

Esipuhe

Rappaus julkisivun pinnoitteena on perinteellinen ratkaisu, josta on jo vuosisatojen kokemukset. Perinteellisesti julkisivurappaukset on tehty kalkkipitoisista laasteista kolmikerrosrappauksina. Laastit valmistettiin työmaalla käsin, jolloin niiden koostumus saattoi vaihdella. Nykyisin laastin valmistus tapahtuu tehtaalla, jossa annostus ja valmistus tapahtuu automaattisesti ja tarkasti.

Hyvinkään Betoni Oy:n tuotannossa on perinteellisellä tavalla valmistetut märkälaastit sekä kalkkimaalit. Peruslaasti toimitetaan käyttövalmiina työmaalle, jossa siihen tarvittaessa lisätään sementtiä ja lisävesi. Näin on päästy nykyaikaista tekniikkaa soveltaen valmistamaan perinteellistä hyväksi koettua laastia, jolla julkisivurappauksissa päästään kestävään ja luotettavaan lopputulokseen.

Ensimmäisenä Suomessa Hyvinkään Betoni Oy on tuonut markkinoille märkäsammutetusta kalkista valmistetut laastit. Kalkin lähtöraaka-aineena on korkealaatuinen norjalainen Verdalenin kalkkikivi, joka ensin poltetaan ja sammutetaan märkämenetelmällä. Kalkin sammutus tapahtuu Hyvinkään Betoni Oy:n patentoidussa tuotantoprosessissa. Märkäsammutettu kalkki antaa laastille erittäin hyvän työstettävyyden sekä säilyvyyden. Märkäsammutetusta kalkista valmistettuja laasteja käytetään erityisesti vanhojen rakennusten ja kirkkojen entisöintitoissa.

Tämän oppaan tarkoituksena on antaa suunnittelijalle perustietoa märkälaasteista sekä laastien valinnasta erilaisiin kohteisiin ja käyttötarkoituksiin. Oppaassa annetaan myös ohjeita laastien käsittelyyn työmaalla.

Koska Suomessa ei ole rappausta koskevia normeja käydään tämän julkaisun lopussa saksalaisten rappausnormien keskeinen sisältö läpi.

Tämä opas on tehty työryhmässä, johon ovat kuuluneet allekirjoittaneen lisäksi rakennusmestari Harri Kallioinen ja diplomi-insinööri Seppo Petrow. Lisäksi on kuultu muita alan asiantuntijoita, joilta on saatu arvokkaita neuvoja julkaisun teossa.

Hyvinkäällä tammikuussa 2001

Pertti Reinikainen
Toimitusjohtaja

HYB-Märkäläastit ja kalkkimaalit	2
1 YLEISTÄ	3
2 LAASTITYYPIT JA SEN OSA-AINEET	3
2.1 LAASTIN OSA-AINEET	3
2.2 HYVINKÄÄN BETONI OY:N MÄRKÄLÄASTEISSA KÄYTETYT SIDEAINEET	4
2.2.1 <i>Kalkki</i>	4
2.2.2 <i>Sementti</i>	5
2.3 RUNKOAINEET	5
2.4 LISÄAINEET	6
2.5 VÄRILLISET LAASTIT	6
3 LAASTIN MERKINTÄ JA MÄÄRITTELY SUUNNITELMISSA	7
3.1 LAASTIEN MERKINTÄ	7
3.2 PERUSTIEDOT	7
3.3 LISÄTIEDOT	7
4 TUOREEN JA KOVETTUNEEN LAASTIN OMINAISUUDET	7
4.1 TUOREEN LAASTIN OMINAISUUDET	7
4.2 KOVETTUNEEN LAASTIN OMINAISUUDET	8
5 RAPPAUS	9
5.1 RAPPAUSTYYPIN VALINTA	9
5.2 KOLMIKERROSRAPPAUS	10
5.3 KAKSIKERROSRAPPAUS	11
5.4 OHUTRAPPAUS JA RAPPAUKSEN MAALAUUS	11
6 RAPPAUSLAASTIEN VALINTA	12
6.1 ULKORAPPAUKSET	12
6.2 SISÄTILAT	13
6.3 BETONIPINTOJEN RAPPAUS	14
6.4 KS-LAASTIN VALMISTUS PERUSLAASTISTA	14
7 DIN 18550 RAPPAUSTYYPIT	15
7.1 VAATIMUSLUOKAT	15
7.2 ULKORAPPAUS JA RAPPAUKSELLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	15
7.3 SISÄRAPPAUS	16
7.4 RAPPAUSSYSTEEMIN VALINTA	16
7.5 ERÄITÄ RAPPAUSTYÖN SUORITUKSEEN LIITTYVIÄ NÄKÖKOHTIA (DIN 18550)	18
8 RAPATUN JULKISIVUN MAALAUUS	20
8.1 RAPATULLE ALUSTALLE SOVELTUVAT MAALIT	20
8.2 MAALAUUS KALKKIMAALILLA	21
8.2.1 <i>Kalkkimaalauksen ominaisuuksia</i>	21
8.2.2 <i>Uusien tai vanhojen maalaamattomien rappauspintojen maalaus</i>	21
8.2.3 <i>Aikaisemmin maalattujen rappauspintojen maalaus</i>	22
8.3 MAALAUUS KALKKISEMENTTIMAALILLA	22
8.3.1 <i>Kalkkisementtimaalin ominaisuuksia</i>	22
8.3.2 <i>Uusien tai vanhojen maalaamattomien rappauspintojen maalaus</i>	23
8.3.3 <i>Aikaisemmin maalattujen rappauspintojen maalaus</i>	24
8.4 TYÖTURVALLISUUS	24
9 YHTEENVETO	25

1 Yleistä

Rappausta käytetään erilaisten kiviaineisten alustojen ja rakenteiden pinnoitteena. Rappauksesta pinnoitteena on pitkäaikaiset kokemukset ja se on oikein tehtynä luotettava, kestävä ja huoltovapaa. Onnistunut lopputulos edellyttää suunnittelijalta hyvää materiaalitekniikan ja rakennusfysiikan tunteista sekä tämän kokemuksen pohjalta tapahtuvia materiaalivalintoja. Rappaustyön suoritus vaatii kokemusta, jotta lopputulos täyttäisi sekä esteettiset että tekniset vaatimukset. Ulkorappauksissa rappaustyön aikana vallitsevilla olosuhteilla on ratkaiseva vaikutus rappauksen kestoikään. Rappaustyön aikaiset olosuhteet tulee ottaa huomioon työmenetelmien valinnassa, suojauksessa ja jälkihoidossa.

Rappausta käytetään muun muassa seuraaviin tarkoituksiin:

- Suojaamaan rakennusosaa ilmastollisia ja mekaanisia rasituksia vastaan
- Antamaan pinnalle esteettisesti miellyttävä ulkonäkö
- Tasaamaan pintaa siten, että se sopii muiden pinnoitteiden alustaksi

Rappaustyyppinä on runsaasti ja niiden koostumus, rakenne sekä työtavat vaihtelevat paljon. Seuraavassa tarkastellaan pääasiassa sellaisia rappauslaasteja, joissa sideaineena on kalkki tai kalkin ja sementin seos. Peruslaasti, jossa sideaineena on kalkki, valmistetaan käyttövalmiiksi tarvittavine lisäaineineen tehtaalla (märkäläasti) ja työmaalla laastiin sekoitetaan tarvittaessa haluttu määrä sementtiä ja lisävesi.

Jäljempänä annetaan myös ohjeita laastien valinnaksi monikerrosrappauksille, joissa alustan pohjustuksen lisäksi käytetään yhtä tai kahta rappauslaastikerrosta. Rappaus voi koostua seuraavista kerroksista:

- Pohjarappaus (pohjustuskerros)
- Täyttörappaus (karkearappaus)
- Pintarappaus

Suomessa ei ole tällä hetkellä rappausta käsitteleviä normeja tai standardeja. Siksi tässä julkaisussa on useita viittauksia saksalaisiin rappausta käsitteleviin normeihin DIN 18550 Teil 1 (rappaus, käsitteitä ja vaatimuksia) ja DIN 18550 Teil 2 (Rappaus, mineraalisista sideaineista tehty laasti, työn suoritus). Julkaisun loppuosassa on lisäksi lyhyesti käsitelty saksalaisten rappausnormien keskeiset kohdat. Suomessa julkaistu rappauskirja by 46 2005

2 Laastityypit ja sen osa-aineet

2.1 Laastin osa-aineet

Rappauslaastissa voi olla yksi tai useampia sideaineita, runkoainetta, jossa suurin osa rakeista on välillä 0,25...4 mm, vettä sekä tietyissä tapauksissa lisäaineita, väriaineita tai apuaineita. Runkoaine voi olla usean lajitteen seos haluttujen laastin ominaisuuksien saavuttamiseksi. Lisäksi halutun värin aikaansaamiseksi voidaan runkoaineseoksessa käyttää värillisiä runkoaineita pigmenttien ohella tai niiden sijasta. Erikoistapauksissa voi pintarappauksen laastin runkoaineessa olla vallitsevana yli 4 mm:n rakeet.

Rappauslaasteissa käytetään seuraavia sideaineita sekä sideaineille ohessa olevia merkintöjä:

- Kalkki (ilmakalkki) K
- Hydraulinen kalkki K_h
- Sementti S
- Kalkki+sementti KS
- Muuraussementti M
- Kipsi G
- Kipsi+kalkki GK

2.2 Hyvinkään Betoni Oy:n märkälaasteissa käytetyt sideaineet

2.2.1 Kalkki

Hyvinkään Betoni Oy:n tuotannossa olevat kalkkilaastit (peruslaastit ja jalolaastit) valmistetaan käyttäen sideaineena:

- Teollisuushienokalkkia
- Märkäsammutettua kalkkia

Teollisuushienokalkki on kuivasammutettua kalkkia, joka valmistetaan siten, että poltettuun kappalekalkkiin lisätään vain hieman enemmän vettä kuin sammutukseen teoreettisesti tarvitaan. Tällöin sammuttamaton kalkki hajoaa hienojakoiseksi jauheeksi, joka seulotaan karkeiden rakeiden poistamiseksi. Teollisuushienokalkki vaatii kovettuakseen ilmaa ja siinä olevaa hiilidioksidia, mistä kalkkityypin nimitys ilmakalkki on peräisin. Ilmatiiviissä tilassa esimerkiksi vedessä kalkkilaastin kovettuminen pysähtyy. Ilmakalkista tehtyä laastia voidaan varastoida ja se säilyy työstettävänä, kun se säilytetään ilmatiiviissä tilassa esimerkiksi astiassa siten, että laastin pinnalla on ohut vesikerros. Kun laastiin lisätään sementtiä se saa hydraulisia ominaisuuksia eli kovettuminen vaatii myös vettä. Tällainen laasti säilyy työstettävänä noin kaksi tuntia veden lisäyksestä. Jäykistynyttä laastia ei saa käyttää rappaukseen, vaan se on heitettävä pois.

