



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands



Rb/SfB

YP J

UDC: 691.163

Skýrsla NMÍ 08-05

Bikpeyta til klæðinga

Lokaskýrsla

Arnpór Óli Arason, Nýsköpunarmiðstöð Íslands

og

Ingvi Árnason, Vegagerðinni

Unnið fyrir:

Rannsóknasjóð Vegagerðarinnar

Keldnaholt, apríl 2008

SKÝRSLA

Skýrsla nr: NMÍ 08-05
Dreifing Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>

Rb/SfB YP (J)
UDC: 691.163

Heiti skýrslu: Bikþeyta til klæðinga Lokaskýrsla	Dags: Apríl 2008 Fjöldi síðna: 31
Höfundar: Arnhólr Óli Arason og Ingvi Árnason	Faglega ábyrgur: AÓA
Deild: Veg- og jarðtækni	Rannsóknúmer: 05VR07210
Unnið fyrir: Rannsóknasjóð Vegagerðarinnar. (Verkefnisnr. 822)	
<p>Útdráttur: Markmið með þessu verkefni var að staðfæra reynslu annarra þjóða af notkun bikþeytu í klæðingu. Þunnbik sem notað hefur verið í klæðingar hér á landi inniheldur lífræn leysiefni sem eru óæskileg umhverfinu auk þess sem ýmis önnur vandamál eru tengd notkun þess.</p> <p>Á síðasta áratug voru gerðar nokkrar tilraunir með bikþeytu. Nú á seinni árum hafa framleiðendur á bikþeytu hafa komið fram með ný efni sem henta betur íslenskum steinefnum og umhverfi. Aðilar hér innanlands hafa verið að prófa þessi efni og hafa fjárfest í betri búnaði til framleiðslu á bikþeytu. Það var því farið aftur af stað á árinu 2002 og gerðar tilraunir á hinum „nýju“ bikþeytum undir verkefnisheitinu „Bikþeyta til klæðinga“. Á árinu 2002 einskorðaðist verkefnið við tilraunir á rannsóknarstofu. Á árunum 2003-2006 voru gerðar tilraunir með útlögn með breytilegum eignum og aðstæðum. Engar tilraunaútlagnir voru gerðar á árinu 2007 en fylgst var með köflum fyrri ára.</p> <p>Í þessari skýrslu sem er lokaskýrsla verkefnisins er gerð grein fyrir ástandi þeirra tilraunakafli sem lagðir hafa verið á vegum verkefnisins og ályktanir dregnar.</p> <p>Svo sem fram kom í áfangaskýrslu 4 sem gefin var út í maí 2007 var árangur tilrauna 2006 vonbrigði. Fram að þeim tíma höfðu tilraunir lofað góðu þó árangur hafi verið misgóður. Í upphafi árs 2007 var því ákveðið að staldra við með frekari tilraunir endurmeta stöðuna. Á árinu 2006 hóf Vegagerðin tilraunir með útlögn á klæðingu með svokölluðu „repjubiki“ en þar er jurtaolíu blandað í venjulegt bik í stað white-spirit. Þessum tilraunum var haldið áfram á árinu 2007 og lofar árangurinn nokkuð góðu. Síðla árs 2007 var því tekin ákvörðun um hættu frekari tilraunum með útlögn á klæðingu með bikþeytu og ljúka verkefninu.</p>	

3 lykilorð: Á íslensku

Á ensku

Bikþeyta	Bitumen emulsion
Tilraunakafli	Experimental road site
Klæðing	Surface dressing

Efnisyfirlit

Formáli	3
1. Inngangur	4
2. Úttektir á tilraunaköflum frá árunum 2003 til 2006 gerðar í ágúst 2007.....	6
2.1 Inngangur	6
2.2 Hringvegur nr. 1, kafli c2, austan Oddavegar 27. ágúst	7
2.3 Hringvegur nr. 1, kafli g3, í Leirársveit 14. ágúst.....	9
2.4 Hringvegur nr. 1, kafli g9, við Skarðslæk í Borgarfirði 14. ágúst	11
2.5 Hvalfjarðarvegur nr. 47, kafli 02, undir Eyrarfjalli 8. ágúst	12
2.6 Hvalfjarðarvegur nr. 47, kafli 11, í Botnsvogi 8. ágúst	16
2.7 Borgarfjarðarbraut nr. 50, kafli 4, sunnan Hurðabaks 14. ágúst.....	18
2.8 Akrafjallsvegur, nr. 51 kafli 02, við Litlu-Fellsöxl 14. ágúst	19
2.9 Hafravatnsvegur 431 norðan vegamóta við Lynghólsveg 17. ágúst.....	20
3. Yfirlit um tilraunakafla í verklok.....	21
4. Mat á árangri	25
5. Lokaorð	29
Fyrri áfangaskýrslur	31
Heimildir	31

Viðauki 1: Yfirlit um bikþeytu og steinefni á tilraunaköflum.

Formáli

Markmið með þessu verkefni var að staðfæra reynslu annarra þjóða af notkun bikþeytu í klæðingu. Þunnbik sem notað hefur verið í klæðingar hér á landi inniheldur lífræn leysiefni sem eru óæskileg umhverfinu auk þess sem ýmis önnur vandamál eru tengd notkun þess.

Nokkrar tilraunir voru gerðar með notkun bikþeytu í klæðingar í hér á landi á árunum 1993-1995. Takmörkuð þekking var fyrir hendi í landinu og búnaður til framleiðslu ófullkomin. Leitað var samstarfs við erlenda aðila um tilraunirnar. Árangur tilraunanna var misjafn, allt frá því að vera jafn góður og með hefðbundinni klæðingu með þunnbiki og í að mistakast algjörlega. Gerð er stutt grein fyrir þessum tilraunum í skýrslu „Bikþeyta í slitlög“ frá árinu 1996 sem gerð var á vegum BUSL.¹ Meginniðurstaða þeirrar skýrslu var að ekki væri áhugavert að halda áfram tilraunum með bikþeytur í klæðingar á þeim tíma nema að búnaði og sérþekkingu yrði komið upp hér á landi.

Nú á seinni árum hafa framleiðendur á bikþeytu hafa komið fram með ný efni sem henta betur íslenskum steinefnum og umhverfi. Aðilar hér innanlands hafa verið að prófa þessi efni og hafa fjárfest í betri búnaði til framleiðslu á bikþeytu. Það var því farið aftur af stað á árinu 2002 og gerðar tilraunir á hinum „nýju“ bikþeytum undir verkefnisheitinu „Bikþeyta til klæðinga“. Á árinu 2002 einskorðaðist verkefnið við tilraunir á rannsóknarstofu. Á árunum 2003, 2004, 2005 og 2006 voru gerðar tilraunir með útlögn með breytilegum efnum og aðstæðum. Engar tilraunaútlagnir voru gerðar á árinu 2007 en fylgst var með köflum fyrri ára.

Í þessari skýrslu sem er lokaskýrsla verkefnisins er gerð grein fyrir ástandi þeirra tilraunakafla sem lagðir hafa verið á vegum verkefnisins og ályktanir dregnar.

Svo sem fram kom í áfangaskýrslu 4 sem gefin var út í maí 2007 var árangur tilrauna 2006 vonbrigði. Fram að þeim tíma höfðu tilraunir lofað góðu þó árangur hafi verið misgóður. Í upphafi árs 2007 var því ákveðið að staldra við með frekari tilraunir endurmeta stöðuna. Á árinu 2006 hóf Vegagerðin tilraunir með útlögn á klæðingu með svokölluðu „repjubiki“ en þar er jurtaolíu blandað í venjulegt bik í stað white-spirit. Þessum tilraunum var haldið áfram á árinu 2007 og lofar árangurinn nokkuð góðu. Síðla árs 2007 var því tekin ákvörðun um hætta frekari tilraunum með útlögn á klæðingu með bikþeytu og ljúka verkefninu. Eftirliti með þeim bikþeytuköflum sem lagðir hafa verið og eru enn sýnilegir verður haldið áfram af forsvarsmanni viðhaldsstjórnunar slitlaga hjá Vegagerðinni.

Ingvi Árnason

1 Inngangur

Þetta er lokaskýrsla um verkefnið „Bikþeyta til klæðinga“. Verkefnið hófst í maí 2002 með prófunum á rannsóknastofu þar sem gerðar voru prófanir með ólíkar bikþeytur og steinefni. Á árunum 2003 til 2006 voru lagðir tilraunakafli sem hafa verið skoðaðir reglulega og árangur metin. Árangur hefur verið misjafn stundum góður en nokkur vandamál hafi komið upp. Gerð hefur verið grein fyrir framkvæmd og árangri tilrauna á vegum og í rannsóknastofu í fyrri áfangaskýrslum.^{2, 3, 4, 5} Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir úttektum á tilraunaköflunum árið 2007 ásamt yfirliti um tilraunakafli í verklok.

Í upphafi voru markmið verkefnisins skilgreint á eftirfarandi hátt.

Tilgangurinn með verkefninu er að:

- Renna stöðum undir þá skoðun að bikþeyta sé æskilegri til klæðinga en þunn-bik sem nú er notað.
- Afla þeirrar þekkingar sem nauðsynleg er til að klæðingar með bikþeytum takist og endist.
- Draga úr notkun lífrænna leysiefna með því að auka hlutdeild klæðinga með bikþeytu.
- Stuðla að innleiðingu á þekkingu á notkun bikþeytu til klæðinga meðal verkkaupa og verktaka.
- Bæta umhverfi og aðstæður vegfarenda á klæðingarslitlögum með því að draga úr eða koma í veg fyrir: blæðingar, biksmit, steinkast.

Um niðurstöður og árangur:

- Draga úr notkun svokallaðra spilliefna sem notuð eru til þynningar biksins svo það sé vinnanlegt ásamt þeirri „miklu“ upphitun sem er nauðsynleg við notkun þunnbiksins.
- Árangurinn er umhverfisvænn, leggja klæðingar án umhverfisspillandi þynniefna og sérstakrar upphitunar.
- Skrifaðar verða verklýsingar og leiðbeiningar fyrir lögn klæðingar með bikþeytu

Verkefnaáætlun:

- Afla upplýsinga gegnum skýrslur og skrifleg gögn, þ.á.m. það sem vitað er um tilraunir sem gerðar voru hér á árum áður en tókust ekki sem skyldi.
- Gera prófanir á rannsóknastofu svo finna megi þær aðferðir og efni sem líklegust eru til að lögn klæðingar með bikþeytu takist og geti leyst þunnbikslagnir af hólmi
- Leggja tilraunakafli með þeim efnum sem best komu út úr prófunum á rannsóknastofu.
- Skrifa verklýsingar og leiðbeiningar fyrir lögn klæðingar með bikþeytu

Unnið var eftir þessari áætlun í megin atriðum. Framanef var þróun og stígandi í tilraununum og árangur var stöðugt betri. Haustið 2005 var svo komið að talið var tímabært að setja þessa aðferð í almenn útboð og var hafist handa við að skrifa verklýsingar og leiðbeiningar fyrir aðferðina, en óvænt bakslag kom í tilraunirnar sumarið 2006 sem varð til þess að ákveðið var að staldra við.

Þar við bættist að á árinu 2006 hóf Vegagerðin tilraunir með útlögn á klæðingu með svokölluðu „repjubiki“ sem ætla má að geti komið í stað klæðingar með þunnbiki, en þar er jurtaolíu blandað í venjulegt bik í stað white-spirit. Aðferðin telst „umhverfis-væn“ og mun hjálpa okkur að draga úr notkun spilliefna. Þessum tilraunum var haldið áfram á árinu 2007 og lofar árangurinn góðu.

Síðla árs 2007 var því tekin ákvörðun um hætta frekari tilraunum með útlögn á klæðingu með bikþeytu og ljúka verkefninu. Í skýrslunni eru tekin saman öll helstu atriði sem fjallað hefur verið um í þessu verkefni. Eftirliti með þeim bikþeytu köflum sem lagðir hafa verið og eru enn sýnilegir verður haldið áfram af forsvarsmanni viðhaldsstjórnunar slitlaga hjá Vegagerðinni.

Ritun verklýsingar og leiðbeininga var komin nokkuð á veg þegar ákveðið var að nema staðar. Verður þeim drögum sem fyrir liggja komið til framkvæmda eildar Vegagerðarinnar til frekari vinnslu.

