

STEINUÐ HÚS

VARÐVEISLA, VIÐGERÐIR, ENDURBÆTUR OG NÝSTEINING



HÚSAFRIDUNARNEFND
RÍKISINS

Ritröð Húsafriðunarnefndar ríkisins
Viðhald og endurbætur friðaðra og varðveisluverðra húsa

STEINUÐ HÚS

Varðveisla, viðgerðir, endurbætur og nýsteining

Ari Trausti Guðmundsson, Línuhönnun hf.

Flosi Ólafsson, Línuhönnun hf.

Húsafriðunarnefnd ríkisins

Mars 2003

Ráðgjöf og upplýsingar um viðgerðir og endurbætur
friðaðra húsa og húsa með varðveislugildi.

Húsafríðunarnefnd ríkisins

Lyngási 7, 210 Garðabær

Sími: 5302260

Netfang: husafridun@husafridun.is

Veffang: www.husafridun.is

Húsafríðunarnefnd getur gefið upplýsingar um hönnuði sem hafa sérhæft sig í endurbyggingum, iðnaðarmenn sem sérframleiða vöru, smiði sem hafa reynslu af endurbyggingum og framleiðendur eða söluaðila byggingarvara sem notaðar eru við endurbyggingar.

Ljósmynd á forsiðu: Við Laufásveg í Reykjavík.
Ljósmynd: Ragnar Th. Sigurðsson.

Ábyrgðarmaður: Magnús Skúlason arkitekt og
forstöðumaður Húsafríðunarnefndar.

Ritstjórn: Ari Trausti Guðmundsson, Línuhönnun hf.

Hönnun, uppsetning og umbrot:
Jon Nordsteien arkitekt mnal.

Ljósmyndir: Allar ljósmyndir eru eftir Ragnar Th.
Sigurðsson nema annars sé getið.

Próförk: Jón Torfason.

Fjölföldun, brot og hefting: Offsetfjölritun ehf.

Öll réttindi áskilin. Eftirprentun og ljósritun texta er heimil ef uppruna er getið. Við ljósritun mynda og teikninga þarf leyfi viðkomandi höfunda.

EFNISYFIRLIT

Formáli	4
<i>Magnús Skúlason arkitekt og forstöðumaður Húsafríðunarnefndar</i>	
Steining og sjónmenntaarfurinn	
<i>Ari Trausti Guðmundsson jarðeðlisfræðingur</i>	
Inngangur	6
Varðveisla og húsvernd	8
Steinsteypt hús á Íslandi á fyrri hluta 20. aldar	12
Skilgreining á steiningu og öðrum skyldum aðferðum	14
Saga steiningar	
<i>Ari Trausti Guðmundsson jarðeðlisfræðingur</i>	
Upphaf steiningar	16
Steinefni til steiningar	
<i>Ari Trausti Guðmundsson jarðeðlisfræðingur</i>	
Jarðfræði og efnisnámur	22
Verklýsingar og varnaðarorð	
<i>Flosi Ólafsson múrarameistari</i>	
Steiningaraðferðin – hin klassíska	28
Steining nýbygginga	29
Vinnulýsingar	
Efnislýsingar	
Endurnýjun / viðgerð steindra veggja	33
Æskileg endurnýjun steiningar – hvað er til ráða?	
Árlegt viðhald	
Víti að varast	
Nýsteining, nýja aðferðin	
Völun: ný aðferð	
<i>Flosi Ólafsson múrarameistari</i>	
Völun	38
Heimildir og enskur útdráttur	
Heimildir	42
English summary	43

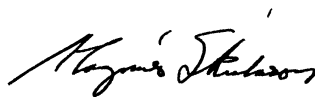
FORMÁLI

Ekki fer á milli mála að áhugi almennings og stjórnvalda á byggingararfi Íslendinga hefur aukist undanfarin ár. Við hjá Húsafríðunarnefnd ríkisins finnum fyrir því að þættir eins og húsafríðun og húsa-vernd, bætt viðhald gamalla bygginga og vandaðar endurbætur eða endurgerð fá æ stærri sess í umræðu og við framkvæmdir. Þetta er ánægjuleg þróun og staðfestir að starf allra þeirra, sem hlúa að sjónmenntum dagsins, og sjónmenntaarfi okkar, hafa erindi sem erfiði.

Steining er gamalreynd aðferð við frágang útveggja. En hún er meira en það; aðferðin er fundin upp á Íslandi upp úr 1930 og hún hefur þróast hér. Hús, steinuð með hrafntinnu-, kvars- eða skeljamulningi (skeljuð hús) eru líklega yfir 3.000 í landinu og flestum finnst vera prýði að þeim. Um tíma lá við að steiningin glataðist úr lifandi byggingarsögu okkar en nú hefur hún gengið í endurnýjun lífdaga, eins og margt annað í húsa-gerð. Gert er við steinuð hús á réttan hátt eða þau endursteinuð og hefðbundin steining, ásamt nýju aðferðinni vöðun, er notuð við frágang nýrra húsa. Þetta er gleðiefni.

Húsafríðunarnefnd ríkisins hefur lagt áherslu á að aðstoða sem flesta með upplýsingum um verklag, efnisnotkun og margt annað sem þarf við endurbætur á gömlum húsum. Ritröð nefndarinnar hefur aukst að vöxtum og vinsældum og þessi bæklingur um steininguna er nýjasti liðurinn í viðleitni til að fræða og leiðbeina.

Hann er unninn í samvinnu við verkfræðistofuna Línuhönnun hf. sem lengi hefur starfað að því að endurlífga steiningu og sinna verkefnum á því sviði. Ég vona að ritið komi að góðum notum og þakka Línuhönnun, Flosa Ólafssyni, Ara Trausta Guðmundssyni, Ragnari Th. Sigurðssyni, Jon Nordsteien og fleirum sem komu að gerð ritsins fyrir samvinnu og röskleika.



Magnús Skúlason,
arkitekt og forstöðumaður Húsafríðunarnefndar.

STEINING OG SJÓNMENTAARFURINN



Inngangur



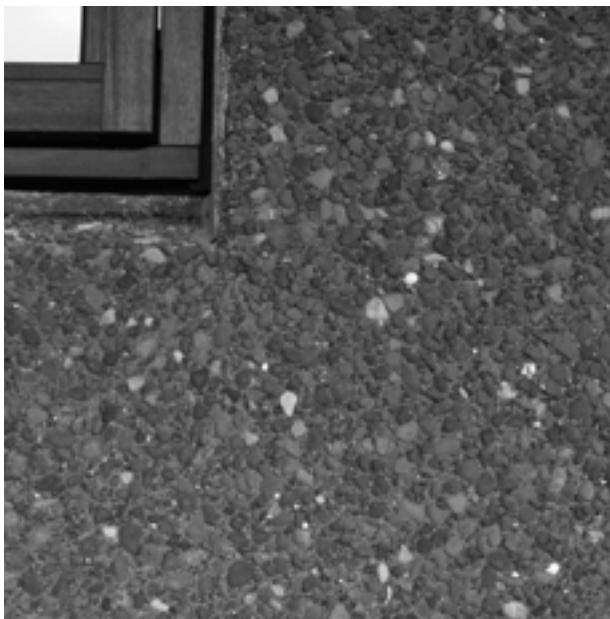
Steining ljær mörgum götummyndum heillegt og sérstætt yfirbragð. Úr Melahverfi í Reykjavík.



Í flestum bæjum landsins, auk Reykjavíkur, eru steypt hús steinuð og fyrir löngu viðurkennt að steiningin er meðal sérkenna þessara bygginga. Úr Hlíðunum í Reykjavík.

Húðun útveggja steyptra húsa með steinmulningi eða skeljabrotum, sem í daglegu tali er nefnd **steining** eða **skeljun**, er séríslensk aðferð. Hún hefur einkum verið notuð við utanhúðun húsa. Guðjón Samúelsson arkitekt og húsameistari ríkisins þróaði aðferðina og naut til þess ráðgjafar, t.d. Guðmundar Einarssonar frá Miðdal sem bent hafði á notkunarmöguleika íslenskra steinefna, bæði kvars og kalsíts (silfurbergs), og Kornelíusar Sigmundssonar múrarameistara. Margar opinberar byggingar voru að lokum múrhúðaðar að utan með þessari aðferð og enn fremur er allstór hluti íbúðarhúsa og allmargar stórar einkabyggingar í Reykjavík og víðar á landinu með steiningu eða skeljun á útveggjum. Steining einkennir heil hverfi í Reykjavík og götummyndir víðar á landinu.

Þegar komið var fram á sjöunda áratuginn var aðferðinni tæpast beitt og lá við að þekking á henni tapaðist. Eftir 1990 var steiningaraðferðin endurvakin og hefur hún verið notuð við nokkrar nýbyggingar og viðamiklar viðgerðir eldri húsa. Á sama tíma hefur



Völun er nýlegt afbrigði af steiningu þar sem notaður er mun grófari mulningur en við hefðbundna steiningu. Úr móttökuhúsi Hitaveitu Suðurnesja, Eldborg, í Svartsengi (efri mynd) og útveggur íbúðarhúss í Grafarholti (neðri mynd).

þörfin á viðhaldi steinaðra útveggja aukist, enda elstu húsin orðin hartnær 70 ára gömul. Margar aðferðir hafa skotið upp kollinum við viðhald á steiningu en því miður eru sumar þeirra misráðnar og allvíða hefur útliti húsa verið spillt eða upprunaleg áferð útveggja skemmd eða eyðilögð.

Tilgangurinn með útgáfu þessa rits er að hlúa að steiningaraðferðinni, hvetja húseigendur til varfærni og virðingar fyrir gildi bygginga sinna við viðgerðir eða endurbætur, að miðla þeirri þekkingu og reynslu sem hefur áunnist síðustu árin, og loks að stuðla að því að steining verði notuð í meira mæli en undanfarin ár. Jafnframt hefur komið í ljós að þörf og áhugi er á fræðslu um steiningu, enda er komin fram kynslóð hönnuða og fagmanna sem þekkir ekki aðferðina af eigin raun vegna þess hve sjaldan henni hefur verið beitt síðustu þrjá áratugi. Þá hafa líka komið fram nýjar aðferðir við veggjahúðun, skyldar steiningu (svonefnd völn). Í ritinu, sem miðað er við þarfir húsbyggjenda, umsjónarmanna fasteigna og fagmanna, eru sýnd dæmi um steiningu og skeljun húsa, fjallað um viðgerðir, vinnuaðferðir, nýjungar o.fl.

Á árunum 1994-1996 var unnið að undirbúningi rits um steiningu. Að því verki komu Byggingardeild borgarverkfræðings, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins og verkfræðistofan Línuhönnun hf. (Lh). Við undirbúninginn unnu m.a. Ástráður H. Þórðarson múrarameistari, Kristján Ástráðsson múrarameistari, Guðmundur Pálmi Kristinsson verkfræðingur, Björn Marteinsson arkitekt og verkfræðingur, Oddur Hjaltason tæknifræðingur og Þorgeir S. Helgason mannvirkjajarðfræðingur. Var verkefnið kostað af Byggingardeild borgarverkfræðings, Húsafríðunar-sjóði, Húsnæðisstofnun ríkisins og Línuhönnun hf., og var auk þess styrkt af Múrarafélagi Reykjavíkur, Múrarameistarafélagi Reykjavíkur og Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins.

Undirbúningsvinna þessi nýtist nú við gerð þessa bækling, en hann er unninn í samvinnu Húsafríðunarnefndar ríkisins og Línuhönnunar hf. (byggingarsviðs) undir ritstjórn Ara Trausta Guðmundssonar jarðeðlisfræðings (Lh). Auk hans og Magnúsar Skúlasonar arkitekts (Húsafríðunarnefnd) koma einnig við sögu Flosi Ólafsson múrarameistari (Lh), Jón Viðar Guðjónsson tæknifræðingur (Lh) og Pétur H. Ármannsson arkitekt (deildarstjóri byggingarlistardeildar Listasafns Reykjavíkur). Ragnar Th. Sigurðsson ljósmyndari tók flestar myndir í bæklingnum.

Guðjón Samúelsson fékk tímabundið einkaleyfi á steiningu á sínum tíma og er hún gott dæmi um íslenskt hugvit og handverk. Enn fremur ber að telja hana býsna merkt framlag til byggingarlistar og byggingartækni í landinu. Reynsla a.m.k. sex áratuga sýnir að utanhúðun með steinefnum hefur marga kosti, t.d. ber hún lágan viðhaldskostnað. Þar að auki er steining góð veðurvörn og dregur því úr steypuskemmdum. Útlit steinaðra húsa er yfirleitt þekklegt og fellur ágætlega að íslensku umhverfi.

Varðveisla og húsvernd



Steiningin á þessum húsum, við Laufásveg (að ofan) og við Eskihlíð (bls. 9), er órjúfanlegur hluti heildarinnar og gerir byggingarnar eftirtektarverðar.

Húsagerð á Íslandi á sér jafn langa sögu og mannvistin í landinu. Um mannlífið eru til miklar heimildir á bók og þar er líka töluverðar upplýsingar að finna um húsakost á fyrri tímum. Minjar um byggingar eða byggingarnar sjálfar eru miklum mun sjaldgæfari ef frá eru taldar tvær til þrjár nýliðnar aldir. Byggingararfleifiðin er hluti sjónmennta Íslendinga og sem slík óaðskiljanleg vitund manna um sig og sína, um sögu landsins og tilvist þjóðar í nútímanum.

Íslensk byggingararfleifið er ekki stórbrotin í heild en bæði merkileg og á stundum sérstæð. Nægir að nefna þar skálabyggða sögualdarbæi, jarðhús, stærstu stafkirkjur miðalda á Norðurlöndum, burstabæi síðari alda, hlaðin steinhús, nýklassísk bárujárns- og timburhús og steinsteypt íbúðarhús með nýklassísku eða funkisyfirbragði frá árunum 1915-1950, iðulega steinuð, ásamt mörgum opinberum byggingum þessara ára, m.a. eftir Guðjón Samúelsson og aðra merka brautryðjendur húsagerðar í landinu á 20. öld. Auðvitað koma svo til sögu fjölmargar byggingar eftir 1950 sem einnig eru hluti byggingararfleifðarinnar en um þær verður minna fjallað hér en þær eldri.

Hugtök eins og húsafríðun, húsaþvernd, varðveisla byggingararfleifðar, viðgerðir, endurbætur og endurgerð húsa eða endurbygging þeirra eru ekki óumdeilanleg. Í hugtökin leggja menn nokkuð misjafnan skilning og umræður eru ávallt um



Varðveisla og nýting húsa og annarra mannvirkja er mikilvægur liður í lifandi menningarstarfi og felur um leið í sér varðveislu og nýtingu sjónmenntaarfs landsmanna.



