



MUSEOVIRASTO

korjauskortisto

f3 julkisivu kalkkirappauksen korjaus

Sisällysluettelo

Kalkkiviestä sideaineeksi	2
Rappauspinnan ja rakenneksityiskohtien vauriokartoitus	2
Rappausalustat	4
Rappausmekniikka	4
Rappauskäsittelyjen ulkonäkö	4
Rappauslaastien valmistus	5
Esimerkkejä nykyään käytetyistä laastityypeistä	6
Rappausverkon käyttö	7
Työmaajärjestelyt	8
Vaatimukset täydentäville rakennusosille	10
Huoltotoimenpiteet	10
Rappauspintojen maalaus	10
Kivirakentamisen historiaa	10
Kirjallisuus	12
Toimituskunta	12

Tässä korjauskortissa käsitellään pääosin rakennustaiteellisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten rappauskorjausta. Annetut suosituksenomaiset ohjeet koskevat rapattujen julkisivujen massiivisen tiiliseinän rappauksen korjaamiseen liittyviä kysymyksiä. Tehtävät toimenpiteet on aina ratkaistava tapauskohtaisesti. Rappauspintojen korjaus ja uusinta on kokeneiden ammattilaisten työtä.

Kuva 1. Suuremmilla työmailloilla rappausohjaimet asentaa paikoilleen alaa tunteva kivesmies, jonka jälkeen rappari tarkastaa sapluunan kanssa ohjainten sopivuuden.

Kalkkikivestä sideaineeksi

Itämeren piirissä on kalkin polttoon soveltuvaa kalkkikiveä runsaasti Gotlannissa, Öölannissa ja Baltian maissa. Nämä esiintymät ovat syntyneet kerrostumalla meren pohjaan kalkkikuoristen eliöiden jäänteistä ja sisältävät paljon kasvi- ja eläinfaunaa. Samaa kalkkikiveä löytyy irtolohkareina Ahvenanmaalta ja Lounais-Suomesta.

Suomen kallioperästä löytyvä kalkkikivi on kiteistä ja päämineraalina on kalkkisälpä eli kalsiitti. Jos kalkkikiven sisältämän magnesiumin määrä nousee yli 3,5%, sanotaan kiveä dolomiittiseksi kalkkikiveksi.

Vanhastaan tunnettuja kalkkikivi-esiintymiä on esim. Kemiön saarella. Muista tärkeistä esiintymäpaikoista mainittakoon Parainen, Lohja, Lappeenranta, Alatornion Kalkkimaa ja Vimpeli sekä Sipoon Kalkkiranta.

Kalkkasideaineeksi poltettava kivi on yleensä lähes puhdasta kalsiumkarbonaattia CaCO_3 . Poltettaessa kalkkikiveä noin 1000°C asteen kuumuudessa riittävän pitkään, poistuu kivistä hiilidioksidi (CO_2) ja tuloksena on poltettu kalkki, kalsiumoksidi CaO .

Poltettu kalkkikivi valmistetaan kalkkimaalin tai kalkkilaastin sideaineeksi siten, että kalsiumoksidiksi palaneet kivenkappaleet kastellaan runsaalla vedellä. Tämä kalkin sammuttamiseksi kutsuttu työvaihe tehdään joko vedenpitävissä astiassa tai maahan kaivetussa, laudoilla vuoratussa ns. kalkkihaudassa. Sammumisreaktiossa kehittyvä lämpö, kun kalsiumoksidi ja vesi reagoivat keskenään. Sammutuksen tu-

loksena syntyy kalsiumhydroksidia $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Pitoisuuden tulee kalkkitahnassa olla mieluiten yli 90%. Kun sammutettua kalkkia säilytetään pitkään voidaan olla varmoja, että kaikki kalkkipartikkelit ovat saaneet kosteutta ja sammuneet sekä lienneet.

Kalkkitahnasta valmistetussa laastissa tai maalissa olevan kalkin sideainemaisuus perustuu kemialliseen reaktioon, jossa kalsiumhydroksidi ottaa ilmasta hiilidioksidiä (CO_2) veden vähitellen haihtuessa. Sammutettu kalkki / kalsiumhydroksidi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ muuttuu kemiallisesti takaisin kalkkikiveksi CaCO_3 .

Kalkin kovettumisreaktiota kutsutaan karbonatisoitumiseksi, jossa kalkkasideaine kiteytyy uudelleen ”kalkkikiveksi”.

Kalkkilaastilla rapatussa pinnassa tapahtuu ensin laastin jäykistyminen veden imeytyessä osaksi pohjaan ja osaksi haihtuessa pinnasta, samanaikaisesti alkaa kalkkasideaineen karbonatisoituminen eli kovettuminen. Karbonatisoituminen on hidaski reaktio, joka alkaa pinnasta ja hidastuu syvemmälle mentäessä. Rappauskerroksen pinnassa karbonatisoituminen etenee viikossa muutamia millimetrejä. Karbonatisoitumisen etenemisnopeus riippuu suuresti laastin huokoisuudesta, ilman lämpötilasta ja suhteellisesta kosteudesta.

Rappauspinnan ja rakennesyiskohtien vauriokartoitus

Eri aikoina ja erilaisten rakenteiden päälle tehdyt rappauspinnat vanhenevat toisistaan poikkeavasti. Massiivisen tiiliseinän päälle tehty rappaus kestää eri

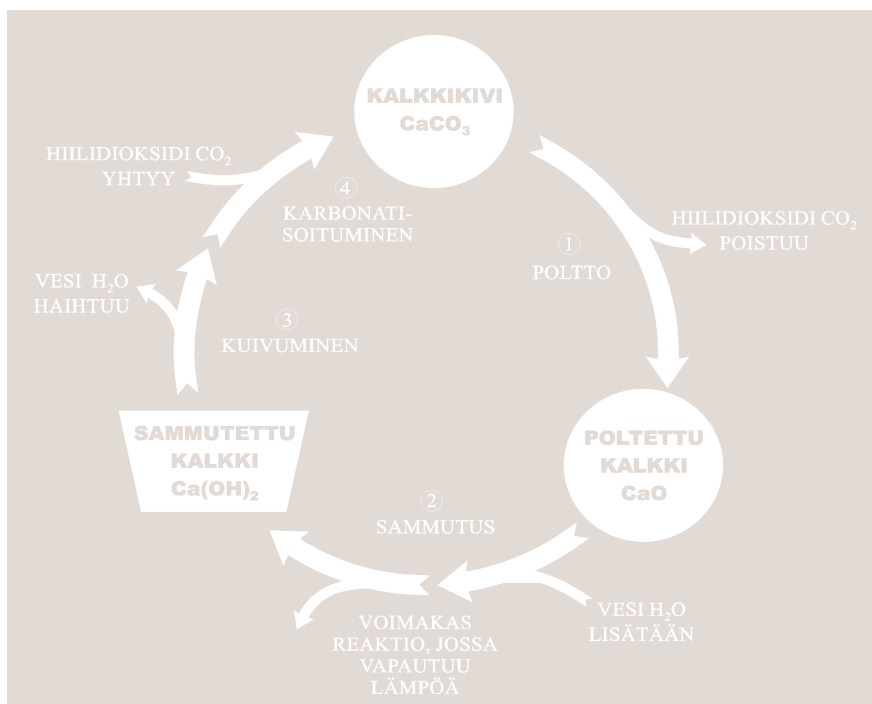
tavoin kuin lämpöeristetyin seinän pintarappaus. Massiivisten seinärakenteiden pintana käytetty rappauskerros on yleensä jouduttu korjaamaan tai uusimaan vasta yli 50–80 vuoden käyttöänsä jälkeen. Rakennuksen sijainnista ja käytetyistä materiaaleista riipuen on kuitenkin olemassa huomattavasti vanhempiakin hyväkuntoisia rappauspintoja.

