



Hallgrímskirkja

Almennt

Hallgrímskirkjuturn var reistur á tímabilinu 1961-1973. Þegar árið 1983 voru steypuskemmdir orðnar áberandi í turnspírunni og stöplunum á turnhliðunum. Ráðist var í viðgerð turnspírunnar 1988 og lauk því verki ári síðar. Síðan var gert við hliðarálmur turnsins 1991 og 1994.

2008 var síðan ráðist í umfangsmikla og vandasama viðgerð á sjálfum turninum. Um leið yrðu eldri viðgerðir á turnspíru yfirfarnar. Verkefnastjórn þessa verkefnis var í höndum Indriða Níelssonar, framkvæmdastjóra Steinsteypufélagsins og starfsmanns hjá Verkís.

Ástandsskoðun

Ástandsskoðun staðfesti lélegt ástand kirkjuturnsins þar sem frostsKemmdir höfðu fengið að vera óáreittar allt of

lengi. Það var þó ekki fyrr en múr-
húðin var fjarlægð af turnveggjunum
að umfang skemmdanna kom að fullu
í ljós.

Í ljós kom víðtækt sprungumynstur
sem leiddi til þess að ysta lag veggjanna
hafði nánast verið vatnsmettað. Við
slíkar aðstæður er aðeins tímaspursmál
hvenær steypa frostsKemmist. Sá tími
var fyrir löngu kominn í þessu verk-
efni. Niðurstaðan var því eftirfarandi:

- Turnveggir kirkjunnar þarfnast endurnýjunar.
- Stöplar kirkjunnar þarfnast endurnýjunar.
- Turnspíran þarfnast viðgerða.

Skipulagning verkefnis og eðli viðgerða

Fyrirfram var vitað að um erfitt verk-
efni væri að ræða og að til þyrfti að

koma góð samvinna við öflugan verk-
taka, sem og steypuframleiðanda. Leitað var til Ístaks og BM Vallár, en bæði fyrirtækin komu að fyrri viðgerðunum. Reistir voru vinnupallar upp allan turninn og upp turnspíruna samhliða því sem hafist var handa við að fjarlægja múr-
húð af turnveggjunum með háprýstu vatni og sandi ásamt því að brjóta burt ónýta steypu. Ástand turnsins var mun verra en áætlað var og kom ekki að fullllu í ljós fyrr en múr-
húðin hafði verið fjarlægð. Með tilliti til ástands veggjanna var hætt við að reyna hefðbundna viðgerð yfirborðs þeirra og í stað þess ákveðið að fjarlægja ystu 150 mm af yfirborðinu og endursteypa. Steypukápunni er ætlað að vernda steypuna sem er fyrir innan gegn vatnsálagi og þar af leiðandi áframhaldandi frostsKemmdum.

Sú steypa sem notuð var í turnveggina er svokölluð brúarsteypa. Hún er örlítið fínkornóttari en hefðbundin steinsteypa og steypustyrkur C-35.

Stöplarnir sem ganga út frá turnveggjunum voru einnig mjög illa farnir og að undangengnu kostnaðarmati var ákveðið að fjarlægja þá í heild og endursteypa.

Viðgerðir á turnspíru voru hinsvegar sambland af sprunguviðgerðum og endursteypum. Að lokinni uppsteypu og viðgerðum var yfirborð turnsins múrhúðað að nýju með múrhúð sem þróuð var í samvinnu BM-Vallá, Ístaks og Verkís.

Múrhúðin

Ítarleg þróunarvinna og rannsóknir fóru fram á nýrri múrhúð fyrir Hallgrímskirkju. Meðal annars fóru fram rannsóknir á frostþoli, rakadrægni, styrk, rýrnun og áferðarformun. Til þess að ná réttum gráum lit var hvítu og gráu sementi blandað saman í ákveðnum hlutföllum.

Múrhúðin var sett á í þremur lögum. Fyrst var sett svokallað röppunarlag, sem tryggir góðan binding á milli steypu og múrs.

Þvínæst var settur á svokallaður áferðarmúr. Áferð múrsins er mjög yrið en mikilvægt var ná sömu áferð og fyrir viðgerð. Að lokum var sett kústunarlaga yfir áferðarmúrinn, sem er þunnt lag og var því ætlað að loka yfirborðinu með því að fylla í smáar sprungur og loftbólur sem myndast.

Kostnaður og uppgjör

Eins og í upphafi var nefnt, var nauðsynlegt að breyta áætlun eftir að framkvæmd hófst. Hin nýja áætlun mætti miklum skilningi hjá sóknarnefnd og prestum, sem unnu ötulst starf allan verktímann og mættu á alla verkfundi á tímabilinu. Sóknarnefndin tryggði fjármögnun verksins mitt í fátíðri bankakreppunni. Heildarkostnaður verksins fór aðeins 4,5% fram úr áætlun. Í framhaldi af þessum miklu viðgerðum er algengasta spurningin; Hvað munu þessar viðgerðir endast lengi? Þessari spurningu er ekki einfalt að svara.



Turnveggir og turnstöplar hafa verið endurnýjaðir, því er eðlilegt að ætlast til þess að turninn muni vera viðhaldsfrír jafn lengi og nýbygging af sömu gerð. Mjög mikið veðrunarálag er á turninum og því væri rétt að láta sílanbaða turninn eftir u.þ.b. 5-10 ár (a.m.k. framkvæma skoðun á turninum).

Með réttu eftirliti og lágmarksviðhaldi (sílanböðun og minniháttar viðgerðum sem kynnu að koma í ljós) ætti ending verksins að vera 30 ár eða meira. Það ætti hinsvegar einnig að vera öllum ljóst að sé ekki gert við sprungur sem kunna að myndast, eða annað sem kann að koma upp á, þá skemma slíkar skemmdir út frá sér og ending verksins verður mun verri.

Það ráku margir upp stór augu þegar kirkjan lokaði svo aftur í byrjun janúar. Nú standa yfir þríf á kirkjunni, settir verða brunaútgangar, brunaviðvörðunarkerfi og neyðarlýsing í samræmi við núgildandi reglur. Helst ber þó að nefna að loksins verður sett upp mjög falleg útidyrarhurð í Hallgrímskirkju, sem er bronslistaverk eftir Leif Breiðfjörð. Útidyrarhurð þessi er afrakstur af gjafafé frá velunnurum kirkjunnar í svokallaðan hurðarsjóð.

Formleg opnun kirkjunnar verður svo að nýju um mánaðarmótin febrúar/mars.

IN

Fundir Steinsteypufélagsins á árinu 2009

Steinsteypudagur 2009

Þrátt fyrir kreppuástand mættu á annað hundrað manns á Steinsteypudag 2009. Dagskráin var byggð upp á svipadán hátt og 2008, sambland af rannsóknum, hönnun, arkitektúr og framkvæmdum.

Gerðar voru nokkrar breytingar til að koma til móts við sem flesta, boðið upp á kreppuaðgangseyri þar sem hægt var að fá lægra verð með því að sleppa sumum hlutum dagsins. Góður rómur var gerður að þeim finu fyrirlestrum sem haldnir voru. Erlendir fyrirlesarar voru 4 og fjölluðu um arkitektúr, brunavarnir í jarðgöngum, styrkingu



gamallar steypu og Héðinsfjarðargöng. Og íslensku fyrirlesararnir stóðu sig einnig vel með sitt fjölbreytta efni. Að þessu sinni voru 3 aðilar með bása á Steinsteypudeginum NMÍ, BM Vallá og Mannvit.

Viðgerðir á steypum byggingum

Rúmlega 60 manns voru mættir á fund Steinsteypufélagsins og Múrarmeistarafélags Reykjavíkur um viðgerðir á steypum byggingum sem haldinn var í húsakynnum Múrarmeistarafélagsins við Skipholt í Rvík.

Helgi Hauksson verkfræðingur á NMÍ, Sverrir Jóhannesson tæknifræðingur og múrari á Eflu og Þórir Magnússon múrari hjá Múrlínu höfðu framsögu en fundarmenn höfðu sig mikið í frammi með spurningum og athugasemdum. Greinilegt er að viðgerðir eru aftur komnar á dagskrá eftir að hafa verið vanræktar í mörg ár. Fundurinn var því góð upprifjun þótt á þessum stutta tíma hafi verið útilokað að gera öllum smáatriðum skil.

Sement

Fundur Steinsteypufélagsins um sement sem haldinn var í matsal IAV í vinnubúðum við Tónlistarhúsið var vel sóttur og fjörugur. Eftir vel heppnuð erindi þar sem Stefan Kubens fjallaði almennt um sement, Ólafur Wallevik um mengun og Kyoto og Bjarni Halldórsson og Gunnar H Sigurðsson um framleiðslu fyrirtækja sinna, voru líflegar umræður. Þar var rætt m.a. um:

- möguleika á notkun raforku í sementsframleiðslu
- um brennslu úrgangs í stað kola, þar sem hægt er að slá tvær flugur í einu höggi
- mismunandi eiginleika þeirra sementsgerða sem eru á markaðnum á Íslandi
- stöðu sementssölufyrirtækjanna og hættu á því að þessi fyrirtæki hverfi af markaðnum með tilheyrandi tapi á þekkingu og verðmætum. Mjög alvarlega staða er hjá þessum fyrirtækjum því markaðurinn hefur dreg-

ist saman og er nú aðeins um 30% af því sem hann var og erfitt er að fá hærri verð í þessu ástandi

- notkun kísilryks í sement, sem eykur verulega gæði sementsins einkum þar sem eru alkalívirkt fylliefni,
- að sement á íslenska markaðnum séu hágæðasement,
- að út frá gæðasjónarmiði geti borgað sig að hafa hægharðnandi sement en markaðurinn vill hið gagnstæða.

- notkun á t.d. beinamjöli í sement sem er ekki í gangi í sementi á Íslandi

Í lok fundar var farið í skoðunarferð um Tónlistarhúsið undir stjórn Tryggva Jónssonar.

EE



Stærsta fastignafélag landsins er komið á nýjan reit.
Landic Property Ísland verður Reitir – Fastignafélag.

Fastignafélagið Reitir er stærsta þjónustufyrirtæki landsins á sviði útleigu atvinnuhúsnæðis með fjölmörg fyrirtæki af öllum stærðum og gerðum í ánægjulegum og árangursríkum viðskiptum. Fjölbreytt eignasafn gerir okkur kleift að þjóna ólíkum þörfum fyrirtækja á öllum sviðum, taka þátt í vexti þeirra og búa þeim hagkvæma, hentuga og vandaða umgjörð.

Íslenskar eignir – Íslenskt nafn

REITIR
Fastignafélag

www.reitir.is

Haraldur Ásgeirsson



Haraldur Ásgeirsson, verkfræðingur, lést á seinasta ári þá 91 árs. Hann var forstjóri Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins (Rb) frá stofnun hennar 1965 til ársins 1985. Sjálfur starfaði ég með Haraldi frá 1968 og kynntist honum vel.

