



HANDBÓK UM KLÆÐINGAR



Vegagerðin: LEI-3425, 1. útgáfa 2017

Byggt á ritinu: *IAT guidelines for surface dressing in Ireland. 3rd edition, March 2014. The Institute of Asphalt Technology.*

Ritstjórn: Gunnar Bjarnason, Vegagerðin
Pétur Pétursson, PP ráðgjöf

Verkefnishópur: Einar Gíslason, Vegagerðin
Jón H Helgason, Vegagerðin
Óskar Sigvaldason, Borgarverk
Sigþór Sigurðsson, MHC

Prentun: Prentsmiðjan Oddi

Formáli

Þessi handbók er leiðbeiningarit um hönnun og útlögn klæðinga með áherslu á bikþeytu-klæðingar. Flest öll atriði eru þó sameiginleg með klæðingum sem blandaðar eru með öðrum gerðum bikbindiefnis. Í ritinu er því gerð grein fyrir helstu gerðum klæðinga, sem sagt þunnbiki og þjálbiki, auk bikþeytu. Handbókin er einkum ætluð veghönnuðum en einnig eftirlitsmönnum og verkstjórum í vegaframkvæmdum. Handbókin er þýðing og staðfæring á írsku handbókinni „IAT Guidelines for Surface Dressing in Ireland“, en þriðja útgáfa hennar var gefin út í mars 2014. Þýðingin er gerð með góðfúslegu leyfi Jim Campbell formanns Írskrar undirnefndar IAT¹ um klæðingar. Jim kom til Íslands árið 2014 til að leiðbeina um hönnun og útlögn klæðinga og þá sérstaklega með bikþeytu, en sú gerð er alfarið notuð á Írlandi.

Í ritinu er fjallað ýtarlega um hönnun klæðinga, efnisnotkun, tækjabúnað, aðferðir við útlögn, gæðaeftirlit, úttekt á klæðingum og viðgerðir. Fjallað er um allar helstu gerðir klæðinga og hafa þær ekki allar verið í notkun hér á landi. Ýmis atriði er nauðsynlegt að staðfæra og má þar nefna að Írar nota aðra stærðarflokka steinefna en notaðir eru hér á landi og er því t.d. stærðarflokkur 10/14 breytt í 11/16. Einnig má nefna að útsprautað magn bikbindiefna og magn steinefnis tekur mið af íslenskum aðstæðum.

Þess er gætt að leiðbeiningar um klæðingar í ritinu „*Efnisrannsóknir og efniskröfur – leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd*“ séu í öllum aðalatriðum í samræmi við leiðbeiningar í þessari handbók. Handbókin veitir á margan hátt mun meiri upplýsingar, t.d. um hönnun klæðinga og útlögn en Efnisgæðaritið. Kröfur til steinefna eru þó alfarið íslenskar kröfur sem byggja að sjálfsögðu á kröfuflokkum Evrópustaðla. Steinefnakröfur ásamt fleira ítarefni er í Efnisgæðaritinu.

Bikþeytuklæðingar voru lagðar í tilraunaskyni hér á landi á árunum 2013 til 2017 og benda tilraunirnar til að það geti reynst vænlegt að nota þessa gerð klæðinga við íslenskar aðstæður. Áfram mun safnast í reynslubankann og mun þessi handbók því líklega taka breytingum á næstu árum.

Í verkefnishópi vegna útgáfu handbókarinnar eru:

Einar Gíslason, Vegagerðin

Gunnar Bjarnason, Vegagerðin (verkefnisstjóri)

Jón Helgi Helgason, Vegagerðin

Óskar Sigvaldason, Borgarverk ehf. verktakafyrirtæki

Pétur Pétursson, PP ráðgjöf (ritari)

Sigbór Sigurðsson, Malbikunarstöðin Hlaðbær-Colas hf.

¹ IAT: Institute of Asphalt Technology (Irish Branch)