Julkisivujen rappauspintojen kestoön vaikuttavat rakennukseen kohdistuvat ilmastolliset rasitukset (sateet, jäätyminen, auringonpaiste ja tuulet), vedenohjauksjärjestelmien toiminta ja käytetty pinta-ainelaatu.

Koko rapatun julkisivun kuntokartoitus on aina tarpeen suunniteltaessa julkisivupintojen korjausta. Kuntokartoituksessa pinnat tutkitaan nostolavalta yksityiskohtaisesti koputtelemalla, avaamalla halkeamia, selvittäen esim. koristeiden kiinnitys, täydentävien rakenteiden liittymistavat rappaukseen, jne. Kaikki vauriot ja ns. kopoalueet merkitään samalla julkisivupiirustuksiin. Kopoalueen, jossa rappauskerros on irronnut alustastaan tunnistaa kiinniolevaa rappauskerrosta matalammasta ja ontommasta koputusäänestä.

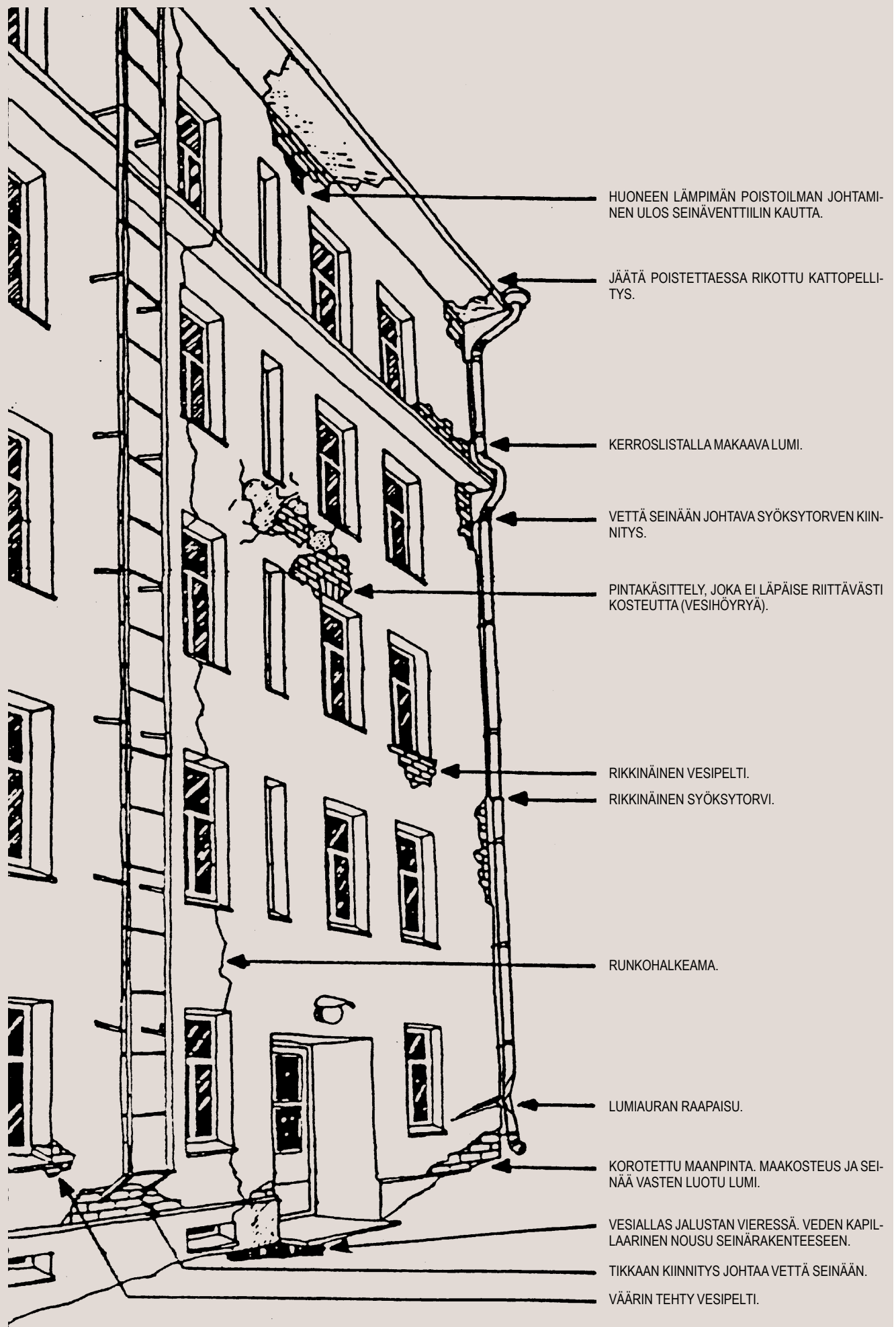
Julkisivun vauriot tulevat hyvin esiin sivuvalossa auringon valaistessa seinää pinnan suuntaisesti. Myös aiemmat paikakorjaukset tulevat hyvin esiin pitkin pintaa valaistaessa.

Joskus saattaa olla tarpeen selvittää rakennuksen sisäpuolelta julkisivupintaan asti ulottuvien vaurioiden syyt: kosteat tilat sijoitettu ulkoseinien läheisyyteen ilman kosteuseristystä, poistopuhallin raitisilmaventtiiliin reiässä jne. Lisäksi on aina selvítettävä syyt tavallisesta, ajan



Kuva 2. Kalkkiympyrä.

1. Kalkin polttoon louhittava kalkkikivi on lähes puhdasta kalsiumkarbonaattia CaCO_3 .
2. Poltettaessa n. 1000°C kuumuudessa kalkkikivestä poistuu hiilidioksidi CO_2 ja tuloksena on poltettu kalkki – kalsiumoksidi CaO .
3. Poltettua kalkkia runsaalla vedellä (H_2O) kasteltaessa syntyy ns. ”märkäsammutettua” kalkkitahnaa, kalsiumhydroksidia $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
4. Sammutetusta kalkista valmistetaan muuraus- ja rappauslaasteja hiekan l. runkoaineen kanssa sekoittamalla. Laastit karbonatisoituvat (kovettuvat) ilman sisältämän hiilidioksidin vaikutuksesta veden samalla haihtuessa ja kalkkasideaine muuttuu takaisin kalsiumkarbonaatiksi eli kalkkikiveksi.



