta markkinoidaan käytettäväksi siis lähes kaikilla pinnoilla ja käyttökohteissa. Ainoa kohde, johon maahantuoja ei suosittele tuotetta asentamaan on muovimatto. Muovimatto on usein liian pehmeä pohja mikrosementille. Se voi myös reagoida odottamattomasti sementin kanssa. [12, 13.]

8.2 Dekofloor-pinnoite

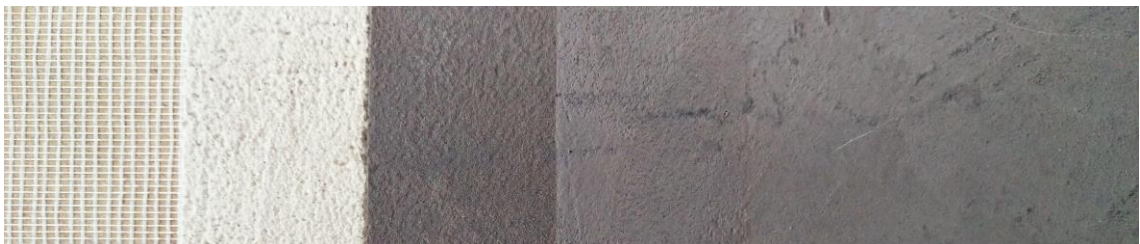
Dekofloor on suomalaisen Domisi Oy:n tuote, jota valmistetaan Espanjassa ja Italiassa. Pinnoite on tuotu markkinoille vuonna 2014. Dekofloor eroaa perinteisistä mikrosementeistä niin, ettei siinä ole käytetty lainkaan sementtiä, vaan tuotteen lujuus perustuu hartsiin. [3].

Dekofloor-pinnoitteessa neste- ja jauheosaa ei ole erikseen, vaan se tulee tehtaalta valmiina seoksena. Dekofloor antaa 10 vuoden takuun tuotteen tekniseen toimivuuteen valtuutetun asennusliikkeen asentamana [3]. VTT Expert Services

on testannut tuotteen tartunta- ja taivutuslujuutta kahden eri vedeneristeen päällä. Tartuntalujuus Mapegum-vedeneristeen päällä oli 1,6 N/mm² [14]. Opin- näytetyössä käytetyn Ceresit CL 51 -vedeneristeen päällä tartuntalujuus oli VTT:n testauksissa 1,2 N/mm² [15]. Vastaavaksi tulokseksi opinnäytetyön tutki- muksissa saatiin hieman parempi arvo; 1,5 N/mm². Tuloksien eroon voi vaikuttaa osittain se, että VTT: testauksissa pinnoite oli irrotettu alustastaan verkkoa myö- ten.

8.2.1 Dekofloor-pinnoitejärjestelmä ja asennus

Dekofloorilla on kokonainen tuotejärjestelmä pohjasta pintaan saakka. Järjestel- miä on kolme, riippuen käyttökohteesta, rasituksesta ja halutusta pinnasta. De- kofloorin tuoteperheisiin kuuluu testatut vedeneristeet Mapegum ja Ceresit, poh- juste, verkko, kaksi pohjalaastia Base ja Medium, kaksi pintalaastia Ex Beton ja Ex Stucco sekä lakka. [16.] Kaikkia tuotteita ei käytetä kaikissa järjestelmissä.



Kuva 18. Ex Stucco järjestelmä vaihe vaiheelta esitettynä.

Stucco järjestelmä on tarkoitettu vähäiselle rasitukselle ja sen ulkonäkö on hyvin pehmeä ja pilvimäinen. Ex Stucco järjestelmä vastaa ulkonäöltään parhaiten muita mikrosementtejä, sillä pinta on eläväinen (kuva 18). Se on tarkoitettu kes- kiraskaalla rasituksella oleville pinnoille. Kolmas järjestelmä on nimeltään Ex Be- ton, joka on suunnattu kovalla kulutuksella oleville pinnoille. Sen pinta on enem- män betonimainen. [17.]

Dekofloorin asennus voidaan toteuttaa märkätilaan valmiille pohjalle (vedeneriste tai laatta) jopa kolmessa päivässä. Tila voidaan ottaa käyttöön kahden vuorokau- den kuluttua lakan levityksestä. Myös vesirasitus sallitaan kahden vuorokauden

kuluttua. Lakan lopullinen kovettuminen tapahtuu 28 vuorokauden kuluessa [3]. Valmistuttajan ohjeita ja kuivumisaikoja tulee noudattaa huolellisesti. Kuten kaikissa mikrosementtituotteissa, myös Dekofloorissa asentajan kädenjälki näkyy lopputuloksessa pinnan elävyytenä. Pinnoitteen lopullinen paksuus kaikkineen on noin 1–3 mm. Työaikamenekki järjestelmän asennukseen kokemattomalla asentajalla on noin 1,5 h/m². [16.]

