

MATERJALISTUUDIO

EHTUSKUNST ON ALATI SEOTUD MATERJALIDE JA NENDE OMADUSTEGA. NII NAGU VA HELDUVAD MOED JA ARHITEKTUURISTIILID, NII MUUTUVAD KA MATERJALIVALIK JA EELISTUSED. KUI MUUTUVAD HOONEKLIIMALE ESITATAVAD MUGAVUSNÕUDED, KUI ARENEB EHTUSTEHNIIKA, SIIS TEISENEVAD KA MATERJALID. MATERJALISTUUDIOS ON KAVAS UURIDA JA VÕRRELDADA ERINEVAID EHTUSMATERJALE, VAADATA NENDE KASUTUSVÕIMALUSI.

PAEKIVI: AJA JA LOODUSE MUSTRID

TEKST: PILLE NAGEL, ARHITEKT

Paekivil on Eesti linnade ja külade hoonetuspildis vankumatu koht. Nii ajahambast puretud maalilised varemed kui ka väärrikad paekivist esindushooned on kujundanud meie hinnanguid ja arusaamu püsivusest ja ehituskunsti ajatutest väärtustest.

Tänased materjalivalikud ei ole enam kohalikes toorainetes ja traditsioonilistes oskustes kinni. Kergemad, kandilisemad, vähem sooja juhtivad, kergemini töödeldavad materjalid on paekivi seinatarindite alalt peaaegu välja tõuganud. Teisalt jälle on tänu tehnoloogia arengule avardunud paekivi esteetilised kasutusvõimalused. Uutes hoonetes saabki paekivi enamasti väärtustava materjali rolli. Just siin on kultuuritraditsioonilisel mõttel oma koht ja kodukandi kivi võib olla toredaks inspiratsiooniallikaks.

Uuringi pae-asjatundjatelt, milline see Eesti paekivi õieti on. Helle Perens, Eestimaa

Paeperenaiseks kutsutud geoloog, on aastaid kaardistanud Eesti erinevaid paeliike. Tema vastilmunud raamatust "Paekivi Eesti ehitistes I" saab põhjaliku ülevaate meie paeliikidest ja nende kasutustraditsioonidest.

PILLE NAGEL:

Milliga meie halliks ja tavaliseks peetav paekivi paeuurijaid üllatada suudab?

HELLE PERENS

(Eesti Geoloogiakeskus, Eesti Paeliit):

Mul on olnud võimalus viimase seitsme aasta jooksul tegeleda Eesti ehitistes kasutatud paeliikide väljaselgitamisega. See, et meie paekivi on väga mitmekesise koostisega ja erinevate omadustega, oli mulle varemgi selge. Ootamatu oli aga kohata meie paeehitiste seintes nii rohkearvuliselt erinevaid liike. Ühest maakonnast teise liikudes on võimalik paeehitiste seinte järgi saada hea ülevaade meie paeerimitest (paeliikidest), sest seinas on kasutatud enamasti

lähiümbruses avanevat paekivi. Kümme-kond paeliiki paistavad teiste hulgast välja suure kasutusareali ja -kestvuse poolest. Pooled neist paeliikidest on jäänud kasutusse tänapäevalgi (fotod 1-5), seega ehitaja võib valida viie, väljanägemise ja omaduste poolest täiesti erineva paeliigi vahel. Kuuendana lisandub siia suhteliselt lühikese kasutusajaga Selgase dolokivi (foto 6).