Haraldur sinnti starfi sínu af lífi og sál. Hann byggði stofnunina upp frá því að vera einhæf fámenn stofnun upp í alhliða rannsóknastofnun með yfir 40 starfsmenn, góðan húsakost og góð alþjóðleg tengsl. Steinsteypa og sement var sérgrein Haraldar. Á því sviði er hann þekktastur fyrir frumkvöðulsstarf á sviði alkalivirkni í steinsteypu. Þær rannsóknir báru góðan ávöxt og fyrir þær var hann heiðraður á margvíslegan hátt.

Annað megin áhugamál Haraldar var vikur og notkun hans í steinsteypu. Vikur hefur mjög sérstaka eiginleika sem

steinefni. Hann hefur mikið holrými og er því mjög léttur og hefur góða einangrunareiginleika. Af vikri er talsvert magn hér á landi, einkum við Heklu. Vikur var á tímabili notaður talsvert í veggjasteypur, einkum á Suðurlandi, en þá var gæðaeftirlit nánast ekkert og gæði þessarar steypu voru ófullnægjandi og stóðst hún ekki vel það veðrunaralag sem íslensk veðráttu skapar.

Haraldur taldi sjálfgefið að nota mætti þetta sérstaka fylliefni til steypugerðar og nýta þá einstöku eiginleika sem það hafði þ.e.a.s. góð varmaeinangrun og létt steypa. Til marks um trú Haraldar á þessu byggingarefni er tvílyft einbýlishús hans við Ægissíðu, sem hann byggði úr vikursteypu. Húsið hefur staðist afar vel og engar veðrunarskemmdir hafa komið fram.

Eitt megin vandamálið við vikur er að hann er mjög rakadrægur. Því þarf að taka séstakt tillit til þess við gerð veðrunarþolinnar steinsteypu með notkun mikils sements og loftblendis. Haraldur klæddi hús sitt með álklaðningu um 1980. Við það lækkaði rakastig steypunnar og var merkjanlega betri einangrun í veggjunum við útpornun hennar. Annað hús sem Haraldur stóð fyrir að byggja úr vikursteypu var 900 m² rannsóknaskáli við Rb sem byggður var 1988. Þetta var jafnframt rannsóknaverkefni, styrkt af Norræna Iðnaðarsjóðnum og RANNÍS. Samstarfsaðilar í þessu rann-

sóknaverkefni voru auk Rb, steypustöðin B.M.Vallá og sænska þróunarfyrirtækið Delcon. Þróuð var svonefnd X- steypa, sem er vikursteypa með íblöndunarefni, sem hindrar rakadrægni hennar. Hannaðar voru stórar samlokueiningar þar sem ytra byrðið var þétt vikursteypa með rúmþyngd 800 kg/m³ (flýtur á vatni) og innra byrðið var hljóðisogssteypa með rúmþyngd 600 kg/m³. Hljóðisogssteypa var fengin með því að nota bara grófa hluta vikursins. Húsið hefur staðist vel og er afar gott að vinna í því þar sem enginn gjallandi kemur fram eins og hætt er við í stórum sölum.

Margvísleg vöruþróun úr vikursteypum fór fram í þessu rannsóknaverkefni og voru þær flestar mjög áhugaverðar, en rannsóknaskýrslu úr verkefninu, þar sem þessari vöruþróun er lýst, má fá á Nýsköpunarmiðstöð Íslands (NMÍ).

Vikur hefur þó ekki náð vinsældum í húsagerð. Þar skiptir fjarlægð frá byggingarstað miklu máli svo og að ávallt kostar fyrirhöfn og peninga að taka upp nýjar byggingaraðferðir og markaðssetja þær. Vikur með sína sérstöku eiginleika er til margra hluta nýtur og var fyrirtækið Jarðefnaiðnaður í Þorlákshöfn stofnað til vinnslu vikurs og útflutnings á honum. Einnig hefur B.M.Vallá staðið að útflutningi vikurs en fyrirtækið steypdi einingarnar í rannsóknaskálann sem getið er um að framan. Haraldur framkvæmdi ýtarlegar rannsóknir á eiginleikum vikurs og er höfundur ritsins Hekluvikur, sem fæst hjá NMÍ, bæði á íslensku og ensku.

Hákon Ólafsson

VSB verkfræðistofa sinnir faglegri ráðgjöf og umsjón framkvæmda á fjölbreyttu sviði verkfræði. Áreiðanleg og hagkvæm þjónusta.

Byggingar:

- Burðarvirki
- Lagnir og loftræsing
- Rafkerfi og lýsing

Umhverfi:

- Skipulag
- Götur og vegir
- Veitukerfi

Framkvæmdir:

- Útboð, samningar
- Framkvæmdaeftirlit
- Mælingar

Verkefnastjórnun:

Heildarumsjón framkvæmda allt frá forsoðn og frumathugunum að lokaúttekt og skilagrein

VSB

VERKFRÆÐISTOFA

VSB verkfræðistofa er aðili að Félagi ráðgjafarverkfræðinga FRV.

Bæjarhrauni 20 • 220 Hafnarfjörður • www.vsb.is

Steinsteypuverðlaunin 2010

Steinsteypufélag Íslands leitar stöðugt nýrra leiða til að vekja athygli á mikilvægi steinsteypu í umhverfi okkar enda steinsteypa helsta byggingarefni Íslendinga. Að frumkvæði Ólafs Walleviks hjá Nýsköpunarmiðstöð Íslands ákvað stjórn Steinsteypufélagsins að velja steinsteyppt mannvirki ársins. Veitt verður viðurkenning fyrir mannvirki þar sem saman fer frumleg og vönduð notkun á steinsteypu í manngerðu umhverfi.

Við valið verður haft að leiðarljósi að mannvirkið:

- sé að uppistöðu til úr steinsteypu
- sé framúrskarandi vegna arkitektúrs, verkfræðilegra lausna og handverks
- búi yfir frumleika og endurspegli þekkingu í meðferð og notkun steinsteypu
- auðgi umhverfið, inniberi gæði, glæsileik og nytsemi og sýni augljósan metnað í samhengi við umhverfi sitt
- sé byggt á síðustu fimm árum og í notkun

Verkið verður valið af starfshópi sem í eiga sæti:

Þorbjörg Hólmgeirsdóttir, Steinsteypufélagi Íslands, formaður nefndar

Ólafur Wallevik, Nýsköpunarmiðstöð Íslands

Jóhannes Þórðarson, Listaháskóli Íslands

Björn Marteinsson, Verkfræðingafélag Íslands

Þórhallur Sigurðsson, Arkitektafélag Íslands

Leitað var eftir tilnefningum frá verk- og tæknifræðingum, arkitektum, listamönnum og iðnaðarmönnum í gegnum samtök þeirra og frá skipulags- og bygginganefndum. Viðurkenningin verður veitt mannvirkinu og þeim aðilum sem að því standa, svo sem verkkaupa, hönnuðum og framkvæmdaaðilum, í fyrsta sinn á Steinsteypudegi 2010.

Þorbjörg Hólmgeirsdóttir / þó



öndvegissetur í sementsbundnum efnum

ICI Rheocenter | Nýsköpunarmiðstöð Íslands | Keldnaholti, 112 Reykjavík | www.rheo.is | Sími 522 9000

► efnisfræði ► steinsteypa

rannsóknir, þjónusta & meistara-/doktorsnám








Nýsköpunarmiðstöð Íslands
Byggingar og mannvirki

HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVÍK UNIVERSITY

Áratugs reynsla af Evrópska steypustaðlinum á Íslandi

Úrdráttur úr grein í Árbók VFÍ/TFÍ 2009

Inngangur

Árið 2000 kom evrópski steypustaðallinn EN206-1 út og var hann innleiddur hér sem landsstaðall með breytingu á byggingarreglugerðinni 2002. Í júní 2009 gaf tækninefndin CEN/TC 104, sem hefur veg og vanda að EN206-1, út skýrslu um könnun á innleiðingu og notkun staðalsins í aðildarríkjum CEN sem eru 28 að tölu.

Hér á eftir verður stiklað á stóru í skýrslunni og um leið rýnt í hvernig til hefur tekist hér á landi við að innleiða EN206-1.

Þjóðarákvæði

Þar sem EN206-1 staðlinum er beitt í allri Evrópu við mismunandi veðurfarslegar og landfræðilegar aðstæður og við mismunandi rótgrónar svæðisbundnar hefðir og reynslu, ná almenn ákvæði EN206-1 ekki yfir öll atriði. Í þeim tilvikum er CEN ríkjum heimilt samkvæmt EN206-1 að beita landsstöðlum og eða ákvæðum (provisions) sem gilda á notkunarstað steypunnar. Algengast er að ríkin hafi gefið út viðauka við EN206-1 eða að þjóðarákvæðum er lýst í sérstökum staðli.

Hérlandis hafa ekki verið sett nein þjóðarákvæði í tengslum við EN206-1 steypustaðalinn, hvorki varðandi atriði er lúta að endingu steyptra mannvirkja né að öðrum atriðum þar sem gert er ráð fyrir staðbundnum reglum. Við erum þó ekki alveg án sérreglna um steypu því í Byggingarreglugerð eru ákvæði varðandi alkalívirgni og saltinnihald í sandi, og varðandi sementsinnihald, loftinnihald og v/s-tölu steypu sem verður fyrir veðrunaráhrifum. Nefnd ákvæði eru að stofni til frá níunda áratug síðustu aldar og voru því ekki sett í tengslum við núgildandi steypustaðal.

Áreitisflokkar og markagildi fyrir steypusamsetningu

Í EN206-1 eru skilgreindir 6 meginflokkar áreitiss á steypu og er hverjum þeirra skipt í undirflokk, alls 18 að tölu. Í viðauka F með staðlinum eru tillögur að markagildum fyrir samsetningu steypu fyrir hvern undirflokk.

CEN aðildarríkin hafa mörg hver sett í þjóðarákvæði svipuð eða sömu marka gildi fyrir steypusamsetningu og eru í EN206-1. Hér á landi þurfum við enn um sinn að fara eftir ákvæðum Byggingarreglugerðarinnar, þar eru þó ekki ákvæði um steypustyrk en aðeins ákvæði eru um sementsinnihald, vatnssementstölu og loftinnihald steypu þar sem hætta er á niðurbroti vegna frosts og þíðu.

Hlutfefni

Settir hafa verið samhæfðir Evrópustaðlar um flest hlutfefni steypu (s.s. sement, íauka, fylliefni, vatn, íblendi). Staðlarnir skilgreinia m.a. efniseiginleika og í þeim eru ákvæði um framleiðslu- og samræmisstýringu og (CE) merkingar á framleiðsluvörum.

EN 206-1 kveður á um að einungis megi nota hlutfefni sem staðfest er að séu hæf í steypu í fyrirhugaða notkun og að velja beri tegundir og gæðaflokka hlutfefna sem hæfa steypu fyrir hverjar tilteknar umhverfisaðstæður. Jafnframt segir að hlutfefni sem eru í samræmi við samhæfða EN-staðla séu almennt hæf til steypugerðar og að reglur um það megi setja í þjóðarákvæði.