8.2.2 Dekofloor-pinnoitteen hinnat, ulkonäkö ja käyttökohteet

Materiaalin hinnat vaihtelevat pakkauskokojen, käyttötarkoituksen ja alustan mukaan. Kuivien tilojen lattioissa sekä märkätilojen lattioissa ja seinissä on käytössä samat järjestelmät. Märkätiloissa vedeneristeen päällä materiaalien hinnat ovat alkaen 55 €/m² ja laatan päällä alkaen 65 €/m². Kuivissa tiloissa vähäisellä rasiuksella olevat pinnat, kuten seinät ja katot, voidaan pinnoittaa myös ainoastaan pintalaastikerroksilla. Tällöin materiaalikustannukset ovat alkaen 32 €/m². [18.]



Kuva 19. Dekofloor-pinnoitteen valmiit väri vaihtoehdot.

Valmiita vaalean ja harmaan eri sävyjä Dekofloorissa on 13 kappaletta (kuva 19). Lisäksi asiakkaan toiveiden mukaan voidaan sekoittaa lähes mitä tahansa väriä esimerkiksi Teknoksen pigmenteillä. Tuote toimitetaan asiakkaalle valmiiksi värjättyinä. Dekofloorin lakka on hyvin mattapintainen. [3.]

Esimerkkejä mahdollisista pohjamateriaaleista ovat betoni- ja tiilipinnat, puu- ja levyt pinnat sekä laattapinnat. Tuotetta voidaan käyttää seinissä, lattioissa sekä katoissa ja kalusteissa. Dekofloor soveltuu käytettäväksi niin kuivissa- kuin märkätiloissakin. Käyttökohteet siis Dekofloor-pinnoitteella ovat lähes rajattomat. Dekoflooriakaan ei kuitenkaan suositella käytettäväksi muovimaton päällä. [18.]

9 Pohdinta

Alkuperäinen opinnäytetyön tarkoitus oli vertailla veteen ja akryyliin sekoitettavia mikrosementtejä. Sopimuksista huolimatta ei yhteistyötä syntynyt yhdenkään veteen sekoitettavaa mikrosementtiä maahantuovan yrityksen kanssa. Näistä sopimuksista aiheutuneesta turhasta tuotteiden odottelusta opinnäytetyön aikataulu kiristyi ja työn tavoitetta ja lähtökohtia oli muutettava radikaalisti. Lopulta kuitenkin työn kokonaisuus sai sopivat viitekehykset ja opinnäytetyön rajaus onnistui järkevästi.

Kuluttajakyselyn avulla saatiin tietoa mikrosementtien toimivuudesta ja pinnoitteissa havaituista ongelmista käytännössä. Vastausten perusteella oli järkevää lähteä tutkimaan tuotteiden ominaisuuksia, joissa on ilmennyt puutteita niiden normaalikäytössä. Lopulta kokonaisuudesta saatiin tarkoituksenmukainen ja käytäntöä palveleva. Tutkimusmenetelmien valinta osoittautui haasteelliseksi, sillä mitään standardipohjaa ei pinnoitteen tutkimiseen ole. Painuvuustestausten osalta myöskään käytössä ollut laitteisto ei täysin tukenut haluttuja tutkimusmuotoja. Sen vuoksi jouduttiin soveltamaan ja kokeilemaan muunneltuja testauksia. Lukujen lisäksi tärkeää tietoa saatiin myös pinnoitteen muusta käyttäytymisestä. Värjäntyvyyden testaus ei ollut tieteellinen tutkimus, mutta sen toteutukseen haettiin käytännönläheistä kulmaa ja testistä sai käyttökelpoisia tuloksia. Valikoituneet testit ja tutkimukset vastasivat lopulta tarkoitukseensa osuvasti.

Opinnäytetyössä käytettyjä koekappaleita ei tehnyt koulutettu asentaja, vaan allekirjoittanut itse. Vaikka toisaalta koulutettu asentaja olisi koekappaleet voinut tehdä luotettavammin oikeanlaisiksi, oli hyvä, että asentajana toimi henkilö, jolla

ei aikaisempaa kokemusta kummankaan mikrosegmentin asennuksesta ollut. Myöskään kuluttajakyselyn perusteella ei koulutetulla asentajalla ole välttämättä suurta merkitystä pinnoitteen käyttäytymiseen. Ohjeiden huolellisesta noudattamisesta huolimatta asentajalla on aina näkemys, miten asennus tulee tehdä ja miltä lopputuloksen tulisi näyttää. Esimerkiksi teräsliipin eri asennuskulmalla tai liippaamisessa käytetyllä voimalla voi lopulliseen pintaan olla suuri vaikutus. Myös lakan levityksessä oikea määrä on oleellinen, jottei pinta jää huokoiseksi.

