

Puitfassaadid – värvida või mitte?

Puit on loodus- ja inimsõbralik ning meeldiva välimusega fassaadimaterjal. Soodsatel tingimustel kestab puitfassaad aastasadu.

PILLE NAGEL JA MARJE TAMMERT



Fotod: Pille Nagel

Puitfassaadide vastupidavus ilmastikutingimustele oleneb primaarselt sellest, kui võrd on täidetud ehituslik-konstruktiivsed nõuded. Pikaajaseid kogemusi selles vallas on võimalik ammutada “vanade majade” konstruktsioonide uurimise kaudu, nagu see viidi läbi Oulu Ülikooli arhitektuuriteaduskonnas aastail 1998/99. Uurimise all oli 123 puitfassaadi ja ligi 2300 puidukahjustuse juhtumit. Käesolevas artiklis on refereeritud soome arhitekti ja tehnikadoktori Anu Soikeli ettekannet “Puitfassaadide kahjustused ja uute puitfassaadide disain, puitfassaadide pikaajalisus Soomes”, mis käsitlebki eelnimetatud uuringu tulemusi ning neid järeldusi püütakse kõrvutada puidukaitsele praktiku seisukohalt lähenevate maalermeister Kalevi Järvineni soovitustega ja arhitektide-professorite Panu Kaila ning Unto Siikaneni nõuannetega.

Tänapäevaste puitehitiste stiilikaanonid ja esteetilised väärtused on pidevas teisenemises, mistõttu tuleb ka otsida üha uusi võimalusi puidu kaitsmiseks tingimustes, kus aastasade pikkune “talupojatarkus” meie nõudmisi enam ei rahulda. Šveitsis on viimase kahekümne aastaga puitarhitektuuri esteetikat jõuliselt edasi arendatud. Sealsete puitehitiste uurimise kaudu saadud informatsiooni vahendavad kolm autorit: Jürgen Sell EMPAst, Jürg Fischer

konsultatsioonibüroost Fischer Timber Consult ja Urs Wigger Šveitsi Puidutööstuse Kõrgkoolist (SH-Holz). Artikkel pealkirja all “Puitfassaadide pinnakaitse” ilmus tehnilist puiduinformatsiooni vahendavas ajakirjas Lignatec 2001. aastal.

Käesoleva artikli autorite eesmärgiks on vahendada informatsiooni ja algatada diskussioon puitfassaadide vastupidavust mõjutavate tingimuste kohta, mis võiksid aidata majaomanikul, arendajal, arhitektil ja ehitajal langetada läbimõeldud ja -kaalutletud otsuseid.

Ehituslik puidukaitse

Kõiki fassaade räsivad kohalikud looduslikud, ilmastikulised ja keskkonnategurid. Aastaaegade vaheldumine, vihm ja lumi, päike ja tuul ning õhusaaste eeldavad fassaadidelt head vastupidavust. Fassaadi pikaajalisuse määravad paljuki fassaadidetailide arhitektuurne lahendus ja ehitustavad.

Räästad ja soklid

Katuseräästaste roll on ilmastikumõjude vähendamine (fotod 1...4, 6). Anu Soikeli uurimus kinnitab, et räästaste pikkuse mõju kahjustuste kogumõjule on väljaspool kahtlusi. Näiteks hoonetel räästapikkusega üle 50 cm esines tunduvalt vähem mädanikku ja värvikahjustusi.

Kahjustustele kõige vastuvõtlikum koht on niiskuskooormusele avatud fassaadi alumine serv. Laudise alumine serv peab olema lõigatud viltu, nii et moodustuks tilganokk. Kahjustuste vältimiseks tuleb vormimängudest fassaadi alumises servas hoiduda. Kui mingeid ääristusi siiski kasutatakse, peavad need olema kujundatud nii, et vesi saaks neilt hästi maha valguda ja neid oleks kerge vahetada. Kahjustusi saab vältida ka suhteliselt kõrgete vundamentidega: soovituslik soklikõrgus on vähemalt 30 cm, veel parem on üle 50 cm. Kindel võte on ka puithoone tõstmine maast lahti, postidele (foto 11).

Materjali paksus, tuulutus, kinnitustavad

Viimaste aastakümnete puitehitiste juures ei ole sageli hoolitud lihtsast faktist, et paks voodrilaud on õhukesest tunduvalt





vastupidavam. Paraku lubavad õhukeši laudu (18...21 mm) kasutada ka ehitusnormid. Kahjustused õhukestes laudades on aga tavalised, ükskõik millist uurida. Järeldus: fassaadilauad peavad olema vähemalt 25 mm, soovitatavalt 28 mm paksused (foto 7).

Praegused puitfassaadide projekteerimise ja ehitamise juhendid rõhutavad tuulutusvahe suuruse tähtsust. Sellegipoolest osutas uuring, et tuulutusvahe suurus mõjutab mädanemist ja värvikahjustusi üllatavalt vähe. Suurusest olulisem on see, et tuulutusvahe oleks avatud ja vabalt ventileeritav. Et laudade lõhestumist vältida, ei tohiks tuulutusvahe olla suurem kui 16 mm. Väiksema tuulutusvahe puhul kuivavad laud suhteliselt aeglasemalt ja välditakse liiga kiireid niiskussisalduse muutusi.

Liited, kinnitused, ribiseinad

Värvikahjustused ilmnesid sageli oskamatult tehtud laudade jätkamiste, liiga laua otsast tehtud naelutamise ja 45-kraadise nurga all tehtud tihedate nurgäihenduste juures – kõik need kohad, kus vesi saab laua otspinda sisse imbuda, kuid ei saa sealt välja tuulduda, on alid mädaniku tekkele. Ühendid on parem teha vuukidega (fotod 25, 30) ja/või kattelaudadega (fotod 10, 34). Laudade kinnitamisel on naelte ohutu kaugus laua otsast 7 cm; naelapüstoli kasutamine ei ole soovitatav. Kui on vaja lähemalt kinnitada, tuleb kasutada kruve ja augud ette puurida (fotod 8, 25).

