

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka

Pekko Halonen
Julkisivupinnoitteiden testaus

Insinööritö 8.5.2009

Työn ohjaaja: yliopettaja Raimo Soininen

Työn valvoja: yliopettaja Raimo Soininen

Tekijä Otsikko	Pekko Halonen Julkisivupinnoitteiden testaus
Sivumäärä Aika	106 sivua 8.5.2009
Koulutusohjelma	materiaali- ja pintakäsittelytekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	yliopettaja Raimo Soininen yliopettaja Raimo Soininen
<p>Tämän insinööri­työn tehtävänä oli arvioida erilaisten puu- ja kiviaines­pintojen pinnoitteita. Testaukset suoritettiin Metropolia Ammattikorkeakoulussa käytettävän julkisivupinnoitteiden testausjärjestelmän mukaan, mitä Timo Salesto oli omassa insinööri­työssään kehittänyt edelleen. Julkisivupinnoitteiden tutkimisen ja testaamisen lisäksi työssä tutkittiin Saleston testikappaleita, jotka olivat olleet koulun sääasemalla pitkäaikaisrasituksessa.</p> <p>Työssä suoritettiin testejä pinnoitteilla puujulkisivuille ja rapatuille kevyt­betonijulkisivuille. Testeihin valittavien käsittely-yhdistelmien valinta oli osa työtä. Testiin mukaan otettavat alus­materiaalit ja pinnoitejärjestelmät valittiin siten, että saatiin mahdollisimman monipuolinen ja mielenkiintoinen koesarja. Järjestelmiä otettiin mukaan puuaines­materiaaleille 15 kappaletta ja kiviaines­materiaaleille 6 kappaletta, tarpeeksi laaja-alaisen otoksen saamiseksi.</p> <p>Puuaines­materiaalien pinnoitteille suoritettiin säärasitus-, upotusrasitus-, jäädytys-sulatus-, vesihöyrynläpäisevyystestejä, käynnistettiin pitkäaikaistestit ja suoritettiin kiihdytetyt säärasituskokeet (QUV-testit). Kiihdytettyjen säärasituskokeiden tulokset dokumentoitiin, jotta niitä voidaan myöhemmin verrata ulkona luonnollisessa säärasituksessa olleisiin koekappaleisiin. Tämä tarkastelu voidaan suorittaa 2-4 vuoden koejakson jälkeen insinööri­työssä. Kiviaines­materiaalien pinnoitteille suoritettiin upotusrasitustestejä, jäädytys-sulatustestejä ja vesihöyrynläpäisevyystestejä.</p> <p>Työn tarkoituksena oli myös verrata maalinvalmistajan ja saatujen tulosten paikkansapitävyyttä.</p>	
Hakusanat	julkisivupinnoitteet, puujulkisivut, rapatut julkisivut, rappaus, maalaus, ulkomaalaus

Author Title	Pekko Halonen Tests for facade coatings
Number of Pages Date	106 8 May 2009
Degree Programme	Materials Technology and Surface Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Raimo Soininen, Principal Lecturer Raimo Soininen, Principal Lecturer
<p>The aim of this final year project was to evaluate different coatings for wooden and plaster surfaces. The tests were performed in the degree programme of Materials Technology and Surface Engineering in Helsinki Metropolia University of Applied Sciences by using their surface coatings testing system, which Timo Salesto had further developed in his final year project. Moreover, Salesto's test pieces that had been outdoors in long-term weathering tests were tested.</p> <p>Tests with certain selected coatings systems were carried out on wooden and plaster surfaces. The selection process was part of the project task. The base materials and coating systems were selected in such a way that a comprehensive and interesting series of tests were achieved. The total number of coating systems tested was 15 for wooden and 6 for plaster surface material types.</p> <p>Weathering tests, immersion tests, freeze-thaw tests and water vapour penetration tests were carried out on the wood coating systems. Long-term weathering tests were started, and accelerated tests (QUV- tests) were carried out. The test results were documented so that they could be compared with those of the long-term weathering tests after the 2- to 4-years testing period. This comparison work can form a part of another final year project. Immersion tests, freeze-thaw tests and water vapour penetration tests were carried out on the plaster coatings systems.</p> <p>The test results were compared to the information given on the informative labels of the coating products in order to determine how consistent the results promised on the labels are with reality. The comparison showed that almost all the informative labels of coating products were realistic.</p>	
Keywords	façade coatings, wood surfaces, plaster surfaces, plastering, painting, exterior products

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

Sisällys

1	Johdanto.....	8
2	Rakennuksen osat.....	9
2.1	Julkisivu.....	9
2.1.1	Julkisivujen tehtävä.....	10
2.1.2	Julkisivun osat.....	11
2.1.3	Julkisivun pintakäsittelyn tehtävät.....	11
2.2	Sokkeli.....	12
3	Pinnoitejärjestelmät.....	12
3.1	Maalaaminen.....	12
4	Maalin koostumus.....	14
4.1	Sideaineet.....	14
4.2	Liuotteet.....	15
4.3	Täyteaineet.....	16
4.4	Apuaineet.....	16
4.5	Väripigmentit.....	16
5	Milloin maalaus kannattaa suorittaa.....	18
6	Vanhan maalityypin selvitys.....	19
7	Pintamateriaalit.....	20
7.1	Puu.....	20

7.1.1	Puun rakenne	20
7.1.2	Havupuut	21
7.1.3	Lehtipuut	22
7.1.4	Puun kosteuseläminen.....	23
7.2	Kiviainesmateriaali.....	25
7.2.1	Rappaus	25
8	Maalinvalmistajat.....	28
8.1	Tuoteseloste	28
8.2	Mitä tulisi odottaa.....	28
8.2.1	Uula.....	29
8.2.2	Värisilmä	30
8.2.3	Tikkurila.....	30
8.2.4	Virtasen maalitehdas.....	31
8.2.5	Pinotex	32
8.2.6	Teknos.....	32
8.2.7	Sadolin	33
8.2.8	Joule	33
8.2.9	Laatumaalit Oy	33
8.2.10	Kirjovärit	34
9	Pinnoitteiden testaus.....	34
9.1	Suoritettavat testit.....	36
10	Materiaalien valinnat.....	36
10.1	Puuainesmaalausluston materiaalin valinta.....	36
10.2	Kiviaines maalausluston materiaalin valinta	36

11	Maalausyhdistelmien valinta	37
12	Maalaukokeet	38
12.1	QUV-testaus.....	38
12.1.1	Vesispray.....	39
12.2	Pitkäaikaistesti.....	40
12.3	Jäädytys-sulatuskoe, hiottu, sahattu ja rapattu alusta	41
12.4	Värisävy	42
12.4.1	Värisävyn mittausjärjestelmä	42
12.4.2	Värisävyn muutos.....	43
12.5	Vesihöyrynläpäisevyys.....	43
12.6	Vedenimutesti eli upotusrasituskoe.....	45
12.7	Kiilto.....	46
12.7.1	Kiillon mittaaminen	47
13	Testaustulokset.....	48
13.1	Jäädytys-sulatustestaus	48
13.1.1	Pisteytys jäädytys-sulatuskokeissa	55
13.2	Upotusrasitus.....	57
13.2.1	Pisteytys upotusrasitus-kokeissa	67
13.3	Ulkoilmarasitus	68
13.3.1	Pisteytys ulkoilmarasituskokeissa	71
13.4	Vesihöyrynläpäisevyys.....	72
13.4.1	Pisteytys vesihöyrynläpäisevyydestissä	75
13.5	QUV-testaus.....	75
13.5.1	Pisteytys QUV- kokeissa	78

13.6	Timo Saleston koekappaleet	78
14	Tulosten tarkastelu	87
15	Pinnoitejärjestelmien vertailu sideainetyypeittäin	92
15.1	Pellavaöljymaalit	92
15.2	Petrooliöljymaalit	92
15.3	Ölly- ja öljypohjaiset muut maalit.....	93
15.4	Keittomaalit (punamultamaalit)	94
15.5	Akryylimaalit	95
15.6	Alkydimaalit.....	96
15.7	Kalkkimaalit.....	97
15.8	Puun suojat.....	97
16	Timo Saleston pinnoitejärjestelmien vertailu sideainetyypeittäin	98
16.1	Pellavaöljymaalit	98
16.2	Petrooliöljymaalit	98
16.3	Akrylaattimaalit.....	99
16.4	Alkydimaalit.....	99
16.5	Puun suojat.....	100
17	Yhteenveto.....	101

1 Johdanto

Metropolia Ammattikorkeakoulussa, entisessä EVTEK- ammattikorkeakoulussa, on kehitetty julkisivupinnoitteiden testausjärjestelmää Birgitta Valliuksen (1) ja Timo Saleston (2) insinööritöissä. Valliuksen insinööri työ aikaansai säärasitustelineiden rakentamisen koulullemme. Saleston insinööri työn antina oli työohjeiden luonti ja kehittäminen puupinnoille suoritetuille pintakäsittelyille.

Työssä suoritetaan testejä puu- ja kiviainesjulkisivuille valituilla pinnoitejärjestelmillä. Testeihin valittavien pinnoitejärjestelmien valinta on osa työkokonaisuutta. Pinnoitejärjestelmät pyrittiin valitsemaan niin, että tuloksien pohjalta eri maalityyppien ominaisuuksien vertailu onnistuisi keskenään.

Tarkoituksena on myös vertailla maalin valmistajien ilmoittamia arvoja ja ominaisuuksia testituloksiin. Näin saadaan selville, pitävätkö maalinvalmistajan ilmoittamat tiedot paikkaansa, lupaavatko ne kenties liikojia vai ovatko tiedot aliarvioituja.

Koekappaleille suoritettiin seuraavat testit: pitkäaikaisrasitustestit, nopeutetut säärasitustestit (QUV-testit), upotusrasitustestit ja jäädytys-sulatustestit; lisäksi tutkittiin pinnoitteiden vesihöyrynläpäisevyyttä. Työssä suoritettavat testit tehdään Timo Saleston insinööri työssään laatimien ohjeiden mukaisesti. (2, s.48-52.)

Lisäksi työssä tutkitaan Saleston sääasemalle laittamia koekappaleita. Saatuja tuloksia verrataan dokumentoituihin tuloksiin, jolloin huomataan pitkäaikaiskokeiden vaikutukset. Näistä koekappaleista mitataan kiilto ja värisävyntuutokset. Testejä aloittaessa koekappaleet olivat olleen ulkona säärasitustelineissä lähes 3,5 vuoden ajan.

2 Rakennuksen osat

2.1 Julkisivu

Rakennuksen julkisivu on kokonaisuus, jonka onnistuminen riippuu rakennuksen muotojen, pintojen ja yksityiskohtien yhteensovittamisesta. Julkisivu on rakennuksen ulkopinta, ja usein se on rakennuksen tärkein suunnittelua määräävä osa. Julkisivu kertoo katsojille rakennuksen luonteen, ja sen kunto paljastaa omistajiensa tai käyttäjiensä suhtautumistavan rakennuksen ylläpitoon. Julkisivut, kuten nimikin jo kertoo, ovat julkisia ja näkyviä. Tämän takia niiden tulisi olla huolella suunniteltuja ja harkittuja, ja niiden toteutukseen, korjaamiseen ja ylläpitoon täytyisi varata riittävästi voimavaroja. (3, s. 7-8; 24.)

Julkisivuissa käytetään maaleja monista eri syistä. Useimmiten tarkoituksena on kaunistaa ympäristöä, mutta maaleilla voidaan pintoja myös suojata. Esimerkiksi puupinnalla maalikalvo suojaa pintaa lahoamiselta ja sieniltä. Maalattuja pintoja on myös helpompi pitää puhtaana. (21, s. 7.)

Julkisivumateriaaleista lauta on yleisimmin käytetty materiaali omakotitalojen uudisrakentamisessa. Laudalla onkin ollut vankka asema suomalaisessa rakennuskulttuurissa sahaustekniikan kehittymisen myötä. (24.)

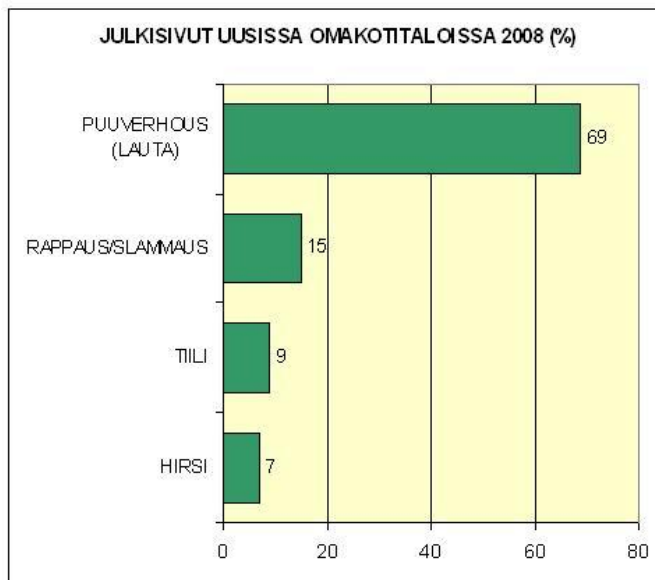
Puupaneloinnilla saadaan julkisivuun aikaiseksi hyvinkin erilaisia muotoja ja tyylejä. Rakennuksen ilmeikkyyttä voidaan lisätä esimerkiksi pysty- tai vaakaneloinnin vuorottelulla sekä julkisivun värityksellä. Puuta käytetään monesti myös muiden julkisivumateriaalien rinnalla kokonaiskuvan elävöittämiseksi. Ulkoverhouslaudan suositeltava vähimmäispaksuus on 28 mm. (24.)

Puun käytön varjopuolena pidetään sen suurempaa huoltotarvetta, muihin materiaaleihin nähden. Pinta on maalattava aikajoin, riippuen julkisivuihin kohdistuneesta ilmastorasituksesta sekä käytetystä maalityypistä. Kuultaville tuotteille maalinvalmistajat suosittelevat yleensä 3-5 vuoden huoltoväliä ja peittäville tuotteille 8-

12 vuoden väliä. Ensimmäisenä maalaustarve näkyy yleensä rakennuksen eteläpuolella, sillä rasitus on siellä suurin. (24.)

Rappaus on kasvattanut suosiotaan viimeisten vuosien aikana, lähinnä kivitalojen suosion kasvun myötä. Rappaus tehdään etupäässä betoni-, siporex- ja harkkoalustalle. Myös puurunkoisia taloja voidaan rapata, jolloin saadaan aikaiseksi kivitalomainen ulkonäkö. (24.)

Kuvasta 1 nähdään julkisivumateriaalien jakauma omakotitalojen uudistuotannossa vuonna 2008.



Kuva 1. Julkisivumateriaalit uusissa omakotitaloissa 2008.(24.)

2.1.1 Julkisivujen tehtävä

Julkisivuilla on aktiivinen ja passiivinen tehtävä. Julkisivujen aktiivinen tehtävä on erottaa tiloja ulkoilmasta ja samalla suojata tiloja sään vaikutuksilta. Suomessa se tarkoittaa sade- ja tuulensuojaa sekä lämmöneristystä. Passiivinen tehtävä on antaa ulkopinta, joka kertoo rakennuksen merkityksestä, käyttötarkoituksesta ja sisällöstä. (3, s. 8.)

Rakennuksen näkyvimpinä osina, julkisivut ovat rakennusten kasvot. Ne muodostavat talon seininä myös ympäröivän ulkotilan, pihapiirin, katutilan ja aukion rajat. Julkisivu onkin aina viimekädessä yhteinen, julkinen asia. Se ottaa kantaa ympäristöön, muodostamalla osansa siitä. Tämän takia julkisivujen suunnittelu ja niiden muuttaminen on tehty luvanvaraiseksi. (3, s. 8.)

2.1.2 Julkisivun osat

Julkisivut muodostuvat umpipinnoista, ikkuna- ja oviaukoista ja katoksista, räystäistä ja parvekkeista. Näiden teknisten osien lisäksi julkisivut sisältävät myös erilaisia abstrakteja tekijöitä. Tällaisia tekijöitä ovat mm. aukkojen ja umpipintojen väliset suhteet, aukkojen toistumisen rytmi, ikkunoiden puitejako, ikkunapinnan syvyys suhteessa umpipintaan, materiaali- ja värivaikutelmat sekä mahdolliset ornamentit eli koristekuviot. Kokonaisuutta ajatellen kaikilla osatekijöillä on siis oleellinen vaikutus. (3, s. 8.)

2.1.3 Julkisivun pintakäsittelyn tehtävät

Julkisivun pintakäsittelyn tehtävänä on antaa esteettisesti hyväksyttävä ulkonäkö. Julkisivukorjausta suunniteltaessa onkin arvioitava vaikutukset asuinympäristön viihtyvyyteen. Huomioitavaa on, että korjauksen vaikutus ei rajoitu pelkästään kyseessä olevaan rakennukseen, vaan se vaikuttaa myös koko alueen arkkitehtuuriin ja asuttavuuteen. Niin taloudellisesta kuin viihtyisyyšnäkökulmasta tarkasteltuna asunnon arvo on sidoksissa sijainnin ja kunnon lisäksi myös itse rakennuksen kuntoon ja ulkonäköön. Ei siis ole yhdentekevää, miten julkisivukorjaus ja –maalaukset suoritetaan. Esteettisesti epäonnistunut korjaus voi alentaa asuntojen arvoa. Onnistunut, rakennuksen yleisilmettä parantava korjaus puolestaan voi nostaa asuntojen arvoa. (3, s. 14-15; 4, s. 27.)

Julkisivun toimiessa sisätilojen suojana ulkoilmalta julkisivupinnoite toimii alustamateriaalin suojana. Se suojaa seinää säärasituksilta. Puuainespinoilla maalikalvo myös ylläpitää puurakenteiden toimintaa. (4, s. 27; 21, s.41.)

Rakennuksen käyttöänsä aikana julkisivu maalataan useasti. Pintakäsittely-yhdistelmä sisältää alustan korjausta, puhdistusta, mahdollisesti vanhan maalin poistoa ja itse maalausvaiheet. Julkisivupinnoitteen onkin sallittava toistuva kunnossapito. (4, s. 27.)

2.2 Sokkeli

Sokkeliksi kutsutaan maapohjaisen rakennuksen perustuksen osaa. Sokkelin päälle tulee rakennuksen runko. Yleensä sokkeli jää osittain maan alle ja osittain näkyviin maan pinnalle. Sokkelista käytetään myös nimitystä perusmuuri. Sokkeli on valmistettu yleensä kiviainesmateriaalista. Kiviainesmateriaalina käytetään betonia tai kevytharkkoa.

3 Pinnoitejärjestelmät

Testin pinnoitejärjestelmien valinnalla pyrittiin mahdollisimman laajaan otokseen erilaisia maaleja. Mukaan valittiin kuusi kiviainespinoille tarkoitettua ja 15 puuainespinoille tarkoitettua pinnoitejärjestelmää.

3.1 Maalaaminen

Pintaan levitetty maalikalvo kestää paremmin, jos se on levitetty oikein ja työssä noudatetaan maalin valmistajan ilmoittamia ohjeita. Maalin voi levittää pinnalle eri

menetelmin. Sively, telaus, ruiskumaalaus ja telakonemaalaus ovat tavallisimpia tapoja. Julkisivumaalauksessa käytetään yleensä joko sivelyä tai tela- tai ruiskumaalausta. (21, s. 28.)

Sivelymaalaus on vanhin ja yhä edelleen käytössä oleva maalaustapa. Siveltimellä maalattaessa maali tunkeutuu erittäin hyvin maalattavan pinnan huokosiin. Siveltimellä maalattaessa kosteuskaan ei haittaa niin paljoa kuin muilla tavoilla maalattaessa, sillä siveltimellä maalattaessa kosteus emulgoituu eräisiin maaleihin eikä jää maalin ja maalattavan pinnan väliin. (21, s. 28.)

Julkisivumaalauksessa siveltimellä maalataan varsinkin pieniä pintoja, kulmia ja korroosionestomaalauksessa teräsharjattuja pintoja. Myös puujulkisivuja maalataan siveltimellä. Siveltimellä on kuitenkin hidas maalata, ja siitä syystä se tulee kalliiksi. (21, s. 28.)

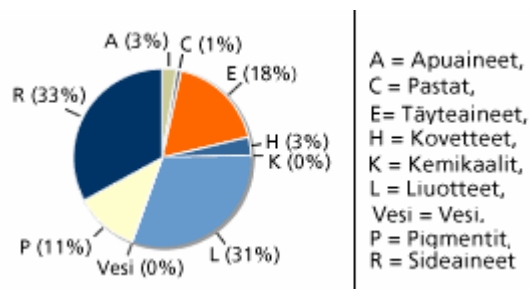
Telamaalausta käytetään usein sivelyn asemesta, sillä se on työtapana nopeampi. Telalla maali valssataan käsiteltävälle pinnalle eikä hierota, kuten siveltimellä maalattaessa. Tela ei ole paras vaihtoehto, kun maalataan pieniä tai huonosti puhdistettuja pintoja. Maalikalvo jää tuolloin epäpuhtauksien päälle, eikä maali pääse tarttumaan kunnolla alustaan. Telamaalaus onkin erityisesti suurten ja sileiden pintojen maalaustapa. (21, s. 28.)

Nykyään yleensä kaikki suuret pinnat ruiskumaalataan. Sivuilmallinen ruisku, hajoitusilmaruisku, on ruiskuista vanhin. Sitä käytetään edelleen silloin, kun halutaan ensisijaisesti parantaa kohteen ulkonäköä. Hajoitusilmaruiskutuksessa maali syötetään joko hydrostaattisella tai pienellä ylipaineella maalipistoolin suuttimen keskelle. Suuttimesta ulos tuleva maalisuihku hajoitetaan hienoksi sumuksi ilmasuihkulla. Hajoitusilmaruiskutukseen vaikuttavat maalin viskositeetti, ruisku, ruiskun asento ja ruiskutusetaisyys sekä ruiskutusnopeus. Pieni maalin viskositeetti aiheuttaa helposti valumia ja ohuita kalvoja. Suuri viskositeetti puolestaan aiheuttaa huonoa tasoittuvuutta sekä mahdollisesti myös huonoa tartuntaa. (21, s. 29.)

Suurpaineruiskutuksessa maalin hajoaminen perustuu suureen paine-eroon. Paine-ero syntyy siten, että maali pakotetaan suurella paineella pienen suuttimen läpi. Tällöin syntyvä maalisumu on melko hienojakoista ja nopeus on suuri vielä sumun osuessa maalattavaan pintaan. Maali tunkeutuu tehokkaasti pinnassa oleviin huokosiin ja niiden pohjalle. Suurpaineruiskutuksessa maalipartikkelien nopeus osuessaan kohteeseen on pienempi kuin hajoitusilmaruiskutuksessa. (21, s. 30.)

4 Maalin koostumus

Maalit koostuvat pääasiassa sideaineista, liuotteista, täyteaineista, apuaineista ja väripigmenteistä. Kuvasta 2 ilmenee maalin koostumus pääpiirteittäin.



Kuva 2. Maalin koostumus pääpiirteittäin. (17.)

4.1 Sideaineet

Sideaine muodostaa maalattavaan pintaan kalvon ja sitoo muut maalin ainesosat yhteen. Maalit jaetaan juuri sideaineen perusteella lateksimaaleihin, alkydimaaleihin ja öljymaaleihin. (18; 19.)

Lateksimaalissa eli vesiohenteisessa dispersiomaalissa sideaineena on veteen pieniksi palloiksi sekoitettu polymeeri. Se muodostaa veden kanssa emulsion, toisiinsa liukenemattomien nesteiden seoksen, minkä takia lateksimaalia voi ohentaa vedellä. Kuivuessaan lateksimaalista haihtuu vesi ja jäljelle jäävät sideainehiukkaset sitoutuvat yhteen maalikalvoksi. Lateksimaalien etuina on maalauksen helppous. Maali on nopeasti kuivuvaa, ja maalausvälineet voi pestä vedellä. Vesiohenteisina maaleina niissä ei ole ollenkaan ympäristölle vaarallisia raskasmetalleja. Vesiliukoiset lateksimaalit sopivat parhaiten sisämaalaukseen, mutta akrylaattivahvisteisiä lateksimaaleja voidaan käyttää myös ulkomaalauksessa. (18; 19.)

Alkydimaalissa sideaineena on alkydia, öljyllä modifioitua polyesterihartsia. Alkydi muodostaa maalikalvon reagoidessaan ilman hapen kanssa. Alkydimaalien etuina ovat kestävyys, kimmoisuus sekä tavanomaista öljymaalia nopeampi kuivumisaika. Alkydimaali sopii hyvin sekä sisä- että ulkomaalaukseen. (18; 19.)

Öljymaaleissa sideaineena on jokin kuivuva öljy, kuten esimerkiksi pellavaöljy. Alkydimaalien tapaan öljymaali muodostaa maalipinnan reagoidessaan ilman hapen kanssa. Koska öljymaali ei liukene veteen, maalausvälineet on pestävä lakkabensiinillä. Öljymaali sopii hyvin ulkomaalaukseen. (18; 19.)

4.2 Liuotteet

Liuottimen tehtävänä on säädellä maalin leviämistä, tasoittumista ja kuivumista. Se liuottaa maalin sideainetta ja alentaa samalla maalin viskositeettiä. Liuotinohenteisissa maaleissa liuottimina käytetään yleensä liuotinbensiiniä, toluenia, asetonia ja alkoholeja. Vesiohenteisissa maaleissa ohenteena toimii vastaavasti vesi, johon sideainepartikkelit ovat dispergoituneet. Rakennusmaaleista nykyään yli 90 prosenttia on vesiohenteisia. (18; 19.)

4.3 Täyteaineet

Täyteaineilla, apupigmenteillä, voidaan säädellä maalien ominaisuuksia, kuten viskositeettia, maalikalvon kovuutta ja maalin muita fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia. Ne ovat tavallisesti mineraaleja, kuten baryytti, kalsiitti, talkki ja kaoliini. Täyteaineet myös alentavat maalin hintaa, mutta eivät vaikuta maalin peittokykyyn tai värisävyyn. (20; 21, s. 10.)

4.4 Apuaineet

Useimmat maalit sisältävät pieniä määriä apuaineita, 0,1-1,0 %. Apuaineita käyttämällä saadaan maaleille erilaisia ominaisuuksia aikaiseksi. Apuaineilla maalista voidaan tehdä esimerkiksi nopeasti kuivuvaa, valonkestävää, homeelta tai korroosiolta suojaavaa. Apuaineilla voidaan myös estää pigmenttien laskeutumista, maalin valumista ja maalikalvon likaantumista. (18; 19; 21, s. 11.)

4.5 Väripigmentit

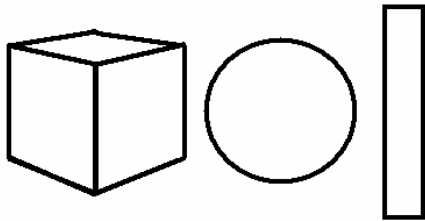
On olemassa epäorgaanisia ja orgaanisia pigmenttejä. Nykyään ne kaikki valmistetaan synteettisesti. (18; 19; 21, s. 10.)

Väripigmentiksi kutsutaan värillistä, mustaa, valkoista tai fluorisoivaa kiinteää jauhetta, joka ei liukene käytettyyn sideaineeseen eikä reagoi sen kanssa kemiallisesti.

Pigmenttien tehtävänä on antaa maalille tietynlainen väri ja peittokyky. Lisäksi pigmenteillä voidaan parantaa maalin sivelyominaisuuksia ja kovuutta. Pigmenteillä voidaan lisätä myös käyttöikää ja estää korroosiota. (18; 19; 21, s. 10.)

Väripigmenttien partikkelikoko vaihtelee 0,01 mikrometrinä 1,0 mikrometriin. Kaikki tietyn maalin pigmentit eivät kuitenkaan ole saman kokoisia. Pigmentit voivat olla

muodoltaan pallomaisia, neulamaisia tai kuutiomaisia. Ne voidaan lisätä maaliin kuivana jauheena, veteen sekoitettuna tai öljymäisenä pastana. (18; 19; 21, s. 10.)



Kuva 3. Pigmenttien muodot.

Valkoisista väripigmenteistä yleisin on titaanidioksidi TiO_2 . Muita käytettyjä valkoisia pigmenttejä ovat lyijyvalkoinen ja sinkkivalkoinen eli sinkkioksidi, ZnO .

Lyijyvalkoinen on kuitenkin erittäin myrkyllistä, ja sen käyttö onkin kielletty Suomessa, historiallisia kohteita lukuun ottamatta. (18; 19; 21, s. 10.)

Rautaoksidit ovat punaisia, luonnosta saatavia pigmenttejä. Epäpuhtauksien takia niiden väri voi vaihdella alueittain. Rautaoksideja voidaan valmistaa myös synteettisesti.

Tällöin saadaan juuri halutunlaisia värisävyjä. Muita epäorgaanisia punaisia väriaineita ovat molybdaattioranssi ja kadmiumpunainen. Niitä ei kuitenkaan juuri käytetä, sillä ne ovat myrkyllisiä. (18; 19; 21, s. 10)

Luonnon keltaisista rautaoksideista saadaan keltaisia pigmenttejä. Luonnon keltaisia rautaoksideja ovat esimerkiksi okra ja sienna. Kuten punaisia rautaoksideja, myös keltaisia rautaoksideja voidaan valmistaa keinotekoisesti ja siten aikaansaada haluttu värisävy. Kemiallisesti keltainen rautaoksidi on kidevedellistä punaista rautaoksidia. Kuumennettaessa keltaisesta rautaoksidista poistuu vettä ja se muuttuu punaiseksi. Lyijykromaattikeltaiset pigmentit sisältävät lyijykromaattia ja lyijysulfaattia. Niiden käyttöä ollaan kuitenkin vähennetty merkittävästi, juuri niiden myrkyllisyyden takia. Muita keltaisia pigmenttejä ovat vismuttivanadaatti, nikkelititanaatti ja kromititanaatti. (18; 19; 21, s. 10.)

Vihreitä pigmenttejä ovat sävyltään puhtaat kobolttivihreät ja armeijan naamiointimaalina käyttämä likaisen vihreä kromioksidivihreä. Sinisiä pigmenttejä ovat luonnosta saatava ultramariinisininen. Se ei kuitenkaan kestä emäksisiä olosuhteita. Mustana pigmenttinä käytetään hiilimustaa, joka on hienojakoista hiiltä. Mustin värisävy saadaan kaikkein hienojakoisimmasta hiilestä. (18; 19; 21, s. 10.)

Myös hienoksi jauhettua metallia, kuten alumiinipronssia, kuparipronssia tai lehtikultaa, käytetään pigmenttinä. (18; 19; 21, s. 10.)

5 Milloin maalaus kannattaa suorittaa

Kesäaikaan paras mahdollinen päivä maalaamiselle on pilvipoutainen päivä. Ilman suhteellisen kosteuden tulisi olla tuolloin alle 80 %. Mikäli ennen maalauksen aloittamista on satanut pidempään, on suositeltavaa pitää muutama sateeton välipäivä ennen maalauksen aloittamista. Tällöin puun pintakerros ehtii hengittämään ulos mahdollisen kosteuden. (16.)

Maalaustyötä ei saisi koskaan suorittaa suorassa auringonpaisteessa, varsinkaan kesähelteellä. Maalin öljyihin vaikuttaa haitallisesti ilman ja maalattavan pinnan kuumuus, ja se voi aiheuttaa maalin ennenaikaista ikääntymistä. Jos tilanne on se, että kesähelle ei ole laantumaan päin, täytyy maalaustyö suorittaa seuraavin ohjein: Odota aamulla, kunnes kaste ja ylimääräinen kosteus on poistunut seinästä. Tämän jälkeen aloita maalaaminen auringon vastaiselta puolelta. Maalattaessa taloa tulisi kiertää vastakkaiseen suuntaan auringon kanssa siten, että maalaus tapahtuu aina varjoisalla puolella. Tärkeätä on muistaa myös lopettaa maalaaminen ajoissa. Iltakaste hiipii usein salakavalasti, joten on syytä lopettaa maalausurakka mieluummin ajoissa edelliseen nurkkaan kuin jatkaa seuraavan seinän maalausta pitkälle iltaan. (16.)

Sateella ei tulisi maalata ikinä. Sadepisarat, seinään osuessaan, häiritsevät maalin kuivumisprosessia. Tuloksena voi olla laikukas seinä. Jos sade yllättää 8-10 tunnin kuluttua maalauksen lopettamisesta, ei se enää vaikuta haitallisesti. Kuitenkin parasta olisi sovittaa maalausurakka sateettomalle ajanjaksolle. (16.)

Pakkanen ei välttämättä ole ongelma. Joillakin ulkoseinämaaleilla voi maalata vielä jopa -20 asteen pakkasessa. Tällöin kuivumisaika on kuitenkin pitkä. Suositeltavaa olisi suorittaa maalaus yli +10°C:n lämpötiloissa. (16.)

Talvimaalaamisessa tulee myös ottaa huomioon kosteuden eri talviset muodot, huurre ja jää. Niiden poistamisessa talviselta seinältä saattaa olla melkoinen urakka. Öljymaali kestää kylmäsäilytyksen, mutta kertaalleen avattuna se tulee säilyttää tilassa, jossa lämpötila ei laske pakkaselle. (16.)

6 Vanhan maalityypin selvitys

Jos halutaan saada aikaiseksi paras mahdollinen maalaustulos, on oltava tarkkana, mitä maalia käytetään. Tämä tulee erityisesti esille jo aiemmin maalattujen pintojen kohdalla. Vanhan pinnan päälle ei voida vain maalata sattumanvaraisesti valitulla maalilla, vaan on tiedettävä, millä maalityypillä on maalattu aikaisemmin ja mikä maalityyppi käy aiemman päälle. Uudelleenmaalaus olisi aina parasta suorittaa samalla maalityypillä.

Liitteessä 51 on esitetty eräs taulukko, jonka avulla voidaan tunnistaa eri maalityypit.

7 Pintamateriaalit

7.1 Puu

Puuta on käytetty perinteisesti lämmöntuottamisen lisäksi myös talojen rakennusmateriaalina sekä erilaisten huonekalujen valmistuksessa. Puun yleisimmät ominaisuudet ovat sitkeys, kimmoisuus, huokoisuus ja lämmönkestävyys. Eri puulajeilla nämä ominaisuudet kuitenkin vaihtelevat suuresti. Puu on juuri siitä syystä hyvin käyttökelpoinen materiaali erilaisiin tarkoituksiin. Puun ominaispaino, kovuus ja taivutettavuus kertovatkin sen, mihin käyttöön kyseinen puu sopii parhaiten. (6, s.2.)

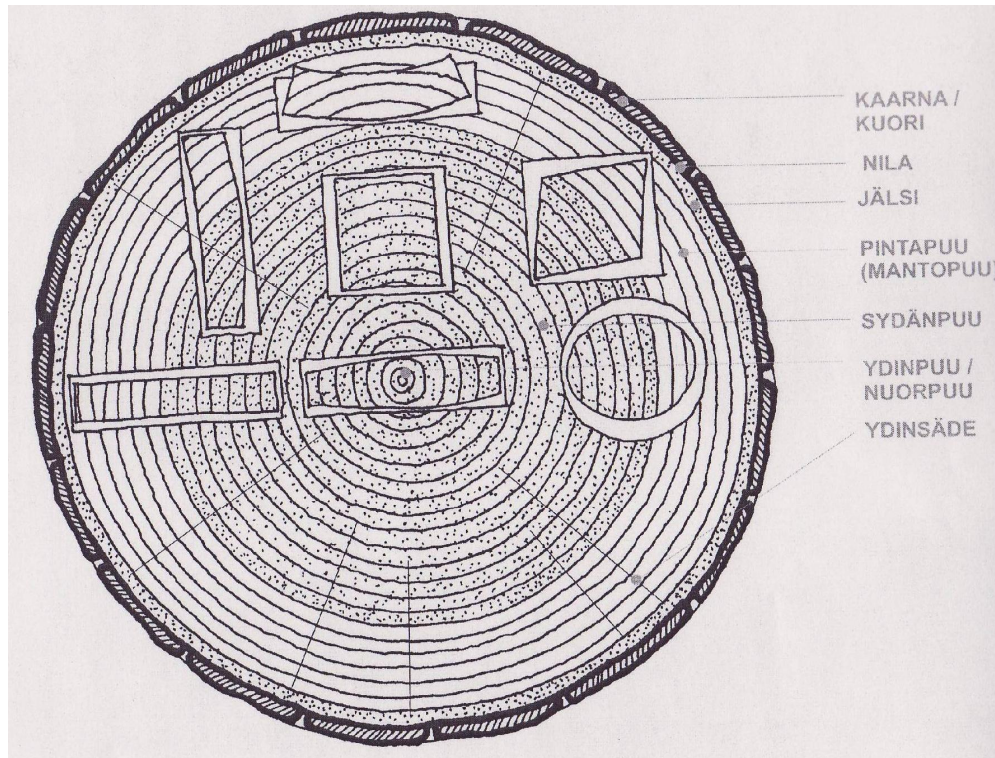
7.1.1 Puun rakenne

Puunrungon vaaleaa ulkokehää kutsutaan pintapuuksi, mannoksi. Pintapuun solukko kuljettaa nestemäisiä mineraalisuoloja juurista lehtiin. (6, s.3.)

Puulle on tyypillistä sydänpuun muodostaminen. Sydänpuu on yleensä puurungon arvokkain osa (kuva 4). Sydänpuu on pintapuuta tiiviimpää ja myös hitaammin lahoavaa. Tämä johtuu sydänpuuhun kertyneistä hartsi-, parkki- ja kivennäisaineista. Sydänpuuksi määritellään alue, missä solut, puun rakenneosat, ovat kuolleet perinnöllisten tekijöiden takia. Väriltään se on yleensä tummempaa kuin pintapuuta. (6, s.3.)

Sydänpuun määrä vaihtelee eri puulajien mukaan. Myös puun ikä vaikuttaa siihen. Iäkkäissä puissa sydänpuun osuus on suurempi kuin nuorissa puissa. Yleisesti katsottuna sydänpuun osuus on noin 25-50 % puun tilavuudesta. (6, s.3.)

Sydänpuun keskellä sijaitsee puun ydin. Ydin koostuu lähinnä tärkkelyksestä. Tärkkelyksen tehtävänä on varastoida ravintoa seuraavaa vuosikasvua ja oksistoa varten. (6, s.3.)

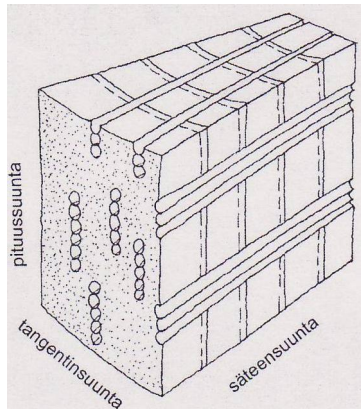


Kuva 4. Puun rakenne. (6, s.2.)