Teollisuushienokalkista ei ole suomalaista standardia, vaan laadunvalvonta tapahtuu laastien kautta RIL 85-1989 mukaisesti. Kalkin ominaisuuksista tärkein on kalsiumhydroksidin määrä, jonka tulee olla vähintään 65 % kuivapainosta. Kalkin rakeiden tulee läpäistä 0,3 mm:n seula ja enintään 5 % rakeista saa olla yli 0,15 mm. Rakennuskalkeista on julkaistu eurooppalainen esistandardi ENV 459-1.

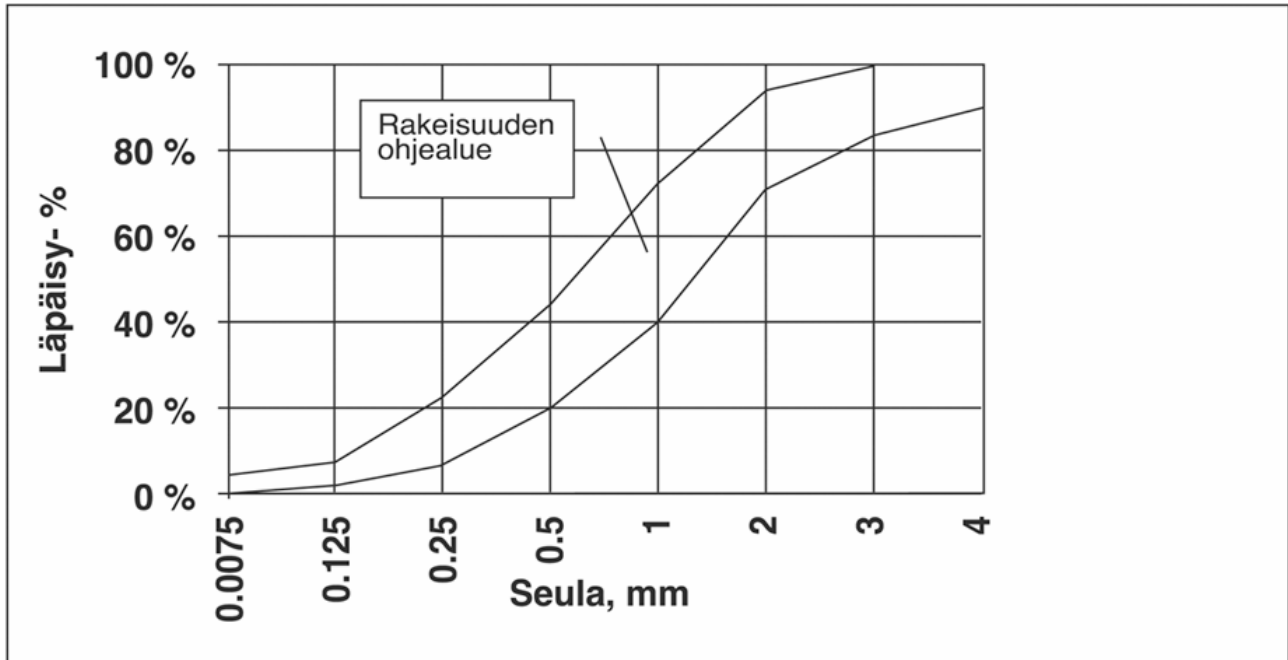
Märkäsammutettu kalkki valmistetaan siten, että kappalekalkkiin lisätään paljon enemmän vettä kuin teoreettisesti pelkkään kalkin sammuttamiseen tarvitaan. Sammutuksessa syntyy kalkkilietettä, jonka vesipitoisuus vaihtelee kappalekalkin laadun mukaan. Kalkkilietettä seisotetaan sammuttamisen jälkeen useita kuukausia matalassa astiassa tai maahan kaivetussa, usein laudoilla vuoratussa kuopassa, jota kutsutaan kalkkihaudaksi. Kalkkiliete muuttuu vähitellen jäykähköksi massaksi, jota kutsutaan kalkkitaikinaksi. Kalkkitaikinän vesipitoisuus on noin 60 paino-%. Märkäsammutetussa kalkissa on valmistustavasta johtuen myös karkeitä rakeita ja kemialliset reaktiot tapahtuvat osin hitaammin kuin teollisuushienokalkissa. Toisaalta valmistusprosessista johtuen kalkin mineraaleilla on aikaa liueta veteen ja laasti on heti sekoituksen jälkeen käyttövalmis. Märkäsammutetusta kalkista tehdyistä rappauksista on pitkäaikaiset kokemukset ja niiden säilyvyys on osoittautunut erittäin hyväksi ja näitä laasteja käytetään erityisesti vanhojen rakennusten entisöinneissä.

Märkäsammutetulle kalkille sovelletaan samoja standardeja kuin teollisuushienokalkille.

2.2.2 Sementti

Sementtinä käytetään SFS-EN 196-1 mukaista rakennussementtiä tyyppi CEM I 42.5N (SR). Sementti luokitellaan normaalisti kovettuvaksi portlandsementiksi. Sementti on sulfaatinkestävää, joten se soveltuu erittäin hyvin kohteisiin, joissa vaaditaan hyvää säilyvyyttä ja kemiallista kestävyyttä. Sementti sekoitetaan peruslaastiin normaalisti työmaalla.

Valkosementtiä käytetään värillisiin laasteihin ja sementti lisätään kalkkilaastiin (jalolaasti) työmaalla. Valkosementti on tyypiltään CEM I 52,5 R.



Kuva 1: Tartunta- ja rappauslaastin täyttörappauslaastin rakeisuuden ohjealue (Lähde: RT 33-10386).

2.3 Runkoaineet

Runkoaineen merkitys laastin ominaisuuksille on ratkaiseva. Runkoaineen koostumuksella ja laadulla voidaan vaikuttaa muun muassa sideaineen ja veden tarpeeseen ja tätä kautta kutistumiseen sekä laastin työstettävyyssominaisuuksiin. Hyvän työstettävyyden ja pienen kutistuman saavuttaminen samanaikaisesti ovat käytännössä ristiriidassa keskenään. Tämän vuoksi vaativissa kohteissa laastin oikea koostumus joudutaan hakemaan koerappauksen avulla. Työn suorituksen aikana on tärkeää, että rakeisuuden vaihtelut ovat mahdollisimman pienet. Kuvassa 1 annetaan laastien runkoaineen suositeltu rakeisuuden ohjealue. Kiviaineksen laatuvaatimukset on esitetty julkaisussa by 43, Betonin kiviainekset, 1996. Saksalaiset kiviainesten laatuvaatimukset on esitetty standardissa DIN 4226 osa 1.

Taulukossa 1 esitetään saksalaisen rappausnormin DIN 18550 laasteissa käytettävät runkoainelajitteet käyttötarkoituksen mukaan.

Taulukossa 2 esitetään Hyvinkään Betoni Oy:n rappauslaasteissa käyttämät runkoainelajitteet ja niiden tärkeimmät tekniset tiedot.

Taulukko 1: Runkoainelajitteet laastin käyttökohteen mukaan. (DIN 18550 Teil 1)

Rappauksen käyttökohte	Laastinkäyttökohte	Runkoainelajite
Ulkorappaus	Tartuntarappaus	0...4 mm ¹⁾ (0...8 mm) ¹⁾
	Täyttörappaus	0...2 mm, 0...4 mm
	Pintarappaus	rappaustavan mukaan (rappaustavat ks. kohta 5.2)
Sisärappaus	Tartuntarappaus	0...4 mm ¹⁾
	Täyttörappaus	0...2 mm, 0...4 mm
	Pintarappaus	0...1 mm, 0...2 mm ²⁾

¹⁾ Karkean runkoainelajitteen osuus tulee olla mahdollisimman suuri

²⁾ Pintarappauksissa valitaan karkea runkoaine rappaustavan mukaan

Taulukko 2: Hyvinkään Betoni Oy:n käyttämät rappauslaastien runkoainelajitteet.

Lajite	Maxrae, mm	H-luku	≤0,063 mm ainesosat %	Liete tilav. %	Humus-luokka
Hiekka 0...8 mm	8 mm	630 ± 15	≤ 2 %	≤ 3 %	0
Hiekka 0...4 mm	4 mm	695 ± 15	≤ 2 %	≤ 3 %	0
Hienohiekka 0...2 mm	2 mm	730 ± 15	≤ 2 %	≤ 3 %	0
Tarkkuusseulottu hieno hiekka 0...1,2 mm	1,2 mm	770 ± 10	≤ 2 %	≤ 3 %	0

2.4 Lisäaineet

Pakkasenkestävyyden varmistamiseksi rappauslaasteissa käytetään tarvittaessa *huokostinta*. Mitä enemmän laasti sisältää sementtiä sitä tärkeämpää on lisähuokostuksen käyttö. KS-laasteissa huokostuksen määrä on noin 10...15 tilavuus %. Yli 20 %:n huokostusta ei suositella lujouden liiallisen alenemisen takia. Suunnittelija antaa suunnitelma-asiakirjoissa tapauskohtaisesti ohjeet huokostimen käytöstä sekä tarvittavasta lisähuokostuksen määrästä.

Muita mahdollisia lisäaineita ovat *hidastimet* ja *tiivistävät lisäaineet*.

Hidastimella pidennetään kalkkisementtilaastien ja sementtilaastien työstettävyyttä. Työstettävyyttä voidaan pidentää muutamasta tunnista kymmeneen tuntiin. Erityisesti pitkällä hidastusajoilla veden haihtuminen tuoreesta laastista on estettävä sopivalla suojauksella. Hidastimen käyttö tulee käytännössä kysymykseen silloin, kun sementti sekoitetaan peruslaastiin jo tehtaalla ja laasti on käyttövalmista työmaalla.

Tiivistävillä ja hydrofobisilla lisäaineilla muutetaan kovettuneen laastin vedenimominaisuuksia siten, että rappaus tulee vettä hylkiväksi ja kapillaarinen veden siirtyminen rappausten sisäosiin estyy joko kokonaan tai osittain. Näiden lisäaineiden käyttö on perusteltua sellaisissa ulkorappauksissa, joissa rappaukseen kohdistuu erityinen kosteusrasitus.

2.5 Värilliset laastit

Värilliset laastit (jalolaastit) voidaan valita valmistajan värikarttojen perusteella, mutta vaativissa kohteissa oikea värisävy tulee hakea koerappauksin. Värit saadaan aikaan laastiin sekoitettavilla pigmenteillä ja/tai värillisillä mineraalisilla runkoaineilla. Laasteissa voidaan käyttää seuraavia pigmenttejä tai niiden sekoituksia: keltainen, musta, punainen, ruskea, sininen, valkoinen ja vihreä. Pigmenttien suurin annostus on 8 % sideaineen määrästä. **Värien sekoittamista työmaalla ei suositella.** Puhtaimmat ja monipuolisimmat värisävyt saadaan aikaan kalkkilaasteilla. Jos sementin lisäys on tarpeen, käytetään valkosementtiä.

3 Laastin merkintä ja määrittely suunnitelmissa

3.1 Laastien merkintä

Laastin merkintä on kirjain- ja numeroyhdistelmä, joka ilmaisee käytettävän sideaineen tai sideaineseoksen (kirjaintunnus) ja laastin koostumuksen paino-osina. Sideaineen ja runkoaineen määrät ilmoitetaan lukuina, jotka pätevät kuiviin aineisiin. Laastin tunnus ilmoitetaan siten, että sideaineen tai sideaineiden määrä on 100 painoyksikköä ja runkoaineen määrä ilmoitetaan tätä 100 painoyksikön sideainemäärää kohti.