Kuva 3. Ulkorappauksen vauriot johtuvat usein muiden rakennusosien huollon puutteesta tai virheellisistä ratkaisuista (Piiros EM).



Kuva 4. Julkisivun kuntokartoituksessa tärkeimpiä alueita ovat:

- Nurkka-alueet varsinkin syöksytorvien taustat, räystäät, aukkojen ympärykset, vesilistöjen ja muiden peltien reunaalueet sekä sokkelin seutu, erilaisten kiinnikkeiden (lipputangot, liikennemerkkit, talotikkaat jne.) ympäristö.
- Rakennusajankohdasta riippuen on tärkeää tutkia mahdollisten seinämuurin pinnassa ja myös sisällä olevien teräsosien kunto ja määrittellä korjaustoimenpiteet. Teräskannattimia on käytetty mm. räystääs- ja listausvedoissa. Erkkereiden ja ulokeparvekkeiden teräskannattajien kunto on myös syytä tutkia tarkasti. 1800-luvun loppupuolelta alkaen on ikkuna- ja oviaukkojen muurausholvauksen sijasta käytetty myös teräspalkkeja mm. ratakiskoja em. tarkoitukseen.

myötä tapahtuvasta kulumisesta, poikkeavaan vaurioitumiseen.

Perusteellisen kuntokartoituksen jälkeen asiantuntija voi arvioida työn laajuutta ja kustannuksia sekä suunnitella täydentävät rakenneyksityiskohdat. Julkisivun koristeellisuuteen ja käsittelyjen laatuun perustuen voidaan määrittellä käytetäänkö paikkausta vai onko rappaus heikentynyt niin paljon, että uusintarappaus on tarpeen ja taloudellisesti järkevä vaihtoehto. Pelkästään vaurioituneiden alueiden prosentuaalisen määrän perusteella ei päätöstä kokonaisuusinnasta kannata tehdä. Aina on arvioitava erikseen julkisivun muut ominaisuudet; rappauskäsittelyiden monimutkaisuus, koristelun määrä, maalaus- ja käsittelyiden kerrokset ja laatu, räystään ja vesilistöjen antama suoja.

Vain silmämääräisesti, maan tasolta tehdyt kuntoarviot aiheuttavat useimmiten ikäviä yllätyksiä työn osoittautuessa huomattavasti laajemmaksi kuin oletettiin.

Arvokkaiden kohteiden osalla tulee rappauspintojen ikä- ja kuntoselvitys tehdä yksityiskohtaisesti. Jos rappausalueita joudutaan uusimaan on näiden alueiden värikerrostutkimus tehtävä ennen rappauserosten poistamista. Samalla selvitetään rappauskäsittelyn alkuperään liittyvät työtavat, jotka vaikuttavat pinnan muotoon. Työkalujen ja erilaisten ohjaimien käyttö on selvitettävä vanhasta pinnasta ennen sen purkua. Pinnan muotoa voi tutkia suoran laudan ja mittakiilan avulla tai sivuvalolla tarkastelemalla ja valokuvaamalla.

Rappausten poistoon on valittava

sellaiset työtavat, joilla ei vahingoiteta tiilimuuripintoja.

Rappausalustat

Tavallisin rappausalusta on ollut poltettu savitiili, sen lisäksi on aikaisemmin käytetty rappausta luonnokivipinnoilla ja puurakenteiden päällä. Uudempia alustatyyppisiä ovat valubetonipinta, kalkkihiekkatiili, betoniharkot, kevytbetoni, jne. Kaikkien pohjamateriaalien rappauskäsittelyt vaativat onnistuakseen omat alustakäsittelynsä ja laastityypinsä.

Kovien ja tiiviiden pohjamateriaalien sekä höyrykarkaistun kevytbetonin eli *Siporexin* rappaamisessa on aiemmin esiintynyt ongelmia.

Rappaustekniikka

Julkisivujen rappauksissa käytettiin yleisimmin puhdasta kalkkilaastia aina 1950-luvulle saakka. Erikoiskohteissa kuten majakoissa ja teollisuuskohteissa saatettiin käyttää sementtipitoisia kalkkilaasteja tai sementtilaasteja jo 1800-luvun puolenvälin tienoilta alkaen.

Rappaustekniikassa siirryttiin sotien jälkeen 1- tai 2-kerrosrappauksesta nykyisiin käytettävään 3-kerrosrappaukseen.

Kolmikerrosrappausta on laajemmin käytetty vasta betonirakenteiden yleistyttyä, 1950-luvulta lähtien. Kynsilaausteroksella haluttiin varmistaa rappausten tarttuminen uusiin koviin ja tiiviisiin pohjamateriaaleihin. Kynsikerroksen päälle lyödyllä täyttörappauskella oikaistiin betonivalun epätasaisuudet ja pintarappauseroksella tehtiin halutunlainen pinta- ja väri- ja muoto- ja mittavaatimusten myötä. Pohjalle lyöty rappaus oli vähäsideaineisempaa ja kiviaines karkeampaa kuin pintarappauseroksessa.

Kivi-, kiille- tai lasirouhepintaistekä työstetyt värilaastipinnat toivat uuden lisän rakennusten rappauspintoihin 1920-luvun lopulta alkaen. Värijauheilla värjätyt laastin laajempi käyttö pintarappauseroksissa on peräisin vasta 1970-luvun loppupuolelta. Aikaisempina vuosisatoina värilaastin käyttö rajoittui meillä ainoastaan tiilimurskan sekoittamiseen laastin joukkoon, koska muut väriaineet olivat liian kalliita tähän tarkoitukseen.

Värilaastia ei pidä käyttää rakennustaiteellisesti tai historiallisesti arvokkaissa kohteissa kalkkimaalauksen alla, jos kohteessa ei sellaista ole aikaisemmin ollut.

Monikerrosrappauksessa laastin sisältämän sementin määrää pienennetään kerroksittain pintaa kohti ja taas kalkin suhteellista osuutta lisätään.

Kaksikerrosrappausta tarvittiin 1800-luvun alkupuolelta alkaen empiretyylin täsmällisempien muoto- ja mittavaatimusten myötä. Pohjalle lyöty rappaus oli vähäsideaineisempaa ja kiviaines karkeampaa kuin pintarappauseroksessa.

Aikaisempina vuosisatoina rappauspinnan muoto myötäili muurauksen tulosta eikä oikaisukerrosta käytetty. Kiinteät linjaladut, kulmatuet ja oikaisupilarit ovat tulleet käyttöön vasta 1800-luvun puolivälin jälkeen.