Viðhaldi og varðveislu bygginga hefur lengi verið ábótavant en smám saman hefur þó orðið mikilvæg breyting til batnaðar. Merk stórhýsi ganga nú hvert af öðru í endurnýjun lífdaga (úr miðborg Reykjavíkur).

afmörkun þeirra og um hve langt skuli ganga í varðveislu tiltekinna mannvirkja. Engar viðteknar reglur eru í gildi um þessi efni. Um hitt eru nær allir sammála að hér á landi hefur rysjótt veðurfar, skortur á varanlegu byggingarefni, lítill áhugi samtímans á gömlum húsum lengst af, en mikill áhugi á nýjungum, leitt til þess Íslendingar eru mun fátækari að sjónmenntaarfi á sviði húsbygginga en flestar aðrar Evrópuþjóðir. Fjöldi merkra bygginga og húsa með varðveislugildi er horfinn. Líklega vegur forgengileiki byggingarefnisins mjög þungt hvað þetta varðar. Torf og timbur endist illa. Má í raun segja að fyrri tíðar byggingarhefð hafi um margt verið „lífræn“ (líkt og hjá sumum indíánaþjóðum og t.d. Japönnum). Hús endast þá fremur skamman tíma en eru endurbyggð í svipuðu formi úr nærtæku efni og æ ofan í æ. Með tilkomu varanlegs byggingarefnis, t.d. steinhleðslu og steypu, rofnar endurnýjunarferlið og gömlu húsinn eyðast. Ný hugsun, um að byggja úr varanlegu efni, ýtir undir að menn gleyma að hlúa að fyrri byggingararfi.

Á nokkrum undanförunum áratugum hafa viðhorf landsmanna breyst og meiri virðing borin fyrir sjónmenntaarfinum en áður var. Byggingar, sem líklegt er að hefðu horfið fyrir þann tíma, eru nú varðveittar með einhverju móti eða endurgerðar og sífellt er unnið að því að bæta löggjöf um þennan málaflokk. Almenn fræðsla hefur komið að góðu gagni



Svipsterkar byggingar á borð við Heilsuverndarstöð Reykjavíkur bera vel steinaða, rauðleita útveggi sem þóttu nokkur nýjung á sínum tíma því þá var vikið frá hefðbundnum litum sem koma fram við steiningu með kvarsí, silfurbergi og hrafninnu.



Unnið að endursteyningu húss við Engihlíð í Reykjavík.

sem og aukin þekking fagfólks. Þá hefur smám saman orðið ljóst að mælikvarði nútímans hverju sinni á útlit bygginga, stærð, félagslega stöðu þeirra eða hvað eina dugar ekki einn sér við mat á varðveislugildi mannvirkja. Virðing fyrir og áhugi á raunveruleika fyrri tíðar kemur einnig við sögu. Þannig hefur viðhorf til gamalla bygginga sífellt orðið jákvæðara. Þurrabúð var ekki glæsihýsi en ætti samt að vera til, steinbæir Reykjavíkur eru engar hallir en eiga þó sinn tilverurétt, steipt, gömul bogabré getur verið fagurt mannvirki og lítil sveitakirkja eða steinað burstabyggt hús úr steinsteypu eru byggingar sem höfða enn til mikils meirihluta fólks.

Um tíma, fyrst eftir að áhugi vaknaði á varðveislu húsa, bar oft á því að ýmist var kastað höndum til viðgerða eða gagngerra endurbóta. Röng efni voru notuð eða röngum aðferðum beitt, oft vegna skorts á upplýsingum eða kunnáttu, en ekki af ásetningi. Stundum var ofgert við endurnýjun og viðgerðir. Á þessu hefur orðið veruleg breyting til batnaðar. Mikill sómi er að endurbótum fjölmargra bygginga, allt frá Hóladómkirkju og Viðeyjarstofu til margra íbúðarhúsa úr timbri eða steinsteypu í einkaeign og nýrri bygginga á borð við Aðalbyggingu Háskólans og Hnitbjörg – Listasafn Einars Jónssonar. Virðist nú sem ekki verði snúið af þessari braut húsafríðunar og húsa varðveislu og er það vel. Enn þarf þó að auka árverknina, fríða og endurbæta mun fleiri mannvirki og bæta við þekkingu, bæði almennings og fagfólks, á byggingarsögunni og á aðferðum, efnum og stíl, fjölmörgu því sem styrkir starfið að varðveislu byggingararfsins.

Grundvallartriði húsverndar

Nokkur almenn grundvallartriði ber að hafa í huga við viðhald og viðgerðir friðaðra húsa eða bygginga með varðveislugildi.

- *Meginreglan í húsvernd er að virða upprunalega gerð bygginga, óháð aldri þeirra, uppruna eða stílgerð.*
- *Mikilvægt er að varðveita sem mest af öllum hlutum byggingarinnar. Breytingar vegna viðgerða og endurbóta skulu vera sem minnstar.*
- *Reglubundið viðhald minnkar líkur á kostnaðarsamri endurnýjun. Aðeins skal ráðast í nauðsynlegar framkvæmdir.*
- *Heppilegast er að nota hefðbundin efni, útfærslu og vinnuáferðir, bæði við viðgerðir og endurnýjun.*
- *Ef breytingar eru nauðsynlegar er betra að bæta einhverju við bygginguna en að fjarlægja upphaflega eða gamla byggingarhluta. Helstu byggingarsögulegu heimildirnar eru í byggingunni sjálfri.*
- *Hulda hluti byggingar er yfirleitt jafn mikilvægt að varðveita og það sem sýnilegt er. Nota skal sömu vinnuáferðir og sama metnað við þá vinnu og við viðgerðir á öðrum byggingarhlutum.*
- *Stundum er mikilvægt að varðveita breytingar og endurbyggingar því þær eru heimildir um sögu byggingarinnar.*

Byggt á ritinu Gömul timburhús. Útveggir, grind og klæðning. Húsafriðunarnefnd ríkisins. Reykjavík 1998.

Full ástæða er til þess að minna mjög oft á nærfærni við viðhald húsa, endurbætur eða endurgerð (endurbyggingu). Slíkt er í samræmi við meginviðhorf erlendis enda íslenskur sjónmenntaarfur hluti alþjóðlega arfsins og ber að horfa til þess sem annars staðar tíðkast og telst viðeigandi. Nærfærni gagnvart viðhaldi bygginga ber enn fremur vitni um þá tilgerðarlausu og jákvæðu afstöðu til íslenskrar byggingarsögu sem hefur smám saman orðið áberandi.

Gamlar byggingaraðferðir geta verið horfnar úr minni manna en þær er unnt að nálgast með því að kanna heimildir og skoða gamlar byggingar. Efni sem henta, jafnvel upprunaleg byggingarefni, eru oftast tiltæk án verulegs aukakostnaðar. Þá er einnig æskilegt, en ekki einhlít regla, að færa yfirbragð húsa nær upprunalegu útliti fremur en gjörbreyta ásýndinni með nýjum efnum eða aðferðum. Tækni nútímans gerir lang oftast kleift að endurbæta hús þannig að efni eða aðferðir, sem áttu þátt í lélegri endingu, þurfi ekki að koma við sögu þegar ráðist er í endurbætur. Nærfærni og virðing fyrir viðfangsefninu er aðal húsafriðunar og varðveislu byggingararfleifðarinnar, eins og áður hefur komið fram.

Með þessi sjónarmið að leiðarljósi er bæklingurinn framlag til varðveislu húsa í landinu. Í honum eru leiðbeiningar um endurbætur á steinuðum húsum settar fram í því augnamiði að halda við ágætri hefð og hlúa að byggingararfnum. Þar koma líka fram leiðbeiningar um nýjar aðferðir, sem ásamt hinum gömlu, geta nýst við nýbyggingar og hefðin þannig lifað áfram við húsagerð í landinu.



Til sjónmenntaarfs Íslendinga teljast einstæðar byggingar á borð við Hnithjörg, sem hýsir Listasafn Einars Jónssonar. Húsið er steinað. Listamaðurinn lagði fram grunnhugmyndir að byggingunni.

Steinsteypt hús á Íslandi á fyrri hluta 20. aldar



Öld hlaðinna og steyptra húsa á Íslandi hófst á síðari hluta 18. aldar með byggingu Viðeyjarstofu, Nesstofu og núverandi Stjórnarráðshúss sem er fyrir miðri mynd.

Fyrstu eiginlegu steinhúsin á Íslandi risu 1752-1792, m.a. Viðeyjarstofa, Nesstofa og núverandi Stjórnarráðshús. Voru þetta hlaðin steinhús með kalksteypu eða kalklími til að binda hleðsluna. Nokkuð á annan tug húsa, svipaðrar gerðar, voru svo byggð á árunum 1860-1880. Árið 1881 er sement fyrst notað í kalkblönduna og þá til að binda steina Alþingishússins. Samkvæmt Iðnsögu Íslendinga (Lýður Björnsson: Steypa lögð og steinsmíð rís, 1990) höfðu 84 hús úr höggnum steini og 85 litlir steinbær risið þegar komið var fram á árið 1910. Voru langflest húsanna í Reykjavík. Þá kom fram ný tækni í landinu, steinsteyputækni. Þó höfðu nokkrar tilraunir leitt til þess að byggð voru steinsteypt hús nokkru fyrr, þ.e. byggingar þar sem mestur hluti veggja er úr blöndu sements, vatns og fyllingarefna (sandur og grófari bergmylsna). Elst eru íbúðarhúsið að Sveinatungu í Norðurárdal og viðbygging við sjúkrahúsið á Akureyri, báðar byggingarnar frá 1895. Fyrsta steinsteypta húsið í Reykjavík var Barónsfjosið við Hverfisgötu, frá 1899.

Eftir 1910 kom til stóruákvæmi innflutningur sements, aukin menntun í múrverki og notkun móta við steypuvinnu. Fyrsta steypuhræivélin barst hingað 1914. Um 1920 hafa um 1.000 steinhús bæst við þau sem fyrir voru, öll unnin með hinn nýju steinsteyputækni.

Skreyti er töluvert áberandi á steinsteyptum, íslenskum húsum frá fyrri hluta 20. aldar. Mest er um upphleyppt form, gjarnan langa, mjóa fleti, og stuðla, bogna kanta við þakbrúnir, áberandi vatnsbretti og heiti/merki eða smástyttur. Nokkrar lágmyndir (relief) eru til.

Fyrsta áratuginn eftir að steinsteypt hús urðu algeng voru þau oft ekki húðuð heldur héldu veggir áferðinni sem þeir fengu við hörðun steypunnar. Einnig tíðkaðist að kústa hús að utan með steypu- eða kalkblöndu. Grátt yfirbragð steypunnar léði mörgum húsum fremur skellótta og drungalega áferð og var þá stundum reynt að nota ljósa kalkblöndu eða fyrstu gerðir málningar til að bæta úr því. Málning þessi entist yfirleitt illa. Múrhúðun, þ.e. ásetning sléttis lags úr þunnri blöndu sements og sands, kom fram á þriðja áratug 20. aldar en þá var litur á húsunum enn grár ef ekkert var að gert. Í þessu umhverfi koma fram hugmyndir um aðra húðun, t.d. hraunaða áferð múrhúðar, íblöndun eða ákast með einhvers konar mulningi eða litarefni, og svo steiningin, sem reyndist best og náði langmestri útbreiðslu. Með því að nota ýmist ljósan eða dökkan steinmulning eða skeljasand fékkst kærkomin dökk eða ljós áferð á útveggi sem líka þótti tilbreyting frá einsleitum steypugrámanum. Var steining einnig notuð til skrauts, þ.e. sumir hlutar útveggja, kantar, upphleyppt steypumynstur, jafnvel heiti fyrirtækja, voru steinuð í öðrum lit en veggir viðkomandi byggingar.



Þrjú dæmi um steipt skreyti á steinhúsum í Reykjavík: Örn við Laugaveg, súla við Austurstræti og skreyti á húsi Landsbanka Íslands.

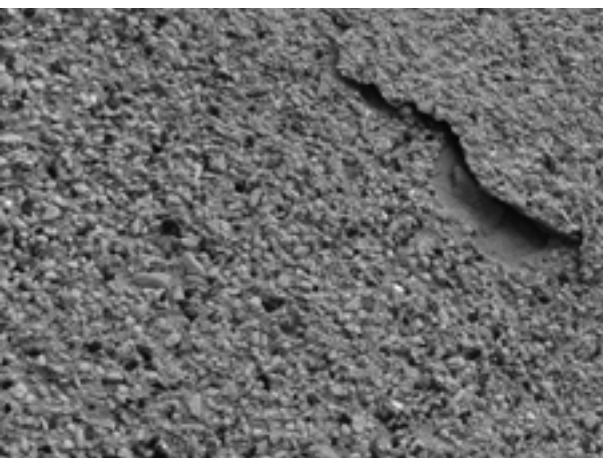
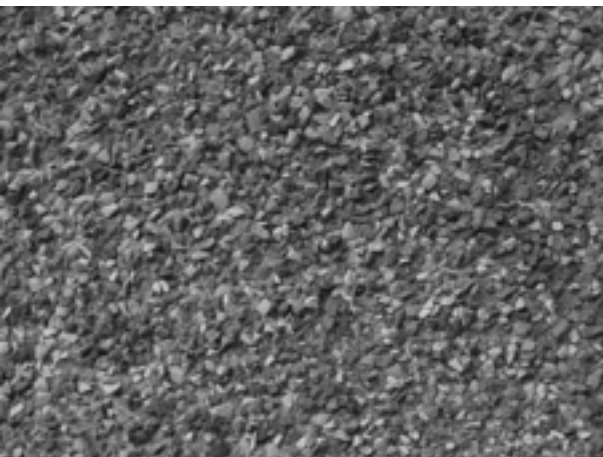
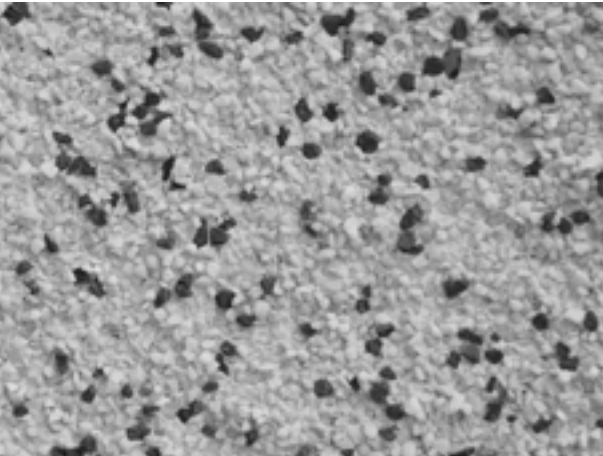
Sæmileg eða góð veggjamálning á steinsteypu og múrhúð kom ekki til sögu svo neinu nemur fyrr en eftir 1950-1955.

Ýmiss konar gallar og skemmdir eru kunnir fylgifiskar steinsteypunnar í íslenskum húsum. Raka- og frostskemmdir eru nokkuð algengar og um tíma bar töluvert á skemmdum vegna svonefndrar alkalívirkni í steypunni. Virðist sem steiningu sé ekki um að kenna, heldur þvert á móti, að hún hafi fremur komið í veg fyrir vandkvæði eða dregið úr þeim og reynst vel miðað við aðra útveggjahúðun eða útveggjaklæðningu sem tíðkast hefur. Einnig endist steining jafnan betur en málning. Steiningu er fyrst og fremst að finna á útveggjum húsa. Eðli mála samkvæmt er sá hluti hvernar byggingar áberandi og hann segir sína sögu um hönnun hússins og byggingu, aldur, samfélagsaðstæður á byggingartíma og margt fleira.

Steining er eitt helsta sérkenni íslenskra, steinsteypra húsa frá tímabilinu 1930-1960. Hún er, hvernig sem á hana er lítið, mikilvægur hluti byggingarsögunnar. Með nýjum steiningaraðferðum gæti þessi frágangur útveggja auk þess gengið í endurnýjun lífdaga og fært umrædda hefð í íslenskri húsagerð skrefi framár.

Þegar alls þessa er gætt ætti steining eða varðveisla steindra útveggja að höfða til húseigenda og húsbýggjenda og vera þeim hagfelld í langflestum tilvikum.