Et paekivis rohkem värve näha, kutsun kõiki ehitushuvilisi heitma sagedamini pilku pae-hoonete seintele. Eesti rahvas on rändamishimuline ning liikudes näiteks põhjarannikult lõuna suunas, asendub teadmine paest kui hallist kivist hoopis mitmevärvilisemaga. Rohelist mineraali glaukonii (foto 15) sisaldava paekivi klindäärsetes ehitistes asendab varsti hallikas-punakate kirjadega Lasnamäe lubjakivi. Lõuna poole liikudes ilmuvad õrna beeži tooniga peitkristallilisest lubjakivist seinad, mis üsna varsti asenduvad kollaka massiivse dolokiviga. Viimase tõrjub

Esinduspaelligid



1 Kaarma dolokivi



2 Lasnamäe ehituslubjakivi



3 Vasalemma "marmor" (lubjakivi)



4 Orgita dolokivi



5 Ungru lubjakivi



6 Selgase dolokivi



7 Rõa kihistiku dolokivi



8 Rõngaspaas (lubjakivi)

omakorda välja rõngaspaas. Eriti rikkalikuks muutub seinte paevalik siis, kui jõutakse Raikküla lademe levikualale. Seal jagub valget lubjakivi ning kollakates, roosakates ja rohekates toonides dolokivi. Taoliselt reisi jätkates jõuame Pärnu–Võhma–Mustvee jooneni, millest lõuna poole hakkavad paeehitisi asendada maakivist ja tellistest ehitised.

PN:

[Mis on kaunimate kivide sees? Mis määrab paekivi dekoratiivsuse?](#)

HELLE PERENS:

Paekivi dekoratiivsus sõltub pae olemusest ja töötlemisviisist. Meie paeavamusel esinev kivi on oma valdavalt madalaveelisest tekkest johtuvalt väga mitmekesine. See väljendub varieeruvus koostises, struktuuris, tekstuuris, fossillide ja mineraalsete lisandite sisalduses. Lähtudes pae koostisest on lubjakivid enamasti tihedamad ja nende ilu tuleb rohkem esile lihvitult. Savisisalduse ja teisese dolomiidi hulga suurenemisel lubjakivis muutub paekivi tuhmimaks, karedamaks, pooremaks ning kivimi lihvimise võimalus aina küsitavamaks.

Peene- kuni peitkristalliliste paeerimite (foto 9), eriti lubjakivide struktuuri ilu pääseb hästi mõjule poleerpindadel, sest poleerimine muudab õrnad valkjaskollakad toonid tugevamaks ja toob välja väiksemadki struktuuri-muutused. **Jämedateraline struktuur** (foto 10) muudab lubjakivi sageli marmorilaadseks, andes selle murdepinnale erilise sädeluse. Tüüpiliseks näiteks on Vasalemma "marmor", millele sarnast lubjakivi leidub veel mitmel pool mujalgi Eestis.

Dolomiidistumise käigus muutub jämedateraline lubjakivi jämepeerseks (foto 1), mis omakorda võib olla väga dekoratiivne, eriti kui ümberkristalliseerumise käigus tekivad suured dolomiidikristallid. Omapärased on primaarsed dolokivid (foto 4), mille sinakas-halli värvuse tingib nõrk savikus. Kivimi porsudes muutuvad toonid kollakashalliks ning lõpptulemusena saame kollase-sinisekirju kivimi. **Primaarsele dolokivile** lisab enamasti võlu peen mikrokihitatus.

Rohkelt fossiile sisaldavad paekivid pakuvad värvi- ja mustriilu. Lääne-Saaremaa korallide, kihtpoorsete ja vetikate poolest rikkad lubjakivid (fotod 13-14) sisaldavad enamasti ka erinevaid mineraalseid lisandeid, tekitades vastupandamatute värvimängudega ilukive. Üheks tuntumaks ja Kesk-Eestis laialt levinud dekoratiivseks paelligiks on kahtlemata rõngaspaas ehk Borealis-lubjakivi (fotod 8,11), mis koosneb ühe käsijalgse liigi kaantest. Kivi on murdpaena ja tahutult leidnud väga laia kasutamist. Nüüd ootab see omapärane pae-

Dekoratiivsus paekivis



9 peenekristalliline struktuur



10 jämedateraline struktuur



11 rõngaspaas (borealis-lubjakivi)



12 dolomiidistunud rõngaspaas



13 fossiile sisaldav paekivi



14 fossiile sisaldav paekivi



15 rohekas toon glaukoniidisisaldisest



16 ebaühtlane värvumine mingi hilisema geoloogilise protsessi käigus

liik ettevõtlikku paehuvilist, kes kivist lihvitud viimistlusplaati valmistama hakkaks.