Rappaustyötapojen muutosten myötä ovat myös työkalut muuttuneet uusien vaatimusten mukaisiksi; pinnoista tehdään nykyään entistä suurempia ja täsmällisempiä. Työtavat ja välineet, jotka sopivat uusien rakennusten käsittelyyn eivät välttämättä anna luontevaa ja kaunista tulosta vanhemman rakennuksen



Kuva 5. Muurauksessa ja rappaamisessa käytettävät työkalut ovat säilyneet lähes samanlaisina niin kauan kuin rappausta on tehty. Muuraus- ja rappauskauha, puinen hierrin sekä kastelusuti ovat tämänkin päivän työkaluja. Muovipalju on nytemmin korvannut puisen laastiastian.

rappauksen korjauksessa tai uusinnassa.

Rakennusten ja rappauskäsittelyjen erilaisuuden takia jokaisen kohteen ominaisuuksien tutkiminen on tarpeen oikeiden päätösten varmistamiseksi.

Rappauskäsittelyiden ulkonäkö

Laastilla, plastisella ja helposti työskentävällä rakennusaineilla, on toteutettu aikojen kuluessa mitä moninaisempia pintavaikutelmia ja koristeluita. Kauhalla levitetty laastipinta on hyväksytty sellaisenaan keskiajalla.

Rappauspinnan hiertäminen sileämmäksi on kehittynyt vähitellen tultaessa 1600-luvulle. Seuraavan vuosisadan aikana on myös listanvetotekniikka otettu käyttöön rakennustemme julkisivupintojen jäsentelyssä. 1800-luvun alkupuolen empirerakennusten rappauksessa tuli mukaan ns. harkkojako ja saman vuosisadan loppupuolella uusrenessanssirakennusten rappauksessa huipentui rappareiden taito runsaiden lista- ja muiden muotojen täsmällisessä toteuttamisessa. Näiden julkisivujen rapattuihin, voimak-

kasiin muotoelementteihin liittyi myös runsas kipsistä valettujen koristeiden käyttö.

Lista- ja muotorappausten rinnalla kehittyi 1700-luvulta alkaen roiskerappaustekniikka, jolla elävöitettiin mm. monen jugend-rakennuksen julkisivuja 1900-luvun alkupuolella. Laastin jäykkyyttä ja kiviaineen kärkeyttä muuntelemalla voidaan roiskerappauksella tehdä hyvin vaihtelevia pintastruktuureita.

Lisäksi rappauslaastista tehtiin ”leikkaamalla” eli kauhalla muotoilemalla koristekuvioita varsinkin 1910–1920-luvuilla. Samanaikaisesti otettiin käyttöön rappauspintaa elävöittävä ns. harjarappaus ja karkeammat slammaustavat. Funktionalismin ihanteena oli puolestaan mahdollisimman suorat ja sileäksi hierretyt rappauspinnat.

Rappauslaastien valmistus

Rappauskorjausten parhaan mahdollisen tuloksen varmistamiseksi tulee kohteen ulkoinen rakenne ja aikaisemmin käytettyjen laastien ominaisuudet tuntea. Korjauskohdan ja sitä ympäröivän van-

han laastin vedenimu- ja tiiviysominaisuuksien sekä sideainepitoisuuden tulee olla lähellä toisiaan hyvän ja mahdollisimman pitkään kestävä tuloksen saavuttamiseksi.

Tärkeissä kohteissa ja kustannuksiltaan merkittävässä töissä on hyvä teettää laastianalyysi vanhasta pinnasta korjausmateriaalilta vaadittavien ominaisuuksien määrittämiseksi. Laastianalyysillä voidaan selvittää sideaineiden lisäksi mm. käytetyn hiekan eli runkoaineen rakeisuusjakautuma / laastin huokoisuus-vedenimuoimaisuudet.

Paikkauslaastien osalla käytetään kahta menetelmää, jotka poikkeavat toisistaan merkittävästi: Aikaisemmin korjauslaastit sekoitettiin työmaalla ns. märkälaastista K 100/900 lisäämällä joukkoon kalkkitahnaa tai sementtiä kohteen vaatimusten mukaan. Märkälaastin saatavuuden vaikeuduttua ovat kuivatuoitteet valanneet markkinat.

Säkitettyjä kuivatuoitteita käytettäessä tulee materiaalin tilausvaiheessa selvittää tuotteen tarkat ominaisuudet ja varmistettava saatavuus. Kuivatuoitteet perustuvat pääosin sementti-sideaineen käyttöön.

Sementtiä sisältävät tuotteet eivät sovi kaikkiin kohteisiin. Käytettävä laastityyppi tulee valita kohteen iän ja teknisten vaatimusten perusteella.

Pääsääntönä rappausten korjauksessa on: paikkaa ja korjaa samoilla materiaaleilla ja työmenetelmillä kuin kohteessa on alunperin käytetty.

Sementtivahvat paikkauslaastit aiheuttavat vaurioita ja ne tulisi uusia ympäristöään vastaavalla laastityypillä.

Kolmikerrosrappauksessa käytetään seuraavia nimityksiä eri työvaiheille:

Alin kerros	=	tartuntarappaus / kynsilaasti
Välikerros	=	täyttörappaus / oikaisulaasti
Pintakerros	=	valmiikirappaus / pintalaasti

Esimerkkejä nykyään käytetyistä laastityypeistä

Laastityyppien määrittelyssä käytetyt lyhenteet tulkitaan seuraavasti: esim. KS 50/50/575 on laasti, jossa on 575 kg kuivaa hiekkaa 100 kg sideainetta kohti. Sideaineina on yhtä suuret painomäärät kalkkia ja sementtiä.

Runkoaineena käytettävän hiekan rakeisuusjakautumalla on huomattava merkitys laastin plastisuuteen ja kutistumisominaisuuksiin. Hiekan maksimiraekoko tulee valita korjattavalta tai uusittavalta pinnalta vaadittavan työstökärkeuden mukaisesti. Tartunta- ja täyttörappauskerroksissa käytetään yleisimmin suurimpana raekokona 4 milliiä ja pintalaasteissa 1–2 milliiä. Listanvedossa ja osassa muita koristelutekniikoita käytetään näistä poikkeavia, hienompia raekoja. Luonnonsorasta seulotulla hiekalla ja murskatulla runkoaineella on erilaiset työstö-hieronta-ominaisuudet. Nämä erot on otettava huomioon etenkin korjaus-

laasteja hankittaessa.

Rappauksessa käytettävien laastien sekoittaminen on tehtävä valmistajan ohjeita tarkkaan noudattaen, sillä rappauslaastin pakkaskestävyysominaisuudet perustuvat paljolti huokosrakenteeseen. Laastin sisältämä ilmamäärä eli huokoisuus riippuu perinteisissä laastityypeissä sekoittamisen mukanaan tuomasta ilmamäärästä sekä runkoaineen fraktiosta (= hieno aines). Paras tulos sekoittamisessa saavutetaan aktivaattorilla. Ns. betonimyllyllä sekoitetun laastin huokoisuutta tulisi lisätä esim. tasoitteiden sekoittamiseen tarkoitetulla ”vispilällä”.

Tässä korjauskortissa ei käsitellä ns. hydraulisia kalkkilaasteja, joita on saatavissa eri tarkoituksiin. Näillä laasteilla on erikoisominaisuuksia, joita voi hyödyntää tavanomaisista kohteista poikkeavissa tapauksissa.