7.1.2 Havupuut

Useimmat havupuut ovat ikivihreitä. Niiden lehdet ovat kapeita, jäykkiä ja usein varsin teräviä. Havupuiden lehtiä kutsutaan neulasiksi. Havupuiden puuaines koostuu erityisistä putkisoluista, jotka ovat rengashuokosellisia ja niistä muodostuu vuosilustoja. Suomessa kasvaa luonnonvaraisena neljää havupuulajia. Nämä ovat mänty, kuusi, kataja ja euroopanmarjakuusi.

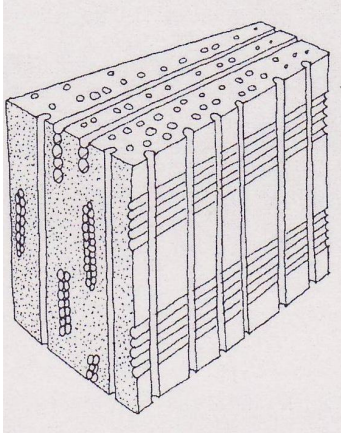
Havupuilla on yksinkertainen solurakenne (kuva 5). Pääosa sen soluista on pitkiä, kapeita ja onttoja vesisoluja. Ydinsäteet ovat kapeita, yleisesti vain yhden solurivin levyisiä poikittaisviivoja. Ne kulkevat ytimestä nilaan saakka. (6, s.4.)



Kuva 5. Havupuiden solurakenne. (6, s.4.)

7.1.3 Lehtipuut

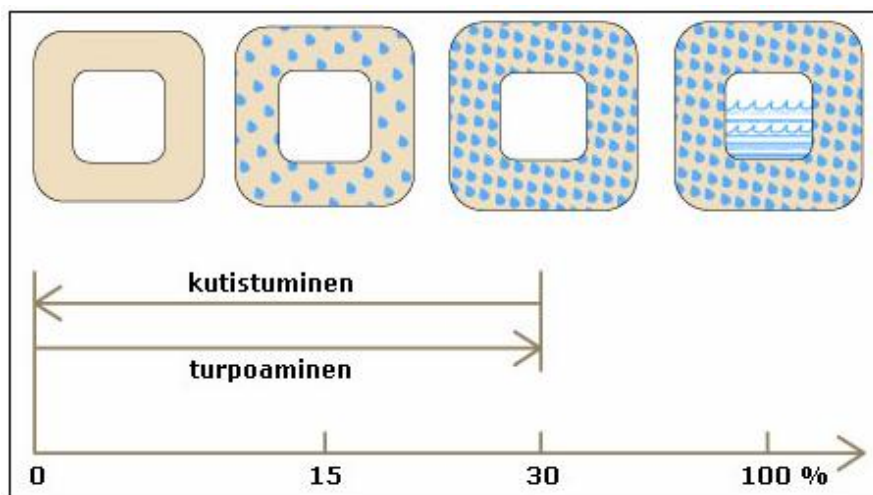
Lehtipuiksi luokitellaan puut, joilla on leveät lehdet, toisin kuin havupuilla. Lehtipuita ovat mm. koivu, haapa ja pihlaja. Niiden solurakenne on monimutkaisempi kuin havupuilla (kuva 6). Lehtipuissa on putkilosoluja, jotka välittävät vettä ja liukoisia aineita joka puolelle puuta. Tukisolut, puusyyt, antavat lehtipuille lujouden. Kuten havupuissa, myös lehtipuissa ydinsäteet kulkevat ytimestä nilaan ja näin ollen helpottavat nestemäisten ravintoaineiden kulkua puussa. Laadukas lehtipuu on yleensä nopeasti kasvanutta puuta. Joillakin lajeilla nopeasti kasvanut puu voi olla jopa kovempaa kuin hitaasti kasvanut puu. (6, s.4.)



Kuva 6. Lehtipuiden solurakenne. (6, s.4.)

7.1.4 Puun kosteuseläminen

Puu imee itseensä vettä, eli se on hygroskooppinen materiaali. Se pystyy sitomaan ilman vesihöyryä itseensä. Aluksi kosteus sitoutuu soluseinämiin, kunnes lopulta vesi alkaa varastoitua soluonteloihin. Vesimolekyylien sitoutuessa soluseinämiin, soluseinämät turpoavat. Tästä on kyse, kun puhutaan puun kosteuselämisestä (kuva 7). Kasvavan, tuoreen puun, kosteusaste on yli 30 %. (25.)

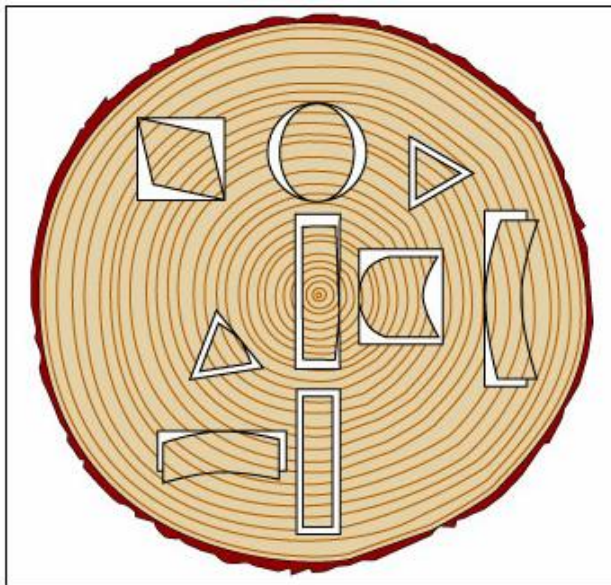


Kuva 7. Puun kutistuminen ja turpoaminen. (25.)

Kaadettu puu asettuu aina tasapainokosteuteen ympäristönsä kanssa. Onkin tärkeää valita käyttökohteen kanssa yhdenpitävässä kosteussuhteessa olevaa puutavaraa, jotta kosteuseläminen ei aiheuttaisi ongelmia puun käytössä. (25.)

Puun kosteuseläminen on anisotrooppista, eli se kutistuu ja turpoaa eri määrän säteen tangentin ja pituuden suunnassa (kuva 8). Kutistuminen pituussuunnassa tuoreesta puusta absoluuttisen kuivaksi on puulajista riippuen 0,1-0,3 %. Säteensuuntainen kutistuminen on 3-6 %. Tangentinsuuntainen kutistuminen on 6-12 %. Puulaji ja puuaineen tiheys ovat vaikuttavia tekijöitä puuaineen kutistumisessa ja turpoamisessa. (25.)

Puun kosteuselämistä pyritään minimoimaan monin eri tavoin, kuten pintakäsittelyillä. Pintakäsittely kuitenkin suojaa puuta kosteuselämiseltä vain tilapäisesti. (25.)



Kuva 8. Puun kosteuseläminen eri leikkaussuunnissa. (25.)

7.2 Kiviainesmateriaali

Betonin suosio rakennusmateriaalina perustuu sen edulliseen hintaan, kosteuden kestoon, lujuuteen, jäykkyyteen, turvallisuuteen sekä muokattavuuteen. Betonia käytetään siellä, missä tarvitaan suuria, stabiileja ja turvallisia rakenteita, jotka ovat usein yhteydessä veteen tai maahan. Suuria ja massiivisia käyttökohteita ovat mm. rakennuksien runkorakenteet, tukimuurit, sillat, tunnelit, laiturit, aallonmurtaajat ja lentokentät. Maan sisällä betonia on mm. perustuspaaluina. (23.)

Tässä työssä käytin kiviainesmateriaalina kevytbetoniharkkoa, jolle oli suoritettu kolmikerrosrappaus.

Kevytbetoninen ulkoseinä eristää hyvin lämpöä, yhtä pitkään, kuin kevytbetoni on kuivaa. Valitettavan useasti rakennusmateriaali kuitenkin kostuu läpikotaisin ulkoseinien pystytyksessä. Tällöin kevytbetonin lämmöneristys heikkenee. Kevytbetonielementit, -harkot ja -laatat muurataan saumauslaasteilla. Useimmiten niiden pinta myös rapataan. (22, s. 31.)

7.2.1 Rappaus

Kalkkirappaus on ikivanha julkisivujen pinnoitusmenetelmä. Suomessa se on ollut asuinkerrostalojen julkisivujen vallitsevana pintakäsittelytekniikkana 1950-luvulta lähtien. 1960- ja 1970-luvuilla betonielementtitekniikka ja osin myös levyrakenteet, sekä puhtaaksi muuratut tiilet syrjäyttivät rappauksen uudisrakentamisessa pitkäksi aikaa. (5.)

Tavallisessa rappauslaastissa voidaan käyttää joko märkäsammutettua tai kuivasammutettua kalkkia. Kalkkisementtilaastia saadaan lisäämällä sementtiä rappauslaastin sekaan. Sementin määrällä voidaan vaikuttaa rappauslaastin säänkestävyyteen ja lujuuteen. (5.)

Märkäsammutettua kalkkia saadaan, kun poltetun kalkin sammuttamiseen käytetään enemmän vettä kuin pelkkä sammutus itsessään tarvitsisi. Syntyvää kalkkiliettä säilytetään useita kuukausia vedellä täytetyssä astiassa tai ns. kalkkihaudassa.

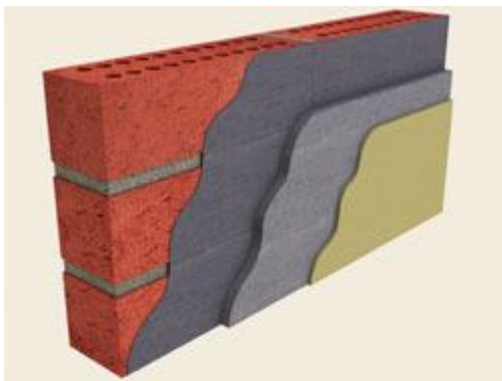
Märkäsammutettua kalkkia kutsutaan näin hautakalkiksi. Sitä käytetään kalkkimaalien lisäksi hienorakeisissa erikoisrappauslaasteissa. (5.)

Kuivasammutettua kalkkia saadaan, kun poltetun kalkin sammuttamiseen käytetään vettä vain sen verran, mitä kalkin sammuttamiseen kuluu. Kuivakalkkia käytetään kuivalaastien tuotannossa. (5.)

Rappauslaastien ominaisuuksia voidaan parantaa erilaisilla lisäaineilla. Polymeerit ja kuidut vaikuttavat laastin pakkasenkestävyyteen, työstettävyyteen, tartuntaominaisuuksiin ja vedenpidätyskyyn. Lisäämällä pigmenttejä laastin sekaan saadaan laasteihin erilaisia värejä. (5.)

7.2.1.1 Kolmikerrosrappaus

Kolmikerrosrappaus tehdään kolmella eri laastilla (kuva 9). Ne voivat olla kalkki- tai kalkkisementtilaasteja. Kolmikerrosrappauksen eri kerrokset ovat tartuntarappaus, täyttörappaus ja pintarappaus. Tartuntarappauksella aikaansaadaan luja tarttumisen rapattavaan pintaan. Täyttörappaus, ”rossaus”, on kerrosrappauksessa paksuin kerros. Sillä tasataan pinnan epätasaisuudet, ja mikäli valmiiseen pintaan tulee kuvioita, ne tehdään täyttörappausvaiheessa. Pintarappauksella muodostetaan haluttu pintastrukturi. (5.)



Kuva 9. Kolmikerrosrappaus. (9.)

7.2.1.2 Rappauksen pintavaihtoehdot

Kiviaineksen laatua vaihtelemalla sekä työtapaa ja väriä muuttamalla voidaan vaihdella rappauksen ulkonäköä. Halutun värinen julkisivu voidaan periaatteessa saada aikaan kolmella eri tavalla. Ensinnäkin, pintalaasti voi olla värillistä, jolloin ei erillistä maalausta enää tarvita. Toiseksi rappauspinnasta voidaan myös pestä värillinen kiviaines näkyviin. Tätä kutsutaan pesuterastirappaukseksi. Kolmanneksi rappauspinta voidaan myös maalata sopivilla maaleilla. (5.)

Rappauspinta voidaan muotoilla hiertimellä, harjalla, kammalla, naulalaudalla, telalla tai laastikauhalla. Yleisimmät rappauksen struktuurivaihtoehdot ovat erilaiset kasetit ja listat, roiskepinta, hiertopinta, harjattu rappaus, revitty rappaus tai terastirappaus. (5.)

7.2.1.3 Rappauspintaan kohdistuvat rasitukset

Rappauspinnan merkittävimpiä rasitustekijöitä ovat sade ja kosteus. Kosteuden aiheuttamaa rasitusta pahentavat ympäristön lämpötilan muutokset, toistuva jäätyminen ja sulaminen. Tällöin rakennusaineiden huokosrakenne ja lujuus vaikuttavat rakenteen vaurioitumisalttiuteen. Lämpötilan muutokset aiheuttavat rakenteisiin myös mekaanista

rasitusta. Rappauspintaan syntyy yleensä halkeamia, mitkä ovat seurausta materiaalien erilaisista lämpöliikkeistä. (5.)

Erilaiset rappausalustat käyttäytyvät lämpötilan vaihdellessa eri tavoin. Tämä on otettava huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Lämpötilojen vaihtelut on huomioitava esimerkiksi rappausalustan verkotuksella ja sijoittamalla rakenteeseen riittävästi liikuntasaumoja. (5.)

Julkisivupintoja rasittaa myös UV-säteily. Säteily heikentää erityisesti orgaanisten materiaalien ominaisuuksia. (5.)

8 Maalinvalmistajat

8.1 Tuoteseloste

Jokainen maalinvalmistaja ilmoittaa tuotteen tuoteselostuksessa maalin tyypin, soveltuvuuden ja käyttökohteet. Lisäksi tuoteselostuksesta löytyvät tekniset tiedot, käyttöohjeet ja käyttöturvallisuusosiot. Tuoteselostuksessa on myös kerrottava värisävyt ja se, minkälaisille alustoille tuote soveltuu, sekä esikäsittely ja pohjamaalausohjeet. Tuoteselostuksen tarkoituksena on näin neuvoa kuluttajaa parhaimman lopputuloksen saamiseksi. Tämän takia on tärkeitä käydä tuoteselostukset läpi ennen varsinaisen työn aloittamista. (21, s.41.)

8.2 Mitä tulisi odottaa

Maalinvalmistajat kehuvat omia tuotteitaan, antaen näin kuvan mitä tulisi odottaa, kun pintakäsittely on suoritettu ohjeiden mukaisesti. Nämä tiedot perustuvat

maalinvalmistajan laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin. Ilmoitetut tiedot on tarkastettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä.

Ennen testien aloittamista tutustuin valitsemini pinnoitejärjestelmiin ja siihen, mitä valmiilta pinnalta tulisi odottaa.

8.2.1 Uula

Uula Pellavaöljymaali

Uula Pellavaöljymaali on käyttäjälleen turvallinen pellavaöljyltä tuoksuva luonnontuote. Tuote ei sisällä mitään liuotinta. Pellavaöljymaalilla maalattu pinta on hengittävä, jolloin puu ei lahoa tai vahingoitu maalin alla. (27.)

Uula Petrooliöljymaali

Uula Petrooliöljymaali lupaa valmiin pinnan kertamaalauksella. Maalaaminen on helppoa ja maali on riittoisaa. Valmis pinta on silkinhimmeä ja peittokyky on uskomattoman hyvä. Aidot pigmentit takaavat hyvän valonkeston, ja maalipinta vanhenee kulumalla, ei irtoilemalla. (27.)

Uula Petrooliöljymaali on TM Rakennusmaailman 6/08 numerossa tehdyn perinteisten öljymaalien voittaja petrooliöljymaaleista. Kiilto- ja sävymuutos ovat sen parhaimmat ominaisuudet. Vain tartunta ja siveltävyys saavat heikot arvosanat. (7.)

8.2.2 Värisilmä

Värisilmä Öljymaali

Värisilmä Öljymaali on valumaton ja hyvin peittävä. Maalipinta himmenee säärasituksessa ajan myötä. Samalla tapahtuu myös värisävyntuutoksia, mitkä havaitaan parhaiten tummissa sävyissä. (28.)

Värisilmä 88 aqua

Öljypohjainen erikoispuunsuoja Värisilmä 88 aqua on helpposivelteisenä ja valumattomana maalina helppo maalata. Maali suojaa puuta tehokkaasti. Sen säänkestävyys on erittäin hyvä. (28.)

8.2.3 Tikkurila

Miranol

Miranol on helppokäyttöinen, alkydisideaineinen yleismaali monille eri pintamateriaaleille. Kun pinta on kunnolla kuivunut, kestää se hyvin kulutusta ja jopa iskuja. (26.)

Falu punamultamaali

Falu punamultamaali on valmistettu perinteisellä reseptillä, missä luonnonläheinen väri saadaan aikaan aidolla epäorgaanisella pigmentillä. Maalilla saadaan karhealle puulle aikaiseksi kosteutta läpäisevä pinta. Pinta kuluu ajan myötä, mikä tekee uusintakäsittelystä vaivattoman. Pinta kuivuu neljässä tunnissa. (26.)

Yki sokkelimaali

Sokkelimaali sopii parhaiten betonipinnoille sekä tasoitetuille harkkopinnoille. Pinta on himmeä, mikä on etuna ulkonäön kannalta. Yki sokkelimaali estää kosteuden tunkeutumisen sokkeliin ollen samalla vesihöyryä läpäisevä. Säärasituksessa säilyttää värinsä hyvin. (26.)

Ultra talomaali

Huippuluokan akrylaattimaalina Ultra sopii uusiin ja aiemmin maalattuihin ulkoseiniin, oviin ja vuorilautoihin. Maalin joustava, puolihimmeä pinta ja väri säilyvät haalistumatta vuosien ajan. Ultra kestää hyvin ilmansaasteita, sateita ja pakkasia suojaten pintaa samalla auringon UV-säteilyltä. (26.)

Modus julkisivumaali (kivipinnat)

Modus-menetelmällä saadaan aikaiseksi vettä hylkivä ja vesihöyryä läpäisevä pinta. Pinta kestää myös hyvin ilmansaasteita. Teknisesti toimiva ja edustava lopputulos. Sideaineena akrylaatti. (26.)

Holvi valmiskalkkimaali

Helppokäyttöinen, täyshimmeä valmiskalkkimaali rapatuille julkisivuille. Sillä on hyvä säänkestävyys, ja se on päällemaalattavissa jopa 2 tunnin kuluttua. (26.)

8.2.4 Virtasen maalitehdas

Virtasen Akryylimaali

Virtasen Akryylimaali on onnistunut yhdistelmä kestävyyttä ja monikäyttöisyyttä. Maali soveltuu puupinnoille mutta on myös erittäin hyvä sokkelimaali. Maali on täydellisesti

alkalinkestävää. Sillä on erinomainen tarttuvuus ja haalistumaton, säänkestävä väripigmentti. (29.)

Pehtoori

Virtasen maalitehtaan Pehtoori on vesiohenteinen, pellavaöljyvernissaa sisältävä punamultamaali. Suojauskyvyltään Pehtoori ei kuitenkaan ole öljymaalin veroinen. Maali tulisi käyttää yhdellä kerralla purkin avaamisesta, sillä sen ominaisuudet huononevat nopeasti avatussa purkissa. (29.)

8.2.5 Pinotex

Kuultava puunsuoja

Pinotex Kuultava puunsuoja on korkealuokkainen, hengittävä ja vesiohenteinen peittävä puunsuoja. Muodostunut pinta on kestävä ja vettä hylkivä. Hyvän peittokyvyn ansiosta värin vaihtaminen tummasta vaaleaan on mahdollista. Puunsuoja sisältää puun sinistymistä ja homehtumista hidastavia aineita. Huoltokäsittelyväli on jopa 10 vuotta. (30.)

8.2.6 Teknos

Nordica aqua

Nordica aqua on aito alkydiöljymaali kaikkine öljymaalin ominaisuuksineen. Se suojaa hyvin puupintaa himmeten ja ikääntyen öljymaalimaisen kauniisti. (31.)

Akrylin talomaali

Puolihimmeä, erittäin hyvä säänkestävä vesiohenteinen maali puupintaiselle ulkoseinälle. (31.)

8.2.7 Sadolin

Sadolin Sokkelimaali

Sadolin Sokkelimaali on täyshimmeä, hiekkamainen maali sokkelipinnoille. (32.)

8.2.8 Joule

Joule Sokkelimaali

Joule Sokkelimaali on alkalia kestävä, himmeä vesiohenteinen akrylaattilateksimaali. Maalikalvo on hengittävä ja päästää rakennuskosteuden ulos. Myös alkaliset suolat pääsevät jossain määrin kalvon läpi. (33.)

8.2.9 Laatumaalit Oy

Balsami kuultava puunuoja

Kyseisestä maalista ei löytynyt mitään tietoja. Yritys on lopettanut toimintansa eikä tuotteita ilmeisesti enää myydä missään.

8.2.10 Kirjovärit

Terra Linal

Terra Linal on korkealaatuinen, luonnon raaka-aineista valmistettu, pellavaöljymaali. Linal muodostaa huokoisen pinnan, joka hylkii vettä ja antaen puun hengittää. Maalikalvo ei halkeile eikä hilseile helposti, minkä takia maali on pitkäikäinen. Terra Linal on kevyt maalata. (34.)

9 Pinnoitteiden testaus

Parhain tapa saada selville erilaisten pinnoitejärjestelmien soveltuvuutta eri alustoille on erilaisten testien teko. Erilaisilla pinnoitettavilla materiaaleilla on materiaalikohtaisia ominaisuuksia, joiden tunteminen helpottaa oikeanlaisen pinnoitteen valintaa. Puussa tapahtuu kosteuselämistä, mikä aiheuttaa pinnoitteeseen jännityksiä. Pinnoitteen tulee tällöin kestää suuriakin jännityksiä rikkoutumatta.

Kun halutaan pitää pinnat hyvässä kunnossa koko ajan, on tunnettava pinnoitteen kestoikä. Liian tiuhaan tapahtuva kunnostaminen on taloudellisesti epäkannattavaa. Testaamalla saadaan luotettavia tietoja pinnoitteiden kestoiästä erilaisissa rasituskohteissa.

Pinnoitteiden testaamista voidaan suorittaa pitkäaikaiskokeina ja kiihdytetyinä kokeina. Paras ja luotettavin tulos saadaan pitkäaikaiskokeilla. Pitkäaikaiskokeiden olosuhteet vastaavatkin hyvin tarkasti todellisia käyttöolosuhteita. Pitkäaikaiskokeiden haittapuolena on kokeiden pitkä kesto-aika. Tuloksien saaminen voi kestää vuosia, ja lisäksi koepaikan sääolosuhteet on tunnettava tarkasti.

Kiihdytetyillä kokeilla voidaan tulokset saada nopeasti. Muutamien viikkojen tai jopa päivien testien jälkeen voidaan saada jo tuloksia. Välttämättä aina tulokset eivät vastaa

todellisia tuloksia. Kiihdytetyt kokeet antavatkin huolellisesti tehtyinä ennemminkin suuntaa-antavia tuloksia. Saatuja tuloksia tulisi vertailla ja täydentää pitkäaikaistuloksien tiedoilla.

Maalauskokeita suoritettiin 18 eri maalausjärjestelmällä puu- ja kiviainesalustoille. Lisäksi tutkittiin Timo Saleston insinööriyössä sääasemalle asetettuja koekappaleita. Koekappaleet olivat olleet sääasemalla kesäkuusta 2005 lähtien. Osa koekappaleista oli ollut 45°:n kulmassa ja osa pystysuorassa etelään päin. Kovalevyt olivat olleet pystysuorassa pohjoiseen päin (kuvat 10 ja 11). Saleston asettamilta koekappaleilta mitattiin kiilto ja tutkittiin silmämääräisesti pinnan vaurioitumista.



Kuva 10. Timo Saleston kovalevyt sääasemalla.



Kuva 11. Timo Saleston koekappaleet 45°:n kulmassa sääasemalla.

9.1 Suoritettavat testit

Puu- ja kiviainesmateriaalien pinnoitteiden tärkein ominaisuus on vesihöyryn läpäisykyky. Lisäksi testataan levittymistä, kiinnipysyvyyttä, värisävyä ja kiiltoa ja suoritetaan QUV-testi, vedenimutesti ja jäädytys-sulatuskoe. Lopuksi kappaleet asetetaan sääaseman telineeseen ulkorasitustestiin.

10 Materiaalien valinnat

10.1 Puuainesmaalauslustan materiaalin valinta

Maalauslustoina käytettiin sahapintaista ja hiomapintaista lautaa. Sahapintainen lauta vastaa normaalia seinäpintaa. Hiottu lauta otettiin mukaan vertailun vuoksi. Laudat olivat kooltaan 150 mm·95 mm, paitsi QUV-kappaleet olivat 150 mm·75 mm ja paksuus oli 22 mm.

10.2 Kiviaines maalauslustan materiaalin valinta

Maalauslustoina käytettiin kevytharkkopintaa. Harkon pintaan suoritettiin perinteinen kolmikerrosrappaus. Harkot olivat kooltaan 200 mm·200 mm. Rapattu harkkopinta vastaa normaalia sokkelin tai kiviainesjulkisivun seinäpintaa.

11 Maalausyhdistelmien valinta

Testin maalausyhdistelmät (taulukot 1 ja 2) valittiin siten, että saatiin mukaan useita erilaisia yhdistelmätyyppejä. Eri sideaineita sisältäviä maaleja pyrittiin näin vertailemaan keskenään. Järjestelmiä otettiin testiin mukaan riittävän suuri määrä, jotta otoksesta saatiin tarpeeksi laaja-alainen.

Taulukko 1. Testatut pinnoitejärjestelmät, puuaines.

nro.	Valmistaja: pohjuste + välimaali + pintamaali
1	Virtasen maalitehdas: Pehtoori
2	Tikkurila: Falu punamulta (2 kerrosta)
3	Virtasen maalitehdas: Akryylimaali (2 kerrosta)
4	Värisilmä: Ulkopohja + Öljymaali
5	Värisilmä: 88 aqua (2 kerrosta)
6	Teknos: Woodex kylläste + Nordica pohjamaali + Akrylin talomaali
7	Pinotex: Kuultava puunsuoja (2 kerrosta)
8	Uula: Petrooliöljymaali
9	Uula: Sinkkivalkoisipohjamaali + Pellavaöljymaali (2 kerrosta)
10	Laatumaalit: Balsami kuultava puunsuoja
11	Tikkurila: Jehu-pohjamaali + Miranol
12	Teknos: Woodex kylläste aqua + Nordica pohjamaali + Nordica aqua
13	Tikkurila: Pito-ulkopohjamaali + Ultra talomaali
14	Virtasen maalitehdas: Pehtoori (maalattu 1 vko myöhemmin kuin nro 1)
15	Kirjovärit: Terra Prelin + Terra Linal

Maalausyhdistelmien tarkempi esittely esitetään liitteissä 9-44.

Taulukko 2. Testatut pinnoitejärjestelmät, kiviaines.

nro.	Valmistaja: pohjuste + välimaali + pintamaali
1	Virtasen maalitehdas: Akryylimaali (2 kerrosta)
2	Tikkurila: Modus julkisivupinnoite
3	Tikkurila: Holvi valmiskalkkimaali (2 kerrosta)
4	Tikkurila: Yki sokkelimaali (2 kerrosta)
5	Joule: Sokkelimaali (2 kerrosta)
6	Sadolin: Sokkelimaali (2 kerrosta)

Maalausyhdistelmien tarkempi esittely esitetään liitteissä 45-50.

Maalien tuoteselitykset on liitteissä 52-75.

12 Maalaukkoet

Maalattiin 15:llä eri maalausjärjestelmällä puualustoille (sahapintainen puu ja hiottu puu) QUV-testausta varten sekä sahapintaiselle puualustalle ja hiotulle puualustalle pitkäaikaistestiä, vedenimutestiä ja jäädytys-sulatustestiä varten. Maalaus suoritettiin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tutkittiin maalatessa eri pinnoitteiden levittymistä.

Rapatut kiviainespinat maalattiin kuudella eri maalausjärjestelmällä vedenimutestiä ja jäädytys-sulatustestiä varten.

12.1 QUV-testaus

QUV, Quick Ultra Violet, tarkoittaa kiihdytettyä ultraviolettirasitusta. Testauksessa simuloidaan nopeutettuna säärasitusta. Testauksessa näytteet altistetaan UV-säteilylle ja kosteudelle vuoron perään. UV-rasituksessa voidaan käyttää sekä UVA- että UVB-lamppuja. (2, s. 25; 14.)

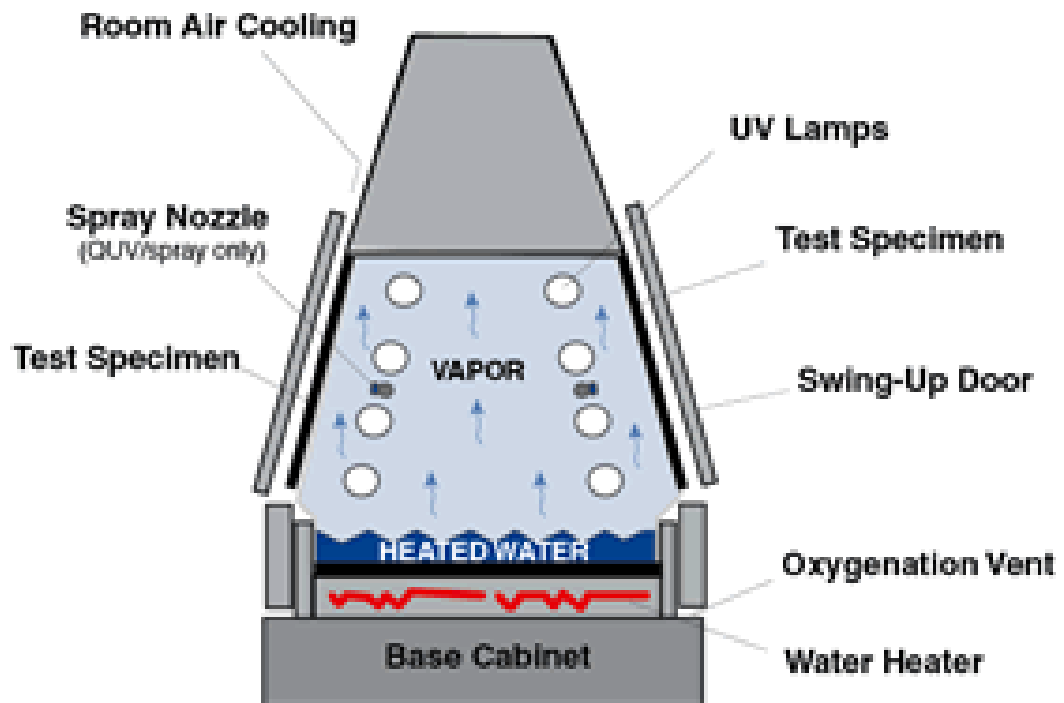
Testissä käytettiin myös kondensiovesirasitusta. Syklit olivat seuraavanlaiset: 4 h UV-rasitusta, 4 h pimeää kondensiorasitusta, 1 min vesispraytä. (2, s. 25; 15.)

Testiä ajettiin 2 viikkoa UVA-lamppuja käyttäen ja 1 viikko UVB-lamppuja käyttäen. UVA-lamput antavat parhaimman vastaavuuden luonnonvalon aiheuttamaan rasitukseen. Sen sijaan UVB-lamppujen tuottama lyhytaaltoisempi valo on säteilyteholtaan intensiivisempää. UVB-säteily tunkeutuukin syvemmälle testattavaan

kappaleeseen. Tästä johtuen UVB-rasituksessa pinnoitteisiin kohdistunut rasitus on suurempaa, ja näin ollen vanheneminen tapahtuu lyhyemmässä ajassa. (2, s. 25)

Kondensiovesirasituksessa QUV-testauslaitteen pohjalla olevaa vettä kuumennetaan. Tuolloin vettä höyrystyy runsaasti laitteen ilmatilaan, ja vesi kondensoituu laitteen viistoilla sivuseinillä olevien testikappaleiden pinnalle. (2, s. 26)

Kuvassa 12 on kuva QUV-laitteen poikkileikkauksesta.

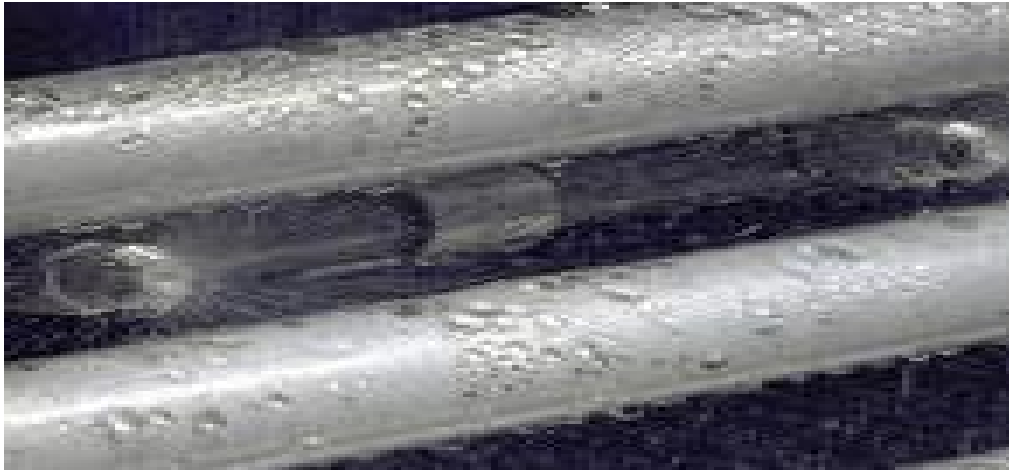


Kuva 12. QUV- testauslaitteen poikkileikkaukkuva. (15.)

12.1.1 Vesispray

Varsinaisissa testausympäristöissä voi esiintyä äkillisiä lämpötilanvaihteluita. Äkilliset lämpötilan muutokset, kun lämpötila kasvaa yli normaalin päivälämmön, voidaan hävittää yhtäkkisellä vesisuihkulla. Näitä äkillisiä lämpötilan muutoksia kutsutaan lämpöshokeiksi. (15.)

Lämpöshokit ovat haaste monille materiaaleille. QUV-testin vesispray (kuva 13) on hyvä tapa tutkia lämpöshokkien ja mekaanisen eroosion vaikutusta materiaalissa ja maalipinnassa. (15.)



Kuva 13. QUV-testissä vesisprayn suihkuttaminen. (15.)

12.2 Pitkäaikaistesti

Pitkäaikaistestissä jokaisella puupinnoille tarkoitetulla maalilla maalatut kappaleet (hiottu ja sahapinta) vietiin koulun sääräsitustelineisiin. Ennen sääräsitukseen viemistä pinnoilta mitattiin kiilto ja värisävy, jotka mitattiin toistamiseen ennen insinööriyön valmistumista.

Jotta nähdään paremmin pitkäaikaistestien tulokset, on niitä tutkittava uudelleen vähintään 4 vuoden kuluttua. Tämä jäänee tulevan insinööriyön tehtäväksi.

12.3 Jäädytys-sulatuskoe, hiottu, sahattu ja rapattu alusta

Alustana käytetään 150 mm pituisia puuainekoe-kappaleita sekä 200 mm pituisia kiviainekoe-kappaleita. Pinnoitteina toimivat samat yhdistelmät kuin muissakin maalauskokeissa. Kokeessa kappaleiden päitä tai taustaa ei suojamaalata. (2, s.51)

Kun maali on kuivunut, koekappaleet kuivataan (50 °C/1-2 h) ja punnitaan ennen koesarjan aloittamista. Tämän jälkeen kappaleet pannaan puoliväliin saakka veteen 1 h:n ajaksi, punnitaan ja pannan pakastimeen. (2, s.51)

Koekappaleet poistetaan pakastimesta 1 h:n kuluttua ja sulatetaan. Samalla tutkitaan mittamuutoksia koekappaleissa. (2, s. 51)

Kappaleet upotetaan seuraavaksi taas veteen, nyt 30 minuutin ajaksi, punnitaan ja pannan pakastimeen. Koetta toistetaan 25 kertaa. (2, s. 51)

Kappaleiden mittamuutoksia tarkastellaan 10 toistokokeen jälkeen. Samalla punnitaan myös painot. Tämän jälkeen koetta jatketaan, kunnes testikappaleille on suoritettu 25 toistokoetta. Tämä vastaa noin 5 vuoden aikaa ulkoilmarasituksessa.

Kokeen loputtua tutkitaan tapahtuneita muutoksia alustamateriaaleissa ja maalipinnoitteessa. (2, s. 51)

Kappaleiden painot punnitaan kokeen aikana kolmeen kertaan: kuivauksen jälkeen, kosteina 10 toistokerran jälkeen sekä kuivauksen jälkeen. (2, s. 51)

12.4 Värisävy

Värisävyn muutos kertoo, kuinka paljon maalin värisävy muuttuu testauksen tai käytön aikana. Silmä ei erota kovin pieniä muutoksia, mutta jo suuremmat muutokset havaitaan selvästi. Väriero on haittaava, jos se näkyy yleissilmäyksellä normaalivalossa. Ulkona normaalivalolla tarkoitetaan päivänvaloa. (10.)

12.4.1 Värisävyn mittausjärjestelmä

Maalikalvon väri on aistihavainto, jonka maalikalvon pinnasta heijastunut valo aiheuttaa ihmisen tajunnassa. Värisävyä mitataan värimittarilla, kuten esimerkiksi CIELAB-väriavaruuden mukaan. Tässä työssä mittasin värisävyjen muutoksia juuri CIELAB-väriavaruuden mukaan.

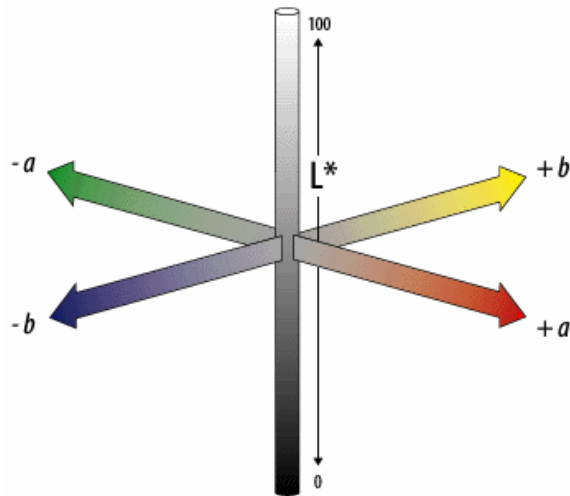
12.4.1.1 L.a.b.-järjestelmä

L.a.b.-väriavaruus, josta käytetään myös lyhennettä CIELAB-avaruus, on yksi malli väriavaruuksista. CIE on määritellyt sen 1976. (12, s.54)

L.a.b.-koordinaatistossa (kuva 14) pystyakseli L kuvaa mitattavan pinnan valoisuutta tai vaaleutta. L:n saadessa arvon 0 on se värisävyltään musta. Vastaavasti jos L:n arvo on 100, sen värisävy on valkoinen. L-akseli on siis musta-valkea-akseli. (12, s.54)

a. on puolestaan vihreä-punainen-akseli. Arvolla -60 värisävy on vihreä ja arvolla +60 värisävy on punainen. (12, s.54)

Kolmas akseli, b., on sininen-keltainen-akseli. Arvolla -60 värisävy on sininen ja arvolla +60 värisävy on keltainen. (12, s.54)



Kuva 14. *L.a.b.*-koordinaatisto. (11.)