Skilgreining á steiningu og öðrum skyldum aðferðum



*Svipmyndir af steinuðum flötum með blönduðum
mulningi stein- eða bergtegunda.
Á neðstu myndinni sést dæmigerð frostsprunguskemmd
í útvegg.*

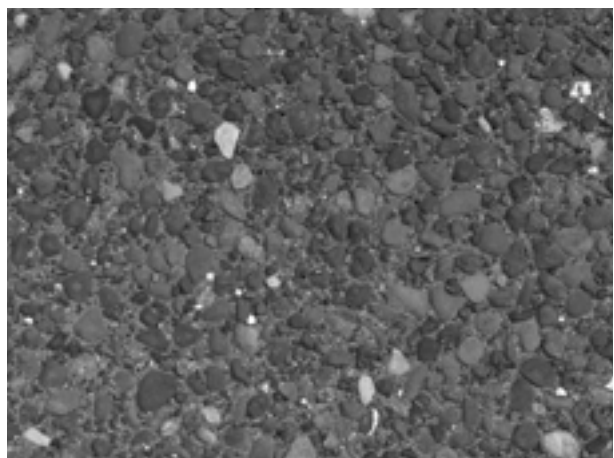
Steining er nýyrði sem fram kom á fjórða áratug 20. aldar um veggjahúðun þar sem mulin steinefni eru fest í ysta lag steinlíms/múrs á vegg.

*... á flöt þann, sem vinna skal að, er lagt þunnt steinlímslag, t.d. 2-5 mm á þykkt, en síðan er ... borið í steinlímslagið ... lag af smásteinum eða muldum steinefnum, sem að stærð og ummáli eru nokkru stærri en húðunarlagið er þykkt ...
(Lýsing á steiningu úr Hæstaréttardómi 1943).*

Þannig er hugtakið notað í þessum bæklingi og þá jafnan átt við aðferðina ofangreindu sem kennd er við Guðjón Samúelsson.

Völun er einnig nýyrði (Íslensk málstöð / Ari Páll Kristinsson) en fram komið 2001. Það á við nýja aðferð veggjahúðunar, sem Línuhönnun (einkum Flosi Ólafsson) hefur þróað, þar sem steinefnið er grófara, vinnuaðferðir eru að sumu leyti aðrar og svokallaður „seinkari“ er notaður við vinnuna.

Endursteiningu, nýsteiningu og völun er lýst í sérköflum í síðari helmingi bæklingins.



Völun er nýlegt afbrigði af steiningu þar sem steinefnið er grófara, vinnuaðferðir eru að sumu leyti aðrar og svokallaður „seinkari“ er notaður við vinnuna.

SAGA STEININGAR



Upphaf steiningar



Við steiningu Þjóðleikhússins voru ólík hlutföll af hrafnitnumulningi, kvarsí og silfurbergsmýlsnu notuð til þess að ná fram misdökkum flötum á byggingunni.



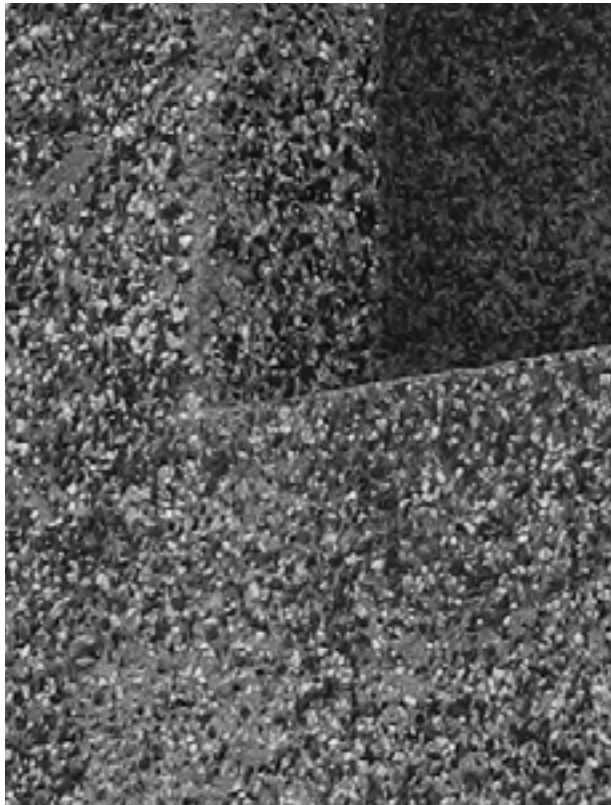
Guðjón Samúelsson arkitekt (t.v.) er helsti upphafsmaður steiningar en Kornélius Sigmundsson múraramestari (t.h.) hafði umsjón með verklegum framkvæmdum þegar fyrsta byggingin var húðuð, þ.e. Þjóðleikhúsið.

Þegar kom að byggingu Þjóðleikhússins hafði steypa verið notuð á Íslandi að einhverju marki frá því um aldamótin eða í þrjú áratugi. Lengst af voru slétt húðun og hraunhúðun algengustu aðferðirnar við húðun múrveggja. Þegar Austurbæjarskóli var byggður í Reykjavík 1927-1930 þróaði Sigurður Guðmundsson arkitekt nýtt afbrigði hraunhúðunar, sem kallað hefur verið perluhraunun, perluákast eða skvettbraunun. Áferð þessi er t.d. áberandi á Verkamannabústöðunum við Hringbraut/Ásvallagötu. En helsta framfaraspörð í múrhúðun veggja var þó kvars- og hrafnitnumulningur Guðjóns Samúelssonar, segir Guðmundur Hannesson (1943) í grein um húsagerð á Íslandi í *Iðnsögu Íslands*.

Perluhraunun var notuð á nokkrar byggingar. Enn var þó ómáluð múrhúð algengust eða þá málaður múr sem lét fljótt á sjá. Það mátti bersýnilega þróa útveggjahúðunina enn frekar til að mæta þörfum fólks. Aðalástæðan fyrir því að nýrrar aðferðar er leitað virðist vera ljós:

Á flestum stórhúsum vorum höfum vér nokkuð lært ... Bygging leikhússins verður vonandi til þess, að svikular slétt húðir á veggjum hverfa og allur sá mikli kostnaður, sem hefir fylgt hinni sífelliðu málningu á húsum að utan.

Svo segir höfundur steiningarinnar, Guðjón Samúelsson, um Þjóðleikhússbygginguna og steiningaraðferðina (1933). Það var knýjandi þörf sem



Hrafninumulningur er mest áberandi efnið í steiningarhúð Þjóðleikhússins. Viðgerð stendur fyrir dyrum (2003).

réði mestu um þá vinnu sem lögð var í að þróa nýju aðferðina.

Af heimildum að ráða virðist sem hugmynd Guðjóns Samúelssonar hafi í upphafi verið sú að nota og endurbæta aðferð til múrhúðunar sem hingað barst frá Noregi. Hún fólst í því að granítmulningi var blandað í ysta ákast við múrhúðun og húðin síðan burstuð og sýrubvegin til þess að litur steinmulningsins kæmi betur í ljós.

Guðjón færði þessar aðferðir skrefi fram og endurbætti. Þjóðleikhúsið var múrhúðað tæpum fimm árum eftir að byrjað var á byggingu þess (1933). Má telja það upphaf steiningar í verki. Steining hinnar stóru byggingar fór fram undir verkstjórn Kornelíusar Sigmundssonar múrarmeistara.

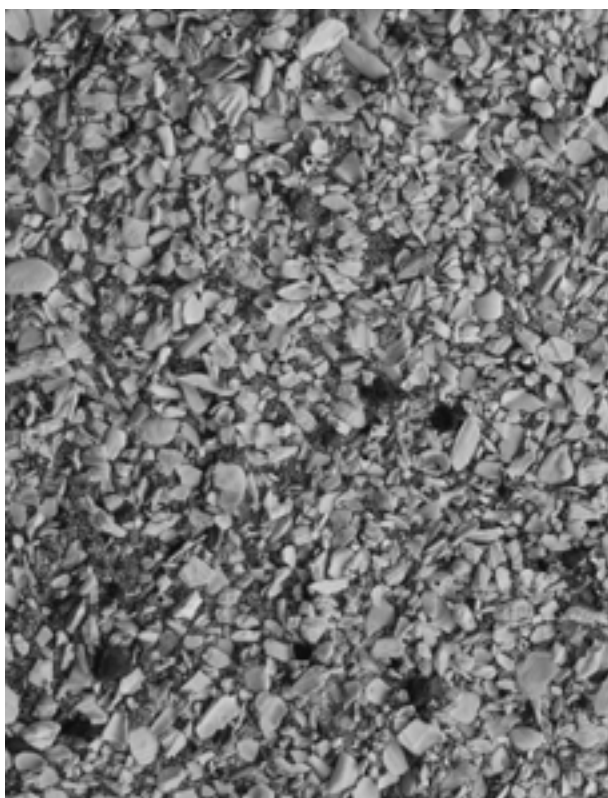
Um hugmyndir Guðjóns skrifar Jónas Jónsson frá Hriflu:

Hann tók að gera tilraunir með litfagrar íslenskar bergtegundir við steinun míveggja. Lagði hann mikla stund á tilraunir með hrafninu, kvarz og baulustein. Jafnframt uppgötvaði hann nýja aðferð við að festa þennan steinmulning á öruggan og fallegan hátt í vota steinhúð á múrflötinn. (Jónas Jónsson 1953).

Er talið að Jónas sé höfundur hugtaksins **steinun/steining**.



Í Hlíðahverfi í Reykjavík er fjöldi húsa ýmist steinaður eða skeljaður.

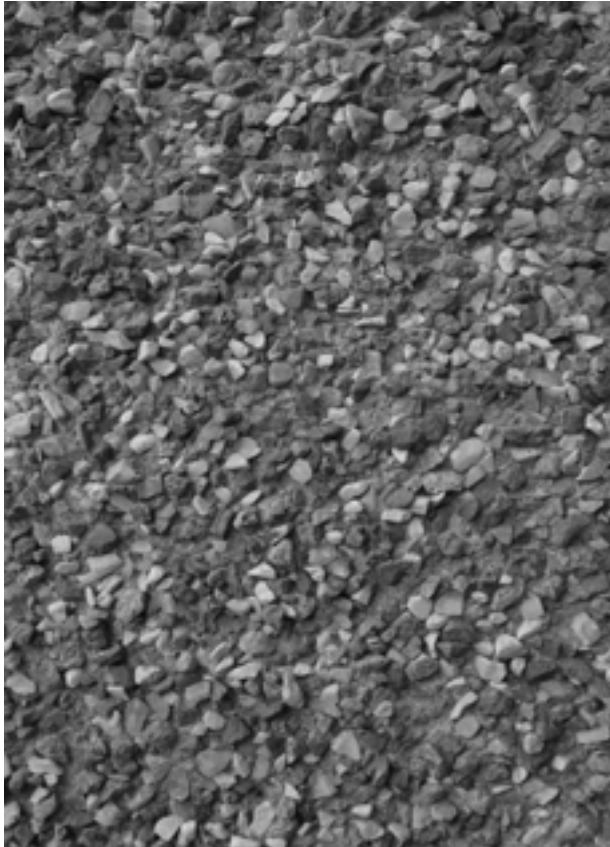


Töluvert er um skeljuð hús í Reykjavík og víðar. Skeljunin er ekki jafn endingargóð og steining.

Fyrrgreind norsk aðferð þar sem mulningnum var blandað í ysta ákastið og sementsefjan síðan hreinsuð af honum með sýru og bursta varð aldrei útbreidd hér á landi en öðru máli gegndi um aðferð Guðjóns. Hún varð vinsæl. Voru fjölmargar byggingar á Íslandi steinaðar næstu áratugina eftir byggingu Þjóðleikhússins. Auk þess hefur nýlega sést til steiningaraðferðar Guðjóns erlendis, a.m.k. í London (Ástráður H. Þórðarson 1994, munnlegar upplýsingar) og í Edmonton í Kanada (Sigurður J. Helgason 1994, munnlegar upplýsingar). Guðjón fékk á sínum tíma einkaleyfi fyrir aðferðinni í Danmörku, á Englandi og á Íslandi en hér verður ekki fjallað nánar um þau leyfi né deilur og dómsmál hérlendis vegna einkaleyfisins og missi þess (Hæstiréttur 1943 og 1945).

Steiningaraðferð Guðjóns hefur staðist tímans tönn í grundvallaratriðum, en henni hefur verið beitt á nýjan hátt og hún hefur þróast. Þegar greina á þessa þróun er gagnlegt að skipta tímabili steiningar í þrennt: Upphafstímabilið, þ.e.a.s. tímabilið frá 1933 til u.þ.b. 1960, tímabil ládeyðu og margvíslegra og oftast óheppilegra tilrauna til viðgerða, og loks tímabilið eftir að aðferðin vaknaði úr dái, þ.e.a.s. tímabilið frá u.þ.b. 1990 til þessa dags.

Sú þróun sem varð á þremur áratugum fyrsta tímabilsins tengist aðallega steinefnanotkuninni.



Steinmulningurinn á Heilsuverndarstöðinni er erlendur að uppruna.

Íslensku steinefnið í steiningunni voru ljóst kvars, svart hrafntinna og hvítt eða glært kalsít (silfurberg). Grjót var sótt um nokkuð langan veg og svo mulið. Kostnaðurinn var töluverður og fyrstu árin var steiningin talin „alldýr, og varð það til þess, að Stefán Einarsson trésmíðameistari tók að nota skeljamulning í stað þeirra (1937), og hefur sú aðferð verið notuð á mörgum húsum” (Guðmundur Hannesson 1943). Hugtakið **skeljun** er þá oftast notað í stað steingar. Er skemmst frá því að segja að skeljun er ekki eins góð húðunaraðferð og steining vegna þess að ending skeljahúðarinnar er minni en steingarhúðar. Ein orsök er efnaveðrun vegna eðlilegrar kolsýru í regnvatni eða annarrar sýru í úrkomu. Önnur er sú að skeljamulningurinn er býsna brothættur miðað við steintegundir.

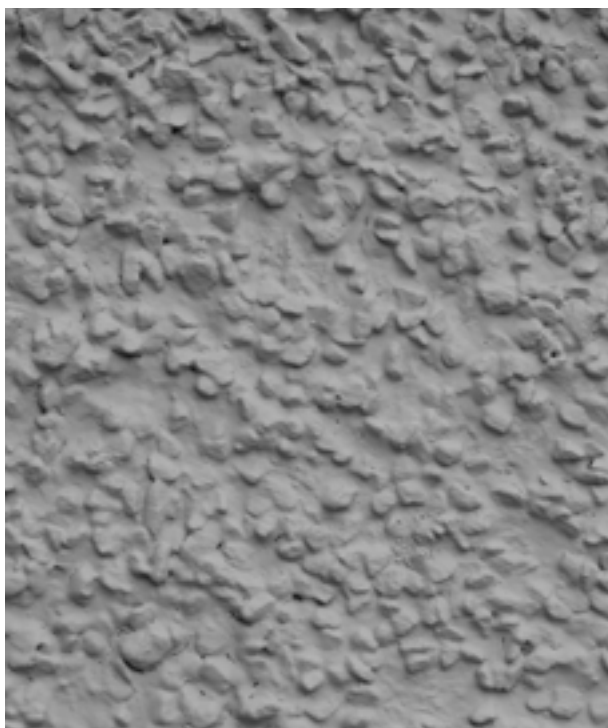
Íslensku steinefnið, einkum kvars og silfurberg, voru að miklu leyti upp urin um miðjan sjötta áratuginn. Síðustu tvö húsin sem voru húðuð með íslenska kvarsinu úr Miðdal / Þormóðsdal voru frágengin 1955 (Ástráður H. Þórðarson múrarmeistari, munnlegar upplýsingar 1994). Á síðasta skeiði þessa upphafstímabils tóku menn að nota erlend steinefni við steininguna, fyrst og fremst innflutt kvars, ýmist eingöngu eða blandað með íslenskum efnum, helst hrafntinnu og kalsíti (silfurbergi).