Efnisyfirlit

Formáli.....	3	4.1 VAL Á VEGKÖFLUM TIL KLÆÐINGAR.....	22
HLUTI 1: INNGANGUR.....	7	4.2 MAT Á UNDIRLIGGJANDI SLITLAGI.....	22
1.1 INNGANGUR.....	7	4.2.1 Sjónrænt mat.....	22
1.1.1 Skilgreining.....	7	4.2.2 Harka undirliggjandi slitlags.....	22
1.1.2 Hlutverk klæðingar.....	7	4.2.3 Grófhryfi.....	23
1.1.3 Notkunarmöguleikar klæðinga.....	7	4.2.4 Lega vegar.....	23
1.2 GERÐIR KLÆÐINGA.....	8	4.3 UMFERÐ.....	23
1.2.1 Einföld klæðing.....	8	4.3.1 Heildarumferð.....	23
1.2.2 Kíld klæðing.....	8	4.3.2 Hlutfall þungra bíla.....	23
1.2.3 Tvöföld klæðing.....	9	4.3.3 Umferðarhraði.....	23
1.2.4 Viðsnúin tvöföld klæðing.....	9	4.4 HÖNNUNARADFERÐ.....	23
1.2.5 Samlokuklæðing (Pre-chipped).....	10	4.4.1 Val á klæðingargerð.....	24
1.2.6 Samantekt.....	10	4.4.2 Val á stærðarflokki steinefna.....	24
HLUTI 2: EFNI.....	12	4.4.3 Val á magni bindiefnis og steinefnis.....	24
2.1 BIKBINDIEFNI.....	12	4.5 HÖNNUNAREYÐUBLAÐ.....	25
2.1.1 Gerðir.....	12	4.5.1 Hluti 1: Grunnhönnun.....	25
2.1.2 Notkunarhæfi.....	12	4.5.2 Hluti 2: Leiðréttingar á magni bindiefnis.....	25
2.1.3 Meðhöndlun og geymsla bikþeytu.....	13	4.5.3 Hluti 3: Lokaleiðrétting á magni bindiefnis.....	25
2.1.4 Heilsa og öryggi.....	13	4.6 Hönnun vegna sérstakra aðstæðna.....	34
2.2 STEINEFNI.....	14	4.6.1 Klæðing ofan á nýlagt malbik.....	34
2.2.1 Almennar kröfur.....	14	4.6.2 Klæðing á óbundið burðarlag og fest burðarlag.....	34
2.2.2 Kröfur um kornadreifingu.....	14	HLUTI 5: VERKLAG VIÐ FRAMKVÆMD.....	37
2.2.3 Aðrar kröfur til steinefna.....	15	5.1 ALMENNT.....	37
2.2.4 Leiðbeiningar um meðhöndlun.....	18	5.1.1 Heilsa og öryggi.....	37
2.2.5 Ástand steinefnis við notkun.....	18	5.1.2 Klæðingartímabil.....	37
HLUTI 3: TÆKJABÚNAÐUR.....	19	5.2 UNDIRBÚNINGUR.....	37
3.1 LEIÐBEININGAR UM TÆKJABÚNAÐ.....	19	5.2.1 Áætlun, mat, haugsetning steinefnis.....	37
3.1.1 Bindiefnisdreifari.....	19	5.2.2 Grassláttur og hreinsun axla.....	38
3.1.2 Steinefnadreifari.....	20	5.2.3 Viðgerðir á undirlagi.....	38
3.1.3 Sambyggður bindiefnis- og steinefnisdreifari.....	20	5.3 FRAMKVÆMD.....	38
3.1.4 Valtar.....	20	5.3.1 Nákvæm áætlun og undirbúningur.....	38
3.1.5 Sópar.....	21		
3.1.6 Ökutæki til umferðarstjórnunar.....	21		
Hluti 4: HÖNNUN.....	22		

5.3.2 Skipulag umferðar um vinnusvæði og merkingar	39	8.1.3 Úttektir eftir veturinn	48
5.3.3 Upphaf og endir klæðingarkafla...39		8.2 GERÐIR SKEMMDA METNAR SJÓNRAENT	48
5.3.4 Söpun og undirbúningur undirlags rétt fyrir lögn klæðingar	39	8.2.1 Blæðing/biksmi (e: bleeding).....	48
5.3.5 Útsprautun bindiefnis	39	8.2.2 Bikhleyping yfirborðs (e: fatting up)	49
5.3.6 Saumur klæðingar	40	8.2.3 Steinlos (e: fretting)	49
5.3.7 Dreifing steinefnis.....	41	8.2.4 Flögnun (e: scabbing).....	49
5.3.8 Völtun	43	8.2.5 Rákir (e: streaking).....	49
5.4 UMFERÐARSTJÓRN, EFTIRFYLGNI OG FRÁGANGUR.....	43	8.2.6 Fleiður (e: tearing)	50
5.4.1 Umferðarstjórnun	43	8.2.7 Sporun (e: tracking).....	50
5.4.2 Eftirfylgni	44	8.2.8 Saumskemmdir (e: joint failure)...	50
5.4.3 Söpun	44	8.3 SKEMMDIR OG UMFERÐARSTÝRING ..	50
5.4.4 Opnun fyrir umferð án takmarkana /skilti fjarlægð	44	HLUTI 9: FORVARNIR VEGNA SKEMMDA.....	51
HLUTI 6: SKRÁNING	45	9.1 SNEMMBÆRAR SKEMMDIR	51
6.1 MAT Á UNDIRLIGGJANDI VEGI, UMFERÐ OG NÁKVÆM HÖNNUN	45	9.1.1 Forvarnir.....	51
6.1.1 Skráning á undirlagi.....	45	9.1.2 Viðgerðir á skemmdum svæðum .	51
6.1.2 Umferðartölur	45	9.2 SÍÐBÚNAR SKEMMDIR	52
6.1.3 Skráning við hönnun	45	9.2.1 Svæði með steinlosi.....	52
6.2 SKRÁNINGAR VIÐ FRAMKVÆMD	45	9.2.2 Bindiefnisrík svæði	52
6.3 ATHUGASEMDIR EFTIRLITS.....	45	9.3 TIL UMHUGSUNAR.....	53
HLUTI 7: GÆÐAEFTIRLIT	46	VIÐAUKI A HUGTÖK UM KLÆÐINGAR.....	54
7.1 Sýnataka	46	VIÐAUKI B HÖRKUMÆLIR	56
7.1.1 Bindiefni.....	46	VIÐAUKI C GRÓFHRÝFI - SANDAÐFERÐ.....	57
7.1.2 Steinefni.....	46	VIÐAUKI D SKÝRINGARMYNDIR UM GERÐIR KLÆÐINGA OG ORÐANOTKUN.....	59
7.2 ATHUGANIR Á VERKSTAÐ	46	VIÐAUKI E SÝNATAKA Á BINDIEFNI OG MAT Á DREIFINGU BINDIEFNIS.....	61
7.2.1 Magn og nákvæmni dreifingar bindiefnis og steinefnis	46	VIÐAUKI F SÝNATAKA AF STEINEFNI	62
7.2.2 Athuganir á verkstað sem mælt er með.....	46	VIÐAUKI G ÁKVÖRÐUN GRÓFLEIKA STEINEFNIS.....	64
HLUTI 8: ÚTTEKTIR.....	48	VIÐAUKI H EININGABREYTUR.....	67
8.1 ÚTTEKTIR MEÐ SJÓNRAENU MATI	48	VIÐAUKI I HÖNNUNARDÆMI FYRIR BIKPEYTUR	68
8.1.1 Úttektir daginn eftir að klæðingarverki lýkur	48		
8.1.2 Úttektir í vetrarbyrjun.....	48		



