

# Klæðingar, rannsóknir og þróun á prófunaraðferðum

Erla María Hauksdóttir, Nýsköpunarmiðstöð Íslands

## 1 Inngangur

Á undanförunum þremur áratugum voru klæðingar lengst af með svipaðri uppskrift, þ.e.a.s. bik af gerðinni 160/220 (PG), þynnt með hvítspíra (white spirit) og bætt í diamín viðloðunarefni í föstu formi. Í fyrstu var notað white spirit í of miklu magni til þynningar, en á seinni árum tókst að lækka það hlutfall verulega, sem leiddi til minni blæðinga. Af umhverfisástæðum hefur notkun hvítspíra nú að mestu verið hætt en við hafa tekið umhverfisvænni þynningarefni. Þá hefur notkun á föstu diamín viðloðunarefni verið hætt að mestu, m.a. þar sem erfitt hefur reynst að útvega þau efni.

Klæðingar verða að öllum líkindum sú slitlagsgerð sem mun verða ríkjandi á þjóðvegum utan þéttbýlis á Íslandi enn um sinn. Kemur þar m.a. tvennt til; klæðing er ódýr og hagkvæmur kostur þegar vel tekst til auk þess sem líklegt er að klæðingar taki við af malarslitlögum í auknum mæli. Nýjar gerðir íblöndunarefna, bæði til þynningar á biki og til að auka viðloðun bindiefna og steinefna, hafa rutt sér til rúms í klæðingu. Má þar fyrst nefna repjuolíu í stað hvítspíra og nú síðast lífolía (sæolía) í stað repju. Einnig hafa fjölmörg, fljóttandi viðloðunarefni verið boðin fram til notkunar í klæðingu að undanförunu, til dæmis vörumerkin TPH og Wetfix.

Þessar breytingar hafa ekki heppnast í öllum tilfellum og hafa komið fram skemmdir á klæðingum í sumum tilfellum, svo sem steinlos. Í öðrum tilfellum hafa sumar af þessum nýju blöndum heppnast ágætlega. Þessar breytingar, ásamt því að á árinu 2011 koma út Evrópustaðlar um prófanir og framleiðslu klæðinga, kalla á viðamiklar rannsóknir og þróun á íslenskum klæðingum.

## 2 Rannsóknarverkefnið

Þetta verkefni er hugsað til þriggja ára og í þessum fyrsta áfanga hafa verið gerðar viðamiklar rannsóknir á viðloðunareiginleikum raunblandna klæðinga á rannsóknastofu. Á seinni stigum verða gerðar fleiri rannsóknir og auk þess lagðir tilraunakaflar með mismunandi blöndum klæðinga, þ.e.a.s. með mismunandi þynningarefnum, viðloðunarefnum, fjölliðum, steinefnum og jafnvel mismunandi bikgerðum.

Í fyrsta áfanga hefur verið lögð áhersla á viðloðun steinefna og bindiefna. Spurningin sem reynt verður að svara í fyrsta áfanga er tvíþætt:

- i) Hvaða prófunaraðferðir henta til að mæla viðloðun raunblandna steinefnis, bikblöndu og viðloðunarefna sem ætlað er að nota hverju sinni?
- ii) Hvaða raunblöndur eru líklegar til að henta íslenskum aðstæðum?

Niðurstöðurnar verða notaðar til að meta hvort rétt sé að setja ákvæði um nýtt viðloðunarpróf fyrir klæðingarefni inn í leiðbeiningar um efnisgæði og efniskröfur og í Alverk.

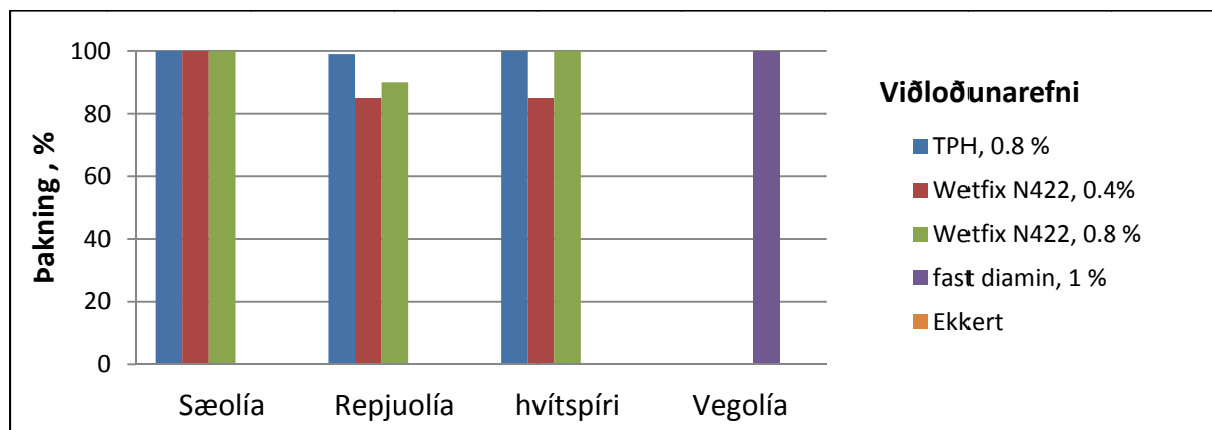
Á seinni stigum verða þessar nýju gerðir klæðinga rannsakaðar með fleiri prófunaraðferðum og settar fram tillögur að kröfum til klæðinga og mælinga á eiginleikum þeirra. Þessar tillögur munu skila sér inn í leiðbeiningar og verklýsingar Vegagerðarinnar. Verkefnið mun jafnfamt á seinni stigum stuðla að innleiðingu Evrópustaðla, þ.e.a.s. aðferðir við prófanir, framleiðslu og eftirlit, svo og aðferðir við úttektir á klæðingum. Meginmarkmið verkefnisins er að stuðla að aukinni endingu klæðingaslitlaga með því að tryggja að raunblöndur steinefna, biks, þynningarefna og viðloðunarefna henti íslenskum aðstæðum.