Verkefnið var greitt af Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar. Verkefnisnefndin var skipuð 5 mönnum, þrír nefndarmanna komu frá Vegagerðinni: Ingvi Árnason, verkefnisstjóri, Sigursteinn Hjartarson og Haukur Jónsson og tveir frá Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins er þá var, nú Nýsköpunarmiðstöð Íslands, þeir Pétur Pétursson og Arnþór Óli Arason. Einnig komu að verkefninu Jón R. Sigmundsson, sem annaðist undirbúning og eftirlit með tilraunaútlögum og ráðgjafar frá bikþeytuframleiðendum, Hlaðbæ-Colas og Arnardal.

Nefndin hélt alls 34 fundi á tímabilinu.

2 Úttektir á tilraunaköflum frá árunum 2003 til 2006 gerðar 2007

2.1 Inngangur

Í verkefninu Í verkefninu „Bikþeyta til klæðinga“ voru lagðir tilraunakaflar á átta stöðum á Vestur- og Suðurlandi á árunum 2003-2006. Á öllum stöðum voru nokkrir undirkaflar vegna mismunandi bikþeytu, steinefna eða útsprautunar þannig að búturnir urðu 35.

Hér verður gerð grein fyrir skoðun á tilraunaköflum í ágúst 2007. Frá útlögn kaflanna og fyrri úttektum er greint í fjórum áfangaskýrslum um verkefnið.⁶ Kafli frá árinu 2006 á Hringvegi sunnan Svignaskarðs í Borgarfirði hefur verið fræstur upp og lagður nýrri klæðingu. Töluverðar viðgerðir hafa verið gerðar á kafla sem lagður var 2004 á Hringveg austan Oddavegar. Aðrir kaflar standa en eru misslitnir eins og við er að búast.

Umferð um tilraunakaflana árið 2006 er sýnd á töflu 1-1 sem er unnin úr skýrslu Vegagerðarinnar.⁷ Köflunum er raðað eftir vegnúmerum í töflunni og er þeirri röð haldið í textanum.

Tafla 2-1 Umferð á tilraunaköflum árið 2006 Upplýsingar úr skýrslu Vegagerðarinnar 2007				
Vegarkafli	Ár útlagnar	ÁDU ársdags- umferð	SDU sumar- dags- umferð	VDU vetrar- dags- umferð
Hringvegur, nr. 1 kafli c2, milli Hvolsvallar og Oddavegar	2004	1812	2543	1259
Hringvegur, nr. 1 kafli g3, milli Hvalfjarðarvegur og Hafnar	2005	3734	5218	2624
Hringvegur, nr. 1 kafli g9, Hvítárvallavegar 510 og Bjfbrautar 50	2006	2088	3150	1343
Hvalfjarðarvegur, nr. 47 kafli 02, milli Eyrarfjv. 460 og Kjósarskarðsv. 48	2006	511	771	405
Hvalfjarðarvegur, nr. 47 kafli 11, milli Botnsár og Dragavegar	2005	229	419	78
Borgarfjarðarbraut, nr. 50 kafli 4, milli Flókadalsvegur n og Hvítár	2004	271	436	172
Akraffjallsvegur, nr. 51 kafli 02, milli Akranesvegur og Hringv. (1-g2)	2003	969	1179	781
Hafravatnsvegur, nr. 431 kafli 01, milli Hringvegur (1-e1) og Úlfarsfellsv.	2004	353	442	266

2.2 Hringvegur nr. 1, kafli c2, austan Oddavegar

Kafli lagður 17. júlí 2004, skoðaður 27. ágúst 2007

Kaflinn er á Hringvegi, nr. 1, á milli afleggjara að Odda, nr. 266, og Lambhagavegar, nr. 2703. Útlagnarstefnan var til austurs frá stað um 26 m vestan Oddavegar. Fyrst er 100 m langur samanburðarkafli með perlu 12 Seljadal, þá meginkaflarnir tveir með steinefni frá Núpum í Ölfusi. Sá fyrri er með Colice bikþeytu frá MHC og er um 250 m langur, en hinn liðlega 500 m með Coldal bikþeytu Arnardals. Stærðarflokkur Núpaefnis var nálægt því að vera 8-16 mm. 50 m langir úttektarkaflar voru merktir um 100 m inni á Núpaefnisköflunum á sínum tíma en flestir hælur eru nú týndir og er ástandi kaflanna í heild lýst nú með almennum orðum. – Veður var bjart og þurr og hiti um 10°C.

Kafli 1, samanburðarkafli með Seljadalsperlu

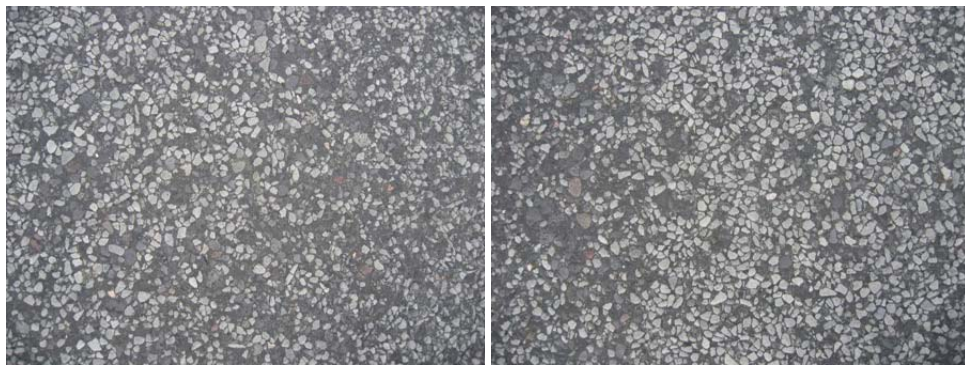
Á samanburðarkaflanum með Seljadalsperlu er Coldal bikþeytan á hægri akrein, en Colice á þeirri vinstri. Klæðingin var nokkuð skemmd þegar við skoðun vorið 2005. Ári síðar höfðu skemmdir aukist og að því virtist einkum vegna slits. Nú hefur steinefnið slitnað mikið og gisnað. Grisjar víða í undirliggjandi klæðingu í hjólförum beggja akreina þar sem Seljadalsperlan var samfelld áður auk blettanna sem misstu steinefnið strax. Þetta sést nokkuð vel vegna þess að Seljadalsefnið er fínna og ljósara en undirlagið.



Vinstri akreinin með Colice varð fljótlega lakari er sú hægri enda tókst framleiðsla bikþeytunnar ekki sem skyldi. Kaflinn er slitinn niður í undirlag við vesturenda. Auðir blettir og skemmdir verða minna áberandi nú en fyrr vegna slits.

Hægri akreinin með Coldal er heldur skárri en er einnig slitin og þunn víða. Í lýsingu á ástandi akreinarinnar frá júní 2006 var þess getið að klæðing hafi losnað af gamalli kantmálningu meira og minna síðustu 50 metrana og að gamla línan væri innar en sú nýja. Nú hefur verið lagt Ralumac á kantinn frá vegamótum við Oddaveg og út kaflann og lengra þó. Nær Ralumac frá miðju ytra hjólfari og út fyrir jaðar klæðingarinnar.

Klæðing með bikþeytu 2004, Hringvegur við Oddaveg 1-c2, 27. ágúst 2007
Kafli 1: Samanburðarkafli með Seljadalsperlu: Vinstra og hægra innra hjólfar.



Kaflí 2, Núpaefni á Colice

Á hægri akrein heldur Ralumac viðgerð áfram frá fyrri kafla í sömu breidd og nær hún eftir þessum endilöngum og svo sem tíu metra inná næsta. Vinstri akrein er nokkuð góð í heildina en sums staðar eru skemmdir yfir málningu á kanti og miðlínu. Á kaflanum er Núpaefnið nokkuð slitið eftir þriggja ára umferð og steinar sokknir. (Á mynd. t.h. er horft til vesturs eða á móti útlagnarstefnu).

Steinefnatap er af hrygg milli hjólfara en síður í þeim en þetta er minna áberandi en áður vegna slits sem máir allir brúnir. Einnig er undirlag samlitt klæðingunni og sker sig því ekki frá henni þar sem hún er gatslitin.



Klæðing með bikþeytu 2004, Hringvegur við Oddaveg 1-c2, 27. ágúst 2007

Kaflí 2: Núpaefni á Colice:

Hryggur og vinstra innra hjólfar.

Ralumac og klæðing.

**Kaflí 3, Núpaefni á Coldal**

Klæðingin á vinstri akrein er nokkuð samfelld að sjá en slitin og má segja að það eigi við báðar akreinarnar. Upphaf vinstri akreinar er einna síst enda voru vandræði með stillingu á útsprautun á sínum tíma. Steinar virðast dýpra sokkir í bindiefnið hér en á Colice kaflanum, en það stafar líklega af því að bindiefnislagið var þykkara frá upphafi þar sem útlögn tókst nokkuð vel.

Á þessum kafla hefur ekki verið gert við jaðar hægri akreinar með Ralumac eins og á þeim fyrri. Kanturinn er reyndar góður en þó má sjá að klæðing hefur losnað af gamalli málningu á blettum svo sem nálægt 60 og 100 m frá austurenda eða þá 400 og 440 m frá upphafi. Þær skemmdir eru líklega ekki mjög gamlar því að brúnir eru nokkuð hvassar eins og sést á mynd.





2.3 Hringvegur nr. 1, kafli g3, í Leirársveit

Kafli lagður 20. júlí 2005, skoðaður 14. ágúst 2007

Kafllinn er 461 m langur og byrjar um 180 m austan við heimreið að Læk í Leirársveit og nær vestur að heimreið að Lyngholti. Lagt var á kaflann frá austri til vesturs og er miðað við það í lýsingunni hér á eftir þannig að hægri akeið er sú sem stefnir í átt til Borgarness eða sú nyrðri.

Bikþeyta var Colice frá Hlaðbæ-Colas á meginhluta kaflans og steinefni 11-16 mm Hólabrú. Í vestustu 46 m eða svo var bikþeytan Coldal frá Arnardal sf. með sama steinefni.

Um veturinn eða í febrúar 2007 var kafllinn skoðaður og mat Jón R. Sigmundsson 15-20 % steinefnatap á Colice kaflanum og þá á milli hjólfara að mestu. Í Coldal taldi hann 30-35 % steinefnatap meira dreift yfir allt þversniðið. Jón telur steinefnatapið hafa sennilega allt komið fram fyrsta veturinn.⁸

Skoðunardag í ágúst var bjart veður og hlýtt en nokkur vindur.

Upphaf – heimreið að Læk (Um 0-180 m)

Vinstri akreini: Lítil ný holuviðgerð er í innra hjólfari í byrjun þ.e. við aðlæga klæðingu. Auð rönd er við hrygg frá byrjun og fram yfir miðjan kafla og reyndar virðist steinefnatap meira á innra helmingi akreinarinnar en þeim ytri. Fyrir útlögn var Ralumac afrétting á innri hluta akreinarinnar að um 65 m en á allri akreininni að tæplega 190 m.⁹ Þessi auða rönd er á jaðri afréttingarinnar. Það gæti verið að fyrstu merki um skemmdina séu þau sem í fyrri greinargerð var talin rispa eftir snjóplög. Akreinin er að segja má góð frá miðjum kaflanum. Steinar eru sokknir og slitnir í hjólförum á kaflanum og eru þau feit að sjá en heilleg. Vinstri vegarkanturinn er góður.

Hægri akreini: Steinefni á akreininni er slitið og hefur sokkið í hjólförum og þau því feit að sjá. Hryggur er grófari vegna minna slits, en nokkurt steinefnatap er af honum einkum á fyrri helming kaflans. Ysta fetið eða svo á hægra kanti er autt eins og lýst er 4. áfangskýrslunni.¹⁰ Sú rönd hefur lítið breikkað en steinar slitnað. Innra hjólfar er

mjög nálægt miðlínu sem gæti stafað ýmsu s.s. af legu vegarins; hve breið steinlaus rönd er á kanti eða hve innarlega ný kantmálning er.



Steinar losnuðu fljótlega af miðlínu bæði af samskeytum og yfir vegmálningu. Þær rendur virðast ekki hafa stækkað frá fyrra ári en steinar hafa slitnað og jaðrar sorfist þannig að skemmdirnar eru ekki áberandi lengur. Þetta á einnig við um miðlínu-skemmdir á öðrum hlutum tilraunakaflans.