HLUTI 1: INNGANGUR

1.1 INNGANGUR

1.1.1 Skilgreining

Klæðing felst í lögn flokkaðs steinefnis ofan í bikbindiefni á yfirborð vegar í einu eða fleiri lögum.²

Skilgreiningar á helstu hugtökum um klæðingu má finna í Viðauka A.

1.1.2 Hlutverk klæðingar

Helstu hlutverk klæðingar eru eftirfarandi:

- Að mynda traust og samfellt yfirborð
- Að auka hemlunarviðnám og áferð (hrífi) vegyfirborðs til að auka öryggi vegfarenda
- Að loka og binda vegyfirborð. Unnt er að lengja endingartíma vega með því að loka yfirborðinu og verja þar með undirliggjandi lög fyrir vatni ofan frá
- Að gefa sýnileg skil milli akreina með því að hafa breytilega liti og/eða áferð (t.d. strætisvagna og hjólabrautir, axlir, vegrífur o.s.frv.)

Klæðingu er ekki ætlað að auka burðarþol veghlots, en hún er ómissandi liður í margskonar styrkingaraðferðum, svo sem bik-eða sementsfestun.

Endingu klæðingar má við vissar aðstæður auka verulega með vali á öðrum gerðum klæðinga en einföldu lagi og einnig með notkun fjölliðu-breyttra bindiefna³.

1.1.3 Notkunarmöguleikar klæðinga

Klæðing er helst notuð sem:

- **Nýtt slitlag á burðarlag**

Klæðing á nýlagt, óbundið burðarlag eða bikfest/sementsfest burðarlag.

- **Yfirlögn á eldra slitlag**

Yfirlögn á eldra slitlag vegar, til að auka hemlunarviðnám og endingu. Unnt er að nota eftirfarandi gerðir:

- Einfalda klæðingu (e: Single)
- Kílda klæðingu (e: Racked in)
- Tvöfalda klæðingu (e: Double)
- Viðsnúna tvöfalda klæðingu (e: Inverted double)
- Samlokuklæðingu (e: Sandwich/Pre-chipped)

- **Þétting og breyting á yfirborðsáferð**

Til að þétta yfirborð og auka hemlunarviðnám á nýlögðu malbiksyfirborði, með notkun viðsnúinnar tvöfaldrar klæðingar og þar ofan á einföld, kíld eða tvöföld klæðing.

- **Bikfyllt púkk**

Til að bikfylla púkk, þ.e.a.s. þétting með þeirri aðferð og þétting á bundið eða óbundið yfirborð undir klæðingu (einnig kemur til greina bikfestun eða lögn endurrunnins malbiks).

² Í þessu riti er ekki fjallað um klæðingar með óflokkuðu steinefni, t.d. 0/16 mm

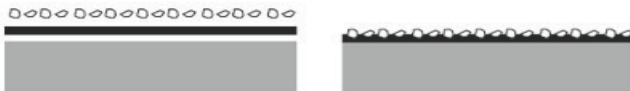
³ Fjölliður, svo sem SBS, SBR og Latex auka samloðun og teygjanleika bikbindiefnis

1.2 GERÐIR KLÆÐINGA

Venjulega er notuð katjónsk 70% bikþeyta⁴, óbreytt eða fjöllíðubreytt eftir aðstæðum, eða þjálbik⁵ fyrir klæðingar. Á árum áður var notað nær eingöngu þunnbik⁶ fyrir klæðingar, en það er að mestu aflagt. Mismunandi gerðir klæðingar og leiðbeinandi notkunarmöguleikar eru eftirfarandi:

1.2.1 Einföld klæðing

Hönnun 1



Einföld klæðing, sjá hönnunarforskrift 1 í kafla 4.5

Mælt er með að nota þessa gerð á vegi með umferð allt að 2000 ÁDU, með 8/11 mm eða 11/16 mm steinefni, þar sem ekki er sérstaklega mikið álag (vegamót, beygjur). Þegar notað er 11/16 mm steinefni er mælt með kildri klæðingu ef umferð er meiri en 500 ÁDU (sjá 1.2.2 hér að neðan).

1.2.2 Kíld klæðing

Hönnun 2



Einföld klæðing (með kílingu), sjá hönnunarforskrift 2, kafla 4.5

Mælt með að nota þessa gerð til að auka festu steinefnisins og minnka hættu á að steinar klístrist á dekk. Notað er 8/11 mm steinefni kílt með 2/6 mm eða 11/16 mm steinefni kílt með 4/8 mm ef umferð er > 500 ÁDU. Aðferðin felst í því að minnka magn fyrra lags (grófara) steinefnis um u.þ.b. 10% og auka magn útsprautaðs bindiefnis til að grípa meira af seinna lagi (fínna) steinefnis, sbr. kafla 4.5.2. Þessi aðferð er einnig sérstaklega góð til að verjast skemmdum af völdum rigningar eftir útlögn.