12.4.2 Värisävyn muutos

Värisävyn muutokset lasketaan kaavalla: $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$.

12.5 Vesihöyrynläpäiseväisyys

Huoneilmassa syntyy vesihöyryä. Suurin osa syntyneestä vesihöyrystä voi poistua huonetilasta tuuletuksen ja epätiivien ikkunarakojen kautta. Julkisivuun tunkeutuneen sadekosteuden, talvella syntyneen kondenssiveden ja sisätiloista vapautuneen vesihöyryn tulee diffundoitua vaivoitta ulospäin myös julkisivupinnoitteen läpi. Julkisivupinnoite ei siis saa olla aivan tiivis vesihöyryn suhteen, vaan sen tulee voida kuivattaa alusta. (8, s. 13)

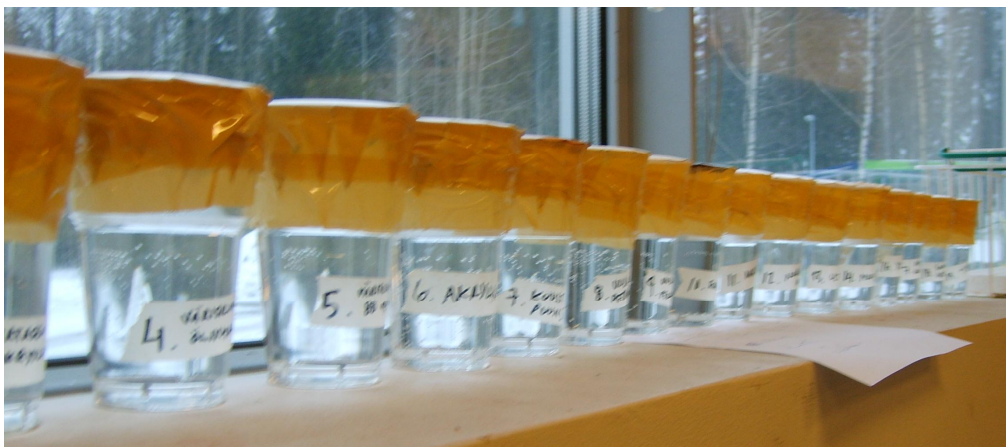
Tutkin vesihöyrynläpäisevyyttä kartonkipaperikiekkojen avulla.

Kartonkipaperikiekkojen halkaisija oli n. 8 cm, ja niitä tarvittiin 20 kappaletta. Lisäksi tarvittiin 20 muovituoppia.

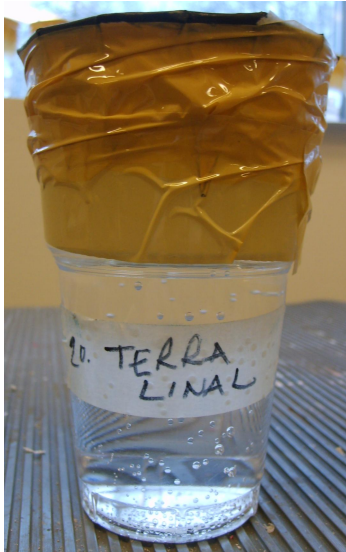
Kartonkipaperikiekot maalattiin kaikilla käytetyillä puu- ja kiviainesmaaleilla. Yksi kiekko jätettiin maalaamatta vertailukappaleeksi.

Aluksi kiekot tiivistettiin silikonilla vettä sisältävien muovituoppien kansiksi. Kun kannet oli liimattu kiinni, punnittiin muovituopit, ja ne asetettiin laboratorion ikkunalaudalle, jotta saataisiin ilmavirtaus syntymään vesihöyrynhaihtumisen parantamiseksi. Muovituoppien painon muutoksia seurattiin kolmen viikon ajan.

Kuvissa 15 ja 16 on kuvattuna vesihöyrynläpäisevyytestissä käytettyjä astioita.



Kuva 15. Vesihöyrynläpäisevyytestin astiat.



Kuva 16. Terra Linalin vesihöyrynläpäisevyystestin astia.

12.6 Vedenimutesti eli upotusrasituskoee

Maalatuille puu- ja kiviainesmateriaaleille suoritettiin vedenimutesti. Jokaisen kappaleen pinta maalattiin tutkittavalla maalilla ja loput pinnat vesitiiviillä epoksimaalilla. Tällä toimenpiteellä varmistettiin se, että vesi ei pääse tunkeutumaan koekappaleeseen muiden kuin testipinnoitteen läpi. Epoksimaalina oli Temacoat GS50.

Koekappaleet punnittiin 2 tunnin, 5 vuorokauden ja viikon kuluttua testin aloittamisesta. Saaduista tuloksista laskettiin vedenimunopeus. Vedenimunopeus lasketaan kaavalla:

$$V_m = 1000 \cdot \frac{(m_m - m_t)}{A\sqrt{h}}$$

Kuvassa 17 on kuva vedenimutestin suorituksesta.



Kuva 17. Kappaleiden vedenimutesti.

12.7 Kiilto

Kiilto on maalipinnan optinen ominaisuus. Se kuvaa maalikalvon pintaan osuvan valon fysikaalista käyttäytymistä heijastumisessa. Kiiltoon vaikuttavat seuraavat tekijät: heijastuskerroin, valon tulokulma ja pinnan topografia. (13.)

Topografian eli pinnan tasaisuuden vaikuttaessa kiiltoon sileä pinta näyttää kiiltävämmältä kuin vastaava epätasaisempi pinta. Tässä työssä sahapintainen lauta on huomattavasti epätasaisempi kuin vastaava hiottu lauta. Tästä johtuen kiilto saattaa vaihdella suurestikin samalla maalilla, erilaiselle alustalle maalattuna. (13.)

Maalaustermistössä puolikiiltävä, puolihimmeä ja himmeä kuvaavat maalien kiilto-ominaisuuksia. Varsinaiseen maalipinnan kiiltoon vaikuttavat kuitenkin myös jo edellä mainitut tekijät. (13.)

12.7.1 Kiillon mittaaminen

Pinnan heijastusta voidaan teknisesti mitata kiiltomittarilla. Mittauksessa käytetään polarisoimatonta valkoista valoa, joka suunnataan mitattavaan pintaan sopivassa tulokulmassa. Pinnasta heijastuvan valon intensiteetti mitataan valoilmaisimella. Valon intensiteetti kasvaa kiillon lisääntyessä. (13.)

Tyypillisesti kiiltomittaukset tehdään tulokulmilla 20°, 60° ja 85°. Himmeämmät pinnat mitataan vastaavasti suuremmilla tulokulmilla. Mitatessani kiiltoja kappaleista käytin 60° tulokulmaa. (13.)

Myös silmämääräisesti voidaan suorittaa kiillon arviointia. Tuolloin kiillon arviointi tehdään useista suunnista, erityisesti sellaisesta suunnasta, josta pinnan heijastamaa valoa on helppo arvioida. Kiiltomittarilla mitattuna saadaan kuitenkin paljon luotettavammia tulokset. (13.)

QUV-, vedenimukyky-, jäädytys-sulatus- ja ulkoilmarasituskappaleista tutkittiin kiillon muutoksia. Koekappaleista mitattiin kiillot ennen testiä ja sen jälkeen. Näin saatiin selville, kuinka suuri on kyseessä olevan maalipinnan kiillon alenema eri rasituksissa.

Kiillon keskimääräinen alenema lasketaan seuraavanlaisella kaavalla:

$$Alenema = \frac{kiilto_{alussa} - kiilto_{lopussa}}{kiilto_{alussa}} \cdot 100\% \text{ [%- yksikköä]}. \text{ (2. s.33)}$$

13 Testaustulokset

13.1 Jäädytys-sulatustestaus

Jäädytys-sulatustestissä tarkoituksena oli tutkia eri pinnoitejärjestelmien käyttäytymistä kappaleen kastuessa, jäätyessä ja sulaessa. Kappaleista tutkittiin mittamuutoksia, värisävyn ja kiillon muutoksia sekä painon muutoksia.

Testin suorittaminen vei paljon aikaa, ja päivien välillä tuli pidemmät sulamisajat kuin päivällä syklien välissä. Tästä johtuen osa kappaleisiin imeytyneestä vedestä kerkesikin aina päivien välillä haihtua pois, mikä vaikutti siihen, että kappaleisiin imeytyneet vesimäärät olivat pienempiä, kuin jos kaikki syklit olisi voitu tehdä yhteen menoon.

Kappaleet olivat vesiupotuksissa syklistä riippuen puolesta tunnista tuntiin. Kappaleet olivat puoleen väliin asti upotuksessa, ja vain julkisivu oli maalattu. Kuvassa 18 on kuvattuna, kuinka jäädytys-sulatuskokeen upotusrasitus suoritettiin kiviaineskappaleille.



Kuva 18. Kiviaineskappaleet vesiupotuksessa.

Kuvassa 19 on kuvattuna upotusrasitus puuainekappaleille.

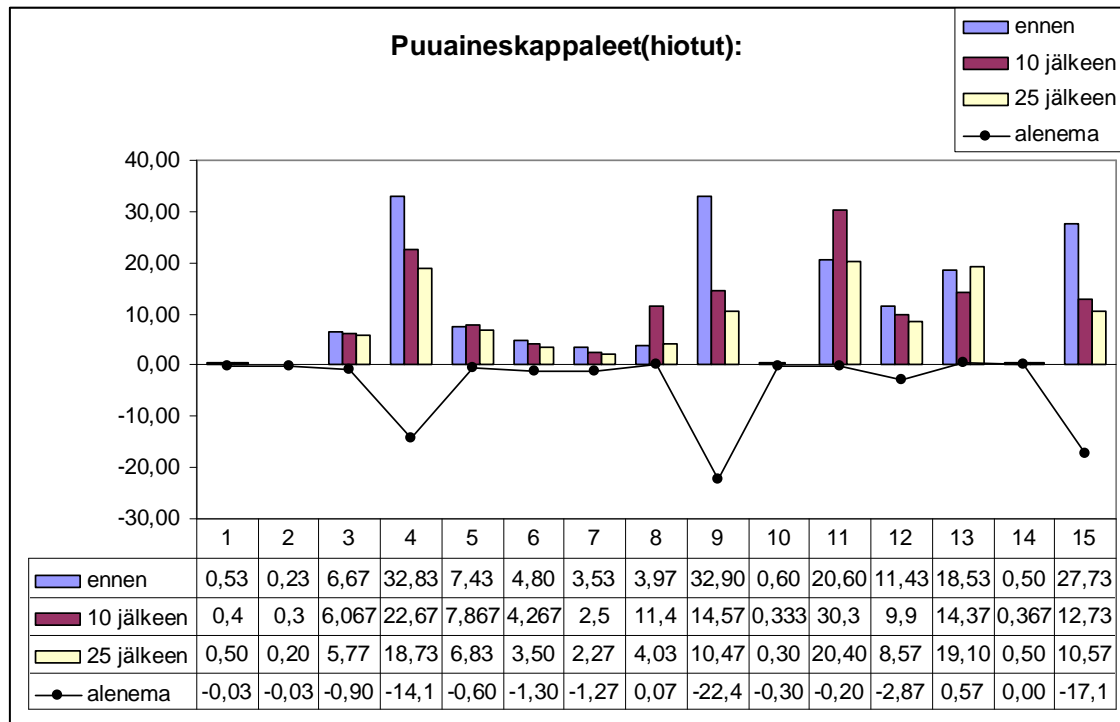


Kuva 19. Puuainekappaleet vesiupotuksessa.

Kappaleiden painot, värisävyt, kiillot ja mitat mitattiin kolmeen kertaan. Ensimmäiset mittaukset otettiin ennen rasituksen alkua. Seuraavat arvot mitattiin 10 syklin jälkeen. Lopuksi, 25 syklin jälkeen, suoritettiin viimeiset mittaukset.

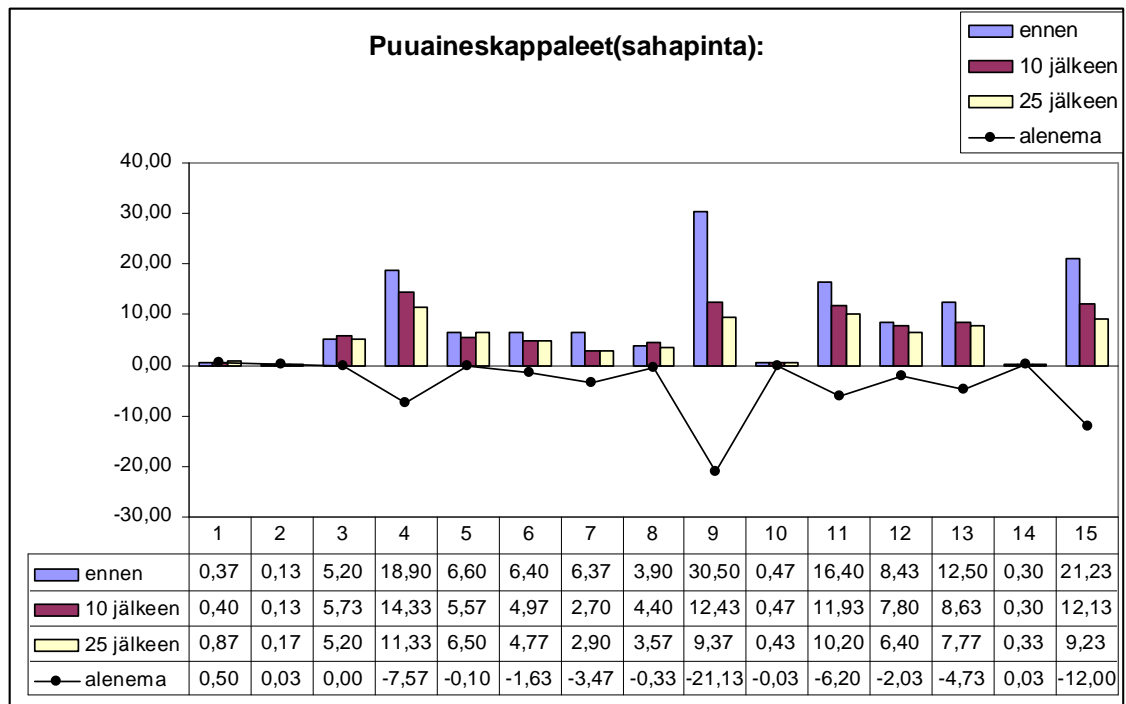
Taulukoissa 3, 4 ja 5 on esitetty jäädytys-sulatusrasitustestin aiheuttama pinnoitteiden kiillon alenema.

Taulukko 3. Jäädytys-sulatusrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen ja kiillon alenema testin aikana, hiottu puuainesmateriaali.



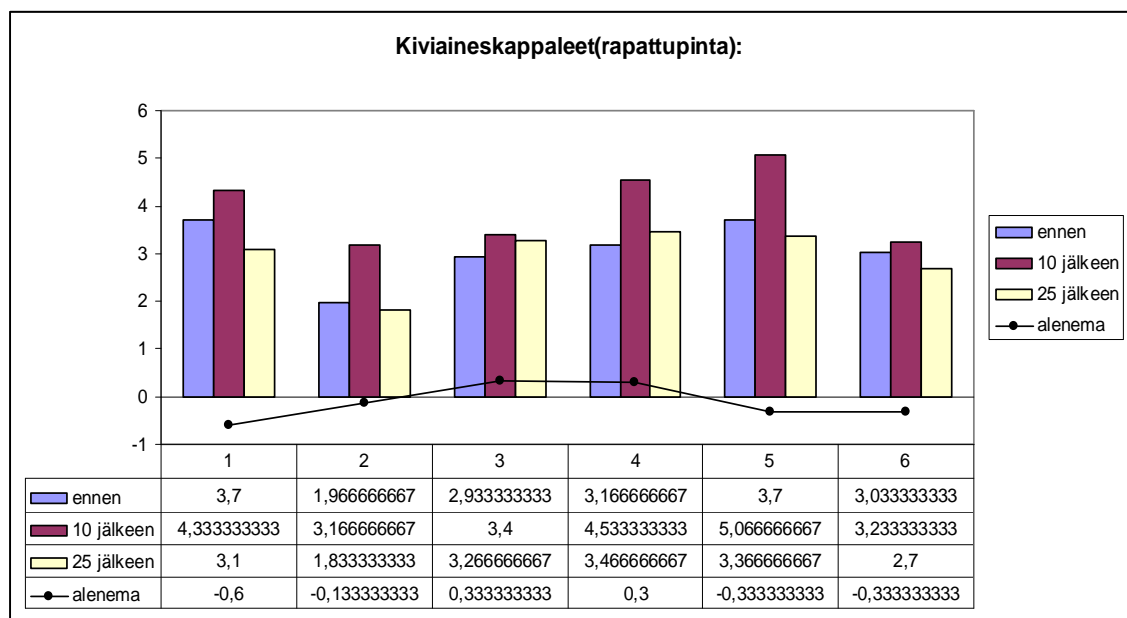
Tuloksista huomataan, että suurella osalla maaleista muutokset ovat hyvin pieniä ja lähestulkoon saman suuruisia. Öljy- ja pellavaöljymaaleilla kiillon pudotukset ovat kuitenkin merkittäviä (numerot 4, 9 ja 15).

Taulukko 4. Jäädytys-sulatusrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen ja kiillon alenema testin aikana, sahapintainen puuainesmateriaali.



Sahapintaisten kappaleiden pintamaalien kiillon muutoksissa on suurempaa hajontaa kuin hiotulla pinnalla. Muutokset ovat suurempia, ja lähestulkoon kaikkien kiilto on laskenut kokeen aikana. Kuten hiotuilla kappaleilla huomattiin, myös sahapintaisilla kappaleilla kiillot ovat pudonneet eniten öljy-, pellavaöljy- ja alkydiöljymaaleilla (numerot 4, 9, 11 ja 15).

Taulukko 5. Jäädytys-sulatusrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen ja kiillon alenema testin aikana, kiviainesmateriaali.



Tuloksista nähdään, että joidenkin kiviainespinnoille soveltuvien maalien kiilto ei muuttunut oikeastaan ollenkaan ja joidenkin kiilto on jopa parantunut. Niiden pinnoitusjärjestelmien osalta, joiden kiilto oli noussut, on vaikea antaa yhtä tarkkaa ja yksiselitteistä syytä. Mahdollisia syitä on useita, kuten mittausvirheet. Mittausvirheiden minimoimiseksi kappaleilta mitattiin useat arvot, ja niistä laskettiin keskiarvot.

Taulukkoihin 6 ja 7 laskettiin jäädytys-sulatusrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiiltojen alenemat testin aikana hiotuilla ja sahapintaisilla puuainesmateriaaleilla sekä rapatuilla kiviainesmateriaaleilla. Alenema laskettiin kaavalla:

$$\text{Alenema} = \text{kiilto}_{\text{lopussa}} - \text{kiilto}_{\text{alussa}} .$$

Taulukko 6. Jäädytys-sulatusrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenema jäädytys-sulatus- testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	-0,5	0,03
2	Falu	-0,03	0,03
3	Virtasen Akryylimaali	0	0,9
4	Värisilmä Öljymaali	7,6	14,1
5	Värisilmä 88 aqua	0,1	0,6
6	Akrylin talomaali	1,6	1,3
7	Kuultava puunsuoja	3,5	1,3
8	Uula Petrooliöljymaali	0,3	-0,07
9	Uula Pellavaöljymaali	21,1	22,4
10	Balsami	0,03	0,3
11	Miranol	6,2	0,2
12	Nordica aqua	2,03	2,9
13	Ultra talomaali	4,7	-0,6
14	Pehtoori	-0,03	0,0
15	Terra Linal	12,0	17,2

Taulukko 7. Jäädytys-sulatusrasituksessa olleiden kiviaineskappaleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenema jäädytys-sulatus- testissä:		
Kappale:	Pintamaali:	Rapattu:
1	Virtasen Akryylimaali	0,6
2	Modus julkisivupinnoite	0,1
3	Holvi valmiskalkkimaali	-0,3
4	Yki sokkelimaali	-0,3
5	Joule Sokkelimaali	0,3
6	Sadolin Sokkelimaali	0,3

Taulukoissa 8 ja 9 on esitetty jäädytys-sulatus-testin aiheuttamat värisävyntuutokset.

Taulukko 8. Värisävyntuutokset kiviainesmaaleilla.

Värisävyntuutokset(kivi):	
Maali:	ΔE :
Virtasen akryylimaali	1,6
Modus	2,4
Holvi	2,6
Yki sokkelimaali	0,8
Joule sokkelimaali	0,6
Sadolin sokkelimaali	0,3

Tuloksista voidaan huomata, että maalien värisävyjen muutoksissa on suuria eroja. Paras maali on tuskin vaihtanut väriä, kun taas huonoimmasta huomasi jo silmämääräisesti suuren värisävyntuutoksen.

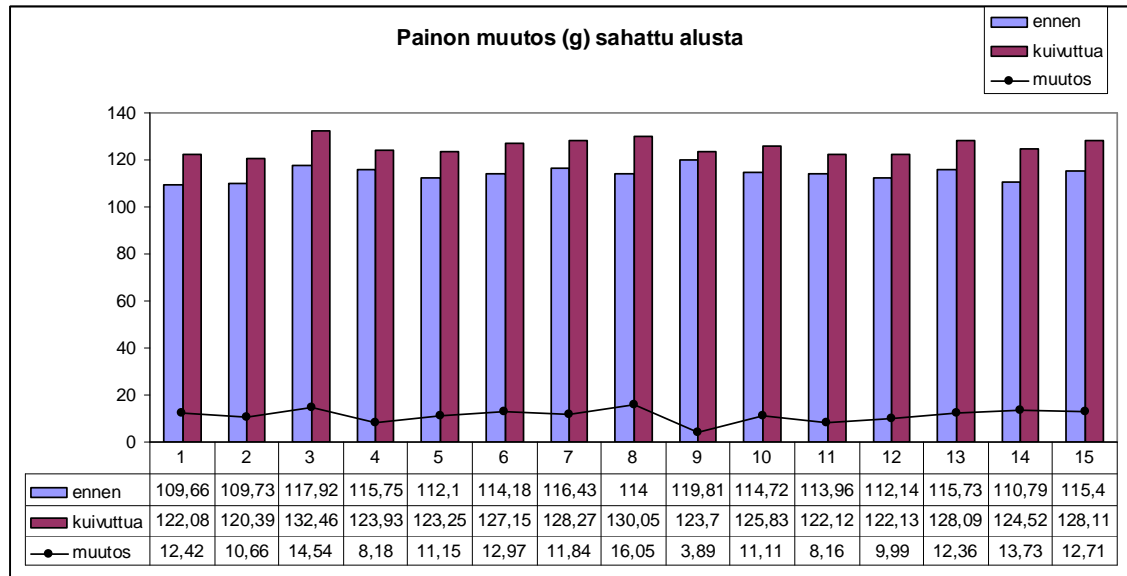
Taulukko 9. Maalien värisävyntuutokset hiotulla ja sahapintaisella alustalla.

Värisävyntuutokset(puu):			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu(ΔE):	Hiottu(ΔE):
1	Pehtoori	1,9	2,1
2	Falu	1,5	0,8
3	Virtasen Akryylimaaali	2,4	1,8
4	Värisilmä Öljymaali	2,9	2,7
5	Värisilmä 88 aqua	3,0	1,9
6	Akrylin talomaali	1,6	1,2
7	Kuultava puunsuoja	4,4	4,7
8	Uula Petrooliöljymaali	2,4	2,1
9	Uula Pellavaöljymaali	4,8	4,8
10	Balsami	0,9	0,5
11	Miranol	1,8	2,1
12	Nordica aqua	1,6	2,1
13	Ultra talomaali	2,2	1,6
14	Pehtoori	0,9	1,6
15	Terra Linal	5,3	3,9

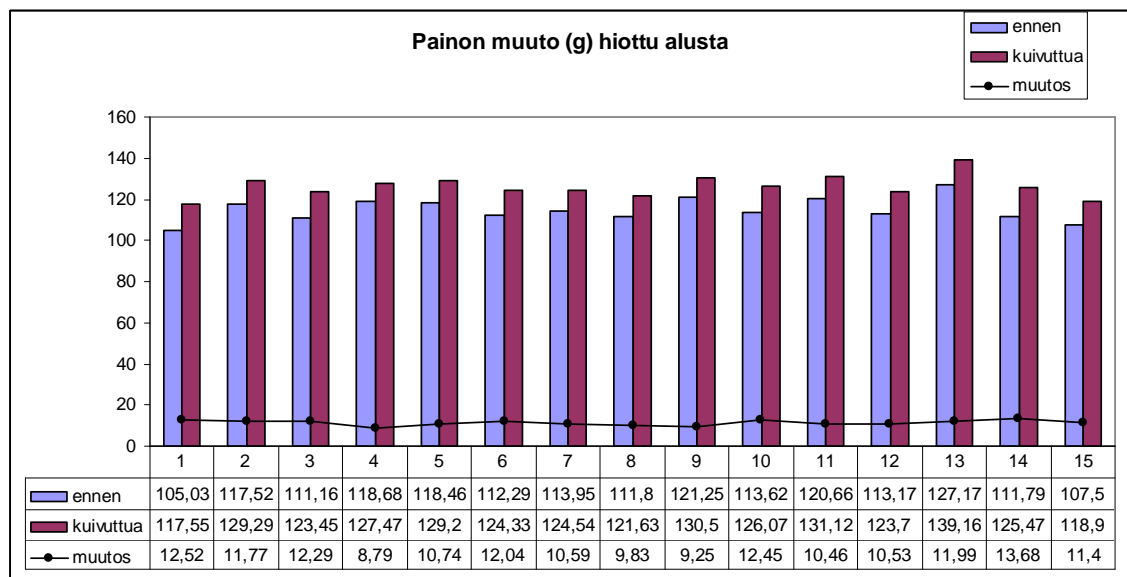
Kuten kiviainesalustoilla, myös puuainesalustoilla, niin saha- kuin hiotulla pinnalla, värisävyntuutokset ovat suuria.

Taulukoissa 10, 11 ja 12 on esitetty on esitetty jäädytys-sulatustestin aiheuttamat painon muutokset.

Taulukko 10. Painon muutokset sahatulla alustalla.



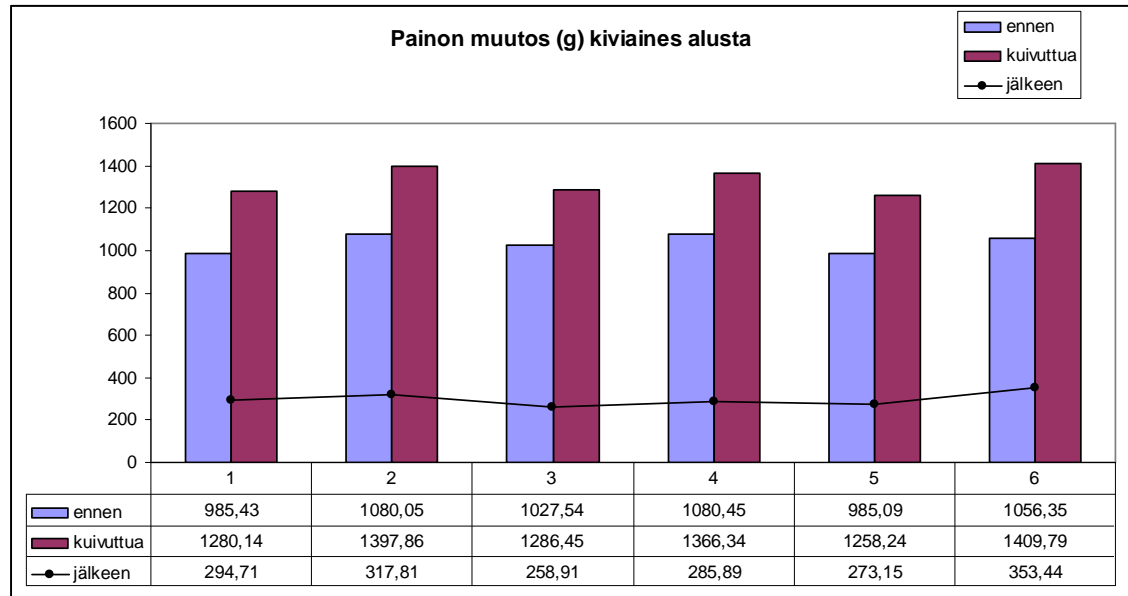
Taulukko 11. Painon muutokset hiottulla alustalla.



Tuloksista huomataan, että puuainekappaleet ovat imeneet vähemmän vettä kuin kiviainekappaleet, vaikka puu on myös huokoinen materiaali.

Saadut erot eivät ole kovin suuria, vaan painon lisäys on ollut yleisesti 10 gramman paikkeilla.

Taulukko 12. Painon muutokset kiviainesalustalla.



Tuloksista huomataan, että kiviaineskappaleet ovat imeneet reilusti vettä. Tämä johtuu siitä, että rapattu pinta on huokoinen, jolloin sen läpi imeytyy helpommin vettä kuin rappaamattoman pinnan läpi. Lisäksi vettä imeytyi myös suojaamattomien pintojen läpi huokoisessa kevytbetoniharkossa. Tästäkin huolimatta nähtiin, että kappaleiden imukyvyissä ja painojen muutoksissa on kohtalaisen suuria eroja.

Koekappaleista tutkittiin myös mittamuutoksia testin aikana. Kiviaineskappaleissa muutoksia ei tapahtunut, ja puuaineskappaleiden muutokset olivat todella vähäisiä. Muutokset olivat korkeimmillaan parin millimetrin luokkaa.

13.1.1 Pisteytys jäädytys-sulatuskokeissa

Jokaiselle pinnoitejärjestelmälle annettiin pisteet yhdestä viiteen mittamuutoksien, painon muutoksien, kiillonmuutoksien ja värisävynmuutoksien pohjalta. Saadut pisteet jaettiin neljällä, jolloin saatiin keskiarvopisteet.

Mittamuutoksista kaikki saivat täydet pisteet eli 1. Painonmuutoksissa pisteytys oli taulukon 13 mukainen.

Taulukko 13. Painonmuutoksien pisteytys jäädytys-sulatuskokeessa.

Pisteytys (puuainesmat.):				
1	2	3	4	5
0 - 5 (g)	5 - 10 (g)	10 - 15 (g)	15 - 20 (g)	> 20 (g)

Pisteytys (kiviainesmat.):				
1	2	3	4	5
0 - 260 (g)	260 - 280 (g)	280 - 300 (g)	300 - 320 (g)	> 320 (g)

Kiillon muutoksien pisteytys oli taulukon 14 mukainen.

Taulukko 14. Kiillonmuutoksien pisteytys jäädytys-sulatuskokeessa.

Pisteytys(puuaines):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0 - 2	2 - 4	4 - 8	> 8

Pisteytys(kiviaines):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0 - 0,2	0,2 - 0,4	0,4 - 0,6	> 0,6

Värisävynmuutokset pisteytettiin taulukon 15 mukaisesti.

Taulukko 15. Värisävynmuutoksien pisteytys jäädytys-sulatuskokeessa.

Pisteytys (puuaines):				
1	2	3	4	5
0 - 0,8	0,8 - 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 5	> 5,0

Pisteytys (kiviaines):				
1	2	3	4	5
0 - 0,4	0,4 - 0,8	0,8 - 1,2	1,2 - 1,6	> 1,6

Testin kaikki tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 1.

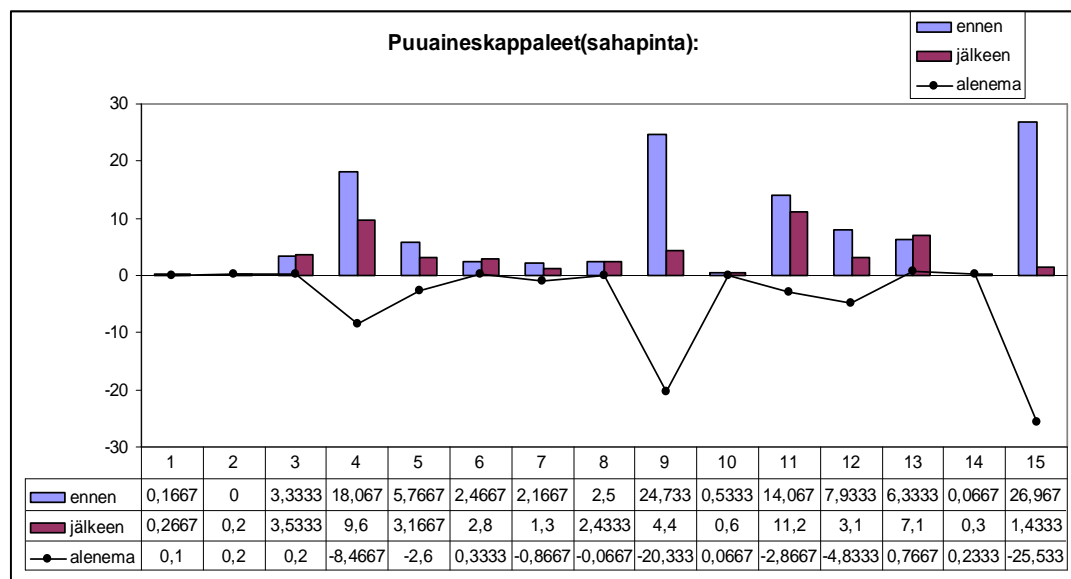
13.2 Upotusrasitus

Jokaiselle puu- ja kiviainesmaalille suoritettiin upotusrasitus. Testissä kappaleiden julkisivu maalattiin tutkittavalla maalilla ja muut sivut vedenkestävällä epoksimaalilla. Tämän jälkeen kappaleet asetettiin upotusrasitukseen tutkittava maalipinta alaspäin.

Kiilto ja värisävy mitattiin kappaleista ennen ja jälkeen koesuorituksen. Painot punnittiin viidesti: alussa, 2 h:n rasituksen jälkeen, 5 päivän jälkeen, 7 päivän jälkeen sekä kokeen loputtua päivän kuivumisen jälkeen.

Taulukoissa 16, 17 ja 18 on esitetty kappaleiden kiillon muutokset testin aikana.

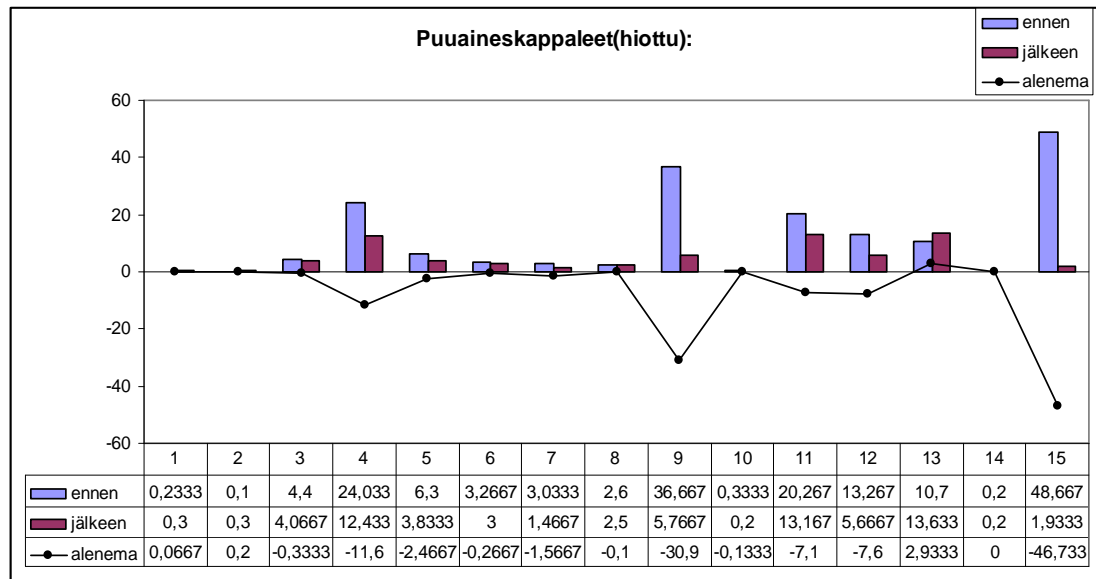
Taulukko 16. Upotusrasituskokeen kiillon muutokset sahapintaisella puuainesalustalla.



Tarkasteltaessa tuloksia voidaan huomata, että muutamilla kappaleilla on tapahtunut suuria kiillon muutoksia testin aikana. Kuten jäädytys-sulatusrasitustestin kappaleista huomataan, öljy- ja pellavaöljymaalien kiillon muutokset ovat suurimmat.

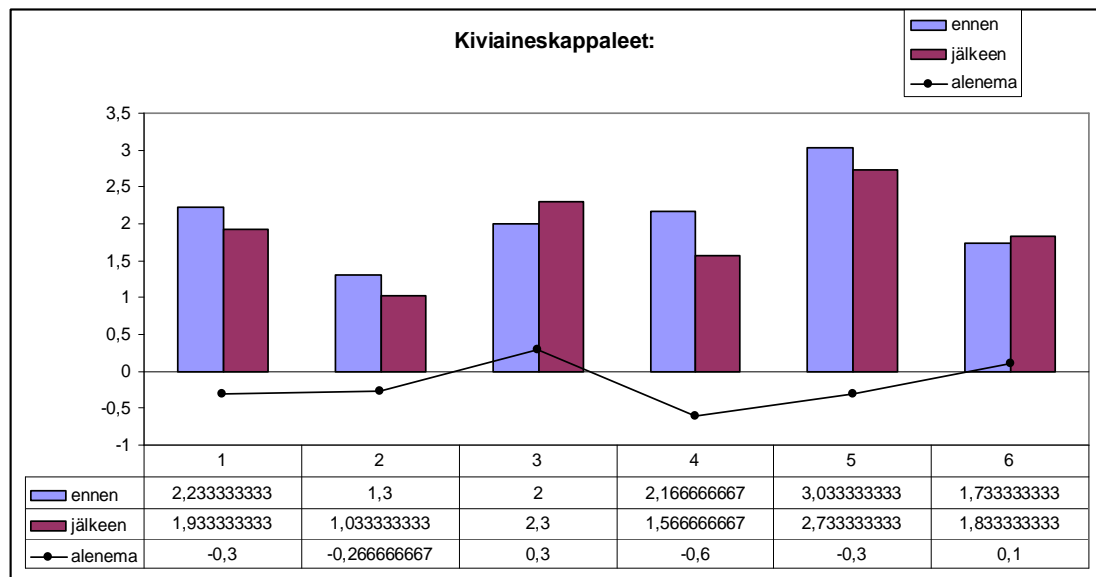
Pääsääntöisesti kiillon alenemat tutkittavilla maaleilla ovat olleet normaalit.

Taulukko 17. Uputusrasituskokeen kiillon muutokset hiotulla puuainosalustalla.



Tarkasteltaessa tuloksia voidaan huomata, että hiottujen kappaleiden kiillojen alenemat ovat aika lähellä sahapintaisten alustojen kiillon alenemia. Tästä voidaan vetää johtopäätöksenä se, että pinnan laatu ei vaikuta kiillon alenemaan. Hiotulla alustalla maalit saavat kuitenkin korkeampia kiillon arvoja kuin sahapintaaisella alustalla.