Það á við um báðar akreinar að stöku steinar eru að molna í sætum sínum og hljóta að losna, en ný sæti eru ekki áberandi nú á ágúst.

Heimreið að Læk – vegur að útihúsum að sunnan (Um 180-360 m)

Vinstri akrein: Frá heimreið og nokkuð áfram eru göt í hrygg á þéttum skálínum e.t.v. með 50-70 cm millibili. Þær gætu verið eftir snjóplóg. Auðir blettir um 40 m frá heimreið hafa lítið stækkað frá því í ársbyrjun 2006 en slit hefur deyft skilin. Hryggurinn skánar eftir það og eru skallablettir varla nema lófastórir og ekki þéttir. Um 6 m frá slóð að útihúsum er um 0,2*0,4 m blettur í ytra hjólfari sem stafar líklega frá smáhnökrum í útlögn. Vegarkantur eru nokkuð góður á þessum kafla.



Hægri akrein: Kafli virðist nokkuð góður að sjá. Eins og annars staðar á tilrauna-kaflanum eru hjólför feit að sjá en hryggur gófari en klæðingin að mestu heilleg tilsýndar. Vegarkantur er aðeins auður á mjórri rönd yst og þá aðallega yfir vegmálningu en þó eru heldur fleiri skellur eftir því sem vestar dregur.

Vegur að útihúsum að sunnan (vestan smálækjar) að Coldal kafla (Um 360-415 m)
Vinstri akrein er svipuð og á kaflanum á undan en þó er um 20-30 cm á kanti auðir sen skánar svo aftur síðustu 20 m eða svo.

Hægri akrein: Hryggur gisinn og blettóttur annars er ástand þessa hluta gott. Kantur góðir til að byrja með en síðan vantar steina á svo sem málningarlínubreidd. Endi kaflans þar sem skipt var um bikpeytu er lélegur.

Coldal kafla að heimreið að Lyngholti (Um 415-460 m)

Vinstri kantur er auður en sá hægri aðeins auður í línubreidd. Hryggir eru skellóttir og gisnir á báðum akreinum en hjólför ekki svo slæm. Bláendi vegarins er lélegur og steinefnalaus að kalla.



Yfirlit Hringvegur í Leirársveit í ágúst 2007

Nú eru liðin tvö ár frá útlögn. Skemmdir komu fram þegar á fyrsta vetri og tapaðist steinefni fljótlega víða af miðlínu og yfir vegmerkingum og á nokkrum stöðum af hryggjum auk stakra bletta. Þessar skemmdir hafa ekki stækkað mikið síðasta árið heldur hefur steinefni slitnað og brúnir máðst og verða þær ekki jafn áberandi og áður. Áferð kaflans í heild verður því nokkuð góð. ÁDU eru um 3700 bílar og því er álag töluvert, einkum í hjólförum þar sem steinar hafa sokkið, slitnað og molnað og eru þau nokkuð feit að sjá. Ugglaut er klæðingin orðin þunn þar.

2.4 Hringvegur nr. 1, kafla g9, við Skarðslæk í Borgarfirði

Kafla lagður 18. ágúst 2006, staða 14. ágúst 2007

Tilraunakaflinn var við Skarðslæk nokkru vestan Svignaskarðs. Hann var klæddur með bikpeytunni Colice frá Malbikunarstöðinni Hlaðbæ Colas en steinefnum úr tveimur námum, Bláhæð og Hólabrú. Voru lagðir fimm stuttir kaflar með mismikilli bikpeytu og mishreinu steinefni.

Hólabrúarefni fór að losna af veginum strax eftir útlögn og ljóst var eftir nokkra daga að klæðingin hafði mistekist. Þegar kaflinn var skoður í vetrarbyrjun 2006 voru Hólabrúarkaflarnir mjög illa farnir en þeir með Bláhæð virtust góðir. Steinar voru þó að losna af þeim og í febrúar var steinefnatap þeirra metið 10-15% en enn í gangi.¹¹

Sumarið 2007 var tilraunakaflinn fræstur og styrktur og lagður nýrri þunnbiksklæðingu með 11-16 mm steinefni frá Hólabrú.

2.5 Hvalfjarðarvegur nr. 47, kafli 02, undir Eyrarfjalli

Kafli lagður 18. ágúst 2006, skoðaður 8. ágúst 2007

Tilraunakaflinn er undir Eyrarfjalli í Kjós, ofan túna frá Kiðafelli. Hér voru lagðir kaflar með Coldal bikþeytu Arnardals og Colice bikþeytu MHC. Á hvora bikþeytuna síðan fimm stuttir kaflar, 100-120 m, með 8-11 mm hreinu steinefni af Bláhæð og þveggu og óþveggu frá Hólabrú. Kaflarnir voru lagðir frá vestri til austurs eða inn fjörðinn. Í fjórðu áfangaskýrslu verkefnisins er greint frá ástandi vegar fyrir útlögn, útlögninni sjálfri, efnisprófunum tengdum henni og úttekt í október 2006.

Kaflarnir litu enn vel út í október 2006, en fóru að skemmast þegar vetrarálag hófst. Sigursteinn Hjartason og Jón R. Sigmundsson skoðuðu kaflann 13 febrúar 2007. Jón segir í minnispunktum sínum: „Í Coldal er mikið steinlos ca. 30-35 %. Bæði eru heilir flákar farnir og líka steinar inn á milli. Óþvegið efni virðist skárri en þvegið. Colice efnið er snöggum skárri. Steinefnalos er samt nokkuð mikið. Sigurbjörn Hjartason bóndi á Kiðafelli bar þarna að og sagði hann mikið kvartað undan steinkasti á þessum kafla.“¹²

Skoðunardag í ágúst 2007 var loft þungbúið og súldarvottur hafði verið fyrr um morguninn en vegur var þurr að mestu. Hiti var um 11°C og vindur hægur. Við skoðun var gengið á tilraunaköflunum í útlagnarstefnu inn fjörðinn og vísanir til hægri og vinstri miðast við það. Vinstri akrein er þá ekin á leið til borgarinnar.

Til glöggvunar er rétt að geta þess að á útlagnardag var fallett veður og skilyrði til klæðingar góð að því leyti. Hins vegar þurfti að loka Hringvegi á Kjalarnesi vegna slyss og umferð um tilraunakafla varð því óeðlilega mikil og hröð meðan hann var klæddur.

2.5.1 Coldal bikþeyta

Við útlögn virtist bikþeytan í þynnra lagi og rann hún nokkuð til og að hluta út af vegi. Einnig virtist hún brotna frekar hægt. Á rannsóknastofu Colas DK mældist brot með sandi 0,89 en mörk Colas eru 0,45-0,90 og seigja STV(70°C) 6,8 s en mörk Colas eru 8-14 s. Bikhluti mældist 65,7%.¹³

St. 1767-1887, Bláhæð 8-11 mm, hrein, Coldal 2,6 l/m²:

Byrjun kaflans er nokkuð tætt eins og oft er þar sem sprautun er ekki komin í jafnvægi.

Vinstri akrein: Hjólför eru nokkuð góð. Engir lausir steinar eru í yfirborði en töluvert í köntum. Steinefni er gisið á milli hjólfara einkum á mjórri línu fyrstu 20 m eða svo en á breiðara svæði víðar svo sem við 6-8 m. Auðir blettir eru á kanti við 6,5 m og við 8 m. Klæðing er gisin á vegmiðju við 21-27 m og með litlum auðum blettum frá 44-47

m, 54-58 m og 68-70 m. Við 82 m er hægt að fara inn á gamla veginn. Þaðan og út kaflann er kanturinn auður og er breiddin fyrst um fet en síðan um tvö. Þó er á þeim kafla steinar á mjórri línu eins og eftir dekk.

Hægri akrein á þessum fyrsta kafla er verri en sú vinstri enda hærri. Steinefni er gisið á milli hjólfara til að byrja með. Kantur gisinn að um 25 m og hryggur að um 80 m og breikkar eftir því sem á líður. Kantur með skallablettum aftur frá um 89 m. Frá um 100 m er kaflinn nokkuð góður.

Áferð kaflans í heild er heldur gisin á köflum en þó nokkuð jöfn að sjá tilsýndar og án stóttu auðra bletta.

St. 1887-2007, Bláhæð 8-11 mm, hrein, Coldal 3,0 l/m²:

Vinstri akrein: Auð eða gisin rönd um fet á breidd heldur áfram úr fyrri kafla að um 13 m en þéttist smám saman. Annars lítur akreinin nokkuð vel út og þakning heilleg en steinatap þó nokkuð, einkum á hrygg s.s. við 36-39 m. Skemmd eftir eitt og tvö dekk er við 59-63 m, vinstra megin við hrygg og svo aftur við 83-90. Þar er klæðing gisin á hygg og tengist það þessu.

Hægri akrein: Þekja á kanti er misþétt og blettótt lengi vel eða a.m.k. að 40 m og allra yst lengra. Tengist þetta kantmálningu að nokkru. Hryggur er gisinn frá um 13-35 m og aftur að nokkru frá um 83 m. Áferð akreinarinnar er annars góð.

Kaflinn lítur nokkuð vel út en hefur þó tapað steinum.

St. 2007-2127, Hólabrú 8-11 mm, þvegin, Coldal 2,6 l/m²:

Héðan og út alla hluta tilraunakaflana hallar vegi að fjalli og við útlögn rann bikþeytan yfir á hægri akrein og stundum útaf henni. Þetta kemur fram í ástandi þessa hluta nú.

Vinstri akreinina þarf ekki að hafa mörg orð um því að steinefni er horfið af henni allri að heita má. Steinefni hangir þó við miðlínu og mislangt inná veginn. Vera má að það ráðist eitthvað af spíssum dreifara og sums staðar má sjá að þjappast hefur undan einu bíldekki. Nær klæðingin frá miðju að hrygg frá um 80-100 m en minnkar síðan aftur. Það segir sig sjálf að mikið laust steinefni er á vegöxlum.

Hægri akrein: Klæðing er nokkuð samfelld að sjá í fljótu bragði en er gisin þegar betur er að gáð. Hægra hjólfar er gisnast einkum fyrstu 15 metrana eða svo. Skánar heldur en hryggur og hægra hjólfar versnar aftur frá um 27 m. Auður reitur um 0,8*1,0 m er við um 47 m sennilega vegna rykks á bindiefnisdreifara. Klæðing er samfelld áfram, gisin reyndar en ekki með stórum gloppum. Versnar heldur frá um 83 m. Kantur er steinalaus frá um 96 m og nær að innra hjólfari. Færri steinar eru hér í vegöxl en vinstra megin.

Augljóst er að klæðingin hefur mistekist á þessum kafla.

St. 2127-2247, Hólabrú 8-11 mm, þvegin, Coldal 3,0 l/m²:

Merkihælar við báða enda eru týndir en áætla má mörkin þótt þau séu ekki glögg. Óglögg mörk segja einnig að kaflanir líkjast hvor öðrum.

Vinstri akrein: Steinar hanga í vinstri kanti en annars er akreinin að heita má auð og þá einkum vinstra megin hryggs.

Hægri akrein er svipuð þeirri á fyrri kafla og er steinefnaþekjan gisin. Er þó þokkaleg í innra hjólfari og hrygg en skellótt utar.

Kaflinn er er lítið skárri en sá fyrri þrátt fyrir aukna bikþeytu enda hefur magnið lítið að segja renni bikþeytan of mikið til.



St. 2247-2367, Hólabrú 8-11 mm, óþvegin, Coldal 3,0 l/m²:

Upphafshæl vantar en um 12 m frá upphafi er lína þvert yfir veginn en ekki skemmd. *Vinstri akrein* er nær auð að miðlínu til að byrja með en klæðingin þéttist smám saman og nær að hrygg eða næstum að ytra hjólfari við enda.

Hægri akrein: Hryggur er mjög gisinn en hjólför og kantur ekki slæmir. Frá um 67 m er innra hjólfar autt sem og hryggur og renna skemmdirnar saman við um 75 m. Ytra hjólfar er með steinum að um 100 m en þaðan er akreinin nær auð. Síðustu 12 metrarnir heldur skárri en alls ekki góðir.

Í grófum dráttum má segja að steinefnaþekjan sé nokkuð samfelld á hægri akrein í upphafi en eins og færast smám saman, misþétt í sömu breidd, yfir á þá vinstri. Þetta stafar sennilega af hallabreytingu á vegi.