Vanhan työtavan mukaisesti yhdellä kerralla tehdyissä rappauksissa on käytetty märkäsammutetusta kalkkitahnasta (tai rakennushienokalkista) tilavuussuh-

teessa 1:3 hiekan kanssa valmistettua ”lihavaa”, paljon sideainetta sisältävää laastia.

Kohteissa, joissa alunperin on käytetty ohutta alle 10 mm paksuista rappauslaastia voidaan rakennuksen tyylipiirteiden synnyttämä vaikutelma säilyttää vain käyttämällä samaa työstömenetelmää ja kerrosvahvuutta kuin ennenkin.

Kohteeseen valittavan laastin sideainepitoisuus tulee määritellä rappattavan pohjan perusteella. Yksikerrosrappauslaastia tehtäessä on laastin runkoaineen rakeisuusjakautumaan, huokoisuuteen, vesipitoisuuteen ja pohjan etukäteiskasteluun kiinnitettävä erityistä huomiota kutistumishalkeilun minimoimiseksi. Jälkikastelun merkitys on suuri kestävään tulokseen pyrittäessä.

Laastin koostumus vaikuttaa ratkaisevasti myös julkisivumaalittyyppien valintamahdollisuuksiin. Puhdas kalkkilaastipinta soveltuu parhaiten kalkkimaalin alustaksi, muut maalityypit vaativat yleensä kovempaa rappauslaastia.

Kolmikerrosrappaus

Erittäin koville betoni- ja luonnonkivipinnoille sekä kylmille rakennuksille

Tartuntarappaus

KS 10/90/450 (lyödään n. 80–90 % pohjapintaa peittävänä ”verkkona”).

Täyttörappaus

KS 35/65/575

Pintarappaus

KS 65/35/575 (sopii kalkkimaalin alustaksi. Sementtipitoisempi pintarappaus esim. KS 50/50/575 on liian kova toimiakseen hyvänä kalkkimaalusalustana)

Kolmikerrosrappaus lämmitetyille sekä kylmille rakennuksille

Tartuntarappaus kovilla alustoilla, esim. tummaksi poltettu tiili

KS 20/80/450 (lyödään n. 70–80 % pohjapintaa peittävänä ”verkkona”).

Täyttö- ja pintarappaus

KS 65/35/575

Pintarappaus puhtaalla kalkkilaastilla

K 100/500–700 (kalkkimaalusalustaksi hyvin sopiva)

Kaksikerrosrappaus

Lämmitetyn rakennuksen normaalipolttoiselle tiilelle

Täyttörappaus

KS 65/35/575

Pintarappaus

K 100/500–700

Yksikerrosrappaus

1 tilavuusosa kalkkia ja 3 osaa hiekkaa



Kuva 6. Listarappaus

Listarappauslaastia tehtäessä tarvitaan vaakasuuntaiset tuet muotosapluunan ohjaamiseen. Lista rapataan ensin karkeammalla täyttölaastilla ja pinta muotoillaan sapluunalla edestakaisin työntämällä. Valmis pinta rapataan löysällä, hienolla laastilla ja viimeistellään työntämällä sapluunalla, jonka pellillä vahvistettu muotoreuna ”leikkaa” täsmällisen listaprofilin. Lista- ja muotorappaus on erikoisammattimiesten työtä.

Rappausverkon käyttö

Rappausverkon käyttö kivirakennusten julkisivurappausten yhteydessä on melko uusi tekniikka. Verkkoa ei yleensä tarvita. Käyttökohteita voivat olla mm. rakenteellisten halkeamien vahvistaminen. Muussa käytössä rappausverkolla saatettava hyöty ei vastaa kustannuksia.

Puurakennusten rappauksessa tukija kiinnitysverkot ovat puolestaan välttämättömiä. Puurakennusten rappauksen alla on ”eristävänä” pintana käytetty useimmiten tervapaperia, jonka päälle on naulauksella kiinnitetty verkko. Verkko on eri tavoin pidetty irti pohjapinnasta, jotta laasti pääsee ympäröimään verkon ja saa siitä tartunta-alustan.

Vanhemmissa puurakennuksissa kiinnityspohja on tehty esim. kapeista puusäleistä tai harvasta kaislamatosta. Hirsipintaan voitiin lyödä kirveellä ”kiehisiä” tai käyttää tiheään naulattuja, pystyjä puutappeja.

Viimeksi rappauspintaa on käytetty

laajemmin sodanjälkeisissä puurunkoisissa omakotitaloissa vaihtoehtona julkisivulaudoitukselle. Suosituin pintastruktuuri oli karkeahko roiskerappaus. Rappausverkkona käytettiin ns. kana-verkkoa. Oikaisulaastissa oli mukana jonkin verran sementtiä (KS 65/35/575). Roiskerappauskerros oli useimmiten puhtaasti kalkkisideainepohjainen.

Kuvat 7, 8 ja 9. Rappaus puurakenteen päälle

Sisätiloissa ja myös ulkoseinissä on rappauskäsittelyä tehty puurakenteen päälle. Rappauksen alustalaudoitus tehtiin kapeasta laudasta tai lautatavara ”sälöttiin” puun liikkumisen minimoimiseksi. Lisäksi voitiin rappauskerros ”eristää” puurakenteesta tervapaperilla. Rappauksen kiinnityspohjana käytettiin seinään naulattua kaislamattoa, sälerimoitusta (ns. tikutusta, kuvat 7 ja 8) tai galvanoitua rautalankaverkkoa (kuva 9). Verkko nostettiin irti pohjapinnasta korokerimojen avulla. Verkkoon lyötiin ensin karkeampi ja mahdollisesti sementtipitoisempi tartuntalaasti, jonka jälkeen tehtiin täyttörappaus ja muotoiltiin sen pinta oikolaudan avulla. Pintakerroksen rappauksessa käytettiin runkoaineeltaan hienojakoisempaa laastia, jonka pinta tasoitettiin hierrinlaudalla.

Ensiapu, jos kalkkia joutuu silmiin

- Silmiä huuhdellaan runsaalla vedellä ainakin puoli tuntia.
- Jatkohoitoa varten otetaan yhteyttä terveyskeskukseen tai silmälääkäriin.



Työmaajärjestelyt

Ulkopintojen rappaustöiden onnistumisen edellytyksenä on, että työt tehdään lämpimänä vuodenaikana. Työt on saatava valmiiksi muutamia viikkoja (3–4) ennen syksyn ensimmäisiä pakkasia. Kalkkilaasteja käytettäessä on valmiin rappauksen saatava kunnolla kuivua ja karbonatoitua muutama viikko ennen talven tuloa. Vasta kovettumisensa alussa oleva rapaus ei kestä pakkasta. Parasta rappausaikaa meillä on toukokuun puolivälistä elokuun loppuun.