Tänapäevases puitarhitektuuris lisavad fassaadile vaheldusrikkust ja annavad võimaluse liigset päikesepaistet varjata ribiseinad. Nende vastupidavus ei ole aga kiita. Laudade (fotod 9, 29) asemel tuleks valida latid ja kinnitada need piisavalt tihedasti, sest puit elab ja vändub. Ribide kuju peab olema selline, et vesi saaks neilt kohe maha valguda.

Viimistluslik puidukaitse

Puitpinna töötlemist selle kaitsmiseks ilmastikutingimuste ja seente eest tähistatakse tavapäraselt terminiga *värvimine*. Värvimine võib vastavalt kokkuleppele tähistada ka lakkimist ja puidukaitsevahendiga töötlemist. Kuna puidul endal on iseloomulik struktuur, pinnafaktuur ja värvus, siis lähtutakse siinses üldjaotuses nende omaduste säilimise ja muutumise ulatusest.

Vastavalt soovitud lõpptulemusele on valida kolme võimaluse vahel.

- Naturaalne, töötlemata puitpind, mis



ilmastiku meelevaldas omandab “loodusliku viimistluskihi” – paatina (fotod 6...16).

- Töödeldud puitpind, mille vastupidavust ilmastikuoludele on suurendatud ja patineerumine n-ö edasi lükatud (fotod 17...21).
- Värvitud puitpind, mis on vähemal või suuremal määral kaitstud patineerumise eest (fotod 22...37).

Valikut nende kolme võimaluse vahel ei tohi jätta viimaseks otsuseks – st aega, mil fassaadi ehitus on lõpetatud –, sest kvaliteetsema tulemuse saamiseks on otsustav kasutada vastavalt eeltöödeldud või -viimistletud puitmaterjali.

Töötlemata puit

Ilmastikutingimuste mõjul toimub töötlemata puiduga mitmesuguseid välimuse- ja struktuurimuutusi. Fotokeemilised, füüsikalised ja bioloogilised protsessid modifitseerivad puidu keemilist struktuuri, puit võib põhjalikult läbi vettida ja hakata puitu lagundavate seente, vetikate, samblike ja kahjurputukate elutegevuse tagajärjel mädanema.

Laitmatu konstruktsiooniga on võimalik puidu läbivettimist ära hoida ja pöörata puidu pealispinna fotokeemilise modifikatsiooni tulemid eeliseks. Hea ventilatsiooniga fassaadil käivituvad vaid visuaalsed pinnamuutused, mis ei ohusta tehnilist funktsionaalsust.

Patineerumine

Puit on üks vanemaid ehitusmaterjale, mis oma loomulikus olekus, tahutuna, saetuna või hõõveldatuna, annab kauni pinna, mida patineerib aeg. Toorena on puit hele, kuid ilmastiku meelevaldas ta tumeneb ja praguneb (foto 14...16). See on tingitud peamiselt päikeseikiirgusest ja vihmavee imendumisest puitu. Keskkonatingimuste mõjul toimunud muutusi nimetatakse paatinaks ja protsessi ise patineerumiseks (lad k *patior* – talumine).

Värvimuutused

Puidu värvust mõjutavad tema tähtsamate koostisosade värv: helehall tselluloos ja kollakas ligniin. Päikesevalgus, eelkõige UV-kiirgus käivitab niiskes puidus suhteliselt kiiresti füüsikalise-keemilise reaktsiooni, mida nimetatakse fotooksüdatsiooniks (oksüdeerumine valguse mõjul). Fotooksüdatsiooniks vajalikku niiskust leidub nii toores puidus kui sõltuvalt ilmastikuoludest ka välisõhus.

Puidu pealispinnal toimuv puidu koostisainete lagunemisprotsess kahjustab esma-

joones ligniini. Päikese põletuse tagajärjel lagunenu ligniin värvib puidu kollakaks (kuusk, nulg) või punakaks (männi lülipuit, lehis; fotod 7-8), omandades aastatepikku üha tumenedes lõpuks pruuni värvingu. Oksakohtades kollaseks oksüdeerunud vaik muudab pinna kirjuks (foto 16). Vihm peseb ligniini laguproduktid välja, jättes pealispinnale alles tunduvalt suurema valguskindlusega hõbejas-valge tselluloosi, mis moodustab puidu koostisest 50...60%. Pragude ümbruses pleegib puit ligniini väljauhtumise tõttu peaaegu valgeks.

Seened, samblikud ja vetikad

Varjukülje puidupinnad värvuvad vähem kollaseks ja hallistuvad kiiremini, pinnale tekib väikesi musti sinetusseene “lilled” ehk viljakade täpikesi. Mustad täpid võivad niiskes varjulises kohas olla ka hallitusseente osad. Läbiniiskunud puidupinna asustavad samblikud (foto 15), varjulistes kohtades ka roheline vetikas.

Seeneniidistik siiski omamoodi kaitseb puitu, sidudes lahtisi rakuebemeid paigale ja aeglustades kulumist valguse ja sademete tõttu. Hallitusseen elab vaid pinnal, puitu värvimata ja kahjustamata. Välistingimustes ei tõuse hallitusseente spooride kontsentratsioon tervistkahjustava tasemeni.

Samblikud kaitsevad puidupinda mõnevõrra valguse ja sademete eest ning levitavad alusele seeni tõrjuvaid aineid.

Päike, vihm ja ilmakaared

Päikeseikiirgusest nõrgestatud pinnal toimuvad samaaegselt pealispinna värvumine ja erosioon. Need protsessid aga ei kulge alati ühtlaselt sellisel viisil, et tulemuseks oleks atraktiivne paatina. Sagedamini värvub puitfassaad sõltuvalt mõjuritest üpris ebakorrapäraselt.

Puidu värvimuutused on valguse- ja varjuküljel erinevad (fotod 7, 8, 14). Val-

gusepoolisel küljel muutub pind soojus- ja valguskiirguse mõjul kiiresti kollaseks ja hallistub aeglasemalt – sinetusseen kasvab aeglasemalt, sest puit kuivab pärast sadu suhteliselt kiiresti.

Katuse- ja katuseräästaalune, samuti aknaplekkide alune fassaadipind on ilmastikumõjude ja ühtlasi niiskumise eest kaitstud tunduvalt paremini, see aga tähendab vaid lokaalset kaitset. Järelikult patineerub osaliselt kaitstud fassaad eba- korrapäraselt (fotod 4, 5, 10).