2.5.2 Colice bikpeyta

Bikpeytan leit vel út við útlögn og virtist brotna eðlilega. Á rannsóknastofu Colas DK mældist brot með sandi 0,37 en mörk Colas eru 0,45-0,90 þannig að brothraðinn var heldur mikill. Seigja STV(70°C) mældist 7,6 s en mörk Colas eru 8-14 s. Bikhluti mældist 66,6%.¹⁴

St. 2367-2467, Bláhæð 8-11 mm, hrein, Colice 2,6 l/m²:

Vinstri akrein: Áferð klæðingarinnar er falleg í heildina. Í ytra hjólfari er þó tveggja feta breið rönd eftir dekk og er hún áberandi fyrstu 15 metrana en nær þó lengra. Steinefni situr vel og djúpt. Lausir steinar eru í kanti en flestir líklega frá nýlagðri klæðingunni í fyrra.

Á *miðlínu* er feit rönd en klæðing heil nema nálægt enda eða við 92-99 m þar sem undirliggjandi steinefni skín í gegn. Frá um 56 m að 68 m, eða frá stöð 2423-2435, speglast um 1,5 m breið viðgerð í gegn en klæðingin er þó heil. Svipaðar speglanir en ógreinilegri eru að 45 m, st. 2412 og á 81-89 m, st. 2448-2456. Samkvæmt úttekt Jóns R. Sigmundssonar á vegi fyrir útlögn voru á þessum kafla bætur með 8-11 mm steinefni á miðlínu og samsvara stöðvalengdir merkingum hans.¹⁵

Hægri akrein er góð eins og sú vinstri. Klæðing er feitari í hjólfari en í hrygg og miðlínu. Hjólför eru ekki jafn áberandi vinstra megin. Grófur blettur sem þornar hægt er nálægt miðlínu við 92 m.

St. 2467-2567, Bláhæð 8-11 mm, hrein, Colice 3,0 l/m²:

Vinstri akrein: Smákemmdir eftir spjóplóg eru á hrygg milli hjólfara fyrst við um 6 m og aftur við um 25 m. Feit steinefnalaus rönd er nálægt kanti eftir eitt og síðan tvö dekk. Það ytra hverfur útaf við um 58 m en það innra lendir í kanti nálægt enda. Skil-lína er þvert yfir veg við 27,5 m. Í kanti þar er þríhyrningslaga skarð í klæðingu og er það um 0,6 m langt og nær um 0,3 m inn á veginn. Fitublettir eru báðum megin hryggjar þar við. Skallablettir eru á rönd við miðlínu frá um 89 að 92 m.

Hægri akrein: Áferð vegarins er góð og eins og við er að búast grófari á hrygg en í hjólförum. Blákanturinn er auður fyrstu 40 m eða svo en síðan aðeins stöku auðir blettir. Við skoðun eftir útlögn sást að nýja klæðingin var örlítið mjórri en sú gamla. Þrátt fyrir ofagreindar skemmdir er áferð kaflans er falleg og klæðingin virðist vel heppnuð.

St. 2567-2667, Hólabrú 8-11 mm, þvegin, Colice 2,6 l/m²:

Vinstri akrein: Far eftir bílhjól heldur áfram frá aðliggjandi kafla að 9 m. Steinefni er nokkuð gisið til að byrja með nema þá helst á hrygg. Skánar akreinin heldur frá um 28 m. Það eru ekki neinir stórir auðir blettir en klæðingin er alls ekki þétt. Frá um 61 m er auð rönd eða rendur eftir eitt og tvö bílhjól í ytra hjólfari og nær skemmdin yfir á næsta kafla.

Hægri akrein er svipuð þeirri vinstri en þó skárri. Hér er innra hjólfar að heita má á miðlínu. Hyggur er gisinn. Um fet af kanti er að heita má autt til að byrja með en inna síðan og nær klæðing alveg að kanti frá 78-81 m. Síðustu fimm metrar klæðingarinnar eru gisnir.

St. 2667-2767, Hólabrú 8-11 mm, þvegin, Colice 3,0 l/m²:

Vinstri akrein: Rönd er eftir 1-2 hjól í ytra hjólfari allan kaflann að heita má og eru auðir blettir á henni á köflum s.s. við 14-17, 37, 53-58 og frá 89 m. Aukin bikþeyta hefur haldið steinunum aðeins betur en í fyrri kafla þar sem skemmdin var alveg auð. Töluvert eru steina á vegöxl og eru fæstir með biki en margir þó.

Hægri akrein er einnig góð. Kantur er víðast auður og líklega vegna þess að sprautun vantaði.

Í heildina er áferð klæðingarinnar falleg og kaflinn góður að frátalinni skemmd eftir bíldekk á allri vinstri akreininni.

Klæðing með bikþeytu 2006, Hvalfjarðarvegur 47-02, 8. ágúst 2007

Colice 2,6 l/m²: Hólabrú þvegin. För eftir bíldekk.



Colice 3,0 l/m²: Hólabrú þvegin, innra vinstra hjólfar



St. 2767-2867, Hólabrú 8-11 mm, óþvegin, Colice 3,0 l/m²:

Vinstri akrein: Auð rönd eftir hjól er í ytra hjólfari allan kaflann og reyndar tvöföld frá 48-64 m. Klæðing er annars góð í hjólfari en hryggur gisinn en ekki þó áberandi slæmur. Akreinin skánar heldur eftir 20 m eða svo.

Hægri akrein: Hér er hryggur milli hjólfara slæmur og auður að heita má. Einkum eru fyrstu sex metrarnir lakir og kaflar við um 8 m og 10-29 m, en klæðing er gisin á hryggnum annars staðar og sums staðar í innra hjólfari. Steinar sitja annars nokkuð vel. Blákantur er auður sem fyrr.

Yfirlit tilraunakafllanna

Coldal bikþeytan var of þunn, rann til og steinefnið sat of grunnt sem varð til þess að það losnaði þegar bindiefnið varð stökkt í vetrarfrostum. Colice bikþeytan heldur steinunum betur. Bláhæðarefnið tollir betur en Hólabrúarefnið. Að hluta til vegna þess að Bláhæðarefnið var fínna en það frá Hólabrú og að hluta vegna þess að það var hreinna.

2.6 Hvalfjarðarvegur nr. 47, kafli 11, í Botnsvogi

Kafli lagður 20. júlí 2005, skoðaður 8. ágúst 2007

Kaflinn hefst við norðurenda brúar í Botnsvogi og skiptist í fjóra 200 m undirkafla. Bikþeytan er sú sama á þeim öllum, Coldal frá Arnardal sf., framleidd af Hlaðbæ-Colas hf. Steinefnin voru af stærðarflokkinum 8-11 mm. Á kaflann næst brúnni var lagt steinefni frá Neðri-Mýrum í Refasveit, þá er kafli með efni úr Víðidalstungumel, þá úr Brekkunefi í Borgarfirði og loks frá Hólabrú. Kaflarnir voru lagðir í þessari röð frá suðri til norðurs og miðast lýsingar við það þannig að hægri akrein er sú eystri eða í akstursstefnu til Borgarness. Steinefnið frá Neðri-Mýrum og Brekkunefi eru úr brotnu bergi, en hin tvö úr unninni mól. Á sínum tíma voru merktir 50 m langir úttektarkaflar frá upphafi hvers steinefnakafla og var það einkum sá hluti sem var skoðaður en þó án mælinga að þessu sinni.

Skoðunardag var skýjað og úrkoma hafði verið fyrir um daginn. Vegurinn var þurr þegar að var komið en það fór á rigna meðan á skoðun stóð. Hiti var um 11°C og vindur hægur. Kaflinn var skoðaður síðast 29. ágúst 2006.

Neðri Mýrar

Engar áberandi skemmdir eru inni á akreinunum. Vegna legu vegarins er hægri kantur sá hærri. Þar er laust efni í blákanti og er jaðar klæðingarinnar að trosna nokkuð. Frá um 12 m eða frá enda vegriðs að um 26 m er flestir steinar horfnir af 30-60 cm rönd. Þetta stafar að hluta til af gamalli kantmálningu. Þarna við enda vegriðs er rask í vegöxl og nær skemmdin rétt inn að vegkanti.

Heildaráferð kaflans er falleg og klæðingin þétt og jöfn. Steinefnið er ferskt að sjá og líklega aðeins farið að slitna þar sem mest mæðir á. Það mótar fyrir hjólförum en ekki sem rás enn sem komið er.

Víðidalstungumelur

Áferð klæðingarinnar er góð. Hjólför eru áberandi tilsýndar en eru ekki svo glögg í nánd. Steinefni er þó greinilega farið að slitna og eru kornin núin í hjólförum.

Vinstri akrein: Hryggur og innra hjólfar er feitari að sjá en aðrir hlutar og speglast þar í gegn viðgerð á undirlagi.¹⁶ Svolítið steinefnatap er af hrygg en ekki stórir blettir. Steinefnatap annars virðist aðallega vera vegna lélegra korna sem eru að molna.

Á hægri akrein er sömu sögu að segja og af Neðri Mýrum þ.e. kantur er hálfsköllóttur en minna laust steinefni liggur þar á kantinum.

Efst í útlagnarkaflanum við gatnamót inn í Botnsdal er áferðin feitari að sjá en annars staðar. Þar er viðgerð undir á hluta og einnig rann bikþeyta af næsta kafla inn á enda þessa við útlögn.

Brekkunef

Klæðingin er falleg og þétt. Skenmd í hákanti eða hægra megin er minni en á fyrri köflum í uppafi útlagnarkaflans, en klæðing hefur farið ofan af málningu um 22-32 m inni á úttektarkafla. Við útlögn rann bikþeyta af hægri akrein yfir á vinstri og og sést það þegar horft er eftir veginum. Steinefnið virðist enn vera að molna og eru smá laus korn í vegyfirborði. Kleyfnistuðull efnisins var hár eða 25.

Hólabrú

Vinstri akrein kafla þessa steinefnis að úttektarkafla er nokkuð gisin á köflum og fyrsti metrinn á hægri kanti þar nær auður.

Vinstri akrein: Skemmd er um 15-20 m inni á úttektarkafla eða rétt ofan við innkeyrslu að vörðu og hefur steinefni tapast þar af hrygg. Einnig eru þar við höggför í yfirborði eftir skóflu eða tönn. Saumur er góður en steinar í hjólförum eru töluvert slitnir.

Hægri akrein úttektarkafla er nokkuð gisinn frá um 30 m. Á úttektarkafla er hægri kantur betri en sá vinstri sem þó er ekki slæmur.

Við enda heildarkafla eru innri hjólför að verða léleg og nær auð. Hægri kantur er ekki góður.

Þessi kafla er sá eini sem hefur verulega látið á sjá. Fínefni <63µm var nokkuð hátt eða 2,1% og gæti það hafa minnkað viðlöðun.

Klæðing með bikþeytu 2005, Hvalfjarðarvegur 47-11, 8. ágúst 2007

Neðri Mýrar. Kantskemdir við brúarenda

Hólabrú: klæðing að gisna



Yfirlit Hvalfjarðarvegur í ágúst 2007

Kaflarnir líta vel út í heildina nema helst sá með Hólabrú. Steinefni er svolítið farið að slitna og veik korn að molna. Hægri kantur er víðast auður yst og og þar sem þar er

hæsti hluti vegsniðsins má ætla að skemmdir stafi að hluta til af snjóruðningstækjum, að hluta má vera að bikþeytulagið hafi verið þunnt þar sem bindiefnið hafi runnið svolítið undan halla. Einnig hefur tapast efni af kantmálningu.

2.7 Borgarfjarðarbraut nr. 50, kafli 4, sunnan Hurðabaks

Kafli lagður 17. júlí 2004, skoðaður 14. ágúst 2007

Kaflinn hefst rúmum hálfum km sunnan Hvítárbrúar eða nálægt Hurðabaki og liggur til suðurs eða í átt að Deildartungu. Fyrst er um 80 m samanburðarkafli með perlu 12 Seljadal, þá meginkaflarnir tveir með 8-11 mm Hólabrúarefni, sá fyrri með Coldal bikþeytu Arnardals en sá síðari með Colice frá MHC. Coldal kaflinn er um 300 m langur er sá með Colice innan við 200 m. 50 m langir úttektarkaflar voru settir á sínum tíma um 50 m inni á Hólabrúarköflunum en ekki var tekið tillit til þeirra nú þar sem hælur fundust ekki.