Rapattavan ja korjattavan alueen tulee olla kiinteä ja puhdas kaikesta irtonaisesta, pölystä sekä mahdollisesta pesulietteestä. Pohjapinta kastellaan vallit-

sevan säätilan vaatimusten mukaisesti; Kostuttaminen tai kastelu tehdään hyvässä ajoin ennen rappaamista. Pinta ei saa olla vesimärkä aloitettaessa. Kuumalla säällä kastelua tarvitaan antamaan seinälle kosteuskapasiteettia laastin liian nopean kuivumisen ja kutistumishalkeilun estämiseksi. Kutistumishalkemat heikentävät rappauksen kestävyyttä.

Halkeilun syynä saattaa olla myös liian paksuina tehdyt rappauserrokset. Karkealla laastilla tehdyt kasvatukselut ja täytöt voivat olla vahvuudeltaan enintään 15 mm ja pintalaastikerroksen on oltava selvästi alle 10 mm.

Laastikerrosten tulee saada sitoutua – karbonatoitua ennen seuraavan ker-

roksen rappaamista vähintään vuorokauden – parin verran.

Ennen seuraavan laastikerroksen levittämistä pinta tulee kostuttaa tilanteen vaatimalla tavalla.

Valmiin rappauspinnan jälkihoitona ja kuivumishalkeilun estämisessä käytetään kostuttamista sumuttamalla. Jälkikostutusta tulee tehdä 3–5 vuorokautta, säätilasta riippuen. Jälkikostutus on tärkeää myös laastin lujittumiselle, koska kalsiumkarbonaatin kiteytyminen edistyy kostumisen ja kuivumisen myötä.

Parhaiten rappaustyöt ja niiden jälkihoito onnistuvat kiinteiltä telineiltä, joihin on kiinnitetty tuulelta ja auringon suoralta säteilyltä suojaavat peitteet.



Kuva 10. Paikkarappaus

Korjattava alue puhdistetaan hyvin kaikesta irtonaisesta aineesta. Ennen korjausmuurauksia ja rappausta alue ja sen lähiympäristö kastellaan runsaasti, jotta uusi laasti tarttuu pohjaansa ja laastin liian nopeasta kuivumisesta johtuvaa halkeilua ei tapahdu.

Ennen rappauksen aloittamista on kasteluveden kuitenkin annettava imeytyä seinäpintaan. Vesikalvon päälle rappaaminen ei onnistu. Rappauslaasti "lyödään" kauhasta nopealla ranneliikellä seinään ja pinta tasoitetaan kauhalla työntäen ja voimakkaasti painaen. Laastin jäykistyttyä jonkin aikaa voidaan sen pinta hiertää tasaiseksi ympäröivän pinnan tasoon.

Kuvan julkisivun vauriot ovat edenneet tiilimuriin saakka.



Kuva 11. 1800-luvun kivitalojen julkisivujen koristelussa käytettiin paljon kipsistä valettuja koristeosia, jotka kiinnitettiin paikoilleen rappaus töiden jälkeen. Kipsikoristeiden valmistaminen ja kiinnittäminen on alan erikoisammattilaisten työtä. Kipsikoristeiden kiinnitys tulee tarkastuttaa muutaman vuoden välein ja aina silloin, kun räystäällä tai seinällä on ollut vesivuotoja tai rakennus on liikkunut ja seiniin on ilmaantunut halkeamia.



Kuva 12. Leveän profiililistan täyttörappaus käynnissä. Saplunaa pitkin listalinjaa työntämällä lista saa karkean muotonsa. Löysä hienolaasti "puristetaan" viimeistelysapluunan avulla lopullisen pinnan antavaan muotoonsa. Kaikilla arkkitehtuurikausilla on ollut omat listamallinsa ja niiden muotojen oikea tulkinta ja toistaminen uusintatyössä on tärkeä huomioida.

Kuva 13. Asiallisesti suojattu rappaus työmaa. Rappaus töiden onnistumiseen vaikuttavat huomattavasti alustan etukäteiskasteleminen, hallittu rappauskerrosten kuivuminen ja muutaman vuorokauden mittainen jälkikostutus. Suojauksella on tässä tärkeä tehtävä.



Vaatumukset täydentäville rakennusosille

Rappauspintojen kestävyys kannalta on julkisivun yksityiskohtiin liittyvillä, täydentävillä rakenteilla suuri merkitys. Listojen päällyspeltien, vesipenkien ja syöksytorvien rakenne sekä kunto vaikuttavat julkisivun arimpien osien säilymiseen siisteinä ja ehjinä. Pienet yksityiskohdat kuten lipputankojen ja tikkaiden kiinnitykset tai pinnalla kulkevat antenijohdot saattavat aiheuttaa vuosittaista siistimisen tai korjaamisen tarvetta.

Syöksytorvien jäätyminen aiheuttaman sauman aukeamisen takia kannattaa torvien sauma asentaa eteenpäin tai sivulle. Vauriot huomataan heti ja vuotovedit eivät valu niin helposti seinälle.

Vesipeltien ja muiden täydentävien yksityiskohtien liittyminen julkisivuun ei ole pelkästään tekninen kysymys, sillä näillä yksityiskohdilla on mitä suurin merkitys arkkitehtuurin kokonaisilmeelle. Ei ole yhdentekevää käytetäänkö esim. 1800-luvun rakennuksessa nykyhetken vesipeltien detaljimalleja. Yksityiskohdista on parasta valmistuttaa mallikappaleet, joiden avulla päätös käytettävästä ratkaisusta tehdään.

Huoltotoimenpiteet

Vedenohjausjärjestelmien toimivuus ja huoltaminen ovat ensiarvoisen tärkeitä, koska talviaikana pakkasten ja lauhojen kausien vaihdellessa sulavedet saattavat tulvia julkisivuille jäätyneistä keräyssuppiloista tai valua yli räystäskouruista. Ongelman ratkaisemiseen ei ole

yhtä ainoaa menetelmää; Sulatusjärjestelmistä riippumatta on katoille kertynyt lumi ja jää poistettava tarpeen vaatiessa. Puutteelliset tai väärin käytetyt sulatusjärjestelmät voivat pahentaa ylivuotamista julkisivuille.

Räystäiden, syöksytorvien ja vesipeltien viat kannattaa korjauttaa välittömästi laajenevien vaurioiden välttämiseksi. Roskat ja lehdet on poistettava kouruista ainakin kerran vuodessa, lehtien pudottua puista.

Rappauspintaan syntyneet vauriot on hyvä korjauttaa seuraavan kesän aikana, koska rakenteisiin imeytyvä vesi ja pakkakanen pahentavat ongelmaa seuraavan talvikauden aikana.

Julkisivut likaantuvat nopeasti kaupunkiolosuhteissa ja tästä aiheutuu pintakäsittelyn, maalauksen toistuva uusimistarve. Nopeimmin likaantuvat erilaiset huokoiset ruiskupinnoitteet. Tiiviimmät, orgaanisiin sideaineisiin perustuvat maalityypit vaikuttavat seinärakenteen kosteustekniseen toimivuuteen useimmiten heikentävästi, estäessään vesihöyryn liikkumista.