Fassaadi välisilme muutmist mõjutab ka laudise paigutus ning pindade kalle. Vertikaalsed puitpinnad niiskuvad palju aeglasemalt kui kaldused või horisontaalsed (foto 6, 10).

Puiduliigid

Puiduliigist sõltuvad puidu pealispinna visuaalsed muutused suhteliselt vähe. Kõik puiduliigid niiskuvad sarnaselt ja mõne aasta pärast on peaaegu võimatu kindlaks teha, kas see on männi-, kuuse-, lehise- või tammepuit.

Erinev on aga puiduliikide vastupidavus puitu kahjustavatele seentele läbiniiskunud olekus. Näiteks kuuse- ja männi maltspuit on kergesti lagunevad, lehise lülipuit kergelt kuni mõõdukalt lagunev ning männi ja tamme lülipuit vähelagunevad. Kuusepuit niiskub läbi aeglasemalt kui männipuit. Fassaadipinna pikaajalise niiskumisohu puhul tuleb loomulikult arvestada ka puiduliikide erinevate resistentsusomadustega.

Lisaks ilmastikumõjudele määrduvad fassaadid vaatamata sellele, kas nende pind on värvikihiga viimistletud või töötlemata. Määrdumise aste sõltub konkreetsetest tingimustest (seened, tööstus, raudtee, maanteed) ja seda pole võimalik kuigivõrd mõjutada. Ainsaks lahendiks on fassaadi regulaarne puhastamine või pesemine. Töötlemata pind mõistagi soodustab määrdumist ja raskendab puhastamist.

Töödeldud puit

Puidu töötlemise eesmärk on puidu vastupidavuse suurendamine ilmastikuoludele ja puidukahjuritele. Välisehituses on peamiseks töötlemismeetoditeks impregneerimine ja uuema suunana termotöötlemine. Vastav töötlemismeetod võib kujutada endast puitfassaadi materjali lõpp- või eeltöötlust edasiseks pinnaviimistluseks. Kui puitpind jäetakse kattevärvita, siis patineerub ta ajapikku samamoodi nagu töötlemata pind, ainult et aeglasemalt.

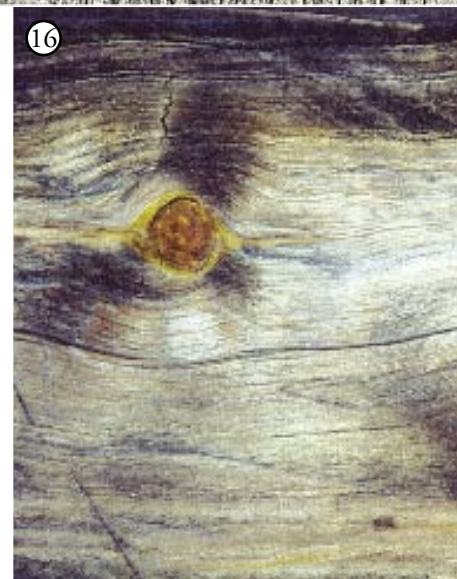


Impregneeriv pinnatöötlus

Impregneeriv pinnatöötlus tekitab vetthülgava pinna ja putukate-mikroorganismide vastase kaitse tänu biotsiididele. Pinnale kilet ei moodustu, olles seega penetreeriv (veeauru läbilaskev). Soovi korral on võimalik lisada värvipigmente.

Värvitu impregneerimine ei kaitse puidupinda värvitooni muutumise ega vananemise eest, vaid ainult lükkab neid ilminguid edasi. Tänu heale veeauru läbilaskevõimele sobib impregneerimine hästi fassaadilaudisele, kuna kaitseb puitu vihma ajal läbivettimise ja mustakstõmbumise eest. Impregneerilahus on kergesti peale kantav ja uuendatav. Kombineerituna kiletmoodustavate lasuur- või lakkvärvidega sobib ka suure koormusega puitdetailide töötlemiseks.

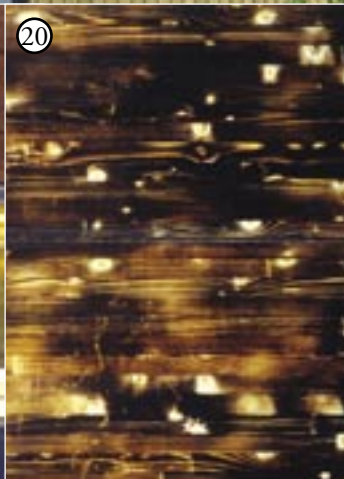
Šveitsi uurijad peavad varasemate parafiini- või silikoonipõhiste impregneeride toimet intensiivsetes ilmastikumõjudes suhteliselt lühiajaliseks ja soovivad kestvama tulemuse saamiseks uut toodet, mis muudab puidu pealispinna seda keemiliselt modifitseerides vetthülgavaks. Selline töötlemine pakub edasist kaitset ka juba ilmastiku käes olnud või porsunud puidule. Fassaadi garanteeritud pikaagset kaitset võib sellelt impregneerilt oodata



vaid vertikaalsete puitpindade puhul ja ehituslike kaitseabinõude rakendamise korral.

Surveimmutus

Äärmiselt hea kaitse ilmastiku, seente ja kahjurputukate eest annab puidu töötlemine vaakumsurvemeetodil. Pinna patineerumist aeglustab tunduvalt kroomi- ja vasesoola lisandiga puiduimmutus. Kroom-vaskbromiidi (CCB) või vaskkroom-arseenikuga (CCA) impregneeri-



mine vaakumsurve meetodil annab kestva kaitse ka maapinnaga kontaktis olevatele puitdetailidele. Ehituslike põhireeglite täidetuse korral puitfassaad sellist töötlust ei vaja, küll aga peab töötleva horisontaalsed puidupinnad. Immutamiseks sobivad mänd ja nulg, ei sobi kuusk. Kroomi-, vase- ja arseeniühendid on keskkonda reostavad ained.

Vase- ja kroomisooladega immutatud puidu värvitoon on oliivpruunist kuni roheliseni (foto 18) ja seda ei pea, aga võib värvida. Impregneerimine pikendab märkimisväärselt värvkatte eluiga. Loomulikuma tulemuse saamiseks võib impregneerilahuse ka pruuniks toonida.