Um helmingur CEN-ríkjanna eru með eigin landsstaðla um fylliefni og í sumum þeirra eru ákvæði um val tegunda og gæðaflokka fylliefna í steypu við tilteknar umhverfisaðstæður.

Notkun íauka

Með íaukum eins og kísilryki, svífösku, slaggi o.fl. er hægt að bæta eiginleika steinsteypu á margvíslegan hátt auk þess sem með notkun íauka er unnt að draga úr sementsnotkun og um leið nýta úrgangsefni eða aukaafurðir frá óskyldri framleiðslu.

EN206-1 leyfir að taka íauka með í útreikningi á sementsinnihaldi og vatnssementstölu með s.k. k-gildisaðferð, en einungis hafi nothæfi íaukanna verið staðfest. Samkvæmt EN206-1 hafa kísilryk og svífaska staðfest nothæfi og leifir staðallinn að nota k-gildið 2 fyrir kísilryk og 0,2 - 0,4 fyrir svífösku (háð styrkleikaflokkir sements) þegar notað er Portland sement (CEM I) en með vissum undantekningum þó.

Í byggingarreglugerðinni er ekki tekið á þessu að öðru leyti en því að bannað er að nota hvatastuðul á kísilryk sbr. grein 131.9.

Þetta ákvæði í byggingarreglugerðinni er því ekki beinlínis hvetjandi til þess að nota kísilryk og nýta þar með gagnlega eiginleika þess.

Ráðstafanir gegn alkalívirgni

Niðurbrot í steypu vegna skaðlegrar alkalívirgni er ekki síst háð staðbundnum aðstæðum þar sem bæði veðurfar og jarðfræði eru lykilatriði og því ekki undarlegt að aðgerðir í CEN aðildarríkjum gegn skaðlegri alkalívirgni séu misjafnar.



Við bjóðum verkfæri í miklu úrvali

Skiftilyklar, Rörtangir, Bítarar, Skrufjárn, Topplyklasett, Hamrar, Skrufustykki, Skrall-lyklar, Sköfuset, Sexkantasett, Borasett, Þjalarsett, Snitttappasett, Slípívörur, Úrrekasett, Meitlasett, Verkfærakistur.



Er leiðandi fyrir- tæki í loftstýr- ingum og hafa góðar lausnir

Loftjakkar, loftlokar, þrýstijafnarar,
olínglös, loftfittings, loftslöngur.



Skrúfupressur og Stimpilpressur Dísel- pressur loftkútar

Loftþurrkarar Í miklu úrvali.

Aðstoðum við val á loftpressum sem hentar þínum
þörfum. Rétt val á pressu sparar peninga.



Sjálfvirkar aftappanir, þerriþurkkarar
membruþurkkarar olíuskilja til að taka
olíu úr vatninu áður en það fer í niður-
fallið.



Funahöfða 17A 110-Reykjavík www.idnadarlausir.is
Sími: 577-2233 Fax: 577-2255 email: petur.idnadarlausnir@simnet.is

Flest CEN aðildarríkin hafa sett í þjóðarákvæði eina eða fleiri af eftirfarandi aðgerðum til að lágmarka hættu á skaðlegri alkálívirgðni þegar virk fylliefni eiga í hlut:

- Hámark á alkálíinnihald í steypu
- Notkun lágalkalísements
- Notkun íauka (t.d. kísilryk, svífaska)
- Mælingar á alkálívirgðni

Á Íslandi eru aðeins reglur um að mælingar á alkálíþenslum mýrstrendinga skuli lagðar til grundvallar mati á alkálívirgðni og sömu kröfur eru vegna alkálívirgðni, óháð því hvort steypan sé í umhverfi sem getur stuðlað að alkálívirgðni eða ekki.

Eftirlit og vottun

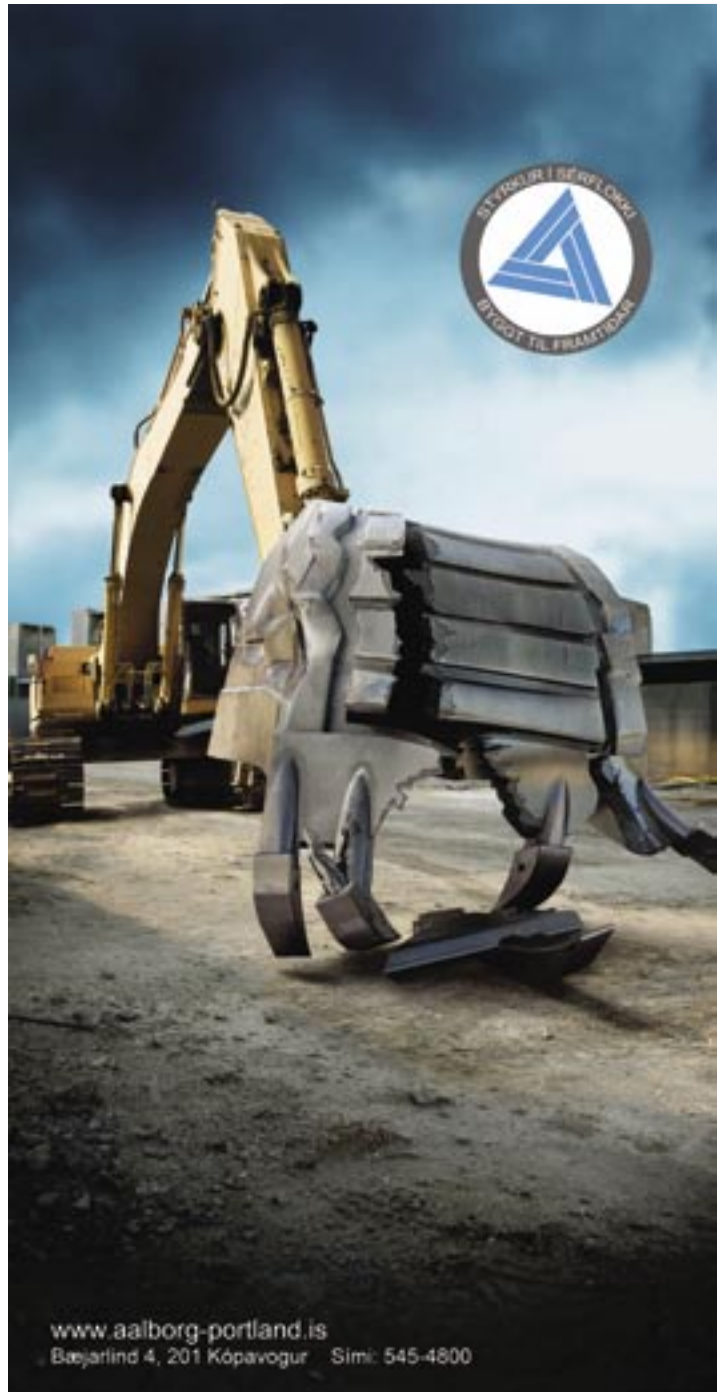
Í EN 206-1 er mælt með að viðurkenndir skoðunar og vottunaraðilar skoði og votti framleiðslustýringu steypustöðva. Kveðið er á um að samræmisstýring sé óaðskiljanlegur hluti framleiðslustýringar, en hún er skilgreind sem: "Samspil aðgerða og ákvarðana sem taka skal samkvæmt fyrirfram ákveðnum reglum um samræmi, til að prófa samræmi steypunnar við tæknilýsingu". Þá ber að gera svokallað samræmismat sem felst í að könnuð er tíðni sýnatöku og gerð tölfræðileg athugun á niðurstöðum prófana á steypueiginleikum (s.s. þjálmi, loftinnihald, þrýstistyrkur o.fl.) yfir ákveðið tímabil. Niðurstöðurnar eru bornar saman við kröfur í staðlinum um lágmarks-tíðni sýnatöku og samræmisviðmið fyrir steypueiginleikana, þ.e.a.s. hvort steypa hafi staðist kröfur tæknilýsingar fyrir steypuna. Viðbótarútfærsla á samræmisprófun og mati er s.k. sannkennslaprófun (identity testing). Þá er gerð sérstök sýnatökuáætlun og prófanir fyrir afmarkað steypumagn og niðurstöður metnar samkvæmt sérstökum reglum.

Mörg CEN aðildarríki hafa sett laga- eða reglugerðarákvæði um vottun þriðja aðila á framleiðslu- og samræmisstýringu steypustöðva. Sum CEN aðildarríki gera ekki kröfu um sannkennslaprófun þegar steypa er vottuð af þriðja aðila en önnur gera aðeins þá kröfu þegar um mikilvæga byggingarhluta er að ræða eða stærri opinberar byggingar.

Mörg ríki hafa skerpt kröfur um tíðni sýnatöku frá því sem er í staðlinum og jafnvel aukið sýnatökuna enn frekar fyrir hærri styrkleikaflokkka.

Í byggingarreglugerðinni er ákvæði sem verið hefur frá því fyrir gildistöku EN 206-1 og er þannig, sbr. lið 131.9:

„Steypustöð skal hafa rekstrarleyfi, sem byggingarnefnd veitir, samkvæmt ákvæðum gildandi staðla. Leyfið er háð því að óháð rannsóknarstofnun, sem umhverfisráðuneytið viðurkennir, hafi gefið jákvæða umsögn....“



 **aalborgportland**
CEMENTIR HOLDING

Misjafnt mun vera hvernig þessu ákvæði er fylgt eftir af viðkomandi byggingaryfirvöldum.

MANNVIT HF fékk viðurkenningu umhverfisráðuneytisins 1999 (þá Hönnun hf) til þess að veita slíka umsögn. Engar reglur eða ákvæði hafa verið sett hér á landi um ofangreind atriði eftir að EN 206-1 tók gildi. Í útboðs- og verklýsingum fyrir einstök verk er stundum tekið á þessum atriðum og er það gert með ærið misjöfnum hætti.

Þekking, þjálfun og reynsla starfsfólks

Við gerð EN206-1 á sínum tíma, voru staðbundnar kröfur til þekkingar og reynslu starfsfólks við framleiðslu á steinsteypu það ólíkar milli CEN aðildarríkjanna að ekki var hægt að setja sameiginleg ákvæði um slíkt. Var CEN ríkjunum því látið eftir að setja reglur um þau atriði. Misjafnt er hvernig tekið hefur verið á þessum málum. Á Norðurlöndunum og þá helst í Noregi hefur verið tekið mjög fast á þessum málum og sett víðtæk ákvæði um þekkingu, þjálfun og reynslu og komið á fót heilstæðu fræðslukerfi fyrir starfsmenn í steypuðnaðinum. Enginn ákvæði hafa verið sett um þessi atriði hér á landi, en á undanförunum árum hefur Steinsteypufélagið staðið fyrir nokkrum fræðslunámskeiðum og hafa þau mælst vel fyrir og aðsókn verið góð.

