

Rannsóknir á klæðingum og klæðingarefnum

Pétur Pétursson, petursson.p@gmail.com

1. Inngangur

Á undanförunum árum hafa miklar breytingar átt sér stað hér á landi á blöndun bikbindiefna í klæðingar með tilkomu nýrra mýkingarefna og viðloðunarefna. Um er að ræða umhverfisvænni mýkingarefni sem koma í stað þynningarefnisins hvítspíra (e. white spirit). Í fyrstu voru gerðar tilraunir með að nota repjuolíu til mýkingar á biki í klæðingar í stað hvítspíra og síðar bættust við tilraunir með að nota etylester (lýsisafurð) í sama skyni. Auk þess hafa fljótandi viðloðunarefni verið tekin í notkun í stað fasts diamins á undanförunum árum.

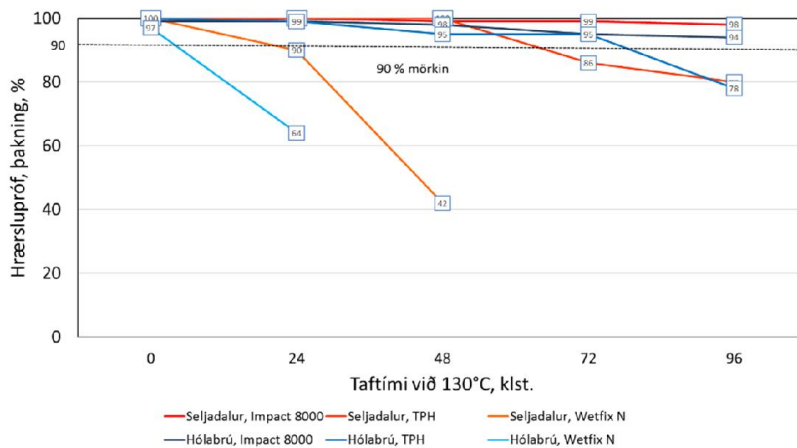
Tilraunir hafa einnig verið gerðar með að nota breytt bindiefni í klæðingar. Annars vegar var prófað að nota SBS fjölliðu í þjálbik og hins vegar umfangsmiklar tilraunir með að nota bikþeytur, þar sem vatn er notað til þynningar, með og án latex fjölliðu. Báðar þessar gerðir klæðinga hafa komið vel út í tilraunalögnum, en vegna vöntunar á tækjabúnaði til að blanda SBS fjölliðu í þjálbik hérlendis hefur tilraunalögnum með þá gerð verið hætt í bili, en þeim mun meiri áhersla lögð á bikþeytulagnir með latex íblöndum.

2. Rannsóknir á klæðingarefnum

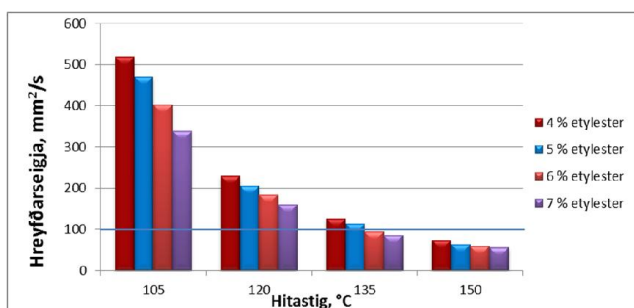
Í fyrri áföngum þessa verkefnis var gerður fjöldinn allur af hrærsluprófum á viðloðun með það að markmiði að þróa prófunaraðferð til prófunar með þeim bikbindiefnum sem nota skal hverju sinni í klæðingar. Þannig eru prófaðar raunblöndur bindiefna og steinefna og var samin ný verklýsing að raunblönduprófi, sem er ný útgáfa af gamla hrærsluprófinu. Þá hafa áhrif frost/þíðu og salts á hreyfðarseigju bindiefnis verið könnuð svo nokkuð sé nefnt.