Skoðunardag var skýjað, þurrt og hiti 11°C en nokkur vindur.

Samanburðarkafli með Seljadalsperlu:

Á vinstri akrein er Colice bikþeyta. Þar er klæðing er gisin á hrygg sums staðar og í báðum hjólförum um miðbikið. Hjólför skána heldur er lengra dregur. Á hægri akreininni með Coldal bikþeytunni hafa steinar tapast og sokkið í innra hjólfarinu allan kaflann en það skánar þó heldur er á líður.

Miðlína vegarins er góð. Hjólför sjást vel þegar horft er eftir kaflanum en munur í þversniðinu er ekki jafn áberandi þegar horft er niður á veginn. Umferð er ekki mikil, ÁDU 270 bílar, og er steinefni lítið farið að slípast nema hvassar brúnir kornanna.

Coldal með Hólabrú: Skemmdir eru sums staðar á miðlínu yfir gamalli málningu. Innra hjólfar á hægri akrein virkar feitt allan kaflann og hefur tapað steinum en það á vinstri er skrárra. Kaflinn hefur þó að heita má ekkert breyst frá því í fyrra að frátöldu eðlilegu sliti og að hún hafi gisnað heldur vegna áraunar og veðrunar. Veik korn eru í Hólabrúarefninu og sáust þau víða kurluð í sætum sem þau hljóta að losna úr.



Colice með Hólabrú: Bikþeytan var ekki góð og tókst útlögn illa og skemmdist kaflinn fljótlega enn frekar. Það sem sat fast eftir fyrsta veturinn hefur tollað nokkuð vel en steinefnið hefir slitnað. Byrjun kaflans er nokkuð góð og eru hjólför ekki jafn feit og í Coldal kaflanum.

Yfirlit: Tilraunahlutinn með Coldal bikeytunni tókst nokkuð vel en steinatap var komið fram í hjólförum við fyrstu skoðun í janúar 2006. Frá þeim tíma hefur aðeins verið eðlilegt slit og veðrun.

2.8 Akrafjallsvegur, nr. 51 kafli 02, við Litlu-Fellsöxl

Kafli lagður 17. júlí 2003, skoðaður 14. ágúst 2007

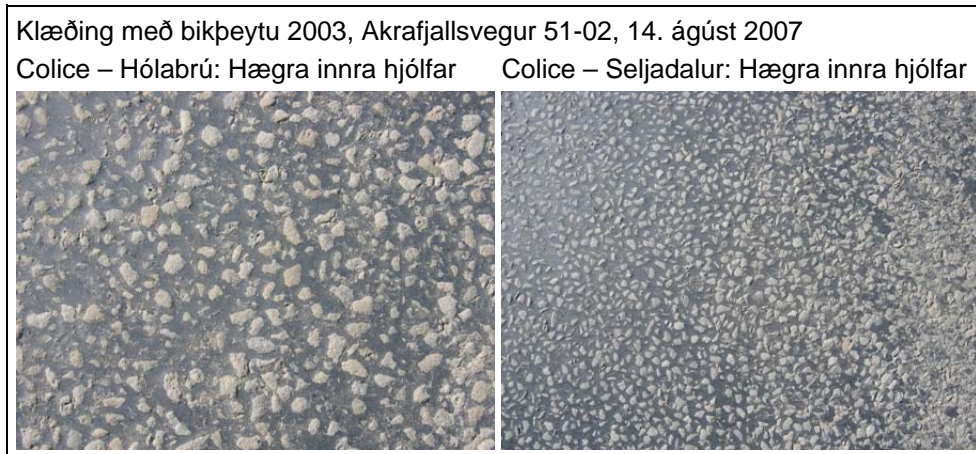
Tilraunakaflarnir á Akrafjallsvegi, nr. 51, eru fjórir og er eystri endi þeirra við afleggjara að Litlu-Fellsöxl. Hver kafli er um 230 m langur og voru þeir lagðir vestur frá afleggjaranum. Á fyrstu tveimur köflunum var bikþeytan Colice, þróuð og framleidd af Malbikunarstöðinni Hlaðbæ Colas hf. Á hinum tveimur var bikþeytan Coldal sem var þróuð af Arnardal sf., en framleidd af Hlaðbæ Colas. Á báðar bikþeyturnar var lagt tvenns konar steinefni um 11-16 mm, þ.e. Hólabrú frá Taki - Malbiki og Seljadalur frá Malbikunarstöðinni Höfða hf.

Skoðunardag var bjart og þurrt veður.

Kaflinn var skoðaður síðast í ágústlok 2006 og má setja hér yfirlit þeirrar skoðunar óbreytta að frátöldum umferðartölum og árafjölda. ÁDU er 969 „bílar og drjúgur hluti þeirra a.m.k. suma daga þungir efnisflutningabílar úr námunni við Stóru-Fellsöxl. Eftir [fjögur] ár er klæðingin orðin nokkuð slitin og áferðin hefur jafnast. Minni munur er nú en áður á þeim hlutum sem skemmdust fljótlega, miðlínu og hrygg, og hjólförum sem héldust góð. Slitlagið undir er sem sagt komið vel í gegn. Steinar eru slitnir og sokknir í hjólförum og virðst vegurinn því nokkuð feitur. Hægri akreinin sem liggur til Akraness virðist feitari en sú vinstri og má e.t.v. rekja það til þyngri bíla.“¹⁷ Sú akrein stóð sig reyndar betur frá upphafi.

Colice með Hólabrú: Hryggur milli hjólfara á vinstri akrein er eðlileg klæðing en steinefni er farið að molna. Hjólförin eru frekar feit en nær enda kaflans er það helst ytra hjófarið. Hægri akrein er mjög feit

Colice með Seljadal: Klæðingin er mjög feit í hjólförum á hægri akrein en mun síður á þeirri vinstri.



Coldal með Hólabrú: Svipar til Colice kaflans. Á vinstri akrein er hryggur heillegur, hjólför nokkuð feit en steinar ná þó uppúr bikinu.

Coldal með Seljadal: Hryggur á milli hjólfara er gisinn. Slit sést betur í þessum kafla en þeim með Hólabrú vegna þess hér greinir tilraunaklæðingin sig frá undirlaginu.



Yfirlit Akrafjallsvegur í ágúst 2007

Klæðingin er orðin mjög þunn í hjólförum og víða grisjar í gegn. Það sést best í Seljadalsköflunum vegna þess að undirlagið er með steinefnum úr Hólabrú sem sker sig úr. Ekki sjást göt í gegnum undirliggjandi klæðingu sem var reyndar góð þegar tilraunin var gerð. Steinefni hvarf víða af miðlínu á fyrsta vetri og einnig að nokkru af hryggjum. Þessar skemmdir eru ekki áberandi nú vegna slits. Slitlag vegarins er nú sem sagt ekki aðeins tilraunaklæðingin heldur einnig sú sem fyrir var. Vegarkantar eru góðir á öllum kaflanum.

2.9 Hafravatnsvegur 431 norðan vegamóta við Lynghólsveg

Kafla lagður 16. júlí 2004, skoðaður 17. ágúst 2007

Kaflinn er í brekkunum nokkru norðan Lynghólsvegur og var lagt frá norðri til suðurs og miðast lýsing við útlagnarstefnu. Á kaflanum er steinefnið perla 12 Seljadalur en bæði Coldal bikþeyta Arnardals sf. og Colice frá Hlaðbæ-Colas. Coldal er á báðum

akreinum fyrstu 50 metrana eða svo og síðan á vinstri akrein 430 m lengra. Colice bikpeyta er á hægri akrein frá 50 m að um 230 m. Sú bikpeyta var gölluð og brotnaði of hratt.

Kaflinn var skoðaður 17. ágúst 2007 og var veður þá þurr en sólarlaust og hiti um 11°C.

Merktur úttektarkafli er 50 m langur og hefst um 130 m frá byrjun tilraunar eða við hæl 2Ú og er Coldal bikpeytan þar á vinstri akrein. Hryggur á milli hjólfara hefur tapað á að giska 20% steina og virðist því nokkuð gisinn en klæðingin er samfelld og án stórra skallabletta. Hjólför líta vel út og sitja steinar vel í bindiefninu. Það er að verða áberandi án þess að hjólförin virki feit. Úttektarkafllinn lítur sem sagt vel út en hann er orðinn þriggja ára og steinefni hefur slitnað og einstök korn kurlast. Má sjá mörg þeirra brotin enn í sætum sínum. Kantur er heill og góður.

Tilraunin með Colice bikpeytuna mistókst algjörlega og tapaðist steinefni af henni í stórum flekkjum fyrsta veturinn eins og gerð var grein fyrir í 3. áfangaskýrslunni.¹⁸ Skemmdum verður því ekki lýst frekar hér. Það sem sat eftir fyrsta veturinn hefur að mestu tollað aðra tvo og kemur það á óvart vegna þess að bikpeytan var langt frá því að vera eðlileg við útlögn.

Gengið var með öllum útlagnarkafnum og má segja að klæðingin með Coldal sé alls staðar svipuð. Rétt ofan þess staðar þar sem Colice klæðingin endar eða nálægt 220 m eru sprungur í klæðingunni, líklega vegna undirlagsskemmda. Þarna mótis við Colice endann er líka auður blettur milli hjólfara, um fet og reyndar nokkurt steinefnatap enda virðist útlagnarbíll hafa stoppað eftir skilum á akrein að dæma. Coldal klæðingin batnar handan skilanna og helst góð lengst af. Klæðingin er þó aðeins á vinstri akreininni og hefur hún slitnað og tapað steinum víða nálægt vegmiðju. Síðustu 100 m eða svo virðist steinefnapekjan gisna heldur. Útsprautun hefur e.t.v. minnkað svolítið í lokin.



3 Yfirlit um tilraunakafli í verklok

Í þetta tilraunaverkefni voru notaðar tvær gerðir bikpeytu sem tóku breytingum milli ára eftir því sem reynslan jókst. Arnardalur sf. lagði til og þróaði gerð sem nefnd var

Coldal en Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas lagði til gerðina Colice. Báðar gerðirnar voru framleiddar í stöð Hlaðbæjar Colas í Hafnarfirði.

Hringvegur á milli Hvolsvallar og Oddavegar, 1-c2, 2004: Samanburðarkafli með perlu 12 Seljadal leit vel út upphafi en skemmdist nokkuð fyrsta veturinn. Hann slitnaði einnig fljótt. Á meginköflunum var steinefnið 8-16 mm Núpaefni. Colice bikþeytan var ekki góð en þó ekki jafn slæm og í hinum tveimur köflum ársins á Hafravatnsvegi og Borgarfjarðarbraut. Colice kaflinn var nokkuð góður eftir fyrsta veturinn og líkur Coldal kaflanum. Hann entist þó ver og tapaði steinefni. Kaflann með Coldal má telja nokkuð góðan miðað við umferðina sem á veginum er. Að þessum árangri stuðla líklega nokkrir þættir. Fyrst má nefna að steinefnið er gott. Í öðru lagi voru brothraði og seigja Coldal bikþeytunnar innan marka og bindiefnisleif hennar 66%. Skömmtun bikþeytu var 3,5 l/m² og að teknu tilliti til steinastærðar var þetta mesta bindiefnisnotkun á öllum tilraunaköflum verkefnisins. Þetta síðasttalda skýrir væntalega einnig að Colice kaflinn entist betur en óttast var. – Nú er klæðingin slitin vegna umferðar og grisjar sums staðar í genum hana. Töluverðar viðgerðir voru gerðar með Ralumac á syðri, hægri, akrein Colice kaflans sumarið 2007.

Hringvegur í Leirársveit, 1-g3, 2005: Þessi tilraunakafli ber mesta umferð allra þeirra sem lagðir voru í þessu verkefni, ÁDU 3734 árið 2006. Á meginhluta kaflans var Colice bikþeyta frá MHC. Hún var aðeins þynnri en æskilegt er, en brothraði var góður og bindiefnisleif 67%. Fyrstu skemmdir komu fram í því að klæðingin losnaði af undirliggjandi vegmerkingu. Það hefur reyndar gerst á fleiri tilraunaköflum. Einnig losnuðu steinar við miðlínusamskeyti. Frá þessum skemmdum trosnar klæðingin og skemmdirnar breikka. Steinar lonaðu einng víða af köntum sem gæti bent til ónógrar völtunar. Klæðingin hefur einnig losnað af jaðri Ralumac viðgerðar. Skömmtun Colice bikþeytu var yfirleitt 3,5 l/m², en yfir Ralumac viðgerðum og í bláenda að vestan 3,2 l/m². Vestustu 46 m vegarkaflans voru sprautaðir með sama skammti Coldal bikþeytu þ.e. 3,2 l/m². Þessi vesturendi hefur tapað meira af steinefninu en flestir aðrir sem bendir til þess að bindiefnisskömmtun hafi verið ónóg. Á tilraunakaflann var notað 11-16 mm steinefni frá Hólabrú og er það mjög kúbískt. Það þarf því hlutfallslega meira bindiefni en kleyfið steinefni með sömu mældu kornadreifingu til þess að steinarnir sitji hæfilega djúpt.