Julkisivujen puhdistustekniikan kehityttyä on uudelleenmaalaukselle olemassa varteenotettava kilpailija. Painepesutekniikan osaavat liikkeet pystyvät puhdistamaan erilaisia julkisivupintoja maalauksenkäsittelyn kustannuksia edullisemmin ja tällöin vältetään liian monien päälekkäisten ja vesihöyryä läpäisemättömien maalikerrosten syntyminen.

Puhdistus- ja paikkausvaihtoehdosta kannattaa teettää mallipinta työmenehtien ja vaihtoehtojen tutkimiseksi.

Erikoisrappattujen, kuten ns. läpivärjättyjen terastipintojen huollossa pesu- ja paikkaustekniikat ovat ainoita kysymykseen tulevia mahdollisuuksia.

Rappauspintojen maalaus

Rappauspintojen maalaus tehtiin pääasiassa kalkkimaalilla aina 1950-luvun loppupuolelle asti, silloin markkinoille tuli uusi maalityyppi, jota käytettiin tuhoisin seurauksin rapatuilla alustoilla. Nämä muovisideaineiset julkisivumaalit eivät toimineet ilmasto-olosuhteissamme valmistajien odotusten mukaisesti vaan aiheuttivat rappauskerroksen rapautumista ja irtaantumista.

Tämän jälkeen käytettiin laajasti ruiskutettavia, liuotinhohenteisia tuotteita, jotka sisälsivät mm. asbestikuituja. Jos on syytä epäillä, että julkisivuissa on käytetty asbestia sisältävää maalia tulee asia selvityttää, ennen korjaustöihin ryhtymistä. Näiden maalikerrosten poistaminen aiheuttaa huomattavia kustannuksia uusimistöiden yhteydessä, koska asbesti terveydelle vaarallisena aineena vaatii poistajilta suojautumista. Tällaisten pintakäsittelyiden poistaminen on annettava valtuutetuille liikkeille.

Kalkkimaali on otettu uudelleen käyttöön ja sen on todettu toimivan ja sopivan hyvin tämän korjauskortin tarkoitamiin rakennustyyppihin.

Kalkkimaalin ulkonäkö, käyttäytyminen pitkällä aikavälillä ja turvallisuusseikat tunnetaan paremmin kuin muiden maalityyppien. Kalkilla maalattut pinnat on edelleenkin syytä maalata perinteisellä kalkkimaalilla (Ks.KK23).

Kivirakentamisen historiaa

Kivirakennustekniikassa laastilla on ratkaiseva merkitys. Keskiajalla monumenttirakennusten rakentaminen perustui paikallisen kivimateriaalin käyttöön ja sopivan laatuksen kalkkikiven polttoon sideaineeksi. Suomessa rakennuskiviksi otettiin ensin jääkauden kuljettamat irtokivet, mutta muurauksessa tarvittava kalkki jouduttiin kuljettamaan pitkienkin matkojen päästä. Polttu kalkki kuljetettiin puutynnyreihin pakattuna rakennuspaikalle, jossa se sammutettiin runsaalla vedellä ns. kalkkihaudoissa, maahan kaivetuissa ja laudoilla vuoratuissa kuopissa. Pidempään sammutettua kalkkia pidettiin parempana rappauksessa ja maalauksessa. Myöhemmissä tutkimuksissa on pystytty osoittamaan, että sammutusaika lisää sideaineen kalsiumhydroksidipitoisuutta. Muuraustarkoituksiin kalkki saatettiin sammuttaa heti hiekan ja veden kanssa sekoittaen niin, että tuloksena oli valmis muurauslaasti.

Keskiaikaisten kirkkojen ja linnojen muuraustyötapana oli nk. kuori- eli valumuurirakenne, jossa seinän sisä- ja ulkopuolella on kiilakivien avulla rakennettu luonnonkivikuori ja näiden välinen tila on täytetty laastilla ja pienemmillä kiven ja tiilen kappaleilla.

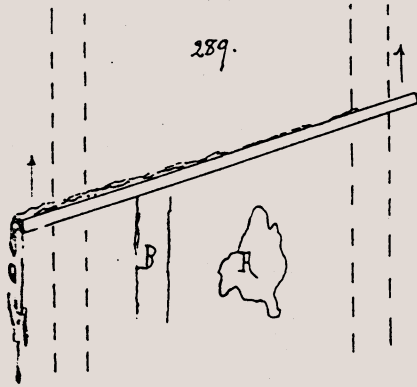
Rakennusten ulko- ja sisäpinnat viimeisteltiin saamaamalla, rapaamalla tai slammaamalla. Rappauspinnan ja saumauksen muoto seurasi muuratun rakenteen luonnollisia vaihteluita.

Kalkkirappausten mahdollisuuksista kestää säätilojen vaihteluita ja vuosittain vähintään muutaman kymmen kertaa toistuvia jäätymis- ja sulamiskertoja antaa hyvän kuvan yli 500-vuotta vanhat ulkopuolen rappauspinnat. Tutkitut keskiaikaiset laastit ovat sisältäneet nykyiseen verrattuna paljon sideainetta eli kalkkia. Myöhemminä vuosisatoina on laastien sideainepitoisuutta jatkuvasti vähennetty ja ilmeisesti myös kestävyys on tästä syystä heikentynyt. Lisäksi keskiaikaisten laastien tutkimus on paljastanut, että vanhemmilla laasteilla on ollut hydraulisia ominaisuuksia, jotka ovat peräisin valmistuksen raaka-aineista ja polttoon liittyneistä seikoista.

Rakennusten rappauspinnoilla on aikakauden tekniikkaan ja materiaalin käyttötapoihin liittyvä arvo ja ne kannattaa säilyttää niin kauan kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista.

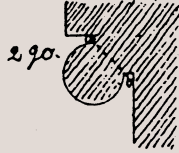
Rappausmuodoilla ja käsittelyillä on toteutettu arkkitehtuurin kauneusvaatimuksia, tämän lisäksi rappauskerrokset ovat suojanneet alla olevia rakennusmateriaaleja. Esimerkiksi savilaastilla muuratut rakenteet oli suojattu kosteutta kestäväällä kalkkirappauksella.

Rappaus töitä.

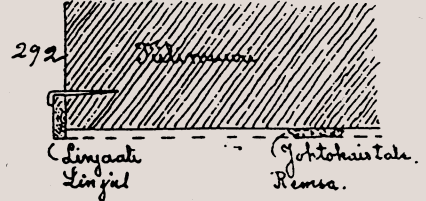


289.

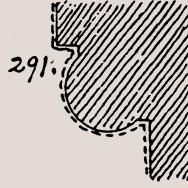
Putsmingsarbeten.



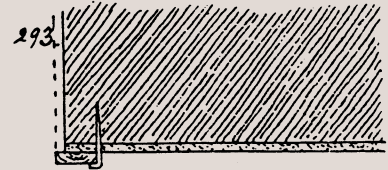
290.



292.



291.