Lokaorð

Eitt af markmiðum Evrópusambandsins er að koma á hindrunarlausum viðskiptum með vörur og þjónustu á evrópska efnahagssvæðinu og hafa CEN-staðlasamtökin unnið að gerð sameiginlegra og samhæfðra staðla í því skini. EN206-1 er dæmi um slíkan sameiginlegan staðal

sem þó eðli málsins samkvæmt er ekki samhæfur vegna fjölmargra og ólíkra staðbundinna aðstæðna og hefða milli ríkja og landssvæða. Því er í staðlinum gert ráð fyrir að hvert ríki setji sín þjóðarákvæði.

EN 206-1 var vel tekið hér á landi sem tæki til að tryggja gæði á framleiðslu steypu og framtak Staðlaráðs Íslands að þýða og gefa staðalinn út á íslensku var bæði þarft og lofsvert. Sá hængur er þó á að engin þjóðarákvæði verið sett í tengslum við EN 206-1 þrátt fyrir að hann hafi gilt hér í 8 ár. Við þurfum því enn um sinn að styðjast við gömul ákvæði byggingarreglugerðarinnar og hönnuðir þurfa að fylla það upp sem á vantar í verklýsingum. Menn í „bransanum“ eru almennt sammála um að brýn þörf sé á að bæta úr þessu og setja heilsteypt þjóðarákvæði við ÍST EN206-1 um hin fjölmörgu atriði sem eru sérstök hjá okkur, t.d. vegna veðurfars og jarðfræðilegra aðstæðna.

Því er það fagnaðarefni að stjórn Steinsteypufélags Íslands hefur nýlega haft forgöngu um að hafist verði handa við gerð þjóðarviðauka við EN206-1 steypustaðalinn, enda eru margir aðilar sem hafa hagsmuna að gæta í byggingariðnaðinum, hjá opinberum aðilum, í lánastofnunum og ekki síst eigendur steinsteyptra húsa og mannvirkja.

Janúar 2010

*Sveinbjörn Sveinbjörnsson,
byggingarverkfræðingur, Mannvit hf.
Karsten Iversen, tæknifræðingur,
Mannvit hf.*



Steinsteypudagurinn 2010

föstudaginn 19. febrúar á Grand hótél

Dagskrá

- 08:30 Skráning og afhending gagna
- 09:00 Setning - Einar Einarsson, BM Vallá, formaður Steinsteypufélags Íslands

Rannsóknir og þróun

- 09:10 Íblöndunarefni - Dr Ólafur Wallevik, HR og Nýsköpunarmiðstöð Íslands
- 09:30 Áhrif hörðunarskilyrða á hágæðasteypu - Jón Axel Jónsson, Loftorka
Nokkrar hágæðasteypur voru látnar harðna við mismunandi hita- og rakaskilyrði og áhrif á styrkmyndun, þéttleika gegn klóríð og frosthjúðun athuguð.
- 09:50 Áhrif þjálnis og titrara á steypu - Helgi Hauksson, Nýsköpunarmiðstöð Íslands
Sagt m.a. frá tilraunum með mismunandi vibratara, mati á aðskilnaði steypu við hátt sigmál og áhrif vibrunar og sigmáls á loftbólur í yfirborði og frosthjúðun steypunnar.
- 10:10 Landeyjahöfn - Sigurður Áss Grétarsson, Siglingamálastofnun
Fjallar um hafnagerðina í máli og myndum og um steypa staurabryggju með veðrunarþolinni steypu án lofts, og um rannsóknir og útfærslur á steypunni.
- 10:30 Kaffi

Sérstakar steypur og hönnun

- 10:55 Nemendaverðlaunin 2010, samvirkni ásteypulags og holplatna - Sigrún Sigurhjartardóttir, HR
- 11:05 Sjónsteypa, hvað er og hvernig framkvæmd - Kai Westphal, Steypustöðin
Að framkvæma sjónsteypumannvirki er krefjandi verkefni fyrir alla sem koma að því verki. Oft hafa arkitektar og verktakar mismunandi sýn á árangurinn. Hvernig á að skilgreina sjónsteypu og hvaða atriði eru mikilvæg til að ná góðum árangri?
- 11:25 Leiðnisteypa - Guðni Jónsson, Efla
Leiðnisteypa er notuð sem fylling með jarðstrengjum þegar svo háttar til að jarðvegsfylling dugar ekki til. Leiðnisteypa verður að hafa sérstaka eiginleika til að gagnast bæði sem fylling og eins sem stöðugt efni til að halda utan um jarðstrenginn.
- 11:45 Hljóðhönnun í Tónlistarhúsi - Steindór Guðmundsson, Verkís
12:05 Matur
- 13:15 Heiðursverðlaun Steinsteypufélagsins

Hönnun og framkvæmdir

- 13:25 Ofur-létt mannvirki - Prófessor Kristian Hertz, DTU Byg
Ofur létt mannvirki með „pearl-chain“ járnnum er ný tækni fyrir berandi steypumannvirki sem er hagkvæm, sparar efni og er auðveld í byggingu. Þessi nýja tækni verður útskýrð og lýst hvernig hún opnar nýja möguleika í arkitektúr og fyrir notkun á léttum efnum eins og vikri frá Íslandi.
- 14:15 Plata undir vatnsþrýstingi - Leifur Skúlason, Hnit
Botnplatan í bílageymslunni í Tónlistarhúsinu er undir miklum vatnsþrýstingi og þurfti að hindra að hún flyti upp. Lýst hönnun og framkvæmd.
- 14:35 Botnrás Ufsarstíflu, Kárahnjúkavirkjunar - Ómar Örn Ingólfsson, Mannvit
Botnrásin er hönnuð sem aurskolunar- og framhjarennslismannvirki. Framkvæmdin var tæknilega krefjandi og mannvirkið sérstakt. Notuð var hástyrkleikasteypa í stað stálfóðringar í botn og hliðar. Gerðir voru ítarlegir rennslisfræðilegir útreikningar til að komast hjá líkantilraunum.
- 14:55 Kaffi

Staða byggingariðnaðarins

- 15:20 Upplýsingar um stöðu byggingariðnaðarins - Sverrir Bollason, VSÓ Ráðgjöf
Lýst er helstu niðurstöðum rannsóknar VSÓ Ráðgjafar á byggingamarkaðnum og aðdraganda þeirrar vinnu.
- 15:40 Staða Byggingariðnaðarins - Umráður með þátttöku m.a. Katrínar Júlíusardóttur, Iðnaðarráðherra, Guðmundar Bjarnasonar, forstjóra Íbúðalánasjóðs og Hauks Magnússonar, framkvæmdastjóra tæknisviðs ÍÁV.
- 16:20 Steinsteypuverðlaunin 2010 - Þorbjörg Hólmgeirsdóttir, Mannvit
Greint frá vali á mannvirki ársins.
- 16:45 Ráðstefnulok



Með vandvirkni að leiðarljósi

Það er vandfundið það verkefni í mannvirkjagerð sem **ÍSTAK** getur ekki leyst.

Með vel menntuðu, hæfu og reyndu starfsfólki, fjölbreyttum tækjakosti, stórvirkum vinnuvélum og flutningatækjum, eru okkur allir vegir færir.

Aðalbygging Háskólans í Reykjavík ber vitni um vönduð vinnubrögð **ÍSTAKS**.



BIM Ísland

BIM er skammstöfun á Building Information Modeling sem á íslensku hefur verið nefnt upplýsingalíkön mannvirkja. Þetta er ný aðferðafræði við hönnun mannvirkja, þar sem hönnuðir gera rafrænt, þrívítt líkan byggingarhluta sem eru tengdir upplýsingum (efni, áferð, magn o.fl.). Þetta á ekki bara við um nýbyggingar, heldur hafa menn einnig verið að nýta upplýsingalíkönin við líftíma-stjórnun mannvirkja.

Notkun upplýsingalíkana mannvirkja hefur verið í þróun í rúm 15 ár, þó að hugtakið BIM sé hafi ekki komið fram fyrr en 2002. Það eru nokkur lönd sem hafa staðið þar fremst í flokki, má þar nefna Norðurlöndin, Bandaríkin og Ástralíu, en á síðustu árum hefur bæst verulega í hópinn. Drifkrafturinn á bak við innleiðingu þessarar aðferðafræði er sá að með henni er mögulegt að auka framleiðni byggingariðnaðarins. Eitt helsta vandamál sem hægt er að losna við er ósamræmi í gögnum fá skýrari gögn og nákvæmari magnskrá, sem minnkar afföll og aukaverk. Reynt hefur verið að bera saman muninn á hefðbundinni aðferðafræði og BIM í mörgum af þeim verkum sem þegar hafa verið unninn og þykir einsýnt að sparnaður geti orðið verulegur. Þetta hefur leitt til þess að stórir verkkaupar og margir verktakar eru farnir að gera kröfu um að menn vinni eftir þessari aðferðafræði.

BIM Ísland er þriggja ára innleiðingarverkefni með einn starfsmann, Harald Ingvarsson verkefnastjóri sem vinnur með fimm manna stjórn sem kemur úr hópi bakhjarla. Innleiðingaverkefnið hófst í mars 2009. Búið er að setja upp heimasíðu www.bim.is þar sem málefnum sem varða BIM er komið á framfæri. Bakhjarlar BIM Ísland verkefnisins eru:

Brunamálastofnun,
Fasteignir Ríkissjóðs,
Framkvæmdasýsla ríkisins,
Íbúðalánasjóður,
Landsnet,
Landsvirkjun,
Nýsköpunarmiðstöð Íslands,
Orkuveita Reykjavíkur,
Framkvæmda- og eignasvið Reykjavíkurborgar,
Samtök Iðnaðarins.

Haldnir hafa verið 4 fyrirlestraraðir með 3 mismunandi fyrirlestrum um BIM á síðustu mánuðum (12 fyrirlestrar alls) auk fyrirlestra hjá LISU samtökunum og fleiri. Útbúinn hefur verið kynningarbæklingur „BIM fyrir byrjendur“ þar sem hugtakið er skýrt og farið yfir kosti aðferðafræðinnar og er hann aðgengilegur á heimasíðu



Háaleitisbraut 58-60 • 108 Reykjavík • S: 570 0500 • www.hnit.is

Hnít var stofnað árið 1970 og hefur frá upphafi veitt alla almenna verkfræðiráðgjöf. Fyrirtækið hefur staðkað jafnt og þétt og byggir sá völdur á mannauði og faglegum vinnubrögðum. Hnít fékk gæðavottun á starfsemi sína frá hinu virta fyrirtæki British Standard Institute árið 2005.

Helstu verksvið Hnits eru:

- Hönnun og áætlanagerð
- Burðarþolshönnun
- Veg- og gatnahönnun
- Fráveitukerfi, vatnsveitukerfi
- Innanhússlagnir, raflagnir
- Mat á umhverfisáhrifum
- Framkvæmdaráðgjöf
- Mælingar
- Hljóðvistarútreikningar

Gæðavottuð ráðgjöf

(www.bim.is). Næstu skref eru að setja fram leiðbeiningar um hvernig BIM líkan er unnið, hvaða kröfur eru gerðar til skila o.s.frv. Sú vinna er þegar hafin í samráði við samstarfsaðila á hinum Norðurlöndunum.