Hér á eftir eru taldir upp nokkrir rannsóknarþættir og helstu niðurstöður þeirra:

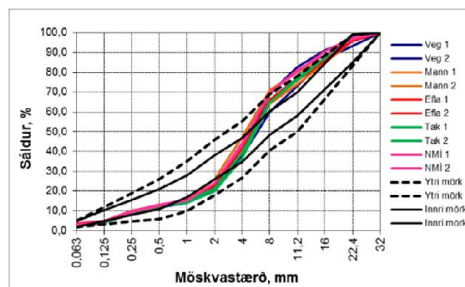
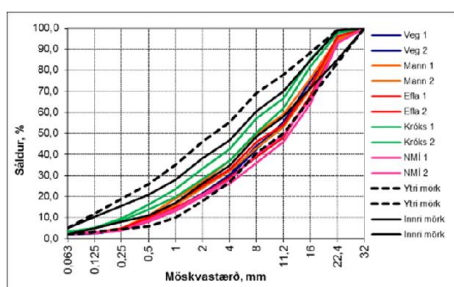
- i. **Virgni mismunandi viðloðunarefna með tíma, sýni útbúin á rannsóknastofu.** Þjálbik með mismunandi viðloðunarefnum voru geymd við 130°C og prófuð í hrærsluprófi eftir mislanga geymslu. Niðurstöður benda til að mismunandi gerðir viðloðunarefna haldi virkni sinni mismengi í bindiefnisblöndu. Á myndinni má sjá að sum viðloðunarefni virðast missa virkni sína eftir 1-2 sólarhringa en önnur virðast vel virk eftir 4 sólarhringa.



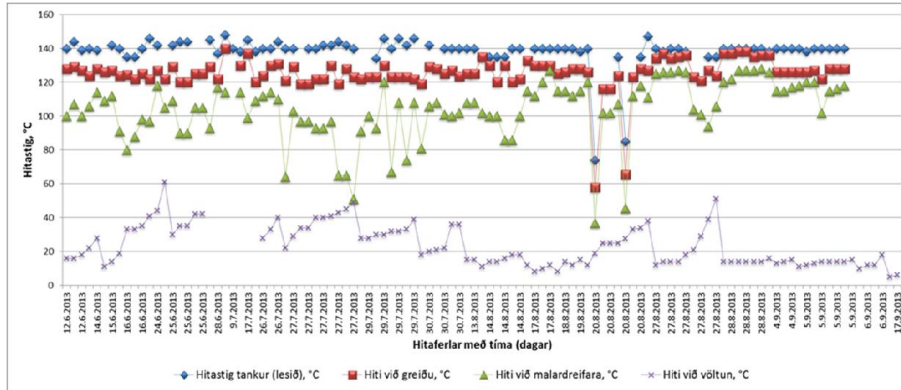
- ii. **Prófanir með raunblönduprófi með mismiklu magni mýkingarefnis.** Útbúnar voru bindiefnisblöndur með 4, 5, 6 og 7 % lífolíu (etylester úr lýsi) sem mýkingarefni og þær prófaðar með raunblönduprófi með sama steinefni. Ekki kom fram munur á þakningu fyrr en mýkingarefnið var komið niður í 4 %, en þá fór að strípast af hornum og brúnum. Engin vandamál komu heldur upp við verklega útfærslu. Þetta bendir þó til þess að ekki sé ráðlegt að fara niður fyrir 5 % mýkingarefni, þar sem undir því hlutfalli er blandan orðin nokkuð stíf og ómeðfærileg.
- iii. **Seigjumælingar á þjálbiki með mismiklu mýkingarefni.** Gerðar voru seigjumælingar á sýnum með 4, 5, 6 og 7 % lífolíu. Mælingarnar við 105, 120, 135 og 150°C eru í samræmi við fyrri mælingar á þjálbiki við sama hitastig. Hreyfðarseigja undir 100 mm²/s, sem er hæfileg til útsprautunar á bikbindiefnis, næst við hitastig 135°C með 6% og 7% lífolíu en lítillega vantar á að það gildi náist með 4% og 5% lífolíu. Þessar niðurstöður benda til að ekki sé ráðlegt að fara niður fyrir 5 % mýkingarefni.