Útveggir Heilsuverndarstöðvarinnar í Reykjavík eru dæmi um steinaða fleti með erlendum mulningi sem í þessu tilviki er rauðleitt, fínkornótt djúpberg.



Með nýrri húðunaraðferð, sem er skyld steiningu og kölluð völu, næst fram ferskt og gróft yfirborð á veggflötum. Meðal fyrstu bygginga með völuðum veggjum eru Móttökuhús Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi (Eldborg) og nýbygging á Leirubakka í Landsveit (fyrirhugað Heklusetur) að ofan.

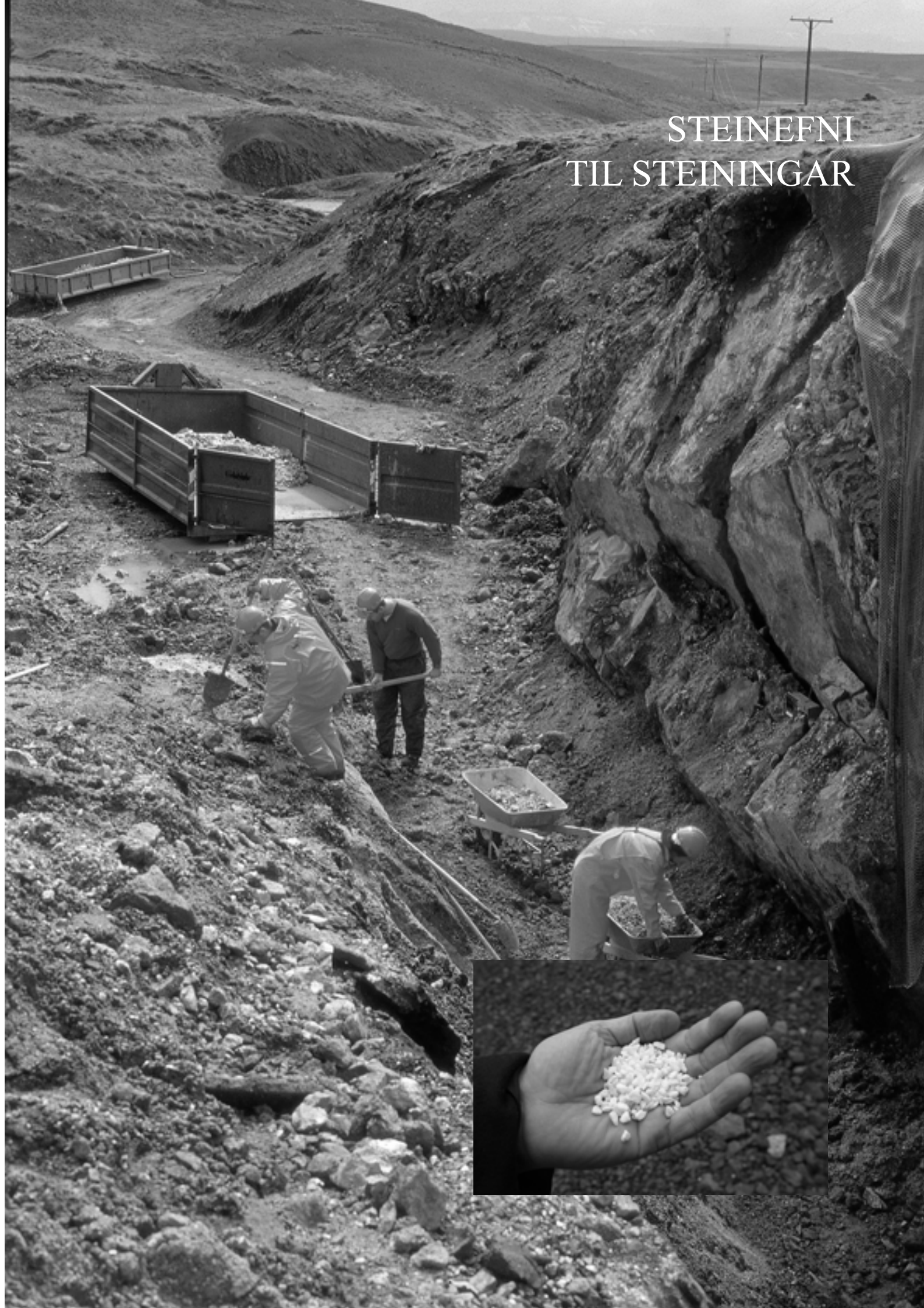


Viða hafa steinuð eða skeljuð hús verið máluð með misjöfnum árangri. Oftast endist málningarhúðin fremur illa og þarfnast miklu tíðara viðhalds en endursteinaður flötur.

Upp úr 1960 lagðist steining að mestu leyti niður en þá, undir lok þessa fyrsta tímabils steiningarinnar, hófst einnig skeið viðgerða og endurnýjunar. Flestar þær aðferðir sem menn fundu upp á voru meingallaðar. Ýmist voru viðgerðirnar endingarlitlar eða þær spilltu útliti bygginga og stundum færðu þær útlitið langt frá því upphaflega, einkum þegar tekið var upp á því að mála steinuð hús. Í einhverjum tilvikum réði breyttur smekkur og eigendur vildu stundum reyna að breyta lit útveggja. Á þessum millibilskafla og í upphafi síðasta tímabilsins varð enn fremur æ minna um að fagfólk eða húseigendur þekktu steiningaraðferðina.

Á þriðja tímabilinu í sögu steingar er enn mikið um viðgerðir og endurnýjun steinaðra húsa og má gera ráð fyrir að umfangið aukist næstu árin. Framþróun steingarinnar á þessu tímabili er fyrst og fremst tengd viðgerðum og endurnýjun. Byggingardeild borgarverkfræðings í Reykjavík vann að því að endurbæta aðferðir við viðgerðir, og ný viðgerðaraðferð, **endursteining**, var þróuð til hlítar, fyrst og fremst á byggingarsviði Línuhönnunar í Reykjavík. Fyrsta byggingin sem þannig var endurgerð með steiningu er Neskirkja í Reykjavík. Enn fremur var fundin upp ný aðferð við að steina fleti, innan- eða utanhúss, svonefnd **völun**, á vegum Línuhönnunar. Fyrsta byggingin þar sem sú aðferð var nýtt að marki er Móttökuhús Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi.

STEINEFNI TIL STEININGAR



Jarðfræði og efnisnámur



*Gömlu kvarsnámurnar í Miðdal í Mosfellsveit voru opnaðar að nýju árið 1995 og úr þeim numið efni til þess að nota við endursteiningu aðalbyggingar Háskóla Íslands.
(Ljósmynd: Jón Haukur Steingrímsson, Línuhönnun.)*



*Listamaðurinn Guðmundur Einarsson frá Miðdal var einn af hvatamönnum steiningar og ráðgjafi og samstarfsmaður Guðjóns Samúelssonar.
(Ljósmynd: Helga Fietz.)*

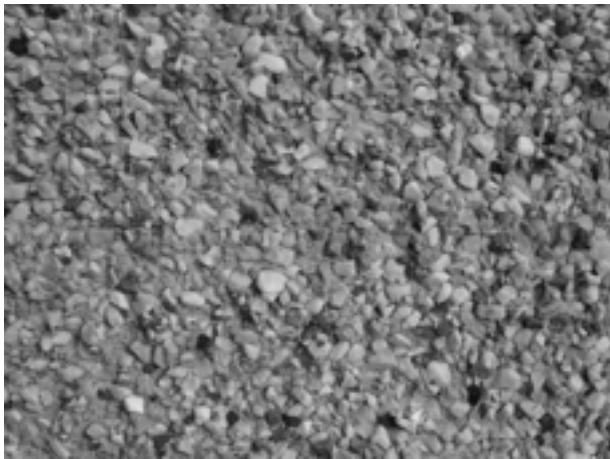
Uppsprettur og forsendur steiningaraðferðar Guðjóns Samúelssonar eru a.m.k. þrjár: Í fyrsta lagi bygging stórhýsis undir Þjóðarleikhús sem hafist var handa um 1928, í öðru lagi hin norska steiningar- og sýruþvottar- aðferð við utanhúðun, sem áður er lýst og beitt var hérlandis fyrir 1930, og í þriðja lagi gulleit á Íslandi. Um fyrstu tvö atriðin var fjallað hér að framan og verður nú sagt frá þriðju uppsprettunni, auk annars.

Guðjón Samúelsson hóf að reyna fyrir sér með notkun íslenskra berg- og steintegunda í utanhúðun þegar honum var ekki leyft að flytja inn erlend steinefni í utanhúðun Þjóðleikhússins. Sjónir hans beindust að steinefnum sem rætt var þá um, bæði í tengslum við gullvinnslu í landinu (t.d. í Esju og við Seljadalsá skammt frá Reykjavík) og við leirmunagerð sem hófst 1927 (Listvinahúsið).

Í og við kvarsæð í landi Miðdals og Þormóðsdals við Seljadalsá upp undir Mosfellsheiði er gull að finna, og varð uppgötvun þess um 1909 til þess að verulegur áhugi vaknaði á gullvinnslu, og á nokkurra ára tímabili fyrir og eftir fyrra stríð voru gerðar all umfangsmiklar rannsóknir á magni og vinnsluhæfni þess. Í upphafi aldarinnar fékk Einar Guðmundsson bóndi í Miðdal ættingja sinn, sem stundaði gullgröft í Ástralíu, til að greina gull í sýnishorni úr kvarsæð sem liggur yfir Seljadalsá. Niðurstöðurnar reyndust jákvæðar og í framhaldi af því var rannsóknnum haldið áfram. Mágur Einars í Miðdal var Einar Benediktsson lögfræðingur og skáld, og beitti hann sér mjög í þessu máli. Stofnaði Einar fleiri en eitt hlutafélag með útlendingum um verkefnið enda var gullvinnslan talin geta orðið hagkvæm. Á endanum kom í ljós að umfang kvarsæðarinnar var of lítið til að vinnsla borgaði sig.

Telja má víst að kvars á umræddum slóðum tengist megineldstöð sem var virk fyrir 1,5-2 milljónum ára þar sem nú er Stardalshnúkur og Móskaðahnúkar. Líklegt má telja að kvars sé víðar að finna í nágrenni við áætluðu gullnámuna eða í öðrum rofnum hlutum eldstöðvarinnar. Einnig er kvars til í öðrum fornum megineldstöðvum í landinu, einkum á Austurlandi. Mest er um litað kvars, t.d. jaspis, en hvítt eða ljósleitt efni er þó nokkuð algengt. Ekki er þó vitað hvar vinnsluhæft kvars til steingar er að finna utan gömlu námunnar sem fyrr er getið.

Á árabílinu 1925-1930 var Guðmundur Einarsson, sonur Miðdalsbónda, að undirbúa og koma á laggirnar leirmunagerð á Íslandi og átti hann þátt í töluverðum rannsóknnum á hagnýtum jarðefnum víða á landinu. Hann benti m.a. á það í grein í Eimreiðinni (1926) og víðar að nota mætti kvarsíð úr gullnámunni til utanhúðunar bygginga með því að blanda fingerðum mulningi í múrhúð. Einnig kom fram hjá Guðmundi á öðrum vettvangi að ýmsar aðrar bergtegundir eða steindir gætu hentað til hins sama, m.a. silfurbergs-mulningur.



Aðalbygging Háskóla Íslands er dæmi um endursteingingu þar sem þess var gætt að nota sömu aðferðir og fyrrum, og einnig sömu steinefnin.

Guðjón og Guðmundur þekktust og unnu saman við útfærslu ýmissa byggingarluta, inni og úti, í húsum sem Guðjón hannaði (sbr. t.d. aðalbyggingu Háskóla Íslands, Landspítalann og Þjóðleikhúsið). Þetta og vafalaust fleira varð til þess að beina sjónum Guðjóns að íslenskum steinmulningi við þróun húðunaraðferðar sinnar og þá einkanlega kvarsí og hrafnitinnu, sem er hörð og til í tölverðu magni.

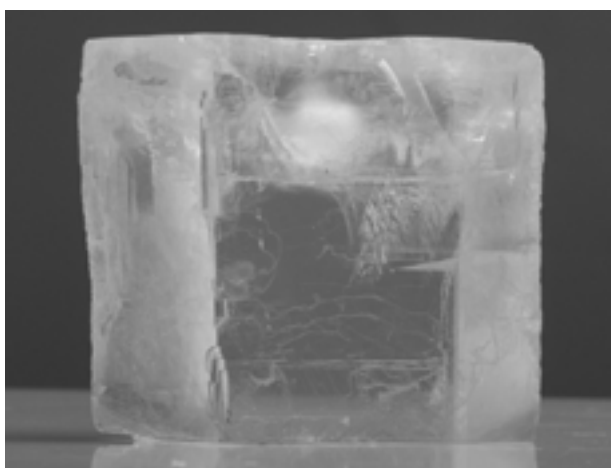
Íslenskt **kvars** er ekki einsleitt eins og víðast hvar erlendis. Mulningur úr því er m.a. með brúnum og dökkgráum kornum, en langmest er þó af hvítum og gulbrúnyrjöttum kornum. Harkan er 6,5-7,0 og er kvars almennt mjög veðrunarþolið. Kvars er nærri hreint samband kísils og súrefnis (kísilsýru). Steindin er úr mjög smáum kristöllum og jafnan hvít eða hálfgegnæ en litir breytast við myndun steindarinnar úr hvítu í dökkt, brúnt, gult, grænt eða rautt (sbr. jaspis) eftir því hvaða snefilefni eða óhreinindi blandast kísilsýrunni. Stórkristallað kvars er hins vegar oftast glært (bergkristall) og til í miklu minna magni en dulkristallaða steindin.

Eftir steinun fyrstu húsanna, þar sem aðallega var notuð hrafnitinnu, tók Guðjón til við að nota meira af ljósu efni, m.a. kvars. Útveggir aðalbyggingar Háskóla Íslands voru húðaðir m.a. með kvarsí, sem var unnið úr námunni í Þormóðsdal árið 1938. Árið 1995, eða 57 árum seinna, var ákveðið að endursteina útveggina og gera við steypuskemmdir. Undirbúningur að verkinu var í höndum byggingarnefndar Háskóla Íslands, dr. Magga Jónssonar arkitekts og Línuhönnunar.

Upprunalegu útliti hússins var haldið og sömu steinefni notuð sem fyrr til endursteingingar þess. Náman í landi Þormóðsdals var því opnuð og þar unnið nægjanlegt magn af kvarsí til steingarinnar. Henni hefur nú verið lokað á ný.