Hringvegur við Svignaskarð í Borgarfirði, 1-g9, 2006: Á þennan kafla voru lagðir fimm bútar með tvenns konar steinefni, öðru bæði þvegnu og óþvegnu og með mismikilli bikþeytu. Prófuð var ein gerð bikþeytu þ.e. Colice frá Hlaðbæ Colas. Bikþeytan brotnaði heldur hratt á vegi en leit að öðru leyti vel út við útlögn. Samkvæmt mælingum á rannsóknastofu var brothraði bikþeytunnar of mikill og hún var heldur þunn. Kaflinn eyðilagðist á fáeinum dögum, einkum bútarnir með Hólabrú. Vegurinn var fræstur upp og endurnýjaður strax sumarið 2007. Skömmtun á einn bútinum með 11-16 mm Hólabrú hefur verið í minnsta lagi en einnig var notað 8-11 mm efni frá Bláhæð með bikþeytu sem ætla mátti að væri nægjanleg. Sama bikþeyta var notuð á hluta vegar undir Eyrarfjalli.

Hvalfjarðarvegur undir Eyrarfjalli, 47-02, 2006: Fjórða tilraunasumarið þótti óhætt að ráðast í nokkuð flókna tilraun. Á þennan kafla voru notaðar þær tvær bikþeytur sem höfðu verið í þróun frá 2003, Colice og Coldal. Lagðir voru fimm stuttir kaflar á hvora bikþeytu með tvenns konar steinefnum, þvegnu og óþvegnu, og mismunandi skömmtun. Coldal bikþeytan var of þunn og brotnaði heldur hægt á vegi, en mældist

Þó við efri mörk í rannsóknastofuprófi. Colice brotnaði heldur hratt og var heldur þunn en leit vel út í upphafi og lofaði góðu. Klæðingar með báðum bikpeytunum hrundu í frostum og umhleypingum og voru stórskemmdar þegar í febrúar. Við skoðun sumarið 2007 var Colice kaflinn ekki jafn slæmur og sá með Coldal og bútarir með Brekkunefi skárri en þeir með Hólabrú.

Hvalfjarðarvegur við Botnsá, 47-11, 2005: Á kaflanum er Coldal bikpeyta og hafa kaflarnir með fjórum mismunandi steinefnum staðið sig vel. Hér er minnsta umferð allra tilraunakafla verkefnisins eða ÁDU 229 árið 2006. Engu að síður má álykta að Coldal bikpeyta Arnardals hafi verið allgóð í þessari tilraun eins og rannsóknastofu-prófanir á henni bentu til. Hefði hún verið góður grunnur til að byggja á.

Borgarfjarðarbraut, 50-4, 2004: Þetta ár var Coldal bikpeytan góð en ver tókst til með Colice sem kom fram þegar við útlögn, en bikpeytan var mjög þunn. Tilraunakaflinn leit vel út til hausts og var nokkuð góður eftir fyrsta veturinn. Annað haustið jukust skemmdir á bútonum með Colice og steinefni tapaðist. Síðan þá má segja að tilraunakaflarnir hafi ekki skemmst vegna viðloðunar, en klæðingin hefur slitnað og steinefni losnað vegna þess að það hefur kurlast.

Akrafjallsvegur, 51-02, 2003: Á þessum fyrsta tilraunakafla verkefnisins voru notaðar tvær gerðir bikpeytu og tvennslags steinefni. Coldal bikpeytan var of þunn og rann hún því greiðlega. Colice var þykkari, en brotnaði hægt og hefur því getað runnið til. Þetta kom fram í skemmdum því á fyrsta vetri tapaðist steinefni af miðlínu og hryggjum, en hélst í hjólförum. Skammtur bikpeytunnar hefur að auki verið í minna lagi fyrir 11-16 mm steina. Hluti þessarar skemmda gæti hafa stafað af snjóruðnings-tækjum. Kaflarnir með perlu úr Seljadal voru heldur skárri en þeir með Hólabrúar-efninu. Það fyrrnefna er kleyfnara og meðalþykkt steina því minni þannig að sami skammtur bikpeytu nær hlutfallslega hærra uppá þá. Coldal kaflarnir fóru heldur verr í upphafi en lítil munur varð á endingu bindiefnanna tveggja til lengri tíma. Það sem sat eftir fyrsta veturinn hélst vel, en nú eru steinar slitnir og sokknir og klæðingin sjálf orðin næfurþunn eða horfin. Efnisflutningar eru úr námunni í Stóru-Fellsöxl og þungir bílar aka í átt til Akraness.

Hafravatsvegur, 431-01, 2004: Colice bikpeyta MHC var alveg misheppnuð og varð fljótlega ósamfelld. Klæðingin hangir þó furðuvel á þessum stöku blettum. – Coldal bikpeytan hefur verið nokkuð góð og lítur klæðingin vel út ennþá. Hún er aðeins á annarri akreininni á löngum kafla og hefur trosnað þar í jöðrum þar sem vantar stuðning.

Samanburðarkafal með Seljadal 2004: Tilraunakaflar voru lagðir á þremur stöðum sumarið 2004 og með mismunandi steinefni í meginhlutanum. Á kaflann á Hafravatsvegi var eingöngu perla 12 Seljadalur, en á hina tvo voru lagðir stuttir bútar af sama efni til samanburðar. Illa tókst til með Colice bikpeytu ársins og er því ekki hægt að bera kaflana saman. Klæðingin á Coldal kaflanum á Hringvegi við Oddaveg er nú orðin slitin og sést víða í undirlagið. Þekjan var lengi nokkuð samfelld, einkum í hjólförum, en síður á hrygg. Þarna í Hringveginum var umferð árið 2006 um 1800 bílar, ÁDU, en á hinum tveimur köflunum um fimmtungur þeirrar. Slit á þeim er að sjálfsögðu mun minna og líta þeir vel út. Á kaflanum á Borgarfjarðarbraut hafa steinar tapast svolítið af hrygg en hjólför eru betri en steinar hafa þrýst í undirlag. Kaflinn á

Hafravatnsvegi lítur vel út og sökum þess að lagt var á malbik hafa steinar lítið sokkið.

Yfirlit: Það á við um flesta tilraunakaflana að mestu skemmdirnar komu fram þegar þeir urðu fyrir vetraráraun í fysta sinn. Það sem taldi á veginum hefur síðan haldist að mestu að teknu tilliti til eðlilegs slits og veðrunar. Þetta á einkum við þar sem umferð er lítil. Flestir kaflarnir með Coldal bikþeytu Arnardals sem lagðir voru árin 2004 og 2005 hafa enst vel. Má þar nefna Coldal hluta klæðingarinnar á Hringvegi við Oddaveg sem er nokkuð góður og af umferðarminni vegi tókst best til í Hvalfjarðarbotni. Hlaðbær-Colas hefur verið í meiri erfiðleikum með Colice bikþeytu sína. Hún var notuð á Hringveg í Leirársveit árið 2005 þar sem umferð er mikil. Klæðingin er reyndar að þynnast og enn að tapa steinum en bikþeytan hefði sennilega verið góð á umferðarminni veg. Tilraunin á árinu 2006 tókst illa með báðum bikþeytum og voru það helstu vonbrigði verkefnisins að þróun og framleiðslutækni skuli svo hægt hafa miðað. Að auki þarf að draga lærdóma af fleiri atriðum svo sem hreinleika steinefna og hvort sé yfirleitt hægt að nota óbreytt stungubik í bikþeytu í íslenskri veðráttu.

4 Mat á árangri

Árangur þessa tilraunaverkefnis varð ekki jafn góður og vonir stóðu til í upphafi. Í þessum kafla eru tündir til ýmsir þættir til skýringa og umhugsunar, en sumir eru fengnir úr ritum án beinna athugana á tilraunaköflum verkefnisins.

Í Viðauka 1 er tafla um helstu prófananiðurstöður á bikþeytu og steinefnum.

Bikþeyta, bindiefni

Áður hafa verið gerðar tilraunir með bikþeytu til klæðinga eins og rakið var fyrstu áfangaskýrslu verkefnisins. Vonast var til að framfarir í efnafræði s.s. með nýjum emulgatorum gerðu framleiðslu og útlögn auðveldari en fyrr og endinguna betri. Hér var einnig hugsað til þess nota mætti sömu bikþeytu á steinefni úr mörgum námum. Framleiðsla bikþeytu með svo háu bindiefnishlutfalli og þörf er á í klæðingar er tæknilega erfið og krefst mikillar þekkingar. Bikþeytan í tilraunakaflana varð stundum ekki eins og uppskriftir, undirbúningsframleiðsla og áætlanir gerðu ráð fyrir.

Í töflu 4.1 eru dregnar saman niðurstöður prófana á bikþeytum til glöggvunar.

Tafla 4.1							
Yfirlit prófana á bikþeytu 2003-2006							
Vegur nr.	Staður	Ár	Bikþeyta	Bik %	Brot-hraði Mörk 0,45-0,9	Seigja STV70°C Mörk 8-14 s	
1-c2	Hrv. við Oddaveg	2004	Colice				
1-c2	Hrv. við Oddaveg	2004	Coldal	66	0,79	10,1	
1-g3	Hrv. í Leirársveit	2005	Colice	67	0,73	7,1	
1-g3	Hrv. í Leirársveit	2005	Coldal	66	0,73	11,6	
1-g9	Hrv. við Svignaskarð	2006	Colice	67	0,37	7,6	
47-02	Hvalfjv. Eyrafj.	2006	Colice	67	0,37	7,6	
47-02	Hvalfjv. Eyrafj.	2006	Coldal	66	0,89	6,8	
47-11	Hvalfjv. Botn	2005	Coldal	66	0,73	11,6	
50-04	Borgarfjarðarbraut	2004	Colice				
50-04	Borgarfjarðarbraut	2004	Coldal	66	0,79	10,1	
51-02	Akrafjallsv.	2003	Colice	67	1,14	14,0	
51-02	Akrafjallsv.	2003	Coldal	63	1,00	7,7	
431-01	Hafravatnsvegur	2004	Colice				
431-01	Hafravatnsvegur	2004	Coldal	66	0,79	10,1	

Í þessum tilraunum var grunnbikið eingöngu venjulegt stungubik 160/220. Það hefði verið fróðlegt að prófa bikþeytu með breyttu, modifiseruðu, grunnbiki einkum vegna þess að það gæti hafa bætt viðloðun. Breytt bindiefni er ekki notað að staðaldri héraendis og notkun þess í bikþeytur vandasöm og hefði þannig tilraun kallað á enn frekari þekkingu á bindiefnum og framleiðslutækni.

Tími

Tilraunakaflarnir árána 2003-2005 voru lagðir út um hásumarið uppúr miðjum júlí en þeir síðustu árið 2006 síðsumars eða um miðjan ágúst.

Sumarið 2001 voru lagðir tilraunakaflar í Hálslingland í Svíþjóð bæði um miðjan júní og svo aftur í ágústlok. Notuð var bikþeyta með venjulegu og breyttu bindiefni. Niðurstaðan var sú að kaflarnir sem lagðir voru í júní stóðu sig mun betur en þeir sem

lagðir voru í ágúst. Árið eftir þurfti reyndar að leggja yfir þann kafla sem lagður var í ágúst með grunnbiki 160/220, en kaflarnir með breyttu biki stóðu sig betur. Hrífi, makrotextur, var minna snemmlögðu köflunum og hafa steinarnir því náð að setjast vel um sumarið. Þar sem hrýfið er meira skemma snjóplógar frekar klæðinguna. Í kaflanum sem skemmdist mest virtist einnig vanta bindingu við undirlag.¹⁹ Í Svíþjóð, eins og á tilraunaköflum þessa verkefnis, komu skemmdir fram á fyrsta vetri en síðan varð eðlilegt slit.