Nú stendur yfir átak í því að fjölga bakhjörllum og styrktaraðilum að BIM verkefninu, en þeir bakhjarlar sem fyrir eru hafa skuldbundið sig til þriggja ára. Bakhjarlar fá aðgang að starfsmanni BIM Ísland, ráðgjöf varðandi hugbúnað og innleiðingu á aðferðafræðinni. Þannig fá þeir upplýsingar um allar nýjungar á sviði upplýsingalíkana mannvirkja, hvað er að gerast á Norðurlöndunum og annarsstaðar í heiminum, auk aðgangs að bæklingum sem gefnir hafa verið út og leiðbeiningarriti um aðferðafræðina sem nú er í vinnslu. Bakhjarlar fá logo sitt á heimasíðu www.bim.is.

Haraldur Ingvarsson

ÍST 66 - Útreikningur á varmatapi húsa

Í október 2008 kom út íslenskur staðall um útreikninga á varmatapi húsa, staðallinn er sérákvæði við danska staðalinn DS 418 með staðfærðum dæmum fyrir íslensk hús. Í staðlinum eru m.a. tekin dæmi um útreikninga fyrir hús með og án gólfhitunar auk dæmigerðra kulda-brúa fyrir hefðbundna íslenska hönnun.

Helstu hugtök danska staðalsins eru þýdd á íslensku til að auðvelda samskipti á milli manna sem nota staðalinn.

Helstu sérákvæði staðalsins fyrir íslenskar aðstæður eru:

- Lagt er til að almennt skuli nota -15°C sem hönnunarskilyrði fyrir útihitastig, 5°C sem hönnunarskilyrði fyrir hitastig jarðar, -10°C sem hönnunarskilyrði fyrir vel loftræst rými og -15°C sem hönnunarskilyrði fyrir opin rými. Þessi gildi voru valin með hliðsjón af þeim hefðum sem gilt hafa við varmatapsútreikninga hérlandis.
- Varðandi náttúrlega loftun þá er mælt með því að loftskipti (n loftskipti/klukkustund) í venjulegum íbúðahúsum verði minnst 0,8 eins og kveðið er á um í byggingarreglugerð.
- Í sérákvæðunum er umfjöllun um undirstöður undir vegg og það línutap sem um þær verður.
- Í sérákvæðunum er fjallað um uppgefin gildi og hönnunargildi til þess að vekja sérstaka athygli notenda á þessum hugtökum. Þar má m.a. nefna ákvæði um að margfalda skuli gildi með 1,2 þegar einangrunin (s.s.

AUKIÐ EFTIRLIT – AUKIN GÆÐI



Nýja FLIR ThermaCam hitamyndavélin sér galla í einangrun húsa, getur séð fyrir rafmagnsbílanir og er tilvalin til að sjá skemmdir í pípulögnum.

- Fylgist með á framkvæmdastigi og finnið falda galla áður en í óefni er komið.
- Finnið skemmdir í eldri kerfum án þess að þurfa að brjóta niður vegg með margföldum kostnaði.
- Sjáið hitamyndun í háspennumannvirkjum og öðrum rafilögnum sem geta sagt fyrir um bílanir, áður en þær verða.



Nýjasta tækni – Aukin hagkvæmni

Ísmar :: Síðumúla 28 :: 108 Reykjavík
Sími 510 5100 :: ismar@ismar.is

einangrunarplast eða steinull) snýr að jarðvegi eins og t.d. á sökkli eða undir gólfplötu ef ekki eru gerðar sérstakar ráðstafanir til minnka rakainnihald einangrunarinnar á þessum stöðum. Viðurkennd ráðstöfun er t.d. að koma fyrir minnst 75 mm þykku gróf malarlagi eða malarlagi með minnstu kornastærð 4 mm undir einangruninni.

Í sérákvæðunum eru sýnidæmi fyrir algeng þversnið í dæmigerðum íslenskum húsum, þ.e.:

- Gólf á fyllingu með og án gólfhita og jafnframt með og án grófmalarlags undir einangrun
- Steyptur útveggur annars vegar einangraður að innan og hins vegar einangraður að utan
- Léttur útveggur einangraður í grind
- Uppstólað þak á steypa plötu
- Létt timburþak
- Viðsnúðið þak
- Kalt þak

Jafnframt er reiknað mesta leyfða heildarleiðnitap tiltekins húss skv. reglugerð annars vegar og hins vegar reiknað leiðnitap sama húss með og án gólfhita.

Athyglisvert er að samkvæmt reiknireglum staðalsins þá þarf

að auka þykkt einangrunar í nokkrum tilvikum frá því sem almennt hefur verið talið uppfylla kröfur.

Helstu niðurstöður útreiknaðra dæma um áhrif staðalsins eru:

- 1) Áhrif kuldabrua á heildarvarmatap geta verið veruleg
- 2) Steyptur veggur einangraður að innan óbreyttur
- 3) Steyptur veggur einangraður að utan og klæddur þarf 125 mm einangrun
- 4) Létt timburþak einangrað upp á milli sperra þarf 225 mm einangrunarþykkt.
- 5) Viðsnúði þak þarf 250 mm einangrunarþykkt (vegna áhrifa úrkomu, þótt notuð sé XPS frauðplast $-0,034 [W/mK]$)
- 6) Ef gólfhiti er notaður þarf að einangra einhvern byggingarhluta hússins umfram lágmarkskröfur byggingarreglugerðar.

Samhliða útgáfu staðalsins var byggingarreglugerð breytt lítillega þar sem óbreytt reglugerð hefði með tilkomu staðalsins haft í för með sér verulega auknar kröfur til einangrunar húsa.

Jón Sigurjónsson, Nýsköpunarmiðstöð Íslands

Útflutningur á steinefnum frá Íslandi

Það er ekki ofsögum sagt að íslensk fylliefni hafa mátt þola harða gagnrýni á undanförunum árum. Helst má skilja það svo að til að gera hágæðasteypu þurfi að flytja inn fylliefni því íslensku efnin séu af svo slökum gæðum. Og það er ekki hægt annað en að taka undir að sumar niðurstöður steypurannsókna með íslenskum eignum setja spurningamerki við þau. Þar er fyrst og fremst átt við niðurstöður mælinga á skriði sem virðast benda til að skrið sé mun meira í steypu





Litli klettur

Steinslípun
Kjarnaborun
Steinsögun

Litliklettur.is

*Væntanlegur nýr liður í sumar;
Háþrýstipvottur*

með íslenska basaltinu en úr norsku hágæðaeefni.

En að öðru leyti virðist þessi gagnrýni ómakleg. Þó fylliefni á Íslandi séu að sjálfsögðu misjöfn og stór hluti af þeim algjörlega óhæf í steypu vegna lögunar og áferðar eða vegna þess að þau eru ófrosthólin, þá er að finna í öllum landshlutum úrvalsefni. Raunar fáséð gæðaeefni sem náttúran hefur séð um að vinna, gera núin og þjál. Slíkt er að verða sjaldgæft víða erlendis.

Og á Íslandi er líka að finna steinefni sem eru það sérstök að þau henta til útflutnings. Um langt árabíl hefur verið fluttur út vikur í einangrandi hleðslusteina í Þýskalandi og skorsteina í Skandinavíu. En einnig er flutt út efni frá Hornafirði sem notað er sem skrautsteinar. Það efni væri líka hæft í útflutning vegna styrkleika síns. Á Íslandi eru nefnilega til svo sterk fylliefni að þau eiga sér vart sinn líka. Miklu sterkari en t.d. hefðbundið granít frá Noregi.

Einn af stóru kostunum við steypu er hvað hún er hagkvæm og hægt að búa hana til úr eignum á hverjum stað. Það var einmitt þess vegna sem hún sló svo rækilega í gegn á Íslandi í upphafi 20. aldarinnar. Ef flytja þarf steinefni langar leiðir missir steypan að einhverju leyti forskot sitt. Það er því afar mikilvægt að við nýtum okkar hráefni og sigrumst á þeim hugsanlegu veikleikum sem þeim fylgja. Við getum svo alltaf flutt inn efni í hinar ýmsu sérsteypur.

EE

Rannsóknarstofa Mannvits

Fjölþætt þjónusta

Sérþekking

20 ára reynsla

Mannvit verkfræðistofa rekur stærstu einkareknu rannsóknarstofu landsins fyrir byggingarefni og býður fjölþætta þjónustu á því sviði.

Starfsfólk rannsóknarstofunnar býr yfir mikilli sérþekkingu á steinsteypu og hefur umfangsmikla reynslu af rannsóknum, hönnun, niðurlögn og endingu hennar.



MANNVIT
VERKFRÆÐISTOFA

Mannvit hf | Grensásvegi 1 | 108 Reykjavík | S: 422 3000 | www.mannvit.is

ÍST EN 12620

Fylliefni í steinsteypu

VATNSSKARÐSNÁMUR



www.sandur.is www.sandur.is www.sandur.is www.sandur.is

Nýjungar í steinsteypu

Það er stundum sagt að steypugerðarmenn séu íhaldssamir. Þeir hafa gert sér grein fyrir að breytingar valda vandamálum og vilja helst ekki nota neitt sem ekki er komin á áratuga reynsla. Og steypuframleiðsla byggist að hluta á þekkingu sem varð til fyrir meira en hundrað árum síðan. Samt er ekki algjör stöðnun í greininni. Sífelldu eru að koma fram nýjungar sem síast inn hægt og rólega. Það sem kemst í almenna notkun er venjulega það sem eykur hagkvæmni eða gæði en það sérstaka gefur líka möguleika og eykur fjölbreytni þó það nái ekki sömu útbreiðslu. Hér eru nokkur dæmi.

Gegnsæ (Litracon) steypa

Með að leggja samsíða í steypu þúsundir af plast- eða glertrefjum sem geta borið ljós (optical fibers) er unnt að búa til steypu sem hleypir í gegnum sig ljósi og er gegnsæ. Trefjarnar eru uppb. 4 % af steypunni og hafa vissulega áhrif á eiginleika hennar en samt ekki meira en svo að þetta getur verið hágæðasteypa.

Grafísk steypa

Með svokallaðri Grafískri (Graphic) tækni er hægt að búa til myndir, liti og form á yfirborði steypu, bæði gólf og vegg. Aðferðin byggir á notkun á yfir-

borðsseinkurum og hægt er að velja um staðlaðar myndir eða búa til sínar eigin.

Reykdrepanði

Ítalski sementsframleiðandinn Italcementi hefur sett á markað sement sem þeir segja að eyði reyk. Enrico



Borgarello yfirmaður rannsókna og þróunar hjá fyrirtækinu segir að ef mengandi efni eins og brennisteinsoxíð ofl komast í samband við sementið breytist þau í meinlausustu efni sem hreinsist burt með regnvatni. Fyrirtækið segir að ef 15 % af yfirborði Milanoborgar væri þakið sementinu myndi loftmengun minnka um 50%.