Taulukko 18. Uputusrasituskoekiden kiillon muutokset kiviainosalustalla.



Tutkittavilla kiviainesmateriaalien pinnoitusjärjestelmien maaleilla kiillon muutokset ovat suhteellisen pieniä. Kahta poikkeusta lukuun ottamatta kiillot ovat alenneet hieman testin aikana.

Taulukossa 19 on esitetty upotusrasituksessa olleiden puuaineskappaleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Taulukko 19. Upotusrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenema upotusrasitus- testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	-0,1	-0,07
2	Falu	-0,2	-0,2
3	Virtasen Akryylimaali	-0,2	0,3
4	Värisilmä Öljymaali	8,5	11,6
5	Värisilmä 88 aqua	2,6	2,5
6	Akrylin talomaali	-0,3	0,3
7	Kuultava puunsuoja	0,9	1,6
8	Uula Petrooliöljymaali	0,07	0,1
9	Uula Pellavaöljymaali	20,3	30,9
10	Balsami	-0,07	0,1
11	Miranol	2,9	7,1
12	Nordica aqua	4,8	7,6
13	Ultra talomaali	-0,8	-2,9
14	Pehtoori	-0,2	0,0
15	Terra Linal	25,5	46,7

Taulukossa 20 on esitetty upotusrasituksessa olleiden kiviaineskappaleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Taulukko 20. Upotusrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenema upotusrasitus- testissä:		
Kappale:	Pintamaali:	Rapattu:
1	Virtasen Akryylimaali	0,3
2	Modus julkisivupinnoite	0,3
3	Holvi valmiskalkkimaali	-0,3
4	Yki sokkelimaali	0,6
5	Joule Sokkelimaali	0,3
6	Sadolin Sokkelimaali	-0,1

Taulukoissa 21 on esitetty kiviaineskappaleiden pinnoitteiden värisävyn muutokset testin aikana.

Taulukko 21. Värisävynmuutokset.

Värisävynmuutokset(kivi):	
Maali:	ΔE:
Virtasen Akryylimaali	1,0
Modus julkisivupinnoite	1,8
Holvi valmiskalkkimaali	1,8
Yki sokkelimaali	2,1
Joule Sokkelimaali	1,0
Sadolin Sokkelimaali	2,2

Tuloksista voidaan päätellä, että yleisesti ottaen maalien värisävynmuutokset ovat olleet aika pieniä. Ainoastaan Holvi valmiskalkkimaalin värisävynmuutos oli suuri. Sen myös huomasi silmämääräisessä tarkastelussa testin jälkeen. Taulukossa 22 on esitetty puuaineskappaleiden pinnoitteiden värisävynmuutokset testin aikana.

Taulukko 22. Värisävynmuutokset hiottulla ja sahapintaisella alustalla.

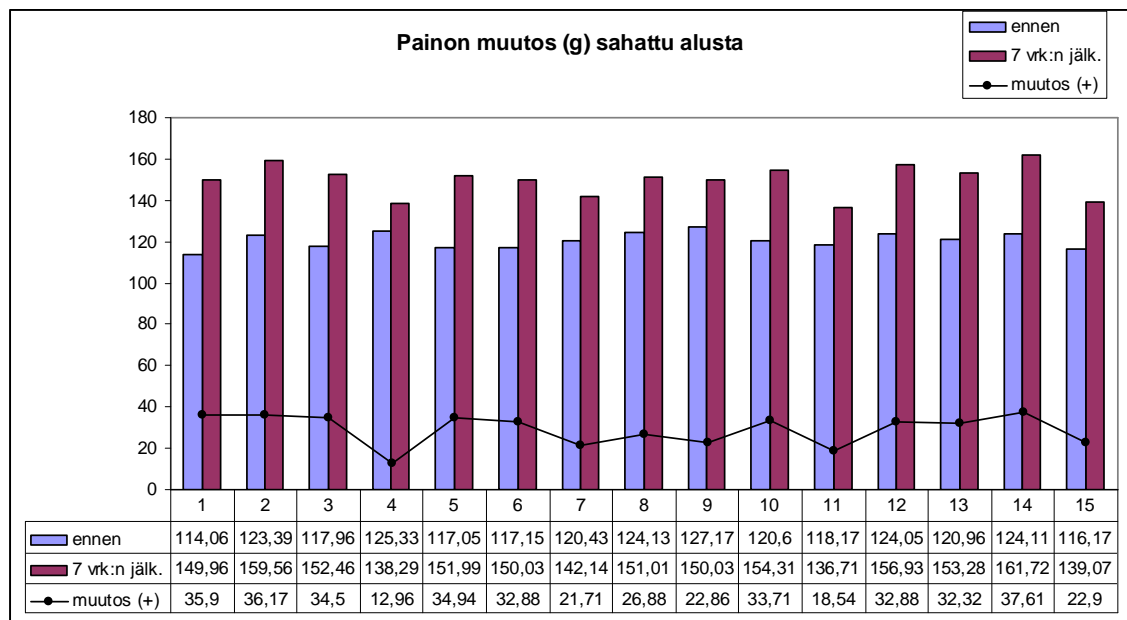
Värisävynmuutokset(puu):			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu(ΔE):	Hiottu(ΔE):
1	Pehtoori	4,1	3,1
2	Falu	2,7	2,2
3	Virtasen Akryylimaali	1,3	1,5
4	Värisilmä Öljyjaali	9,0	4,7
5	Värisilmä 88 aqua	13,1	7,3
6	Akrylin talomaali	3,5	0,8
7	Kuultava puunsuoja	2,7	3,0
8	Uula Petrooliöljyjaali	3,0	1,7
9	Uula Pellavaöljyjaali	5,7	5,4
10	Balsami	1,6	2,5
11	Miranol	1,9	1,1
12	Nordica aqua	3,9	2,8
13	Ultra talomaali	2,4	1,3
14	Pehtoori	2,4	2,8
15	Terra Linal	4,2	6,3

Puuainemateriaaleilla maalien värisävynmuutokset olivat suuria. Muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta lähes kaikilla maaleilla ainakin toisella alustalla

värisävyntuutokset olivat suurempia kuin 3 ($\Delta E > 3$). Tämä on jo huomattava muutos värisävyssä. Värisilmä Öllymaali, Värisilmä 88 aqua ja Terra Linal olivat huonoimmat värisävyntuutokseiltaan.

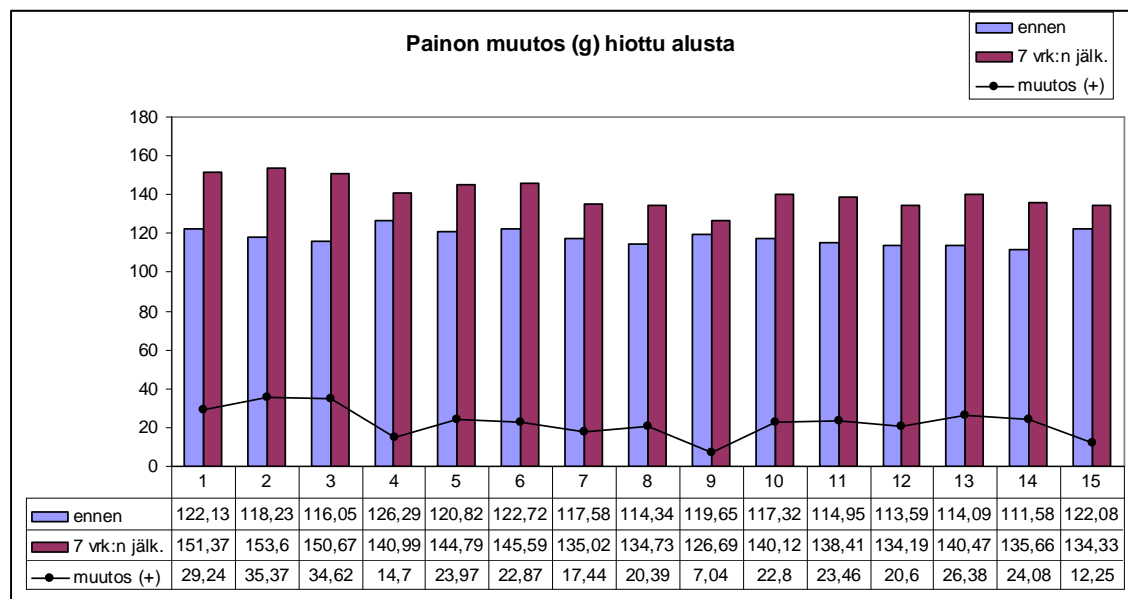
Taulukoissa 23, 24 ja 25 on esitetty kappaleiden painon muutokset testin aikana.

Taulukko 23. Upotusrasituskoeköiden painon muutos sahatulla alustalla.



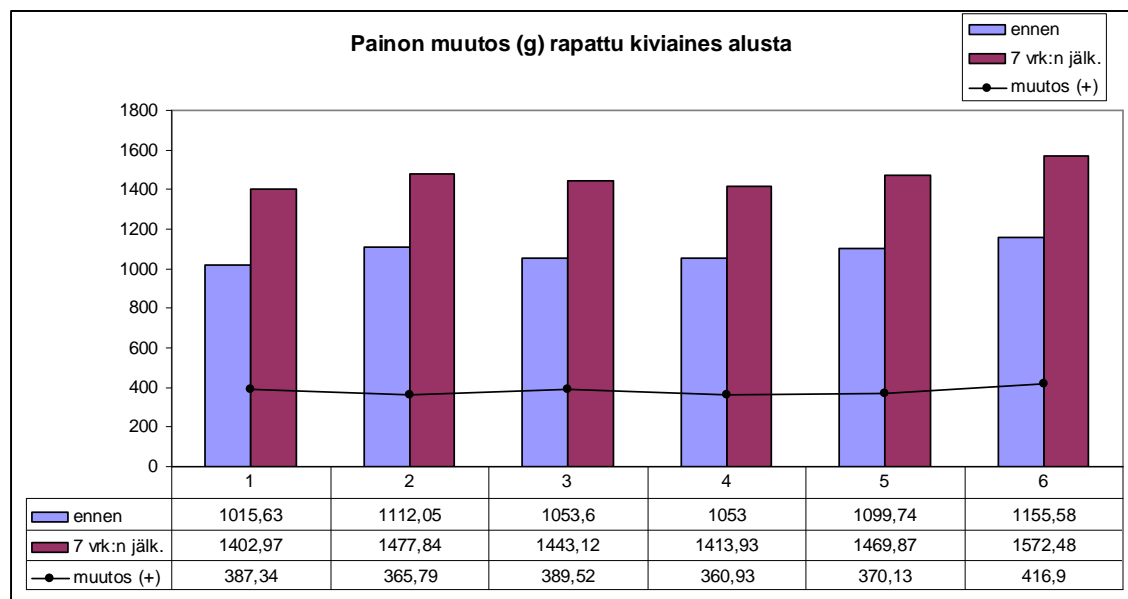
Sahatulla alustalla tapahtuneet painon muutokset olivat vaihtelevia. Suuria eroja löytyi, esimerkiksi nrot 4 ja 11 olivat imeneet vettä selvästi vähemmän kuin muut. Muutoin veden imeytyminen oli ollut kohtalaisen tasaista.

Taulukko 24. Uputusrasituskokeiden painon muutos hiotulla alustalla.



Verrattuna sahattuihin kappaleisiin hiotulle alustalle maalatut maalit imivät pinnan läpi huomattavasti vähemmän vettä kuin sahapintaaiset. Erot eivät kuitenkaan olleet kovin suuria, ja painon muutoksen käyrä oli suhteessa samanlainen kuin saha-alustalla.

Taulukko 25. Uputusrasituskokeiden painon muutos rapatulla kiviainesalustalla.

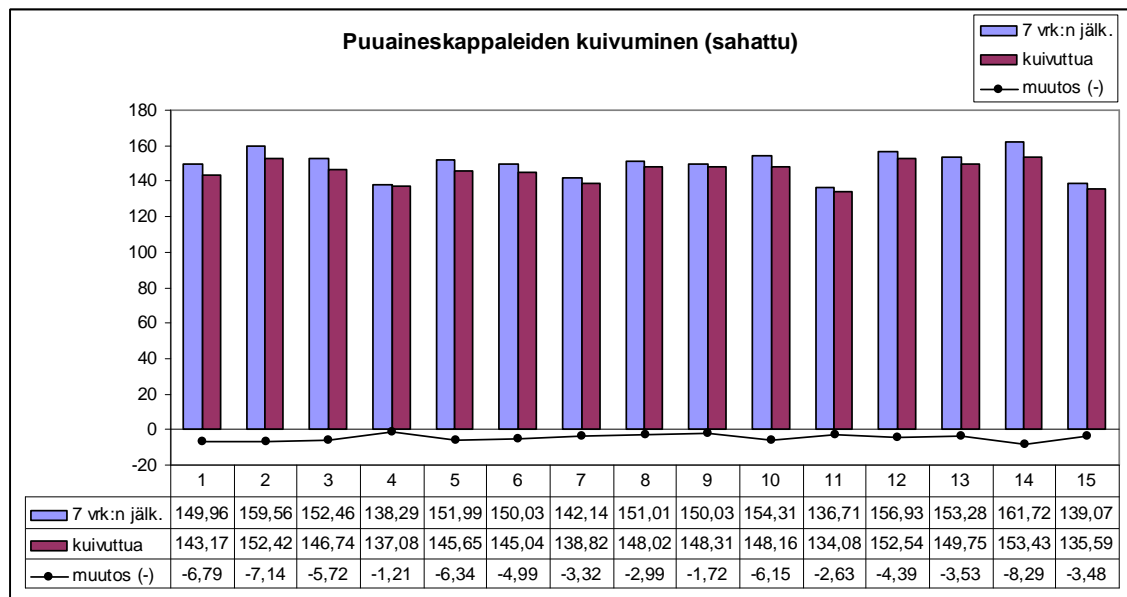


Myös kiviaineskappaleiden painon imeytyminen oli todella tasaista. Ainoastaan nro 6:n painon muutos oli hieman suurempi kuin muilla.

Testissä kappaleiden painon muutos johtui pinnan läpi imeytyneen veden määrästä. Testiin saattoi myös vaikuttaa muihin pintoihin maalattu epoksimaalikerros. Osalla kappaleista oli pieniä kohtia, missä ei ollut maalia, jonka kautta imeytyminen oli voinut myös tapahtua.

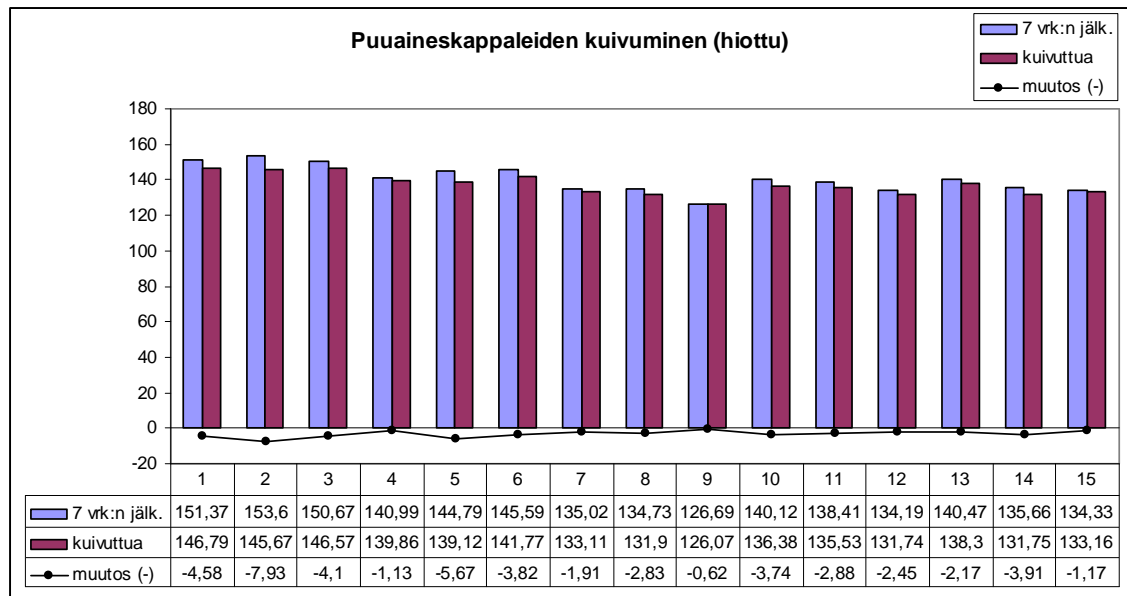
Kun koekappaleista oli mitattu painot 7 vrk:n jälkeen, niiden annettiin kuivua huoneen lämpötilassa vuorokauden ajan. Taulukoissa 26, 27 ja 28 on esitetty massan muutokset koekappaleiden kuivuessa.

Taulukko 26. Sahapintaisten puuaineskappaleiden kuivuminen.



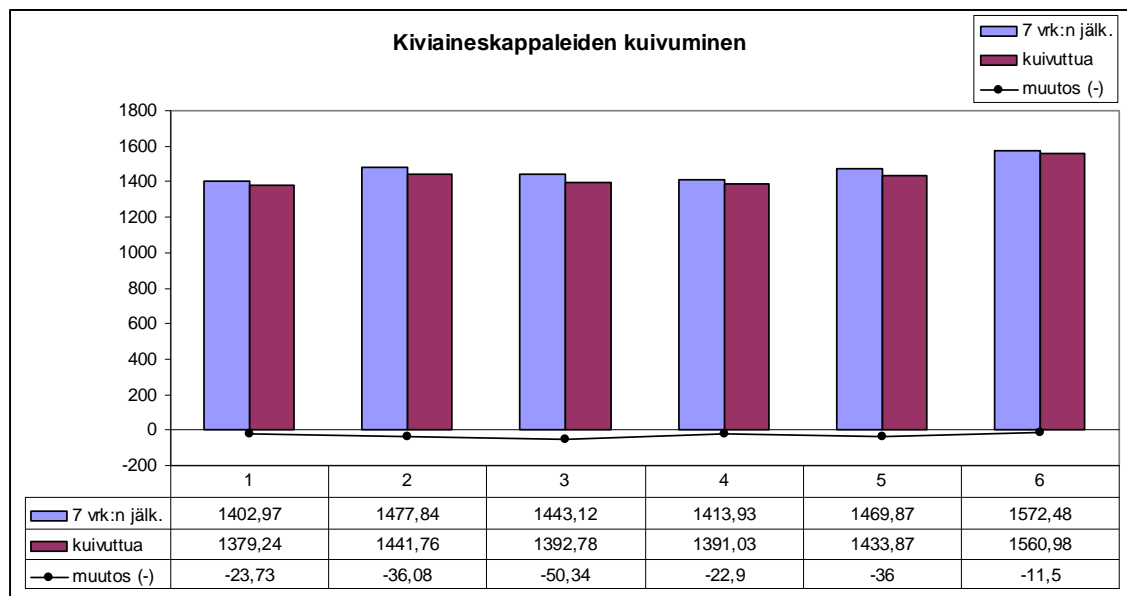
Tuloksista huomataan, että öljy- ja pellavaöljymaalipinnoitteisten kappaleiden kuivuminen on ollut hitaampaa kuin muiden.

Taulukko 27. Hiottujen puuainekappaleiden kuivuminen.



Myös hiotuilla alustoilla öljy- ja pellavaöljymaalit ovat kuivuneet hitaimmin.

Taulukko 28. Rapattujen kappaleiden kuivuminen.



Saaduista tuloksista voidaan laskea vedenimuneudet, vesihöyrynläpäisevyys arvot ja kuivumisnopeudet. Taulukoissa 29, 30 ja 31 on esitetty lasketut tulokset.

Taulukko 29. Vedenimunopeudet (W) upotusrasituksessa olleilla kappaleilla puuainemateriaalilla.

Vedenimunopeudet, puu ($kg / m^2 \sqrt{h}$):			
Kappale:	Pintamaali:	W (hiottu):	W (sahattu):
1	Pehtoori	26,6	32,7
2	Falu	32,2	32,9
3	Virtasen Akryylimaali	31,5	31,4
4	Värisilmä Öljymaali	13,4	11,8
5	Värisilmä 88 aqua	21,8	31,8
6	Akrylin talomaali	20,8	29,9
7	Kuultava puunsuoja	15,9	19,7
8	Uula Petrooliöljymaali	18,5	24,4
9	Uula Pellavaöljymaali	6,4	20,8
10	Balsami	20,7	30,7
11	Miranol	21,3	16,9
12	Nordica aqua	18,7	29,9
13	Ultra talomaali	24,0	29,4
14	Pehtoori	21,9	34,2
15	Terra Linal	11,1	20,8

Taulukko 30. Vedenimunopeudet (W) upotusrasituksessa olleilla kappaleilla kiviainemateriaalilla.

Vedenimunopeudet, kivi ($kg / m^2 \sqrt{h}$):		
Kappale:	Pintamaali:	W:
1	Virtasen Akryylimaali	251,0
2	Modus julkisivupinnoite	237,1
3	Holvi valmiskalkkimaali	252,4
4	Yki sokkelimaali	233,9
5	Joule Sokkelimaali	239,9
6	Sadolin Sokkelimaali	270,2

Vedenimunopeuden yksikkö on $kg / m^2 \sqrt{h}$. Tuloksista nähdään, että rapattujen kiviaineskappaleiden vedenimunopeudet ovat monikertaisia verrattuna puuaineskappaleiden vedenimunopeuksiin. Tämä johtuu siitä, että huokoiselle, rapatulle alustalle tarkoitetut maalit päästävät vettä alustaan helpommin kuin tiiviimmät, puuainespinoille tarkoitetut maalit.

Taulukko 31. Uputusrasituksessa olleiden koekappaleiden kuivumisnopeudet, puuainemateriaalilla.

Kuivumisnopeudet, puu ($kg / m^2 \sqrt{h}$):			
Kappale:	Pintamaali:	W (sahattu):	W (hiottu):
1	Pehtoori	-6,2	-4,2
2	Falu	-6,5	-7,2
3	Virtasen Akryylimaali	-5,2	-3,7
4	Värisilmä Öljymaali	-1,1	-1,0
5	Värisilmä 88 aqua	-5,8	-5,2
6	Akrylin talomaali	-4,5	-3,5
7	Kuultava puunsuoja	-3,0	-1,7
8	Uula Petrooliöljymaali	-2,7	-2,6
9	Uula Pellavaöljymaali	-1,6	-0,6
10	Balsami	-5,6	-3,4
11	Miranol	-2,4	-2,6
12	Nordica aqua	-4,0	-2,2
13	Ultra talomaali	-3,2	-2,0
14	Pehtoori	-7,5	-3,6
15	Terra Linal	-3,2	-1,1

Tuloksista huomataan, että kuivumisnopeus on alustasta myös riippuvainen. Joillakin pinnoitteilla kuivumisnopeudet vaihtelivat suuresti saha- ja hiomapintaisten materiaalien välillä.

Taulukko 32. Uputusrasituksessa olleiden koekappaleiden kuivumisnopeudet, kiviainemateriaalilla.

Kuivumisnopeudet(kivi):		
Kappale:	Pintamaali:	W:
1	Virtasen Akryylimaali	-15,4
2	Modus julkisivupinnoite	-23,4
3	Holvi valmiskalkkimaali	-32,6
4	Yki sokkelimaali	-14,8
5	Joule Sokkelimaali	-23,3
6	Sadolin Sokkelimaali	-7,5

Kiviainemateriaaleilla kuivumisnopeuksissa on suuria eroja. Sadolin Sokkelimaali ja Holvi valmiskalkkimaali edustavat ääripäitä tässä vertailussa.

13.2.1 Pisteytys upotusrasituskokeissa

Jokaiselle pinnoitejärjestelmälle annettiin pisteet yhdestä viiteen kiillonmuutoksien, värisävyntymuutoksien, vedenimunopeuksien ja kuivumisnopeuksien pohjalta. Saadut pisteet jaettiin neljällä, jolloin saatiin keskiarvopisteet.

Kiillon muutoksien pisteytys oli taulukon 33 mukaan.

Taulukko 33. Kiillonmuutoksien pisteytys upotusrasituskokeissa.

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0 - 2	2 - 5	5 - 10	> 10

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0 - 2	2 - 5	5 - 10	> 10

Värisävyntymuutokset pisteytettiin taulukon 34 mukaan.

Taulukko 34. Värisävyntymuutoksien pisteytys upotusrasituskokeissa.

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
< tai = 2	2 - 4	4 - 6	6 - 10	> 10

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 4	4 - 6	> 6

Vedenimunopeuksien pisteytys oli taulukon 35 mukainen.

Taulukko 35. Vedenimunoepuksien pisteytys upotusrasituksessa.

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
< 15	15 - 20	20 - 25	25 -30	> 30

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
< 230	230 -240	240 - 250	250 - 260	> 260

Kuivumisnopeudet pisteytettiin taulukon 36 mukaan.

Taulukko 36. Kuivumisnopeuksien pisteytys upotusrasituksessa.

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
> 8	6 - 8	4 - 6	2 - 4	< 2

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
> 30	25 - 30	20 - 25	15 - 20	< 15

Testin kaikki tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 2.

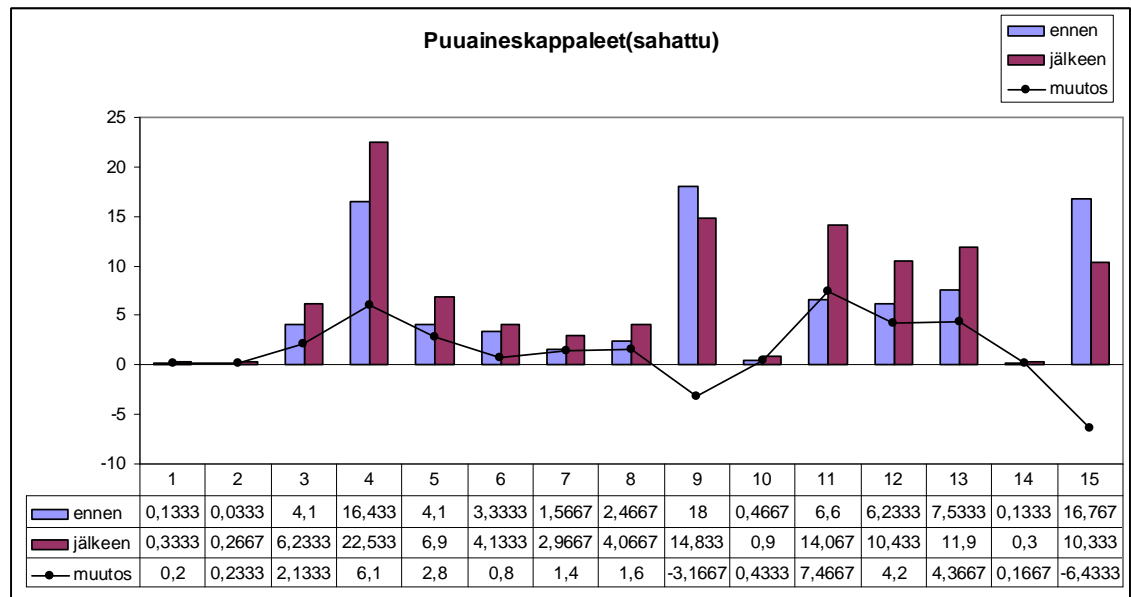
13.3 Ulkoilmarasitus

Jokaiselle puuainesmaalille ja –alustalle aloitettiin pitkäaikaisrasituskoe eli ulkoilmarasituskoe. Koe suoritettiin siten, että koekappaleet asetettiin koulun säärasitustelineisiin ja noin kuukauden kuluttua tutkittiin niiden värisävyn ja kiillon muutoksia.

Testiä on tarkoitus jatkaa 2-4 vuoden kuluttua insinööriyössä, jolloin saadaan todelliset muutokset selville, pitkän rasituksen jälkeen. Taulukoissa 37 ja 38 on esitetty

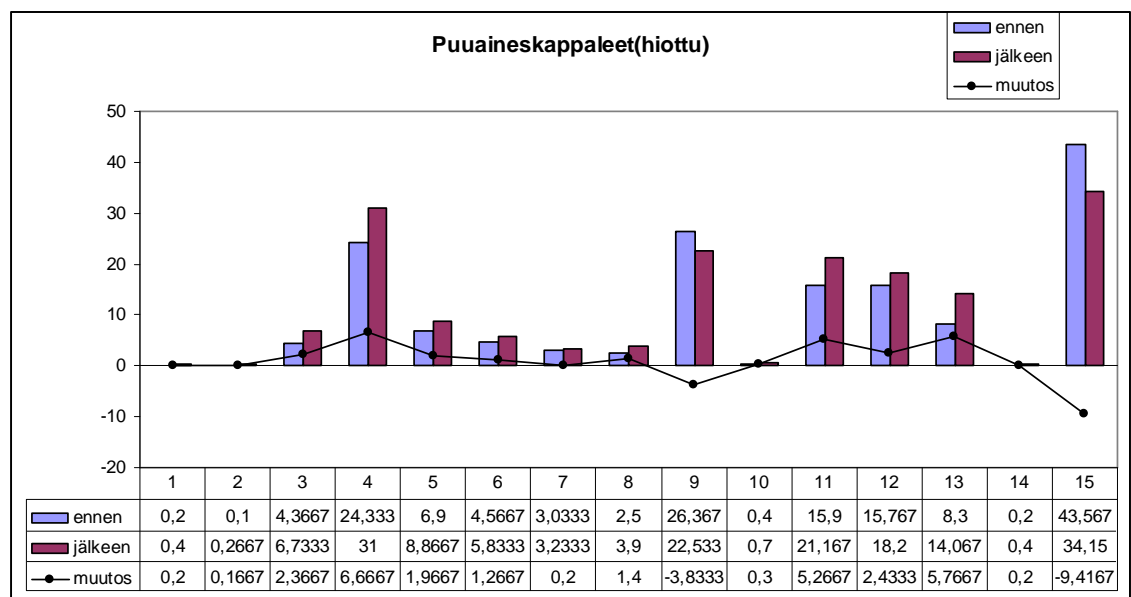
koekappaleiden kiillon muutokset mittausaikana. Taulukkoon 39 on laskettu pitkäaikaisrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiiltojen keskimääräinen alenema testin aikana hiotuilla ja sahapintailla puuainesmateriaaleilla.

Taulukko 37. Kiillon muutokset ulkoilmarasituksessa sahapintailla alustalla.



Ulkorasituksessa olleiden sahapintaisten koekappaleiden kiillon muutokset vaihtelivat suuresti.

Taulukko 38. Kiillon muutokset ulkoilmarasituksessa hiotulla alustalla.



Myös hiottujen kappaleiden maalikalvojen kiillon muutokset olivat suuria ja vaihtelivat keskenään suurestikin. Kuten sahapintaisilla alustoilla, myös hiotuilla alustoilla vain kahden maalin kiilto oli laskenut. Kyseessä on saattanut olla mittausvirhe.

Taulukko 39 kertoo kiillon alenemat, mistä huomataan, että lähestulkoon kaikkien pinnoitteiden kiillot ovat nousseet lyhyen ulkoilmarasitustestin aikana.

Taulukko 39. Ulkoilmarasituksessa olleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenema ulkoilmarasitus- testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	-0,2	-0,2
2	Falu	-0,2	-0,2
3	Virtasen Akryylimaali	-2,1	-2,4
4	Värisilmä Öljymaali	-6,1	-6,7
5	Värisilmä 88 aqua	-2,8	-2,0
6	Akrylin talomaali	-0,8	-1,3
7	Kuultava puunsuoja	-1,4	-0,2
8	Uula Petrooliöljymaali	-1,6	-1,4
9	Uula Pellavaöljymaali	3,2	3,8
10	Balsami	-0,4	-0,3
11	Miranol	-7,5	-5,3
12	Nordica aqua	-4,2	-2,4
13	Ultra talomaali	-4,4	-5,8
14	Pehtoori	-0,2	-0,2
15	Terra Linal	6,4	9,4

Taulukosta 40 nähdään värisävyjen muutokset samalla ajanjaksolla.

Taulukko 40. Värisävyn muutokset hiotulla ja sahapintaisella alustalla.

Värisävynmuutokset:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu(ΔE):	Hiottu(ΔE):
1	Pehtoori	0,7	0,8
2	Falu	1,3	1,6
3	Virtasen Akryylimaali	1,3	1,6
4	Värisilmä Öljymaali	0,9	0,7
5	Värisilmä 88 aqua	5,9	8,2
6	Akrylin talomaali	1,6	1,2
7	Kuultava puunsuoja	4,1	6,0
8	Uula Petrooliöljymaali	0,5	0,3
9	Uula Pellavaöljymaali	0,8	0,7
10	Balsami	1,5	2,0
11	Miranol	1,1	1,4
12	Nordica aqua	2,8	1,8
13	Ultra talomaali	1,0	1,2
14	Pehtoori	1,2	1,7
15	Terra Linal	2,2	1,9

Värisävyn muutokset ovat suhteellisen pieniä kaikilla muilla maaleilla paitsi Värisilmä 88 aqualla ja Pinotexin kuultava puunsuojalla.

13.3.1 Pisteytys ulkoilmarasituskokeissa

Jokaiselle pinnoitejärjestelmälle annettiin pisteet yhdestä viiteen kiillonmuutoksien ja värisävynmuutoksien pohjalta. Saadut pisteet jaettiin kahdella, jolloin saatiin keskiarvopisteet.

Kiillonmuutoksien pisteytys oli taulukon 41 mukaan.

Taulukko 41. Kiillonmuutoksien pisteytys ulkoilmarasituksessa.

1	2	3	4	5
> tai = -6	-6 -3	-3 -1	-1 - 1	> 1

Värisävyjenmuutokset pisteytettiin taulukon 42 mukaisesti.

Taulukko 42. Värisävynmuutoksien pisteytys ulkoilmarasituksessa.

1	2	3	4	5
0 - 0,6	0,6 - 1,2	1,2 - 1,8	1,8 - 2,4	> 2,4

Testin kaikki tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 3.

13.4 Vesihöyrynläpäisevyys

Jokaiselle tutkittavalle pintamaalille tehtiin vesihöyrynläpäisevyydestä. Siinä tutkittiin, kuinka paljon maalikalvo läpäisee vesihöyryä kolmen viikon ajanjaksolla.

Taulukossa 43 on esitetty vesihöyrynläpäisevyysskoeken purkkien painon muutokset testin viimeisen viikon aikana. Lisäksi taulukossa on kerrottu, oliko maalattu pahvikansi pullistunut kokeen aikana.

Taulukko 43. Painon muutokset vesihöyrynläpäisevyydestestissä.

Valmistaja: Pintamaali	Painon muutos (g) viimeisen viikon aikana:	Huomioita:
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	-12,45	Hieman pullistunut.
Tikkurila: Falu	-10,13	
Virtasen maalitehdas: Akryylimaaali	-3,52	Hieman pullistunut.
Värisilmä: öljymaali	-1,84	Tosi vähän pullistunut.
Värisilmä: 88 aqua	-5,48	Hieman pullistunut.
Teknos: Akrylin talomaali	-4,8	
Pinotex: Kuultava puunsuoja	-5,12	Tosi vähän pullistunut.
Uula: Petrooliöljymaali	-4,76	Hieman pullistunut. (ilma-aukko)
Uula: Pellavaöljymaali	-2,73	Aika paljon pullistunut.
Laatumaalit: Balsami	-5,37	
Tikkurila: Miranol	-1,86	Hieman pullistunut.
Teknos: Nordica aqua	-3,27	Hieman pullistunut.
Tikkurila: Ultra talomaali	-5,76	
Tikkurila: Modus	-3,37	
Tikkurila: Holvi	-	
Tikkurila: Yki sokkelimaali	-3,89	Hieman pullistunut.
Joule: sokkelimaali	-4,44	
Sadolin: sokkelimaali	-3,57	Hieman pullistunut.
Tyhjä, vertailukappale	-19,65	
Kirjoväri: Terra Linal	-1,95	Vähän pullistunut.

Kuten taulukosta 43 huomataan, koekuppien eristäminen onnistui hyvin, sillä vain yhdessä koekupissa oli ilma-aukko, joka huomattiin kun pahvikiekkooja paineltiin.

Vesihöyrynläpäisevyyskoetta ei tehty Tikkurilan Holvi valmiskalkkimaalille. Tämä johtui siitä, että maali ei pysynyt kiinni pahvikiekkossa, vaan lohkeili kokonaan irti, kun pahvikantta asetettiin muovituopin päälle. Tämä on syytä muistaa, kun tehdään lopullisia vertailuja pinnoitejärjestelmien välillä.

Kaikille pinnoitteille laskettiin vesihöyrynläpäisyvastusarvot eli S_d - arvot. Arvot on laskettu viimeisen viikon massan muutoksien avulla. Tämä johtuu siitä, että alussa massan muutokseen vaikuttavat monet muutkin tekijät, kuten esimerkiksi tiivistykseen käytetyn silikonin kuivuminen. Saadut S_d - arvot on esitettyinä taulukossa 44. S_d - arvot

lasketaan kaavalla $S_d = \frac{Z_{Nro.1.}}{Z_{ilma}}$. Seuraavaksi on esimerkkinä laskettu S_d - arvo

Pehtoorille.

- Esimerkkilaskut Pehtoorille:

$$\circ g_k = \frac{12,45 \cdot 10^{-3}}{0,00785 \cdot 14 \cdot 24 \cdot 3600s} = 1,3 \cdot 10^{-6} \frac{kg}{m^2 s}$$

$$\circ Z_{alusta+maali} = \frac{1500}{1,3 \cdot 10^{-6}} = 1,1 \cdot 10^9 \frac{Pam^2 s}{kg}$$

$$\circ g_{kalusta} = g_{k_{Tyhjävertailukappale}} = 5,9 \cdot 10^{-6} \frac{Pam^2 s}{kg}$$

$$\circ Z_{alusta} = \frac{1500}{5,9 \cdot 10^{-6}} = 0,25 \cdot 10^5 \frac{Pam^2 s}{kg}$$

$$\circ Z_{Nro1} = Z_{alusta+maali} - Z_{alusta} = 0,89 \cdot 10^9 \frac{Pam^2 s}{kg}$$

$$\circ Z_{ilma} = 5 \cdot 10^9 \frac{Pams}{kg}$$

$$\rightarrow S_d = \frac{Z_{Nro1}}{Z_{ilma}} \cong 0,18m$$

Taulukko 44. Vesihöyrynläpäisevyydestin S_d - arvot.

Kappale:	Pintamaali:	S_d :
1	Pehtoori	0,18
2	Falu	0,23
3	Virtasen Akryylimaaali	0,76
4	Värisilmä Öljymaali	1,50
5	Värisilmä 88 aqua	0,47
6	Akrylin talomaali	0,54
7	Kuultava puunsuoja	0,51
8	Uula Petrooliöljymaali	0,55
9	Uula Pellavaöljymaali	0,99
10	Balsami	0,48
11	Miranol	1,48
12	Nordica aqua	0,82
13	Ultra talomaali	0,44
14	Modus julkisivupinnoite	0,79
15	Holvi valmiskalkkimaali	(0,15)
16	Yki sokkelimaali	0,68
17	Joule Sokkelimaali	0,59
18	Sadolin Sokkelimaali	0,75
19	Tyhjä vertailukappale	-
20	Terra Linal	1,41

Kirjallisuuden mukaan Holvi valmiskalkkimaan S_d - arvo on 0,1 – 0,2 m. Tuloksia tarkasteltaessa on siis otettava huomioon, että Holvi valmiskalkkimaan on pisteytetty kirjallisuuden arvon keskiarvon, 0,15, perusteella.