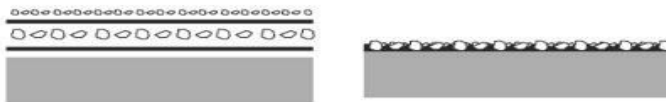
⁴ Bikþeyta með u.þ.b. 30% vatni og 70% bikbindiefni, sem nefnt er bikleif.

⁵ Bikbindiefni sem er blanda af biki og u.þ.b. 5-7% ethylester úr lýsi (miðað við PG 160/220 bik), auk u.þ.b. 0,9% viðloðunarefnis (getur þó verið misjafnt eftir efnum).

⁶ Bikbindiefni sem er blanda af biki og rokgjarnri olíu, oftast hvítspíra hérlendis. Blöndunarhlutföll hafa verið misjöfn en algengt var að nota 8 til 10% hvítspíra.

1.2.3 Tvöföld klæðing⁷

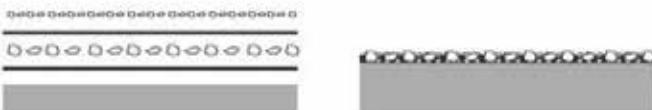
(i) Tvöföld klæðing sem yfirlögn. Hönnun 3



Tvöföld klæðing, sjá hönnunarskrift 3, kafla 4.5

Mælt með þessari gerð þar sem álag er mikið (sem sagt gatnamót, krappar beygjur o.s.frv.) eða á vegi með magurt yfirborð eða þar sem mikil áhersla er lögð á aukna endingu. Þessi gerð hentar þar sem hraði er mikill. Mælt er með tvöfaldri klæðingu þar sem eru umferðarmikil gatnamót eða krappar beygjur, þar sem mjög erfitt getur verið að nota einfalda klæðingu, sérstaklega með grófu steinefni, t.d. 11/16 mm.

(ii) Klæðing á óbundið eða bikfest burðarlag. Hönnun 7

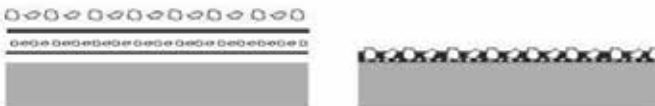


Klæðing á óbundið eða bikfest burðarlag, sjá hönnunarskrift 7, kafla 4.6

Tvöföld klæðing er einnig notuð til að klæða óbundið, bikfest og endurunnið yfirborð. Helst ætti að nota 70% bikþeytu án fjölliðu í slíka klæðingu, þar sem hún gengur betur ofan í yfirborðið heldur en fjölliðubreytt bikþeyta. Einnig má nota þjálbik í þessa gerð klæðingar.

1.2.4 Viðsnúin tvöföld klæðing

(i) Hefðbundin lögn: Fíngerð ilögn auk einfaldrar klæðingar. Hönnun 4

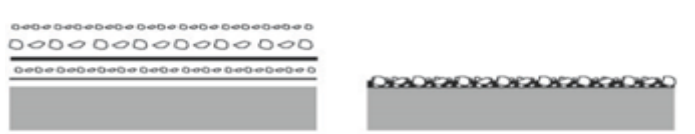


Viðsnúin tvöföld klæðing, sjá hönnunarskrift 4, kafla 4.5

Mælt er með þessari gerð klæðingar ofan á mjög hart yfirborð, t.d. steypt slitlög. Einnig hentar aðferðin vel á magurt eða gamalt bikbundið yfirborð, þar sem klæðingin með fíngerða steinefninu myndar ilögn sem grófari hlutinn sest í. Nota skal fjölliðubreytta bikþeytu eða þjálbik í þessa gerð klæðingar, þó ekki í neðra bindiefnislagið ef um sementsfest undirlag er að ræða, en þá er mælt með að nota bikþeytu án fjölliðu.

⁷ Þegar óbundið yfirborð er klætt upphaflega (nýlögn) og klætt aftur síðar, eru í raun lagðar tvær einfaldar klæðingar, en ekki tvöföld klæðing. Hérendis hefur tíðkast að leggja tvær einfaldar klæðingar í nýbyggingum og sú aðgerð verið ranglega nefnd tvöföld klæðing.

(ii) Sérstök lögn: Klæðing ofan á nýtt malbik. Hönnun 6

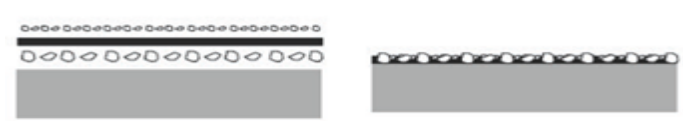


Þétting auk kíldrar klæðingar, sjá hönnunarforskrift 6, kafla 4.6

Viðsnúna, kílda klæðingu má nota ofan á nýtt malbik þar sem fyrra lagið þéttir malbikið og hindrar að seinna lag bindiefnis leki ofan í holrými í því⁸. Það er líka mikilvægt sem millilag milli grófa hluta steinefnisins og sléttis yfirborðs malbiksins, þannig að grófi hluti steinefnisins losni ekki frá vegna álags frá umferð. Helst ætti að nota fjölliðubreytta bikþeytu í þessa gerð klæðingar.^{9 10}

1.2.5 Samlokuklæðing (Pre-chipped)

Hönnun 5



Samlokuklæðing, sjá hönnunarforskrift 5, kafla 4.5

Mælt er með þessari gerð klæðinga á svæði þar sem yfirborð eldra slitlags er bindiefnisríkt, óháð umferðarmagni og hraða. Tilbúin samlokuklæðing lítur eins út og venjuleg tvöföld klæðing. Reynslan er þó sú að hætta er á flögnun frá undirlaginu vegna skorts á bikbindiefni ef undirlagið er ekki nægilega bindiefnisríkt.