Boorisool

Seente ja hallituse, aga ka majavammi vastu aitab boorisoolalahusega töötlemine. Kalevi Järvinen soovib seda Kesk-Euroopas soovitud meetodit rakendada meilgi. Hallitusseente vastu on boorisoolalahus parim mürgitu töötlusaine.

Boorisoolalahusega töödeldav puit peab olema toores või niiske, kuivatist tulnud puitu tuleb enne töötlemist kasta. Töödeldud pinna võib hiljem värvida või jätta looduslikult hallistuma. Et loomulik hallistumine oleks aeglasem ja poleks hallitamisohu, tasub paariaastaste vahedega töötlust korrata.

Raud- ja vaskvitriol

Raudvitrioli (raudsulfaadi) lahusega töötlemine annab puidule kauni ja vastupidava pruunikas- või hõbehalli värvingu ning kaitseb puitu seente eest. Eritugevuste sulfaadilahuste abil (ka vask- ja raudsulfaadi segu) on võimalik lühema ajaga saavutada vanale puidule iseloomulik hall või pruunikashall toon. Niisiis visuaalselt jätab see töötlusviis mulje patineerumisest, kuid tõstab puidu vastupidavust ilmastikuoludele.

Termotöödeldud puit

Termotöötlus parandab puidu niiskus-

füüsikalisi omadusi: väheneb veeauru vastuvõtlikkus, kahanemine-paisumine, kapillaarsete vettimavate soonte hulk, ning tõstab vastupanuvõimet seente ja kahjurite suhtes; välispinna porsumine on vähemintensiivne. Samas langeb puidu tugevus – puit muutub rabedaks. Peale selle on termotöödeldud puit märkimisväärselt pruunistunud (foto 19) ja spetsiifilise lõhnaga. Need muutused aga ei mängi fassaadikatte puhul olulist rolli. On tähelepanekuid, et termotöödeldud puidu värvkatte vastupidavus on isegi parem kui normaalsel puidul. Pikemaajaseid kogemusi siin veel ei ole, kuna Prantsusmaal ja Soomes edasi arendatud ja parendatud meetod on alles suhteliselt noor.

Söestamine

Söestamine on eelajalooline võte: palkidelt põletati maltspuit maha ja jäi alles söekihiga kaetud vastupidav lülipuit. Niimoodi töödeldi maasse stivistatavaid vaiasid. Söestamist koos tõrvamisega katsetasid moodsa puitehitise juures – “Hiili” kohviku ehitusel – Helsingi arhitektuuritüdengid (foto 20).

Tõrv, tõrvavärv

Tõrv sisaldab lagunemist tõkestavaid aineid ja õigesti tehtuna kaitseb tõrvakihti puitu pinnaerosiooni eest. Tõrva valmistatakse männist seda aeglaselt söestades. Tõrv sobib nii laast- ja laudkatuste töötlemiseks. Taluarhitektuuris on tõrva kasutatud ka fassaadide kaitseks.

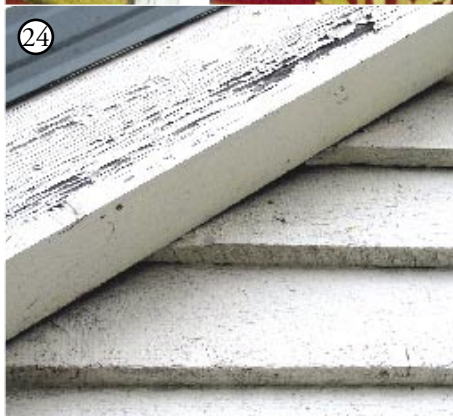
Tõrv kuivab mitu ööpäeva. Tõrvatud pinna nõrkuseks on määrvus ja iseloomulik lõhn. Soovi korral võib tõrvale lisada värvaineke kiindrust (nõge) või punast ookrit, siis saadakse värvitooniks must või punakaspruun. Tõrvatud pinda tuleb mõne aasta pärast uuesti töödelda.

Segades võrdsetes kolmandikosades keedetud linaseemneõli (värnitsat), lakibensiini/täpentin ja puidutõrva, saadakse mittekleepuva pinnaga tõrvavärv, mis sobib ka treppide, välisuste jms tõrvamiseks. Sellist segu on võimalik toonida mitmete looduslike värvimuldadega (fotod 20, 21).

Õlitamine

Puiduõli tungib puidu pooridesse, laseb puidul hingata ja vähendab puitpinna lõhenemist (fotod 1, 2). Välistööde puiduõlid on mõeldud surveimmutatud, termotöödeldud, väär- või töötlemata puidu kaitsmiseks UV-kiirguse, kulumise, niiskumise ja mustuse eest.

Puidukaitsõlisid valmistatakse taime- või taime- ja alküüdõlide baasil värvi-



tutena või puidu loomulikes toonides. Kvaliteetne puiduõli ei kooru ja püsib aastaid, kordusõlitamiseks tuleb pind vaid pesuvahendiga üle pesta ja uuesti katta. Olenevalt tootest korratakse õlitamist 1...20 aasta tagant.

Värvimine

Värvimine kaitseb puidupinda patineerumise ja kulumise eest. Värvkate täidab eelkõige esteetilist funktsiooni, samas tõkestab puidu pinnakihi erosiooni ja halliks muutumist, aeglustab vihmavee imendumist ning pidurdab hallituse ja sinetusseente kasvu.

Värve liigitatakse mitmel viisil: sideaine ja/või kasutatava lahusti, pigmenteerituse ja kilemoodustamise järgi. Meil on kujunenud kõige levinumaks liigituse aluseks esimene (vt Ehitaja nr 7...12/2001 "Värvid meie ümber", Ehitaja käsiraamat: Puitmaja korrastamine "Puitmajade fassaadivärvid"). Esitame siin sellekohase kokkuvõtte väikeste täiendustega.

Linaõlivärv

Linaõlivärv jätab poolkatva kuni täiskatva mati pinna. Tänu suhteliselt väikestele õlimolekulidele tungib värv teatud määral puidu pealispinda ja moodustab väga elastse, puitu ilmastikumõjude eest kaitsva, veeauru vähe läbilaskva kile.