- iv. **Raunblöndupróf á bindefnisblöndum með etylester og hvítspíra.** Útbúnar voru 6 bindiefnisblöndur í mismunandi hlutföllum með etylester úr lýsi og hvítspíra þar sem heildarmagn mýkingar/þynningarefna var á bilinu 5 til 7 %. Niðurstöður prófana benda ekki til að vænlegt sé að blanda þessum efnum saman, a.m.k. hvað viðloðun snertir.
- v. **Samanburður á kornakúrfum hjá verktökum og á prófunarstofum.** Útbúin voru 10 hlutasýni af tveimur burðarlagsefnum og dreift á fimm aðila (tvö sýni á hvern) til kornagreiningar. Niðurstöður benda til þess að talsverður munur geti verið á kornakúrfum hjá mismunandi prófunarstofum, en minni innan stofa. Einnig kom fram að annað burðarlagsefnið var innan markalína hjá verktakanum sem framleiddi það, en utan markalína að hluta hjá flestum prófunarstofunum (mynd til hægri). Hitt burðarlagsefnið var utan markalína í öllum tilfellum, en munur milli prófunarstofa var ekki eins mikill í því tilfalli (mynd til vinstri).



- vi. **Hitamælingar við útlögn.** Eftirlitsmenn Vegagerðarinnar mældu hita bindiefnis með tíma frá útsprautun og þar til steinefni lagðist í það. Hitastig þjálbiks í tanki er að meðaltali um 140°C og útsprautað við greiðu um 125°C. Við malardreifara er hitastig bindiefnisins um 105°C.



3. Tilraunalagnir með bikþeytu

Bikþeyta er um 70 % bindiefni og 30 % vatn, þeytt saman ásamt ýruefnum og öðrum efnum í sérstakri blöndunarstöð áður en henni er sprautað á vegyfirborð. Segja má að bikþeytuklæðing hafi þá kosti fram yfir klæðingar sem eru blandaðar lífolíum að vatnið skilur sig frá bindiefninu og þar með er hreint bik (ásamt íaukum) sem situr eftir, þannig að bindiefnið er stífara. Einnig er kostur að mun lægra hitastig þarf til að sprauta bikþeytu út en þjálbiki. Latex fjölliða hefur verið notað í bikþeytutilraunir síðustu ára, en það efni bætir eiginleika bindiefnisins til muna með því að mynda teygjuáhrif í því sem bætir viðloðun. Vatnið skilur sig úr bikþeytunni fyrir tilstuðlan efna sem gera kleyft að stýra brothraða bikþeytunnar. Því þarf að sprauta 30 % meira af bikþeytu en t.d. þjálbiki, þar sem vatnið á eftir að skilja sig frá bindiefninu. Eftir situr óþynnt bik sem veðst síður upp í sumarhitum (blæðir) og minni hætta er á steinlosi ef notað er latex. Eftirfarandi kaflar af bikþeytu hafa verið lagðir árin 2013 og 2014 og verður fylgst grannt með þeim á komandi árum.

2013:

- 435-00 á Nesjavallaleið frá stöð 3421 til 3969 með og án latex
- Kafli 1-g8 í Borgarfirði frá stöð 7454 til 8122 með og án latex

2014:

- Kafli 744-04 við Sauðárkrók frá stöð 2003 til 2567 með latex
- Kafli 1-m5 á Vatnsskarði frá stöð 7540 til 7995 með latex
- Kafli á 82-02, Ólafsfjarðarvegi frá stöð 6015 til 7895 með latex
- Kafli 1-p5 við Akureyri frá stöð 52 til 691 með latex
- Kafli á 1-m3 í Langadal frá stöð 0 til 737 án latex
- Kafli á 1-m3 í Langadal frá stöð 2820 til 3554 með latex
- Kafli á 74-02 Skagastrandarvegur frá stöð 565 til 3123 með latex
- Kafli á 1-m1 við Blönduós frá stöð 299 til 1060 án latex
- Kafli á 1-c5 við Hellu frá stöð 6 til 727 með latex