Suure tekstuuriefektiga on Ungru lubjakivi, (foto 5) mille peent kaldkihitunud tekstuuri võimendab veel kihikeste erinev värvus – hall, kollakas, must. Lasnamäe ehituspaekivile (foto 2) loovad elava tekstuuri settelünkade tõttu tekkinud katkestuspinnad (lainjad triibud) ja merepõhjas elanud organismide koobastest kujunenud püstakud (pruunikad piklikud laigud).

Värviefektid ja dekoratiivse mustri võib müüdi ühtlane kivi olla saanud ka ebaühtlasest värvumisest (foto16) mingi hilisema geoloogilise protsessi käigus – näiteks läbiimbumisest rauaühenditega – mis võib kivimi algset settelist struktuuri üldse mitte korrata.

PN:

[Looduslik paesein on kihiline; professor Rein Einasto võib Lasnamäe ehituslubjakivist loetleda 56 põnevat kihinime. Mille poolest need erinevad? Palju on ehituslikult kasutamiseväärtuslikku?](#)

REIN EINASTO

(Tallinna Tehnikakõrgkool, Eesti Paeliit): Lasnamäe ehituspaekivi on murtud juba aastasadu. Murrutöölised on aegade jooksul igale murtavale kihile andnud selle eripära, paksust või mõnda muud seika kajastava nime. Vahepeal unustusse vajunud kihinimesid kasutatakse kivitööstuses tänapäeval taas, et iga kihti sihipäraselt kõige otstarbekohasemal viisil rakendada.

Lasnamäe ehituspaekivi üheks geoloogiliseks iseärasuseks on puhta, kõva ja ilmastikukindla ning ilmastikuõrna, sagedaste merglikelmetega lubjakivi tsükliline vaheldumine. Kui rääkida ilmastikukindlusest ja vastupidavusest, siis väliskasutuseks tuleb valida ilmastikukindlamad kihid ja kasutada kihisüdameid.

Välistreppideks sobivad nii vanade meistrite kogemuse kui ka tänapäevaste tähelepanekute alusel ainult suurema südamepaksusega (5...10 cm) kihid. Ajalooliselt on nendeks kõigepealt trepi-nimelised kihid: Põhjatrepp, Trepp-Kalk ja Trepp. Paksu südamega on tuntud: Ristikord, Tulikord ja Muldvalged. Eriti kõva ja suure kulumiskindlusega südamed on kihtidel: Raudsüda, Trepp-Kalk ja Tulikord.

Senised vaatlused vanalinnas kinnitavad, et Muldvalgetest valmistatud kõnniteekivid on tervetena säilinud üle viiekümne aasta. Monoliitse tervikliku õhema südamega tunneme läbilõikes järgmisi kihte: Neljane, Valge arssin, Ristikord, Neljane, Põhjatrepp. Need on reeglina ilmastikukindlad eeskätt müüripealsete katteplaatidena, ent kõnni-