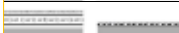




1.2.6 Samantekt

Í töflunni hér að neðan eru allar ofangreindar forskriftir settar saman í eina töflu þar sem tíundað er við hvaða aðstæður hver forskrift gæti hentað og hvaða viðmið eru í notkun með tilliti til álagssvæða.

⁸ Til viðmiðunar má reikna með u.þ.b. 1 l/m² af fjölliðubreyttri bikþeytu í fyrra lag bindiefnis.

⁹ Kosturinn við að nota fjölliðubreytta bikþeytu við þessar kringumstæður er að hún lekur síður ofan í holrými í malbikinu sem undir er.

¹⁰ Þessi gerð klæðingar er notuð víða erlendis til að auka hemlunarviðnám, en hefur ekki náð útbreiðslu hérlendis enn sem komið er.

Gerð klæðingar	Hönnunarforsskrift	Hentar fyrir aðstæður:	Bindiefni	Steinefni	Hentar síður:
	1. Einföld klæðing	Vegir með venjulegri umferð þó ekki á álagssvæði*	Þjálbik Bikþeyta**	8/11 mm eða 11/16 mm	Að nota þessa aðferð á álagssvæði
	2. Kild klæðing	Aukinn umferðarþungi, meðal álag og líl varmar ef rignir eftir útlögn	Þjálbik Bikþeyta Fjöllubreytt bikþeyta	2/6 mm kiling í 8/11 mm og 4/8 mm kiling í 11/16 mm	Notkun grófari steinefna á umferðameiri vegum
	3. Tvöföld klæðing	Álag og hraði er mikill, magurt yfirborð, krafa um lengri endingu.	Þjálbik Bikþeyta Fjöllubreytt bikþeyta	4/8 mm ofan á 8/11 mm 8/11 mm ofan á 11/16 mm	Útlögn á seinni hluta tímabils
	7. Klæðing á óbundni eða bikfest burðarlag	Á óbundni burðarlag og bikfest burðarlag	Þjálbik Bikþeyta	8/11 mm ofan á 11/16 mm	Fyrir fjöllubreytta bikþeytu
	4. Viðsnúin tvöföld klæðing	a) Hart og magurt yfirborð b) Sementsfest yfirborð	a) Fjöllubreytt bikþeyta b) Bikþeyta	8/11 mm eða 11/16 mm ofan á 2/6 mm eða 4/8 mm	Útlögn á seinni hluta tímabils
	6. Klæðing ofan á nýtt malbik	Ofan á nýlegt malbik	Bikþeyta í mai-ágúst Fjöllubreytt bikþeyta í júní-júlí	8/11 mm ofan á 2/6 mm eða 11/16 mm ofan á 2/6 mm, kilt með 4/8 mm	Útlögn á seinni hluta tímabils
	5. Samlokuklæðing	Þar sem undirlag er bindiefnisríkt og/eða bláðandi	Bikþeyta Fjöllubreytt bikþeyta	4/8 mm ofan á 11/16 mm	Að nota þjálbik.

* Álagssvæði teljast vegamót, krappar beygjur og brattar brekkur

** Notað um bikþeytu sem ekki er fjöllubreytt

Eins og fram hefur komið hafa þrjár gerðir bikbindiefna verið notaðar mest hérlendis í klæðingar. Í viðauka D eru skýringarmyndir sem sýna hvernig þessar gerðir eru og hvaða orðanotkun er lögð til varðandi mismunandi gerðir.

HLUTI 2: EFNI

Öll efni sem notuð eru í klæðingar skulu vera CE merkt í samræmi við CPR (e: Construction Products Regulation).

2.1 BIKBINDIEFNI

2.1.1 Gerðir

Á undanförunum árum hefur mest verið notað af þjálbiki í klæðingar hérlendis og þar áður þunnbik. Af og til hafa þó verið gerðar tilraunir með innleiðingu á bikþeytuklæðingum. Á allra síðustu árum hefur notkun katjónskra bikþeytuklæðinga farið stigvaxandi og má reikna með að hlutur þeirra muni aukast enn á komandi árum.

Algeng blanda þjálbiks er PG 160/220 bik, 5,5% til 6,5% ethylester úr lýsi (eftir aðstæðum og hitastigi) og 0,9% viðloðunarefni¹¹. Eins og fram hefur komið var þunnbik notað hérlendis um langt árabíll, en notkun á þeirri gerð bikbindiefnis er nánast aflögð og verður ekki fjallað um hana í þessu riti.

Bikþeyta er blanda af biki (t.d. PG 160/220) og vatni, yfirleitt í hlutföllum nálægt 70%/30%. Bikþeyta er framleidd í sérstakri kvörn í stöð með ýmsu íblendi til að stjórna seigju, sýrustigi, brothraða og fleiri eiginleikum bikþeytunnar.