Vatn út bikþeytu losnar að miklu leyti þegar hún brotnar en hluti þess verður eftir og steinefnin eru rök. Hugsanlega gæti vatn verið í klæðingunni að hausti og valdið því að steinefni missi viðloðun þegar frystir.

Viðloðun

Mælingar á viðloðun í rannsóknastofu með Vialite Plate prófi komu yfirleitt vel út. Í prófinu þarf að raða 50-100 steinum á plötu og þarf því að handleika þá nokkuð. Við það losnar ugglaut hluti fínefna af kornunum og áhrif þeirra verða minni en ella. Fínefni <63 µm í 8-11 mm efni mældist á bilinu 0,4-2,1% en 0,7-1,5% í 11-16 mm. Í nýlegri NCHRP yfirlitsskýrslu um klæðingar, Chip Seal Best Practices,²⁰ kemur fram að í mörgum fylkjum Bandaríkjanna eru gerðar kröfur til þess að fínefni, þar <75 µm, nái ekki 2%. Öll meðhöndlun steinefna eykur fínefni og leggja skýrsluhöfundar til að fínefni nái ekki 1% við framleiðslu. Sumarið 2006 var í þessu verkefni gerð tilraun til þess að þvo steinefni úr Hólabrú, en árangur varð ekki nógu góður enda útbúnaður frumstæður. Fínefni loðir misvel við steina og gæti sama fínefnahlutfall skaðað eina gerð meira en aðra.

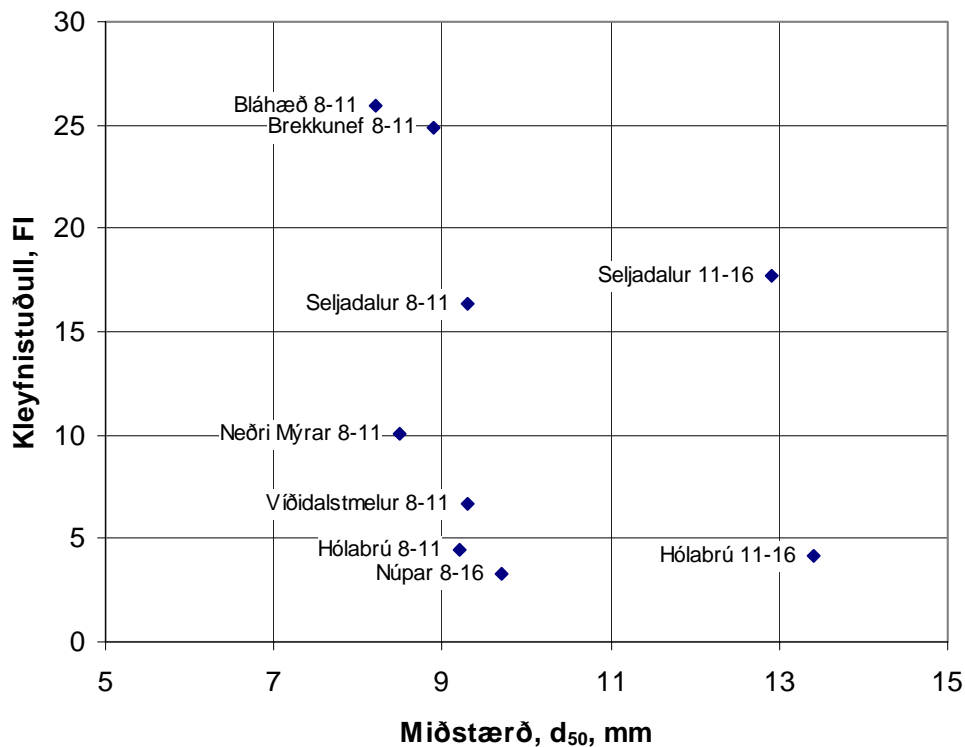
Viðloðun klæðingar við undirlag var yfirleitt góð og má segja að nýja klæðingin hafi bundist vel hreinni klæðingu eða mabiki sem fyrir var. Viðloðunarskemmdir koma helst fram yfir hvítum vegmerkingum á miðlínu og köntum. Á Hingvegi í Leirársveit varð skemmd á mótum nýrrar viðgerðar og gamallar klæðingar en ekki á viðgerðinni sjálfri. Annars staðar er ekki að sjá að klæðing hafi losnað af nýlegum viðgerðum. Í áður nefndri NCHRP skýrslu er mælt með því að viðgerðir séu látnar standa í a.m.k. sex mánuði áður en þær séu klæddar.²¹

Bindiefnismagn, steinefni

Í þessum tilraunum kom í ljós að bindiefnisleif á hvern fermetra þurfti að vera meiri í bikþeytuklæðingum en þeim með hefðbundnu þunnbiki. Bikþeyta er dýrari en þunnbik og aukin bindiefnisdreifing eykur kostnaðinn enn. Bikþeytan var of þunn í sumum tilvikum og rann til. Steinefnið hefur því ekki sest í jafn djúpa bikþeytu og stefnt var að. Skömmtunun hefur verið líklega verið fullnaum á sumum köflum.

Í klæðingum almennt ráða margir þættir bindiefnisþörf. Nokkrir þeirra tengjast kornadreifingu og kornalögun. Það segir sig sjálfst að gróft steinefni þarf meira bindiefni en fínt til þess að það sitji hæfilega djúpt. Kornalögunin hefur einnig áhrif vegna þess að kleyfið steinefni myndar þynnra lag en kúbískt þótt kornadreifingin mælist sú sama. Í línuriti 4.1 er miðstærð steinefnisins sýnd á lárétta ásnum, en miðstæðin er sú sem helmingur steinefnis smígur. Á lóðrétta ásnum er kleyfnistuðullinn, FI. Sýnd er ein tala fyrir hvert efni og er hún meðaltal ef fleiri en ein mæling hefur verið gerð.

Línurit 4.1

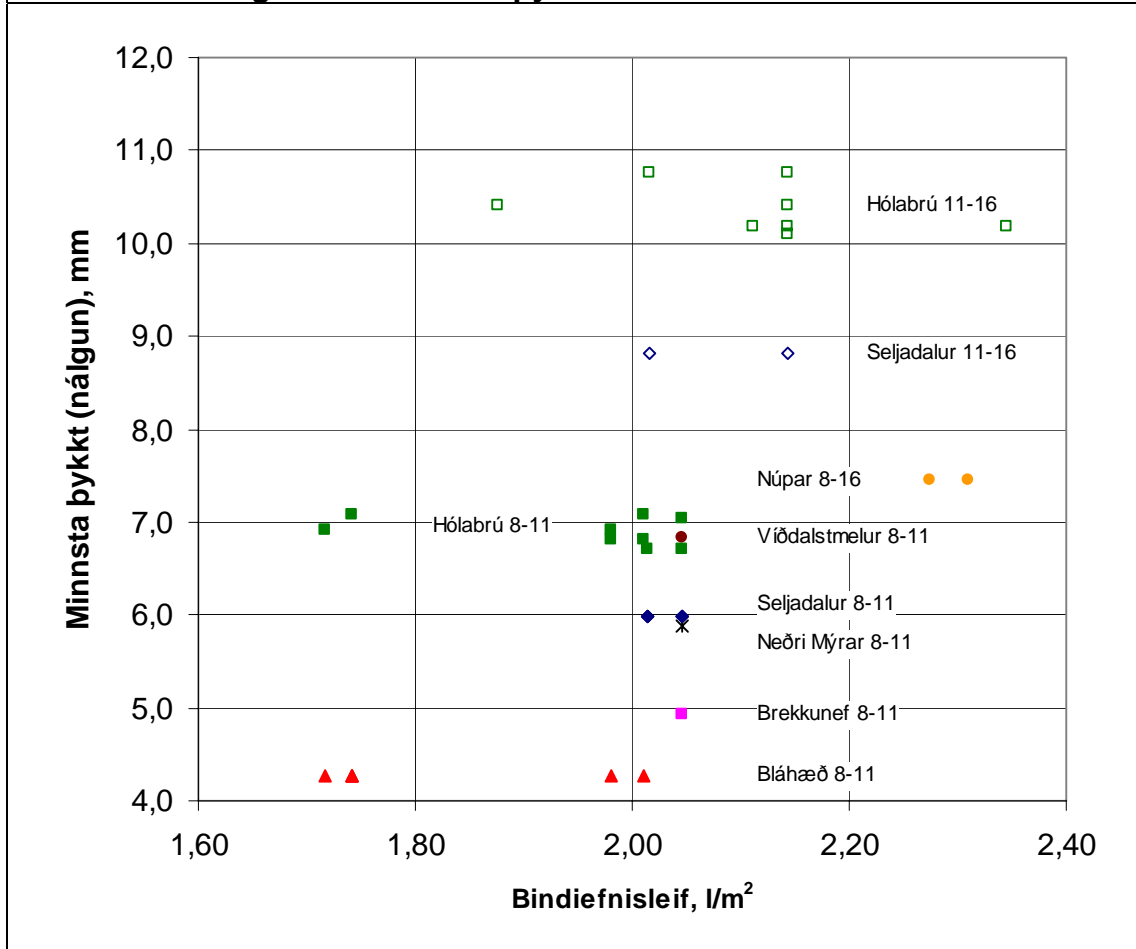
Miðstærð steinefna og kleyfnistuðull

Á línuritinu sést vel að steinefni frá Hólabrú og Núpum er með lægsta kleyfnistuðulinn en Bláhæð þann hæsta. Kleyfnir steinar leggjast á veg með skammás eða minnstu þykkt þvert á vegflötinn og verður þykkt stefnefnalagsins því minni en meðalstærð, d_{50} , steinanna. Í sumum hönnunaraðferðum klæðinga er reiknuð meðal minnsta þykkt steinefnisins, „average least dimension“ eða ALD.²² Hana má mæla beint á kornum eða reikna frá meðalstærð og kleyfnistuðli. Gerð var ófullkomin tilraun til þess að reikna meðal minnsta þykkt steinefna sem notuð voru í tilrauninum.²³ Í línuriti 4.2. er þessi nálgun sýnd á lóðréttu ásnum en á lárétta ásnum er bindiefnisleif bikpeytunnar sýnd. Þarna má t.d. sjá að Núpaefni var lagt í tiltölulega mikið bindiefni miðað við stærð á Hringveg við Oddaveg, enda þurfti að auka steinefnaskömmun við útögn til þess að bikpeytan límdist ekki við bíldekk.

Kornadreifing og -lögun eins og reiknað er með á línuriti 4.2. er aðeins einn þáttur í mati á bindiefnisþörf klæðingar. Annar þáttur tengdur steinefni er ísog bindiefnis. Að auki þarf að taka tillit til hörku vegfirborðs, hryfis og umferðar svo nokkur atriði séu nefnd.

Línurit 4.2

Bindiefnisleif og meðal minnsta þykkt steina



Annað

Vinnubrögð við klæðingu tilraunakaflanna var góð. Er þá bæði átt við dreifingu bindiefnis og steinefna og völtun. Hins vegar gekk illa að halda ökuhraða niðri á nýlagðri klæðingunni, en mikill hraði getur losað steinefni í stað þess að þjappa því niður í bindiefnið.

5 Lokaorð

Verkefnið „Bikpeyta til klæðinga“ var í upphafi ætlað til að hjálpa okkur að innleiða umhverfisvænni aðferðir við að leggja klæðingarslitolög. Klæðing með bikpeytu krefst víðtækrar þekkingar. Bikpeytan, steinefnið og vinnuaðferðirnar við meðhöndlun og útlögn þurfa að passa saman. Mörg atriði spila þar inn í, s.s. gerð steinefna og ástand þess við útlögn, bikpeytan þarf að hæfa steinefninu, þ.e. binda það, brotna á réttum tíma og vera á réttum stað í réttu magni. Það sem reynt var að gera í þessu verkefni var að yfirfæra og staðfæra erlenda þekkingu til íslenskra aðstæðna.