- 1 Nutu
- 2 Hakantkirju
- 3 Topeltkirju
- 4 Kollane lõug
- 5 Ratsatäkk
- 6 Papa
- 7 Mamma
- 8 Mapa (Mamma tussualune)
- 9 Tõusandus
- 10 Karvakord
- 11 Reinukord
- 12 Seitsmetolline
- 13 Laksupealine
- 14 Laksu
- 15 Nahakord I
- 16 Tulikord
- 17 Nahakord II
- 18 Mädakord nahk
- 19 Nõtku
- 20 Rabandus
- 21 Lõhkumine
- 22 Paks hall
- 23 Kirjukord
- 24 Trepp
- 25 Viiene
- 26 Neljane
- 27 Pealmine nahakord
- 28 Tige seitsmene
- 29 Alumine nahakord
- 30 Pealmine muldvalge
- 31 Alumine muldvalge
- 32 Kassikord
- 33 Lutt
- 34 Laksu punane
- 35 Kirju kärn
- 36 Treppkalk
- 37 Sauekord
- 38 Hall arssin
- 39 Valge arssin
- 40 Nahakord
- 41 Tulikord
- 42 Poriarssin
- 43 Poriarssina alune
- 44 Ristikord
- 45 Nahakord
- 46 Raudsüda
- 47 Kuuetolline
- 48 Seitsmetolline
- 49 Viiene
- 50 Neljane
- 51 Pealmine põhjavalge
- 52 Alumine põhjavalge
- 53 Põhjatrepp
- 54 Pealmine põhjapunane (ülaosa Sitakord)
- 55 Alumine põhjapunane
- 56 Pukisarv



FOTO: AVO MIIDEL



FOTO: TÕNIS SAADRE

17 Lasnamäe ehituspae 35. kihi – Kirju kärni paralleelloikes on näha püstakuline katkestuspind dekoratiivsete rõngastena. Ristlõikepinnal on dekoratiivne tekstuur tänu pruunikamavärvilistele püstakutele.

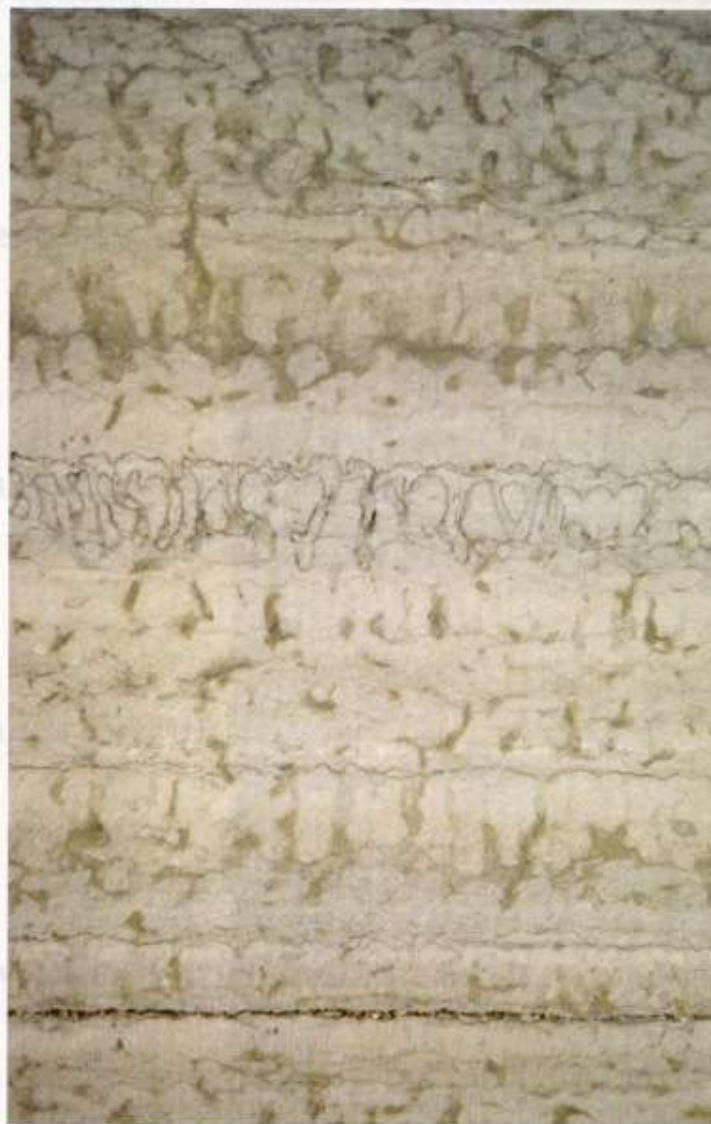


FOTO: REIN EINASTO

18 Lasnamäe ehituspae kõige dekoratiivsemad ja ilmastiku-kindlamad kihid: Laksu punane, Kirju Kärn, Treppkalk



FOTO: PILLE NAGEL

Paekivifassaad on paljude detailide kokumäng: kivivalik, müürimuster, sillused, aknapaale ja aknalauad (eramu Pirital, arh. Mai ja Urut Kersalu)