On huomioitava, että tulokset ja havainnot on tehty yhden tutkimuksen pohjalta ja tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille. Käytetyissä tuoteerissä ja niiden asennuksessa voi olla virheitä, joita ei päällisin puolin pystytä havaitsemaan. Mikäli tutkimus toistettaisiin ja tulokset pysyisivät samana, olisivat tulokset paremmin yleistettävissä. Opinnäytetyön raporttiin käytetyt lähteet ovat suurelta osin maahantuojien ja valmistajien verkkosivuja ja haastatteluja. Tieteellisemmät lähteet ja tutkimukset olisivat tuoneet työlle lisäarvoa, mutta niitä ei tiedettävästi ole juurikaan vielä mikrosegmentistä tehty. Mikäli tutkimuksia on toteutettu, ei niiden tulokset ole julkisesti jaossa.

Kysyntää opinnäytetyölle mikrosegmenteistä ja ylipäätään kyseisen pinnoitteen tutkimiselle vaikutti olevan reilusti. Työn tekemisen aikana tuli huomattava määrä yhteydenottoja, joissa pyydettiin saada valmis työ heille luettavaksi ja julkiseen jakoon muun muassa sosiaalisessa mediassa. Oli hienoa huomata, että työ todella oli ajankohtainen ja aihepiiriltään ihmisiä kiinnostava.

Ammatillisesti kasvua ja kehitystä opinnäytetyön edetessä tapahtui huimasti. Muuttuvat tilanteet ja niistä selviytyminen opetti työelämän realiteeteista. Opinnäytetyön prosessin aikana omaa näkökulmaa ja lähestymistapaa työhön piti muuttaa moneen kertaan. Uutta tietoa ja taitoa pinnoitteesta sekä tutkimusmenetelmistä työn edetessä kertyi huomattavasti. Myös yhteistyö osaavien ammattilaisten kanssa oli antoisaa.

Potentiaalia jatkotutkimuksille ja kehittämisideoille mikrosegmenttipinnoitteisiin liittyen on paljon, sillä teoriataustaa ja tutkimuksia tuotteista on hyvin vähän. Esi-

merkiksi standardin mukainen tutkimus vedenläpäisevyydestä ja sen vaikutuksesta pinnoitteen kestävyyteen olisi tarpeellista tutkia. Myös laajemmat tekniset tutkimukset tai vertailut eri mikrosementtien välillä olisi hyödyllistä teettää, sillä niiden perusteella tuotteiden markkinointia osattaisiin kohdentaa ja kuluttajien olisi mahdollista vertailla pinnoitteita laajemmin. Myös iskunkeston, naarmuuntumisen ja kulutuskestävyyden tutkiminen olisivat mahdollisia ja tarpeellisia jatkotutkimuksia. Mikäli mikrosementti on tullut markkinoille jäädäkseen, olisi tuotteille saatava standardoituja tutkimuksia ja raja-arvoja sekä yhtenäinen hyväksyntämenettely markkinoille tuleville tuotteille.