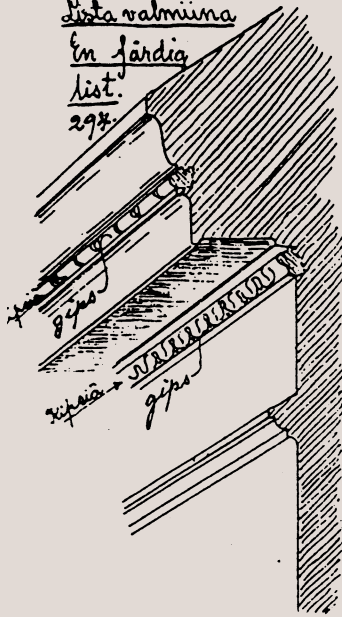
293.

Lista valmiina

en färdig

list.

294.



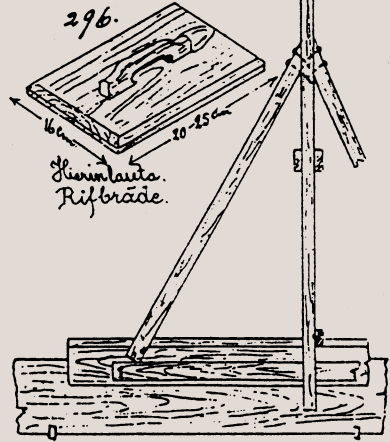
295a



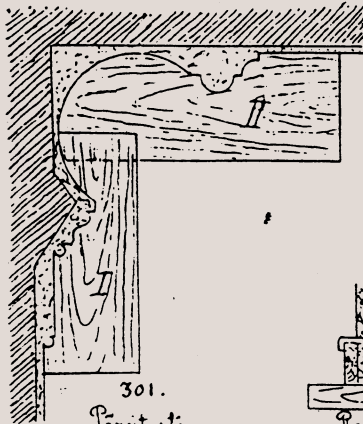
295.b



296.

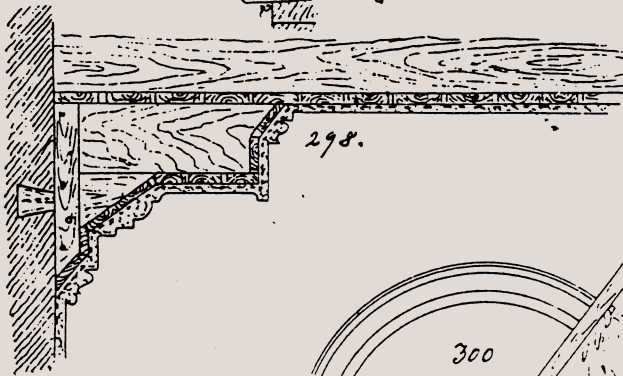


297.



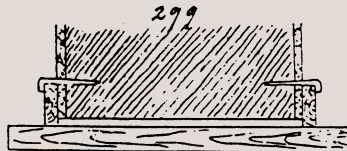
301.

Pareittuista
Fertning



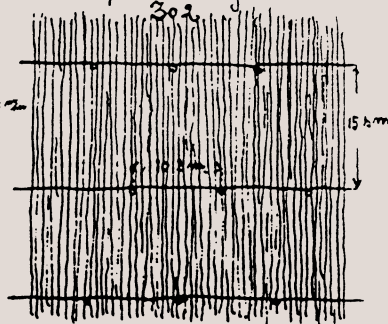
298.

299

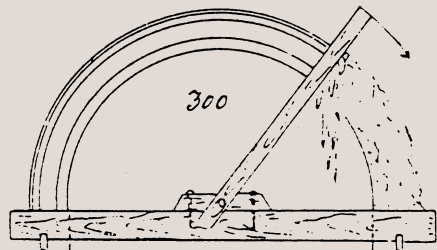


Pölköillä kiinnitettävä haavaa.
Hörselbrett fästas med järntred.

302

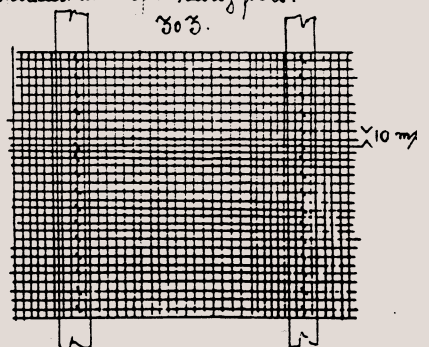


300



Pölköillä kiinnitettävä haavaa.
Hörselbrett fästas med järntred.

303



Kuva 14. Rappausohje 1900-luvun alusta. — G. E. Asp, Huonerakenteiden-oppi. Turku 1904. Kuvaliite XXVI.

Kirjallisuus

Dührkop, Henry – Saretok, Vitold – Sneck, Tenho – Svendsen, Sven D., *Laasti muuraus rappaus*. Rakentajain kustannus Oy. Helsinki 1966.

Ilman epäpuhtauksien ja ilmastomuutosten vaikutukset rakenteiden metalli-, betoni-, luonnonkivi- ja rappauspintoihin, SILMU-raportti, Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus 1993.

Mur & Puss, Gode råd fra Fortidsminneforeningen i Norge, [ISSN 0332-7205].

Toimituskunta

Teksti

Rakennuskonservaattori Pentti Pietarila

Vastaava päätoimittaja

Arkkitehti Erkki Mäkiö

Ulkoasu ja toimitus

Arkkitehti Tommi Lindh

Piirroksiset

Erkki Mäkiö

Tommi Lindh

Mikko Kääriäinen

Valokuvat

Pentti Pietarila

Pasi Kaarto (kansikuva)

Erkki Mäkiö (kuva 4)

Museoviraston korjauskortit:

- KK1 Yleiskortti
- KK2 Lämmöneristyksen parantaminen
- KK3 Ulkolaudoituksen korjaus
- KK4 Huopakaton korjaus
- KK5 Peltikaton korjaus
- KK6 Tiilikaton korjaus
- KK7 Peltikaton maalaus
- KK8 Ikkunoiden korjaus
- KK9 Ovien korjaus
- KK10 Kuistin korjaus
- KK11 Kosteiden tilojen rakentaminen
- KK12 Keittomaali
- KK13 Öljymaali
- KK14 Tulisijat
- KK15 Puukaupunkien pihat ja aidat
- KK16 Hirsitalon rungon korjaus
- KK17 Hirsirakennusten siirto
- KK18 Pinkopahvi
- KK19 Pärekatto
- KK20 Tapetit (*Verhotut seinät* -näytt.luettelo)
- KK21 Sisäpintojen korjaus**
- KK22 Kalkkirappauksen korjaus
- KK23 Kalkkimaali
- KK24 Perustusten korjaus*
- KK25 Rungon korjaus**

* Ilmestyy 2001

** Ilmestyy 2002

Julkaisija

Museovirasto, rakennushistorian osasto

Kulttuuritalo, Sturenkatu 4

PL 169, 00511 Helsinki

Puhelin 09-40501, telefax 09-40509420

© Museovirasto

ISSN 1236-4517

Tummavuoren kirjapaino Oy, Vantaa 2001