Päikesevalguses linaõlivärv tuhmub, pimedas koltub, kuid vananeb siiski kaunilt – matistub ja kriidistub. Vananedes värvipind mureneb või praguneb ruudustikuliselt, mis võimaldab sissetunginud veeaurul või vihmaveel pinnast välja aurata.

Linaõlivärv vajab aluskrunti, soovitatavalt tsinkoksiidi sisaldavat hallitusvastase toimega linaõlikruntvärvi, ja lahustamiseks allergiaohtlikku tärpentini või tule-, tervise- ja keskkonnaohtlikku lakibensiini.

Linaõlivärv on suhteliselt kallis, kuid kestab kaua (umbes 10 aastat) ja on kergesti uuendatav, kuna ei nõua eemaldamist. Kriitiliseks omaduseks on pikk kuivamisaeg (4...7 ööpäeva).

Alküüdõlivärv

Alküüdvaik on lahustiga lahustatav või vees emulgeeritud sideaine, mida tänu tema suhteliselt heale sissetungimisvõimele aluspinda kasutatakse väliehituses puidu kruntimiseks. Alküüdvaik on ka lasuur- ja lakkvärvide baassideaine. Alküüdõlivärvi kuivamisaeg on lühem kui linaõlivärvil, ta kriidistub vähem ja säilitab läike kauem.

Alküüdvärvis on sideaineks alküüdvaik, mille sünteesi lähteaineks on küll looduslikud õlid, kuid polümeeride molekulid on

suuremad kui lähteainetel. Need suuremad molekulid ei tungi enam nii sügavale. Alküüdvärvi praguneb aja jooksul ja lööb seina küljest lahti. Mõnekordse värvimise järel võib alküüdõlivärv vajada täielikku eemaldamist.

Alküüdõlivärvi läikeaste ulatub läikivast matini. Mida läikivam värvipind, seda parem on tema puhastatavus. Läikpinnalised värvid moodustavad tiheda kile, mistõttu tuleb täpselt arvestada niiskuse liikumisega puidus ja tarindite tuulutusega. Täna seaks päevaks on arendatud ka alküüdvärve, mis lasevad niiskust mingil määral läbi. See vähendab värvi ketendamise tõenäosust.

Alküüdõlivärv eeldab pinna eelkruntimist. Alusvärviks võib kasutada kattevärvi, mis on puiduimmutusvahendiga 10% vedeldatud. Välistingimustes on soovitatav kasutada alküüdõlivärvi, mille õlisisaldus on vähemalt 70%.

Alküüdõlivärv kuivab suhteliselt kiiresti (üks ööpäev). Välistingimustes võib puidu "mängimise" tõttu rebeneda (foto 24). Renoveerimine on vana värvikihi osalise või täieliku eemaldamise vajaduse tõttu tülikas.

Lahustipõhine alküüdõlivärv sisaldab "mürgiseid" vedeldavaid lisandeid.

Akrülaatlakeks

Akrülaat on polümeerne sideaine, mida kattevärvides kasutatakse vees lahustuva dispersioonina. Akrülaat on dispersioonvärvides (nimetatakse sageli lateksiteks) sideainena kõige enam kasutatav polümeer, sest annab väga elastse värvikihi, mis puidu mängimise tõttu välistingimustes on äärmiselt oluline.

Akrülaatlakeks tungib halvasti aluspinda, mistõttu ta kinnitub karedale pinnale paremini (foto 25), hõõeldatud pind nõuab korralikku kruntimist. Värv suurimaks eeliseks on väga kiire kuivamine (kuni kaks tundi).

Akrülaatlakeks koosneb vabalt vees liukuvatest väikestest kleepuvatest plastkuulidest. Kui vesi haihtub, jäävad pallid omavahel kokku ja moodustavad püsiva, ühtlase, vees mittelahustuva plastkile. Kuna akrülaatlakeksist eraldub kuivamisel ainult vett, on ta kasutamisturvalisuselt täiesti ohutu.

Läikeastmelt on akrülaatvärvi valida täismatist kuni poolläikivani. Mida kõrgem on läikeaste, seda vastupidavam on värvitud pind. Akrülaatlakeks on kergesti pinnale kantav, hea läike- ja toonistabiilsusega ning kriidistub väga aeglaselt. Värvikihi tihedus sõltub värvikihi paksusest. Värvikile laseb mingil määral niiskust ja



veeauru läbi, aga mitte alati küllaldaselt.

Vananedes praguneb akrülaatvärv puukiu suunas, mis (eriti horisontaalse laudise korral) toob kaasa “veetaskute” tekkimise ohu. Värvikile alla tunginud niiskus või vihmavesi ei pääse enam välja ja soodustab puidu läbivettimist. Soomes läbiviidud suuremahulised uuringud näitasid, et lateksvärvide poolt põhjustatud kahjustused on puitfassaadidel kõige tüüpilisemad (vt Soikkeli). “Kuigi lateksvärvid peavad vastu ca 20 aastat, ehk peaaegu põlvkond, viib nende kasutamine tihti puitfassaadide kahjustusteni. Seetõttu tuleks lateksvärve püsivateks mõeldud ehitistes vältida,” rõhutab Anu Soikkeli.

Hübriidvärvid

Et erinevate sideainete eeliseid kombineerida ja puudusi minimeerida, pakutakse puitpinna välispidiseks kaitseks segustisteeme, nn hübriidvärve. Levinumad neist on vesialuselised õlisisaldusega akrülaatvärvid ja vesilahustuvad polüuretaan-akrüülvärvid. Üldiseks tendentsiks on lahustipõhiste värvide tootmise ja kasutamise vähendamine.

Suspensioonvärv

Suspensioonvärv (muldvärv, Rootsi värv) annab meeldiva mati pinna ning laseb puidul hingata. Sobib ainult hõõveldamata laudadest või varem muldvärviga värvitud puitfassaadile (fotod 26, 27) – muldvärv peab imbuma puitu, mistõttu hõõveldatud või eelnevalt teiste värvidega värvitud pindadel ei teki tal vajalikkust naket.

Suspensioonvärvi on kerge pinnale kanda, kuid seda ei tohi teha paksult: paks värvikiht võib kergesti praguneda ja maha kooruda. Enamasti piisab ühest kihist, vaid liiga õhukese kihi korral tuleb võõrpamistöö teist korda ette võtta.