Lähteet

1. Rakennustieto Oy. RT 84-11166 Märkätilojen rakenteet. 2014. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.tietopalvelu.karelia.fi/kortistot/tuotteet/110819.html.stx> [Viitattu: 5.3.2018]
2. Rakennuspalvelu Decorel Oy. 2018. Haastattelu tj. Nykyri, S. 27.2.2018
3. Domisi Oy. 2018. Haastattelu tj. Hyvärinen, J-P. 27.2.2018
4. Suomen Betonileimasin Oy. Pavicem-mikrosementti koulutusohje. 2014. Saatavissa: <http://www.sbl.fi/wp-content/uploads/2014/10/Koulutusohje-mikrosementti.pdf> [Viitattu: 14.3.2018]
5. Freemium Media Oy. Mikrosementti on helppo asentaa itse. 2017. Saatavissa: <https://www.suomela.fi/mikrosementti-helppo-asentaa-itse/> [Viitattu: 14.3.2018]
6. Suomen Betoniyhdistys r.y. By 201 Betonitekniiikan oppikirja 2004. Helsinki. Suomen Betonitieto Oy. 2004. 82 s. ISBN 952-5075-61-3
7. European Organisation for Technical Approvals. Watertight covering kits for wet room floors and or walls. 2006. 16 s. Saatavissa: <https://www.itb.pl/g/f/NDc5> [Viitattu 4.4.2018]
8. SFS-EN 12004-1. Requirements, assessment and verification of constancy of performance, classification and marking. 2017. Saatavissa: <https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/470671.html.stx> [Viitattu: 6.4.2018]
9. Rakennustieto Oy. RT 38717 Pavicem Micromortero -mikrosementti - Suomen Betonileimasin Oy. 2015. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.tietopalvelu.karelia.fi/kortistot/tuotteet/112881.html.stx> [Viitattu: 8.3.2018]
10. Pavistamp. Guide of Products. 2016. S. 28-30. Saatavissa: <http://www.pavistamp.com/doc/Pavistamp-Guia2016-ENG.pdf> [Viitattu: 8.3.2018]
11. Suomen Betonileimasin Oy. 2018. Puhelinhaastattelu Heikkilä, J. 27.2.2018
12. Rinne-Puputti, T. Tietoa Pavicem-mikrosementistä. [yksityinen sähköpostiviesti] Vastaanottaja: Jonna Kärki. Lähetetty 20.3.2018
13. Suomen Betonileimasin Oy. Pavicem Micromortero -tuotekortti. 2014. Saatavissa: http://www.sbl.fi/wp-content/uploads/2014/10/Pavicem_Hieno_mikrotasoite.pdf [Viitattu: 5.3.2018]
14. Seita, M. Testausselostus Dekofloor-pinnoitteen testaus Mapegum vedeneristysjärjestelmän päällä. VTT Expert Services Oy. 2017.
15. Sulin, J. Testausselostus Dekofloor-pinnoitteen testaus Ceresit CL 50 ja Ceresit CL 51 vedeneristysjärjestelmän päällä. VTT Expert Services Oy. 2018.
16. Domisi Oy. Dekofloor Concrete Art asennusohje. 2017. Saatavissa: https://dekofloor.fi/wp-content/uploads/2017/12/Dekofloor_asennusohje_2017.pdf [Viitattu: 5.3.2018]
17. Domisi Oy. Dekofloor-esite. 2018.
18. Hyvärinen, J-P. Lisätietoa Dekofloorin käyttökohteista ja hinnoista [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Jonna Kärki. Lähetetty 4.4.2018.

Kuluttajakyselyn kysymyslomake

KOKEMUKSIA MIKROSEMENTISTÄ

Hei!

Opiskelen rakennustekniikkaa ja teen opinnäytetyöni mikrosementtien eroista. Kaipailisin vastauksia mikrosementtiä käyttäneiltä kuluttajilta, niin hyvät kuin huonotkin kokemukset ovat tervetulleita. Mikäli olet käyttänyt erilaisia mikrosementtejä, tai eri pinnoille asennettuna kokemuksesi ovat erilaiset, voit tehdä kyselyn useampaan kertaan. Olisin erittäin kiitollinen, mikäli teillä olisi aikaa vastata kyselyyni!

Ystävällisin terveisin
RI opiskelija
Jonna Kärki

Minkä merkistä mikrosementtiä teille on asennettu? *

(Jos et tiedä, kerro mistä tuote on ostettu tai kuka sen on asentanut.)

- Pavicem Micromortero (Suomen Betonileimasin, sbl.fi)
- Dekofloor (Domisi Oy, decofloor.fi)
- Ecolanic (ECOLANIC Finland Oy, ecolanic.fi)
- Design Mikrosementti (DMS Rakennus Oy, designmikrosementti.fi)
- Tecnocemento (SPM Group Oy, mikrosementti.net)
- Novacolor Wall2Floor (DEKOTUOTE, dekotuote.fi)
- Satine (decos.fi, mikrosementti.fi)
- CimentArt (MP-Decoration, mpdecoration.com)
- Cement Design (Luonti Group Oy, luontigroup.fi)
- Z Counterform
- Joku muu, mikä?

Onko mikrosementti tekemisissä veden kanssa? *

- Paljon
- Jonkin verran
- Ei ollenkaan

Kuluttajakyselyn kysymyslomake

Mille pohjalle mikrosementti on asennettu? *

Laatta

Vesieriste

Kipsilevy

Betoni

Joku muu, mikä?

Onko tuote asennettu itse vai ammattilaisen toimesta? *

Itse asennettu

Asennuspalvelu

Jos vertaat lopputulosta odotuksiisi pinnoitteesta, kuinka tyytyväinen tuotteeseen olet asteikolla 1-5? *

(1 erittäin tyytymätön - 5 todella tyytyväinen)

	1	2	3	4	5
Annan arvosanaksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Onko pinnoitteessa ilmennyt selkeitä ongelmia, mitä? Sana on vapaa.

(Kerro lyhyesti, jos olet tyytymätön tuotteeseen. Esimerkiksi, halkeilu, irtoaminen, hinta, ulkonäkö tms.)

Kirjoita sähköpostiosoitteesi, mikäli haluat lukea opinnäytetyön sen valmistuttua.

(Sähköpostiosoitetta ei käytetä muuhun tarkoitukseen.)

Kiitos osallistumisestasi kyselyyn!