Esimerkiksi KS 65/35/600 on kalkkisementtilaasti, jossa on 65 painoyksikköä kalkkia, 35 painoyksikköä sementtiä ja 600 painoyksikköä kuivaa runkoainetta.

3.2 Perustiedot

Laastista ilmoitetaan suunnitelmissa yms. asiakirjoissa perustietoina:

- Laastin käyttökohde: tartuntarappaus, täyttörappaus, pintarappaus
- Koostumus kohdassa 3.1 esitetyn merkintätavan mukaan
- Runkoaineen maksimiraekoko

3.3 Lisätiedot

Laasteista annetaan lisätietoina tarvittaessa:

- Erikoissideaineet esim. märkäsammutettu kalkki
- Värillisistä laasteista väritunnus tai vastaava
- Lisähuokostus, vaadittava ilmamäärä
- Erikoisrunkoaineet (esim. värilliset laastit)
- Muut mahdolliset lisä- ja apuaineet

4 Tuoreen ja kovettuneen laastin ominaisuudet

4.1 Tuoreen laastin ominaisuudet

Työstettävyys

Työstettävyyteen kuuluvat seuraavat ominaisuudet:

- Notkeus
- Riittävä työstettävyysaika
- Tarttuvuus

Märkälaasteissa työstettävyyttä säädetään ensisijassa runkoaineen koostumuksella ja määrällä sekä sideaineen ja veden määrällä. Valmiiksi sekoitetuissa kalkkisementti- ja sementtilaasteissa työstettävyyteen voidaan vaikuttaa myös lisäaineilla kuten huokostimet, notkistimet ja hidastimet.

Laastin koostumuksen tulee olla sellainen, ettei se irtoa tuoreena alustastaan, kun pintaa oikaistaan tai käsitellään (koossapysyvyys, tarttuvuus). Sementin liiallinen lisäys yleensä huonontaa edellä mainittuja rappauslaastien työstettävyysominaisuuksia.

Vedenpidätyskyky

Laastilla tulee olla tietty vedenpidätyskyky, jotta vesi ei imeydy liian nopeasti alustaan ja aiheuta tartunnan heikkenemistä. Vedenpidätyskykyyn voidaan vaikuttaa runkoaineen valinnalla ja sideaineen määrällä siten, että kalkin lisääminen parantaa vedenpidätyskykyä.

4.2 Kovettuneen laastin ominaisuudet

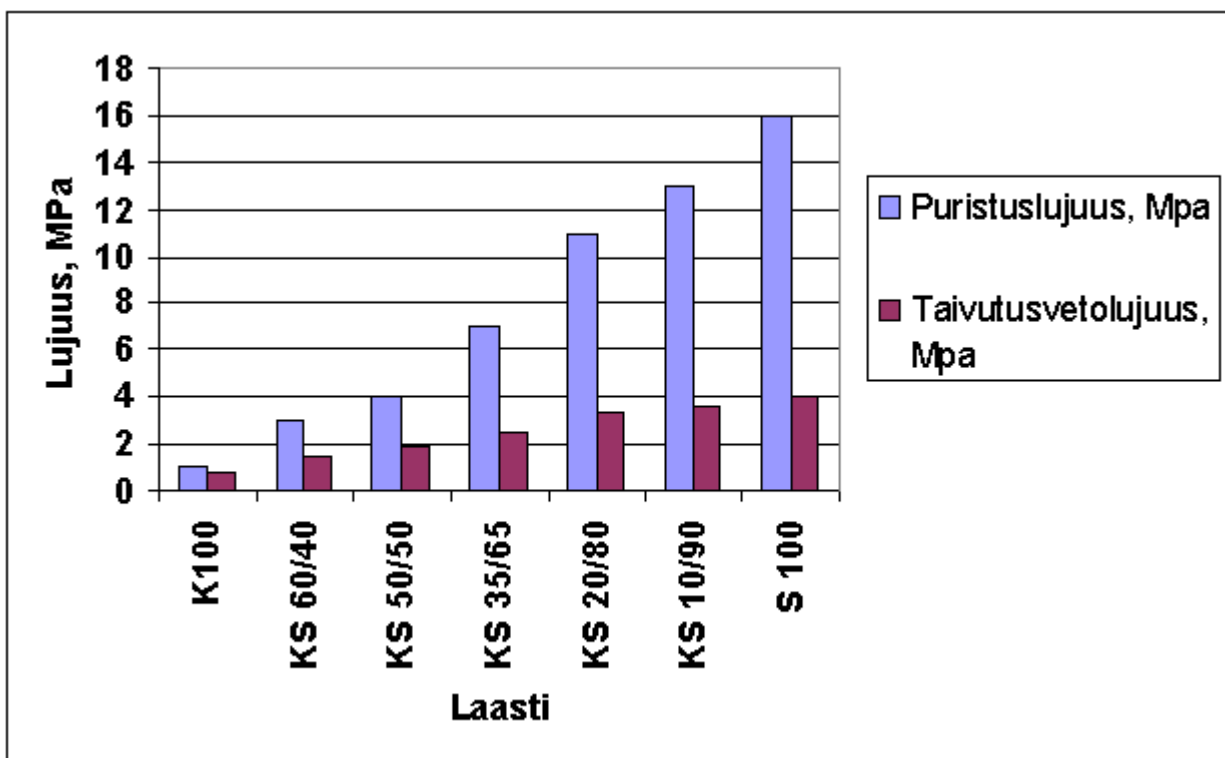
Kutistuminen

Laastin kutistuminen voidaan jakaa periaatteessa kahteen vaiheeseen:

- Tuoreen kovettuvan laastin kutistuminen
- Kovettuneen laastin kutistuminen

Ensiksi mainitussa tapauksessa syy on veden haihtuminen tuoreesta tai kovettuvasta laastista, jolloin halkeilu voi näkyä jo ensimmäisten vuorokausien aikana. Laastin herkkyys tällaiselle kutistumiselle lisääntyy, kun hienoainesten määrä ja sideaineen määrä kasvaa. Erityisesti sementin lisäys kasvattaa riskiä varhaishalkeilulle. Tämän tyyppistä halkeilua voidaan välttää estämällä veden liiallinen haihtuminen laastista sekä turvaamalla laastin kosteus esim. kastelulla. Erityisesti ulkorappauksissa rappauksen suojaus auringonpaisteelta ja tuulelta on tärkeää.

Kovettuneen laastin kutistuminen johtuu osin kemiallisista reaktioista ja osin veden haihtumisesta. Sementin ja hienoainesten lisäys kasvattaa pitkänä aikajaksona tapahtuvaa kuivumiskutistumaa. Laastin vetolujuudella on merkitystä syntyviin halkeamiin tai tartuntavaurioihin. Kalkkilaastien vetolujuus on suhteessa puristuslujuuteen parempi kuin runsaasti sementtiä sisältävillä laasteilla ja näin ollen kalkkilaastien riskit kutistumishalkeilulle ja tartunnan menettämiseksi ovat vähäisemmät. Kuvassa 2 esitetään sementin lisäyksen vaikutus puristuslujuuteen ja taivutusvetolujuuteen.



Kuva 2: Laastin puristuslujuus ja taivutusvetolujuus kalkki-sementtisuhteen muuttuessa. (Lähde: Dührkop, Saretok, Sneek, Svendsen, Laasti Muuraus Rappaus)

Tartuntalujuuden tulee olla mahdollisimman hyvä, koska lämpö- ja kosteusliikkeet sekä kuivumiskutistuma aiheuttavat varsin suuria jännityksiä rappauksen ja alustan välille. Seurauksena on rappauksen irtoaminen alustastaan eli ns. kopo.

Tartuntalujuus riippuu sekä laastin että alustan ominaisuuksista. Alustan vedenimuominaisuuksilla, laastin vedenpidätyskyvyllä ja jälkihoidolla on ratkaiseva merkitys tartunnan aikaansaamiseksi. Alustan vedenimuominaisuuksiin voidaan vaikuttaa alustan käsittelyillä (tartuntarappaus, kastelu). Yleisenä suunnitteluperiaatteena on, että pintakerrokseen valitaan lujuudeltaan alempi laasti kuin alustaan.

Vesihöyrynläpäisevyys

Rappauskerrokset tulee valita siten, ettei alustarakenteesta tuleva vesihöyry kerääntyy rappaukseen. Sementin lisäys tiivistää kovettunutta laastia ja tämän vuoksi ulkopintaan valitaan kalkkipitoisempi laasti kuin sisäosiin.

Jos rappaus maalataan tai pinnoitetaan, tulee pinnoitteella olla riittävä vesihöyrynläpäisevyys, jotta kosteus ei kerääntyy pinnoitteen alle.

Pakkasenkestävyys

Pakkasenkestävyys aikaansaadaan lisähuokostuksella (Ks. kohta 2.4).

Lujuus ja kulutuskestävyys

Laastin lujuus kasvaa sideainemäärän ja erityisesti sementtimäärän kasvaessa. Vastaavasti kulutuskestävyys paranee. Kuvassa 2 on esitetty eri laastien puristuslujuus ja taivutusvetolujuus mitattuna laastiprismoista.

5 Rappaus

5.1 Rappaustyypin valinta

Rappaustyyppejä ja -laasteja valittaessa otetaan huomioon mm:

- Käyttöolosuhteet
- Ulkonäkövaatimukset
- Rappausalustan rakenne (huom. vanhojen julkisivujen korjauksissa alustan rakenne selvitettävä)
- Työmenetelmät
- Työolosuhteet
- Ulkorappauksissa koko rakenteen säänkestävyys

Rappaustyypit jaetaan seuraaviin ryhmiin:

- Kolmikerrosrappaus
- Kaksikerrosrappaus
- Ohutrappaus

Kolmikerrosrappaus koostuu tartunta-, täyttö- ja pintarappauksesta. Kaksikerrosrappauksessa on ainoastaan tartunta ja pintarappaus. Ohutrappaus tehdään yhdellä laastilla, mutta laasti levitetään tavallisesti kahdessa vaiheessa.

5.2 Kolmikerrosrappaus

Tartuntarappaus

Tartuntarappauksella (ns. kynnet) on useita eri tehtäviä. Tärkein niistä on mahdollisimman lujan ja säilyvän sidoksen aikaansaaminen alustan ja rappausten välille. Pohjakerroksen on säännösteltävä alustan vedenimua, mikä on erityisen tärkeää silloin, kun alusta joko imee paljon vettä kuten karkaistu kevytbetoni (Siporex) tai heikosti poltettu tiili tai jos alusta imee heikosti vettä kuten betoni tai solumuovi (lämpörappaukset). Tartuntarappauksen tehtävänä on myös tasata alustan vedenimukyvyn eroja, joita on esimerkiksi tiilen ja laastisauman tai erilaisten muurauskivien välillä. Jos alusta on mekaanisesti heikko, tartuntarappaus voi vahvistaa sitä ja ulkorappauksissa se muodostaa osaltaan esteen sadeveden tunkeutumiselle seinään, mikä on tärkeää rappausten ja sen alustan pakkasenkestävyyden kannalta. Voimakkaasti vettä imevillä alustoilla pohjarappaus tehdään täysin peittävänä koko alustan yli ja heikosti imevillä alustoilla vain osittain (nystyrämäinen pintarakenne). Tartuntarappaus tehdään ohuena muutaman millimetrin paksuisena kerroksena ja yleensä normaalisti vettä imevillä (poltettu savitiilialusta) alustoilla siten, että se peittää noin 70...90 % alustastaan. Tartuntarappauksessa laastin suurin raekoko on 3...4 mm. **Pääsääntöisesti tartuntarappaus tehdään aina alustasta riippumatta** ja tartuntarappausten pois jättäminen tulee perustella.