Gerðir katjónskrar bikþeytu sem notaðar eru á Írlandi og koma til greina hér:

- (i) 70% bikþeyta án fjölliðu, C69B3*
- (ii) Fjölliðubreytt bikþeyta (premium) C72BP3*
- (iii) Fjölliðubreytt bikþeyta (super premium) C72BP3*

*Í samræmi við töflu 2.1 í ÍST EN 13808 (e: Bitumen and bituminous binders. Framework for specifying cationic bituminous emulsions).

¹¹ Meira tengt þjálbikslögnum má finna í leiðbeiningum Vegagerðarinnar um efnisrannsóknir og efniskröfur, sjá www.vegagerdin.is.

¹² Vakín er athygli á því að heildarmagn útsprautaðrar bikþeytu er ekki leiðrétt með tilliti til

Kröfur til bikþeytu eru byggðar á staðli, ÍST EN 13808. Birgjar geta þróað sínar eigin bikþeytugerðir með rannsóknnum og þróunarferlum. Verktakar mega íhuga að nota nýja gerð bikþeytu ef verkkaupi samþykkir hana og hún fellur undir viðkomandi staðla¹².

2.1.2 Notkunarhæfi

Val á bikbindiefni í klæðingu er augljóslega mikilvægur hönnunarstiki, en almennt má segja efirfarandi um val á bikþeytugerð miðað við aðstæður:

70% bikþeyta án fjölliðu

Þessi gerð er notuð þar sem umferð er ekki mjög mikil (< 1000 til 2000 ÁDU). Ef umferð er > 500 ÁDU skal þó íhuga notkun fjölliða til að auka endingu slitlagsins. Þá má nefna að 70% bikþeyta án fjölliðu (eða réttara sagt 69%) getur hentað sem fyrsta lag til að þétta óbundið burðarlag eða bik/sementsfest burðarlag. Ástæðan er að þessi gerð bikþeytu gengur betur ofan í burðarlagið en fjölliðubreytt bikþeyta.

Fjölliðubreytt bikþeyta (premium)

Þessa gerð bikþeytu (2% fjölliður¹³) ætti að nota þegar óskað er eftir bættum eiginleikum í teygjanleika, öldrun og þoli gegn miklum hitabreytingum. Þessi gerð er mikið notuð þar sem umferð er mikil og/eða þar sem mikið álag er á vegyfirborð (gatnamót, beygjur).

Þessi gerð er yfirleitt notuð á stofnvegi og einnig tengivegi þar sem umferð er tiltölulega mikil. Hún er einnig notuð þar sem lögð er kíld klæðing eða tvöföld klæðing.

Fjölliðubreytt bikþeyta (super premium)

Þessa gerð (4% fjölliður) ætti að nota á vegi þar sem er mikið álag, umferðarmikil gatnamót, krappar beygjur o.s.frv., oftast með marglaga¹⁴ klæðingaradferðum.

Þess að bikleif er 69% í bikþeytu án fjölliðu, en 72% í fjölliðubreyttri bikþeytu.

¹³ Hérlendis hefur verið notuð Latex fjölliða, en Írland nota SBS. Sú gerð hefur verið prófuð hérlendis og lofa fyrstu niðurstöður góðu.

¹⁴ Sjá kafla 1.2., „Gerðir klæðinga“ um upplýsingar við val á bikþeytugerð.

Val á bikþeytugerð

Notkun á fjölliðubreyttum bikþeytum eykur endingartíma klæðingar, þar sem bikleifin hefur aukinn sveigjanleika (teygju), samloðun og grip í steinefni¹⁵. Einnig hefur hitastig minni áhrif á bikþeytuklæðingar, hættu á miklu biksmíti (blæðingum) minnkar á sumrin og þar með helst hrjúfleiki yfirborðsins. Einnig minnkar hættu á steinlosi á vetrum (þar sem bindiefnið verður ekki eins stökkt). Því má búast við umtalsvert lengri endingu fjölliðubreyttra bikþeytuklæðinga en hefðbundinna.

Hafa skal í huga að fjölliðubreytt bikþeyta er mjög viðkvæm fyrir finefnum á steinefni og undirlagi og þarf að tryggja að þessir þættir séu í lagi. Einnig þarf að velja eins hagstæð veðurskilyrði og kostur er (ekki síst hitastig og þurrk) við útlögn fjölliðubreyttrar bikþeytu.

Fjölliðubreytt bikþeyta getur brotnað hraðar en hefðbundin og myndað góða samloðun, þannig að fyrr er hægt að opna fyrir umferð. Fjölliðubreytta bikþeytu ætti aldrei að nota sem afsökun fyrir því að slaka megi á vinnugæðum eða til að vinna við ótrygg veðurskilyrði.

2.1.3 Meðhöndlun og geymsla bikþeytu

Bikþeyta er oft afhent, geymd og notuð við hitastig á bilinu 80 til 85°C og er því ákveðin hættu á bruna við snertingu. Sú áhætta er þó mun minni en við meðhöndlun þjálbiks, oft við hitastig milli 130 og 140°C.