En Thomas Cahill, loftsráfræðingur við Kaliforníuháskóla varar við að þetta sement sé ekki lækning við mengun þó það geti gefið jákvæða niðurstöðu í afmörkuðum tilfellum

„Sjálflæknandi“

Vísindamenn hafa fundið upp steypu sem „læknar“ sár og sprungur. Aðferðin byggist á því að nota steypu sem hefur mikinn sveigjanleika og myndar aðeins microsprungur, minni en 60 micrometrar (helmingur af þykkt mannshárs) við álag. Þær sprungur þéttast síðan með hjálp koldíoxíðs í loftinu og vatns sem mynda saman með þurru sementi hvítt calcium carbonate sem er sterkt og þétt efni.

Þrátt fyrir að efnið sé þrisvar sinnum dýrara en venjuleg steypa vonast uppfinningamennirnir eftir því að kostir þess verði metnir það miklir að það verði jafnvel notað í brýr og stærri mannvirki.

Þessar nýjungar eru aðeins lítill hluti af því sem steypuðnaðurinn er að þróa. Steypa er lifandi og fjölbreytt efni sem vekur áhuga allra sem komast í tæri við hana.

EE



Sjálflæknandi steypa líkist meir málm en steypu





BJÖRGUN VERÐMÆTA

Björgun ehf. hefur í liðlega fimmtíu ár annast björgun verðmæta úr sjó. Í upphafi snerist starfið um björgun strandaðra eða sokkinna skipa og ýmsa aðstoð vegna vinnu neðansjávar. Nú sinnir félagið fyrst og fremst malar-og sandnámi af hafsbotni auk efnisöflunar úr landgrunninu fyrir steinsteypuframleiðslu, malbiksframleiðslu, landfyllingar og dýpkunarframkvæmdir víða um land.

Þekking og aðferðafræði til að meta umhverfisáhrif þessa starfs hefur eflst til muna á undanförunum árum. Í þeim efnum leggur Björgun sitt af mörkum með öflugri þátttöku í rannsóknar- og þróunarverkefnum. Við erum sannfærð um að að umhverfisáhrif af efnistöku á hafsbotni, sem oftast má staðsetja í nálægð við framkvæmdasvæðin, séu í langflestum tilfellum óveruleg og miklu minni en þegar efni er tekið úr malarnámum á landi og gjarnan ekið til notenda um langan veg.

Þannig lágmarkar Björgun umhverfiskostnað og færir um leið dýrmæta björg í bú fyrir íslenskt samfélag.



Þátttakendur frá 22 þjóðlöndum á tveim íslenskum steypuráðstefnum

Víkuna 17. til 21. ágúst á síðasta ári var haldin alþjóðleg vika á Íslandi (Reykjavík Week of Rheology) tileinkuð rannsóknnum á steinsteypu og flotfræðieiginleikum hennar. Það var ICI Rheocenter á Nýsköpunarmiðstöð Íslands sem stóð fyrir atburðinum í samstarfi við NRS (Nordic Rheology Society) og RILEM (Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, systèmes de construction et ouvrages). ICI Rheocenter sérhæfir sig í efnisfræði og flotfræði sementsbundinna efna og býr yfir sérþekkingu og tækjabúnaði sem fáar aðrar alþjóðlegar rannsóknastofnanir geta státað sig af.

Vikan hófst með tveim námskeiðum á sviði flofræði dagana 17. og 18. ágúst. Fyrri námskeiðið var haldið í tengslum við NRS þar sem Dr. Mats Stading, frá SIK í Svíþjóð, fjallaði um flotfræðilegt þanþol efna. Dr. Peter Fischer, frá ETH Zurich í Sviss, fjallaði um flotfræði matvara og Jón E. Wallevik, frá ICI Rheocenter á Íslandi, fjallaði um

Herschel-Bulkley líkanið. Seinna námskeiðið var á vegum ICI Rheocenter og þar hélt Dr. Ólafur H. Wallevik fyrirlestur um flotfræði og ýmsar flotfræði mæliaðferðir og tæki en Dr. Jón E. Wallevik tók svo við og fór ítarlega í uppbyggingu Bingham líkansins og Reiner-Riwlin jöfnunnar. Um 45 erlendir gestir troðfylltu fyrirlestrarsalinn á báðum námskeiðunum og var gerður góður rómur að ofangreindum fyrirlestrum. Í lok seinni dagsins voru svo framkvæmdar verklegar æfingar á rannsóknastofu ICI Rheocenter þar sem þátttakendur fengu m.a. leiðsögn í notkun á íslenskum mælitækjum við rannsóknir og notkun á steypu.

Dagana 19. til 21. ágúst fóru svo fram tvær alþjóðlegar ráðstefnur um steinsteypu og flotfræðieiginleika hennar á Grand Hótel Reykjavík en ráðstefnurnar voru, líkt og námskeiðin, í samstarfi við NRS og RILEM. Um það bil 150 þátttakendur frá 22 þjóðlöndum, allt frá

Noregi til Nýja Sjálands, voru skráðir til leiks á þá viðburði sem skipulagðir voru alla vikuna. Í kringum 50 af þátttakendunum skráðu sig á NRS ráðstefnan en hún er haldin á hverju ári til skiptist á Norðurlöndunum og var þetta sú átjándi í röðinni. Ráðstefnurnar tvær voru haldnar samhliða sem þýddi að gestir á NRS ráðstefnunni gátu heimsótt RILEM ráðstefnuna ef þeir vildu vera viðstaddir áhugaverða fyrirlestra þeim megin og öfugt. Opnunar- og lokunarfyrirlestrar voru sameiginlegir og setti Katrín Júlíusdóttir iðnaðarráðherra ráðstefnuna. Þvínæst fylgdi opnunarerindi Dr. Ólafs H. Wallevik sem jafnframt var fundarstjóri beggja ráðstefna. Opnunar- og lokunarfyrirlestrum lauk svo með ávarpi frá Dr. Peter Fischer.

Að kvöldi ráðstefnudaganna þriggja var m.a. boðið til móttöku í Ráðhúsi Reykjavíkur þar sem forseti borgarstjórnar, Vilhjálmur Þ. Vilhjálmsson, ávarpaði gesti og bauð þá velkomna til Reykja-



víkur. Ráðstefnukvöldverðurinn var haldinn í Bláa Lóninu þar sem ráðstefnugestir gátu svamlað um í lóninu áður en þeir gæddu sér á ljúffengum íslenskum þorski.

Lokaávörp á ráðstefnunni voru flutt af Dr. Jóni E. Wallevik, Dr. Nico S. Martys frá NIST í USA, og Dr. Nicolas Roussel frá LCPC í Frakklandi en þeir fluttu allir erindi um nýjustu tækni á sviði hermunar fyrir steinsteypu og sementsbundin efni almennt séð.

Ráðstefnunni lauk svo með móttöku þar sem gestir fengu að bragða á vel völdum veigum úr stóru vískísafni Dr. Ólafs H. Wallevik.

Í heild má segja að ráðstefnan hafi verið vel heppnuð og var ráðstefnuskipuleggjendum hrósað fyrir góða skipulagningu og áhugaverða samsetningu á fróðlegum fyrirlestrum. Það er til marks um hversu Íslendingar eru framarlega í rannsókn-um á flotfræði steinsteypu þegar um það bil 150 þátttakendur frá 22 þjóðlöndum eru tilbúnir, í erfiðu alþjóðlegu efnahags-umhverfi, að koma til Íslands og hlusta á íslenska vísindamenn halda fyrirlestra og námskeið um þau fræði.

Björn Hjartarson og Stefan Kubens

Stjórn Steinsteypufélags Íslands

Einar Einarsson, formaður

Gylfi M. Einarsson, varaformaður

Björn Hjartarson

Þorbjörg Hólmgeirsdóttir

Jón Möller

Indriði Níelsson, framkvæmdastjóri



**STEINSTEYPUFÉLAG
ÍSLANDS**

Útgefandi:
Steinsteypufélag Íslands
Umsjón útgáfu:
Indriði Níelsson



EFLA er alhliða verkfræði- og ráðgjafafyrirtæki

Efla leggur ríka áherslu á nýsköpun og rannsóknir.

Rannsóknarstofa Eflu býður upp á alhliða rannsóknar- og prófunarþjónustu á sviði steinsteypu og jarðefna.

Efla starfar samkvæmt BSI-vottuðu: gæðakerfi

ISO 9001:2000, umhverfisstjórnunarkerfi ISO 14001.



EFLA hf. | Suðurlandsbraut 4A | 108 Reykjavík | sími: 412 6000 | www.efla.is

Víxlverkun flotefna og sements í steinsteypu

Stefan Kubens stundar doktorsnám í byggingarverkfræði við Háskólann í Weimar, Þýskalandi, en hann hefur unnið að doktorsverkefni sínu á Nýsköpunarmiðstöð Íslands síðan í apríl 2005. Ritgerð hans fjallar um víxlverkun flotefna og sements í steinsteypu. Leiðbeinendur Stefans eru Próf. Ólafur H. Wallevik forstöðumaður grunnrannsókna á Nýsköpunarmiðstöð Íslands og prófessor í byggingarverkfræði við Háskólann í Reykjavík, Próf. Stark sem er prófessor í byggingarverkfræði við Háskólann í Weimar (Þýskalandi) og Próf. Arnon Bentur sem er prófessor í byggingarverkfræði við Háskólann í Haifa (Ísrael).

Undanfarin ár hefur sementframleiðsla víða breyst verulega m.a. til að minnka losun gróðurhúslofttegunda. Þetta er mjög viðkvæmt pólitískt mál, en í stuttu máli sagt eru víða gerðar minni kröfur en áður til hráefnanna og einnig eldsneytisins sem fer í brennsluofnana. Afleiðingin er oft breytileiki í efniseiginleikum og gæðum sementsins frá degi til dags, sem gerir steypuframleiðendum erfitt fyrir. Verkefnið snerist um að kanna þennan breytileika sementsins nánar og víxlverkun þess við ýmsar gerðir flotefna. Gott dæmi um áhrif breytinganna má sjá á myndunum hér að neðan en þar eru þrjár nákvæmlega eins múrblöndur þar sem eini munurinn er framleiðsludagsetning sementsins.

Þau flotefni sem notuð eru í steypu eru gerð úr fjölliðum sem eru aðeins örfáir micrometrar að stærð. Það er vel þekkt staðreynd að þessar fjölliður soga að sér sementskornin og tvístra þar með ögnunum í kerfinu sem veldur því að steypan verður meira og meira fljótandi eftir því sem meira flotefni er bætt í. Það fer

eftir tegund flotefnanna hvort það sé stöðugleiki af völdum rafkrafta (e. electrostatic stabilization) eða hindrun vegna innbyrðis afstöðu fjölliðanna (e. steric hindrance) sem valda þessari virkni. Tvístrunareiginleikar (e. dispersing effect) fjölliða í flotefnum geta verið undir áhrifum mjög lítilla hlutfetna í sementinu eins og kalsíumsúlfat bera (e. calcium sulfate carriers), alkalísalta (e. alkalis) eða leifa af mölunarhvata (e. grinding aid).