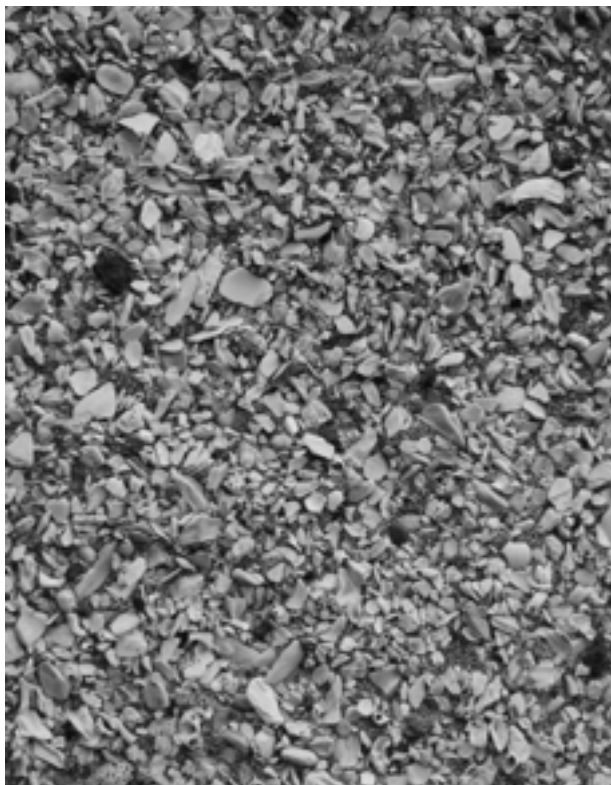
Á glæsilegu húsi við Viðimel í Reykjavík er hrafn-tinnu-mulningur notaður til að skreyta húsið og tröppur þess. Hrafn-tinna er glerkennt, súrt gosberg (að neðan).



Silfurberg er fremur sjaldgæf steind á Íslandi og verður varla unnt að afla mulnings úr því til endursteiningar nema í litlum mæli.

Íslenska **hrafn-tinnan** hentar ágætlega til steiningar. Hún er víða nokkuð hrein, þ.e. laus við dila (smáa kristalla), og harkan er á við venjulegt gler, þ.e. um 5,0, enda er um að ræða bergtegund í glerformi sem verður til við snögga kælingu bergkviku. Algengust er hún í súrum hraunum (líparít, rýólít, dasít) sem komið hafa upp undir ísaldarjökli. Fundarstaðir eru ekki margir í landinu; allir í eða við megineldstöðvar og þá helst á Torfajökulssvæðinu eða á Norð-Austurlandi. Í upphafi 21. aldar er engin viðurkennd hrafn-tinnu-náma til.

Á fyrstu tveimur húsunum sem steinuð voru, Þjóðleik-húsinu og Fiskifélagshúsinu við Skúlagötu, einkennist húðunin mjög af hrafn-tinnunni sem Guðjón valdi fyrst í steininguna. Guðmundi Einarssyni frá Miðdal og fleirum þóttu húsin of dökk (Guðrún Guðlaugsdóttir 1978). Ef til vill var Guðjón Samúelsson þessu sammála og eins er það víst að ekki reyndist auðvelt að fá mikið af hrafn-tinnu til að mylja. Fór því svo að fljótlega var hrafn-tinnumulningur fyrst og fremst notaður til íblöndunar við önnur efni, svo sem kvars, og til skreytingar, eins og t.d. á vatnsbretti, og á ramma í kringum dyr og glugga.



Skeljamulningur í múrhúð endist ekki alveg eins vel og hefðbundin steining en þó er engin ástæða til að endurskelja ekki hús sem þurfa við.



Erlend steinefni og mulningur getur víða komið í stað innlends efnis.

Á efri myndinni er blandaður mulningur sem líkist blöndu af íslensku kvasi, hrafninnu og silfurbergi en á þeirri neðri er hreint, nærri hvítt kvas.

Í fyrstu var hrafninn sótt norður í Þingeyjarsýslur. Farið var á hestum og efnið tekið í Hrafninnuhrygg hjá Kröflu, og flutt sjóleiðis frá Húsavík til Reykjavíkur. Síðar var náð í hrafninnuna í enn meira mæli í Hrafninnusker á Landmannafrétti. Þangað lá þá ekki vegarslóði eins og nú og var grjótið reitt til byggða á hestum en síðan flutt með bíl til Reykjavíkur.

Silfurberg er tært afbrigði kalsíts en kalsít er steind úr efnasambandi kalsíums, kolefnis og súrefnis (kalsíum karbónat). Annað afbrigði, oftast drapp- eða brúnlitað, nefnist aragónít og finnst það iðulega með kalsítinu. Silfurberg er ekki hart (3,0-3,5) og þolir illa súra úrkomu og aðra vökva með sýrustigi undir pH 7. Það fellur úr heitu vatni (þ.e. kristallast) í glufum jarðlaga á eldvirkum svæðum og við þau. Líkt og með kvasið, var vinnsla silfurbergs til annars en steiningar upphafið að utanhúðun með efninu.

Silfurberg var unnið af og til frá 1850 á Íslandi. Meginnáman var á Helgustöðum við Reyðarfjörð. Einnig var steindin unnin í Hoffellsdal upp af Nesjum í Hornafirði. Markmiðið var að fá tæra kristalla með sérstöku ljósbroti (s.k. tvíbroti) í ljósfræðileg tæki, smásjár til að skoða steinda- og bergtegundasýni. Stórir og fallegir kristallar rötuðu á erlend söfn.

Í æviminningum Tryggva Einarssonar frá Miðdal segir að Guðmundur, bróðir Tryggva, hafi stungið upp á við Guðjón Samúelsson að nota silfurberg í steiningu. Guðjón fékk nokkuð magn af silfurbergsrosta eða afgangi frá áður nefndri vinnslu og var hann, úr hvítu eða hálfæru kalsíti og tærum silfurbergsmulningi, notaður í steininguna. Þegar umrætt afgangsefni gekk til þurrðar var unnið nýtt efni úr námunum.

Silfurbergið sem mulið var utan á Þjóðleikhúsið var úr Hoffellsnámunni og þangað var efni sótt til afmarkaðra nota í aðalbyggingu Háskólans 1938, m.a. í steiningu þakkanta. Gömlu silfurbergsnámurnar í Hoffelli og á Helgustöðum eru nú friðaðar.

Silfurbergið var notað utan á hús fram á fimmta eða sjötta áratuginn. Þegar kom að endursteiningu Háskólabyggingarinnar 1995 sótti Línuhönnun silfurberg í Djúpadal í Barðarstandarsýslu með bóndanum þar.

Hjá Kornelíusi Sigmundssyni (1939) kemur fram að notaður hafi verið **kalksteinn** (líklega mest kalsít) úr Esjunni í múrhúð Þjóðleikhússins, og samkvæmt Erlendi Einarssyni múrara, sem vann við múrverkið, er slíkur mulningur utan á sumum stuðlunum efst á húsinu. Kalksteinninn var unninn úr Esjunni nálægt Mógilsá, sá hinn sami og brenndur var áður í kalkofninum við samnefndan veg í Reykjavík og notaður í steinlím eða til að kalka með hús að utan.

Eins og segir hér að framan notar Stefán Einarsson trésmíðameistari fyrstur **skeljamulning** í stað íslensku steinefnanna í utanhúð, og mun það fyrst og fremst hafa verið í sparnaðarskýni. Skeljasandur fæst víða.



Viða hefur verið gripið til þess að klæða hús með svonefndum Steni-plötum. Endi blokkar við Hjarðarhaga í Reykjavík er þannig frágenginn en blokkin að öðru leyti steinuð.



Nýrri Steni-plötur endast mun betur en þær eldri eins og sést hér að ofan á illa farinni klæðningu í miðborg Reykjavíkur.

Efnið í honum er áþekkt kalsíti og gildir það sama um veðrunarþol hans og um flest önnur kalksambönd. Deila má um hvort telja eigi skelina til steinefnis eða ekki; en vissulega er hún gerð úr efni sem er að mestu leyti kristallað og ætti samkvæmt því að teljast til jarðefna, en á hinn bóginn er hún mynduð af lífverum og getur jafnvel tilheyrð dýraríkinu. Á árum áður var skelin tekin af fjöru og mulin, en nú fæst misgrófur skeljasandur einkum með dælingu af hafsbotni á grunnsævi, t.d. í Faxaflóa. Skel af grunnsævi fylgja sand- og malarkorn. Nokkuð af skel fæst enn fremur við vinnslu skeldýraafurða, t.d. hörpudisks og kúfskeljar.

Litbrigði skeljasands eru töluverð, frá hvítum og bleikum lit yfir í brúnan, og hafa menn ekki alltaf varað sig á því við nýlegar viðgerðir skeljaðra húsa. Litbrigðin stafa fyrst og fremst af breytileika tegundanna, og má nefna sem dæmi að í skeljasandinum úr Faxaflóa, sem Sementsverksmiðjan hf. á Akranesi hefur notað við framleiðslu sína, eru um 20 mismunandi tegundir (Guðmundur Guðmundsson, munnlegar upplýsingar 1996).

Smám saman dró úr notkun íslensks steinmulnings við steiningu bygginga. Skortur á steinmulningi var ein ástæða þess. Önnur kann að hafa verið sú að húðunin þótti einsleit og nóg þótti vera að gert eftir þriggja áratuga notkun aðferðarinnar.

Eftir síðari heimsstyrjöldina tók að bera æ meir á **innfluttum steinefnum**. Þau voru flutt inn sem tilbúinn mulningur. Mest var um marmara (myndbreyttan kalkstein) í ýmsum litum og erlent kvars. Mikið af því er einsleitt, hvítt eða drapplitað. Var töluvert um að efnið væri fyrst notað til að drýgja íslenska mulninginn en smám saman voru hús, reyndar miklu færri en áður, steinuð eingöngu með erlenda mulningnum.

Enn síðar bárust til landsins plötur úr gerviefnum með steinmulningi á (t.d. svonefndar Steni-plötur) og tilbúnar múrblöndur með mulningsáferð eftir storknun. Í allmörgun tilvikum voru þær lausnir notaðar við viðgerðir á steinuðum húsum eða til þess að klæða með eða utanhúða nýbyggingar.

Nú eru engar viðurkenndar efnisnámur til þar sem unnt er að nálgast kvars, hrafntinnu eða silfurberg. Væntanlega verður unnið að úttekt á íslenskum námum og fjallað um hæfi þeirra til notkunar á næstu árum, en einnig kemur til greina að leita upp efni til steiningar erlendis og flytja það inn. Leyfi til og eftirlit með efnisnámi af þessu tagi innanlands heyrir undir Umhverfisstofnun.

VERKLÝSINGAR OG VARNADARORÐ



Steiningaraðferðin – hin klassíska



Frá upphafi steiningar og fram undir 1960 var þessi húðun útveggja mjög vinsæl. Hér er unnið við steiningu á síðari hluta 20. aldarinnar. (Ljósmynd: Línuhönnun.)

Klassísku aðferðinni við húðun húsveggja með steinmulningi er þannig lýst í einkaleyfiskröfu Guðjóns Samúelssonar frá 16. nóvember 1934:

1. Utan á steinsteypuna sé sett grófgerð húðun og skal þess gætt, sérstaklega kringum glugga og önnur op, að húðunin sé bein og hafi rétt horn, eins og venja er til um grófhúðun. Blandan sé 1:2½ (1 hluti sement og 2½ hluti sterkur, skarpur sandur).

2. Þegar þessi húðun er orðin þurr, er sett annað húðunarlag utan á, og er seinni húðunin 4 mm á þykkt, en blandan er 1:2. Þessi seinni húðun skal sett í einu á ekki stærra svæði en svo, að nægilegur timi vinnist til þess, að setja steinkorn í hana áður en hún þornar. Húðunarflatirnir skulu settir þannig, að samskeytin milli þeirra myndi lóðréttu línu inn að undirhúðuninni.

3. Steinkornin séu að stærð frá 3 mm og allt að 30 mm eftir því sem hver óskar, en 5 mm stærð er heppilegust. Ef stærri korn eru notuð, skal gera yfirhúðunina þykkari að sama hlutfalli, en slíkt veldur erfðileikum, þar eð hætta er á að hún renni til á veggnum, nema húðunarflöturinn sé mjög litill.

4. Kornin séu gerð úr mjög hörðum steintegundum, einkum þeim, er brotna í flisum. Má nota mismunandi steintegundir saman í ýmsum litum til þess að auka tilbreytni í útliti, t.d. hrafntinnu, þar eð hún hefir best ljósbrot af öllum steintegundum, nema silfurbergi.

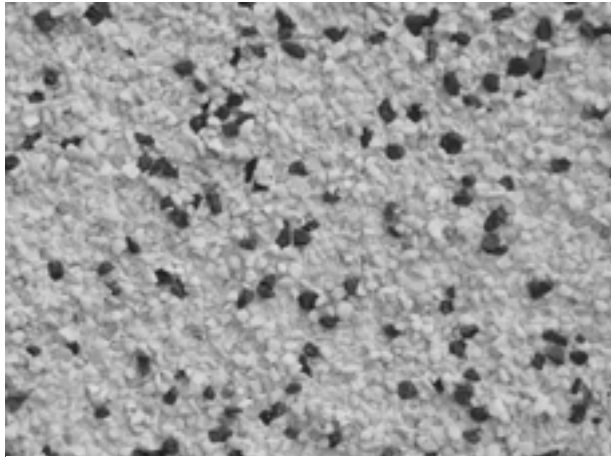
5. Kornin séu sett í steypuna á þann hátt, að þeim skal fyrst stráð á handfjöl og þess gætt, að ef fleiri tegundir eru notaðar, að þeim sé vel blandað saman í réttum hlutföllum áður en þær eru settar á handfjölina. Skiptir litlu þótt nokkur misbrigði verði á blöndunni, þar eð útlit veggflatar nýtur sín engu síður þrátt fyrir það. Handfjölín sé úr járni og eigi stærri en vanaleg múrsleif, og sé handfjölín mjög beygjanleg, svo hún rífi ekki upp korn úr steypunni, þegar búið er að setja steinkornin á handfjölina, skulu þau dregin hægt eftir húðuninni og jafnframt þrýst inn í húðunina með hinum beygjanlega hluta handfjalarinnar.

6. Þegar steinkornin eru orðin föst í steypunni eftir nokkra daga, er húðunin öll þvegin vatni og jafnharðan á eftir þvegin saltsýrublöndu í hlutfalli 1:5, en þegar saltsýrublandan er komin á, skal húðunin enn að lokum þvegin vatni.

Guðjón Samúelsson (sign.)

Þetta er upphafið eða grunnurinn sem lagður var að lýsingum á þessum verkþætti sem nú er almennt kallaður steining.

Steining nýbygginga



Vel unnin steining er áferðarfallleg og endingargóð.



Unnið að endursteiningu fjölbýlishúss í Vesturbæ Reykjavíkur. Vinnupallar og allt efni er til reiðu. Jöfnunarlag er þegar komið á húsvegginn.

A. Vinnulýsingar

Almennt

Eins og fram hefur komið hér að framan er lýsing á steiningu í grófum dráttum þannig að flöturinn er húðaður með múr og meðan hann enn er blautur er kastað í hann kurluðum steintegundum eða þær dregnar í. Eftir sitja þá kornin, föst í múrlaginu, sem gefur endanlegt útlit og áferð.

Ásetningslagið, þ.e. múrlagið sem kurlið er sett í, er nú oftast kallað steiningarlím og var það eins og annar múr blandað á staðnum.

Litaval getur verið mjög margbreytilegt bæði hvað varðar lit á múrnunum (límlaginu) sem og lit á steinkurlinu, en gjarnan er leitast við að litur múrlímsins sé ekki mjög ólíkur steinkurlinu því þá er síður hætt á að fram komi ágallar vegna mislitunar, auk þess sem reynslan hefur sýnt að þannig samsetning eldist betur hvað varðar lit og áferð.

Undirbúningur

Undirbúningur að steiningu er sá sami og við aðra yfirborðsmeðhöndlun með múr.