Muldvärv, eriti tumepunane, on pika elueaga – 15...30 aastat –, kergesti hooldatav ja vananeb kaunitult. Renoveerimiseks tuleb pind vaid tolmust ja lahtisest värvist puhastada. Lisaks ehtsale Faluni punasele on valida mitmete looduslike värvitoonide vahel.

Värvikile ja pigmenteeritus

Šveitsi autorid lähtuvad oma analüüsis ja soovitusel esmajoones värvikile tihedusest ja paksusest (vt Sell, Fischer, Wigger). Nad eristavad:

- kilet mittemoodustavaid, mittekilelisi (impregneerivaid) pinnatöötusi;
- vähe kilet moodustavaid- ehk õhukese-kilelisi lasuurvärve;
- tiheda värvikilega- ehk paksukilelisi lasuurvärve;
- tugeva värvikilega lakkvärve.

Nii lasuur- kui lakkvärv võib olla:

- lahustipõhine või vees lahustuv dispergeeritud/emulgeeritud looduslik või sünteetiline õli, kunstvaik või polümeer;
- pigmenteerimata kuni tugeva pigmenteeritusega, transparente ehk läbipaistev, poolläbipaistev või mitteläbipaistev.

Impregneerimisviise käsitlesime eespool, allpool vaatleme šveitsi autorite nõuandeid ja soovitusi lasuur- ja lakkvärvi kohta.

Lasuurvärv

Lasuurvärviga saavutatakse osaliselt transparentne viimistluskiht, mis veel laseb puidu struktuuri või vähemalt pinnatekstuuri ära tunda. Et pakkuda kaitset puitu värvivate seente eest, võivad lasuurvärvid sisaldada seentevastaseid toimeaineid.

Lasuurvärve liigitatakse kuivanud kile paksuse järgi õhukese- ja paksukilelisteks.

Õhukese-kileliste lasuurvärvide (fotod 28, 31, 32) kuivanud kile paksus pärast



Foto: Märt Riisip



Foto: Kaido Haagen



kahekordset värvimist on 10...20 µm ning veeauru läbilaskvus suhteliselt suur – 2 g/m²h. Kõige äärmuslikumais ilmastikutingimustes – lõuna- ja läänepoolsel küljel – peab õhukesekileline lasuur vastu 2...4 aastat. Renoveerimiskulud on suhteliselt madalad.

Šveitsi uurijate kinnitusele sobib õhukesekileline lasuur fassaadikattele hästi. Olenevalt ilmastikukahjustuste võimalikkusest peaks varieerima pigmenteerituse astmega: madala ilmastikukoormusega fassaadil kasutada väikese pigmenteeritusega, suure ilmastikukoormusega fassaadil katva pigmenteeritusega lasuuri. Mida suurem pigmenteeritus, seda parem on ka lasuuri valgus- ja toonistabiilsus.

Õhukesekilelised lasuurvärvid on tänu oma heale elastsusele saetud, hooveldamata puidul vastupidavamad kui paksu- ja tugevakilelised. Viimastest tungivad turritavad puidukiud läbi, mis vähendab värvi kestvust. Õhukesekilelised lasuurid, näiteks vees lahustuvad dispersioon- ning suspensioonvärvid, katavad turritavaid puidukiudusid ja kaitsevad puitu niiskuse sissetungi eest hästi. Samuti jätavad puidu pinnastruktuuri nähtavaks isegi siis, kui värvikiht on katva pigmenteeritusega.

Lasuurvärviga värvimiseks sobib lehtpuu paremini kui vaigurikas okaspuu, millele tekivad intensiivse päikesevalguse käes vaigu eraldumise tagajärjel kergesti vaiguplekid.

Paksukilelise lasuurvärvi omadustele vastavad lahustipõhised puidukaitsevärvid, õli- ja alküüdõlivärvid (fotod 24, 25). Paksukilelise lasuurvärvi kuivanud kile paksus pärast kahekordset värvimist on 30...50 µm ning veeauru läbilaskvus õhukesekilelisest väiksem – 1...1,5 g/m²h. Ilmastiku tugevamas mõjualas lõuna- ja läänepoolsel küljel vajab värvkate renoveerimist 3...6 aasta tagant; renoveerimiskulud on mõõdukad kuni suured.

Paksukileline lasuurvärv sobib hästi mõõdukama koormusega ehituskonstruktsioonidele, nagu lehtla või rõdu. Heaks aluspinnaks on hooveldatud ja lihvitud puit. Nendegi puhul tuleb, sõltuvalt ilmastikukahjustuste võimalikkusest, suurendada pigmendi kogust.

Lakkvärv

Saksakeelses keeleruumis tähistab mõiste *lack* (Lack) mittetransparentset tugevat värvikilet, mis annab puidule eriti suure ilmastiku- ja niiskuskaitse, meil vastaks sellele *lakkvärv* või *emailvärv*.

Lakkvärvi kile paksus pärast kahekordset võõpamist on 80...120 µm ning veeauru läbilaskvus väga väike – < 0,5 g/m²h. Veeslahustuvate või lina-õlibaasiliste lakkvärvide veeauru difusioon on parem kui kunstvaikvärvidel (alküüdvärvid). Suurem veeauru läbilaskvus tagab värvikihi parema kestvuse, takistades selle mahakoorumist. Lõuna- ja läänepoolsel küljel peab lakkvärv vastu 6...12 aastat. Renoveerimiskulud on suured.

Tugeva värvikilega lakkvärvi aluspinnaks sobib liivapritsi või pöörlevate harjadega töödeldud puit. Selliselt töödeldud puidult on eemaldatud pehmemad osad ja toodud esile kõvem, tugevam puidustruktuur, mis annab ka läbi tugeva värvikile dekoratiivse tulemuse.