teekattena uuema aja soolareostuse suhtes veel kontrollimata vastupidavusega.

Soklikiviks sobivad samuti paksema südamega kihid, tingimata tiheda südamepoolega üles. Seda nõuet on sõjajärgses ehituspraktikas täiesti eiratud, mis on viinud paljude hoonete soklikivide näotu lagunemiseni.

Murdmiskihtidest on välisviimistluseks vähekölblikud või kõlbmatud: kaksteist ülemist kihti ja Nahakorrad, Mädakord, Paks hall, Kassikord, Lutt, Sauekord, Poriarsina alune ja Sitakord. Nendest kihtidest valmistatud trepiastmed, müürikatte- ja kõnniteeplaadid lagunevad juba mõne aastaga.

Lasnamäe ehituspaekivi eriomadustest on enim varjatud ja vähem teadvustatud tema dekoratiivne mitmekesisus, mille sihipärane kasutamine lisaks meie senisele rahvuslikule paekultuurile palju omanäolist. Loetletud kihtidest moodustavad Kirju kärn ja Treppkalk koos lasuva Laksu punasega läbilõike ühe kõige dekoratiivsema osa, mida on koosmurtuna keskajal laialdaselt kasutatud esindushoonete ukseportaalide, aknapiiirete jm ehitamisel Tallinnas ja ka Soomes (Turu peakirik).

PN:

Milliseid tehnikaid tänapäeval kasutatakse paekivimaterjaliks muutmisel?

AIVAR ALLIKMAA (AS Haapsalu Paekivi):

Eestis on palju paemurdusid, mille materjali on kasutatud müürikivina või loodusliku plaadina. Vähem on neid leiukohti, mille kivi on kasutatud viimistlusmaterjali tootmiseks. Eestis kasutatakse täna murdmist, teemantkettaga saagimist või puurimis-kiilumismetodit. Ehituskivi murtakse lahti ka esiisade kombel kangide, kiilude ja pommidega. Kui paekiviplokid on viidud juba paemurrust tehasesse, siis nende edasine töötlemine viimistlusmaterjaliks on nii meil kui mujal maailmas põhimõtteliselt ühesugune. Suurim erinevus tuleneb ploki mõõtmetest – suured plokid saetakse plaatideks enamasti suurte paljuteraliste raamsaagide all, meie väikesed plokid saetakse plaatideks ketassaagidega. Plokisaagide alt tulevad toorplaadid lihvitakse kas suurtel lihvipinkidel ühe tahvlina või siis juhatakse need formaatsaagide alla ja edasi lihvimis-poleerimis-järkamisliinidele.



Pinnatötlusviisid



Lihvpind



Poleerpind



Antiikpind



Antiikpind



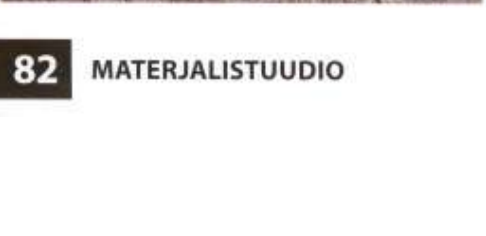
Klassikaline näkkpind



Karestatud pind



Höövelpind



Kasukas

PN:

Mis iseärasused on paekivi tootmisel? Kas eesti paekivi annab ennast hästi viimistlustoodeteks kujundada?