Verkframkvæmdin hefst á því að fjarlægja eða skera inn mótatengi ef þau hafa verið notuð og að jafnaði skal miða við að hvergi séu tengijárn, naglar eða steypujárn utar í steypu en á 2 cm dýpi. Höggva þarf steypuójöfnur af steypum flötum og gera við steypugalla ef einhverjir eru. Háþrýstipvottur er æskilegur til hreinsunar á yfirborði til að tryggja sem besta viðloðun og hann er nauðsynlegur ef notuð eru slétt flekamót.

Að loknum þessum undirbúningi eru fletir rappaðir með múrblöndu á hefðbundinn hátt og þegar hún hefur harðnað er dregið eða sprautað öðru múrlagi á flötinn, sem sléttað er með bretti og kústað. Þar með er undirbúningi undir steininguna lokið.

Við undirbúning steingar þarf faglega þjálfun og þekkingu svo allt geti gengið greiðlega fyrir sig í framkvæmdinni því hnökrar, sem valda töfum, geta komið niður á útliti steiningarinnar, og skilyrði fyrir góðum árangri er að verkið sé unnið í samfellu og reynt að lágmarka áfangaskil sem eru alltaf til lýta. Múrarameisterinn þarf að hafa yfir nægjanlegum og samhæfðum mannafla að ráða þar sem hver og einn hefur sitt hlutverk við framkvæmdina.

Verkpallar

Ef hús eru meira en einnar hæðar og verkpalla er þörf, þarf að gæta að ýmsum atriðum varðandi uppsetningu þeirra og frágang. Fjarlægð palla frá flötum sem steina á verður að vera nægjanleg svo hægt sé að athafna sig með verkfæri við ásetningu kurlins. Uppistöður skulu helst vera við glugga en ekki á flötum á milli þeirra. Heppilegt er að vinnupallar séu það breiðir að hægt sé að mætast með hjólbörur á þeim og akstursbrautir séu greiðar. Einnig þarf að vera hægt að koma fyrir undirbreiðslum til þess að ná upp kurli sem fellur á milli palla við ásetninguna.



Múrhúðun á steiptum flötum og köntum undir steiningu - helstu liðir undirbúningsvinnu:

1. Höggva burt steypuklepra og aðrar misfellur.
2. Mótavira og/eða mótatengi og nagla skal höggva a.m.k. 20 mm inn fyrir steypufirborð.
3. Sópa flötinn með stífum strákústi og skola með köldu hreinu vatni.
4. Væta flötinn vel 12-24 tímum áður en röppun hefst. Fletinum skal haldið rökum, án þess þó að vatn sé sýnilegt á honum þegar röppun hefst.
5. Rappa flötinn með rappblöndu, skv. efnislýsingu í töflu 1 (sjá bls. 32). Rappinu skal haldið röku og það látið harðna í 24 til 48 tíma.
6. Draga eða sprauta múrblöndu, skv. efnislýsingu í töflu 1, á flötinn og rétta af. Lágmarksþykkt múrhúðunar sé 10 mm. Á öllum úthornum og köntum skal koma fyrir réttskeiðum sem múrað er að eins og venjulega.
7. Pússa flötinn þegar múrinn hefur náð að stírðna hæfilega og draga síðan kúst eftir fletinum. Halda ber fletinum vel rökum í minnst 7 daga.



Unnið við að hræra steinlím (efri mynd) og við að bera steinlím á kverk við glugga.

Þvottur/hreinsun

Ef um er að ræða slétta mótafleti (doka- eða krossviðarmót) eða fleti eftir oliuborin mót, þarf að tryggja viðloðun með hreinsun. Háþrýstipvottur með vatni er heppilegasta hreinsiaðferðin og skal vatnsmagn og þrýstingur ákveðið í hverju tilfelli fyrir sig. Algengt er að nota þurfi 500 – 800 bara þrýsting til að ná fullnægjandi hreinsun. Ef notaður er venjulegur mótauppláttur (1”x 6”) er oftast nóg að skola fletina með köldu vatni undir lágum þrýstingi og sópa með strákústi.

Steining

Hér er fjallað um **verklag við steiningu** og gildir þá einu hvort um er að ræða steiningu á múraðan og kústaðan flöt eða beint á eldri steiningu.

Væta þarf vel alla fleti sem á að steina, 12-24 klst. áður en byrjað er að steina, þ.e. rakametta alla fleti, en þó skal gæta þess áður en byrjað er á næsta verkþætti að þeir séu ekki rennandi blautir. Rakamettunin er mjög þýðingarmikil og er tilgangurinn sá að koma í veg fyrir að undirlagið geti dregið til sín raka úr steiningarlíminu.

Draga skal steiningarlím, samkvæmt efnislýsingu í töflu nr. 3 (sjá bls. 32), á fleti og kanta og jafna út með bretti. Heppilegt er að tryggja jafna límpykkt með því að draga það á með tenntum spaða með hæfilegri dýpt



Steinlím dregið á múraðan flöt.



Blöndu af ljósum og dökkum mulningi kastað í steinlím.

tanna. Gæta skal þess að draga ekki á of stóra fleti í einu, þannig að límið sé farið að taka sig eða þorna áður en kurlið er dregið í, því þá festist það ekki í líminu.

Steiningarefnið eða kurlið skal dregið upp með stálbretti og/eða kastað í yfirborð flatanna. Þess skal gæta vandlega að hafa nægjanlegt magn af efninu á brettinu, þegar steiningarefnið er dregið upp. Efnið skal dregið létt í steiningarlímið, þó þannig að það nái nægri festu og ekki myndist för eftir brettið í líminu. Þar sem fylling steiningarefnis á flötum er ekki næg, skal kasta efninu strax og búið er að draga yfir flötinn. Sé því kastað skal gæta þess að kasta efninu jafnt og með sama afli á alla fleti, þannig að ekki myndist misfellur í yfirborði.

Aðalatriðið við framkvæmdina er að jafnvægi sé milli þess mannafla sem dregur á steiningarlímið og þess sem dregur eða kastar kurlinu þannig að dregið eða kastað sé sem fyrst í límdreginn flöt. Gæta skal vel að því að draga vel á öll horn og brúnir þannig að ekki grisji í gegn. Jafnóðum og fletir eru steinaðir er gjarnan klappað varlega og létt yfir fletina með stálbretti til að jafna og slétta yfirborð steiningarinnar og festa kornin betur. Þetta þarf að meta eftir kornastærð steiningarefnis. Ef klappað er þarf að gæta þess að gera það eins á öllum flötum. Ef klappað er of fast eða límlag er misþykkt á fletinum, sökkva kornin í múrinn og áferðin verður ójöfn og skellótt.

Nauðsynlegt er að setja undirbreiðslur við alla fleti og safna öllu steiningarefni sem til fellur við steininguna, þó ekki fyrr en eftir að steiningarlímið hefur verið dregið á, því að slettur úr því mega ekki fara saman við kurlið. Það þarf því ýmist að taka frá undirbreiðslur með kurli, meðan dregið er á flötinn, eða koma þeim fyrir áður en kurlið er sett á flötinn. Ef unnið er á verkpöllum skal útbúa ramma, t.d. úr tré, u.þ.b. 60x100 cm, með ástrengdum striga, og setja á næsta pall fyrir neðan og fanga þannig steiningarefnið sem fellur niður. Efnið skal þvo strax og það fellur til. Ef sementsefja verður eftir á steiningarefninu eftir þvott, eða ef hún nær að harðna á efninu, má ekki nota það.

Gæta skal vel að því að sérhver flötur, sem byrjað er að steina, sé unninn samfelld og án tafa þannig að ekki myndist hæðarskil eða önnur skil á fletinum. Einungis ætti að hafa skil milli steingaráfanga á úthornum eða í kverkum. Venjulega eru gluggakantar, vatnsbretti, vatnshallar og aðrir kantar og smáfletir steinaðir samhliða stærri flötum því samskeytin (út- og innhorn) verða samfelld flötunum sé þetta gert. Ef um er að ræða mismunandi litasamsetningar, annað hvort á límlagi eða kurli, er nauðsynlegt að vinna verkið í tveimur eða fleiri áföngum þannig að ekki sé verið að vinna með nema eina litasamsetningu sama daginn á aðlægum flötum.

Eftirmeðhöndlun steingar

Halda skal fletinum vel rökum í minnst 4-7 daga eftir steiningu.



Steinlím borið á vegg sem áður var steinaður en nú á að gera við. Iðulega þarf að gera við sprungur og aðrar skemmdir og endurmúra vegg, þ.e. setja á þá jöfnunarlag, áður en steinlímið er borið á.

B. Efnislýsingar

Í töflu 1 er sýnd æskileg kornadreifing sands fyrir viðgerðarblöndur. Mikla áherslu ber að leggja á að ná góðri kornadreifingu í sandinum og nota ekki of fínan sand.

Halda skal vatnsmagni í blöndunni í lágmarki, og skal hlutfallið milli þunga vatns og sements vera minna en 0,5; þ.e. $V/S < 0,5$.

Tekið skal tillit til rakans í sandinum, en þó ekki reikna mettunarraka sandsins inn í vatns/sements-töluna. Þjálni sem nauðsynleg er til að hægt sé að vinna með múrblönduna skal ná með viðurkenndum þjálniefnum eða sérvirkum þjálniefnum.

Allar múrblöndur skulu vera loftblendnar. Í töflu 2 er sýnt lágmarksloftmagn mælt með rúmmáls-mælingu í blöndu með mismunandi hámarks-kornastærð, eftir leiðréttingu með tilliti til eiginlofts.

Sérvirkum þjálniefnum skal alltaf bætt síðast í blönduna.

Geyma skal sandinn og sementið í skjóli fyrir regni. Best er að hræra saman steiningarlímið og láta standa í 10-15 mín. og hræra síðan í því aftur áður en það er notað.

Varast skal sement með hraðri storknun.

Hámarkskornastærð (mm)	1	2	4
Lofnmagn % af rúmmáli án eiginlofts	15	12	10

Múrlag	Blöndun sement/sandur (þungahlutfall)	Stærsta korn (mm)	Samsetning sands, sáldur í þunga %				
			0,25 (mm)	1,0 (mm)	2,0 (mm)	4,0 (mm)	8,0 (mm)
Rapp 3-5 mm	1/2	2	ca. 15	67-75	100		
Pússningarlag 10-20 mm	1/2,5 - 1/3	4	ca. 10	45-65	65-80	100	
Jöfnunarlag 5-10 mm	1/2 - 1/2,5	2	ca. 15	67-75	100		

Hámarkskornastærð á steiningarkurli (mm)	2	3	4	5	6	7	8	10
Hámarksþykkt steiningarlíms (mm)	3	3	3	4	4	5	5	6
Hámarkskornastærð sands (mm)	1	1	1	1	2	2	2	2
Blöndunarhlutföll sement/sandur	1/1,2	1/1,2	1/1,2	1/1,2	1/1,2	1/1,2	1/1,2	1/1,2
Lofthald, % af rúmmáli	12-15	12-15	12-15	12-15	12-15	12-15	12-15	12-15
Vatns/sements-tala	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Endurnýjun/viðgerð steindra veggja



Dæmi um steinaða byggingu þar sem ekki hefur verið unnið með fullnægjandi hætti að viðgerðum á steinuðum flötum. Ekki mun eiga að varðveita þetta hús (úr miðborg Reykjavíkur).

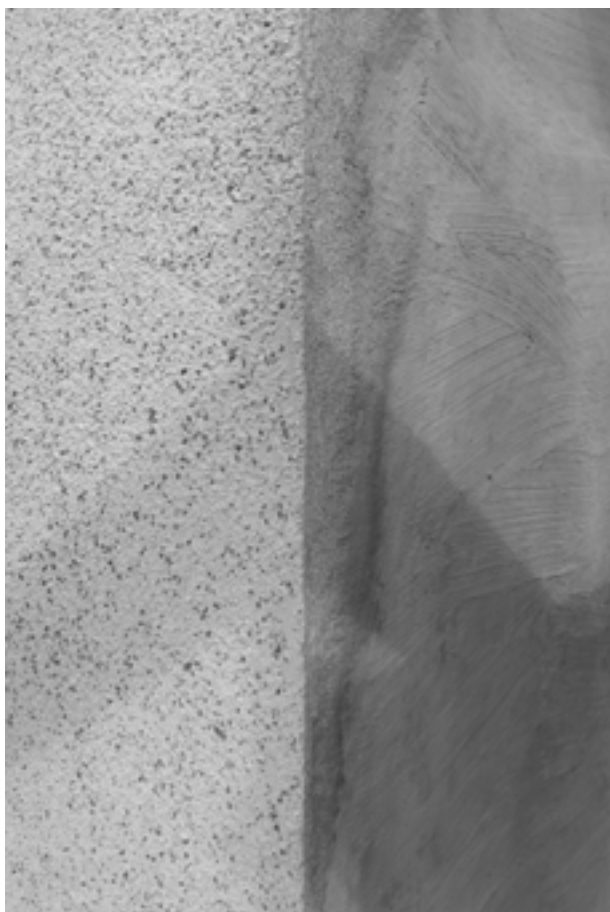


Viða sést glögggt að viðgerð hefur ekki heppnast, ýmist vegna rangra vinnubragða eða óheppilegra efna sem notuð eru til viðgerðanna.

Jöfnunarlag

Ef fyrir liggur að steina yfir eldri steiningu (endursteina) þarf að athuga hvort nauðsynlegt er að múrhúða yfir eldri steiningu með því sem kallað er jöfnunarlag. Að öllu jöfnu er þetta ekki nauðsynlegt en umfangsmiklar viðgerðir á steypu, ryðguðum járnnum og lausri múrhúð getur þó kallað á nýja múrhúðun. Sé mikið um viðgerð svæði, er síður hætta á því að þau verði útlitslýti ef allir fletir eru múraðir með jöfnunarlagi að loknum viðgerðum. Nýr múr tekur upp meira vatn, dökknar og er lengur að þorna eftir bleytu og slagregn en gamall múr. Þess vegna ber oftast meira á viðgerðum svæðum í gegnum steiningarlagið ef ekki hefur verið sett jöfnunarlag á flöt. Einnig gefur auga leið að áferðin verður betri ef alls staðar er steinað á jafn gróft undirlag.

Í sumum tilfellum getur eldri steining verið svo gróf og stórkornótt að það eitt og sér kalli á jöfnunarlag. Þá er rétt að benda á annan kost þess að setja jöfnunarlag á flötinn: Með því verður hula á steypustyrktarjárnnum þykkra en ella og því síður hætta á skemmdum út frá þeim.



Íðulega þarf að múrhuða yfir eldri steiningu og setja s.k. jöfnunarlag á veggfleti sem á að endursteina.



Frostsprungin steining og ryðskemmdir.



Gölluð endurnýjun steiningar stingur í augu.

Verklýsing

Jöfnunarlagið er í raun unnið eins og hefðbundin undirbúningsvinna undir steiningu og hefur verið lýst hér að framan þar sem eftir þvott eða hreinsun er byrjað á að rappa alla fleti og kanta með rappblöndu samkvæmt efnislýsingu í töflu 1, sjá einnig töflu 2, um blöndun sands.

Væta skal flötinn vel 12-24 tímum áður en rappað er, án þess þó að vatn sé sýnilegt á flötum þegar röppun hefst.

Á köntum skal strjúka rappið niður með bretti þannig að þykkt þess verði ekki meiri en sem nemur ystu kornum í eldri steiningu.