13.4.1 Pisteytys vesihöyrynläpäisevyydestä

Jokaiselle pinnoitejärjestelmälle annettiin pisteet yhdestä viiteen saatujen S_d - arvojen pohjalta. Pisteytys oli taulukon 45 mukaan.

Taulukko 45. Pisteytys vesihöyrynläpäisevyydestä.

	< 0,2	0,2 – 0,5	0,5 – 1,0	1,0 – 2,0	> 2,0
Pisteytys:	1	2	3	4	5

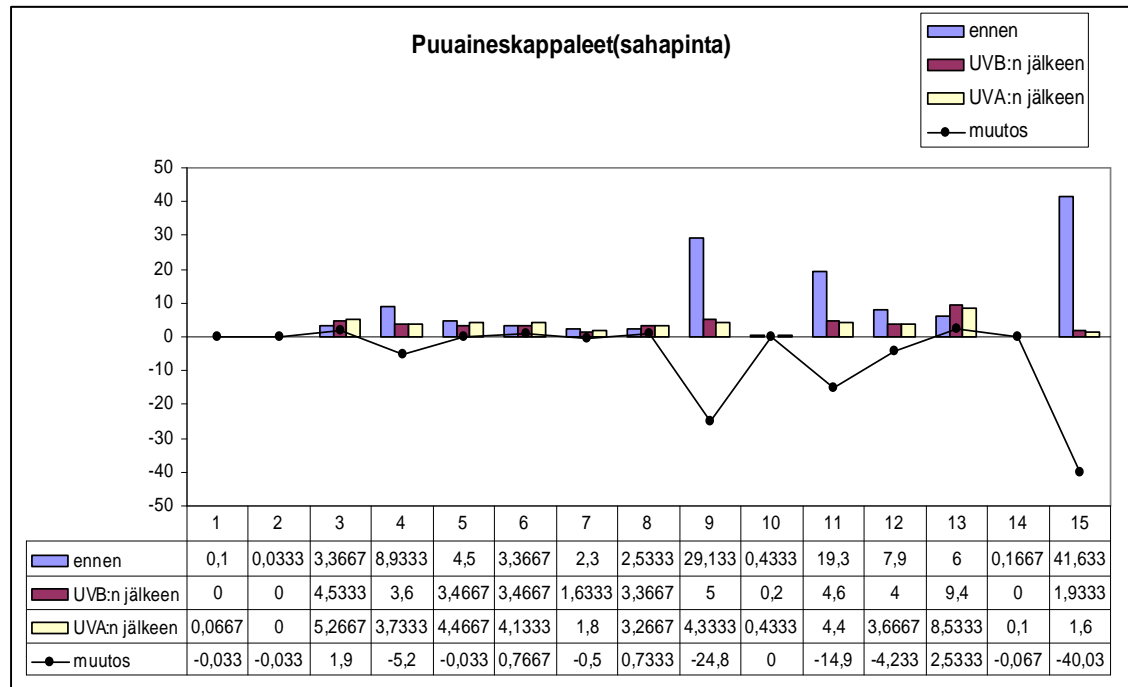
Testin kaikki tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 4.

13.5 QUV-testaus

QUV-testaus suoritettiin kaikille puupinnoille maalatuille kappaleille. Toisin kuin oli ohjeissa annettu, kappaleet olivat ensin 336 tuntia UVB-rasituksessa ja 168 tuntia UVA-rasituksessa.

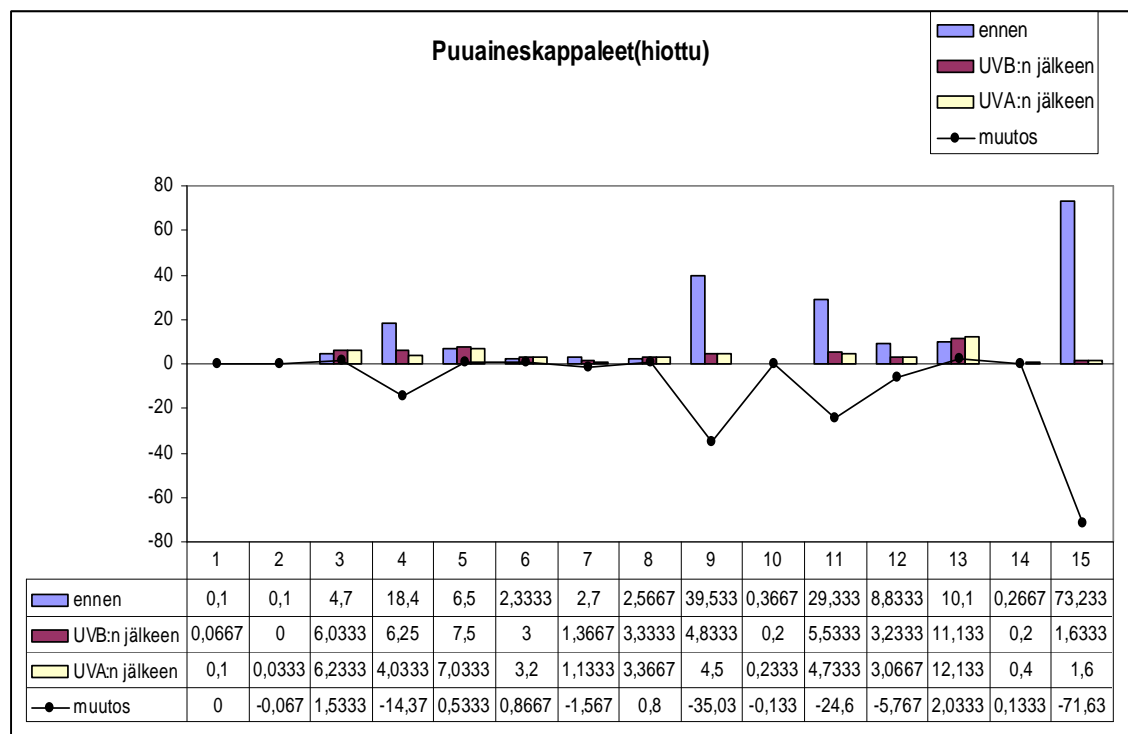
Taulukoissa 46 ja 47 on esitetty maalien kiiltojen muutokset sahatuilla ja hiotuilla alustoilla.

Taulukko 46. Kiillon muutokset QUV-rasituksessa sahapintaisella alustalla.



Jälleen kerran Terra Linalin (nro 15) kiillon muutos on erittäin suuri. Myös Uula Pellavaöljymaalin (nro 9) kiillon muutos on suuri.

Taulukko 47. Kiillon muutokset QUV-rasituksessa hiotulla alustalla.



Myös hiotuilla alustoilla kiiltojen muutokset ovat suhteessa samanlaiset. Taulukossa 48 on lisäksi kerrottu QUV-rasituksessa olleiden kappaleiden kiillon alenemat.

Taulukko 48. QUV-rasituksessa olleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenemat upotusrasitus-testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	0,03	0,0
2	Falu	0,03	0,07
3	Virtasen Akryylimaali	-1,9	-1,5
4	Värisilmä Öljymaali	5,2	14,4
5	Värisilmä 88 aqua	0,03	-0,5
6	Akrylin talomaali	-0,8	-0,9
7	Kuultava puunsuoja	0,5	1,6
8	Uula Petrooliöljymaali	-0,7	-0,8
9	Uula Pellavaöljymaali	24,8	35,0
10	Balsami	0,0	0,1
11	Miranol	14,9	24,6
12	Nordica aqua	4,2	5,8
13	Ultra talomaali	-2,5	-2,0
14	Pehtoori	0,07	-0,1
15	Terra Linal	40,0	71,6

Taulukosta 49 nähdään värisävyjen muutokset QUV-rasituksen jälkeen.

Taulukko 49. Värisävynmuutokset hiotulla ja sahapintaisella alustalla.

Värisävyn muutokset(puu):			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu(ΔE):	Hiottu(ΔE):
1	Pehtoori	4,7	4,6
2	Falu	2,7	2,4
3	Virtasen Akryylimaali	1,4	1,4
4	Värisilmä Öljymaali	6,2	5,1
5	Värisilmä 88 aqua	21,9	20,9
6	Akrylin talomaali	1,7	2,0
7	Kuultava puunsuoja	11,6	11,8
8	Uula Petrooliöljymaali	3,6	3,4
9	Uula Pellavaöljymaali	3,1	3,1
10	Balsami	1,0	3,4
11	Miranol	2,4	2,2
12	Nordica aqua	1,8	1,8
13	Ultra talomaali	1,1	0,8
14	Pehtoori	4,5	5,5
15	Terra Linal	5,6	6,9

Tulokset vaihtelevat suuresti. Pienimpiä värisävynmuutoksia on mahdotonta havaita

silmin, mutta suurimmat muutokset huomataan hyvin selvästi. Tikkurilan Ultra talomaali ja Värisilmän 88 aqua edustavat värinmuutoksissa testin ääripäitä.

13.5.1 Pisteytys QUV-kokeissa

Jokaiselle pinnoitejärjestelmälle annettiin pisteet yhdestä viiteen kiillonmuutoksien ja värisävyntuutoksien pohjalta. Saadut pisteet jaettiin kahdella, jolloin saatiin keskiarvopisteet.

Kiillonmuutoksien pisteytys oli taulukon 50 mukaan.

Taulukko 50. Kiillonmuutoksien pisteytys QUV-kokeissa.

Pisteytys:				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0 - 1	1 - 5	5 - 10	< 10

Värisävyjen muutokset pisteytettiin taulukon 51 mukaan:

Taulukko 51. Värisävyntuutoksien pisteytys QUV-kokeissa.

Pisteytys:				
1	2	3	4	5
<2	2 - 4	4 - 10	10 - 15	> 15

Testin kaikki tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 5.

13.6 Timo Saleston koekappaleet

Tekemiäni kokeiden lisäksi tehtävänäni oli tutkia Timo Saleston pitkäaikaisrasituksessa olleiden kappaleiden kiiltojen muutoksia ja vaurioitumisasteita.

Taulukko 52 kertoo tutkittavat maalit, jotka ovat olleet ulkoilmarasituksessa koulun säärasitustelineessä vuodesta 2005 lähtien

Taulukko 52. Saleston testaamat pinnoitusjärjestelmät.

nro.	Valmistaja: pintamaali
1	Teknos: Woodex kuultava puunsuoja
2	Teknos: Woodex kuultava puunsuoja extra
3	Teknos: Woodex peittävä puunsuoja aqua
4	Teknos: Wintol öljymaali
5	Teknos: Nordica eko talomaali
6	Tikkurila: Valtti color
7	Tikkurila: Valtti color satin
8	Tikkurila: Vinha peittävä puunsuoja
9	Tikkurila: Teho öljymaali
10	Tikkurila: Ultra talomaali
11	Geveko: Finnpets EXTRA
12	Sadolin: Jussin öljymaali
13	Sadolin: Tähti ulkolateksi
14	Uula: Pellavaöljymaali
15	Geveko: Lappi ulkoöljymaali
16	Uula: Roslagin mahonki
17	Uula: Petrooliöljymaali

Kuvissa 20 ja 21 on kuvattuna joitakin Timo Saleston säärasituksessa olleita koekappaleita.



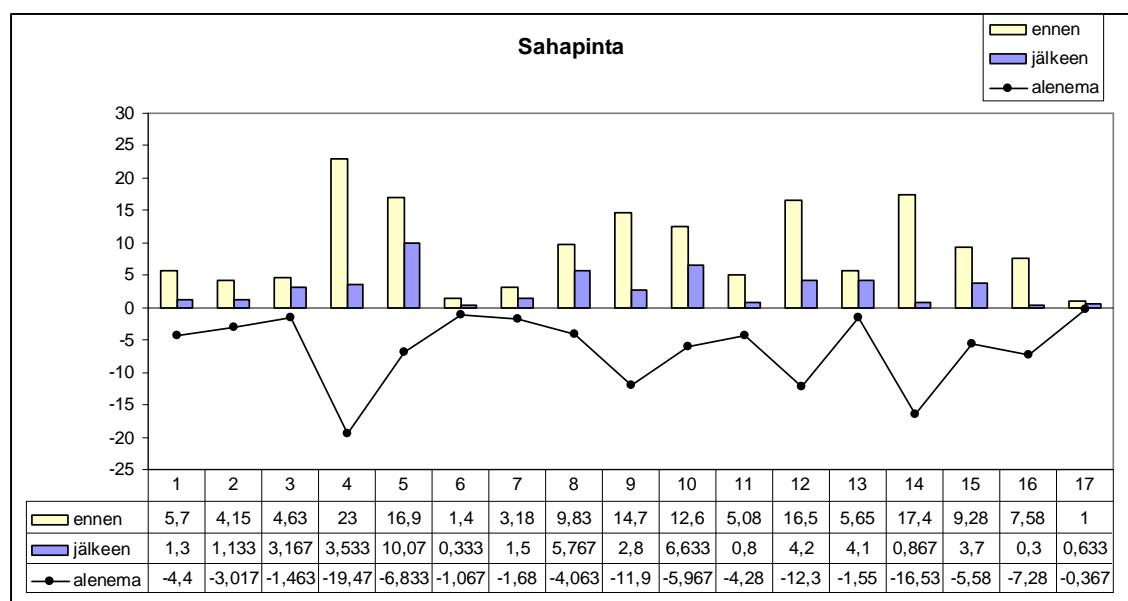
Kuva 20. Timo Saleston säärasituskappaleita.



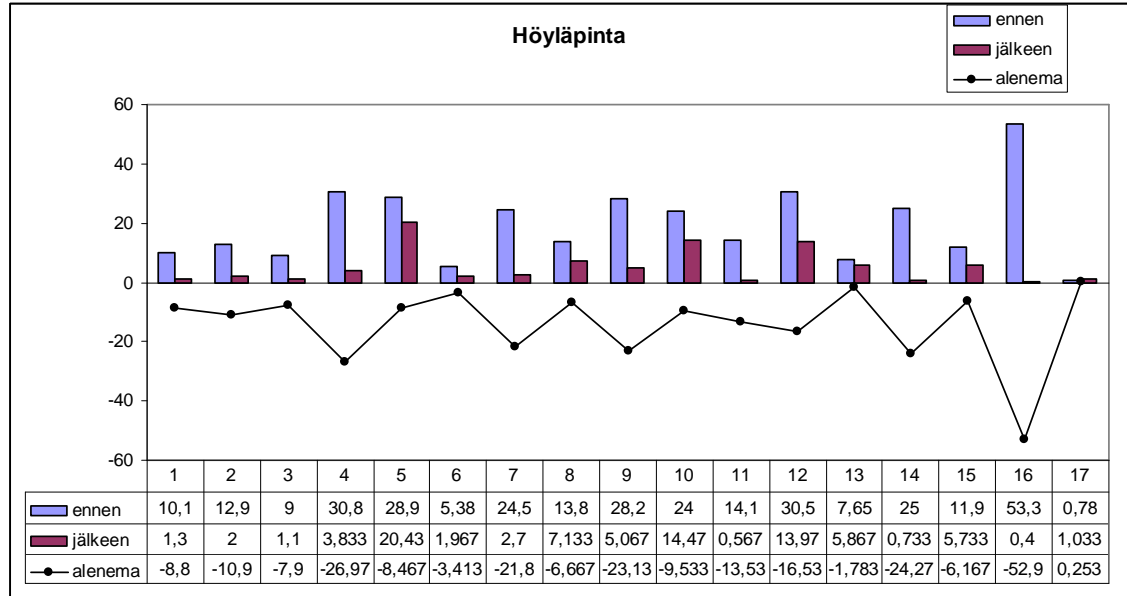
Kuva 21. Timo Saleston säärasituskappaleita.

Koekappaleet olivat sijoitettu säärasitustelineisiin kolmeen eri kohtaan. Yhdet kappaleista olivat 45°:n kulmassa etelään, yhdet 90°:n kulmassa etelään ja yhdet (kovalevyt) 90°:n kulmassa pohjoiseen. Koekappaleista, jotka olivat olleet 45°:n kulmassa etelään, mitattiin kiillot maaliskuussa 2009. Kiillon muutokset on esitetty taulukoissa 53 ja 54.

Taulukko 53. Pitkäaikaisrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen, sahapintainen materiaali.



Taulukko 54. Pitkäaikaisrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen, höyläpintainen materiaali.



Tuloksista huomataan, että kaikkien pinnoitteiden kiillot ovat rasituksessa ollessaan laskeneet, toiset enemmän toiset vähemmän. Taulukossa 55 on laskettuna koekappaleiden kiillon alenemat.

Taulukko 55. Saleston koekappaleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenemat testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Höylätty:
1	Woodex kuultava puunsuoja	4,4	8,8
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	3	10,9
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	1,5	7,9
4	Wintol öljymaali	19,5	27
5	Nordica eko talomaali	6,8	8,5
6	Valtti Color	1,1	3,4
7	Valtti Color satin	1,7	21,8
8	Vinha peittävä puunsuoja	4,1	6,7
9	Teho öljymaali	11,9	23,1
10	Ultra talomaali	6,0	9,5
11	Finnpets EXTRA	4,3	13,5
12	Jussin öljymaali	12,3	16,5
13	Tähti ulkolateksi	1,6	1,8
14	Uula Pellavaöljymaali	16,5	24,3
15	Lappi ulkoöljymaali	5,6	6,2
16	Uula Roslagin mahonki	7,3	52,9
17	Uula Petrooliöljymaali	0,4	-0,3

Kiiltojen lisäksi kappaleilta tutkittiin silmämääräisesti pinnanvaurioituminen. Arviointiasteikko oli 1-5, siten, että 1 vastasi vähän vaurioitunutta pintaa ja arvolla 5 pinta oli vaurioitunut tosi paljon. Taulukossa 56 on esitettyä 45°:n kulmassa olleiden kappaleiden pinnan vaurioitumisasteet.

Taulukko 56. Pinnan vaurioitumisasteet 45°:n kulmassa olleilla koekappaleilla.

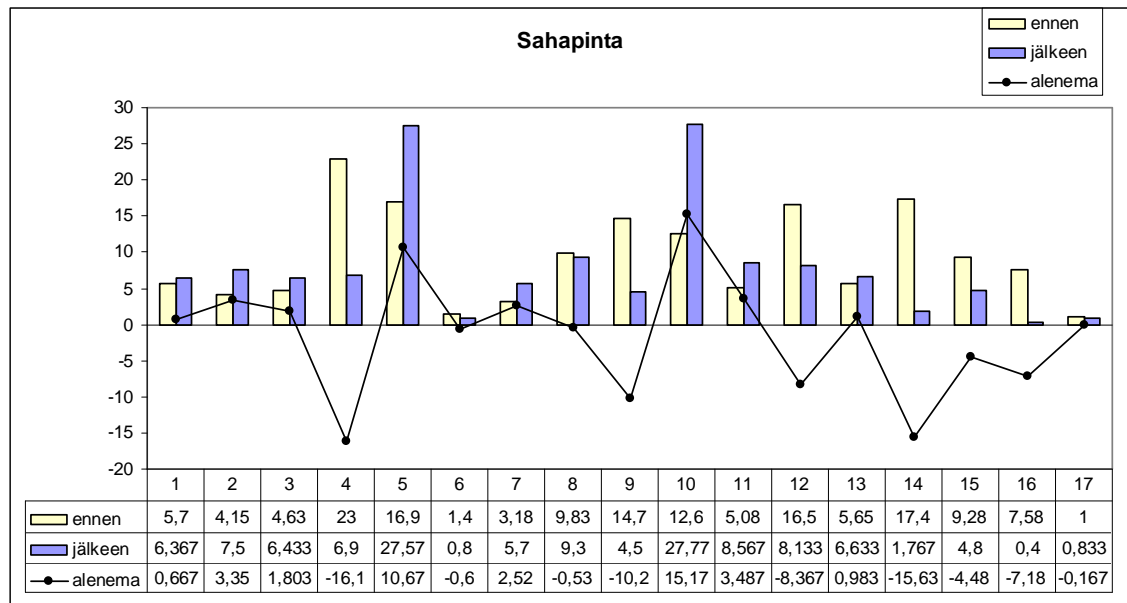
Pinnan vaurioitumisasteet (45°):			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Höylätty:
1	Woodex kuultava puunsuoja	5	5
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	5	5
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	5	5
4	Wintol öljymaali	5	4
5	Nordica eko talomaali	4	3
6	Valtti Color	5	5
7	Valtti Color satin	5	5
8	Vinha peittävä puunsuoja	4	4
9	Teho öljymaali	5	4
10	Ultra talomaali	4	2
11	Finnpets EXTRA	5	5
12	Jussin öljymaali	4	4
13	Tähti ulkolateksi	4	3
14	Uula Pellavaöljymaali	5	5
15	Lappi ulkoöljymaali	5	4
16	Uula Roslagin mahonki	3	3
17	Uula Petrooliöljymaali	3	3

Tuloksista huomataan, että kaikkien koekappaleiden pinnat ovat vaurioituneet aika pahasti. Tämä nähdään myös kuvissa 20 ja 21.

Tuloksien perusteella voidaan kuitenkin todeta, että Uula Roslagin mahonki ja Petrooliöljymaali ovat kestäneet pitkäaikaisrasituksessa kaikkein parhaiten.

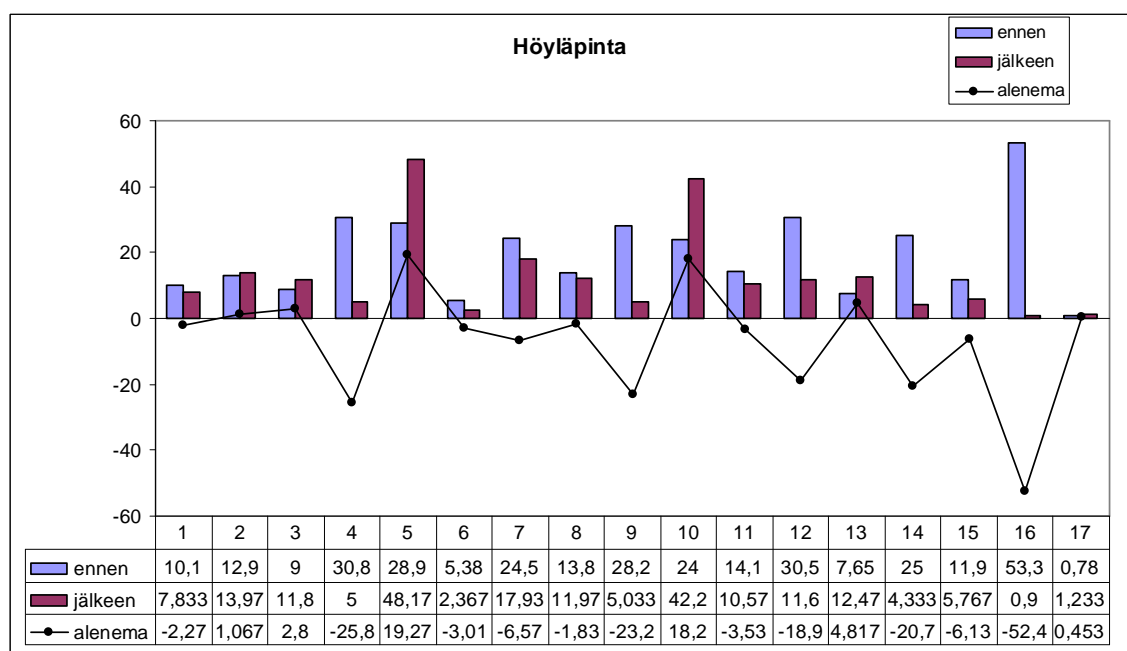
Koekappaleista, jotka olivat 90°:n kulmassa etelään päin, mitattiin kiillot. Kiillon muutokset on esitetty taulukossa 57.

Taulukko 57. Pitkäaikaisrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen, sahapintainen materiaali.



Tuloksista huomataan, että kiiltojen muutokset vaihtelevat suuresti. Eräiden pinnoitteiden kiilto on laskenut paljon, osan noussut paljon. Huomataan, että öljymaalien kiilto on laskenut kaikkein eniten.

Taulukko 58. Pitkäaikaisrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen, höyläpintainen materiaali.



Myös höylätyillä pinnoilla öljymaalien kiillot ovat pudonneet eniten. Höyläpintaisilla materiaaleilla kiillon muutokset ovat olleet suurempia kuin sahapintaisilla materiaaleilla.

Taulukossa 59 on laskettuna koekappaleiden kiillon alenemat.

Taulukko 59. Saleston koekappaleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenemat testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Höylätty:
1	Woodex kuultava puunsuoja	-0,7	2,3
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	-3,4	-1,1
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	-1,8	-2,8
4	Wintol öljymaali	16,1	25,8
5	Nordica eko talomaali	-10,7	-19,3
6	Valtti Color	0,6	3,0
7	Valtti Color satin	-2,5	6,6
8	Vinha peittävä puunsuoja	0,5	1,8
9	Teho öljymaali	10,2	23,2
10	Ultra talomaali	-15,2	-18,2
11	Finnpets EXTRA	-3,5	3,5
12	Jussin öljymaali	8,4	18,9
13	Tähti ulkolateksi	-1,0	-4,8
14	Uula Pellavaöljymaali	15,6	20,7
15	Lappi ulkoöljymaali	4,5	6,1
16	Uula Roslagin mahonki	7,2	52,4
17	Uula Petroliöljymaali	0,2	-0,5

Kiiltojen lisäksi kappaleilta tutkittiin silmämääräisesti pinnanvaurioituminen. Alla olevassa taulukossa on esitettyä 90°:n kulmassa etelään olleiden kappaleiden pinnan vaurioitumisasteet.

Taulukko 60. Pinnan vaurioitumisasteet 90°:n kulmassa olleilla koekappaleilla.

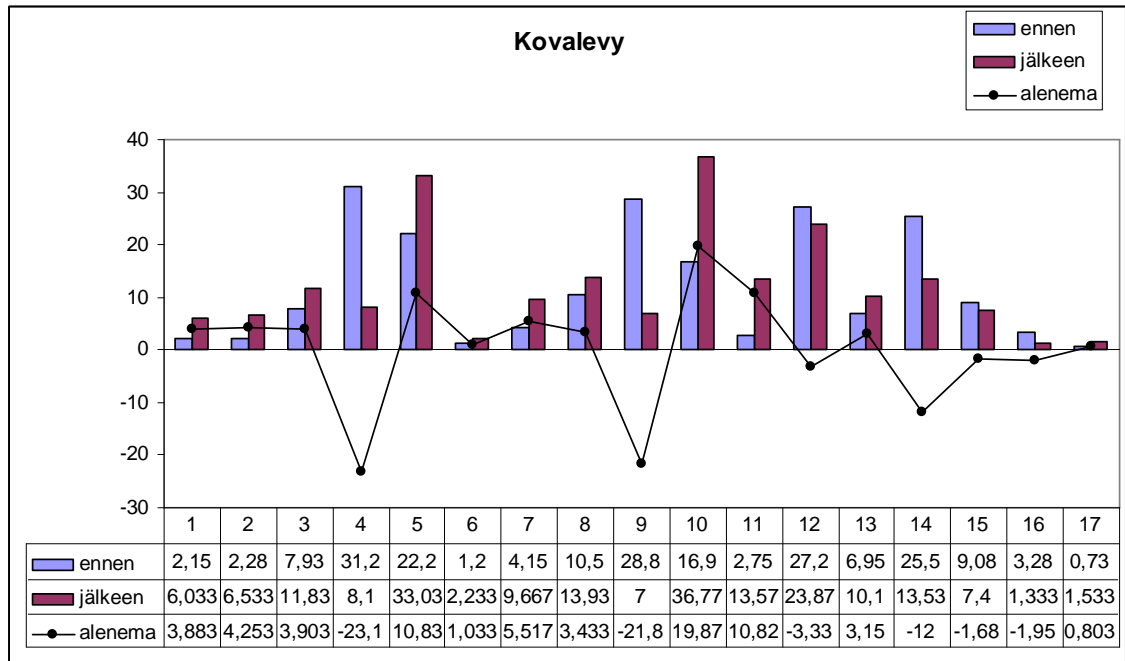
Pinnan vaurioitumisasteet (90°):			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Höylätty:
1	Woodex kuultava puunsuoja	5	5
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	5	5
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	5	5
4	Wintol öljymaali	3	2
5	Nordica eko talomaali	2	2
6	Valtti Color	5	5
7	Valtti Color satin	5	5
8	Vinha peittävä puunsuoja	2	2
9	Teho öljymaali	3	3
10	Ultra talomaali	2	2
11	Finnpets EXTRA	5	5
12	Jussin öljymaali	2	2
13	Tähti ulkolateksi	2	2
14	Uula Pellavaöljymaali	5	5
15	Lappi ulkoöljymaali	2	2
16	Uula Roslagin mahonki	4	5
17	Uula Petrooliöljymaali	3	4

Tuloksista huomataan, että kaikkien koekappaleiden pinnat eivät olleet vaurioituneet yhtä paljon kuin 45°:n kulmassa olleet kappaleet. Tämä johtuu siitä, että pystysuorassa oleviin kappaleisiin ei kohdistu yhtä suuri suora rasitus kuin 45°:n kulmassa oleviin.

Öljymaalit ovat edelleen parhaimpien joukossa, mutta verrattuna 45°:n kulmassa oleviin kappaleisiin haastajiksi ovat nousseet Nordica eko ja Ultra talomaali sekä Tähti ulkolateksi ja Vinhan peittävä puunsuoja.

Kovalevyt olivat sääräsituksessa 90°:n kulmassa pohjoiseen päin. Koelevyillä tutkittiin myös pinnan homehtumista. Taulukossa 61 on esitettyä pitkäaikaisrasituksessa olleiden kovalevyjen kiillon muutokset.

Taulukko 61. Pitkäaikaisrasituksessa olleiden pinnoitteiden kiilto ennen testiä ja sen jälkeen, kovalevyllä.



Taulukko 62. Kovalevykoekappaleiden pinnoitteiden kiillon alenemat.

Kiillon alenemat testissä:		
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:
1	Woodex kuultava puunsuoja	-3,9
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	-4,3
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	-3,9
4	Wintol öljymaali	23,1
5	Nordica eko talomaali	-10,8
6	Valtti Color	-1,0
7	Valtti Color satin	-5,5
8	Vinha peittävä puunsuoja	-3,4
9	Teho öljymaali	21,8
10	Ultra talomaali	-19,9
11	Finnpets EXTRA	-10,8
12	Jussin öljymaali	3,3
13	Tähti ulkolateksi	-3,2
14	Uula Pellavaöljymaali	12,0
15	Lappi ulkoöljymaali	1,7
16	Uula Roslagin mahonki	1,9
17	Uula Petrooliöljymaali	-0,8

Kiiltojen lisäksi pintojen vaurioitumista ja homehtumista arvioitiin silmämääräisesti. Taulukossa 63 on esitettyinä saadut tulokset.

Taulukko 63. Pinnan vaurioitumisasteet ja homehtuminen 90 kulmassa olleilla koekappaleilla.

Pinnan vaurioitumisasteet (90°):			
Kappale:	Pintamaali:	Kovalevy:	Hometta:
1	Woodex kuultava puunsuoja	5	x
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	5	x
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	5	x
4	Wintol öljymaali	4	
5	Nordica eko talomaali	4	
6	Valtti Color	5	x
7	Valtti Color satin	5	x
8	Vinha peittävä puunsuoja	4	
9	Teho öljymaali	3	
10	Ultra talomaali	4	
11	Finnpets EXTRA	5	x
12	Jussin öljymaali	4	
13	Tähti ulkolateksi	5	
14	Uula Pellavaöljymaali	5	
15	Lappi ulkoöljymaali	4	
16	Uula Roslagin mahonki	5	
17	Uula Petrooliöljymaali	4	

Kovalevyalustalla olleet pinnoitteet olivat vaurioituneet kaikki aika pahasti. Myös hometta löytyi monen pinnoitteen pinnalta. Kokonaisuutena huomattiin, että kovalevy oli pitkäaikaisrasituksessa huonoin alustamateriaali.

Testin kaikki tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 6.

14 Tulosten tarkastelu

Kun kaikki mittaustulokset oli saatu selville, suoritettiin pinnoitejärjestelmien vertailu. Jokaisessa testissä jaettiin pinnoitteelle pisteitä 1-5. Mitä vähemmän pisteitä pinnoitejärjestelmä sai, sitä parempia sen ominaisuudet olivat. Jokaiselle

pinnoitejärjestelmälle annettiin pisteitä sen mukaan, miten hyvät arvot se oli saanut. Taulukossa 64 on esitetty puuainesmateriaalien pinnoitejärjestelmien arviointi sekä lopullinen sijoitus. Järjestys on saatu selville siten, että niin hiottujen kuin sahapintaisten materiaalien tulokset on laitettu pisteiden valossa paremmuusjärjestykseen ja niiden yhteissijoitusten perusteella on määritetty loppujärjestys.

Taulukko 64. Pisteet, pisteet yhteensä sekä lopullinen sijoitus hiotulla alustalla.

Loppupisteet, hiottu:							
Pintamaali:	QUV:	Jääd. - sul.:	Uptus:	Ulko:	Vesihöyry:	YHT:	Sijoitus:
Pehtoori	2	1,75	2,5	3,5	(1)	10,75	3.
Falu	2	2	2,5	3,5	2	12	5.
Virtasen Akrylimaali	1	2,25	3	3	3	12,25	7.
Värisilmä Öljymaali	4	2,75	3,5	1,5	4	15,75	12.
Värisilmä 88 aqua	3	2,5	3,25	4	2	14,75	10.
Akrylin talomaali	1,5	2	2,5	3	3	12	5.
Kuultava puunsuoja	3,5	2,5	2,75	4	3	15,75	12.
Petrooliöljymaali	1,5	1,75	2,5	2	3	10,5	1.
Pellavaöljymaali	3,5	3	3,5	3,5	3	16,5	14.
Balsami	2	2	2,75	4	4	14,75	10.
Miranol	3,5	2	3	2,5	3	14	9.
Nordica aqua	2,5	2,25	3	3,5	2	13,25	8.
Ultra talomaali	1	2	2,25	2,5	3	10,75	3.
Pehtoori	2	2	2,5	3	1	10,5	1.
Terra Linal	4	3,5	3,75	4,5	4	29,75	15.

Taulukko 65. Pisteet, pisteet yhteensä sekä lopullinen sijoitus sahatulla alustalla.

Loppupisteet, sahattu:							
Pintamaali:	QUV:	Jääd. - sul.:	Uptus:	Ulko:	Vesihöyry:	YHT:	Sijoitus:
Pehtoori	2,5	1,75	2,5	3,5	(1)	11,25	3.
Falu	2	1,5	2,5	3,5	2	11,5	5.
Virtasen Akrylimaali	1	1,75	2,5	3	3	11,25	3.
Värisilmä Öljymaali	3,5	2,5	3,5	1,5	4	15	11.
Värisilmä 88 aqua	3,5	2	3,5	4	2	15	11.
Akrylin talomaali	1	2	2,5	3,5	3	12	7.
Kuultava puunsuoja	3	2,75	2,5	4	3	15,25	13.
Petrooliöljymaali	1,5	2,5	2,5	2	3	11,5	5.
Pellavaöljymaali	3,5	2,75	3,5	3,5	3	16,25	14.
Balsami	1	1,75	2	3,5	4	12,25	8.
Miranol	3	2,5	2,75	1,5	3	12,75	10.
Nordica aqua	2	2,25	2,5	3,5	2	12,25	8.
Ultra talomaali	1	2,5	2,5	2	3	11	2.
Pehtoori	2,5	2	2	3	1	10,5	1.
Terra Linal	4	3,25	3,25	4,5	4	19	15.

Taulukko 66. Puuainesmateriaalien pinnoitejärjestelmien paremmuusjärjestys.

Sijoitukset ja loppusijoitukset:			
Pinn.järj. / Rasitus	Hiottu:	Sahattu:	Loppusij.:
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	(3.)	(3.)	(3.)
Tikkurila: Falu	5.	5.	5.
Virtasen maalitehdas: Akryylimaaali	7.	3.	5.
Värisilmä: Öljymaali	12.	11.	12.
Värisilmä: 88 aqua	10.	11.	11.
Teknos: Akrylin talomaali	5.	7.	7.
Pinotex: Kuultava puunsuoja	12.	13.	13.
Uula: Petrooliöljymaali	1.	5.	3.
Uula: Pellavaöljymaali	14.	14.	14.
Laatumaalit: Balsami	10.	8.	9.
Tikkurila: Miranol	9.	10.	10.
Teknos: Nordica aqua	8.	8.	8.
Tikkurila: Ultra talomaali	3.	2.	2.
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	1.	1.	1.
Kirjovärit: Terra Linal	15.	15.	15.

Taulukosta huomataan, että Virtasen maalitehtaan Pehtoori vei testeissä voiton. Se sijoittui niin hiotulla kuin sahapintaisella puuainesalustalla ensimmäiseksi. Pehtoorin vahvuutena oli sen tasaisen varmat tulokset läpi eri testien.

Tarkoituksena oli myös vertailla Virtasen maalitehtaan Pehtoorilla maalattuja kappaleita keskenään. Koekappaleet H1 ja S1 oli maalattu juuri avatusta purkista, kun taas H14 ja S14 oli maalattu samalla maalilla viikon kuluttua. Maalinvalmistaja oli ilmoittanut, että maali tulisi käyttää heti, muutoin sen ominaisuudet alkavat heti huonontua. Niinpä maalasin kahdet koepalaset myöhemmin ja tutkin, oliko todella näin.

Kun tuloksia tarkastellaan, huomataan, että molempien koekappalesarjojen tulokset ovat suhteellisen lähellä toisiaan eli erot eivät ole suuria. Joissain testeissä H1 ja S2 saivat parempia arvoja kuin H14 ja S 14, toisissa tilanne oli taas toisinpäin. Erot pysyivät kuitenkin pieninä.

Näiden koesarjojen lopulliset sijoitukset eivät paljasta koko totuutta. Viikkoa myöhemmin maalattujen koekappaleiden vesihöyrynläpäisevyydestä ei ole tuloksia

ollenkaan. Tämä johtuu siitä, että kun maalipurkki aukaistiin, ei silloin ollut vielä olemassa vesihöyrynläpäisevyydestien kartonkikansia, joten niitä ei voitu maalata jo tuolloin. Kun tämä otetaan huomioon, voidaan siis olettaa, että ainakaan viikossa Virtasen Maalitehtaan Pehtoori maalin ominaisuudet eivät ainakaan radikaalisti muutu. Lopullisia sijoituksia tarkasteltaessa on siis otettava huomioon, että Pehtoorin sijoitukset on laskettu siten, että molemmilla on sama vesihöyrynläpäisevyysarvo. Taulukkoon arvot on merkitty suluissa.

Toinen sija meni Ultra talomaalille. Ultra oli Pehtoorin kanssa aika tasaväkinen, mutta sen huonommat upotusrasitus- ja ulkoilmarasitustulokset pudottivat sen lopulta toiseksi.