Saksalaisen rappausnormin mukaan tartuntarappaus ei ole varsinaisesti rappauserkerros, vaan se luetaan kuuluvaksi alustan käsittelyihin (DIN 18550 Teil 1 ja Teil 2).

Täyttörappaus (karkearappaus)

Täyttörappauksella tasataan ensi sijassa alustan epätasaisuudet ja sillä annetaan pinnoille vaadittu tasaisuus sekä pysty että vaakasuunnassa. Täyttörappaus on koko rappaussysteemin paksuin kerros ja sillä on keskeinen tehtävä rakennusosan suojaamisessa siihen kohdistuvia rasituksia vastaan.

Täyttörappauksen tulee yhdessä pohjarappausten kanssa säännöstellä vedenimua niin, että pintarappaukselle saadaan oikea ja tasainen väri. Pohja- ja täyttörappausta kutsutaan yhteisellä nimellä alustarappaukseksi. Alustarappauksen huokoisuuden ja huokosrakenteen tulisi olla lähellä alustan huokosrakennetta, jotta tartunta alustaan muodostuisi mahdollisimman hyväksi. Esimerkiksi huokoisilla ja heikoilla alustoilla alustarappauksen lujuuden ei tulisi merkittävästi poiketa alustan lujuudesta.

Kerralla tehtävän laastikerroksen paksuus on tavallisesti 10...20 mm. Paksujen laastikerrosten levittämistä yhdellä kertaa tulisi välttää halkeiluriskin takia. Laasti levitetään joko kauhalla lyömällä tai se ruiskutetaan pumpulla. Pinta vedetään suoraksi oikolaudalla.

Ohuiden roiskepintaisten pintarappausten alustana täyttörappaus puuhierretään varovasti siten, että pintaan ei muodostu tartuntaa heikentävää sideainekalvoa eikä tuore laasti irtoa alustastaan.

Täyttörappauksessa laastin maksimiraekoko on 3...4 mm. Vaihtoehtona edelliselle on tehdä pinta useana ohuena kerroksena, jolloin hiertoon liittyviltä riskeiltä vältytään.

Pintarappaus

Pintarappaus on seinän tai katon käsittelyn viimeistelyvaihe ja sen on täytettävä valmiin pinnan tasaisuudelle, värille, kiillolle ja rakenteelle asetetut vaatimukset. Joskus pintarappaus toimii alustana esimerkiksi maalaukselle tapetille tai laatoitukselle.

Pintarappaus voidaan levittää kauhalla lyömällä tai ruiskuttamalla pumpulla. Koneellisessa rappauksessa laastin koostumusta joudutaan usein muuttamaan, jotta laasti voidaan pumpata. Pinnan rakennetta voidaan muokata erilaisilla työvälineillä tapahtuvilla käsittelyillä. Yleisimpiä kolmi- ja kaksikerrosrappeusten pintarappauksia ovat:

- Hiertorappaus
- Harjattu rappaus
- Revitty rappaus
- Roiskerappaus (karkea ja hieno)
- Terastirappaus
- Hienorappaus

Em. rappaukset on kuvattu esimerkiksi RT-kortissa RT 33-10386.

5.3 Kaksikerrosrappaus

Kaksikerrosrappaus koostuu tartuntarappauksesta ja pintarappauksesta. Pintarappauksena käytetään yleensä roiskerappausta tai harjattua rappausta.

Tartuntarappaus viimeistellään välittömästi levittämisen jälkeen harjaamalla, jos myös lopullinen pinta harjataan.

5.4 Ohutrappaus ja rappauksen maalaus

Ohutrappauksen pintarappaustapoja ovat roiskerappaus tai harjattu rappaus. Rappauskerroksen paksuus on muutama millimetri ja laastin suurin raekoko on 1...2 mm. Harjaamalla tehtyä ohutrappausta kutsutaan slammaukseksi. Ohutrappauksen ominaisuuksiin kuuluu, että alustarakenne kuultaa rappauksen läpi.

Ohutrappaus ja slammaus voidaan tehdä useita kertoja, jolloin pinnoitteelle saadaan parempi kestävyys ja säilyvyys.

Rappaus voidaan myös maalata. Kalkkilaasti- ja kalkkisementtilaastirappausten maalaukseen soveltuvat parhaiten seuraavat maalityypit:

- Kalkkimaali
- Kalkkisementtimaali
- Sementtimaali
- Silikaattimaali

Kalkkimaali valmistetaan käyttäen sideaineena märkäsammutettua kalkkia, joka antaa antaa kestävimmän lopputuloksen. Värilliset maalit saadaan aikaan alkalinkestävillä pigmenteillä. Kalkkimaali sopii parhaiten kalkkilaastirappausten tai vähän sementtiä sisältävien KS-laastirappausten pinnoitteeksi. Hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi myös alustan tulisi rapata samanvärisellä laastilla (jalolaasti) kuin pintaan tuleva maali.

Kalkkisementtimaaleissa ja sementtimaaleissa sideaineina ovat märkäsammutettu kalkki ja/tai sementti. Lisäksi käytetään eräitä apu- ja lisäaineita sekä pigmenttejä. Kalkkisementti- ja sementtimaalien alustaksi soveltuvat parhaiten vastaavista sideaineista tehdyt rappaukset. Myös alustarappauksen tulisi olla samanvärisen kuin pintaan tuleva maali.

Silikaattimaali on kaksi komponenttinen maali, jossa pigmentti ja täyteaine sekoitetaan sideaineen kanssa. Silikaattimaalin sideaine on kalivesilasi. Silikaattimaali sopii parhaiten runsaasti sementtiä sisältävien KS-laastirappausten tai sementtilaastirappausten pinnoitteeksi.

6 Rappauslaastien valinta

6.1 Ulkorappaukset

Laastiyhdistelmän valintaan vaikuttavat mm.:

- Kohteen sijainti
- Rappausalusta ominaisuudet
- Haluttu ulkonäkö
- Kulutuskestävyysvaatimukset
- Maalattavalle rappauspinnalle asetettavat erityisvaatimukset

Säänkestävyys on otettava huomioon suunniteltaessa hyvin lämmöneristettyjen ulkoseinien rappauksia sekä erityisesti kohteissa, joissa on voimakas kosteusrasitus esim. viistosateen vaikutuksesta. Säänkestävyys aikaan saadaan käyttämällä lisähuokostusta sekä valitsemalla rappausysteemi, joka on vähän vettä sitova.

Kulutuskestävyyttä vaaditaan esimerkiksi sokkeleiden ja alimpien kerrosten rappauksissa.

Ulkorappauksissa rappauksen paksuuden tulee olla yleensä vähintään 20 mm (DIN 18550 Teil 2). Sallittu vähimmäispaksuus yksittäisissä kohdissa saa olla 15 mm. Rappauksen paksuuden lisäys parantaa rappauksen säilyvyyttä ja kestoikää.

Taulukossa 3 annetaan ulkorappauksiin tarkoitettuja rappausysteimejä, jotka perustuvat Suomessa saatuihin pitkäaikaisiin kokemuksiin.

Taulukko 3: Uudisrakennusten julkisivujen rappausyhdistelmän valinta alusrakenteen ja ulkoisen rasituksen mukaan kolmikerrosrappauksessa. Annetut esimerkkiyhdistelmät perustuvat julkisivurappauksista saatuihin kokemuksiin Suomen olosuhteissa, silloin kun käytetään märkäläasteja.

Alustat Olosuhde	Heikosti vettä imevä alusta Kalkkielehkeätiili, kevytsoraharkko Rappausalusta verkotettu			Normaalisti vettä imevä alusta Poltettu reikätiili ja verkotus Poltettu täystiili			Voimakkaasti vettä imevä alusta Kevytbetoni Rappausalusta verkotettu		
	Tartunta	Täyttö	Pinta	Tartunta	Täyttö	Pinta	Tartunta	Täyttö	Pinta
Tavan-omainen rasitus	KS50/50/600 KS50/50/600	KS65/35/600 KS60/40/600	KS65/35/600 K100/600	KS65/35/500 KS65/35/600	KS70/30/400 KS65/35/600	K100/600 K100/500	KS65/35/500 KS65/35/600	KS70/30/400 KS65/35/600	KS70/30/400 KS70/30/400
Voimakas rasitus	KS35/65/600 KS20/80/400	KS50/50/600 KS35/65/600	KS60/40/600 KS50/50/600	KS65/35/500 KS50/50/600	KS70/30/500 KS50/50/600	K100/600 KS70/30/500	KS60/40/600 0	KS60/40/600 0	KS70/30/400 400
Erityisrasitukset	S100/400 S100/300			Huomautus Kosteusrasituksen voimakkuus tulee ottaa erityisesti huomioon rappausysteemin valinnassa. Kylmänä vuodenaikana rapattaessa kalkkilaasteihin lisätään tarvittaessa sementtiä esim. suhteessa 1 tilavuusosa sementtiä:12 tilavuusosaa kalkkilaastia. Pakkaskestävyyden varmistamiseksi käytetään tarvittaessa lisähuokostusta. Suunnittelija määrittää suunnitelma-asiakirjoissa tarvittavan lisähuokostuksen ja antaa sen käytöstä ohjeet.					

Ulkorappauksiin kohdistuvat rasitukset voidaan jakaa tavanomaisiin rasituksiin, voimakkaisiin ja erityisrasituksiin. Nämä seikat tulee ottaa huomioon, kun valitaan edellä olevan taulukon laastiyhdistelmiä. Toisaalta on muistettava, että rapatussa julkisivussa kustannuksista merkittävän kustannuserän muodostaa työkustannukset ja materiaalikustannuksilla on vähäisempi merkitys. Näin ollen valinnoissa tulisi pyrkiä ratkaisuihin, joissa huolto- ja korjauskustannukset on minimoitu koko rappauksen ajatellun kestoian aikana. Seuraavassa annetun yksinkertaistetun rasitusluokittelun tavoitteena on helpottaa rappauksessa käytettävien laastiyhdistelmien valintaa.

Tavanomainen rasitus

Rasituksia voidaan pitää tavanomaisina, kun kohde on matala, sijaitsee suojaisessa paikassa ja viistosateen mahdollisuus on pieni tai sitä on satunnaisesti.