Aðgát við meðhöndlun

Snerting við heita bikþeytu getur valdið bruna. Forðist snertingu við augu og húð. Ef hættu er á að bikþeytan slettist skal nota andlitsgrímu eða öryggisgleraugu. Meðhöndlið í lokuðu kerfi með einangruðum rörum. Forðist að snerta málmyfirborð röra, krana og tanka með berum höndum. Hellið eða sprautið aðeins á loft-ræstum svæðum og forðist gufur úr opnum ventlum. Ef hita þarf bikþeytu ætti það að vera gert samhliða hringdælingu efnisins. Hitastig bikþeytu á aldrei að fara yfir 90°C, þar sem

bikþeytan freyðir ef hún sýður. Forðast skal að margdæla bikþeytum.

Aðgát við geymslu

Bikþeytu skal geyma í einangruðum, upphituðum tönkum. Varist að ofhita bikþeytuna og notið hitara með hitastýringu. Ef tankur er innandyrta á umhverfi tanksins að vera vel loftraest og kragnar ættu að vera utan byggingar. Ef bikþeyta hefur verið geymd lengur en tvo daga, skal hringdæla henni fyrir notkun. Ef geyma þarf bikþeytu lengur (t.d. vegna frídaga) er ráðlegt að lækka geymsluhita niður í 50°C þar til rétt áður en á að nota hana, til að komast hjá því að bikþeytan skemmist af völdum uppgufunar.

2.1.4 Heilsa og öryggi

Framleiðendur skulu gera öryggisáætlun sem eftirlitsmaður verkkaupa hafi aðgang að. Þar sem enginn stórvægilegur heilsuskaði er fyrirsjáanlegur við meðhöndlun bikþeytu og magn kemískra efna er lítið sem ekkert, má styðjast við eftirfarandi ráð í fyrstu hjálp vegna snertingar, inntöku eða innöndunar.

Fyrsta hjálp

Ef bikþeyta kemst í snertingu við:

Auga: Skolið með vatni til að kæla. Ef eitthvað er enn sjáanlegt í auga, reynið ekki að fjarlægja það á annan hátt en með skulun. Leitið strax á bráðamóttöku.

Húð: Setjið brennt svæði húðar í vatn til að kæla. Mest allt bindiefnið mun nást af með þessum hætti. Ekki reyna að plokka það sem eftir er af bindiefni af húðinni, þar sem það myndar náttúrulega sóttþreinsaða hlíf sem hverfur þegar svæðið grær. Ef útlimir eru alveg þaktir bikþeytu skal hafa í huga að bindiefni dregst saman við það að kólna og því skal ekki binda um útlím.

Inntaka: Ef bindiefni fer í munn þarf að skola rækilega með vatni og leita læknishjálpar. Ekki kalla fram uppköst.

getur því hindrað límingu, sérstaklega ef bikþeyta er fjölliðubreytt og valdið flögnun á síðari stigum.

¹⁵ Hafa ber í huga að fjölliðubreytt bikþeyta er viðkvæm fyrir finefnum þar sem hún getur bundist þeim í stað steinefnana. Óhreint yfirborð undirlags

2.2 STEINEFNI

2.2.1 Almennar kröfur

Kröfur til flokkaðs steinefnis skulu vera í samræmi við framleiðslustaðal ÍST EN 13043 - Aggregates for Bituminous Mixtures for Roads, Airfields and other Trafficked Areas. Gerðarpróf og framleiðslueftirlit skal vera skv. ÍST EN 16236 og ÍST 76 skulu liggja fyrir um allt steinefni sem notað er í klæðingar. Í Efnisgæðaritinun¹⁶ setur Vegagerðin fram sínar kröfur til steinefna og um tíðni framleiðslu-prófa á klæðingarefni. Steinefni skal geymt í vel merktum efnishaugum og má ekki blanda saman steinefni úr mismunandi námum.

2.2.2 Kröfur um kornadreifingu

Eftirfarandi sigtastærðir skal nota úr ÍST EN 13043: “Basic Set plus Set 1” 0,063 - 0,125 - 0,25 - 0,5 - 1 - 2 - 4 - 5,6 - 8 - 11,2 - 16 - 22,4 - 31,5 mm. Sigtastærðir undir 1 mm eru reyndar ekki hluti af „Basic Set plus Set1“, en eru engu að síður mikilvæg við greiningu á undirstærðum í flokkuðu steinefni í klæðingar.

Stærðarflokkar:

Eftirfarandi ÍST EN 13043 stærðarflokkar eru mest notaðir hérlandis: 4/8, 8/11 og 11/16¹⁷. Lagt er til að nota 2/6 til kílingar á 8/11 og 4/8 til kílingar á 11/16. Stærðarflokkar markast af neðri (d) og efri (D) flokkunarstærðum, þar sem megnið af steinefninu liggur, en tiltekið magn undir- og yfirstærða eru utan marka flokkunarstærða.

Aðra stærðarflokka má nota í samráði við verkkaupa við sérstakar aðstæður.

Kornastærðir:

Kornadreifing steinefnis í samræmi við ÍST EN 13043, er ákvörðuð samkvæmt prófunarstaðli ÍST EN 933-1 og skal vera í samræmi við kröfur um viðkomandi kornastærðir. Í Efnisgæðaritinun er mælt með að nota kröfuflokka Gc90/10 eða Gc90/15 um yfir- og undirstærðir.

Fínefni (smýgur 0,063mm sigti):

Hámarks magn fínefna í flokkuðu steinefni er 0,5% af þyngd, sem tryggir í flestum tilfellum að góð viðloðun náist við bindiefnið í klæðingu. Æskilegt er að þvo allt steinefni í flokkaðar klæðingar.