Kolmannen sijan vei Uulan Petrooliöljymaali. Sen parhaimpana ominaisuutena oli nopeutettujen säärasitustestien (QUV-testin) kesto. Myös ulkoilmarasitustestissä se sai kohtuullisen arvosanan.

Testien huonoimmaksi maaliksi jäi Kirjovärien Terra Linal. Ensimmäisenä loppuun asti suoritettu testi, vesihöyrynläpäisevyys, jo antoi olettaa maalilta kohtalaisia tai jopa huonoja tuloksia myös muista testeistä. Tästä syystä sen lopullinen sijoitus ei ollut suurikaan yllätys. Maali oli niin hiotuilla kuin sahapintaisilla alustoilla selvästi testien huonoin maali.

Lopullinen järjestys, tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 7.

Kiviainesmateriaalien pinnoitejärjestelmien erot olivat pieniä. Viisi parasta pinnoitejärjestelmää olivat kaikki kolmen pisteen sisällä. Taulukoissa 67 ja 68 näkyy pinnoitejärjestelmien saamat pisteet ja loppusijoitukset.

Taulukko 67. Pisteet, sekä pisteet yhteensä kiviainesmateriaalilla.

Pinnoitejärjestelmien vertailutaulukko, kiviainesmateriaaleille:						
Rasitus / Pinn.järj nro.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Jäädytys-sulatusrasitus	3	3	2	2	2	2,5
Upotusrasitus	2,75	2,25	2	2,75	2	3,5
Vesihöyrynläpäiseväisyys	2	2	1	2	2	2
Arvosana (3-15 pst.)	7,75	7,25	5	6,75	6	8

Taulukko 68. Kiviainesmateriaalien pinnoitejärjestelmien paremmusjärjestys.

Loppusijoitukset:		
Pinn.järj. / Rasitus	Pisteet:	Loppusijoitus::
Virtasen maalitehdas: Akryylimaali	7,5	5.
Tikkurila: Modus julkisivupinnoite	7,25	4.
Tikkurila: Holvi valmiskalkkimaali	(5)	1.
Tikkurila: Yki sokkelimaali	6,75	3.
Joule: Sokkelimaali	6	2.
Sadolin: Sokkelimaali	8	6.

Tuloksista huomataan, että hienoisella erolla muihin nähden Tikkurilan Holvi valmiskalkkimaali oli testin paras. Se oli ominaisuuksiltaan vahva kaikissa testeissä, mutta vesihöyrynläpäisevyydestessään sen ominaisuudet olivat parhaimmat.

Joule Sokkelimaali sijoittui lopulta toiseksi. Se hävisi Holvi valmiskalkkimaalille juuri huonomman vesihöyrynläpäisevyysarvonsa takia. Muutoin se oli yhtä hyvä kuin Holvi valmiskalkkimaali.

Kolmanneksi parhain kiviainesmateriaalin pinnoitejärjestelmä oli Tikkurilan Yki sokkelimaali. Se oli tasaisen hyvä läpi testien, ja sen värisävyn muutokset olivat pieniä. Viimeiseksi jäi Sadolinin sokkelimaali. Erityisesti sen upotusrasituskoekokeiden tulokset olivat huonompia kilpailijoihin nähden.

Lopullinen järjestys, tulokset ja tarkemmat laskutoimitukset on esitetty liitteessä 8.

15 Pinnoitejärjestelmien vertailu sideainetyypeittäin

15.1 Pellavaöljymaalit

Tutkittavista pinnoitejärjestelmistä pellavaöljysideaineisia maaleja olivat Uula Pellavaöljymaali ja Kirjovärien Terra Linal. Vertaillessa näitä maaleja keskenään huomataan, että Uulan Pellavaöljymaali on lähes kaikissa testeissä saanut paremmat tulokset, kuin Terra Linal.

Molemmilla maaleilla kiillon muutokset ovat erittäin suuria. Keskinäisessä vertailussa värisävynmuutoksissa löytyy suuriakin eroja. Lähestulkoon aina Uulan Pellavaöljymaalin värisävynmuutokset olivat pienempiä. Upotusrasituksessa painojen muutokset olivat lähestulkoon samansuuruisia, eli pinnoitteiden veden läpäisevyydet ovat lähes samat.

Kun tarkastellaan saatuja mittaustuloksia, voidaan todeta, että Uulan Pellavaöljymaali on siis huomattavasti kilpailijaansa parempi. Uula Pellavaöljymaalilla oli myös helppo maalata, ja maali vastasi hyvin maalinvalmistajan antamia oletuksia.

Terra Linalin kohdalla puolestaan maalinvalmistaja antoi odottaa suuria. Testeistä kuitenkin huomattiin, että sen eri rasituksien kestot olivat huonompia kuin muiden maalien. Maalin värisävyn ja kiillon muutokset olivat suuria ja silmin helposti havaittavia. Maalinvalmistajan mukaan maalikalvo ei halkeile eikä hilseile, minkä takia maali on pitkäikäinen. Tämä pitää paikkansa, mutta värisävyn suuret muutokset jo pienissäkin rasituksissa voivat kuitenkin vaikuttaa uudelleenmaalaukseen lyhentävästi.

15.2 Petrooliöljymaalit

Uulan Petrooliöljymaali oli tutkimuksen ainoa petrooliöljysideaineinen maali. Tuloksia tarkasteltaessa huomataan, että petrooliöljymaali oli jokaisessa testissä kärkirahmässä.

Sen parhain ominaisuus oli kiihdytettyjen rasiustestien (QUV-testit) kesto. Petrooliöljymaalain lähtökiillot olivat pieniä, joten muiden öljymaalien tapaan kiillon muutokset eivät olleet suuria.

Maalinvalmistajan antamat lupaukset pitivät. Valmis pintakerros tuli yhdellä maalauskerroksella, ja maalaaminen oli helppoa ja vaivatonta. Valmis pinta oli silkinhimmeä.

15.3 Öljy- ja öljypohjaiset muut maalit

Valituissa pinnoitejärjestelmissä oli mukana useita öljy- ja öljypohjaisia maaleja. Näitä olivat Värisilmä öljymaali ja 88 aqua, sekä Teknoksen Nordica aqua. Nordica aqua oli vain ulkoilmarasituksessa huonompi kuin kilpailijansa.

Öljy- ja öljypohjaisina maaleina, Öljymaalain, 88 aquan ja Nordica aquan kiillot pienenevät lähestulkoon jokaisen testin aikana. Muutokset eivät kuitenkaan olleet niin suuria kuin pellavaöljymaaleilla. Maalien värisävyntuutokset olivat lähes samansuuruisia eri testeissä. Ulkoilmarasituksessa Värisilmä Öljymaalain värisävyntuutos on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin 88 aqualla ja Nordica aqualla.

Öljy- ja öljypohjaisista maaleista Nordica aqua vei voiton, ollen koko testin kahdeksanneksi paras pinnoitejärjestelmä. Värisilmän öljymaali ja 88 aqua jäivät sijoille 12 ja 11.

Nordica aqua suojasi puupintaa hyvin. Vaikka kiillon ja värisävyntuutokset olivat suuriakin, himmeneminen tapahtui öljymaalimaisen kauniisti.

Värisilmän öljymaalain peittokyky oli hyvä. Maalipinta himmeni kiihdytetyissä säärasituskokeissa, ja värisävyntuutokset olivat kohtalaisen suuria, aivan kuten maalinalmistaja ilmoitti.

Maalinvalmistaja lupasi Värisilmä 88 aqualle erittäin hyvää säänkestävyyttä. Testeissä ei kuitenkaan tultu samaan tulokseen, vaan todettiin, että maalin säänkestävyys oli heikko.

15.4 Keittomaalit (punamultamaalit)

Testiin valittiin mukaan kahden eri valmistajan punamultamaalit. Vertailussa olivat mukana Virtasen maalitehtaan Pehtoori ja Tikkurilan Falu. Pehtoorilla oli maalattu kahdet koekappaleet. Toiset koekappaleista (nro 14) oli maalattu samalla maalilla viikon kuluttua maalipurkin avaamisesta, toiset heti purkin avattua. Vertailua tehtäessä on lisäksi otettava huomioon, että vesihöyrynläpäisevyyttä ei tutkittu juuri avatusta maalipurkista maalatulla maalilla.

Punamultamaaleista Pehtoori oli selvästi parempi kuin kilpailijansa Falu. Myös viikkoa myöhemmin Pehtoorilla maalatut kappaleet saivat testeistä paremmat tulokset kuin Falu. Falulla kiillon ja värisävyntuutokset olivat pienempiä kaikissa kokeissa, mutta yhteistuloksissa Pehtoori vei kuitenkin voiton.

Falu punamultamaalilla saatiin aikaiseksi kosteutta hyvin läpäisevä pinta. Maalipinta kuivui nopeasti, jolloin toinen maalikerros voitiin maalata jopa saman päivän aikana. Upotusrasituksessa huomattiin, että kappaleiden painon muutokset olivat suuria, mikä tarkoitti sitä, että pinta läpäisi vettä helposti.

Pehtoori lähti testiin Tikkurilan Falun kilpailijaksi. Se pärjasi vertailussa hyvin ja jäädytys-sulatusrasituksessa ansaitsi yhden parhaimmista arvosanoistaan.

Vertaillen keskenään Pehtoorilla maalattuja kappaleita huomataan, että ominaisuudet eivät juuri oikeastaan muuttuneet. Lähestulkoon samat tulokset on viikkoa aiemmin maalatuilla kappaleilla kuin viikkoa myöhemmin maalatuilla. Lopputuloksissa Pehtoori sijoittui ensimmäiseksi ja kolmanneksi. Tikkurilan Falun lopullinen sijoitus puolestaan oli viides.

15.5 Akryylimaalit

Testiin valittiin mukaan Virtasen maalitehtaan Akryylimaali, Sadolin Sokkelimaali, Tikkurilan Ultra talomaali, Modus julkisivupinnoite, Yki sokkelimaali, Teknoksen Akrylin talomaali ja Joule Sokkelimaali. Virtasen Akryylimaali oli monikäyttöinen, sillä se soveltui niin puu kuin kiviainesmateriaaleille.

Vertaillessa puuainesmateriaalien maaleja keskenään huomataan, että niiden välillä on eroja. Paras akryylimaali puuainesmateriaalille oli Tikkurilan Ultra talomaali. Se oli lopullisessa järjestyksessä toinen, häviten Virtasen maalitehtaan Pehtoorille.

Hienoisella erolla, akryylimaaleista seuraavaksi parhaiten pärjasi Virtasen Akryylimaali. Se oli lopullisissa sijoituksissa viidenneksi parhain pinnoitejärjestelmä. Puuainesmateriaalien akryylimaaleista Teknoksen Akrylin talomaali oli lopputuloksissa seitsemäs.

Testissä tuli todistettua, että Teknoksen Akrylin talomaali on erittäin hyvin säärasitusta kestävä maali, aivan kuten maalinvalmistaja lupasi. Ultra talomaalille luvattiin hyvää ilmansaasteiden, sateiden, pakkasen ja UV-säteilyn kestävyys. Tämä osoittautui paikkaansa pitäväksi. Myös värisävyntuutokset olivat erittäin pieniä niin kiihdytetyissä säärasitus (QUV) testeissä kuin muissakin testeissä.

Puuainesmateriaaleilla Virtasen Akryylimaali sijoittui testin kärkiviisikkoon. Kiihdytetyissä säärasituskokeissa (QUV-testit), vesihöyrynläpäisevyyksissä ja jäädytys-sulatuskokeessa se pärjasi erinomaisesti. Läpi testien sen värisävyntuutokset olivat pieniä ja kiilto oli testien aikana jopa noussut. Puuainesmateriaalin pinnanlaadulla oli suuri merkitys. Sahapintaisella materiaalilla pinnoite toimi paremmin kuin hiotulla materiaalilla.

Myös kiviainesalustalla maali toimi hyvin. Se sijoittui tasaväkisessä kilpailussa viidenneksi, mikä osoitti sen, että myös kiviainesmateriaalille se muodostaa hyvän ja

suojaavan pinnan. Valmistajan sanoja lainaten, Virtasen Akryylimaali on ”onnistunut yhdistelmä kestävyyttä ja monikäyttöisyyttä”.

Hienoisella erolla päihitti Virtasen Akryylimaali Sadolinin sokkelimaalin kiviainesmateriaalien pinnoitejärjestelmien testauksessa. Sadolinin sokkelimaali oli jäädytys-sulatustestissä hieman parempi, kuin Virtasen Akryylimaali. Maalit olivat vesiohenteisia.

Muut kiviainesmateriaaleille tarkoitetut akrylaattimaalit olivat Modus julkisivupinnoite, Yki sokkelimaali ja Joule Sokkelimaali. Näiden väliset erot, kuten puuainesmateriaalien akrylaattimaaleillakin, olivat erittäin pienet. Joule sokkelimaali osoittautui testin toiseksi parhaaksi juuri ennen Yki sokkelimaalia ja Modus julkisivupinnoitetta. Uputusrasitustestissä Joulen sokkelimaali osoittautui kilpailijoitaan hieman paremmaksi, mikä riitti voittoon. Vastaavasti Modus julkisivupinnoitteen neljännen sijan varmisti jäädytys-sulatusrasitustestin hieman huonompi tulos.

Joulen sokkelimaali muodosti materiaalin pintaan hengittävän maalikalvon, jonka kiillon ja värisävyn muutokset olivat pieniä.

Testeistä huomattiin, että Yki sokkelimaali soveltui hyvin rapatulle kiviainesalustalle. Saatu pinta oli himmeä ja vesihöyryä jonkin verran läpäisevä. Modus puolestaan poikkesi hieman muista testin maaleista. Sen levitys tapahtui penselillä hiertäen, jolloin saatiin aikaiseksi rosoinen, edustavan näköinen pinta. Se myös säilytti värisävynsä hyvin eri testeissä.

15.6 Alkydimaalit

Tikkurilan Miranol oli testin ainoa alkydisideaineinen maali. Eri pinnoitejärjestelmien vertailussa se pärjäsikin kohtalaisen hyvin, ollen testin kymmenenneksi paras maali. Verrattuna petrolimaaliin ja akrylaattimaaleihin Miranolin säänrasituksen kesto oli selvästi huonompi.

Testeissä ei ollut mukana osiota, missä olisi tutkittu kulutuksen tai iskujen kestoja, joiden kestoja maalinvalmistaja ilmoitti olevan hyvät. Sen sijaan saatiin selville, että jäädytys-sulatustesteissä Miranol pärjäsikin hyvin.

15.7 Kalkkimaalit

Tikkurilan Holvi valmiskalkkimaali erottui edukseen kiviainesmateriaalien pinnoitteiden vertailussa. Vaikka sen värisävyntuutokset olivat suuria ja joissain testeissä silmin havaittavia, sen muut ominaisuudet nostivat sen testin parhaimmaksi kiviainesmateriaalien pinnoitejärjestelmäksi. Miinuksena oli myös se, että pinnoite ei pysynyt kiinni alustassa kaikissa rasituksissa, vaan se irtoili niin upotusrasitus- kuin jäädytys-sulatustesteissä. Myös peittokyky oli huono. Vasta toisella maalikerroksella saatiin aikaiseksi kohtalaisen peittävä pinta.

15.8 Puunsuojat

Testiin valituilla puunsuojilla oli suuria eroja. Laatumaalien Balsami oli joka testissä Pinotexin Kuultavaa puunsoojaa parempi. Kiihdytetyissä säärasituskokeissa puunsuojat pärjäsivät paremmin kuin ulkoilmarasituksessa. Lopullinen ulkoilmarasituksen kesto voidaankin päätellä vasta, kun koekappaleet ovat olleet koulun sääasemalla ulkoilmarasituksessa 2-4 vuoden ajan.

Jatkotutkimuksia tehtäessä olisi myös mielenkiintoista testata, syntyisikö uusilla pinnoitteilla erilaiset tulokset. Molemmat puunsuojat kun olivat vanhoja, koulun maalivarastosta löytyneitä puunsooja-aineita. Tosin Balsamin testaaminen ei varmaan onnistuisi, sillä sen valmistaja on lopettanut toimintansa.

Lopputuloksissa Balsami oli 9. sijalla ja Kuultava puunsooja 13. sijalla.

16 Timo Saleston pinnoitejärjestelmien vertailu sideainetyypeittäin

16.1 Pellavaöljymaalit

Timo Salesto oli valinnut testeihinsä kolme eri pellavaöljy sideaineista maalia. Valitut maalit olivat Geveko Finnpets EXTRA ja Lappi ulkoöljymaali sekä Uula Pellavaöljymaali. Saleston saamia tuloksia tarkasteltaessa huomataan, että pellavaöljymaaleilla on ollut suuria eroja eri testeissä. Lopputuloksissa pellavaöljymaalien sijoitukset vaihtelevat sijojen 3 ja 17 välillä eli lähes parhaimmasta pinnoitteesta huonoimpaan.

Tutkittaessa saamiani tuloksia huomataan, että edelleen pellavaöljymaalien erot poikkeavat suurestikin toisistaan. Kuten lähtötietojen perusteella olettaa saattoi, Geveko Finnpets EXTRA oli ylivoimaisen hyvä kilpailijoihinsa verrattuna. Sen kiillon muutokset olivat pieniä ja pinnat olivat vaurioituneet 90° kulmassa etelään olleilla pinnoilla huomattavasti vähemmän kuin Lappi öljymaalilla ja Uula Pellavaöljymaalilla.

Tuloksista huomataan myös se, että pitkäaikaisrasituksen jälkeen Lappi öljymaali on edelleen hieman parempi kuin Uula Pellavaöljymaali.

Voidaankin todeta, että pellavaöljymaalien erot ovat suuria.

16.2 Petrooliöljymaalit

Testissä oli mukana yksi petrooliöljymaali, Uula Petrooliöljymaali. Saaduista tuloksista nähdään hyvin se, kuinka luultavasti myös työssäni laittamat Uula Petrooliöljyllä maalaamat kappaleet tulevat käyttäytymään pitkäaikaisrasituksessa.

Saleston vertailussa Petrooliöljymaali oli sijoittunut viidenneksi. Kun saamiani tuloksia tarkastellaan, huomataan, että maali on kestänyt ulkoilmarasituksessa erittäin hyvin. Kiillon muutokset ovat pieniä ja pinnat ovat vaurioituneet vain vähän eri kulmissa ja

ilmansuunnissa. Homehtumista arvioitaessa Uula Petrooliöljymaali saa erittäin hyvän arvosanan. Hometta ei ole pinnassa.

Näiden pitkäaikaisrasitustulosten pohjalta voidaankin siis olettaa, että Uulan Petrooliöljymaali on parhaimpien joukossa, kun työssäni ulos laittamiani kappaleita arvioidaan.

16.3 Akrylaattimaalit

Nordica Eko talomaali ja Ultra talomaali olivat testin akrylaattimaalit. Niiden loppusijoitukset (Eko toinen ja Ultra neljäs) Saleston testeissä antavat odottaa hyviä tuloksia myös pitkäaikaisrasituksen jälkeen.

Akrylaattimaalien vertailussa, pitkäaikaisrasituksen jälkeen, paremmuuden vie nyt Tikkurilan Ultra talomaali. Sen kiillot ovat kasvaneet enemmän kuin Eko talomaalilla. Muuten tutkittaessa homehtumista tai pintojen vaurioitumista maalit ovat yhtä hyviä.

Näin voidaan todeta, että akrylaattimaalit säilyttävät hyvät ominaisuutensa myös pitkäaikaisrasituksessa.

16.4 Alkydimaalit

Alkydimaaleina olivat Wintol öljymaali, Teho öljymaali, sekä Jussin öljymaali.

Tutkittaessa Saleston saamia tuloksia voidaan huomata, että alkydimaalien välillä on hieman eroja.

Tuloksia tarkasteltaessa huomataan, että alkydimaalien vertailun voittajaksi nousee Sadolinin Jussin öljymaali. Se on kestänyt hyvin ulkorasitusta ja sen kiillon muutokset ovat pienempiä kuin muiden alkydimaalien.

Wintol öljymaali ja Teho öljymaali ovat tasaväkisempiä. Ainoastaan kiillon muutoksissa Teho öljymaali on hieman parempi kuin Wintol öljymaali. Tämä tarkoittaa sitä, että Teho öljymaali nousee lopullisissa sijoituksissa pitkäaikaisrasituksen jälkeen.

16.5 Puunsuojat

Erityyppisiä, eri valmistajien puunsuojia oli testissä mukana eniten. Puunsuojia oli mukana 7 eri puunsuojaa, kolmelta eri valmistajalta.

Timo Saleston lopputuloksissa puunsuojien sijoitukset vaihtelevat suuresti. Parhaimmat puunsuojat olivat Teknoksen Woodex kuultava puunsuoja, sekä Tikkurilan Valtti Color satin. Molemmat olivat loppusijoituksissa kuudensina.

Kun saamiani tuloksia tarkastellaan, huomataan, että tuloksissa on edelleen suuriakin muutoksia. Vinha peittävänpuunsuojan vaurioitumiset ovat olleet kaikkein vähäisempiä, kun esimerkiksi kaikki Woodex puunsuojat olivat vaurioituneet todella paljon.

Kiiltoja tutkittaessa huomataan kuitenkin, että Woodex puunsuojien kiillot ovat kuitenkin laskeneet vähiten, kaikista puunsuojista. Muutokset ovat kuitenkin suhteellisen pieniä. Tästä syystä Vinha on loppuvertailussa parempi kuin Woodex puunsuojat.

Muiden puunsuojien kesken löytyy vain pieniä eroja. Voidaankin todeta, että puunsuojien pitkäaikaisrasituksen kesto on ollut muihin sideaineryhmien pinnoitteisiin verrattuna huonompi.

17 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tehtävänä oli testata erilaisia puu- ja kiviainesjulkisivupinnoitteita keskenään. Testaukset suoritettiin Metropolia Ammattikorkeakoulussa käytettävää testausjärjestelmää hyväksi käyttäen. Timo Salesto oli insinööriyössään kehitellyt käytettävää testausjärjestelmää.

Työssä suoritettiin testejä valituilla pinnoitejärjestelmillä rapatuille kiviainesjulkisivuille sekä hiotulle ja sahapintaiselle puujulkisivulle. Testeihin valittavien käsittely-yhdistelmien valinta oli osa työn kokonaisuutta. Testeihin mukaan valitut alustamateriaalit ja pinnoitejärjestelmät valittiin niin, että testeistä muodostui mielenkiintoinen ja kattava koesarja. Erilaisia pinnoitejärjestelmiä otettiin mukaan 15 kappaletta. Tällöin saatiin aikaiseksi tarpeeksi laaja-alainen otos. Eri alustamateriaaleja oli testistä riippuen 2-3 kappaletta.

Tämän insinööriyön aikana pitkäaikaistestit käynnistettiin puuainesmateriaaleille. Myös kiihdytetyt säärasituskokeet (QUV-testit) suoritettiin puuainesmateriaaleille. Kiihdytettyjen säärasituskokeiden tulokset dokumentoitiin, jotta niitä voidaan myöhemmin verrata koulun säärasitustelineissä, luonnollisessa säärasituksessa, olleisiin koekappaleisiin. Vertaaminen voi tapahtua 2-4 vuoden kuluttua ja tarkastelu suoritetaan osana insinööriyötä.

Työhöni kuului myös pitkäaikaisrasitustestissä olleiden koekappaleiden arviointia. Timo Salesto oli omassa insinööriyössään asettanut koekappaleita koulun säärasitusasemalle, joiden kiillon ja värisävyn muutoksia tutkittiin. Tutkimuksien alkaessa koekappaleet olivat ehtineet olla säärasituksessa n. 3,5 vuoden ajan.

Tutkimieni Saleston koekappaleiden pohjalta voidaan todeta, että Petroliöljymaalilla maalattu pinta säilyy kohtalaisen hyvänä pitkäaikaisrasituksessa ja on molempien testien yksi parhaista pinnoitejärjestelmistä.

Muut testausmenetelmät olivat jäädytys-sulatuskoe, upotuskoe sekä vesihöyryn läpäisevyyskoe. Nämä kaikki testit suoritettiin niin puu- kuin kiviainesmateriaalien pinnoitteille.

Lähteet

1. Vallius, Birgitta: Julkisivupinnoitteiden testausjärjestelmän kehittäminen. Insinööriyö 156. Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka, EVTEK 2004
2. Salesto, Timo: Julkisivupinnoitteiden testausjärjestelmän kehittäminen. Insinööriyö 174. Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka, EVTEK 2005
3. Suonto, Yrjö et al: Julkisivujen korjausopas, Julkisivuyhdistys ry. 1997
4. Immonen, Kari & Råman, Tuula: Maalatun julkisivun kesto. SITRA:n julkaisusarja B: 108, 1990
5. TV-talo 2008: Rappaus on vanha julkisivun siloittaja (WWW- dokumentti)
<http://vaasa.tvtalo.fi/tietoa/artikkelit/rakennusmaailma/fi_FI/Rappaus_on_vanha_pinnoitustekniikka/> luettu 11.2.2009
6. Puun rakenne ja sahaus. SIT 24-610010 ohjetiedosto. Rakennustieto Oy 2005
7. Isosaari, Kyösti: Perinteiset ulkoöljymaalit. TM Rakennusmaailma 6/2008:
8. Brasholz, Anton: Julkisivumaalaus. Rakentajain Kustannus Oy. 1985
9. Rakentaja.fi: Tiilen pintakäsittelyt (WWW- dokumentti)
<<http://www.rakentaja.fi/index.asp?s=/artikkelit/2865/tiilen+pintak%E4sittely.htm>> luettu 10.3.2009
10. Rakennusmaalaus: Pintakäsittelyn ulkonäköluokat, RT- kortisto
11. Technical Guides: Color Models CIELAB. (WWW- dokumentti)
<http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/models/cielab.html> luettu 25.3.2009

12. Soininen, Raimo: Väri- ja tyylioppi, Materiaali- ja pintakäsittelytekniikan julkaisuja N:o 23, EVTEK 2005
13. Gloss (material appearance) (WWW- dokumentti)
<<http://dictionary.sensagent.com/gloss+material+appearance/en-en/>> luettu 25.3.2009
14. Top Analytica: QUV testaus (WWW- dokumentti)
<<http://www.topanalytica.com/index.phtml?l=fi&s=18>> luettu 25.3.2009
15. Q- panel Lab: QUV Moisture Simulation (WWW- dokumentti)
<<http://www.q-lab.com/QUV-Moisture.html>> luettu 25.3.2009
16. Virtasen Maalitehdas: Yleiset öljymaalausohjeet (WWW- dokumentti)
<http://www.virtasenmaalitehdas.fi/maalausohjeet/Milloin_kannattaa_maalata/> luettu 6.4.2009
17. Teknos Oy: Raaka-aineet (WWW- dokumentti)
<http://www.teknos-group.com/rc_projekti/raaka_aineet.htm> luettu 6.4.2009
18. Mitä maalit ovat? (WWW- dokumentti)
<<http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/aineistot/maalit/mitamaa.htm>> luettu 6.4.2009
19. Puuproffa: Maalituotteiden koostumus (WWW- dokumentti)
<<http://www.puuproffa.fi/arkisto/maalituotteet.php>> luettu 6.4.2009
20. Maalaus ja lakkaus (WWW- dokumentti)
<http://www.edu.fi/oppimateriaalit/puutuoteteollisuus/alkutuotteiden_jalostus/pintakasittely/maalaus_ja_lakkaus.html> luettu 6.4.2009
21. Alén, Holger: Maalit ja niiden käyttö. Opetushallituksen julkaisu, 1994

22. Brasholz, Anton: Julkisivumaalaus, 1985

23. Betoni: Tietoa betonista, betonin ominaisuudet ja käyttö (WWW- dokumentti)
<<http://www.betoni.com/fi/Tietoa+betonista/Perustietopaketti/Betonin+ominaisuudet+ja+k%C3%A4ytt%C3%B6/>> luettu 6.4.2009

24. Suomi rakentaa.fi: Julkisivut (WWW- dokumentti)
<<http://www.suomirakentaa.fi/WebRoot/355940/Local.aspx?id=357055>> luettu 9.4.2009

25. Virtuaaliyliopisto: Puun kosteus (WWW- dokumentti)
<<http://www.uiah.fi/virtu/materiaalit/puuteknologia/3-2-kosteus.html>> luettu 23.4.2009

26. Tikkurilan Oy: Tuoteselosteet

27. Uula Oy: Tuoteselosteet

28. Värisilmä: Tuoteselosteet

29. Virtasen maalitehdas: Tuoteselosteet

30. Pinotex: Tuotteet

31. Teknos Oy: Tuoteselosteet

32. Sadolin: Tuoteselosteet

33. Joulemaalit

34. Kirjovärit: Ulkomaalit puupinnoille

Liitteet

Mittaustulokset ja laskutoimitukset

Miten selvität talon vanhan maalityypin

Maalausyhdistelmien arviointilomakkeet, puuaines, 30 kappaletta

Maalausyhdistelmien arviointilomakkeet, kiviaines, 6 kappaletta

Maalinvalmistajien työohjeet ja maalien dokumentit käytetyille pinnoitteille

Liite 1. Jäädytys-sulatus testien tulokset.

- Kiillon muutokset:

Kiillon muutokset kokeen aikana (höylätty):				
nro.	ennen:	10 jälk:	25 jälk:	muutos:
JS H1	0,53	0,4	0,50	-0,03
JS H2	0,23	0,3	0,20	-0,03
JS H3	6,67	6,066667	5,77	-0,90
JS H4	32,83	22,66667	18,73	-14,10
JS H5	7,43	7,866667	6,83	-0,60
JS H6	4,80	4,266667	3,50	-1,30
JS H7	3,53	2,5	2,27	-1,27
JS H8	3,97	11,4	4,03	0,07
JS H9	32,90	14,56667	10,47	-22,43
JS H10	0,60	0,333333	0,30	-0,30
JS H11	20,6	30,3	20,40	-0,2
JS H12	11,43	9,9	8,57	-2,87
JS H13	18,53	14,36667	19,10	0,57
JS H14	0,50	0,366667	0,50	0,00
JS H15	27,73	12,73333	10,57	-17,17

Kiillon muutokset kokeen aikana (sahattu):				
nro.	ennen:	10 jälk:	25 jälk:	muutos:
JS S1	0,37	0,40	0,87	0,50
JS S2	0,13	0,13	0,17	0,03
JS S3	5,20	5,73	5,20	0,00
JS S4	18,90	14,33	11,33	-7,57
JS S5	6,60	5,57	6,50	-0,10
JS S6	6,40	4,97	4,77	-1,63
JS S7	6,37	2,70	2,90	-3,47
JS S8	3,90	4,40	3,57	-0,33
JS S9	30,50	12,43	9,37	-21,13
JS S10	0,47	0,47	0,43	-0,03
JS S11	16,4	11,93	10,20	-6,2
JS S12	8,43	7,80	6,40	-2,03
JS S13	12,50	8,63	7,77	-4,73
JS S14	0,30	0,30	0,33	0,03
JS S15	21,23	12,13	9,23	-12,00

Kiillon muutokset kokeen aikana (kivi):				
nro.	ennen:	10 jälk:	25 jälk:	muutos:
1B	3,70	4,33	3,10	-0,60
2B	1,97	3,17	1,83	-0,13
3B	2,93	3,40	3,27	0,33
4B	3,17	4,53	3,47	0,30
5B	3,70	5,07	3,37	-0,33
6B	3,03	3,23	2,70	-0,33

- Kiillon alenemat:

o Puuaineskappaleet:

Kiillon alenema jäädytys-sulatus- testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	-0,5	0,03
2	Falu	-0,03	0,03
3	Virtasen Akryylimaali	0	0,9
4	Värisilmä Öljymaali	7,6	14,1
5	Värisilmä 88 aqua	0,1	0,6
6	Akrylin talomaali	1,6	1,3
7	Kuultava puunsuoja	3,5	1,3
8	Uula Petrooliöljymaali	0,3	-0,07
9	Uula Pellavaöljymaali	21,1	22,4
10	Balsami	0,03	0,3
11	Miranol	6,2	0,2
12	Nordica aqua	2,03	2,9
13	Ultra talomaali	4,7	-0,6
14	Pehtoori	-0,03	0,0
15	Terra Linal	12,0	17,2

- Kiviaineskappaleet:

Kiillon alenema jäädytys-sulatus- testissä:		
Kappale:	Pintamaali:	Rapattu:
1	Virtasen Akryylimaali	0,6
2	Modus julkisivupinnoite	0,1
3	Holvi valmiskalkkimaali	-0,3
4	Yki sokkelimaali	-0,3
5	Joule sokkelimaali	0,3
6	Sadolin sokkelimaali	0,3

- Pisteytys:

Pisteytys(puuaines):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0-2	2 -- 4	4 -- 8	>8

Pisteytys(kiviaines):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	>0,6

- Värisävyt:

Jäädytys- sulatus- koe (6B, 5B, jne..) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1B	95,2	-0,3	0,7	ennen
	95,1	-0,2	0,85	10 jälk.
	93,65	-0,35	1	25 jälk.
2B	88,8	-0,85	2,25	ennen
	89,9	-1,1	3,15	10 jälk.
	89,9	-1,45	4,25	25 jälk.
3B	96,45	-0,25	0,7	ennen
	88,2	-0,55	2,05	10 jälk.
	94,65	-0,45	2,6	25 jälk.
4B	94,35	-0,45	0,75	ennen
	95,35	-0,4	1,2	10 jälk.
	94,85	-0,8	1,3	25 jälk.
5B	95,35	-0,7	1,95	ennen
	95,3	-0,45	2,65	10 jälk.
	94,85	-0,55	2,3	25 jälk.
6B	94,7	-0,8	2,1	ennen
	94,85	-0,5	1,7	10 jälk.
	94,5	-0,55	2	25 jälk.

Jäädytys- sulatus- koe (JS H1, JS H2, jne..) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	37	22,6	19,25	ennen
	34,95	24,3	21,55	10 jälk.
	38,35	21,65	18,35	25 jälk.
2	33,15	20,7	20,7	ennen
	32,75	21,9	22,55	10 jälk.
	32,5	20,8	22	25 jälk.
3	94,95	-0,2	1,2	ennen
	94,45	-0,3	1,35	10 jälk.
	92,7	-0,55	1,95	25 jälk.
4	93,75	-1,05	3,75	ennen
	92,4	-1,5	5,6	10 jälk.
	91,85	-1,65	5,85	25 jälk.
5	79,3	3,65	28,75	ennen
	78,6	3,45	29,3	10 jälk.
	77,05	2,8	26,85	25 jälk.
6	91,7	-0,35	4,9	ennen
	91,1	-0,3	3,85	10 jälk.
	90,45	-0,7	3,9	25 jälk.
7	55,65	17,35	41,75	ennen
	53,95	16,25	38,4	10 jälk.
	54,2	15,55	38,05	25 jälk.
8	91,75	-0,55	2,6	ennen
	91,45	-0,25	3,75	10 jälk.

	90,15	-0,4	4,35	25 jälk.
9	93,75	-0,5	4,35	ennen
	92,4	-1,05	7,2	10 jälk.
	91,65	-1,65	8,55	25 jälk.
10	24,5	3,4	7,45	ennen
	23,7	3,75	8,05	10 jälk.
	25,3	3,15	7,65	25 jälk.
11	93,75	-0,5	3,7	ennen
	93,4	-0,5	3,8	10 jälk.
	92,05	-0,7	3,25	25 jälk.
12	92,45	-0,85	5,4	ennen
	91,5	-0,9	4,9	10 jälk.
	90,95	-0,75	4,8	25 jälk.
13	95,6	-0,3	0,95	ennen
	94,25	-0,45	1,75	10 jälk.
	93,55	-0,6	1,8	25 jälk.
14	36,6	21,3	17,5	ennen
	33,85	22,1	19,45	10 jälk.
	37,15	20,8	18	25 jälk.
15	30,8	-1,1	1,55	ennen
	35,05	-1,1	0,55	10 jälk.
	36,05	-1,55	0,75	25 jälk.

Jäädytys- sulatus- koe (JS S1, JS S2, jne..)				
värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	36,8	22,85	19,3	ennen
	33,75	23,45	20,85	10 jälk.
	38,2	21,45	18,75	25 jälk.
2	31,9	20,4	20,5	ennen
	31,7	21,3	22,1	10 jälk.
	32,25	20,1	21,1	25 jälk.
3	94,65	-0,3	1,25	ennen
	94,35	-0,2	1,5	10 jälk.
	93,05	-0,35	2,05	25 jälk.
4	92,65	-0,9	3,5	ennen
	92,2	-1,5	5,6	10 jälk.
	91,15	-1,45	5,65	25 jälk.
5	78,85	2,4	29,5	ennen
	81,75	2,2	28,65	10 jälk.
	77,95	1,7	27,95	25 jälk.
6	92,5	-0,6	4,8	ennen
	92,2	-0,65	4,4	10 jälk.
	91,45	-0,85	4,35	25 jälk.
7	57,95	15,9	41,75	ennen
	58,1	15,2	38,7	10 jälk.

	57,75	14,45	37,25	25 jälk.
8	91,35	-0,75	2,7	ennen
	90,35	-0,65	3,4	10 jälk.
	90	-0,85	4,35	25 jälk.
9	93,1	-0,75	4,2	ennen
	91,9	-1,1	7,15	10 jälk.
	90,8	-1,55	8,3	25 jälk.
10	24,65	3,1	7,45	ennen
	24,6	3,1	7,05	10 jälk.
	24,85	2,65	7,5	25 jälk.
11	93,25	-0,35	4,35	ennen
	92,8	-0,55	4,2	10 jälk.
	91,25	-0,4	3,7	25 jälk.
12	93,3	-0,55	5	ennen
	92,1	-0,75	4,75	10 jälk.
	91,25	-0,65	5	25 jälk.
13	94,2	-0,35	0,85	ennen
	93	-0,4	1,45	10 jälk.
	92,9	-0,4	1,85	25 jälk.
14	34,3	21,2	17,45	ennen
	32,25	21,95	19,35	10 jälk.
	35,75	20,55	17,45	25 jälk.
15	31,95	-1,1	1,45	ennen
	35,15	-1,35	0,85	10 jälk.
	35,75	-1,05	0,6	25 jälk.