Sérstaklega skal gæta þess að rappið safnist ekki fyrir í kverkum. Þegar rappið hefur harðnað nægjanlega skal draga eða sprauta múr samkvæmt efnislýsingu í töflu 1 (jöfnunarlag) yfir alla fleti, en ekki á kanta.

Múrlagið er jafnað og dregið af með réttsskeið, eigi styttri en 1,8 m, jafnað með bretti og yfirborðið síðan kústað eins og venja er í undirbúningi undir steiningu. Að jafnaði skal þykkt jöfnunarlags vera 5-10 mm, þó þannig að minnst 5 mm þeki ystu og stærstu kornin í núverandi steiningu.

Setja skal réttsskeiðar á alla kanta og úthorn og miða við að ávali horna og kverka verði með sama radíus og fyrir er.

Eftirmeðhöndlun á jöfnunarlagi

Jöfnunarlagi skal haldið röku í minnst 4-7 sólarhringa með því að bleyta yfirborð reglulega með vatni.

Fyrsta sólarhringinn þarf að bleyta yfirborðið mjög varlega.

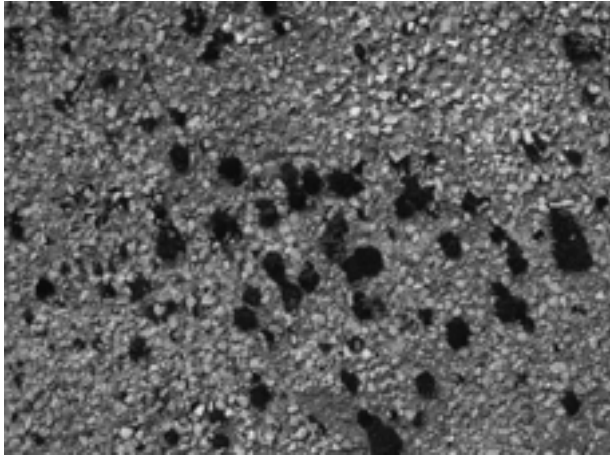
Steining

Steining yfir jöfnunarlag er að öllu leyti unnin á sama hátt og lýst er hér að framan.

Æskileg endurnýjun steiningar – hvað er til ráða ?

Ekki er ólíklegt að hléið sem varð á steiningu húsa á árunum 1960-1990 hafi valdið því að verkunnátta glataðist um skeið. Þar með var viðhaldi þessara húsa ábótavant. Fjöldi steinaðra húsa á landinu þarfnast nú lagfæringar og endursteiningar og því er mikilvægt að tekið sé faglega á málum. Nú hefur steiningaraðferðin verið endurvakin, steining er notuð við viðhald og mikið er um steinaðar nýbyggingar.

Máltækið segir að oft sé betur heima setið en af stað farið og á það ágætlega við um steininguna um alllangt skeið. Þegar verulegar endurbætur þarf á steinuðum húsum er jafnan betra að bíða og kosta síðar til því sem þarf, frekar en að reyna að lappa upp á byggingar af vanefnum eða reyna að halda niðri kostnaði með því að stytta sér leið eða ganga ekki nógu langt. Steining er þess eðlis að mjög þarf að vanda til viðgerða og



Eflaust eru skiptar skoðanir á því hvort hlífa skuli mosa og skófum sem safnast geta fyrir á steinuðum flötum. Til eru efni sem auðveldla mönnum að fjarlægja gróður af steiningu.



Fallega endursteinað hús er bæjarprýði.

endurbóta og nota rétt efni og aðferðir. Eigendur steinaðra húsa ættu að hugsa sig tvisvar um áður en farið er af stað í endurbætur, og leita til ráðgjafa með fagþekkingu á þessum sviðum. Það borgar sig sé til lengri tíma lítið.

Helsti kostur steiningar á útveggjum er löng ending og hlutfallslega lágur viðhaldskostnaður á endingartíma byggingarinnar. Árlegt viðhald á steinuðum flötum er lítið sem ekkert en á móti kemur að þegar viðgerða er þörf, oft ekki fyrr en eftir 40–60 ár, þarf að iðulega að endursteina húsið í heild eða a.m.k. stóra fleti þess.

Árlegt viðhald

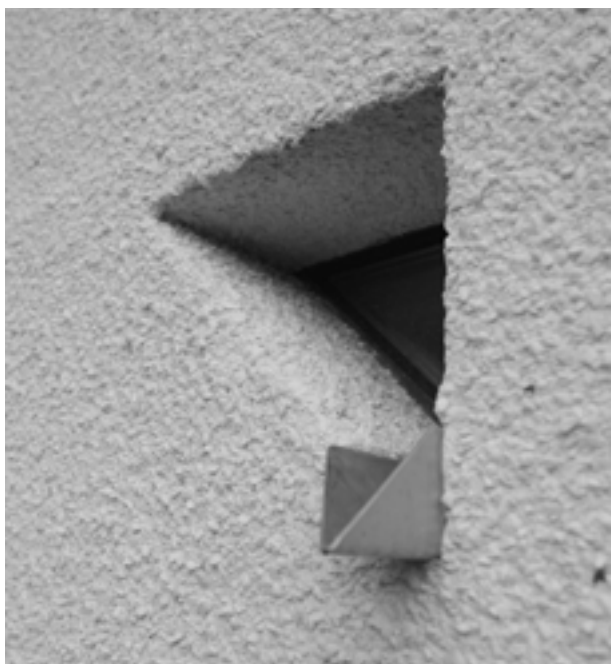
Ár hvert ætti að fylgjast með gróðri, t.d. mosa, sem tekur sér bólfestu á steinuðum veggjum og öðrum flötum og köntum með steiningu. Í einhverjum tilvikum er t.d. mosinn til prýði og er að nema nýtt land í þökk húseigenda. Til eru veggfletir með mosa sem allt kapp er lagt á að dafni vel, sbr. veggji við innganginn í Ráðhús Reykjavíkur. Í öðrum tilvikum er mosi eða annar gróður talinn óaskilegur og þá verður að fjarlægja hann með burstun og sérstökum efnum.

Bilaðar þakrennur og niðurfallsrör eða stíflur í þeim hafa valdið skemmdum á steiningu húsa. Einnig er nauðsynlegt að fylgjast með og endurnýja, ef á þarf að halda, pappalögn eða önnur þau efni sem sett hafa verið ofan í steypdar þakrennur og á þök og aðra lárétta fleti. Láréttir steinaðir kantar og kaldir byggingarhlutar eins og tröppu- og svalahandrið verða jafnan fyrir mestu veðrunarálagi og er heppilegt að draga úr vatnsálagi á þeim með sílanefnum eða öðrum vatnsfældandi efnum.

Víti að varast

Undanfarin ár hafa eigendur margra steinaðra bygginga staðið frammi fyrir brýnu viðhaldi þeirra. Þetta á einkum við um steinsteypt hús frá fyrri hluta steiningartímaskeiðsins. Í mörgum tilvikum hefur verið um að ræða skemmdir í steypunni sjálfri sem og ryðskemmdir út frá steypustyrktarjárnnum og mótavírum.

Margvísleg mistök hafa verið gerð í viðhaldi og endurbótum á steinuðum húsum, í mörgum tilfellum af vanþekkingu og reynsluleysi. Í sumum tilfellum hefur verið gert við helstu skemmdir á steinuðum húsum og þau síðan máluð. Þar með er kallað á viðhald á 6-8 ára fresti með málun, auk þeirra útlitsbreytinga og lýta sem fylgja lang oftast slíkum aðgerðum. Stundum hefur verið reynt að gera við afmarkaðar skemmdir með blettsteiningu, þ.e. steina bletti hér og hvar, en það er nánast ógerningur svo vel fari, en þó valkostur ef fresta á heildarsteiningu um einhvern tíma.



Hvít steining einkennir stórhýsið sem Háskóli Íslands hefur reist handa náttúrufræðigeiranum í Vatnsmyrinni í Reykjavík.



Þegar nýjar byggingar eru steinaðar þarf að gæta vel að undirlagi, steiningarlími, vinnubrögðum og frágangi; ella getur farið eins og sést á þessari mynd af nokkurra ára gömlu fjölbýlishúsi í Reykjavík.

Helsti ókostur steiningarinnar er einmitt sá að viðgerðir á stökum blettum eru nær ómögulegar. Sé komið að verulegum lagfæringum, útheimtir það steiningu á húsinu í heild. Á móti kemur, og má vissulega líta á það sem einn helsta kost steiningarinnar, að sé gert við á réttan hátt og gengið alla leið í endurbótum má búast við litlu sem engu viðhaldi næstu 40-60 árin. Við samburð kemur vafalaust fram að kostir yfirgnæfa ókosti.

Þegar um er að ræða viðgerðir á sléttþússuðum og máluðum húsum þarf ekki að ganga eins langt í steypu-, múr- og ryðviðgerðum eins og við steinuð hús. Það má einfaldlega fresta hluta viðgerða, mála húsið og gera betur við næst þegar málað er. Þessi hugsun dugar ekki þegar um er að ræða steinuð hús. Þar verður viðhaldi ekki frestað þegar skemmdir eru orðnar áberandi og þar verður að ljúka viðgerðum að fullu fyrir steiningu. Sorglegt er að sjá t.d. ryðskemmdir koma fram fáum árum eftir að hús hafa verið endursteinuð. Jafnvel ein skemmd á einni húshlið gerir að verkum að endursteina þarf alla fleti hússins að nýju, ef vel á að vera.

Nýsteining, nýja aðferðin

Sú aðferð við steiningu nýbygginga, sem mikið hefur verið tíðkuð undanfarið 5-10 ár, er talsvert frábrugðin upprunalegu og klassísku aðferðinni sem áður hefur verið lýst. Þessi aðferð byggir á því að steinað er beint á steypa mótafleti án múrhúðunar. Notuð eru tilbúin verksmiðjuframleidd steiningarlím sem eru vélhrærð og dælt eða sprautað á fletina og dregið úr þeim með stálbrettum og steiningarefnið dregið, því kastað eða jafnvel sprautað með múrsprautu í límið.

Undirbúningsvinnan felst aðeins í lagfæringum á misfellum á samskeytum eftir mótafleka og svo í háþrýstipvotti og viðgerðum eða holufyllingum eftir mótatengi. Í flestum tilfellum eru fletir grunnaðir undir steiningarlímið eftir fyrirmælum framleiðanda límsins. Talsverður vinnusparnaður felst í nýsteiningu á þennan hátt, samanborið við gömlu aðferðina, en reynsla af þessari aðferð er aðeins fárra ára gömul.

Meðhöndlun á ýmiss konar plast/akrýl-íblöndunar-efnum og -grunnum er vandasöm og virkni þeirra í sementsbundnum efnum er ekki ljós að fullu, bæði hvað varðar endingu efnanna sjálfra og samspil þeirra við múr og steypu á útveggjum miðað við íslenskar aðstæður. Þar með er ekki vitað með vissu hvort þessi nýja steiningaraðferð, þrátt fyrir sama útlit steinaðra flata og áður, sé jafn góð og hvort steining þessi hafi jafn langan endingartíma og steining með upprunalegu aðferðinni.

VÖLUN: NÝ AÐFERÐ



Völun



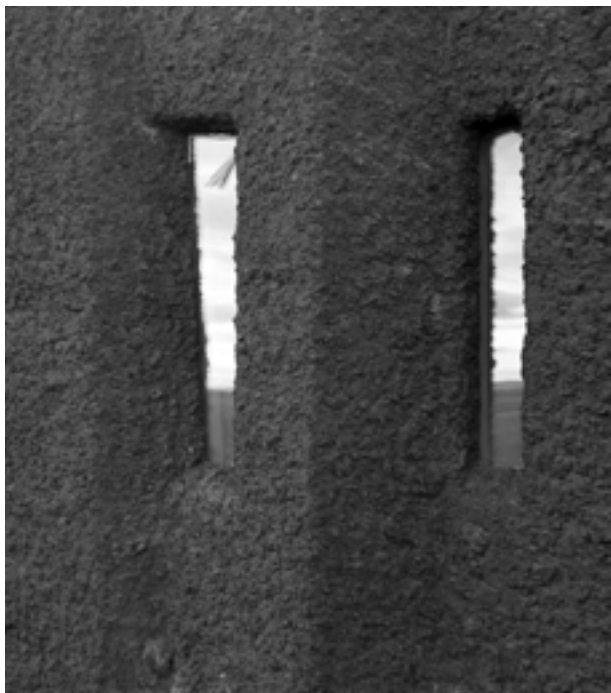
Valaður veggur með grófu efni getur t.d. líkst hraunjaðri (Leirubakki í Landsveit).



Völun er aðferð við veggjahúðun sem er háð því að notaður sé svokallaður seinkari í völnarlímið (múrblönduna) og yfirborðið síðan þvegið til þess að hreinsa óharðnaða sementsefju af yfirborði steinkurlans sem notað er. (Ljósmynd: Flosi Ólafsson, Línuhönnun.)

Í mörg ár hefur **hörðunarseinkari** verið notaður m.a. við veggeiningaframleiðslu, til að tefja fyrir hörðun sementsefju í yfirborði. Þetta er gert svo hægt sé að þvo eða skola yfirborðið og fá fram, á yfirborði flatanna, lit og lögun þeirra fylliefna sem notuð eru í steypuna. Þetta yfirborð líkist helst steiningu og hefur beinlínis verið notað til að fá fram þannig útlit. Algengast er að notuð séu ljós efni, t.d. kalsít, og er það lagt niður sem steypa á stálmót sem áður hefur verið borinn á hörðunarseinkari. Daginn eftir þegar einingin er tekin úr mótinu er flöturinn með seinkaranum þvegin eða skolaður með köldu vatni. Þessi áhrif og einföld virkni seinkarans valda því að nota má hörðunarseinkara við múrhúðun á veggflötum utanhúss.

Með öðrum orðum: Til er orðin ný aðferð við útveggjahúðun og hefur hún þegar verið notuð með góðum árangri. Tillaga að heiti hennar er **völun**.



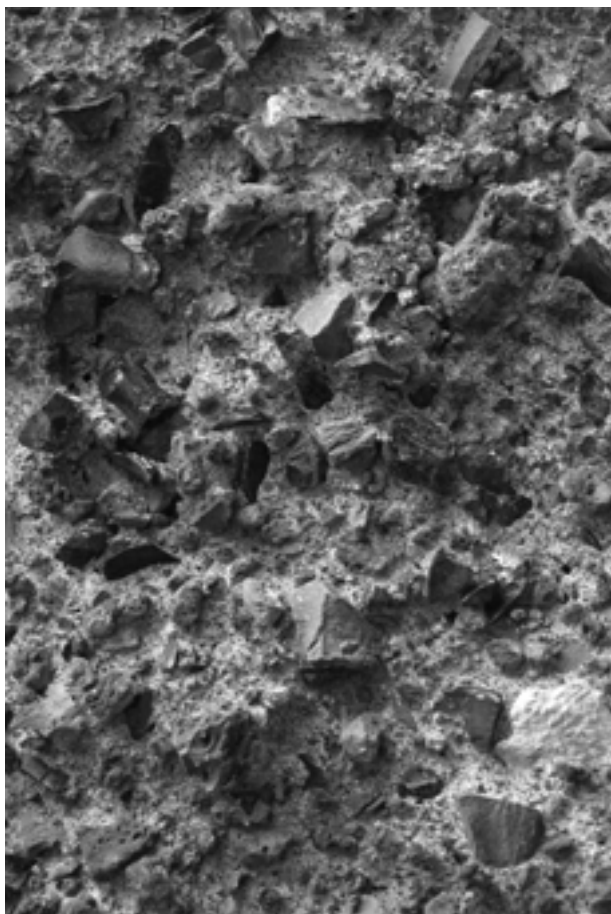
Grundvallaratriði við þessa aðferð, völu, er þetta:

Í hefðbundna múrlögun er blandað þeim muldu steinefnum sem sóst er eftir í úliti hverju sinni og er þessum múr sprautað eða kastað á flötinn. Eftir 2-4 klukkutíma er seinkaranum úðað yfir múrinn og 12-24 klukkustundum seinna er múrinn skolaður eða þveginn með vatni og koma þá fram þau steinefni sem notuð voru.