Voimakas rasitus

Voimakas rasitus syntyy, kun kohde sijaitsee avonaisella tuulisella paikalla ja on alttiina viistosateelle. Kohteen korkeus lisää viistosade- ja kosteusrasitusta julkisivupinnoilla. Voimakas säärasitus syntyy myös tilanteessa, jossa rakenne on jatkuvasti kylmä esim. hyvin lämpöeristetty seinä. Tässä tapauksessa laastiyhdistelmän valinnassa tulee kiinnittää huomiota rappauksen tiiviyteen ulkoapäin tulevaa kosteutta vastaan sekä jäätymis-sulamiskestävyyteen. Rappauksen tiiviys paranee, kun käytetään monikerrosrappauksia ja rappaus on riittävän paksu. Samoin sementin lisäys parantaa kovettuneen laastin tiiviyttä.

Erityisrasitus

Erityisrasituksille alttiina voidaan pitää esimerkiksi sokkeleiden ja perusmuurien rappauksia, joissa on rasituksena kulutus, kosteus sekä pakkasrasitus. Näissä tapauksissa sementtipohjaiset rappaukset antavat yleensä parhaan lopputuloksen.

6.2 Sisätilat

Laastiyhdistelmän valintaan vaikuttavat :

- Vedenkestävyys
- Kulutuskestävyys

Vedenkestävyyttä vaaditaan esim. pesuhuonetiloissa. Asuinhuoneistojen kylpyhuonetilat luokitellaan kuitenkin tavanomaisiin tiloihin, jotka eivät vaadi välttämättä erityistoimenpiteitä.

Kulutuskestävyyttä vaaditaan esimerkiksi porrashuoneiden ja käytävätilojen rappauksissa.

Alustan pohjustus tai tartuntarappaus tarvitaan myös sisätilojen rappauksissa. Rappauksen paksuus tulee olla sisärakenteissa vähintään 15 mm (DIN 18550 Teil 2). Sallittu vähimmäispaksuus yksittäisissä kohdissa saa olla 10 mm.

6.3 Betonipintojen rappaus

Betonipintojen rappauksissa kuten sokkelit, betoniaidat, tukimuurit, elementtijulkisivut yms. rappaukseen tulisi käyttää sementtipohjaisia laasteja. Rapatessa betonipintoja kalkki- sementtilaastilla tulisi rappauksen paksuutta kasvattaa normaalista, jotta rappauksen säilyvyys voitaisiin turvata. Jos rappauksia voidaan kasvattaa esimerkiksi 30 mm:iin, voidaan käyttää seuraavia rappauskerroksia:

- Alustan puhdistus ja karhennus suihkupuhalluksella
- Tartuntalaasti S100
- Rappausverkko
- Täyttölaasti 1. kerros KS 20/80/600 ja 2. kerros KS 35/65/600
- Pintarappaus KS 50/50/600, maxrae 2 mm.

Lieterrappaus kalkki- ja kalkkisementtilaasteilla ei suositella.

6.4 KS-laastin valmistus peruslaastista

Kalkkilaastista voidaan valmistaa kalkkisementtilaastia työmaalla lisäämällä peruslaastiin sementtiä. Annostusohjeet yleisimmille laastikoostumuksille tilavuusmittoina tai punnitusmittoina annetaan taulukossa 4.

Taulukko 4: Sementin lisäys työmaalla Hyvinkään Betoni Oy:n märkäperuslaastiin. Sementtinä käytetään standardin SFS-EN 196-1 mukaista sementtiä CEM I 42. 5 (SR).

KS-laastin tunnus	Peruslaastin tunnus	Sementin lisäys tilavuusosina. Sementti : peruslaasti tilavuusosina	Sementin lisäys punnitsemalla. Sementtiä (kg) peruslaastin kuutiometriä kohti
KS 70/30/420	K100/600	1 : 11	115 kg
KS 70/30/470	K100/700	1 : 12	100 kg
KS 70/30/480	K100/750	1 : 10	115 kg
KS 65/35/600	K100/900	1 : 12	95 kg
KS 60/40/430	K100/800	1 : 9	130 kg
KS 60/40/600	K100/1000	1 : 11	105 kg
KS 50/50/400	K100/800	1 : 6	200 kg
KS 50/50/500	K100/1000	1 : 7	160 kg
KS 50/50/600	K100/1200	1 : 8,5	130 kg
KS 35/65/500	K100/1400	1 : 5	210 kg
KS 35/65/600	K100/1700	1 : 7	175 kg
KS 20/80/400	K100/2000	1 : 4	310 kg
Vakiotuotannossa olevat peruslaastit: K100/650 K100/700 K100/750 K100/1200 K100/2000			

7 DIN 18550 rappaustyypit

7.1 Vaatimusluokat

Seuraavassa tarkastellaan saksalaisissa normeissa DIN 18550 Teil 1 ja Teil 2 esitettyjä rappaustyyppejä. Saksalaisten normien mukaan rappaukset jaetaan vaatimusten mukaan seuraavasti

- 1) Rappaukset, jotka täyttävät tavanomaiset vaatimukset
- 2) Rappaukset, joille on asetettu lisävaatimuksia
 - Vedentunkeutumista ehkäisevä rappaus
 - Vettä hylkivä rappaus
 - Ulkorappaus, jossa on korotettu lujuusvaatimus
 - Sisärappaus, jossa on korotettu kulutuskestävyysvaatimus
 - Seinä- ja kattorappaus kosteissa tiloissa
- 3) Erikoiskäyttökohteisiin tulevat rappaukset
 - Lämpöeristysrappaus
 - Paloneristysrappaus
 - Säteilystä absorboiva rappaus

7.2 Ulkorappaus ja rappaukselle asetettavat vaatimukset

Ulkorappauksessa erotetaan seuraavat tapaukset (DIN 188550 Teil 1):

- Ulkoseinärappaus perusmuurin yläpuolella sijaitsevilla pinnoilla
- Kellarin seinän ulkorappaus, joka joutuu maan kanssa kosketuksiin
- Perusmuurin ulkorappaus maan pinnan yläpuolella tai vastaavassa kohdassa
- Ulkorappaus kattojen alapinnoilla, joissa rappaus joutuu säärasituksille alttiiksi

Ulkoseinärappaus

Lujuusvaatimus koestettuna DIN 18555 osa 3 mukaan on vähintään 2,5 Mpa. Korotettu lujuusvaatimus tarvitaan tapauksessa, jossa rappaus toimii orgaanista pohjaa olevan pinnoitteen alustana.

Kellarin ulkoseinän rappaus

Puristuslujuusvaatimus on 10 Mpa. Mikäli alustan lujuus on heikko tulisi näissä tapauksissa valita lujuudeltaan alempi laasti.

Sokkelin ulkorappaus

Sokkelin ulkorappauksen tulee olla riittävän luja, vähän vettä imevä ja vastustuskykyinen kosteuden ja pakkasen yhteisvaikutusta vastaan. Lujuusvaatimus on 10 Mpa.

Mikäli rappausalustan lujuus on pieni, voidaan käyttää lujuudeltaan 5 MPa laastia ja joka on luokiteltu vettä hylkiväksi.

Taulukossa 5 esitetään yhdistelmiä, jotka täyttävät edellä mainitut vaatimukset

7.3 Sisärappaus

Sisärappaus on sisätilojen pinnoille tehty rappaus, jossa erotetaan seuraavat tapaukset:

- Sisäseinärappaukset, joissa on tavanomainen ilman kosteus. Tähän kuuluvat myös asuintiloissa olevat kylpyhuoneet ja keittiöt
- Sisäseinärappaukset kosteissa tiloissa
- Sisäkattorappaukset huoneissa, joissa on tavanomainen kosteus mukaan lukien asuintiloissa olevat keittiöt ja kylpyhuoneet
- Sisäkattorappaukset kosteissa tiloissa

Sisärappaukset, joissa on korotettu lujuusvaatimus

Sisäpinnat, joille asetetaan mekaanisia kestävyysvaatimuksia esim. porrashuoneet, julkisten rakennusten ja koulujen käytävät, vaativat rappauspinoilta korotettua kulutuskestävyyttä. Rappaussysteemejä näihin on annettu taulukossa 6.

Sisäseinä- ja sisäkattorappaukset kosteissa tiloissa

Tässä tapauksessa rappausten tulee kestää pitkäaikaista kosteutta. Rappaussysteemejä näihin tapauksiin annetaan taulukossa 6

7.4 Rappaussysteemin valinta

Systeemin eri rappauserosten ominaisuudet tulee sovittaa toisiinsa niin, että eri rappauserosten ja rappausalustan kosketuspinoissa esim. kutistumisesta ja lämpötilan muutoksista aiheutuvat jännitykset tulevat otetuiksi huomioon. Tämä vaatimus tulee otetuksi huomioon mineraalisista sideaineista valmistetuilla rappauksilla yleensä, kun pintarappausten lujuus on pienempi kuin alustarappausten tai molemmat rappaukset ovat yhtä lujia.

Tummapintaisten rappausten tai rappausten seinissä, joissa on hyvä lämmöneristyskyky saavat auringon säteilyn vuoksi suurempia lämmönvaihteluita kuin vaaleapintaisten rappausten.

Taulukossa 5 annetaan rappaussysteemejä, jotka täyttävät kyseisessä käyttökohteissa rappaukselle asetettavat vaatimukset (käytännön kokemuksen myötä hyväksi havaitut rappaussysteemit, DIN 18550 Teil 1). Edellytyksenä on että rappaussysteemi on tehty asianmukaisia työtapoja noudattaen.

Taulukko 5: Ulkorappauksiin tarkoitetut rappaussysteemit (DIN 18550 Teil 1). Taulukkoon on koottu rappauksen laastiyhdistelmät, joissa sideaineina ovat ilmakalkki ja portlandsementti. Laastien merkintätavat on muunnettu vastaamaan Suomessa käytössä olevia merkintöjä.

Numero	Vaatus tai laastin käyttökohde	Täyttölaasti	Pintalaasti ¹⁾	Lisäaine ²⁾
1	Tavanomaiset vaatimukset	-	K	
2		K	K	
3		KS	K	
4		KS	KS	
5	Veden tunkeutumista estävä	K	K	Lisäaine vaaditaan Lisäaine vaaditaan
6		-	KS	
7		KS	K	
8		KS	KS	
9	Vettä hylkivä ³⁾	KS	K	Lisäaine vaaditaan Lisäaine vaaditaan
10		-	KS ⁴⁾	
11		KS	KS	
12		-	S ³⁾	
13	Korotettu lujuus	-	KS	
14		KS	KS	
15		-	S	
17	Kellarin ulkoseinän rappaus	-	S	
18	Perusmuurin ulkorappaus	-	S	
19		S	S	

¹⁾ Pintarappaus voidaan tehdä lopullisena pintana tai ilman sitä esim. pinnoitettavissa pinnoissa

²⁾ Vaaditaan soveltuvuustodistus (DIN 18 550, kohta 3.4)

³⁾ Sallittu vain betonialustalla, jossa on umpinainen rakenne rappauksen alustana

⁴⁾ Sallittu vain tapauksessa, kun rappaussysteemillä on soveltuvuustodistus

⁵⁾ Pintarappaukset, jotka hierretään voivat vaatia erityistoimenpiteitä

Taulukko 6: Sisäseinärappauksiin ja sisäkattorappauksiin tarkoitetut rappaussysteemit (DIN 18550 Teil 1). Taulukkoon on koottu rappauksen laastiyhdistelmät, joissa sideaineina on ilmakalkki ja portlandsementti. Laastien merkintätavat on muunnettu vastaamaan Suomessa käytössä olevia merkintöjä.