- Värisävyn muutokset:

o Lasketaan kaavalla: $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$

Värisävyn muutokset:					
nro.	ΔE :	ΔL^2 :	Δa^2 :	Δb^2 :	Pisteet:
JS H1	1,88016	1,8225	0,9025	0,81	2
H2	1,45688	0,4225	0,01	1,69	2
H3	2,397394	5,0625	0,1225	0,5625	3
H4	2,894823	3,61	0,36	4,41	3
H5	3,065126	5,0625	0,7225	3,61	4
H6	1,638597	1,5625	0,1225	1	2
H7	4,362625	2,1025	3,24	13,69	4
H8	2,375921	2,56	0,0225	3,0625	3
H9	4,834511	4,41	1,3225	17,64	4
H10	0,861684	0,64	0,0625	0,04	2
H11	1,769887	2,89	0,04	0,2025	2
H12	1,618641	2,25	0,01	0,36	2
H13	2,23942	4,2025	0,09	0,7225	3

H14	0,895824	0,3025	0,25	0,25	2
H15	5,329634	27,5625	0,2025	0,64	5
S1	2,054872	1,96	1,96	0,3025	3
S2	0,756637	0,1225	0,09	0,36	1
S3	1,789553	2,56	0,0025	0,64	2
S4	2,678619	2,25	0,3025	4,6225	3
S5	1,924188	0,81	0,49	2,4025	2
S6	1,169402	1,1025	0,0625	0,2025	2
S7	4,732071	0,04	2,1025	20,25	4
S8	2,134245	1,8225	0,01	2,7225	3
S9	4,768648	5,29	0,64	16,81	4
S10	0,494975	0,04	0,2025	0,0025	1
S11	2,103568	4	0,0025	0,4225	3
S12	2,052438	4,2025	0,01	0	3
S13	1,640884	1,69	0,0025	1	2
S14	1,589025	2,1025	0,4225	1,26E-29	2
S15	3,894226	14,44	0,0025	0,7225	4

6A	0,33541	0,04	0,0625	0,01	1
5A	0,62849	0,25	0,0225	0,1225	2
4A	0,821584	0,25	0,1225	0,3025	3
3A	2,624881	3,24	0,04	3,61	5
2A	2,360085	1,21	0,36	4	5
1A	1,579557	2,4025	0,0025	0,09	4

- Pisteytys:

Pisteytys (puuaines):				
1	2	3	4	5
0 - 0,8	0,8 - 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 5	>5,0

Pisteytys (kiviaines):				
1	2	3	4	5
0 - 0,4	0,4 - 0,8	0,8 - 1,2	1,2 - 1,6	>1,6

- Painot:

Painon muutokset kokeen aikana (kivi):				
nro.	ennen:	10 jälk:	25 jälk:	muutos (g):
1B	985,43	1280,77	1280,14	294,71
2B	1080,05	1364,25	1397,86	317,81
3B	1027,54	1276,25	1286,45	258,91

4B	1080,45	1361,28	1366,34	285,89
5B	985,09	1255,72	1258,24	273,15
6B	1056,35	1370,99	1409,79	353,44

Painon muutokset kokeen aikana (sahattu):				
nro.	ennen:	10 jälk:	25 jälk:	muutos (g):
JS S1	109,66	120,81	122,08	12,42
JS S2	109,73	119,59	120,39	10,66
JS S3	117,92	128,71	132,46	14,54
JS S4	115,75	121,35	123,93	8,18
JS S5	112,10	121,98	123,25	11,15
JS S6	114,18	123,50	127,15	12,97
JS S7	116,43	126,26	128,27	11,84
JS S8	114,00	120,42	130,05	16,05
JS S9	119,81	127,42	123,7	3,89
JS S10	114,72	123,83	125,83	11,11
JS S11	113,96	120,18	122,12	8,16
JS S12	112,14	120,24	122,13	9,99
JS S13	115,73	125,66	128,09	12,36
JS S14	110,79	123,56	124,52	13,73
JS S15	115,40	123,86	128,11	12,71

Painon muutokset kokeen aikana (hiottu):				
nro.	ennen:	10 jälk:	25 jälk:	muutos (g):
JS H1	105,03	116,88	117,55	12,52
JS H2	117,52	126,51	129,29	11,77
JS H3	111,16	121,21	123,45	12,29
JS H4	118,68	123,64	127,47	8,79
JS H5	118,46	127,73	129,20	10,74
JS H6	112,29	121,44	124,33	12,04
JS H7	113,95	121,46	124,54	10,59
JS H8	111,80	118,72	121,63	9,83
JS H9	121,25	127,69	130,50	9,25
JS H10	113,62	123,16	126,07	12,45
JS H11	120,66	126,47	131,12	10,46
JS H12	113,17	121,99	123,70	10,53
JS H13	127,17	136,97	139,16	11,99
JS H14	111,79	123,49	125,47	13,68
JS H15	107,50	115,4	118,90	11,40

- Pisteytys:

Pisteytys (puuainesmat.):				
1	2	3	4	5
0-5	5 -- 10	10 -- 15	15-20	>20

Pisteytys (kiviainesmat.):				
1	2	3	4	5
0-260	260-280	280-300	300-320	>320

- Mittamuutokset:

Jäädytys- sulatus- koe (JS H1, JS H2, jne..) mitat:				
nro.	Leveys:	Korkeus:	Pituus:	
1	9,1 cm	14,6 cm	1,9 cm	ennen
	9,3 cm	14,7 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,7 cm	2,0 cm	25 jälk.
2	9,1 cm	14,6 cm	1,9 cm	ennen
	9,3 cm	14,6 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,6 cm	2,0 cm	25 jälk.
3	9,2 cm	14,6 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,6 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,6 cm	2,0 cm	25 jälk.
4	9,3 cm	14,3 cm	1,95 cm	ennen
	9,4 cm	14,3 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,5 cm	14,4 cm	2,0 cm	25 jälk.
5	9,2 cm	14,8 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
6	9,2 cm	14,9 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,9 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,5 cm	14,9 cm	2,0 cm	25 jälk.
7	9,1 cm	14,8 cm	1,9 cm	ennen
	9,2 cm	14,85 cm	1,95 cm	10 jälk.
	9,2 cm	14,9 cm	1,95 cm	25 jälk.
8	9,0 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,3 cm	14,8 cm	1,9 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
9	9,3 cm	14,7 cm	1,95 cm	ennen
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,5 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
10	9,0 cm	14,7 cm	1,95 cm	ennen
	9,2 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.

11	9,2 cm	14,9 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,9 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,5 cm	14,9 cm	2,0 cm	25 jälk.
12	9,15 cm	14,5 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,5 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,45 cm	14,5 cm	2,0 cm	25 jälk.
13	9,15 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
14	9,1 cm	14,9 cm	1,9 cm	ennen
	9,2 cm	15,0 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	15,0 cm	2,0 cm	25 jälk.
15	9,0 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,1 cm	14,7 cm	1,95 cm	10 jälk.
	9,2 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.

Jäädytys- sulatus- koe (JS S1, JS S2, jne..) mitat:				
nro.	Leveys:	Korkeus:	Pituus:	
1	9,1 cm	14,6 cm	1,9 cm	ennen
	9,25 cm	14,6 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,25 cm	14,6 cm	2,0 cm	25 jälk.
2	9,1 cm	14,6 cm	1,95 cm	ennen
	9,3 cm	14,7 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,7 cm	2,0 cm	25 jälk.
3	9,2 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
4	9,3 cm	14,7 cm	1,95 cm	ennen
	9,45 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,5 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
5	9,2 cm	14,6 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,6 cm	1,95 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,6 cm	2,0 cm	25 jälk.
6	9,1 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,7 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,7 cm	2,0 cm	25 jälk.
7	9,1 cm	14,9 cm	1,9 cm	ennen
	9,3 cm	14,9 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,9 cm	1,95 cm	25 jälk.
8	9,05 cm	14,6 cm	1,9 cm	ennen
	9,3 cm	14,6 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,6 cm	2,0 cm	25 jälk.
9	9,2 cm	14,6 cm	1,95 cm	ennen
	9,4 cm	14,6 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,5 cm	14,6 cm	2,0 cm	25 jälk.
10	9,15 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,15 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,2 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
11	9,15 cm	15,0 cm	1,95 cm	ennen
	9,3 cm	15,0 cm	2,0 cm	10 jälk.

	9,4 cm	15,0 cm	2,0 cm	25 jälk.
12	9,2 cm	14,8 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,4 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
13	9,2 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,4 cm	14,7 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,5 cm	14,7 cm	2,0 cm	25 jälk.
14	9,05 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,2 cm	14,8 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,8 cm	2,0 cm	25 jälk.
15	9,0 cm	14,7 cm	1,9 cm	ennen
	9,2 cm	14,7 cm	2,0 cm	10 jälk.
	9,3 cm	14,7 cm	2,0 cm	25 jälk.

Jääditys- sulatus- koe (6B, 5B, jne..) mitat:				
nro.	Leveys:	Korkeus:	Pituus:	
1B	9,9 cm	19,8 cm	8,3 cm	ennen
	9,9 cm	19,8 cm	8,3 cm	10 jälk.
	9,9 cm	19,8 cm	8,3 cm	25 jälk.
2B	10,0 cm	19,8 cm	9,05 cm	ennen
	10,0 cm	19,8 cm	9,05 cm	10 jälk.
	10,0 cm	19,8 cm	9,05 cm	25 jälk.
3B	9,7 cm	20,0 cm	8,3 cm	ennen
	9,7 cm	20,0 cm	8,3 cm	10 jälk.
	9,7 cm	20,0 cm	8,3 cm	25 jälk.
4B	9,7 cm	20,3 cm	8,7 cm	ennen
	9,7 cm	20,3 cm	8,7 cm	10 jälk.
	9,7 cm	20,3 cm	8,7 cm	25 jälk.
5B	9,7 cm	20,0 cm	8,1 cm	ennen
	9,7 cm	20,0 cm	8,1 cm	10 jälk.
	9,7 cm	20,0 cm	8,1 cm	25 jälk.
6B	9,6 cm	20,3 cm	8,8 cm	ennen
	9,6 cm	20,3 cm	8,8 cm	10 jälk.
	9,6 cm	20,3 cm	8,8 cm	25 jälk.

- Pisteytys:

- o Mittamuutokset olivat todella pieniä, joten kaikille annettiin tästä osiosta täydet pisteet (1 pistettä).

- Loppupisteet:

- o Loppupisteissä laskettiin yhteen pinnoitteen kaikista osioista saadut pisteet ja ne jaettiin osioiden lukumäärällä, jotta saataisiin osiosta keskiarvopisteet:

Loppupisteet:						
nro.	Mitat:	Painot:	Kiillot:	Värisävyt:	YHT:	K-a:
H1	1	3	2	2	8	2
H2	1	3	2	2	8	2
H3	1	3	2	3	9	2,25
H4	1	2	5	3	11	2,75
H5	1	3	2	4	10	2,5
H6	1	3	2	2	8	2
H7	1	3	2	4	10	2,5
H8	1	2	1	3	7	1,75
H9	1	2	5	4	12	3
H10	1	3	2	2	8	2
H11	1	3	2	2	8	2
H12	1	3	3	2	9	2,25
H13	1	3	1	3	8	2
H14	1	3	1	2	7	1,75
H15	1	3	5	5	14	3,5
S1	1	3	1	3	8	2
S2	1	3	1	1	6	1,5
S3	1	3	1	2	7	1,75
S4	1	2	4	3	10	2,5
S5	1	3	2	2	8	2
S6	1	3	2	2	8	2
S7	1	3	3	4	11	2,75
S8	1	4	2	3	10	2,5
S9	1	1	5	4	11	2,75
S10	1	3	2	1	7	1,75
S11	1	2	4	3	10	2,5
S12	1	2	3	3	9	2,25
S13	1	3	4	2	10	2,5
S14	1	3	1	2	7	1,75
S15	1	3	5	4	13	3,25
6A	1	5	3	1	10	2,5
5A	1	2	3	2	8	2
4A	1	3	1	3	8	2
3A	1	1	1	5	8	2
2A	1	4	2	5	12	3
1A	1	3	4	4	12	3

Liite 2. Uputusrasitus testien tulokset

- Kiillon muutokset:

Kiillon muutokset kokeen aikana (hiottu):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
JS H1	0,23	0,3	0,07
JS H2	0,10	0,3	0,20
JS H3	4,40	4,066667	-0,33
JS H4	24,03	12,433333	-11,60
JS H5	6,30	3,833333	-2,47
JS H6	3,27	3	-0,27
JS H7	3,03	1,466667	-1,57
JS H8	2,60	2,5	-0,10
JS H9	36,67	5,766667	-30,90
JS H10	0,33	0,2	-0,13
JS H11	20,27	13,16667	-7,10
JS H12	13,27	5,666667	-7,60
JS H13	10,70	13,633333	2,93
JS H14	0,20	0,2	0,00
JS H15	48,67	1,933333	-46,73

Kiillon muutokset kokeen aikana (sahattu):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
JS S1	0,17	0,266667	0,10
JS S2	0,00	0,2	0,20
JS S3	3,33	3,533333	0,20
JS S4	18,07	9,6	-8,47
JS S5	5,77	3,166667	-2,60
JS S6	2,47	2,8	0,33
JS S7	2,17	1,3	-0,87
JS S8	2,50	2,433333	-0,07
JS S9	24,73	4,4	-20,33
JS S10	0,53	0,6	0,07
JS S11	14,07	11,2	-2,87
JS S12	7,93	3,1	-4,83
JS S13	6,33	7,1	0,77
JS S14	0,07	0,3	0,23
JS S15	26,97	1,433333	-25,53

Kiillon muutokset kokeen aikana (kivi):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
1B	2,23	1,93	-0,30

2B	1,30	1,03	-0,27
3B	2,00	2,30	0,30
4B	2,17	1,57	-0,60
5B	3,03	2,73	-0,30
6B	1,73	1,83	0,10

- Kiillon alenemat:

o Puuaineskappaleet:

Kiillon alenema upotusrasitus- testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	-0,1	-0,07
2	Falu	-0,2	-0,2
3	Virtasen Akryylimaali	-0,2	0,3
4	Värisilmä Öljy maali	8,5	11,6
5	Värisilmä 88 aqua	2,6	2,5
6	Akrylin talomaali	-0,3	0,3
7	Kuultava puunsuoja	0,9	1,6
8	Uula Petrooliöljy maali	0,07	0,1
9	Uula Pellavaöljy maali	20,3	30,9
10	Balsami	-0,07	0,1
11	Miranol	2,9	7,1
12	Nordica aqua	4,8	7,6
13	Ultra talomaali	-0,8	-2,9
14	Pehtoori	-0,2	0,0
15	Terra Linal	25,5	46,7

o Kiviaineskappaleet:

Kiillon alenema upotusrasitus- testissä:		
Kappale:	Pintamaali:	Rapattu:
1	Virtasen Akryylimaali	0,3
2	Modus julkisivupinnoite	0,3
3	Holvi valmiskalkkimaali	-0,3
4	Yki sokkelimaali	0,6
5	Joule sokkelimaali	0,3
6	Sadolin sokkelimaali	-0,1

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0 - 2	2. - 5	5. -10	> 10

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0 - 2	2. - 5	5. -10	> 10

- Värisävyt:

Upotusrasituskoe (UPO H1, UPO H2, jne.) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	36,8	23,3	20,05	ennen
	34,3	24,05	21,75	jälkeen
2	32,7	21,2	20,95	ennen
	32,45	22,25	22,85	jälkeen
3	94,9	-0,3	0,8	ennen
	95,65	-0,3	2,05	jälkeen
4	93,2	-1	3,3	ennen
	93	-1,55	7,95	jälkeen
5	76,9	3	29,7	ennen
	71,3	3,9	34,25	jälkeen
6	92,05	-0,65	4,7	ennen
	92,25	-0,3	4,05	jälkeen
7	56,8	16,85	43,45	ennen
	59,75	17,2	43,6	jälkeen
8	93,15	-0,55	2,5	ennen
	92,85	-0,5	4,15	jälkeen
9	94,35	-0,7	3,9	ennen
	95,55	-1,25	9,15	jälkeen
10	25,15	4	9,65	ennen
	22,95	4,15	8,4	jälkeen
11	93,6	-0,6	3,9	ennen
	94,1	-0,85	4,9	jälkeen
12	92,55	-0,6	4,95	ennen
	91,95	-0,8	7,65	jälkeen
13	96,7	-0,9	2,35	ennen
	96,3	-0,35	1,2	jälkeen
14	36,7	22,85	19,3	ennen
	34,75	23,5	21,25	jälkeen
15	31,55	-1,25	1,3	ennen
	37,85	-1,05	1,6	jälkeen

Upotusrasituskoe (UPO S1, UPO S2, jne..) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	35,75	23,15	19,6	ennen
	33,65	24,45	22,9	jälkeen
2	32,1	20,65	20,8	ennen
	32,25	22,35	22,95	jälkeen
3	94,75	-0,2	0,95	ennen
	95,85	-0,05	1,6	jälkeen
4	92,75	-1,15	3,75	ennen
	91,7	-1,6	12,75	jälkeen
5	76,95	2,05	29,5	ennen
	80,35	3,45	32,55	jälkeen
6	90,95	-0,75	4,1	ennen
	94,15	-0,1	2,9	jälkeen
7	54,8	16,7	42,1	ennen
	55,9	18	44,25	jälkeen
8	92,75	-0,8	2,7	ennen
	94,35	-0,9	5,2	jälkeen
9	93,55	-0,8	3,75	ennen
	95,3	-1,2	9,2	jälkeen
10	27,1	4,75	12,15	ennen
	28,05	5,2	13,3	jälkeen
11	92,75	-0,7	3,85	ennen
	93,5	-0,85	5,6	jälkeen
12	91,75	-0,65	4,9	ennen
	91,6	-1,25	8,7	jälkeen
13	95	-0,85	1,8	ennen
	97,35	-0,55	1,65	jälkeen
14	34,95	22,5	19,05	ennen
	34,2	23,7	21	jälkeen
15	34,15	-1,1	0,9	ennen
	38,2	-0,95	2,05	jälkeen

Upotusrasituskoe (1B, 2B, jne..) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	94,7	-0,5	0,6	ennen
	38,05	23,35	20,5	jälkeen
2	88,8	-0,85	1,9	ennen
	33,55	21,75	22,55	jälkeen
3	97,05	-0,35	0,95	ennen
	95,25	-0,1	0,75	jälkeen
4	94,15	-0,5	0,85	ennen
	93,85	-0,25	2,9	jälkeen
5	95,25	-0,75	1,85	ennen
	74,95	4,45	31,6	jälkeen
6	94,95	-0,8	1,95	ennen
	93,15	-0,5	3,25	jälkeen

- Värisävyn muutokset:

Nro.	ΔE :	ΔL^2 :	Δa^2 :	Δb^2 :	Pisteet:
U H1	3,114884	6,25	0,5625	2,89	2
U H2	2,185177	0,0625	1,1025	3,61	2
U H3	1,457738	0,5625	0	1,5625	1
U H4	4,686683	0,04	0,3025	21,6225	3
U H5	7,271348	31,36	0,81	20,7025	4
U H6	0,764853	0,04	0,1225	0,4225	1
U H7	2,974475	8,7025	0,1225	0,0225	2
U H8	1,677796	0,09	0,0025	2,7225	1
U H9	5,413409	1,44	0,3025	27,5625	3
U H10	2,534758	4,84	0,0225	1,5625	2
U H11	1,145644	0,25	0,0625	1	1
U H12	2,773085	0,36	0,04	7,29	2
U H13	1,336039	0,16	0,3025	1,3225	1
U H14	2,833284	3,8025	0,4225	3,8025	2
U H15	6,310309	39,69	0,04	0,09	4
U S1	4,121893	4,41	1,69	10,89	3
U S2	2,744995	0,0225	2,89	4,6225	2
U S3	1,286468	1,21	0,0225	0,4225	1
U S4	9,07221	1,1025	0,2025	81	4
U S5	4,77729	11,56	1,96	9,3025	5
U S6	3,478865	10,24	0,4225	1,44	3
U S7	2,742718	1,21	1,69	4,6225	2
U S8	2,969848	2,56	0,01	6,25	2
U S9	5,738031	3,0625	0,16	29,7025	3
U S10	1,558044	0,9025	0,2025	1,3225	1
U S11	1,909843	0,5625	0,0225	3,0625	1
U S12	3,85	0,0225	0,36	14,44	2
U S13	2,373815	5,5225	0,09	0,0225	2
U S14	2,409357	0,5625	1,44	3,8025	2
U S15	4,212778	16,4025	0,0225	1,3225	3
1. A	1,001249	0,16	0,2025	0,64	1
2. A	1,844587	2,7225	0,04	0,64	2
3. A	1,828251	3,24	0,0625	0,04	2
4. A	2,086864	0,09	0,0625	4,2025	2
5. A	1,031988	0,64	0,1225	0,3025	1
6. A	2,240536	3,24	0,09	1,69	2

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
< tai = 2	2. - 4	4. - 6	6. -10	> 10

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
0 - 1,5	1,5 -2,5	2,5 - 4	4. -6	> 6

- Painomuutokset:

Painon muutokset kokeen aikana (hiottu):						
nro.	ennen:	2 h jälk:	5 vrk jälk:	7 vrk jälk:	kuivuttua:	Muutos:
UPO H1	122,13	126,89	147,59	151,37	146,79	24,66
UPO H2	118,23	123,55	149,69	153,60	145,67	27,44
UPO H3	116,05	120,02	146,75	150,67	146,57	30,52
UPO H4	126,29	126,65	137,72	140,99	139,86	13,57
UPO H5	120,82	124,49	142,03	144,79	139,12	18,3
UPO H6	122,72	124,98	143,01	145,59	141,77	19,05
UPO H7	117,58	119,66	132,42	135,02	133,11	15,53
UPO H8	114,34	115,54	131,60	134,73	131,9	17,56
UPO H9	119,65	120,11	125,30	126,69	126,07	6,42
UPO H10	117,32	120,91	137,35	140,12	136,38	19,06
UPO H11	114,95	115,9	134,40	138,41	135,53	20,58
UPO H12	113,59	115,2	131,86	134,19	131,74	18,15
UPO H13	114,09	116,51	137,08	140,47	138,3	24,21
UPO H14	111,58	116,03	132,97	135,66	131,75	20,17
UPO H15	122,08	122,25	130,53	134,33	133,16	11,08

Painon muutokset kokeen aikana (sahattu):						
nro.	ennen:	2 h jälk:	5 vrk jälk:	7 vrk jälk:	kuivuttua:	Muutos:
UPO S1	114,06	119,93	145,20	149,96	143,17	29,11
UPO S2	123,39	129,35	155,30	159,56	152,42	29,03
UPO S3	117,96	122,8	148,22	152,46	146,74	28,78
UPO S4	125,33	126,2	135,36	138,29	137,08	11,75
UPO S5	117,05	121,48	147,26	151,99	145,65	28,6
UPO S6	117,15	120,31	145,84	150,03	145,04	27,89
UPO S7	120,43	122,5	139,31	142,14	138,82	18,39
UPO S8	124,13	125,33	146,89	151,01	148,02	23,89
UPO S9	127,17	127,87	145,40	150,03	148,31	21,14
UPO S10	120,60	125,51	149,61	154,31	148,16	27,56
UPO S11	118,17	119,39	132,63	136,71	134,08	15,91
UPO S12	124,05	126,91	152,64	156,93	152,54	28,49
UPO S13	120,96	125,06	149,83	153,28	149,75	28,79
UPO S14	124,11	130,32	157,72	161,72	153,43	29,32
UPO S15	116,17	116,34	133,18	139,07	135,59	19,42

Painon muutokset kokeen aikana (kivi):						
nro.	ennen:	2 h jälk:	5 vrk jälk:	7 vrk jälk:	kuivuttua:	Muutos:
1B	1015,63	1134,5	1392,60	1402,97	1379,24	363,61
2B	1112,05	1252,13	1460,73	1477,84	1441,76	329,71
3B	1053,60	1161,85	1420,92	1443,12	1392,78	339,18
4B	1053,00	1156	1396,63	1413,93	1391,03	338,03
5B	1099,74	1206,61	1448,47	1469,87	1433,87	334,13
6B	1155,58	1264,57	1569,05	1572,48	1560,98	405,4

- Kuivumisnopeudet:

Kuivumisnopeus UPO- kappaleille:			
Kappale:	W	Vm	ajan neliö
UPO H1	-4,16587	-0,3214	12,96148
UPO H2	-7,21295	-0,55649	12,96148
UPO H3	-3,72927	-0,28772	12,96148
UPO H4	-1,02782	-0,0793	12,96148
UPO H5	-5,15731	-0,39789	12,96148
UPO H6	-3,47459	-0,26807	12,96148
UPO H7	-1,73729	-0,13404	12,96148
UPO H8	-2,5741	-0,1986	12,96148
UPO H9	-0,56394	-0,04351	12,96148
UPO H10	-3,40182	-0,26246	12,96148
UPO H11	-2,61958	-0,20211	12,96148
UPO H12	-2,22847	-0,17193	12,96148
UPO H13	-1,97378	-0,15228	12,96148
UPO H14	-3,55645	-0,27439	12,96148
UPO H15	-1,06421	-0,08211	12,96148
UPO S1	-6,17603	-0,47649	12,96148
UPO S2	-6,49438	-0,50105	12,96148
UPO S3	-5,20278	-0,4014	12,96148
UPO S4	-1,10059	-0,08491	12,96148
UPO S5	-5,76672	-0,44491	12,96148
UPO S6	-4,53879	-0,35018	12,96148
UPO S7	-3,0198	-0,23298	12,96148
UPO S8	-2,71964	-0,20982	12,96148
UPO S9	-1,56447	-0,1207	12,96148
UPO S10	-5,5939	-0,43158	12,96148
UPO S11	-2,39219	-0,18456	12,96148
UPO S12	-3,99305	-0,30807	12,96148
UPO S13	-3,21081	-0,24772	12,96148
UPO S14	-7,5404	-0,58175	12,96148
UPO S15	-3,16533	-0,24421	12,96148
6A	-7,45285	-0,575	12,96148
5A	-23,3307	-1,8	12,96148
4A	-14,8409	-1,145	12,96148
3A	-32,624	-2,517	12,96148
2A	-23,3825	-1,804	12,96148
1A	-15,3788	-1,1865	12,96148

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
> 8	6 - 8	4 - 6	2 - 4	< 2

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
> 30	25 - 30	20 - 25	15 - 20	< 15

- Vedenimunopeudet:

Vedenimunopeudet, puu ($kg/m^2\sqrt{h}$):			
Kappale:	Pintamaali:	W (sahattu):	W (hiottu):
1	Pehtoori	26,6	32,7
2	Falu	32,2	32,9
3	Virtasen Akryylimaali	31,5	31,4
4	Värisilmä Öljymaali	13,4	11,8
5	Värisilmä 88 aqua	21,8	31,8
6	Akrylin talomaali	20,8	29,9
7	Kuultava puunsuoja	15,9	19,7
8	Uula Petrooliöljymaali	18,5	24,4
9	Uula Pellavaöljymaali	6,4	20,8
10	Balsami	20,7	30,7
11	Miranol	21,3	16,9
12	Nordica aqua	18,7	29,9
13	Ultra talomaali	24,0	29,4
14	Pehtoori	21,9	34,2
15	Terra Linal	11,1	20,8

Vedenimunopeudet, kivi ($kg/m^2\sqrt{h}$):		
Kappale:	Pintamaali:	W:
1	Virtasen Akryylimaali	251,0
2	Modus julkisivupinnoite	237,1
3	Holvi valmiskalkkimaali	252,4
4	Yki sokkelimaali	233,9
5	Joule sokkelimaali	239,9
6	Sadolin sokkelimaali	270,2

Pisteytys (puu):				
1	2	3	4	5
< 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	> 30

Pisteytys (kivi):				
1	2	3	4	5
< 230	230 - 240	240 - 250	250 - 260	> 260

Koekappaleiden massan muutokset (g) kuivuessa:				
7vrk jälk.:	Kuivuttua:	Δm :	Pinta-ala:	$\Delta m/p-a$:
151,37	146,79	-4,58	14250	-0,00032
153,6	145,67	-7,93	14250	-0,00056
150,67	146,57	-4,1	14250	-0,00029
140,99	139,86	-1,13	14250	-7,9E-05
144,79	139,12	-5,67	14250	-0,0004
145,59	141,77	-3,82	14250	-0,00027
135,02	133,11	-1,91	14250	-0,00013
134,73	131,9	-2,83	14250	-0,0002
126,69	126,07	-0,62	14250	-4,4E-05
140,12	136,38	-3,74	14250	-0,00026
138,41	135,53	-2,88	14250	-0,0002
134,19	131,74	-2,45	14250	-0,00017
140,47	138,3	-2,17	14250	-0,00015
135,66	131,75	-3,91	14250	-0,00027
134,33	133,16	-1,17	14250	-8,2E-05
149,96	143,17	-6,79	14250	-0,00048
159,56	152,42	-7,14	14250	-0,0005
152,46	146,74	-5,72	14250	-0,0004
138,29	137,08	-1,21	14250	-8,5E-05
151,99	145,65	-6,34	14250	-0,00044
150,03	145,04	-4,99	14250	-0,00035
142,14	138,82	-3,32	14250	-0,00023
151,01	148,02	-2,99	14250	-0,00021
150,03	148,31	-1,72	14250	-0,00012
154,31	148,16	-6,15	14250	-0,00043
136,71	134,08	-2,63	14250	-0,00018
156,93	152,54	-4,39	14250	-0,00031
153,28	149,75	-3,53	14250	-0,00025
161,72	153,43	-8,29	14250	-0,00058
139,07	135,59	-3,48	14250	-0,00024
1572,48	1560,98	-11,5	20000	-0,00058
1469,87	1433,87	-36	20000	-0,0018
1413,93	1391,03	-22,9	20000	-0,00115
1443,12	1392,78	-50,34	20000	-0,00252
1477,84	1441,76	-36,08	20000	-0,0018
1402,97	1379,24	-23,73	20000	-0,00119

- Loppupisteet:

Loppupisteet:						
nro.	Kiillot:	Värisävyt:	Vedenimnopeus:	Kuivumisnopeus:	YHT:	K-a:
H1	1	2	4	3	10	2,5
H2	1	2	5	2	10	2,5
H3	2	1	5	4	12	3

H4	5	3	1	5	14	3,5
H5	3	4	3	3	13	3,25
H6	2	1	3	4	10	2,5
H7	2	2	2	5	11	2,75
H8	2	1	2	4	9	2,25
H9	5	3	1	5	14	3,5
H10	2	2	3	4	11	2,75
H11	4	1	3	4	12	3,0
H12	4	2	2	4	12	3,0
H13	1	1	3	4	9	2,25
H14	1	2	3	4	10	2,5
H15	5	4	1	5	15	3,75
S1	1	3	5	2	10	2,5
S2	1	2	5	2	10	2,5
S3	1	1	5	3	10	2,5
S4	4	4	1	5	14	3,5
S5	3	5	5	3	14	3,5
S6	1	3	4	3	10	2,5
S7	2	2	2	4	10	2,5
S8	2	2	3	4	10	2,5
S9	5	3	3	5	14	3,5
S10	1	1	5	3	8	2
S11	3	1	2	4	11	2,75
S12	3	2	4	3	10	2,5
S13	1	2	4	4	10	2,5
S14	1	2	5	2	8	2
S15	5	3	3	4	13	3,25
6A	2	2	5	5	14	3,5
5A	1	1	2	3	7	1,75
4A	2	2	2	5	11	2,75
3A	2	2	4	1	9	2,25
2A	2	2	2	3	9	2,25
1A	1	1	4	4	10	2,5

Liite 3. Ulkoilmarasitus testien tulokset

- Kiillon muutokset:

Kiillon muutokset kokeen aikana (hiottu):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
U H1	0,20	0,40	0,20
U H2	0,10	0,27	0,17
U H3	4,37	6,73	2,37
U H4	24,33	31,00	6,67
U H5	6,90	8,87	1,97
U H6	4,57	5,83	1,27
U H7	3,03	3,23	0,20
U H8	2,50	3,90	1,40
U H9	26,37	22,53	-3,83
U H10	0,40	0,70	0,30
U H11	15,90	21,17	5,27
U H12	15,77	18,20	2,43
U H13	8,30	14,07	5,77
U H14	0,20	0,40	0,20
U H15	43,57	34,15	-9,42

Kiillon muutokset kokeen aikana (sahattu):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
S H1	0,13	0,33	0,20
S H2	0,03	0,27	0,23
S H3	4,10	6,23	2,13
S H4	16,43	22,53	6,10
S H5	4,10	6,90	2,80
S H6	3,33	4,13	0,80
S H7	1,57	2,97	1,40
S H8	2,47	4,07	1,60
S H9	18,00	14,83	-3,17
S H10	0,47	0,90	0,43
S H11	6,60	14,07	7,47
S H12	6,23	10,43	4,20
S H13	7,53	11,90	4,37
S H14	0,13	0,30	0,17
S H15	16,77	10,33	-6,43

- Kiillon alenemat:

Kiillon alenema ulkoilmarasitus- testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	-0,2	-0,2
2	Falu	-0,2	-0,2
3	Virtasen Akryylimaaali	-2,1	-2,4
4	Värisilmä Öljymaali	-6,1	-6,7
5	Värisilmä 88 aqua	-2,8	-2,0
6	Akrylin talomaali	-0,8	-1,3
7	Kuultava puunsuoja	-1,4	-0,2
8	Uula Petrooliöljymaali	-1,6	-1,4
9	Uula Pellavaöljymaali	3,2	3,8
10	Balsami	-0,4	-0,3
11	Miranol	-7,5	-5,3
12	Nordica aqua	-4,2	-2,4
13	Ultra talomaali	-4,4	-5,8
14	Pehtoori	-0,2	-0,2
15	Terra Linal	6,4	9,4

- Pisteytys:

1	2	3	4	5
> tai = -6	-6 -- -3	-3 -- -1	-1 -- 1	> 1

- Värisävyt:

Pitkäaikaisrasitus- koe (U H1, U H2, jne..) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	37,35	23,55	20,15	ennen
	38,05	23,35	20,5	31.3.2009
2	32,7	21,15	21,4	ennen
	33,55	21,75	22,55	31.3.2009
3	96,8	-0,05	1,1	ennen
	95,25	-0,1	0,75	31.3.2009
4	94,05	-0,55	3,5	ennen
	93,85	-0,25	2,9	31.3.2009
5	82,4	2,55	28,8	ennen
	74,95	4,45	31,6	31.3.2009
6	93,35	-0,55	4,45	ennen

	93,15	-0,5	3,25	31.3.2009
7	62,1	16	42,7	ennen
	56,55	17,05	44,65	31.3.2009
8	92,75	-0,25	2,85	ennen
	92,5	-0,1	2,85	31.3.2009
9	94,35	-0,7	3,9	ennen
	94,85	-0,2	4,05	31.3.2009
10	25,95	3,8	8,75	ennen
	24	3,75	8,55	31.3.2009
11	93,65	-0,15	3,75	ennen
	93,9	0,35	2,5	31.3.2009
12	93	-0,7	5,2	ennen
	93,25	-0,3	3,45	31.3.2009
13	95,95	-0,8	2,15	ennen
	95,65	-0,05	1,2	31.3.2009
14	35,95	22,45	19,1	ennen
	37,4	22,7	19,85	31.3.2009
15	31,65	-1,1	1,4	ennen
	33,5	-0,95	1,05	31.3.2009

Pitkäaikaisrasitus- koe (U S1, U S2, jne..)				
värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	37,35	23,9	20,75	ennen
	37,35	23,95	21,4	31.3.2009
2	32,35	21,15	20,95	ennen
	32,85	21,5	22,05	31.3.2009
3	96,55	-0,05	1,25	ennen
	95,3	-0,2	1	31.3.2009
4	94,65	-0,85	4	ennen
	94,25	-0,25	3,45	31.3.2009
5	81,25	3,2	29,35	ennen
	76,15	5	31,75	31.3.2009
6	93,3	-0,6	4,9	ennen
	92,95	-0,15	3,45	31.3.2009
7	52,15	16,65	40,25	ennen
	55,55	16,6	42,5	31.3.2009
8	92,9	-0,75	2,6	ennen
	93	-0,4	2,95	31.3.2009
9	94,35	-0,85	4,1	ennen
	94,85	-0,4	4,45	31.3.2009
10	24,35	3,4	7,8	ennen
	24,5	3,8	9,25	31.3.2009
11	92,85	-0,4	3,85	ennen
	93,4	0,1	3,1	31.3.2009
12	90,55	-0,85	4,85	ennen
	92,95	-0,25	3,65	31.3.2009
13	95,45	-1	2,45	ennen

	95,7	-0,45	1,6	31.3.2009
14	35,1	22,2	18,55	ennen
	35,75	22,55	19,5	31.3.2009
15	32,25	-1,2	1,7	ennen
	34,4	-1	1,2	31.3.2009

- Värisävyn muutokset:

Nro.	ΔE :	ΔL^2 :	Δa^2 :	Δb^2 :	Pisteet:
U H1	0,807775	0,49	0,04	0,1225	2
U H2	1,550806	0,7225	0,36	1,3225	3
U H3	1,589811	2,4025	0,0025	0,1225	3
U H4	0,7	0,04	0,09	0,36	2
U H5	8,182451	55,5025	3,61	7,84	5
U H6	1,21758	0,04	0,0025	1,44	2
U H7	5,975575	30,8025	1,1025	3,8025	4
U H8	0,291548	0,0625	0,0225	0	1
U H9	0,722842	0,25	0,25	0,0225	2
U H10	1,960867	3,8025	0,0025	0,04	4
U H11	1,369306	0,0625	0,25	1,5625	3
U H12	1,812457	0,0625	0,16	3,0625	4
U H13	1,246996	0,09	0,5625	0,9025	3
U H14	1,651514	2,1025	0,0625	0,5625	3
U H15	1,888783	3,4225	0,0225	0,1225	4
U S1	0,65192	0	0,0025	0,4225	2
U S2	1,257975	0,25	0,1225	1,21	3
U S3	1,28355	1,5625	0,0225	0,0625	3
U S4	0,906918	0,16	0,36	0,3025	2
U S5	5,916925	26,01	3,24	5,76	5
U S6	1,558044	0,1225	0,2025	2,1025	3
U S7	4,077377	11,56	0,0025	5,0625	5
U S8	0,504975	0,01	0,1225	0,1225	1
U S9	0,758288	0,25	0,2025	0,1225	2
U S10	1,511622	0,0225	0,16	2,1025	3
U S11	1,055936	0,3025	0,25	0,5625	2
U S12	2,749545	5,76	0,36	1,44	5
U S13	1,042833	0,0625	0,3025	0,7225	2
U S14	1,203121	0,4225	0,1225	0,9025	3
U S15	2,216416	4,6225	0,04	0,25	4

- Pisteytys:

1	2	3	4	5
0-0,6	0,6-1,2	1,2-1,8	1,8-2,4	>2,4

- Loppu pisteet:

Loppupisteet:				
nro.	Kiillot:	Värisävy:	YHT:	K-a:
U H1	4	3	7	3,5
U H2	4	3	7	3,5
U H3	3	3	6	3
U H4	1	2	3	1,5
U H5	3	5	8	4
U H6	3	3	6	3
U H7	4	4	8	4
U H8	3	1	4	2
U H9	5	2	7	3,5
U H10	4	4	8	4
U H11	2	3	5	2,5
U H12	3	4	7	3,5
U H13	2	3	5	2,5
U H14	4	2	6	3
U H15	5	4	9	4,5
U S1	4	3	7	3,5
U S2	4	3	7	3,5
U S3	3	3	6	3
U S4	1	2	3	1,5
U S5	3	5	8	4
U S6	4	3	7	3,5
U S7	3	5	8	4
U S8	3	1	4	2
U S9	5	2	7	3,5
U S10	4	3	7	3,5
U S11	1	2	3	1,5
U S12	2	5	7	3,5
U S13	2	2	4	2
U S14	4	2	6	3
U S15	5	4	9	4,5

Liite 4. Vesihöyrynläpäisevyys testien tulokset.