Bikpeyta hefur verið notuð til klæðinga um árabil og víðtæk þekking hefur byggst upp. Þó er það þannig að nokkur breytileiki er á milli einstara landa hvað varðar efni og aðferðir. Líklega er sá munur tengdur gerð og eðli þeirra steinefna sem notuð eru í hverju landi og einnig veðurfari. Erlendir staðlar og leiðbeiningar setja almennt nokkuð ströng skilyrði um ákveðna þætti svo sem hitastig við útlögn, hreinleika steinefna og fl., sem erfitt gæti verið að uppfylla hér á landi. Tilraunir okkar miðuðu að því að finna efni og aðferðir sem þössuðu aðstæðum hér á landi, þó var reynt að velja sérstaklega hrein steinefni og klæðingar voru lagðar á besta tíma árs þegar hitastig var ofan viðmiðunarmarka. Svo sem fram kemur skýrslunni þá var árangur tilraunanna misjafn, allt frá því að vera mjög góður í að mislukkast algjörlega.

Ágöllum má í aðalatriðum skipta í tvennt.

- Í fyrsta lagi eru ágallar sem rekja má til þess að dreifing bindiefnis var ekki sem skyldi, þ.e. að bindiefni var ekki til staðar í nægjanlega magni á undirlagi til að steinefnið fengi nægjanlega festu. Ástæður þessa voru annars vegar að ekki var dreift nægu bindiefni miðað við stærð steinefnisins og hins vegar að bikpeytan var of þunnfljótandi þannig að hún rann til og settist til í lægðum og rann jafnvel út af veginum.
- Í öðru lagi ágallar sem reka má til skorts á viðloðun á milli steinefnis og bindiefnis. Viðloðun eða festa sama steinefnisins var breytileg á milli ára sem bendir til þess að breyting hafa orðið að bikpeytunni á milli ára. Þekkt er að grunnbik er breytilegt og er það háð uppruna biksins. Ekki alltaf ljóst hvaðan það bik kemur sem við erum að nota hverju sinni. Uppskriftir að bikpeytu þarf því að sannreyna og prófa reglulega. Við höfum því ekki náð að festa okkar reynslu hvað þetta varðar.

Meginniðurstöður þessa verkefnis eru eftirfarandi.

Klæðing með bikpeytu er ekki talin heppileg aðferð hér á landi nema að eftirfarandi atriði séu uppfyllt.

- Stöðuleiki fáiast í framleiðslu á bikpeytu til klæðinga þannig að virkni hennar verið jöfn frá ári til árs.
- Steinefni til klæðinga með bikpeytu þurfa að vera hrein, fínefni < 0,063 mm < 1% í framleiðslu. Flokkun á steinefum þarf að vera nákvæm og taka þarf tillit til kornalögunar.

- Ef á að nota bikþeytu til klæðinga á umferðarmeiri vegi, $\text{ÁDU} > 2000$, þarf að huga að notkun á breyttu, „modifiseruðu“, bindiefni.

Fyrri áfangaskýrslur

- Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 1. Skýrsla nr. 03-20, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Keldnaholt, janúar 2004.
- Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 2. Skýrsla nr. 05-01, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Keldnaholt, febrúar 2005.
- Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 3. Skýrsla nr. 06-01, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Keldnaholt, febrúar 2006.
- Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 4. Skýrsla nr. 07-05, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Keldnaholt, maí 2007.

-
- ¹ Haukur Jónsson, Ingvi Árnason, Sigursteinn Hjartarson, Valgeir Valgeirsson og Þórir Ingason: Bikþeyta í slitlög. Ad hoc nefnd innan BUSL, september 1996.
- ² Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 1. Skýrsla nr. 03-20, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Reykjavík, janúar 2004.
- ³ Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 2. Skýrsla nr. 05-01, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Reykjavík, febrúar 2005.
- ⁴ Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 3. Skýrsla nr. 06-01, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Reykjavík, febrúar 2006
- ⁵ Arnþór Óli Arason: Bikþeyta til klæðinga. Áfangaskýrsla 4. Skýrsla nr. 07-05, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins / Vegagerðin. Keldnaholt, maí 2007.
- ⁶ Listi um fyrri skýrslur er hér fyrir ofan.
- ⁷ Umferðartölur 2006. Pdf skjal af vef Veggerðarinnar 2007.
- ⁸ Jón R. Sigmundsson: Bikþeyta og Repjubik. Tilraunakaflar 2003 – 2006. Skoðunarferð 13.02.07. Tækniþjónusta JRS. – Þetta eru minnisþingar úr skoðunarferð Jóns og Sigursteins Hjartarsonar nefndarmanns frá Vegagerðinni.
- ⁹ Teikning 3.3-2 í Áfangaskýrslu 3, bls. 30.
- ¹⁰ Sjá Áfangaskýrslu 4, bls. 30-35.
- ¹¹ Sjá tilvitnun nr. 8.
- ¹² Sjá tilvitnun nr. 8.
- ¹³ Áfangaskýrsla 4, bls. 23.
- ¹⁴ Áfangaskýrsla 4, bls. 23.
- ¹⁵ Áfangaskýrsla 4, teikning 2-1 bls. 7.
- ¹⁶ Áfangaskýrsla 3, teikning 3.3-1 bls. 29.
- ¹⁷ Áfangaskýrsla 4, bls. 53.
- ¹⁸ Áfangaskýrsla 3, bls. 17.
- ¹⁹ Jacobson, T. (2003): Ytbehandling med modifierad emulsion. Provägsforsök på väg 84, Hälsingland. Oppföljningar 2001-2003. VTI notat 5-2004. Linköping 2004. – Um þessa tilraun skrifaði sami höfundur einnig í VTI notat 15-2002 og 4-2003.
- ²⁰ Gransberg, D, James D. M. B: NCHRP Synthesis 342: Chip Seal Best Practices. A Synthesis of Highway Practice. Transportation Research Board, Washington 2005. (www.trb.org) – Um fínafni á bls. 26 og 27.
- ²¹ Sama, bls. 41.
- ²² Sama, bls. 19 o.v.
- ²³ Þessir útreikningar eru nálgun. Kleyfnistuðull steinefnasýna var mældur skv. Evrópustaðli, ÍST EN 933-3, nefni FI(EN). Jafna fyrir tengsl ALD, d50 og FI(EN) fannst ekki, en hins vegar við kleyfnistuðul skv. breskri aðferð, BS812, nefni FI(BS). Fernando Castelo Branco í háskólanum í Coimbra gerði athugun á sambandi FI(BS) og FI(EN) og fékk $FI(EN)=0,7454FI(BS)-2,0267$. (Skjal af neti: 20061110153059692690CT154_FCTUC_Eng° Fernando Castelo Branco.pdf). – Í Information Note. Surface Dressing or Chip Sealing frá International Focus Grup on Rural Engineering, www.ifgworld.org fékkst jafnan: $ALD=0,817*d50-0,065*FI(BS)$.

Bikþeyta til klæðinga 2003-2006**Yfirlit um bikþeytu og steinefni á tilraunaköflum**

Nr.	Staður	Ár	ÁDU 2006	Gerð bik- þeytu	Bik- þeyta l/m ²	Bik prósent (*1)	Bindi- efnis- leif l/m ²	Steinefni Gerð	Stærð	Steinar kg/m ² (*2)	Fínefni <63µm %	Miðgildi stærðar d50, mm	Kleyfnistuðull, FI FI EN 933-3 (*3)	"ALD" nálgun (*4)
1-c2	Hrv. við Oddaveg	2004	1812	Colice	3,1		2,02	Seljadalur	8-11	15	2,6	9,3	16,4	6,0
				Colice	3,5		2,28	Núpar	8-16	20	1,4	9,7	3,3	7,5
				Coldal	3,1	66	2,05	Seljadalur	8-11	15	2,6	9,3	16,4	6,0
				Coldal	3,5	66	2,31	Núpar	8-16	22	1,4	9,7	3,3	7,5
1-g3	Hrv. í Leirársveit	2005	3734	Colice	3,2	67	2,14	Hólabrú	11-16		1,0	13,1	3,9	10,2
				Colice	3,5	67	2,35	Hólabrú	11-16		1,0	13,1	3,9	10,2
				Coldal	3,2	66	2,11	Hólabrú	11-16		1,0	13,1	3,9	10,2
1-g9	Hrv. við Svignaskarð	2006	2088	Colice	2,6	67	1,74	Bláhæð	8-11	15	0,6	8,2	25,9	4,3
				Colice	2,6	67	1,74	Bláhæð	8-11	15	0,6	8,2	25,9	4,3
				Colice	2,8	67	1,88	Hólabrú þv.	11-16	17	0,7	13,5	5,2	10,4
				Colice	3,2	67	2,14	Hólabrú þv.	11-16	17	0,7	13,5	5,2	10,4
				Colice	3,2	67	2,14	Hólabrú óþv.	11-16	17	1,4	13,0	3,9	10,1
47-02	Hvalfjv. Eyrafj.	2006	511	Colice	2,6	67	1,74	Bláhæð	8-11	15	0,6	8,2	25,9	4,3
				Colice	3,0	67	2,01	Bláhæð	8-11	15	0,6	8,2	25,9	4,3
				Colice	2,6	67	1,74	Hólabrú þv.	8-11	15	0,9	9,3	4,0	7,1
				Colice	3,0	67	2,01	Hólabrú þv.	8-11	15	0,9	9,3	4,0	7,1
				Colice	3,0	67	2,01	Hólabrú óþv.	8-11	15	1,3	9,1	5,2	6,8
				Coldal	2,6	66	1,72	Bláhæð	8-11	15	0,6	8,2	25,9	4,3
				Coldal	3,0	66	1,98	Bláhæð	8-11	15	0,6	8,2	25,9	4,3
				Coldal	2,6	66	1,72	Hólabrú þv.	8-11	15	0,9	9,1	4,0	6,9
				Coldal	3,0	66	1,98	Hólabrú þv.	8-11	15	0,9	9,1	4,0	6,9
				Coldal	3,0	66	1,98	Hólabrú óþv.	8-11	15	1,3	9,1	5,2	6,8

Bikþeyta til klæðinga 2003-2006**Yfirlit um bikþeytu og steinefni á tilraunaköflum**

Nr.	Staður	Ár	ÁDU 2006	Gerð bik- þeytu	Bik- þeyta l/m ²	Bik prósent (*1)	Bindi- efni- leif l/m ²	Steinefni Gerð	Stærð	Steinar kg/m ² (*2)	Fínefni <63µm %	Miðgildi stærðar d50, mm	Kleyfnistuðull, FI FI EN 933-3 (*3)	"ALD" nálgun (*4)
47-11	Hvalfjv. Botn	2005	229	Coldal	3,1	66	2,05	Neðri-Mýrar	8-11	15	0,9	8,5	10,1	5,9
				Coldal	3,1	66	2,05	Víðidtmelur	8-11	15	0,6	9,3	6,7	6,8
				Coldal	3,1	66	2,05	Brekkunef	8-11	15	0,4	8,9	24,9	4,9
				Coldal	3,1	66	2,05	Hólabrú	8-11	15	2,1	9,1	2,5	7,0
50-04	Borgarfjv.	2004	271	Colice	3,1		2,02	Seljadalur	8-11	15	2,6	9,3	16,4	6,0
				Colice	3,1		2,02	Hólabrú	8-11	18	1,7	9,1	6,2	6,7
				Coldal	3,1	66	2,05	Seljadalur	8-11	15	2,6	9,3	16,4	6,0
				Coldal	3,1	66	2,05	Hólabrú	8-11	18	1,7	9,1	6,2	6,7
51-02	Akrafjallsv.	2003	969	Colice	3,2	67	2,14	Hólabrú	11-16	18	1,4	13,8	3,9	10,8
				Colice	3,2	67	2,14	Seljadalur	11-16	18	1,5	12,9	17,7	8,8
				Coldal	3,2	63	2,02	Hólabrú	11-16	18	1,4	13,8	3,9	10,8
				Coldal	3,2	63	2,02	Seljadalur	11-16	18	1,5	12,9	17,7	8,8
431-01	Hafravatnsvegur	2004	353	Colice	3,1		2,02	Seljadalur	8-11	19	2,6	9,3	16,4	6,0
				Coldal	3,1	66	2,05	Seljadalur	8-11	19	2,6	9,3	16,4	6,0

*1) Mæling á bikprósentu Colice 2004 tókst ekki.

*2) Vantar magn steinefna á Hringveg í Leirársveit 2005.

*3) Kleyfnistuðull, FI, ekki mældur á efni af Akrafjallsvegi og Hringvegi í Leirársveit. Aðrar mælingar voru notaðar.

*4) Útreikningar á minnstu meðalþykkt, ALD, eru gerðir eftir krókaleiðum og eru aðeins nálgun.