Numero	Vaatimukset tai rappauksen käyttökohde	Täyttölaasti	Pintalaasti ¹⁾²⁾
1	Vähäiset vaatimukset	-	K
2		K	K
3		KS	K
4	Tavanomaiset vaatimukset ³⁾	-	KS
5		KS	KS
6		-	S
7	Kosteushuoneet ⁴⁾	-	K
8		K	K
9		-	KS
10		KS	KS
11		-	S
12		S	KS
13		S	S

¹⁾ Useimmissa mainituissa laastiryhmissä voidaan joskus käyttää vain yhtä laastia pintalaastina

²⁾ Pintarappaus voidaan tehdä lopullisena pintana tai ilman sitä (esim. pinnoitettavissa pinnoissa).

³⁾ Liittyä käyttöön, jossa on vähäiset vaatimukset

⁴⁾ Tähän eivät kuulu asuintalojen keittiöt eikä kylpyhuoneet

Taulukoissa olevien rappauslaastien koostumus sekä lujuusvaatimukset esitetään taulukossa 7.

Taulukko 7: Rappauslaastien koostumus sekä laastien lujuusvaatimukset (DIN 18550). Sideaineena on ilmakalkki ja portlandsementti.

Laastityyppi	Lujuusvaatimus Mpa	Ainesosat, kg		
		Kalkki	Sementti	Runkoaine (kuiva)
K	-	100	-	750...1000
KS	2,5	45	55	510...625
S	10,0		100	310...420
KS		10	90	280...380

7.5 Eräitä rappauustyön suoritukseen liittyviä näkökohtia (DIN 18550)

Säävaikutusten huomioon ottaminen

Ulkona ei saa rapata, jos on odotettavissa yöpakkasta. Pakkasella voidaan tehdä rappauksia vain, jos työtila on suojattu täydellisesti ja suojattu työtila lämmitetään riittävästi rappauksen kovettumisen edellyttämään lämpötilaan.

Sisärappauksiin voidaan ryhtyä vasta, kun on varmaa, että sisätilan lämpötila ei ole alle +5 astetta tai laske sen alapuolelle rappauksien aikana.

Jotta voitaisiin estää liian nopea vedenimu tuoreesta laastista voimakkaan auringonpaisteen, tuulen tai jatkuvan vedon vuoksi (erityisesti ulkorappauksissa) on ryhdyttävä erityisiin suojaustoimenpiteisiin. Sisärappauksien valmistuttua on huoneet usein lyhytaikaisesti tuulettava.

Rappauksen alusta, vaatimukset ja esikäsittely

Rappausalustan ominaisuuksilla on oleellinen merkitys rappauksen hyvälle tartunnalle. Rappausalustan rapattavuuden testaus on suoritettava erittäin huolellisesti erityisesti, kun on kysymys betonipinnoista, sekä muurauksesta tai vastaavista. Muottiöljyjen jäämät voivat vaikuttaa rappauksen tartuntaan haitallisesti (ks. DIN 1045, kohta 12.2). Rappausalustan on oltava siinä määrin tasainen, että rappaus voidaan tehdä tasavahvaksi. Jos pohja pitää tasoittaa, tulee ottaa huomioon rappauksia koskevat ohjeet.

Vahingollisia voivat olla rappausalustalla olevat saostumat, erityisesti sulfaatit, kloridit tai nitraatit. Ne on harjattava pois ennen rappauksen aloitusta. Kohtuulliset sulfaattimäärät voidaan tehdä kemiallisten aineiden avulla vesiliukoiseksi.

Rappausalustalla olevat korkeat suolamäärät, jotka ilmestyvät uudelleen harjauksen jälkeen, aiheuttavat myöhemmin rappaukseen vaurioita. Tällainen rappausalusta vaatii erikoistoimenpiteitä (esim. rappauksen kannakkeita). Erityisesti vanhojen rakennusten saneerauksessa voi olla tarkoituksenmukaista käyttää vettä hylkivää rappauksia, jossa on suuri vesihöyrynläpäisykyky.

Rappausalustan esikäsittely esim. roiskerappaus (ks. DIN 18 550 osa 1, kohta 3.5.2) riippuu rappausalustan laadista ja laadusta sekä rappauslaastin ominaisuuksista.

Rappausalusta tulee olla pölytön ja puhdas. Näkyvät rappauksia vahingoittavat kerrostumat on poistettava tai tehtävä haitattomaksi. Voimakkaasti vettä imevä rappausalusta on esikasteltava tai on muutoin ryhdyttävä toimenpiteisiin, joilla estetään liian nopea vedenpoistuminen rappauslaastista. Rappausalustassa ei saa olla jäätä ja sen lämpötila ei saa olla alle +5 astetta. Betonirappausalusta täytyy pinnoiltaan olla kuiva ja imukykyinen.

Voimakkaasti vettä imevillä rappausalustoilla tarvitaan täysin peittävä roiskerappaus tai vastaava esikäsittely. Esikäsittelyllä ei saa kuitenkaan heikentää sen päälle tulevan rappauksen tartuntaa. Tartuntaa parantava roiskerappaus syntyy käyttämällä laastissa mahdollisimman karkeaa runkoainetta ja laastia siinä määrin, että laasti peittää alustan täysin. Tällöin roiskerappauksen pintaa ei työstetä.

Heikosti imevillä rappausalustoilla parannetaan tartuntaa osittain peittävällä roiskerappauksella.

Se saadaan aikaan käyttämällä laastissa mahdollisimman karkearakeista runkoainetta ja laastia siinä määrin, että rappausalusta kuultaa rappauksen läpi. Rappauksen pintaa ei työstetä.

Siinä tapauksessa, että rappausalustassa on käytetty useita eri rakennusmateriaaleja (esim. sekamuuraus tai muuraus, jossa on vedenimukyvyltään erilaisia tiiliä ja muurauslaastia) tulee alusta roiskerapata siten, että pinta peittyy täysin, mikäli ei tarvita lisäksi rappauskannakkeita.

Usein, kun rappausalustana on betoni, se on yleensä esikäsiteltävä roiskerappaamalla. Tähän käytetään sementtilaastia tai laastia, jolla on vastaava koostumus. Roiskerappauksen päälle saa rapata vasta, kun se on kovettunut riittävästi. Muilla, tasaisesti ja normaalisti vettä imevillä alustoilla voidaan roiskerappaus jättää pois. Myös sellaisissa tapauksissa voidaan roiskerappaus jättää pois, kun muilla toimenpiteillä parannetaan rappauksen tartuntaa ja tasoitetaan alustan epätasaista vedenimua. Tämä voidaan saada aikaan rappausalustan erikoistoimenpiteillä (pohjustus, tartuntasilta) tai käyttämällä tähän tarkoitukseen erikoisesti kehitettyjä rappauslaasteja.

Sileällä rappausalustalla suositellaan karhennusta, roiskerappausta tai myös tartuntasillan käyttöä. Roiskerappauksen tarkoituksena on parantaa rappauksen sidosta sileään, vähän vettä imevään tai voimakkaasti vettä imevään rappausalustaan. Alusta on silloin sopiva, kun sillä on riittävä lujuus ja karkea pinta. Hieno lieterappaus tai "lasinen" pinta ei ole rappausalustaksi kelvollinen. Roiskerappauksessa on oltava mahdollisimman suuri määrä karkeata runkoainetta.

Rappausalustaksi sopimattomilla alustoilla (esim. puu- ja teräsosat) tulee käyttää rappauksen kannakkeita.

Rappauksen kannakkeet

Rappauskannakkeilla varmistetaan rappauksen kestävä tartunta ja säilyvyys. Niiden täytyy olla normien mukaisia ja ne tulee kiinnittää valmistajan ohjeiden mukaan. Mikäli erillisissä rakenneosissa, jotka ovat sopimattomia rappausalustaksi, käytetään rappauksen kannakkeita, täytyy kannakkeiden ulottua joka puolelta vähintään 100 mm alueelle, joka soveltuu rappausalustaksi ja kiinnittää tähän. Rappauksen kannakkeita ei saa kiinnittää rappausalustaksi sopimattomaan osaan.

Pinta-alaltaan suurissa rakenneosissa on rappauksen kannakkeet kiinnitettävä riittävän välimatkan päästä sen rakenteen reunasta, jonka yli rappauksen kannake tulee.

Rappauksen raudoittaminen

Jos tietyillä, vaikeilla rappausalustoilla halutaan parantaa rappauksen vetolujuutta, tulee asentaa rappausraudoitteita vetorasitetulle vyöhykkeelle. Rappausraudoitteen liittyminen rappausalustaan tulee rajoittaa tarvittavaan sitomiseen, jotta ei tarpeettomasti siirretä rappausalustan jännityksiä raudoitteille. Raudoiteverkot asennetaan normaalisti 100 mm limittäin. Mineraali- ja muovikuituverkot tai metalliverkot tulee sovittaa yhteen rappausalustan, rappauksen laadun, rappauslaastin koostumuksen kanssa. Aina ei ole tarpeen raudoittaa koko rapattavaa pintaa.

Huomautus:

Myös saumaraudoitteet tai laastiin sekoitettavat kuidut voivat tietyissä tapauksissa olla tarkoituksenmukaisia.

Laastin levitys

Yksittäisiin laastikerroksiin tuleva laasti levitetään käsin tai koneella mahdollisimman tasaisena kerroksena ja oikaistaan tasaiseksi tai hierretään. Seuraava kerros voidaan tehdä vasta, kun edellinen on riittävän kuiva ja luja siten, että se voi kantaa uuden kerroksen tai sitoa uuden kerroksen itseensä.

Roiskerappauksen päälle saa rapata ensimmäisen rappauskerroksen vasta, kun laasti on riittävästi kovettunut, aikaisintaan kuitenkin 12 tunnin kuluttua.

Alustarappauksen pinta karhennetaan tarvittaessa. Alustarappaus on kastettava laastityypistä ja säästä riippuen ennen pintarappauksen tekoa.

Jos käytetään laastista tehtyjä rappausohjaimia, tulee niiden olla samasta laastista kuin varsinainen rappaus. Paikkaus- ja korjausrappauksissa tulee käyttää samaa laastiryhmää tai laastia, jolla on vastaava koostumus.

Jälkihoito

Kalkkilaasti-, kalkkisementtilaasti- ja sementtilaastirappaukset tulee suojata nopealta kuivumiselta ja tarvittaessa vesikostutuksella pitää kosteana.

8 Rapatun julkisivun maalaus

8.1 Rapatulle alustalle soveltuvat maalit

Luotettavimpia maaliaineita rappauspinnan maalaukseen ovat epäorgaaniset maalit, jotka ovat koostumukseltaan rappauksen kanssa samankaltaisia. Epäorgaanisia maaleja ovat kalkki-, kalkkisementti ja sementtimaalit sekä silikaattimaali. Kalkkimaali soveltuu parhaiten kalkkirappauspinnoille tai vähän sementtiä sisältäville kalkkisementtirappauspinnoille.