- Painon muutokset (viimeisen viikon aikana) ja huomiot:

Valmistaja: Pintamaali	Painon muutos (g):	Huomioita:
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	-12,45	Hieman pullistunut.
Tikkurila: Falu	-10,13	
Virtasen maalitehdas: Akryylimaaali	-3,52	Hieman pullistunut.
Värisilmä: öljymaali	-1,84	Tosi vähän pullistunut.
Värisilmä: 88 aqua	-5,48	Hieman pullistunut.
Teknos: Akrylin talomaali	-4,8	
Pinotex: Kuultava puunuoja	-5,12	Tosi vähän pullistunut.
Uula: Petrooliöljymaali	-4,76	Hieman pullistunut. (ilma-aukko)
Uula: Pellavaöljymaali	-2,73	Aika paljon pullistunut.
Laatumaalit: Balsami	-5,37	
Tikkurila: Miranol	-1,86	Hieman pullistunut.
Teknos: Nordica aqua	-3,27	Hieman pullistunut.
Tikkurila: Ultra talomaali	-5,76	
Tikkurila: Modus	-3,37	
Tikkurila: Holvi	-	
Tikkurila: Yki sokkelimaali	-3,89	Hieman pullistunut.
Joule: sokkelimaali	-4,44	
Sadolin: sokkelimaali	-3,57	Hieman pullistunut.
Tyhjä, vertailukappale	-19,65	
Kirjoväri: Terra Linal	-1,95	Vähän pullistunut.

- S_d - arvot:

Valmistaja: Pintamaali	gk	Za+m	gkalusta	Zalusta	Nro. ...	S_d (m)
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	1,31E-06	1,1E+09	5,9E-06	2,5E+08	8,9E+08	0,18
Tikkurila: Falu	1,07E-06	1,4E+09	5,9E-06	2,5E+08	1,2E+09	0,23
Virtasen maalitehdas: Akryylimaaali	3,71E-07	4E+09	5,9E-06	2,5E+08	3,8E+09	0,76
Värisilmä: öljymaali	1,94E-07	7,7E+09	5,9E-06	2,5E+08	7,5E+09	1,50
Värisilmä: 88 aqua	5,77E-07	2,6E+09	5,9E-06	2,5E+08	2,3E+09	0,47
Teknos: Akrylin talomaali	5,06E-07	3E+09	5,9E-06	2,5E+08	2,7E+09	0,54
Pinotex: Kuultava puunuoja	5,39E-07	2,8E+09	5,9E-06	2,5E+08	2,5E+09	0,51
Uula: Petrooliöljymaali	5,01E-07	3E+09	5,9E-06	2,5E+08	2,7E+09	0,55
Uula: Pellavaöljymaali	2,88E-07	5,2E+09	5,9E-06	2,5E+08	5E+09	0,99
Laatumaalit: Balsami	5,66E-07	2,7E+09	5,9E-06	2,5E+08	2,4E+09	0,48
Tikkurila: Miranol	1,96E-07	7,7E+09	5,9E-06	2,5E+08	7,4E+09	1,48
Teknos: Nordica aqua	3,44E-07	4,4E+09	5,9E-06	2,5E+08	4,1E+09	0,82
Tikkurila: Ultra talomaali	6,07E-07	2,5E+09	5,9E-06	2,5E+08	2,2E+09	0,44
Tikkurila: Modus	3,55E-07	4,2E+09	5,9E-06	2,5E+08	4E+09	0,79
Tikkurila: Holvi	-	-	-	-	-	-
Tikkurila: Yki sokkelimaali	4,1E-07	3,7E+09	5,9E-06	2,5E+08	3,4E+09	0,68
Joule: sokkelimaali	4,68E-07	3,2E+09	5,9E-06	2,5E+08	3E+09	0,59

Sadolin: sokkelimaali	3,76E-07	4E+09	5,9E-06	2,5E+08	3,7E+09	0,75
Tyhjä, vertailukappale	0,00	2,5E+08	5,9E-06	2,5E+08	0	0,00
Kirjoväri: Terra Linal	2,05E-07	7,3E+09	5,9E-06	2,5E+08	7,1E+09	1,41

- Pisteytykset:

	< 0,2	0,2 – 0,5	0,50 – 1,0	1,0 – 2,0	> 2,0
Pisteytys:	1	2	3	4	5

Valmistaja: Pintamaali	Pisteet:
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	1
Tikkurila: Falu	2
Virtasen maalitehdas: Akryylimaali	3
Värisilmä: öljymaali	4
Värisilmä: 88 aqua	2
Teknos: Akrylin talomaali	3
Pinotex: Kuultava puunsuoja	3
Uula: Petrooliöljymaali	3
Uula: Pellavaöljymaali	3
Laatumaalit: Balsami	2
Tikkurila: Miranol	4
Teknos: Nordica aqua	3
Tikkurila: Ultra talomaali	2
Tikkurila: Modus	3
Tikkurila: Holvi	(1)
Tikkurila: Yki sokkelimaali	3
Joule: sokkelimaali	3
Sadolin: sokkelimaali	3
Tyhjä, vertailukappale	-
Kirjoväri: Terra Linal	4

Liite 5. QUV- testien tulokset.

- Kiillon muutokset:

Kiillon muutokset kokeen aikana (hiottu):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
QUV H1	0,10	0,10	0,00
QUV H2	0,10	0,03	-0,07
QUV H3	4,70	6,23	1,53
QUV H4	18,40	4,03	-14,37
QUV H5	6,50	7,03	0,53
QUV H6	2,33	3,20	0,87
QUV H7	2,70	1,13	-1,57
QUV H8	2,57	3,37	0,80
QUV H9	39,53	4,50	-35,03
QUV H10	0,37	0,23	-0,13
QUV H11	29,33	4,73	-24,60
QUV H12	8,83	3,07	-5,77
QUV H13	10,10	12,13	2,03
QUV H14	0,27	0,40	0,13
QUV H15	73,23	1,60	-71,63

Kiillon muutokset kokeen aikana (sahattu):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
QUV S1	0,10	0,07	-0,03
QUV S2	0,03	0,00	-0,03
QUV S3	3,37	5,27	1,90
QUV S4	8,93	3,73	-5,20
QUV S5	4,50	4,47	-0,03
QUV S6	3,37	4,13	0,77
QUV S7	2,30	1,80	-0,50
QUV S8	2,53	3,27	0,73
QUV S9	29,13	4,33	-24,80
QUV S10	0,43	0,43	0,00
QUV S11	19,30	4,40	-14,90
QUV S12	7,90	3,67	-4,23
QUV S13	6,00	8,53	2,53
QUV S14	0,17	0,10	-0,07
QUV S15	41,63	1,60	-40,03

- Kiillon alenemat:

Kiillon alenemat upotusrasitus- testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Hiottu:
1	Pehtoori	0,03	0,0
2	Falu	0,03	0,07
3	Virtasen Akryyli maali	-1,9	-1,5
4	Värisilmä Öljy maali	5,2	14,4

5	Värisilmä 88 aqua	0,03	-0,5
6	Akrylin talomaali	-0,8	-0,9
7	Kuultava puunsuoja	0,5	1,6
8	Uula Petrooliöljymaali	-0,7	-0,8
9	Uula Pellavaöljymaali	24,8	35,0
10	Balsami	0,0	0,1
11	Miranol	14,9	24,6
12	Nordica aqua	4,2	5,8
13	Ultra talomaali	-2,5	-2,0
14	Pehtoori	0,07	-0,1
15	Terra Linal	40,0	71,6

- Pisteytys:

Pisteytys:				
1	2	3	4	5
> tai = 0	0- 1	1 -- 5	5 -- 10	< 10

- Värisävyt:

QUV- koe (QUV H1, QUV H2, jne..) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	36,75	23,3	19,7	ennen
	37,8	21,05	18,15	UVB:n jälk.
	39,15	21	16,45	UVA:n jälk.
2	33,05	21,4	21,4	ennen
	32,9	19,25	20,15	UVB:n jälk.
	32,75	19,95	19,55	UVA:n jälk.
3	96,8	-0,1	1,25	ennen
	96	-0,35	2,4	UVB:n jälk.
	96,55	0	2,6	UVA:n jälk.
4	93,7	-0,8	3,5	ennen
	91,3	-0,7	8,8	UVB:n jälk.
	91,6	0,05	8,1	UVA:n jälk.
5	82,55	2,35	28,7	ennen
	69,95	10,05	49,3	UVB:n jälk.
	72,2	11,4	44,5	UVA:n jälk.
6	91,75	-0,4	5,5	ennen
	90,6	0	5,5	UVB:n jälk.
	89,95	0,4	5,1	UVA:n jälk.
7	61,6	15,5	40,1	ennen
	50,45	15,65	40	UVB:n jälk.
	51,35	14,6	34,3	UVA:n jälk.
8	94	-0,7	2,8	ennen

	91,8	-0,9	5,9	UVB:n jälk.
	91,45	-0,15	5,05	UVA:n jälk.
9	94,45	-0,8	4,1	ennen
	92,55	-0,6	6,15	UVB:n jälk.
	91,9	-0,15	5,7	UVA:n jälk.
10	24,8	3,2	7,75	ennen
	25,85	2,8	7,4	UVB:n jälk.
	28,1	3,45	7,2	UVA:n jälk.
11	94,35	-0,9	3,75	ennen
	94,55	-0,55	6,3	UVB:n jälk.
	94,15	0	5,8	UVA:n jälk.
12	93,4	-0,65	5,15	ennen
	92,45	-0,8	7,4	UVB:n jälk.
	92,35	-0,15	6,55	UVA:n jälk.
13	97,1	-1,15	2,65	ennen
	96,45	-0,8	2,1	UVB:n jälk.
	97,25	-0,6	2,1	UVA:n jälk.
14	36,4	22,5	19,2	ennen
	39,55	20,5	17,25	UVB:n jälk.
	39,65	20,05	15,55	UVA:n jälk.
15	30,9	-1,15	1,35	ennen
	38,35	-1,3	-0,2	UVB:n jälk.
	37,6	-0,6	0	UVA:n jälk.

QUV- koe (QUV S1, QUV S2, jne..) värisävyt:				
nro.	L.	a.	b.	
1	35,65	23,05	19,4	ennen
	37,6	20,7	17,4	UVB:n jälk.
	37,9	20,8	15,95	UVA:n jälk.
2	32	20,8	21,1	ennen
	32,55	18,85	20,25	UVB:n jälk.
	32,9	18,85	19,45	UVA:n jälk.
3	96,35	-0,1	1,5	ennen
	95,05	-0,45	2,85	UVB:n jälk.
	95,9	0	2,85	UVA:n jälk.
4	94,5	-0,8	3,5	ennen
	91,45	-0,5	9,3	UVB:n jälk.
	91,15	0,1	8,6	UVA:n jälk.
5	80,35	3,25	30	ennen
	68,65	11	49,95	UVB:n jälk.
	69,5	12,85	46,45	UVA:n jälk.
6	92,1	-0,7	5,05	ennen
	92	-0,15	4,4	UVB:n jälk.
	90,95	0,15	4,2	UVA:n jälk.
7	59,95	15,45	40,55	ennen
	50,2	14,85	38,4	UVB:n jälk.
	51,4	14,05	32,85	UVA:n jälk.
8	94,1	-0,95	2,9	ennen

	92,4 92	-1 -0,35	6,3 5,75	UVB:n jälk. UVA:n jälk.
9	94,7 92,7 92,35	-0,95 -0,8 -0,15	4 6,65 5,8	ennen UVB:n jälk. UVA:n jälk.
10	32,45 26,4 33,45	4,2 3,15 4,1	12,8 9,8 12,9	ennen UVB:n jälk. UVA:n jälk.
11	94,55 94,35 92,95	-0,75 -0,45 -0,05	3,95 6,35 5,6	ennen UVB:n jälk. UVA:n jälk.
12	93,2 92,7 92,45	-0,75 -0,9 -0,2	5,3 7,9 6,85	ennen UVB:n jälk. UVA:n jälk.
13	96,9 96,8 96,85	-1,15 -0,65 -0,4	2,8 1,95 2,05	ennen UVB:n jälk. UVA:n jälk.
14	34,05 38,05 36,85	21,85 20,7 19,9	18,5 17,55 15,55	ennen UVB:n jälk. UVA:n jälk.
15	32,05 38,3 37,5	-1 -0,9 -0,5	1,25 -0,2 0,1	ennen UVB:n jälk. UVA:n jälk.

Pisteytys:				
1	2	3	4	5
< 2	2 - 4	4 - 10	10 - 15	> 15

- Värisävyn muutokset:

Nro.	ΔE :	ΔL^2 :	Δa^2 :	Δb^2 :	Pisteet:
QUV H1	4,648925	5,76	5,29	10,5625	3
QUV H2	2,369599	0,09	2,1025	3,4225	2
QUV H3	1,37659	0,0625	0,01	1,8225	1
QUV H4	5,127621	4,41	0,7225	21,16	3
QUV H5	20,94433	107,1225	81,9025	249,64	5
QUV H6	2,009975	3,24	0,64	0,16	2
QUV H7	11,81154	105,0625	0,81	33,64	4
QUV H8	3,444924	6,5025	0,3025	5,0625	2
QUV H9	3,079773	6,5025	0,4225	2,56	2
QUV H10	3,354847	10,89	0,0625	0,3025	2
QUV H11	2,247777	0,04	0,81	4,2025	2
QUV H12	1,820027	1,1025	0,25	1,96	1
QUV H13	0,792149	0,0225	0,3025	0,3025	1
QUV H14	5,466946	10,5625	6,0025	13,3225	3

QUV H15	6,856749	44,89	0,3025	1,8225	3
QUV S1	4,693346	5,0625	5,0625	11,9025	3
QUV S2	2,708321	0,81	3,8025	2,7225	2
QUV S3	1,426534	0,2025	0,01	1,8225	1
QUV S4	6,16786	11,2225	0,81	26,01	3
QUV S5	21,91997	117,7225	92,16	270,6025	5
QUV S6	1,66358	1,3225	0,7225	0,7225	1
QUV S7	11,59105	73,1025	1,96	59,29	4
QUV S8	3,590613	4,41	0,36	8,1225	2
QUV S9	3,06635	5,5225	0,64	3,24	2
QUV S10	1,00995	1	0,01	0,01	1
QUV S11	2,402603	2,56	0,49	2,7225	2
QUV S12	1,807623	0,5625	0,3025	2,4025	1
QUV S13	1,061838	0,0025	0,5625	0,5625	1
QUV S14	4,510543	7,84	3,8025	8,7025	3
QUV S15	5,592406	29,7025	0,25	1,3225	3

- Loppupisteet:

Pisteet yhteensä:				
	Kiilto:	Värisävy:	YHT:	K-a:
QUV H1	1	3	4	2
QUV H2	2	2	4	2
QUV H3	1	1	2	1
QUV H4	5	3	8	4
QUV H5	1	5	6	3
QUV H6	1	2	3	1,5
QUV H7	3	4	7	3,5
QUV H8	1	2	3	1,5
QUV H9	5	2	7	3,5
QUV H10	2	2	4	2
QUV H11	5	2	7	3,5
QUV H12	4	1	5	2,5
QUV H13	1	1	2	1
QUV H14	1	3	4	2
QUV H15	5	3	8	4
QUV S1	2	3	5	2,5
QUV S2	2	2	4	2
QUV S3	1	1	2	1
QUV S4	4	3	7	3,5
QUV S5	2	5	7	3,5
QUV S6	1	1	2	1
QUV S7	2	4	6	3
QUV S8	1	2	3	1,5
QUV S9	5	2	7	3,5
QUV S10	1	1	2	1

QUV S11	4	2	6	3
QUV S12	3	1	4	2
QUV S13	1	1	2	1
QUV S14	2	3	5	2,5
QUV S15	5	3	8	4

Liite 6. Timo Saleston koekappaleiden mittaustulokset.

- Kiilto (45°):

Kiillon muutokset kokeen aikana (höylätty):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
1	10,10	1,30	-8,80
2	12,90	2,00	-10,90
3	9,00	1,10	-7,90
4	30,80	3,83	-26,97
5	28,90	20,43	-8,47
6	5,38	1,97	-3,41
7	24,50	2,70	-21,80
8	13,80	7,13	-6,67
9	28,20	5,07	-23,13
10	24,00	14,47	-9,53
11	14,10	0,57	-13,53
12	30,50	13,97	-16,53
13	7,65	5,87	-1,78
14	25,00	0,73	-24,27
15	11,90	5,73	-6,17
16	53,30	0,4	-52,9
17	0,78	1,03	0,253333

Kiillon muutokset kokeen aikana (sahattu):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
1	5,70	1,30	-4,40
2	4,15	1,13	-3,02
3	4,63	3,17	-1,46
4	23,00	3,53	-19,47
5	16,90	10,07	-6,83
6	1,40	0,33	-1,07
7	3,18	1,50	-1,68
8	9,83	5,77	-4,06
9	14,70	2,80	-11,90
10	12,60	6,63	-5,97
11	5,08	0,80	-4,28
12	16,50	4,20	-12,30
13	5,65	4,10	-1,55
14	17,40	0,87	-16,53
15	9,28	3,70	-5,58
16	7,58	0,3	-7,28
17	1	0,63	-0,37

Kiillon alenemat testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Höylätty:
1	Woodex kuultava puunsuoja	4,4	8,8
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	3	10,9
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	1,5	7,9
4	Wintol öljymaali	19,5	27
5	Nordica eko talomaali	6,8	8,5
6	Valtti Color	1,1	3,4
7	Valtti Color satin	1,7	21,8
8	Vinha peittävä puunsuoja	4,1	6,7
9	Teho öljymaali	11,9	23,1
10	Ultra talomaali	6,0	9,5
11	Finnpets EXTRA	4,3	13,5
12	Jussin öljymaali	12,3	16,5
13	Tähti ulkolateksi	1,6	1,8
14	Uula Pellavaöljymaali	16,5	24,3
15	Lappi ulkoöljymaali	5,6	6,2
16	Uula Roslagin mahonki	7,3	52,9
17	Uula Petrooliöljymaali	0,4	-0,3

- Kiilto (90°) etelään:

Kiillon alenemat testissä:			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Höylätty:
1	Woodex kuultava puunsuoja	-0,7	2,3
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	-3,4	-1,1
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	-1,8	-2,8
4	Wintol öljymaali	16,1	25,8
5	Nordica eko talomaali	-10,7	-19,3
6	Valtti Color	0,6	3,0
7	Valtti Color satin	-2,5	6,6
8	Vinha peittävä puunsuoja	0,5	1,8
9	Teho öljymaali	10,2	23,2
10	Ultra talomaali	-15,2	-18,2
11	Finnpets EXTRA	-3,5	3,5
12	Jussin öljymaali	8,4	18,9
13	Tähti ulkolateksi	-1,0	-4,8
14	Uula Pellavaöljymaali	15,6	20,7
15	Lappi ulkoöljymaali	4,5	6,1
16	Uula Roslagin mahonki	7,2	52,4
17	Uula Petrooliöljymaali	0,2	-0,5

Pinnan vaurioitumisasteet (90°):			
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:	Höylätty:
1	Woodex kuultava puunsuoja	5	5
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	5	5
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	5	5
4	Wintol öljymaali	3	2
5	Nordica eko talomaali	2	2
6	Valtti Color	5	5
7	Valtti Color satin	5	5
8	Vinha peittävä puunsuoja	2	2
9	Teho öljymaali	3	3
10	Ultra talomaali	2	2
11	Finnpets EXTRA	5	5
12	Jussin öljymaali	2	2
13	Tähti ulkolateksi	2	2
14	Uula Pellavaöljymaali	5	5
15	Lappi ulkoöljymaali	2	2
16	Uula Roslagin mahonki	4	5
17	Uula Petrooliöljymaali	3	4

- Kiilto (90°) pohjoiseen:

Kiillon alenemat testissä:		
Kappale:	Pintamaali:	Sahattu:
1	Woodex kuultava puunsuoja	-3,9
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	-4,3
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	-3,9
4	Wintol öljymaali	23,1
5	Nordica eko talomaali	-10,8
6	Valtti Color	-1,0
7	Valtti Color satin	-5,5
8	Vinha peittävä puunsuoja	-3,4
9	Teho öljymaali	21,8
10	Ultra talomaali	-19,9
11	Finnpets EXTRA	-10,8
12	Jussin öljymaali	3,3
13	Tähti ulkolateksi	-3,2
14	Uula Pellavaöljymaali	12,0
15	Lappi ulkoöljymaali	1,7
16	Uula Roslagin mahonki	1,9
17	Uula Petrooliöljymaali	-0,8

Pinnan vaurioitumisasteet (90°):			
Kappale:	Pintamaali:	Kovalevy:	Hometta:
1	Woodex kuultava puunsuoja	5	x
2	Woodex kuultava puunsuoja extra	5	x
3	Woodex peittävä puunsuoja aqua	5	x
4	Wintol öljymaali	4	
5	Nordica eko talomaali	4	
6	Valtti Color	5	x
7	Valtti Color satin	5	x
8	Vinha peittävä puunsuoja	4	
9	Teho öljymaali	3	
10	Ultra talomaali	4	
11	Finnpets EXTRA	5	x
12	Jussin öljymaali	4	
13	Tähti ulkolateksi	5	
14	Uula Pellavaöljymaali	5	
15	Lappi ulkoöljymaali	4	
16	Uula Roslagin mahonki	5	
17	Uula Petrooliöljymaali	4	

Kiillon muutokset kokeen aikana (höylätty):			
nro.	ennen:	jälkeen:	alenema
1	2,15	6,03	3,88
2	2,28	6,53	4,25
3	7,93	11,83	3,90
4	31,20	8,10	-23,10
5	22,20	33,03	10,83
6	1,20	2,23	1,03
7	4,15	9,67	5,52
8	10,50	13,93	3,43
9	28,80	7,00	-21,80
10	16,90	36,77	19,87
11	2,75	13,57	10,82
12	27,20	23,87	-3,33
13	6,95	10,10	3,15
14	25,50	13,53	-11,97
15	9,08	7,40	-1,68
16	3,28	1,333333	-1,94667
17	0,73	1,53	0,803333

Liite 7. Puuaines koekappaleiden lopputulokset.

Loppusijoitukset (hiottu):							
Pinn.järj. / Rasitus	QUV	Jääd.-sul.	Upo	Ulkoilmaras.	Ves.höyr.	Pisteet:	Sijoitus:
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	2	1,75	2,5	3,5	(1)	10,75	(3.)
Tikkurila: Falu	2	2	2,5	3,5	2	12	5.
Virtasen maalitehdas: Akryylimaali	1	2,25	3	3	3	12,25	7.
Värisilmä: Öljymaali	4	2,75	3,5	1,5	4	15,75	12.
Värisilmä: 88 aqua	3	2,5	3,25	4	2	14,75	10.
Teknos: Akrylin talomaali	1,5	2	2,5	3	3	12	5.
Pinotex: Kuultava puunsuoja	3,5	2,5	2,75	4	3	15,75	12.
Uula: Petrooliöljymaali	1,5	1,75	2,25	2	3	10,5	1.
Uula: Pellavaöljymaali	3,5	3	3,5	3,5	3	16,5	14.
Laatumaalit: Balsami	2	2	2,75	4	4	14,75	10.
Tikkurila: Miranol	3,5	2	3,0	2,5	3	14	9.
Teknos: Nordica aqua	2,5	2,25	3,0	3,5	2	13,25	8.
Tikkurila: Ultra talomaali	1	2	2,25	2,5	3	10,75	3.
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	2	2	2,5	3	1	10,5	1.
Kirjovärit: Terra Linal	4	3,5	3,75	4,5	4	19,75	15.

Loppusijoitukset (sahattu):							
Pinn.järj. / Rasitus	QUV	Jääd.-sul.	Upo	Ulkoilmaras.	Ves.höyr.	Pisteet:	Sijoitus:
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	2,5	1,75	2,5	3,5	(1)	11,25	3.
Tikkurila: Falu	2	1,5	2,5	3,5	2	11,5	5.
Virtasen maalitehdas: Akryylimaali	1	1,75	2,5	3	3	11,25	3.
Värisilmä: Öljymaali	3,5	2,5	3,5	1,5	4	15	11.
Värisilmä: 88 aqua	3,5	2	3,5	4	2	15	11.
Teknos: Akrylin talomaali	1	2	2,5	3,5	3	12	7.
Pinotex: Kuultava puunsuoja	3	2,75	2,5	4	3	15,25	13.
Uula: Petrooliöljymaali	1,5	2,5	2,5	2	3	11,5	5.
Uula: Pellavaöljymaali	3,5	2,75	3,5	3,5	3	16,25	14.
Laatumaalit: Balsami	1	1,75	2	3,5	4	12,25	8.
Tikkurila: Miranol	3	2,5	2,75	1,5	3	12,75	10.
Teknos: Nordica aqua	2	2,25	2,5	3,5	2	12,25	8.
Tikkurila: Ultra talomaali	1	2,5	2,5	2	3	11	2.
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	2,5	2	2	3	1	10,5	1.
Kirjovärit: Terra Linal	4	3,25	3,25	4,5	4	19	15.

Sijoitukset ja loppusijoitukset:			
Pinn.järj. / Rasitus	Hiottu:	Sahattu:	Loppusij.:
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	(3.)	(3.)	(3.)
Tikkurila: Falu	5.	5.	5.
Virtasen maalitehdas: Akryylimaali	7.	3.	5.
Värisilmä: Öljymaali	12.	11.	12.
Värisilmä: 88 aqua	10.	11.	11.
Teknos: Akrylin talomaali	5.	7.	7.
Pinotex: Kuultava puunsuoja	12.	13.	13.
Uula: Petrooliöljymaali	1.	5.	3.
Uula: Pellavaöljymaali	14.	14.	14.
Laatumaalit: Balsami	10.	8.	9.
Tikkurila: Miranol	9.	10.	10.
Teknos: Nordica aqua	8.	8.	8.
Tikkurila: Ultra talomaali	3.	2.	2.
Virtasen maalitehdas: Pehtoori	1.	1.	1.
Kirjovärit: Terra Linal	15.	15.	15.

Liite 8. Kiviaines koekappaleiden lopputulokset.

Pinoitejärjestelmien vertailutaulukko, kiviainesmateriaaleille:						
Rasitus / Pinn.järj nro.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Jäädytys-sulatus- rasitus	3	3	2	2	2	2,5
Upotusrasitus	2,75	2,25	2	2,75	2	3,5
Vesihöyrynläpäiseväisyys	2	2	1	2	2	2
Arvosana (3-15 pst.)	7,75	7,25	5	6,75	6	8

Lopullinen sijoitus:	5.	4.	1.	3.	2.	6.
-----------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Loppusijoitukset:		
Pinn.järj. / Rasitus	Pisteet:	Loppusijoitus:
Virtasen maalitehdas: Akryylimaaali	7,75	5.
Tikkurila: Modus julkisivupinnoite	7,25	4.
Tikkurila: Holvi valmiskalkkimaali	5	1.
Tikkurila: Yki sokkelimaali	6,75	3.
Joule: Sokkelimaali	6	2.
Sadolin: Sokkelimaali	8	6.



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/1. Virtasen maalitehdas Pehtoori.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	501	6	K	910	91.4

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pehtoori
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Keittomaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin kertaalleen
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmakeuhuus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



**Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka
Pinnoitteiden testaus**

Maalausjärjestelmä	AA09/2. Virtasen maalitehdas Pehtoori.				
MaalausRYL mukaan	Alusta (hiottu)	RL 6	KP- väli K	Yhdistelmä 910	Tarvikeryhmä 91.4

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pehtoori
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Keittomaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin kertaalleen
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/3. Tikkurilan Falu punamultamaali.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	501	6	K	910	91.4

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Falu punamultamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettiin vedellä n. 15%
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Falu punamultamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton Maalattiin seuraavana päivänä
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/4. Tikkurilan Falu punamultamaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>6</td><td>K</td><td>910</td><td>91.4</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	6	K	910	91.4
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	6	K	910	91.4							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Falu punamultamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettiin vedellä n. 15%
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Falu punamultamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton Maalattiin seuraavana päivänä
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/5. Virtasen akryylimaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>501</td><td>7</td><td>P</td><td>353</td><td>35.1</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	P	353	35.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	P	353	35.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Virtasen akryylimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettiin vedellä n. 10%
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Virtasen akryylimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton Maalattiin 2 tunnin kuluttua
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/6. Virtasen akryylimaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>353</td><td>35.1</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	353	35.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	353	35.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Virtasen akryylimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettiin vedellä n. 10%
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Virtasen akryylimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton Maalattiin 2 tunnin kuluttua
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/7. Värisilmä ulkopohja + värisilmä öljymaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><thead><tr><th>Alusta</th><th>RL</th><th>KP- väli</th><th>Yhdistelmä</th><th>Tarvikeryhmä</th></tr></thead><tbody><tr><td>501</td><td>7</td><td>P</td><td>459</td><td>45.1</td></tr></tbody></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	P	459	45.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	P	459	45.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Värisilmä ulkopohja
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Alkydiöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Värisilmä öljymaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Alkydivahvisteinen pellavaöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin seuraavana päivänä
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/8. Värisilmä ulkopohja + värisilmä öljymaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>459</td><td>45.1</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	459	45.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	459	45.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Värisilmä ulkopohja
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Alkydiöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Värisilmä öljymaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Alkydivahvisteinen pellavaöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin seuraavana päivänä
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/9. Värisilmä 88 aqua.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>501</td><td>7</td><td>P</td><td>354</td><td>35.2</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	P	354	35.2
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	P	354	35.2							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Värisilmä 88 aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljypohjainen erikoispuunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettiin vedellä 1:1
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Värisilmä 88 aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljypohjainen erikoispuunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin seuraavana päivänä
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/10. Värisilmä 88 aqua.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>354</td><td>35.2</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	354	35.2
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	354	35.2							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Värisilmä 88 aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljypohjainen erikoispuunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettiin vedellä 1:1
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Värisilmä 88 aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljypohjainen erikoispuunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin seuraavana päivänä
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/11. Woodex kylläste + Nordica pohjamaali + Akrylin talomaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><thead><tr><th>Alusta</th><th>RL</th><th>KP- väli</th><th>Yhdistelmä</th><th>Tarvikeryhmä</th></tr></thead><tbody><tr><td>501</td><td>7</td><td>P</td><td>353</td><td>35.1</td></tr></tbody></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	P	353	35.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	P	353	35.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Woodex kylläste
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Liuotinhenteinen perussuoja.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Nordica pohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljyä sisältävä alkydipohjamaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Akrylin talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	Akrylin talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/12. Woodex kylläste + Nordica pohjamaali + Akrylin talomaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><thead><tr><th>Alusta</th><th>RL</th><th>KP- väli</th><th>Yhdistelmä</th><th>Tarvikeryhmä</th></tr></thead><tbody><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>353</td><td>35.1</td></tr></tbody></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	353	35.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	353	35.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Woodex kylläste
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Liuotinhenteinen perussuoja.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Nordica pohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljyä sisältävä alkydipohjamaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Akrylin talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	Akrylin talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/13. Pinotex base + Pinotex kuultava puunsuoja.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>501</td><td>7</td><td>L</td><td>801</td><td>80</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	L	801	80
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	L	801	80							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pinotex base pohjuste
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Alkydipohjainen, peruspuunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Pinotex kuultava puunsuoja
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Akrylaattipohjainen puunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/14. Pinotex base + Pinotex kuultava puunsuoja.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>L</td><td>801</td><td>80</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	L	801	80
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	L	801	80							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pinotex base pohjuste
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Alkydipohjainen, peruspuunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Pinotex kuultava puunsuoja
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Akrylaattipohjainen puunsuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/15. Uula petrooliöljymaali.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	501	7	P	459	45.1

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Uula petrooliöljymaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/16. Uula petrooliöljymaali.				
MaalausRYL	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
mukaan	(hiottu)	7	P	459	45.1

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Uula petrooliöljymaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljymaali, liuteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/17. Uula sinkkivalkoispohjamaali + Uula pellavaöljymaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><thead><tr><th>Alusta</th><th>RL</th><th>KP- väli</th><th>Yhdistelmä</th><th>Tarvikeryhmä</th></tr></thead><tbody><tr><td>501</td><td>7</td><td>L</td><td>454</td><td>45.2</td></tr></tbody></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	L	454	45.2
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	L	454	45.2							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Uula sinkkivalkoispohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Pellavaöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Levittyi huonosti
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Uula pellavaöljymaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettu
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Uula pellavaöljymaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/18. Uula sinkkivalkois pohjamaali + Uula pellavaöljy maali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>L</td><td>454</td><td>45.2</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	L	454	45.2
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	L	454	45.2							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Uula sinkkivalkois pohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Pellavaöljy maali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Levittyi huonosti
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Uula pellavaöljy maali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljy maali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettu
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Uula pellavaöljy maali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljy maali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/19. Balsami kuultava puunsuoja.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	501	6	L	816	81.3

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Balsami kuultava puunsuoja
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Paksuhkoa.
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmastosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/20. Balsami kuultava puunsuoja.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>6</td><td>L</td><td>816</td><td>81.3</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	6	L	816	81.3
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	6	L	816	81.3							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Balsami kuultava puunsuoja
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Paksuhkoa.
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmastokosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/21. Jehu pohjamaali + Miranol.				
MaalausRYL	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
mukaan	501	7	P	353	35.1

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Jehu pohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Alkydimaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettu n. 10%
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Miranol
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta, paksua. Alkydimaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/22. Jehu pohjamaali + Miranol.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>353</td><td>35.1</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	353	35.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	353	35.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Jehu pohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Alkydimaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettu n. 10%
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Miranol
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta, paksua. Alkydimaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/23. Woodex kylläste aqua + Nordica pohjamaali + Nordica aqua.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	501	7	P	459	45.1

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Woodex kylläste aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Perussuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Nordica pohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljyä sisältävä alkydipohjamaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Nordica aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljy maali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/24. Woodex kylläste aqua + Nordica pohjamaali + Nordica aqua.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><thead><tr><th>Alusta</th><th>RL</th><th>KP- väli</th><th>Yhdistelmä</th><th>Tarvikeryhmä</th></tr></thead><tbody><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>459</td><td>45.1</td></tr></tbody></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	459	45.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	459	45.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Woodex kylläste aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Perussuoja, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Nordica pohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Pellavaöljyä sisältävä alkydipohjamaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Nordica aqua
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljy maali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/25. Pito ulkopohjamaali + Ultra talomaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>501</td><td>7</td><td>P</td><td>353</td><td>35.1</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	P	353	35.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	P	353	35.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pito ulkopohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Pito ulkopohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin 2 tunnin kuluttua
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Ultra talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	Ultra talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin seuraavana päivänä.
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/26. Pito ulkopohjamaali + Ultra talomaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>353</td><td>35.1</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	353	35.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	353	35.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pito ulkopohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Pito ulkopohjamaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin 2 tunnin kuluttua
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	Ultra talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

4. pinnoite	Ultra talomaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin seuraavana päivänä.
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/27. Virtasen maalitehdas Pehtoori.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	501	6	K	910	91.4

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pehtoori
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Keittomaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin kertaalleen
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/28. Virtasen maalitehdas Pehtoori.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	(hiottu)	6	K	910	91.4

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Pehtoori
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Keittomaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Maalattiin kertaalleen
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmastokosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/29. Terra Prelin + Terra Linal.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><thead><tr><th>Alusta</th><th>RL</th><th>KP- väli</th><th>Yhdistelmä</th><th>Tarvikeryhmä</th></tr></thead><tbody><tr><td>501</td><td>7</td><td>P</td><td>459</td><td>45.1</td></tr></tbody></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	501	7	P	459	45.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
501	7	P	459	45.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Terra Prelin
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Terra Linal
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/30. Terra Prelin + Terra Linal.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>(hiottu)</td><td>7</td><td>P</td><td>459</td><td>45.1</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	(hiottu)	7	P	459	45.1
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
(hiottu)	7	P	459	45.1							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Terra Prelin
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Terra Linal
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Öljymaali, liuoteoh.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/31. Virtasen akryylimaali.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	32	7	P	550	55

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Virtasen akryylimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohennettiin vedellä n. 10%
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Virtasen akryylimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ohentamaton Maalattiin 2 tunnin kuluttua
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/32. Tikkurilan Modus julkisivupinnoite.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	32	7	P	550	55

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Modus julkisivupinnoite (kivirunkoisten pientalojen pinnoitusjärj.)
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Akrylaattipinnoite, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Levitettiin siveltimellä hiertäen.
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka					
Pinnoitteiden testaus					
Maalausjärjestelmä	AA09/33. Tikkurilan Holvi valmiskalkkimaali.				
MaalausRYL mukaan	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä
	32	7	P	550	55

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	18.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Holvi valmiskalkkimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Vanha maali koulun varastosta. Kalkkimaali, vesiohenteinen. Maali oli valmiiksi ohennettu vedellä 1:1
Huomioita työn suorituksesta	Maalikalvo ei peittävä.
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Holvi valmiskalkkimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Maali oli valmiiksi ohennettu vedellä 1:1
Huomioita työn suorituksesta	Maalikalvo ei kovinkaan peittävä.
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/34. Yki sokkelimaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><thead><tr><th>Alusta</th><th>RL</th><th>KP- väli</th><th>Yhdistelmä</th><th>Tarvikeryhmä</th></tr></thead><tbody><tr><td>32</td><td>7</td><td>P</td><td>550</td><td>55</td></tr></tbody></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	32	7	P	550	55
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
32	7	P	550	55							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Yki sokkelimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen. Ohennettu vedellä n. 20%
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Yki sokkelimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattimaali, vesiohenteinen. Ohentamaton.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/35. Joule sokkelimaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>32</td><td>7</td><td>P</td><td>550</td><td>55</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	32	7	P	550	55
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
32	7	P	550	55							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Joule sokkelimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattilateksi maali, vesiohenteinen. Ohennettu vedellä n. 20%
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Joule sokkelimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akrylaattilateksi maali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	



Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka											
Pinnoitteiden testaus											
Maalausjärjestelmä	AA09/36. Sadolin sokkelimaali.										
MaalausRYL mukaan	<table border="1"><tr><td>Alusta</td><td>RL</td><td>KP- väli</td><td>Yhdistelmä</td><td>Tarvikeryhmä</td></tr><tr><td>32</td><td>7</td><td>P</td><td>550</td><td>55</td></tr></table>	Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä	32	7	P	550	55
Alusta	RL	KP- väli	Yhdistelmä	Tarvikeryhmä							
32	7	P	550	55							

Suorittaja	Nimi	Pekko Halonen	Päiväys	25.2.2009
Esikäsittely	Pölynpoisto			

1. pinnoite	Sadolin sokkelimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylisekapolymeerilateksimaali, vesiohenteinen. Ohennettu vedellä n. 20%
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

2. pinnoite	Sadolin sokkelimaali
Levitystapa	Sivellin
Huomioita pinnoitteesta	Uusi maali. Akryylisekapolymeerilateksimaali, vesiohenteinen.
Huomioita työn suorituksesta	Ei mitään erikoista
Maalausolosuhteet	Laboratorio, n. 30 % ilmankosteus, lämpötila n. 23 °C

3. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	

4. pinnoite	
Levitystapa	
Huomioita pinnoitteesta	
Huomioita työn suorituksesta	
Maalausolosuhteet	