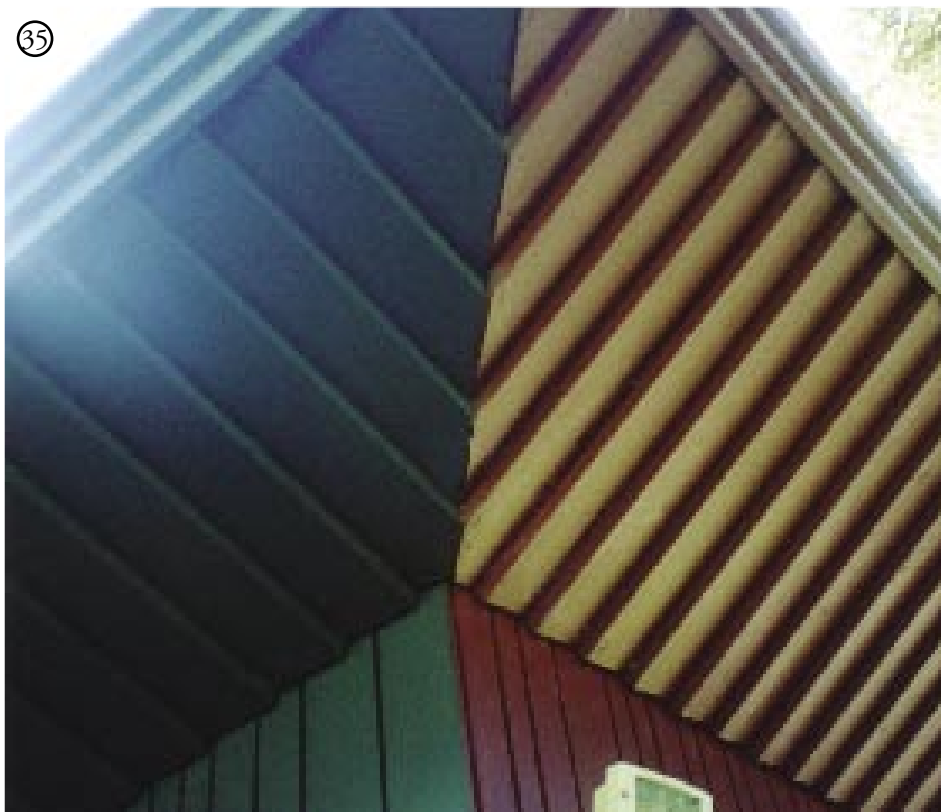
Katva pigmenteeritusega lakkvärv on šveitsi uurijate hinnangul minimaalselt vajalik keskmise kuni suure koormusega ehitusdetailide puhul, nagu välisüksed, aknad ja aknaluugid (fotod 30, 34). Mittepigmenteeritud, seega transparentsete värvikihtide UV-kiirguse taluvus on vähene (nagu läbipaistev lakk), mistõttu nad ei sobi otseselt ilmastiku mõjualas olevatele puitpindadele.

Pigment

Pigment on mittelahustuv, mikromeetrise läbimõõduga osakestest pulber või pasta. Pigmendi kontsentratsioon ja liik määravad värvikihi tooni intensiivsuse ja katvuse, samuti valguskindluse – seega mõjutavad värvikihi vastupidavust ja puidu ilmastikukindlust.

Šveitsi uurijate hinnangul värvitoon värvikihi vastupidavust ei mõjuta, kuid väga tumeda tooniga värvikihte peavad nad heledatest problemaatilisemaks, eriti mõõduka koormusega ehitusdetailide puhul. Valge pigmendiga värv nõuab toonitustest täpsemat tööd ja ühtlasemat värvikihti.

Värvikihi värvus mõjutab puitpindade kuumemist välisingimustes: mustad pinnad kuumenevad kuni 70 °C-ni,



valged pinnad kuni 40 °C-ni. Seetõttu peaksid otseses päikesekiirguses asuvad puitpinnad olema kaetud pigem heleda, keskmise kuni katva pigmenteeritusega lakk- või lasuurvärviga, et hoida temperatuuri mõju (soojus- ja UV-kiirgus, kahanemine) pinnakoormusele võimalikult madalal. Tumedatooniliste värvide puhul peab päikesepoolisel küljel arvestama ka suurema vaiguerituse ja plekkide ilmumisega, seda eriti vaigurikaste puitude, nagu männi ja lehise korral (foto 20). Samuti võimendab tume värvi-

kiht puidu niiskumist ja kuivamist, pind lõheneb kergesti (foto 32).

Kuna värvikihi vastupidavus sõltub reeglipäraselt pigmenteerituse astmest, ei sobi transparentne värvikiht tugevalt niiskuvatele puitdetailidele, sest ei anna küllaldast kaitset.

Üldistused

Värvikihi paksus – värvikihtide arv või kile paksus – mõjutab vastupidavust oluliselt. Rusikareegel: kahekordne paksus = kahekordne vastupidavus.

Värvi pigmenteeritus: mida suurem on värvi pigmenteeritus, seda paremini kaitseb värvikiht puitu ilmastikutingimuste eest ja seda suurem on tema valgus- ja toonistabiilsus.

Erinevad vaatepunktid

Esteetilised aspektid

Kuna värvilt oodatakse, et ta kaunistaks, siis on oluline, kuidas värvikiht aastate jooksul muutub. Ideaalne värvipind vananeb ühtlaselt (muld-, linaõlivärv), kuni värvijäägid võib maha harjata ja uuendusvärvimine on sama vaevatu kui uue pinna värvimine. Vastupidine ja kõige ebasoovitavam on värv, mis vananedes rebeneb, kuid mida ei saa eemaldada värvitud pinda kahjustamata.

Nagu eespool öeldust järeldub, võib kvaliteetse puitmaterjali ja laitmatu ehitusliku konstruktsiooni korral puitfassaadi

küllalt pikaajases vastupidavuses kindel olla. Soovides muuta puitpinna värvitooni või parandada niiskus- ja kulumiskindlust, võib teda töödelda erinevate vedelikega.

Puit on värvimatagi meeldiva välimusega ja tema loomuliku vananemisega kaasnev patineerumine võib anda mõne aasta jooksul fassaadile põneva ja kauni pinna. Patineeruva fassaadi kujundamisel on ilmastikumõjude arvestamine eriti oluline – vastavalt selliseks, kas puit on päikesekiirguse mõjusfääris kuiva (räästa all) või märjana (räästata fassaadil, horisontaalpinnal), kujuneb tema värv. Päril juhul saab seda fassaadidisainis arvesse võtta (fotod 8, 12, 13) ja loodus annab ise fassaadile värvi.