Rasittavissa ilmasto-olosuhteissa ja/tai lujien kalkkisementti- tai sementtilaastirappausten maalaamiseen suositellaan kalkkisementti-, sementti- tai silikaattimaalia. Silikaattimaalin sideaine on vesilasipohjainen, joka kovettuu ilman vaikutuksesta ja sitoutuu myös kemiallisesti rappaukseen.

Kun rapattu julkisivu maalataan uudelleen tai maalattua pintaa korjataan, on erityistä huomiota kiinnitettävä maalityypin valintaan. On selvitettävä vanhan maalin tyyppi ja sen kanssa yhteen soveltuvat maalityypit uusintamaalauksessa. Ongelmia ei yleensä synny, kun uusintamaalauksessa käytetään samaa maalityyppiä kuin aikaisemmin. Jos maalityyppiä halutaan vaihtaa voi esimerkiksi epäorgaanisen maalin (K-, KS- ja silikaattimaali) tartunta jäädä heikoksi pinnassa, jossa on vettä hylkivää ainetta tai jotain muuta orgaanista lisäainetta. Maalityypin vaihtaminen kosteuden läpäisevyydeltään tiiviimmäksi voi myös muuttaa rappauksen toimivuutta ja kestävyyttä. Lisäksi on muistettava, että kalkkimaali ei sovellu kalkkisementti- tai silikaattimaalin päälle.

Orgaanisia maaleja tulisi käyttää vain, jos julkisivurappaus on aikaisemmin maalattu orgaanisella maalilla (pinnoitteella) ja julkisivun kestoikää halutaan jatkaa ennen suurempaa julkisivukorjausta. Orgaanisella maalilla tehdyn huoltokorjauksen kesto saattaa jäädä lyhyeksi. Tämä pätee myös orgaanisiin ohutrappauksiin.

8.2 Maalaus kalkkimaalilla

8.2.1 Kalkkimaalauksen ominaisuuksia

Vanhojen rapattujen rakennusten perinteinen maali on kalkkimaali. Suomessa se tuli käyttöön jo 1600-luvulla, jolloin rappauspinnoissa käytettiin valkoisia, siniharmaita ja punaisia värisävyjä. Julkisivujen värisävyt vaihtelivat ja esimerkiksi 1700-luvulla kalkkimaali sävytettiin punertavaksi. Rakennusten listat ja koristeet maalattiin vaaleiksi. Keltainen värisävy valkoisine listoineen edustaa 1800-luvun empiretyyliä.

Kalkkimaali on huokoista ja sen pinta on pehmeä. Se läpäisee sadevettä ja kuivuu sateen jälkeen nopeasti. Pehmeytensä ja avoahuokoisuutensa johdosta maali ei aiheuta alustalle vaurioita. Aikaa myöten kalkkimaali kuluu pinnasta. Samalla kuluu osa likakerroksesta, jota varsinkin kaupunkiolosuhteissa kertyy julkisivupintaan. Rappausalustan laatu ja imukyky sekä maalin sideaineen laatu vaikuttavat kalkkimaalin kestävyys. **Kalkkimaalilla maalaaminen vaatii erikoisosaamista ja maalarin ammattitaito on ratkaisevaa lopputuloksen kannalta.** Maalin kulumisen takia uusintamaalauksiin on varauduttava noin 15...20 vuoden välein. Maalausväliä voidaan pidentää käyttämällä värillistä pintalaastia maalattavan rappauksen pintakerroksessa, jos maalin sävy poikkeaa paljon rappauksen omasta vaaleanharmaasta värisävyistä. Kalkkimaali sävytetään maapigmenteillä tai metallioksidipigmenteillä. Pigmenttien on oltava alkalini- ja valonkestäviä.

Perinteinen kalkkimaali valmistetaan kalkkitahnasta, kalkkivedestä ja pigmenteistä. **Pigmenttien määrä saa olla korkeintaan 10 % kalkkitahnain painosta.** Maalattavan pinnan värisävy tummenee ja syvenee, kun maalaus tehdään useana kerroksena. Valmiiksi sekoitettuja ja sävytettyjä kalkkimaaleja käytettäessä tulee noudattaa maalinvalmistajan ohjeita.

HYB-Kalkkimaali on valmis tuote, joka on sekoituksen jälkeen käyttövalmis. HYB-Kalkkimaalia ohennetaan tarvittaessa HYB-Kalkkivedellä.

8.2.2 Uusien tai vanhojen maalaamattomien rappauspintojen maalaus

Toimenpiteet ennen maalausta

Uuden rappauspinnan tulee olla niin kovettunut ja kuivunut, että rappauskerros kestää maalaustyön käsittelyvaiheet rikkoutumatta. Lisäksi pinnan imun on oltava mahdollisimman tasainen. Kovettumisaika riippuu laastin sementtipitoisuudesta ja kovettumisolosuhteista ja voi olla 1...4 viikkoa. Rappauspinta puhdistetaan hyvin pölystä ja liasta, irtoavista ainesosista yms. Vanha, likaantunut rappauspinta voidaan puhdistaa painepesulla, hiekka-painevesipesulla tai teräsharjauksella (harjat ruostumatonta terästä). Mahdolliset sementtiliimakerrostumat poistetaan hiomalla. Happoliuoksia ei saa käyttää.

Maalattavan pinnan esikäsittely

Maalattava pinta pohjustetaan imukyvyn tasaamiseksi ja kalkkimaalin tartunnan varmistamiseksi. Pohjustaminen tehdään imeyttämällä alustaan maalausta edeltävänä päivänä runsaasti kalkkivettä (HYB-Kalkkivesi). Kalkkivettä käytetään sekä pohjustukseen että tarvittaessa kalkkimaalin ohennukseen.

Kalkkivettä voidaan myös valmistaa työmaalla kalkkitahnasta. Kalkkiveden valmistuksessa seossuhteet ovat 4 osaa puhdasta vettä ja 1 osa kalkkitahnaa. Kalkkitahna kaadetaan veteen ja sekoitetaan. Seoksen annetaan seistä 1...2 vuorokautta ja pinta peitetään hyvin. Kalkkitahna laskeutuu pohjaan ja päällä oleva kirkas liuos on kalkkivettä. Kalkkiveden valmistukseen käytettyä tahnaa voidaan käyttää toistuvasti uuden kalkkiveden valmistukseen.

Pohjamaalaus HYB-Kalkkimaalilla

Pohja- ja välimaalaus HYB-Kalkkimaalia ohennetaan 15...40 % Ensimmäinen sively tehdään kalkkivedestä kostealle rappauspinnalle. Maalaustyövälineiksi suositellaan pehmeää harjaa tai harjaksista tehtyä kalkkihakkuria. Maali levitetään pyörivällä liikkeellä tai vaakavetoina (koriste- ja

listarappaukset). Maalaustyön aikana lämpötilan on oltava vähintään +5 astetta, ja **maalattava pinta on suojattava sateelta ja suoralta auringonpaisteelta**. Kalkkimaalia on sekoitettava säännöllisin välijoin, jottei kalkki laskeudu astian pohjaan.

Ohjeellinen maalin menekki on sileillä pinnoilla noin 0,5...1,0 kg 2...3 kerran käsittelyssä. Paikkarappausta maalattaessa pinta on maalattava vähintään kolme kertaa.

Pintamaalaus

Pintamaalaus tehdään aikaisintaan vuorokauden kuluttua pohjamaalauksesta, Pintamaalauksessa HYB-Kalkkimaalia käytetään ohentamattomana. Kuivalla säällä pohjamaalattu alusta kostutetaan vesisumutuksella ennen pintamaalausta. Maalaustyö tehdään 2...3 kertaa. Maalattu pinta voidaan lopuksi kostuttaa kalkkivedellä värisävyjen kirkastamiseksi.

8.2.3 Aikaisemmin maalattujen rappauspintojen maalaus

Toimenpiteet ennen maalausta

Noin 50 % vanhasta kalkkimaalipinnasta poistetaan esimerkiksi teräsharjalla (harjakset ruostumatonta terästä). Jos vanhassa kalkkimaalissa on orgaanisia lisäaineita, maali poistetaan ennen maalausta kokonaisuudessaan niin, että koko maalattava pinta on vettä imevä. Tarvittavat paikkaukset tehdään mahdollisimman hyvin alkuperäistä vastaavalla laastilla ja työtavalla.

Kalkkimaalilla maalatun rappausten uusintamaalaus tehdään teräsharjalla puhdistetulle ja pölyttömälle pinnalle. Eräät tehdasvalmisteiset kalkkimaalit saattavat sisältää orgaanisia lisäaineita. Tällainen maalipinta on poistettava kokonaan. Näin taataan uuden kalkkimaalin tartunta ja kestävyys. Pinta kastellaan huolellisesti ennen maalausta. Yleensä tarvitaan vain 1...2 maalaus käsittelyä, jos vanhaa kalkkimaalikerrosta on riittävästi jäljellä.

Maalaustyöt

Maalattavan pinnan puhdistus, pohjamaalaus ja pintamaalaus tehdään samalla tavalla kuin uusille pinnoille.

8.3 Maalaus kalkkisementtimaalilla

8.3.1 Kalkkisementtimaalin ominaisuuksia

Kalkkisementtimaalit ovat epäorgaanisia maaleja, joissa on maalattavuuden ja pinnan tasavärisyyden parantamiseen tarkoitettuja lisäaineita. Maalit sekoitetaan työmaalla valmistajan ohjeiden mukaan. Näitä maalityyppejä ei tulisi sekoittaa työmaalla suoraan lähtöraaka-aineista, vaan tulisi käyttää tehdasvalmisteisiä tuotteita. Kalkkisementtimaalit soveltuvat kalkkisementti- rappauspinnalle ja myös hyvin kovettuneille kalkkirappauspinoille. Koska kalkkisementtimaaleja valmistetaan kalkin ja sementin erilaisilla seossuhteilla, maalien sopivuus rappauspintoihin on aina tarkistettava maalinvalmistajan ohjeista.

Kalkkisementtimaalien kulutuksenkestävyys on kalkkimaaleja parempi. KS-maalattu pinta muistuttaa kalkilla maalattua pintaa. Yleensä se on kuitenkin tasaväyisempi. Tehdasvalmisteinen KS-maali on Suomessa suhteellisen uusi tuote, joka on yleistynyt vasta viime vuosina. Kalkkisementtimaalipinta voidaan maalata uudelleen samalla maalilla tai silikaattimaalilla, mutta ei kalkkimaalilla.

HYB-Kalkkisementtimaali valmistetaan HYB-Kalkkimaalista ja maalin mukana toimitettavasta valkosementistä sekoittamalla ainesosat ennen maalaustyön aloitusta huolellisesti poravispilällä keskenään. Maalin ohentamiseen käytetään HYB-Kalkkivettä, jonka lämpötilan tulee olla yli 5 astetta. Sekoituksen jälkeen maalia seisotetaan hetki ja sekoitetaan uudelleen. Tasaisin väri saadaan, kun maalin seossuhteet pysyvät muuttumattomina sekoituserästä toiseen.

Kalkkisementtimaalin käyttöaika sekoituksen jälkeen on noin 2...3 tuntia olosuhteista riippuen.