Til þess að öðlast skilning á þessari hegðun voru mismunandi sementstegundir frá 7 sementsframleiðendum í 6 löndum í Evrópu, Asíu og Austurlöndum nær rannsökuð með múrblöndum sem steypar voru bæði með og án flotefna. Flotefnin sem notuð voru í verkefninu voru annars vegar svokölluð melamine flotefni sem byggja á stöðugleika af völdum rafkrafta og hins vegar svokölluð polycarboxylate flotefni sem byggja virkni sína á fyrirferð langra lífrænna fjölliða. Eini stikinn sem tók breytingum í rannsókninni var framleiðsludagur viðkomandi sementstegundar. Að loknum efnagreiningum á sérhverri sementsgerð og framleiðslulotu voru gerðar ítarlegar flotfræðirannsóknir á múrblöndum í mælitækjum Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands. Einnig voru gerðar rannsóknir á vötnunarefnahvörfum sementanna (e. cement hydration), aðsogi flotefna (e. polymer adsorption), efnagreiningu vatnslausnar sements (e. pore solution composition), smásæri byggingu (e. microstructure) ásamt kornastærðardreifingu (e. dynamic particle size distribution). Greining á smásæjum eiginleikum sementanna var gerð í rafeindasmásjá á Nýsköpunarmiðstöð Íslands og í Háskólanum í Weimar. Á mynd má sjá eina af rafeindasmásjár-



Eins og þessi mynd sýnir innihéldu sum sementssýnin steingerða svifþörungur er kallast coccolithophorids sem (komust væntanlega í sementið sem hluti af kalksteini)

myndunum sem tekin var á Nýsköpunarmiðstöðinni.

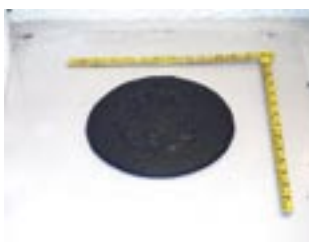
Niðurstöður verkefnisins sýna að mismunur á milli framleiðslulota sements hefur meiri áhrif á flotfræðieiginleika steypu með flotefnum en án og eru áhrifin greinilegri í breytingum á flotskerspennunni. Sem dæmi þá gat frávikshlutfall flotskerspennu í ferskum múr (eða steypu) úr sementi frá 30 framleiðsludögum allt að tífaldast ef steypan var blönduð flotefni. Það lítur út fyrir að helstu örlagavaldar í þessu ferli séu lögur, fjöldi og stærð þeirra vötnunarmyndefna sem myndast á fyrstu mínútunum eftir að vatni er bætt við sementið. Í ritgerðinni var byggt upp líkan sem gefur til kynna að tvö óskyld meginferli valdi breytingunum á flotfræðieiginleikum steypunnar. Það fyrri eru nálagagðar syngenite agnir, plötur og þynnur úr kalsíumálhýdrati og auka gifsmyndum (e. secondary formed gypsum) sem þá mynda brúartengsl á milli sementskornanna og auka þannig stífleika sements-efjunnar. Hið seinna er vegna hröðunar á vexti ál- eða járnfasa sem leiðir af sér mikla myndun ettringite kristalla, en slíkir kristallar geta aukið flotskerspennu þar sem þeir drekka í sig flotefni. Fjölliðurnar í flotefnunum sameinast þá vaxandi ettringite kristöllum eða einfaldlega sogast að yfirborði þeirra.

Stefan gerir ráð fyrir að verja doktorsritgerð sína í kringum mánaðarmót febrúar/mars á þessu ári. Verkefnið var m.a. styrkt af Tækniþróunarsjóði Rannís, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, steinsteypunefnd, Íbúðalána sjóði, Vega-gerðinni, Steypustöðinni og 11 erlendum fyrirtækjum.

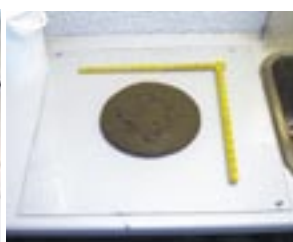
Stefan Kubens, kubens.s@nmi.is



Mynd 1: Sement með hárrí flotskerspennu (e. high yield cement)



Mynd 2: Sement með miðlungs flot-Mynd 3: Sement með lágrí flot-Mynd 3: Sement með lágrí flotskerspennu (e. intermediate yield skerspennu (e. low yield cement)



Rb-tækniblöð

Upplýsingaveita á byggingasviði

Nýsköpunarmiðstöð Íslands gefur út RB-blöð um ýmislegt sem viðkemur viðhaldi, hönnun og byggingu mannvirkja. Um er að ræða 200 blöð sem spanna flest svið byggingariðnaðarins og fjalla fjölmörg sérstaklega um steinsteypu.

- ▶ **Nýir áskrifendur** geta fengið öll RB-blöð sem gefin hafa verið út á 24.075 kr. m/vsk. (verðmæti blaðanna er 127.330 kr.).
- ▶ **Einnig er hægt að gerast áskrifandi** án kaupa á áður útgefnum blöðum eða kaupa einstaka blöð eða málaflokka sér (t.d. öll blöð um steinsteypu).
- ▶ **Hægt er að panta RB-blöð** á netfanginu pontun@nmi.is og í síma 522 9000.



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Akureyri | Egilsstöðum | Húsavík | Höfn | Ísafirði | Reykjavík | Sauðárkróki | Vestmannaeyjum

Sementsfesta

Þjóðvegir landsins eru nú víðast komnir með bundið slitlag. Á síðari árum hafa þau farartæki sem um vegina fara verið að þyngjast verulega. Slitlöggin eru nær eingöngu sveigjanleg (flexible) þ.e. malbik eða malbiksblöndur þannig að þyngdaraukningin veldur miklu álagi á burðarlög veganna. Burðarlöggin eru víða alls ekki hönnuð fyrir svo þunga umferð og því verður sífellt meir um að þau þarfnist styrkingar. Einfaldasta og algengasta styrkingin felst í því að bindiefnum er blandað saman við jarðveginn í burðarlögunum og þau síðan þjöppuð. Algengustu bindiefnin við styrkingu burðarlaga er kalk, sement og asfalt. Styrking burðarlaga undir vegaslitlög hefur verið nefnd jarðvegsfesta á íslensku (sbr. Bodenverfestigung á þýsku) og þá kennd við bindiefnið: sementfestun, asfaltfestun. Með því að blanda bindiefnum í burðarlagið veita jarðefnin í því meiri mótstöðu gegn ytri áhrifum svo sem veðri og umferð. Burðarlöggin bera meira og þola frostáhrif.

Festun á burðarlögum vega hefur verið stunduð um langan aldur. Sú festun sem hér er til umræðu er hluti af þessari tækni sem felst í því að styrkja burðarlög eldri vega þar sem umferðarþungi hefur farið yfir þau mörk sem þeir voru hannaðir fyrir í upphafi. Með nýjustu tækni til festunar er farið með öflugan jarðvegstætara (recycler) á gömlu vegina sem tætur upp vegyfirborðið og um allt að 30 cm. niður í undirlagið og blandar um leið bindiefninu saman við gamla vegyfirborðið og jarðveginn í undirlaginu. Þessi aðferð sem nefnd hefur verið hér „blöndun á staðnum“ (mix in place) er upprunnin í Bandaríkjunum en hefur einnig verið mikið notuð í Evrópu og víðar. Hérlandis varð aðferðin þekkt undir þessu nafni á áttunda áratug síðustu aldar þegar Sverrir Runólfsson barðist fyrir að fá hana innleidda til vegalagningar. Sverrir taldi að nota mætti jarðvegsfestuna eina sér til uppbygginga vega án slitlags eins og hann hafði kynnst í Bandaríkjunum en

vegna veðurfarslegra aðstæðna gekk það ekki hér. Þörfin fyrir styrkingu undirbyggingar gamalla vega á þeim tíma var ekki aðkallandi þannig að úr varð skamvinn tilraunastarfsemi þar sem sement var notað sem bindiefni. Vegagerðin hafði reyndar gert tilraun með sementsfestu á 400 m kafla í Setbergsbrekkunni við Hafnarfjörð árið 1967 einnig með blöndun á staðnum sem tókst vel og entist lengi.

Við festun á burðarlögum með sementi er notaður sértækur vélbúnaður. Fara vélarnar eftir veginum í röð. Fyrst fer sementsdreifari sem dreifir sementinu á vegyfirborðið. Eftir dreifaranum kemur öflugur jarðvegstætari ásamt vatnstanki sem rífur upp gamla slitlagið ásamt burðarlaginu og blandar sementinu og gamla slitlaginu saman við jarðveginn og bleytir í blöndunni eftir þörfum. Þar á eftir kemur veghefill sem jafnar yfirborð sementsfestunnar. Og síðast kemur titurvaltari og þjappar lagið.

Allur ólífrænn jarðvegur grófari en silt er hæfur til sementsfestu. Magn sements í festublöndunni er oftast á bilinu



Sementsdreifari, vatnstankur, jarðvegstætari, veghefill, titurvaltari. Tækjalest við lagningu á sementsfestu (Heimild: kynningarrit frá fyrirtækinu Bomag í Þýskalandi).

4-8% af þurrþyngd jarðvegsins. Þykkt sementsfestunnar er yfirleitt frá 12 til 25 cm. Kornastærðarkröfur eru að kornastærð < 0.074 mm sé undir 30-35% og stærstu korn fari ekki yfir 60 mm. Mikilvægt er að vatnsþrósenta í blöndunni sé rétt til að besta þjöppun náist. Venjulega er notað Portlandsement í sementsfestu og æskilegt er að styrkur náist fljótt til þess að hægt sé sem fyrst að hleypa á umferð. Er oft miðað við að 7 daga styrkur sé 5-10 Mpa.

Þörfin fyrir festun burðarlaga undir þjóðvegi landsins verður síðan raunveruleg undir lok síðustu aldar og var notkun bikfestu orðin nokkur á síðasta áratug hennar. Upp úr 1990 var einnig farið að huga að notkun sementsfestu og að frumkvæði Sementsverksmiðju ríkisins gerði Vegagerðin tilraun á 150 m löngum kafla á Nesvegi (nýbygging) við Hafnir árið 1993 og var sementsfestan hrærð í steypustöð og flutt í veginn og lögð út með malbikunarvél.

Árið 1995 var hafin skoðun á möguleikum til notkunar sementsfestu í vegi hérlandis. Á vegum Vegagerðarinnar var stofnaður vinnuhópur sem að stóð auk Vegagerðarinnar. Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, Íslenskir aðalverktakar, verkfræðistofan Mat og Sérsteypan/Sementsverksmiðjan.