AIVAR ALLIKMAA :

Eestimaise paekivitootmise põhiline iseärasus peitub selle kivimi väikestes kihipaksustes ning suures lõhelisuses, mis tingib kiviplokkide väga väikesed mõõdud – meie paekividest ei ole võimalik toota suuri toortahvleid (ingl. k. *slab*) ja seetõttu on eksport väga piiratud. Pisplokilisus tingib ka meie paekividest toodetud plaadimaterjali suhteliselt kõrge omahinna. Meie paekivitootmise taset mõjutab täna veel väga väike koduturg; piisava hulga tarbijateta ei saa areneda ka tootmine.

Viimistluskivina on meil kasutatud põhiliselt Kaarma, Tagavere ja Orgita dolokive ning Lasnamäe, Väo, Vasalemma ja Ungru lubjakiivid. Üks või teine paematerjal võib olla väga ilus ja dekoratiivne, kuid tema kasutusvõimalused viimistluskivi tootmisel sõltuvad ikkagi enamasti selle kivi plokilisusest. Kuigi Kaarma dolokivi pole kaugeltki kõige ilusam Eesti paekivide seas, on ta siiski kõige tähtsam siinne viimistluskivi, sest ühegi teise meie paekivi plokilisust ei saa võrrelda Kaarma dolomiidi omaga.

PN:

Kodumaise paekivi looduslikud iseärasused on siiski tootjaid ja arhitekte inspireerinud. Võimaluste mitmekesisus algab loodusliku pinnaga vabakujulistest plaatidest ja ulatub täpsemõõduliste plaatide ja ehiskivideni. Vahepealsete võimalustena toodetakse müürikive ja plaate, millel on osa pindu looduslikud ja osa saetud. Siin on kivid, mille esi- ja tagakülg on saetud ja muud pinnad looduslikud; kivid, mille horisontaalpinnad on saetud ja esi- ja tagakülg looduslikud. Mõõdulõigatud kivi pind võib olla saetud, klombitud või murtud.

Kui töötlemata pind kivi tekstuuri enamasti eriti ei reeda, siis saetud, lihvitud ja poleeritud pinnal joonistuvad kivi dekoratiivsed omadused hästi välja ja see võimaldab kasutada efektsamaid paeliike; värvilt ühtlasemat kivi varieeritakse erinevaid pinnatötlusi kasutades.

PN:

Kuidas paekivi pinda töödeida annab? Missuguseid pinnatötlusi võiks pakkuda kaasaegse eramu jaoks?

ELMAR KALA (Eesti Paeliit):

Pinnatötlusviiside valik on mitmekesine, valik sõltub aga kindlasti paeliigist ja kasutuseesmärgist.

Lihvpind. Paetööstuse kõige nõutavamaks tooteks on kiviplokkist väljalõigatud, lihvitud

pealispinnaga täisnurksed paeplaadid. Ees-
timaa paekivid on reeglina õhukesekihilised,
10-20 cm paksused, mistõttu plaate saab
lõigata vaid paralleelsest kihi pinnale. Plaate
saab lõigata nii lubja- kui dolokividest ja ainult
siis, kui kivimis pole mergli kihikesi.

Lõigatud paeplaadi pinnal esinevaid augukesi,
lõhekesi on võimalik täis pahteldada. Lõplik
kaubanduslik välimus saadakse plaadi pealis-
pinna lihvimisega. Vastavalt kivimi siseehituse
omapärale on plaadipinnal kas lihtsam või
keerukam joonis. Lihvitud pinnaga paeplaate
on võimalik kasutada dekoratiivse kattemater-
jalina hoonete seintel ja põrandatel. Suurema
külmakindlusega paekivi erimeist saab lõigata
ka välisseina katteplaate.