8.3.2 Uusien tai vanhojen maalaamattomien rappauspintojen maalaus

Toimenpiteet ennen maalausta

Uuden rappauspinnan tulee olla niin kovettunut, että pinnan imu on tasainen. Käytännössä tämä tarkoittaa noin 1...2 viikon kovettumisaikaa. Rappauspinta puhdistetaan hyvin pölystä ja liasta. Vanha, likaantunut rappauspinta voidaan puhdistaa painepesulla. Mahdolliset sementtiliima- tai suolakerrostumat poistetaan mekaanisesti. Osat (esim. metalli-, puu-, lasi-, muovipinnat), joita ei maalata, suojataan ennen käsittelyä.

Pohjamaalaus

Kostutettu, imukykyinen pinta maalataan pohjamaalilla kalkkihakkurilla, kalkkiharjalla tai ruiskulla. Alustan imukykyyn tulee pysyä muuttumattomana, sillä sen vaihtelu saattaa aiheuttaa värin kirjavuutta. Ilman lämpötilan tulee olla yli +5 °C maalaustyön aikana ja suhteellisen kosteuden 40...90 %. Auringon säteilyn kuumentamia tai sateen kastelemissä pintoja ei saa maalata. Myöskään sateella ei saa maalata.

Pintamaalaus

Pintamaalaus voidaan aloittaa, kun pohjamaalaus on kosketuskuiva. Pintamaalaukseen suositellaan samoja maalausvälineitä joita käytetään pohjamaalauksessa. **Maalaamista ei pidä suorittaa voimakkaassa auringonpaisteessa tai sateella.** Korkea lämpötila ja tuuli ovat erityisen haitallisia, koska tällöin vesi haihtuu maalatusta pinnasta nopeasti. Maalattu pinta tulee suojata sateelta 1...7 vuorokautta lämpötilasta riippuen.

Maalaustyö päätetään nurkkaan tai muuhun rajoittavaan rakenneosaan, jossa maalauksen raja ei näy häiritsevästi.

8.3.3 Aikaisemmin maalattujen rappauspintojen maalaus

Toimenpiteet ennen maalausta

Hyvän lopputuloksen varmistamiseksi vanha kalkkimaali poistetaan noin 90 % puhtausasteeseen harjaamalla tai painepesulla. Vanha orgaaninen maali poistetaan kokonaisuudessaan mekaanisesti tai maalinpoistoaineella. Maalinpoistoaineita käytettäessä pinnat täytyy jälkeensä pestä huolellisesti painepesulla niin, että maalattava pinta on täysin vettä imevä. Tarvittavat paikkaukset tehdään mahdollisimman hyvin alkuperäistä vastaavalla laastilla. Jos orgaaninen maali poistetaan mekaanisesti, pinta saattaa vaurioitua ja pintarappaus joudutaan uusimaan vanhaan rappaukseen sopivalla pintalaastilla. Kalkkisementtimaalilla maalattujen rappauspintojen uusintamaalauksessa pinnat puhdistetaan irtonaisesta ja vaurioituneesta maalista. Jos entiset kalkkisementtimaalikerrokset sisältävät orgaanisia lisäaineita, pinnat on puhdistettava lähes kokonaan, jotta rappauspinnasta ei uuden maalauskäsittelyn jälkeen tule liian tiivistä.

Maalaustyöt

Maalattavan pinnan puhdistus, pohjamaalaus ja pintamaalaus tehdään samalla tavalla kuin uusille pinnoille.

8.4 Työturvallisuus

Kalkkimaali- ja kalkkisementtimaali on erittäin emäksistä ph yli 12. Maali on luokitukseltaan ihoa ärsyttävä Xi.

Vaaratekijöitä	Turvallisuustoimenpiteitä
R38 Ärsyttää ihoa	S2 Säilytettävä lasten ulottumattomissa
R41 Vakavan silmävaurion määrä	S24 varottava tuoreen maalin joutumista iholle
R43 Ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä	S26 Roiskeet silmistä huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä (15 min:n ajan) ja mentävä lääkäriin
	S37/39 Käytettävä sopivia suojakäsineitä ja silmien tai kasvojen suojainta

9 Yhteenveto

Rappaus on perinteinen kiviainespohjaisten alustojen pinnoite. Rappaus on oikein tehtynä pitkäikäinen ja vähän huoltoa vaativa. Ulkorappauksissa kestävin ja pitkäikäisin rappaus tehdään ns. kolmikerrosrappauksena, jossa lopullisen rappauksen paksuus on vähintään 20 mm.

Rappausalustan käsittelyllä on ratkaiseva merkitys rappauksen tartuntaan. Alustan käsittelyyn vaikuttaa ensi sijassa alustan vedenimuominaisuudet, jotka tulee sovittaa yhteen rappauslaastin ominaisuuksien kanssa. Rappausalustan käsittely tapahtuu normaalisti tartuntarappauksen avulla. Heikosti imeville alustoilla tartuntarappaus tehdään karkealla laastilla osittain peittävänä. Voimakkaasti imevillä alustoilla tartuntarappaus tehdään täysin peittävä.

Lopputuloksen ominaisuuksiin vaikuttaa luonnollisesti laastin ominaisuudet, käytetyt työtekniikat sekä sääolosuhteet työn aikana. Eri rappauskerroksiin tulevat laastit valitaan siten, että alustaan tulee puristuslujuudeltaan lujempi laasti kuin pintaan. Lisäksi rappauksen ominaisuudet kuten lujuus, huokoisuus jne. pyritään sovittamaan samankaltaisiksi alustan ominaisuuksien kanssa. Suomessa on käytetty yleensä liian sementtipitoisia laasteja, jolloin seurauksena on ollut joukko epäonnistumisia kuten rappauksen irtoamista alustastaan tai rappauksen halkeilua.

Kalkkimaalaus ja kalkkisementtimaalaus soveltuvat erinomaisesti rappauksen pinnoitteeksi. Maalipinnan huokoisuuden ansiosta kosteus pääsee poistumaan rappauksesta eikä rappausalustaan pääse kerääntymään kosteutta, joka aiheuttaisi alustaan pakkasvaurioita.

Laasteihin ja rappaukseen liittyviä käsitteitä ja määritelmiä

Alustarappaus: tartuntarappauksen ja täyttörappauksen muodostama kokonaisuus

Jalolaasti: värillinen rappauslaasti

Jalorappaus: valmiin värillisen pinnan muodostava rappaus

Kaksikerrosrappaus: koostuu kahdesta rappauskerroksesta, tartunta- ja pintarappauksesta

Kolmikerrosrappaus: perinteinen rappaus, joka koostuu kolmesta eri rappauskerroksesta tartunta-, täyttö- ja pintarappauksesta.

Koneellinen rappaus: rappauspumpun ja paineilman avulla levitetty rappaus.

Pintarappaus: ulomainen rappauskerros, jolla saadaan aikaan rappauksen lopullinen ulkonäkö tai sopiva alusta jatkokäsittelylle.

Laasti: side- ja runkoaineiden, veden ja ilman seos. Laasti voi sisältää lisä-, väri- ja täyteaineita.

Märkälaasti: laasti, joka toimitetaan työmaalle käyttövalmiina

Peruslaasti: runkoaineen ja kalkin vesipitoinen seos, josta saadaan kalkkisementtilaastia lisäämällä sementtiä ja vettä.

Rappaus: pintakäsittelymuoto, jolla pinnalle saadaan haluttu tasaisuus tai ulkonäkö. Rappauksella voi myös olla suojaavia tehtäviä. Rappaus tehdään yhtenä tai useampana rappauskerroksena käsityövälineillä tai koneellisesti.

Rappausalusta: rapattavaksi tarkoitettu pinta, johon rappaus kiinnittyy tartunnan avulla.

Rappauskerros: samalla laastilla yhtenä työvaiheena tehty kerros.

Rappausverkko: rappauksen vahvistamiseen käytettävä yleensä levyverkko, joko pistehitsattu tai kudottu teräsverkko tai muu tarkoitukseen sopiva verkko.

Ohutrappaus: yhdellä laastilla suoraan rappausalustalle tehtävä pintarappaus. Alustarakenne kuultaa rappauksen läpi.

Tartuntarappaus (pohjustusrappaus): alimmainen rappauskerros, jolla varmistetaan päälle tulevien rappauskerrosten tartunta.

Täyttörappaus: pohjustuksen päälle tuleva, kolmikerrosrappauksen paksuin osa, joka tasaa alustan epätasaisuudet ja toimii pintarappauksen alustana.

Pintarappaustapoihin liittyviä käsitteitä

Harjattu rappaus: harjalla tasattu tai harjalla levitetty ja tasattu rappauspinta. Pinnan karkeus riippuu laastista ja harjan jäykkyydestä. Laastin maksimirakekoko enintään 3...4 mm.

Hienorappaus: sisätiloihin hienorakeisella laastilla tehty rappaus.

Hienoroiske: hienorakeisella (rakekoko enintään 5 mm) laastilla roiskerummun tai paineilmaruiskun avulla tehty rappauspinta.

Hiertorappaus: puuhiertimellä tasaiseksi hierretty rappauspinta.

Kampaaminen: rappauspinnan kuviointi kammalla.

Karkea roiske: rappausrummulla tai kauhalla käsin tehty karkea rappauspinta. Laasti sisältää 20...30 % karkeaa kiviainesta, jonka rakekoko on > 5 mm.

Mineraalirappaus: värillistä kiviainesta tai muuta epäorgaanista ainesta sisältävä rappauspinta, jossa kiviaines on paljastettu vesi- tai happopesulla tai hiekkapuhalluksella tai kiviaines on heitetty tuoreen laastin päälle.

Revitty rappaus: tasaiseksi hierretty naulalaudalla repimällä karkeutettu rappauspinta.

Telaus: rappauspinnan kuviointi telalla.

Terastirappaus: mineraalirappaus, joka on pesty vedellä.

Tikutusrappaus: rappauksen alustana on puu, johon tartunnan varmistamiseksi on tehty rimoitus eli tikutus. Rappauksessa käytetään samoja laasteja kuin tiilialustalla.

Lähdekirjallisuus

- /1/ DIN 18550 Teil 1, Putz, Begriffe und Anforderungen, Deutsche Norm Januar 1985.
- /2/ DIN 18550 Teil 2, Putz, Putze aus mineralischen Bindemitteln, Ausführung, Deutsche Norm Januar 1985.
- /3/ DIN 4226, Teil 1, Zuschlag für Beton; Zuschlag mit dichtem Gefüge; Begriffe, Bezeichnungen und Anforderungen.
- /4/ SFS-ENV 459-1, Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria, 1995.
- /5/ by 15, Betoninormit 2000.
- /6/ by 43, Betonin kiviainekset, 1996.
- /7/ RYL 1990, RT 14-10380, Rakennustöiden yleiset laatumääräykset, 1990.
- /8/ RT 33-10386, Rappaus, laastit ja niiden valinta, 1990.
- /9/ Dührkop, Saretok, Sneck, Svedsen, Laasti Muuraus Rappaus, Rakentajain Kustannus Oy, Helsinki 1966.
- /10/ Kari Immonen, Tuula Råman, Maalatun julkisivun kesto, SITRAn julkaisusarja B:108, Helsinki 1990.
- /11/ Helmut Weber, Fassadenschutz und Bausanierung, Expert Verlag 1994.