Til íblöndunar á útveggi má nota mulið basalþraun, þétt gjall (rauðamöl), mulið móberg, líparít eða önnur efni sem ekki eru vatnsdræg (ella er hætta á frostveðrun). Á innveggi má t.d. nota vikur.

Steining með íslenskum steinefnum hefur fyrir löngu sannað að fátt tekur henni fram hvað varðar endingu og útlit á sementsbundnu yfirborði steyptra útveggja. Í ljósi þeirrar reynslu og með því að nýta virkni hörðunarseinkarans til að fá fram enn fjölbreyttara efnisval og áferð, er völuin alveg ný yfirborðsmeðhöndlun á múr og steypu. Unnið er að því að þróa hana og prófa ýmsar leiðir, og má sjá árangurinn t.d. í móttökuhúsi Hitaveitu Suðurnesja í Svartsengi (Eldborg) og nýju móttöku- og safnahúsi á Leirubakka í Landsveit (Hekluetur/Hekluhof).

Valaður veggflötur hefur svipað útlit og steinaður veggur en möguleikar á mismunandi efnum og ólíkum grófleika korna eru mjög miklir og mun meiri en þegar steinað er. Auk þess er auðvelt að blanda saman mismunandi steinefnum á sama yfirborðið og þar með að kalla fram „teiknað“ og mislitt yfirborð langt umfram það sem unnt er með steiningu.



Við völu er unnt að nota mjög fjölbreytt og gróft efni (Eldborg í Svartsengi).

Í stórum dráttum er aðferðin þessi:

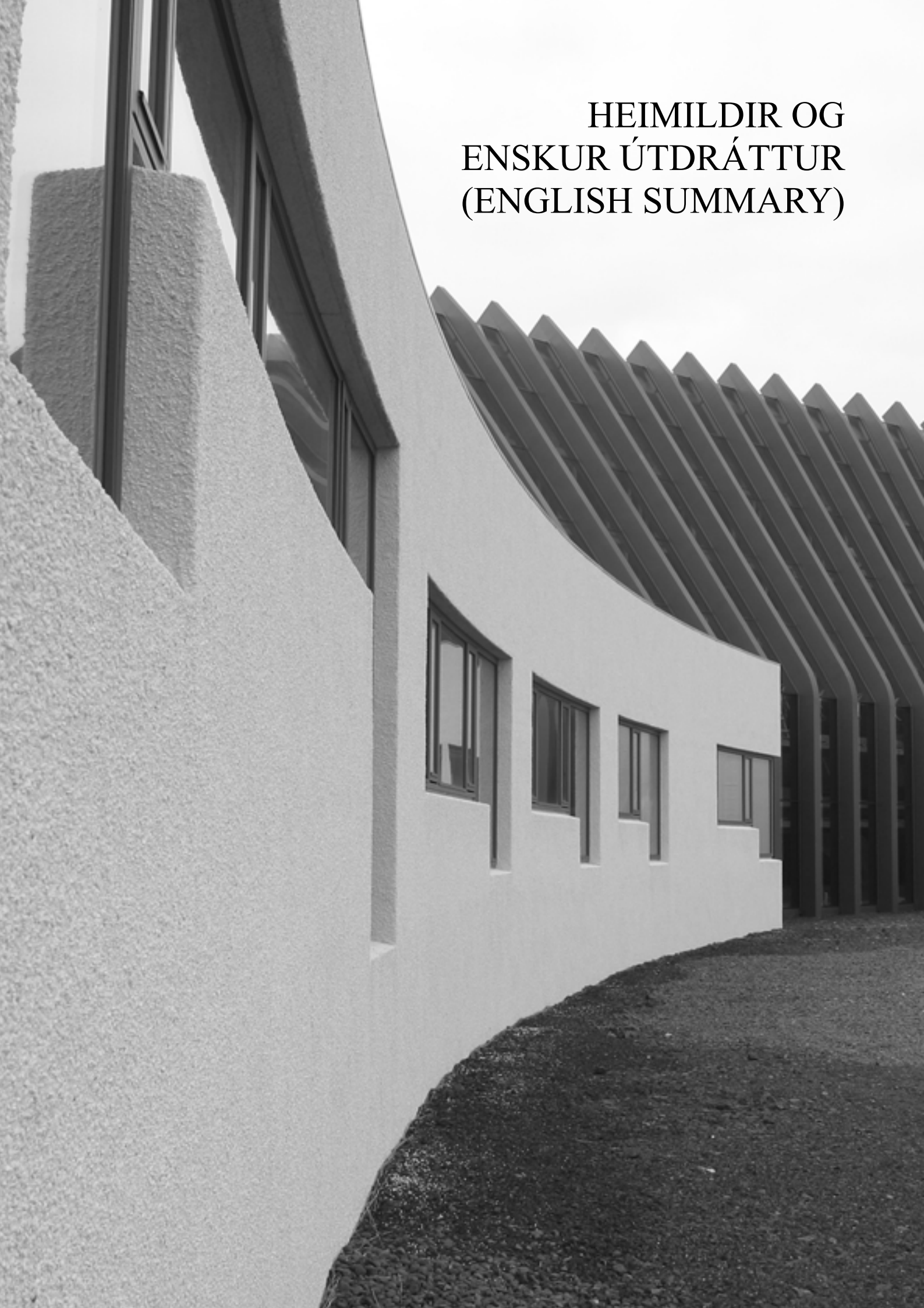
Blandað er saman múr og steinmulningi eða salla (kornastærð 2-50 mm) og blandan dregin, henni kastað eða sprautað á flötinn og seinkara síðan úðað á yfirborðið.

Eftir ákveðinn tíma er yfirborðið þvegið eða skolað með vatni þannig að fjarlægð er 2-10 mm lagþykkt úr yfirborðinu (fer eftir styrk seinkarans).

Eftir stendur yfirborð með hreinum steinkornum og múr á milli. Einnig eru möguleikar á að nota enn stærri mola inn á milli, svo sem steina, t.d. 10-30 cm í þvermál.

Fram til þessa hefur meginvandamálið við notkun sements sem bindiefnis við ýmiss konar náttúruleg steinefni verið hve erfitt hefur verið að losna við sementsslíkju af yfirborði steinefnakorna eða enn stærri eininga. Með því að nota seinkarann á þennan hátt er slíkt úr sögunni. Og það sem meira er: Nú er unnt að fjarlægja ákveðna, jafna lagþykkt af sementsmúr með seinkaranum til þess að fylliefni, þ.e. steinmulningur, komi í ljós. Áður var það nær ókleift.

HEIMILDIR OG
ENSKUR ÚTDRÁTTUR
(ENGLISH SUMMARY)



Heimildir

Ari Trausti Guðmundsson, Egill M. Guðmundsson og Þorgeir S. Helgason 1993. Íslensk jarðefni. Ný notkunarsvið. Drög að skýrslu. Línuhönnun hf., Reykjavík. 17 bls.

Ástráður H. Þórðarson 1991. Steining. Efni. Kennsluefni á endurmenntunarnámskeiði fyrir múrara um steiningu. Iðnskólinn í Reykjavík, Múrarafélag Reykjavíkur og Múrarmeistarafélag Reykjavíkur.

Guðjón Samúelsson 1933. Íslensk byggingarlist. Tímarit Verkfræðingafélags Íslands, 18. árg., bls. 71-76. Reykjavík.

Guðjón Samúelsson 1934. Aðferð til utanhúðunar á steinsteypu. Fylgiskjal með einkaleyfisumsókn. Atvinnu- og samgönguráðuneytið (Þjóðskjalasafn Íslands).

Guðmundur Einarsson 1926. Háborgin. Eimreiðin, 3. hefti, bls. 240-246. Reykjavík.

Guðmundur Hannesson 1943. Húsagerð á Íslandi. Í: Guðmundur Finnbogason (ritstjóri). Iðnsaga Íslands. Fyrri bindi. Iðnaðarmannafélagið í Reykjavík, bls. 1-317.

Guðrún Guðlaugsdóttir 1978. Í veiðihug. Æviminningar Tryggva Einarssonar í Miðdal. Reykjavík, Bókaútgáfan Örn og Örlygur, 213 bls.

Gömul timburhús. Útveggir, grind og klæðning. Húsafriðunarnefnd ríkisins. Reykjavík 1998, 112 bls.

Hæstiréttur 1943. Mál nr. 90/1943. Magnús Guðmundsson gegn Guðjóni Samúelssyni og Jóni Eiríkssyni. Ómerking héraðsdóms. Heimvísun. Hæstaréttardómar, bls. 166-171.

Hæstiréttur 1945. Mál nr. 60/1945. Magnús Guðmundsson gegn Guðjóni Samúelssyni. Um rétt til einkaleyfis fyrir uppgötvun. Hæstaréttardómar, bls. 269-277.

Hörður Ágústsson 1986. Íslensk húsafriðunarstefna, sérkenni hennar og sérstaða. Í: Húsverndun. Hjörleifur Stefánsson (ritstjóri). Torfusamtökin, 53 bls.

Jónas Jónsson 1940. Komandi ár. IV. bindi. Fegurð lífsins. Reykjavík, Samband ungra framsóknarmanna, 354 bls.

Jónas Jónsson 1953. Þjóðleikhúsið. Þættir úr byggingarsögu. Reykjavík, Ísafoldarprentsmiðja, 119 bls.

Lýður Björnsson 1990. Steypa lögð og steinsmið rís. Sagt frá mannvirkjum úr steini og steypu. Í: Jón Böðvarsson (ritstjóri). Safn til iðnsögu Íslendinga, V. bindi. Hið íslenska bókmenntafélag, Reykjavík, 273 bls.

Oddur Hjaltason 1995. Endursteining útveggja. Erindi á steinsteypudeginum 17.2. 1995. Línuhönnun hf. Reykjavík.

English summary

Roughcast Buildings

The publication STEINUÐ HÚS (Roughcast Buildings), which is intended to meet the needs of builders, property supervisors and professionals, tells the history of roughcast in Iceland, gives examples of roughcast technique with pulverised rock and shells, and discusses repairs, techniques and innovations in the field, etc.

Many Icelandic buildings and other structures have an unusual appearance due to the use of roughcast - pulverised rock or shell - to coat the outer walls. Such buildings include hospitals, lighthouses, clinics, apartment blocks, detached and semi-detached houses, and even whole streets.

This unique Icelandic form of roughcast was developed by architect Guðjón Samúelsson, who was State Architect for many decades. He received advice e.g. from artist Guðmundur Einarsson of Miðdalur, who had suggested various applications for Icelandic rock, and from master mason Kornélius Sigmundsson. Guðjón Samúelsson received a temporary patent on the roughcast technique, which is an example of Icelandic inventiveness and craftsmanship, as well as being a valid contribution to architecture and construction technology. Experience over at least seven decades shows that roughcast has proved the best form of rendering on concrete buildings, and that maintenance costs are low in the long term.

Roughcast became popular in the 1930s, and for some decades buildings all over Iceland were finished using this technique, including many public buildings, as well as a considerable proportion of private homes and other large private construction projects.

By the 1960s the use of the technique had declined, and knowledge of the method was close to being lost. But after 1990 roughcast was revived, and used in several new constructions, as well as in major repairs to existing structures. The need for maintenance and repair of roughcast walls has increased, and various repair methods have been tried, some of which have been misguided. Unfortunately the appearance of many buildings has been spoilt, and in some cases the originally finish of the exterior walls has been damaged or destroyed. Roughcast is known in some buildings abroad, e.g. in London and in Edmonton, Canada.

A new method of rendering has also been introduced, similar to roughcast. This method, pebbledash, uses larger particles than in roughcast (small pebbles). Examples of this may be seen at Eldborg at Svartsengi and at Leirubakki in Landsveit.

The Icelandic National Theatre was rendered with roughcast in 1933; this was the first building to be finished in this way. A rather thick, even layer of rendering was applied to the walls, before applying pulverised obsidian, quartz and Iceland spar (a form of calcite) using a trowel, or by throwing it onto the wall. The building has contrasting surfaces of light and dark roughcast.

Icelandic roughcast normally used quartz (white), obsidian (black) or Iceland spar (clear), while pulverised seashells were also used. Shell-roughcast is less satisfactory, as it is less durable than rock-roughcast.

In the early 1960s roughcast almost ceased to be used, but this was followed by a period of repair and renewal. After 1990 there was still a great need for repairs and renewal of roughcast structures. The Reykjavík Municipal Engineerings construction department set out to improve methods of repair, and a new technique of renewing roughcast was developed, mainly by the Línuhönnun engineering firm. The first building on which the roughcast-renewal technique was used was Nes Church in Reykjavík.

The method used today in applying roughcast to new buildings is often quite different from the original technique. Pulverised rock is applied direct to the concrete surface, without applying a layer of rendering. Ready-made adhesives are used. It is recommended that the original technique be used whenever possible.

The work of the National Architectural Heritage Board

The National Architectural Heritage Board is subject to the Ministry of Education and Culture. Buildings under the supervision of the National Architectural Heritage Board are primarily listed buildings, i.e. houses built before 1850, churches built before 1918, and buildings listed by a special resolution regardless of age. Alterations, repairs and renovation of listed buildings are contingent upon permission from the National Architectural Heritage Board.

Houses built before 1918 are subject to the rule that the National Architectural Heritage Board shall be informed if there are plans to alter, demolish or move the building. Buildings that in the view of the National Architectural Heritage Board are of cultural, historical or architectural value.

The National Architectural Heritage Board awards grants for design, supervision and work on repair and renovation of listed buildings, and buildings which are regarded as being worth preserving.

This is the sixth in a series of publications on the conservation, repair and renovation of old buildings, published by the National Architectural Heritage Board. The publication has received funding from the Architectural Heritage Fund.

Translation: Anna H. Yates.



Í ritinu STEINUÐ HÚS, sem miðað er við þarfir húsbyggjenda, umsjónarmanna fasteigna og fagmanna, er saga steiningar rakin, sýnd dæmi um steiningu og skeljun húsa, fjallað um viðgerðir, aðferðir, nýjungar o.fl.

Tilgangurinn með útgáfunni er að hlúa að steiningaraðferðinni, hvetja húseigendur til varfærni og virðingar fyrir gildi bygginga sinna við viðgerðir eða endurbætur, miðla þeirri þekkingu og reynslu sem hefur áunnist og stuðla að því að steining eða völnun verði notuð áfram við útveggjahúðun.

Rit þetta, í ritröð um varðveislu, viðgerðir og endurbætur gamalla húsa er sjötta hefti, sem gefið er út af Húsafriðunarnefnd ríkisins.

Áður útkomin rit í ritröðinni eru:

1. hefti: **Trégluggar** 1996
2. hefti: **Húsakannanir** 1997
3. hefti: **Gömul timburhús - Útveggir, grind og klæðning** 1998
4. hefti: **Skrá yfir friðuð hús** 2000
5. hefti: **Uppmæling húsa** 2003

Útgáfan er styrkt af Húsafriðunarsjóði