### 3 Fyrsti áfangi

Reynslan hefur sýnt að hefðbundið hrærsluprófi á viðloðun, sem notað hefur verið hérlandis áratugum saman, þ.e.a.s. vegolía með föstu diamíni, hefur þótt gefa góða vísbendingu um viðloðun steinefnis við bindiefni þegar eingöngu var notað hvítspíri til þynningar (þunnbik). Nokkrar atrennur voru gerðar til að nota þessa aðferð, þ.e.a.s. hrærslupróf, með þunnbiki í stað vegolíu, en án árangurs þar sem bindiefnið hljóp í kekki. Með tilkomu nýrra bindi- og viðloðunarefna hefur hrærslupróf með vegolíu ekki gefið nægilega upplýsandi niðurstöður um viðloðunareiginleika nýrra samsetninga bindiefna, viðloðunarefna og steinefna (raunblandna) og því þótti mikilvægt að þróa aðferðir sem henta þessum nýju raunblöndum.

Byrjað var á því að útfæra verkþáttinn nánar, útvega þau efni sem ætluð voru til prófana, s.s. steinefni, bik, hvítspíra, repjuolíu og sæolíu, svo og þau viðloðunarefni sem til greina komu. Rannsóknirnar miðuðu að því að þróa nýja prófunaraðferð með endurbættu hrærsluprófi. Gerðar voru tilraunir með því að bregða út af prófanalýsingum í þeim tilgangi að þróa vænlega prófunaraðferð. Leytast var við að þróa aðferð sem prófar raunblöndur klæðinga, hvað varðar kornastærðir, þynningarefni og íauka, magn þeirra efna o.s.frv.

Í byrjun var notað fyrsta flokks steinefni, Seljadalsefni, í viðloðunarprófin til að rannsaka hvernig mismunandi bindiefni myndu hegða sér og hvort viðloðun myndi takast. Hrærsluskálin var hituð í ofni við 110°C í 40 min til að hjálpa til við þakningu steinefnanna í byrjun. Athugað var hvaða áhrif magn mismunandi viðloðunarefna hafði á viðloðun mismunandi bikblanda með Seljadalsefni, sjá mynd 1.

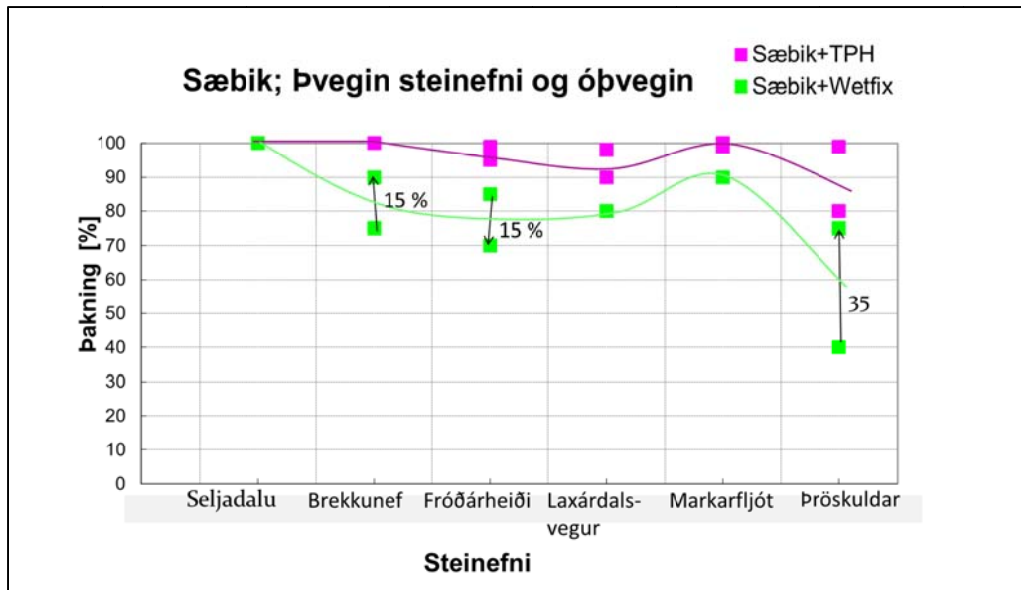


**Mynd 1** Áhrif magns mismunandi viðloðunarefna á viðloðun mismunandi bikblanda

Myndin sýnir að sæbik með Seljadals steinefni náði fullkominni viðloðun með báðum viðloðunarefnum, TPH og Wetfix, repjubik og þunnbik voru ögn síðri en góð engu síður.