Poleerpind. Lihvitud paeplaatide poleerimi-
sel (pulbriga ja pastaga) saadakse peegelsile
läikiv pind. Selliste plaatide valmistamine on
töömahukas ja kallis. Parimateks poleerkivi-
deks kõlbavad Lasnamäe ehituslubjakivi paljud
kihid, Vasalemma ja Kalana marmorid, Tamsalu
rõngaspaas. Savisisaldusega paekivid ja doloki-
vid ei sobi poleerpinna valmistamiseks.
Poleerpinnad on üldse väga ilmekad, peegel-
davad kivimis leiduvaid koostisosi, kivistisi,
kaltsiidipesi, kristalle, organismide elutegevuse
jälgi, sekundaarseid muutusi jne.
Poleeritud paeplaate kasutatakse esindus-
ruumide ja -hoonete kujundamisel seinte ja
põrandate katteks, aknalaudadeks jpm.

Antiikpind. Juba sõnaühend räägib vananõ-
lisest pinnast ja nii see ongi. Lõigatud pae-
plaadi pealispinda töödeldakse liivapriitsiga,
eemaldades pehmemad kihikesed, koos-
tisosad, merglipesad ning tekitatakse ebaüht-
lase, konarliku, sagedaste tühimikega pind.
Töötusele alluvad kõige paremini dolomii-
distunud kivimid (Kaarma dolokivi) ja kivistisi
sisaldavad kivimid. Kivipind jätab tõesti väga
vana, "läbinäritud" pinna mulje. Hoopiski kor-
rektsemaks ja kaunimaks jääb teemantharjaga
töödeldud plaadi pind (näiteks Ungri lubjaki-
vist). Pinnale ilmub reljeefne jäljend mikrokihi-
tusest ja teistest siseehituse detailidest. See
on viimase ajal väga nõutud toode.

Klassikaline näkkpind. Paekivi näkkimiseks
nimetatakse paeplakkide tasanduspinna lõõ-
mist kiviraidumise vasaraga; see on ühelt poolt
müürikivi välispinna tasandusmoodus, teiselt
poolt pinna kujundusviis. Võtet on kasutatud
juba keskajast alates paeehitiste olulisemate
elementide – portaalikivide, nurgakvaadrite jt
kujundamisel. Näkkimine on efektne pakse-
mate (20 ja enam cm) kivide puhul. Lõigatud
paeplaatide näkkimine pole veel moodi läinud,
aga võiks küll.

Karestatud pind. Lõigatud ja lihvitud paeplaa-
di pind kärnitakse käsitsi tihedalt lõögijälgede-
ga, mistõttu tasane pind muutub konarlikuks,
meenutades kuigivõrd looduslikku "pehmet"
pinda. Karestatud pinnaga plaate on sobiv val-

mistada ühtlase ilmega lubjakividest. Neid võib
kasutada seina elavdamiseks või huvitavamaks
muutmiseks, lisades lõigatud või poleeritud
plaatidest seinale karestatud plaatidest triipe
või aktsente.

Höövelpind. Lõigatud paeplaadi välispinda on
võimalik ka masinate abil huvitavamaks kujunda-
da. Selleks on ridahaaval hõõveldamine, mis
annab triibulise mikroreljeefiga kivipinna.
Vastavalt rõõnestuse tihedusele võib rääkida
peenest ja jämedast hõõvelpinnast. Triibuline
hõõvelpind pole ainult kujunduselement, vaid
ka praktiline võte kivipinna libeduse vältimi-
seks. Triibulise hõõvelpinnaga paeplaate saab
kasutada kõnnitee katteks, välistrepi astmeteks
ja kõikjal jalakäijate liikumiskohtadel.

Kasukas. Siin on paeplaadi pealispinda kujun-
datud peitlilöökkide abil, tekitades ebatasase
lõögijälgedega pinna. Raidumiseks on kasu-
tatud Ungri lubjakivi, mis on sarnaselt Orgita
dolokiviga tehniliselt hästi töödeldav.

Paekivi on ilus ehitusmaterjal, eriti siis, kui
osatakse välja tuua tema siseehituse eripära.
Pinnatöötlus näitab meistri oskusi seda väär-
tustada.