Á grunni starfs þessa undirbúningshóps var ráðist í stóra tilraun með sementsfestu á 5.4 km af þjóðvegi 1 í Langadal Húnavatnssýslu. Þessi kafla var byggður kring um 1975 og klæðning sett á hann 1980. Þessi tilraun var framkvæmd í ágúst 1996 af Íslenskum aðalverktökum og Sementsverksmiðjunni. Var gerður samningur við fyrirtækið Merkúr hf. sem hafði umboð fyrir Bomag vélaverksmiðjurnar í Boppard í Þýskalandi um að útvega fullkominn vélbúnað til verksins. Gekk verkið að óskum. Stefnt var að sementsnotkun um 19 kg/m² (5.5% af þurrþyngd) en meðalnotkunin varð þó nokkru minni. Var alls dreift 623 tonnum af sementi við verkið. Festa burðarlagið var 17 cm þykkt og voru framkvæmdar á

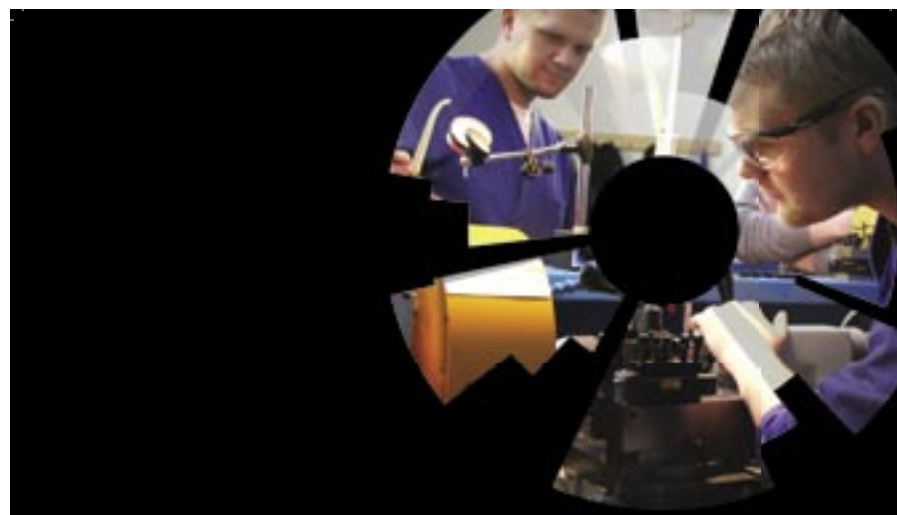
því ýmsar mælingar og rannsóknir bæði meðan á framkvæmdinni stóð og síðar til að mæla hvernig til hafði tekist. T.d. voru boraðir kjarnar úr laginu um mánuði eftir útlagningu. Reynslan af þessari tilraun hefur að mati Vegagerðarinnar verið góð og er spurning hvers vegna ekki hefur orðið framhald á notkun þessarar tækni hér á landi.

23. 01. 2010

Guðmundur Guðmundsson



Jarðvegstætariinn sem notaður var við sementsfestuna í Langadal árið 1996 (Heimild: kynningarrit frá fyrirtækinu Bomag).



MEISTARANÁM VIÐ TÆKNI- OG VERKFRÆÐIDEILD HR

NÁMSGREINAR Á MEISTARASTIGI VIÐ TÆKNI- OG VERKFRÆÐIDEILD:

- Ákvarðanaverkfræði
- Byggingaverkfræði
- Fjármálaverkfræði
- Framkvæmdastjórnun
- Heilbrigðisverkfræði
- Mannvirkjahönnun
- Rekstrarverkfræði
- Skipulagsfræði og samgöngur
- Steinsteyputækni
- Umferð og skipulag
- Verkfræðileg lífvísindi
- Væla- og rafmagnsverkfræði

HVERS VEGNA ÆTTIR ÞÚ AÐ VELJA MEISTARANÁM VIÐ TÆKNI- OG VERKFRÆÐIDEILD HR?

- Hagnýtt nám með nútímalegum áherslum
- Lögð er áhersla á viðfangsefni 21. aldar og að nemendur öðlist sterka undirstöðu í viðurkenndum aðferðum og þekkingu
- Alþjóðlegt nám þar sem erlendir kennarar HR og gestakennarar frá samstarfsskólum erlendis gegna lykilhlutverki
- Þverfaglegt nám í samstarfi við aðrar deildir HR og aðra háskóla
- Fjölbreyttar rannsóknir í nánu samstarfi við atvinnulífið og vísindasamfélagið
- Nemendum býðst að stunda hluta af námi sínu við erlenda háskóla sem skiptinemar
- Meistararnemar við tækni- og verkfræðideild geta sótt um styrki til náms við skólann, m.a. aðstoðarkennarastyrki og nýnemastyrki.

Námið er einkum ætlað þeim sem hafa lokið BSc-prófi í verkfræði eða tækni- og verkfræði með góðum árangri. Nemendur sem hafa annan bakgrunn úr BSc-námi sínu geta útskrifast með meistarapróf á tilteknum sérsviðum verkfræðinnar s.s. meistarapróf í framkvæmdastjórnun, skipulagsfræði og samgöngum, verkfræðilegum lífvísindum o.fl.

Kynntu þér námið á www.hr.is/tvd



Tadao Ando

Japanski arkitektinn Tadao Ando er einn af uppáhaldsarkitektum allra steypuvina því hann hefur þróað stíl sem fyrst og fremst byggist á notkun á sjónsteypu.

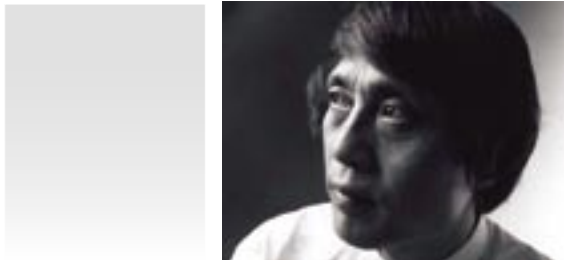
Tadao Ando er fæddur í Osaka 1941. Hann vann sem trésmiður, vörubílstjóri og boxari áður en hann ákvað að leggja fyrir sig húsagerðarlist. Hann hefur þó ekki lokið prófi í arkitektúr heldur er sjálfmenntaður og aflaði sér þekkingar með að skoða byggingar og lesa bækur um þær og með ferðum um heiminn. Hann uppgötvaði og varð heillaður af verkum annars steypugúrús Le Corbusier, sem á sínum tíma heimsótti Japan og skildi þar eftir sig ómáanleg spor.

Sagt hefur verið um Ando að hann hafi sérstaka tilfinningu fyrir notkun steinsteypunnar. Hann leggur t.d. mikla alúð við útfærslu steypumótanna. Ekki aðeins að þau séu vatnsþétt og án skemmda heldur einnig staðsetningu ljósa, tengla, kóna og raflagna auk samsetninga mótafleka. Auk steinsteypunnar hefur Tadao Ando einnig vakið athygli fyrir frumlega notkun á ljósi og fyrir það hvað mannvirki hans falla vel að umhverfinu.

Meðal verka hans er t.d. Azuma House í Osaka (1976) sem er einfalt, þröngt steypuhús í miðri þétttri byggð og Rokko Housing One sem er 20 húsa eining sem byggð er í brekku í Kobe og Church of light (1989) í Oska.

Tadao Ando hlaut 1995, hin virtu Pritzker arkitektaverðlaun sem venjulega eru álitin jafngildi Nóbelsverðlauna. Hann gaf vinningsupphæðina til fórnarlamba jarðskjálftans í Kobe sem er mjög í anda hans því tekið hefur verið til þess hve hann með sitt látlausa fas er ólíkur mörgum supersjörnum arkitektúrsins. Hann er nú einn af virtustu arkitektum í heimi og hefur haft áhrif á heila kynslóð af nemendum. Myndir teknar af vef <http://abduzeedo.com/architect-day-tadao-ando>

EE



Steinsteypulist

Mitt í jólaösinni rataði undirritaður á óvæntan glaðning í galleríi Sævars Karls á Bankastræti. Þar var listsýning, þar sem steyptir lampar voru meðal annarra gripa. Lampafóturinn var steypdur í form gamla góða Þvol brúsans, og lampaskermurinn var alveg eins og í stofunni hjá ömmu. Listamennirnir eru nánar til tekið hjónin Anna Margrét Sigurðardóttir og Arnar Freyr Halldórsson.

Þau hafa beint og óbeint verið viðloðandi sementsbundin efni frá árinu 1994. Hún útskrifaðist í grafískri hönnun árið 2000 frá St. Martins og hefur frá því unnið sem slíkur, lengst hjá Hvíta húsinu. Hann hefur unnið sem múrari, nánast frá blautu barnsbeini.

Þegar þau eru spurð um upphafið, þá hafa þau einnig frá mismunandi sögum að segja.

Fyrstu kynni hans af nytjalistinni voru á verkstað, er kveikjari eða lykill, var steypdur í hraðmúr svo að víst væri að menn væru ekki að fjarlægja hlutinn úr skúrnum.

Hún hefur nálgast þetta frá hinni hliðinni, fyrst með lokaverkefni sínu, sem tengdist Samúel í Selárdal og síðar þar sem hún hefur unnið töluvert við umbúðahönnun í auglýsingabransanum.

En hvernig sem á málið er lítið, þá eru það formin sem hafa heillað þau og geta steinsteypunnar til að aðlagast hvaða formi sem er. Listaverkin sjálf miða að nokkru leiti að gefa gömlum hlutum nýtt líf, eða steypa gamalt í nýtt og fá þannig ákveðinn sjarma t.d. með gömlum skermi á nýjan lampa.

Þegar undirritaður spyr þau um hvernig þau skilgreini listaverk sín, þá leggja þau áherslu á að þau vilji helst ekki gera það. Þau hafa frekar ákveðið að skilgreina útgangspunktinn, sem steinsteypa er og sjá svo hvert formin og hugmyndirnar taka þau. Undanfarið hafa þau þó unnið töluvert með "retro" form. Sem dæmi um þá hluti sem þau hafa steypst hingað til má nefna; lampar, hitaplattar, "jökullinn", fætur á köku /konfektdiska, o.s.frv.

Þegar undirritaður spyr svo um frekari þróun í iðnlistinni, þá tala þau um að steypa borðplötur og jafnvel vaskana í sama stykki, en allt eru þetta verk í þróun.

Enn sem komið er eru þau ekki komin með verk sín í almenna sölu, en það stendur til bráðlega. Til að nálgast frekari upplýsingar eða verk er hægt að hafa samband með síma eða í gegnum tölvupóst (anna@antonogbergur.com). Við leyfum myndunum að njóta sín og fylgjumst spennt með næsta þætti.

IN



Frumkvæði, færni og fagmennska



Maðurinn er hluti af umhverfi sínu. Hann mótast það svo að hann geti notið lífsins, framfara og þæginda. Þess vegna segjum við að framkvæmdir endurspeglar lífsviðhorf.

Þegar við framkvæmum, er það afkastur áhuga og kunnáttu á efni, lögun og formi. Frumkvæði, færni og fagmennska einkenna okkar framkvæmdir.

Við breytum vilja í verk

Háskólatorg