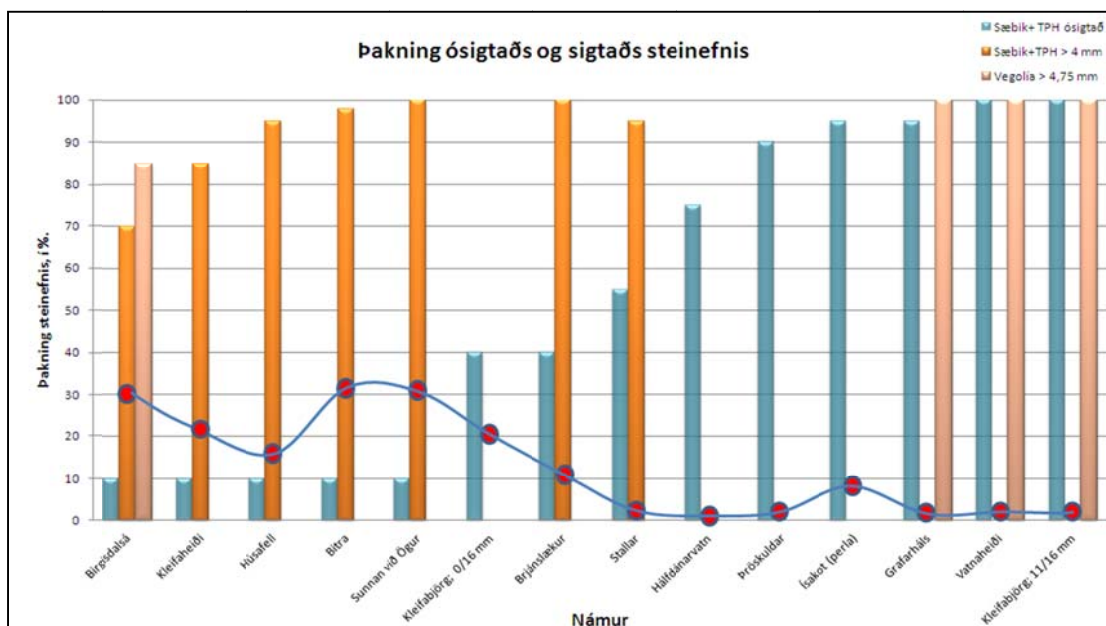
Þar sem viðloðun náðist svona vel með fyrsta flokks steinefni var ákveðið að finna steinefni sem höfðu brugðist í viðloðun. Ákveðið var að prófa sæbik og repjubik með tvennskona viðloðunarefnum, TPH og Wetfix. Þau steinefni sem urðu fyrir valinu voru Brekkunef, Laxárdalsvegur, Fróðárheiði, Markarfljót og Þröskuldur.

Mynd 2 sýnir hvaða áhrif þvottur hefði á viðloðunina með tveimur bikblöndum og öllum steinefnum, en fram kom að þvottur jók viðloðun um 0-35 %. Það sést einnig á þessum prófunum að TPH viðloðunarefni stendur sig betur en Wetfix með sæbiki. Af steinefnum var Markarfljótið með afgerandi bestu viðloðun, fyrir utan Seljadalinn og Þröskuldur voru með verstu viðloðunina.



Mynd 2 Áhrif þvottar steinefnis á viðloðun

Vegagerðin ákvað að umdæmin skyldu láta mæla viðloðun á raunblöndum jafnframt hefðbundna prófinu sumarið 2011. Fljótlega varð ljóst að raunblönduprófið hentaði ekki fyrir óflokkað efni eða þar sem sandur og fínefni var til staðar í miklum mæli. Við þessar niðurstöður var ákveðið að taka ætíð kornakúrfu af sýnum til að kanna sand- og fínefnahluta. Í ljós kom að steinefni sem náðu engri viðloðun voru með fínefnahluta >5% og magn efnis < 4 mm náði frá 10-40%, sjá mynd 3.



Mynd 3 Áhrif sand- og fínefnahluta á viðloðun úr völdum námum

Næstu skref rannsóknaverkefnisins verða að gera endurtektarprófanir á hrærsluprófinu til að sannreyna nákvæmni þess. Nákvæmnin byggir á sjónrænu mati og eru þrjár mismunandi greinendur fengnar til að meta til. Einnig er verið að semja framkvæmdarlýsingu á prófinu og prófa allar breytur sem gætu hugsanlega tengst henni. Í framhaldinu er reiknað með að leggja tilraunakafli með völdum steinefnum og bindiefnum, svo og kemur til greina að kynna hrærslupróf á raunblöndum fyrir viðkomandi Evrópustaðlanefnd.