Samas pole patineerumine sugugi alati vastuvõetav. Puidu looduslik hele toon ja kaunis süümuster ahvatlevad majaomanikke, ehitajaid ja projekteerijaid seda ilu säilitama puitu lakkides, õlitades või läbi paistva puidukaitsevahendiga kattes, ent nad on sageli pidanud pettuma (foto 17), sest töötluskihi katkemis- ja kulumiskohtadest alanud patineerumine (hallistumine) pole kaugeltki nii nauditav kui looduslik vananemine. Vaid püsiv pragudeta kile hoiab muutused puitpinnast eemal. Kuid kas ei löhu tehases töödeldud ja lakkvärviga kaetud fassaadivineer meie ettekujutust puitmajast, kui see sarnaneb mis tahes materjalist plaatmajale (foto 30)?

Kui patineerumine pole vastuvõetav ja/või soovitakse värvilist kujundust, siis langeb valik lasuur- või kattevärvimise kasuks. Fassaade ehitusliku kaitse nõuandeid järgides ja eri fassaadi osade koormusi silmas pidades võivad õhukesekihiliselt lasuuritud pinnad kombineerituna kattevärvide või muu töötlusega anda väga funktsionaalseid ja esteetilisi tulemusi (fotod 19, 33).

Kattevärvimisel tõstatuvad toonivaliku kõrval ehituskeskkondlikud, kultuurilised ja psühholoogilised (vt Tammert, M. "Värviõpetus teoorias") aspektid. Siinkohal võib tõmmata paralleeli ka patineerumisega: lisaks pinna faktuurile (höövel-pind või saetud pind) ja laudisereljeefile mängivad kattevärvide tooni puhul suurt rolli loodusfaktorid ja ilmastikumõjurid – paiknemine valguses ja varjus, taimede ja pilvede peegeldused.

Looduslike värvide tehase omanik Arto Uunila demonstreerib oma maja Villa Uunila peal, kuidas kaks tooni muutuvad erinevatel pindadel paljudeks eri varjunditeks (foto 35), kuidas kolm tooni tunduvad kahena (foto 36) või kuidas valge maja pole kunagi päris valge (foto 37).



Majanduslikud aspektid

Kõik pinnaviimistlusmeetodid suurendavad nii hoone esialgseid kui renoveerimiskulusid, samas aga tagavad tunduvalt suurema kaitse ja vastupidavuse. Majanduslikel kaalutlustel võib kulukatest värvimistöödest olla soodsam lagunenud puitdetailide väljavahetamine. Naturaalse, ilma keemiliste lisanditeta puidu saab lihtsalt taas ringlusesse lasta, soojast toast ja hubasest kaminaõhust rääkimata.

Värvimise kasuks otsustades tuleb lisaks esialgsetele kuludele ette mõelda ka uuen-
dusvärvimisele – kuidas värvikiht vananeb ja kas see vajab töömahukat eemaldamist.

Ökoloogilised aspektid

Puidupinna töötlemiseks/värvimiseks mõeldud immutusainetest/värvidest sisaldavad mõned mürgiseid komponente enam kui teised. Näiteks kasutatakse õlipõhjaliste (linaõli ja alküüdõli) pinnaviimistlusvahendite vedeldamiseks allergiaohtlikku tärpentini või tule-, tervise- ja

keskkonnaohtlikku lakibensiini. Viimane tekitab suvel värvi kuivamisel lenduva komponendina maapinnalähedase osooni-
kihi (suveosoon) ja suurendab osoonihulka, mis on kahjulik nii inimestele, loomadele kui taimedele. Peamiselt õhusaasteohtlikkuse tõttu kasutatakse lahustit värvi koostises n-ö veeldatuna. Üha enam eelistatakse Euroopas vees lahustuvaid või veega vedeldatavaid tooteid.

Mitmetesse sinetusseentevastastesse mõjuainetesse on samuti põhjust suhtuda kriitiliselt. Puidu immutamiseks kasutavad vase-, kroomi ja arseeniühendid saastavad keskkonda ja nendega immutatud puit tuleb pärast kasutusaja lõppu hävitada spetsiaalsetes tehastes.

Samas, kui ebaühtlaselt loomulikult patineerunud fassaad pole enam vastu võetav, siis on selle töötlemine suhteliselt energia- ja töömahukam ning materjalikulu suurem. Ökoloogilisest vaatepunktist olnuks õigem fassaad kohe alguses kompetentselt värvida. Samamoodi võib

sinetusseente ja hallituse vastane kaitsekiht osutuda väga niiskes kliimas ökoloogiliselt eelistatumaks kui sellest loobumine. Niiskes kliimas pole võimalik vältida seentest, vetikatest ja samblikest põhjustatud värvimuutusi vastavaid toimeaineid mittesisaldavate toodeteta. Šveitsi uurijate hinnangul ei peaks nende kohalik okaspuut ilma impregneerimata sealsetes tingimustes vastu ja selle tööstuslik tootmine ehitusmaterjalina oleks mõttetu ning tuleks kasutada muid, ökoloogiliselt veelgi kahjulikumaid ehitusmaterjale.

Ökoloogia on jätkuvalt oluline teema. Nagu uute lahenduste otsimisel ikka, on uus sageli “unustatud vana” ja lihtne lahendus võib olla ootamatult lähedal (foto 38). Peen-ümarmaterjal on ökoloogiline fassaadikattematerjal – võiks olla mõne uurimistöö järelduseks. Igatahes on saami onn *gamme* (foto 39), hoolimata vahepeal toimunud tehnilistest arengutest, praegugi kasutuses.

Kasutatud kirjandus

- Järvinen, K. Puurakennusten ulkomaa-
laus. Rakennustieto. 2000
Kaila, P. Majatohter. III, IV, VI osa. 1999
Natterer, J., Herzog, T., Volz, M. Holzbau
Atlas Zwei. München. 1996
Sell, J., Fischer, J., Wigger, U. Ober-
flächenschutz von Holzfassaden. Lig-
natec 13/2001
Siikanen, U. Puurakennusten suunnittelu.
Rakennustieto. 1998
Soikkeli, A. Wooden facade damage and the
design of new wooden facades – Long-
term durability of timber Facades in Fin-
land. Proceedings WTCE' 2000