¹⁶ Efnisrannsóknir og efniskröfur – Leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd, kafli 6 Slitlög.

¹⁷ Athugið að minnstu stærðarflokkar (D<8) eru ekki notaðir einir og sér í klæðingar, heldur til viðgerða og kílingar ofan í grófara efni.

2.2.3 Aðrar kröfur til steinefna

Í Efnisgæðaritinu eru settar fram kröfur um ýmsa efniseiginleika steinefna í klæðingu og eru þær háðar umferðarálagi. Kröfurnar eru settar fram hér að neðan með sömu töflunúmerum og eru í Efnisgæðaritinu, en þar getur verið að finna nánari upplýsingar sem ekki eru settar fram hér. Í töflu 1 er vísað í viðkomandi kaflanúmer og töflur í Efnisgæðaritinu.

Tafla 1 Tilvísun í kaflanúmer og töflur í Efnisgæðaritinu

Eiginleiki/þrófunaraðferð	Kaflanúmer	Töflunúmer	Staðall/þrófunarlýsing
Lífræn óhrainindi (húmus)	63.5.1	-	ÍST EN 1744-1
Undir- og yfirstærðir	63.5.1	63-9	ÍST EN 13043
Viðloðun/hræslupróf	63.5.1	63-10	Þrófunarlýsing Vg.
Berggreining	63.5.1	63-11	ÍST EN 932-3
Styrkur (LA)	63.5.1	63-12	ÍST EN 1097-2
Frostþolspróf (saltvatn)	63.5.1	63-13	ÍST EN 1367-6
Brothlutfall	63.5.1	63-14	ÍST EN 933-5
Kornalögun (FI)	63.5.1	63-15	ÍST EN 933-3
Slitþol/Kúlnakvörn	63.5.1	63-16	ÍST EN 1097-9

Lífræn óhrainindi (húmus)

Efni sem nota á í klæðingu skal vera laust við lífræn óhrainindi. Yfirleitt er sjónmat látið nægja til að meta hvort lífrænt efni sé innan marka en í vafatilfellum er miðað við að efnið standist kröfur samkvæmt staðli ÍST EN 13043.

Kornadreifing flokkaðs efnis

Í staðli ÍST EN 13043 eru settar fram kröfur um leyfilegar undir- og yfirstærðir flokkaðs efnis og óflokkaðs efnis, sjá töflu 63-9 a) og b) úr Efnisgæðaritinu.

Tafla 63-9 a): Kröfuflokkar með leyfilegum yfir- og undirstærðum

Steinefni	Stærð, mm	Sáldur, % af þyngd					Kröfuflokkur G
		2×D	1,4×D	D*	d	d/2	
Flokkað efni	d ≥ 1 og	100	100	90-99	0-10	0-2	G _c 90/10
	D > 4	100	98-100	90-99	0-15	0-5	G _c 90/15
		100	98-100	85-99	0-15	0-5	G _c 85/15

Tafla 63-9 b): Ákvæði um sáldurdreifingu millistærða

Hlutfall, D/d	Stærð millisigtis, mm	Sáldur, %
<4	D/1,4	25-80
		20-70
≥4	D/2	20-70

Viðloðun

Kröfur um niðurstöður raunblönduprófs á viðloðun með þjálbiki eru birtar í töflu 63-10.

Tafla 63-10: Kröfur um viðloðun steinefnis í klæðingu, mældri með hrærsluprófi

Umferð, ÁDU	Viðloðun, þakning*
<200	≥90 %
200-1000	≥90 %
1000-2000	≥95 %
> 2000	≥99 %

Berggreining

Leiðbeinandi kröfur um leyfilegt hlutfall steinefna í gæðaflokkum koma fram í töflu 63-11. Kröfurnar miðast við sýni af steinefni sem liggur á milli sigta 5,6 mm og 11,2 mm.

Tafla 63-11: Leiðbeinandi kröfur um leyfilegt magn steinefna í gæðaflokkum fyrir klæðingarefni

Umferð, ÁDU	Gæðaflokkur 1, %	Gæðaflokkur 3, %
< 200	Ekki krafa	≤ 15
200-1000	Ekki krafa	≤ 10
1000-2000	Ekki krafa	≤ 5
> 2000	≥ 50	≤ 5

Styrkleikapróf (Los Angeles – próf)

Kröfur um niðurstöðu LA-prófs fyrir steinefni í klæðingu koma fram í töflu 63-12. Miðað er við að sýni af steinefni sem liggur á milli sigta 10 mm og 14 mm sé prófað samkvæmt staðli ÍST EN 1097-2.

Tafla 63-12: Kröfur um LA-gildi steinefna í klæðingu

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043
	LA gildi, %
< 200	LA ₃₀
200-1000	LA ₂₅
1000-2000	LA ₂₀
> 2000	LA ₁₅

Frostþolspróf

Kröfur um niðurstöður frostþolsprófs, fyrir steinefni í klæðingu, koma fram í töflu 63-13. Kröfurnar eru miðaðar við sýni af steinefni sem liggur á milli sigta 8 mm og 16 mm og miðast við að prófið sé gert samkvæmt ÍST EN 1367-6 (með 1% saltlausn).

Tafla 63-13: Kröfur um niðurstöður frostþolsprófs fyrir steinefni í klæðingu

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043
	Frostþolsgildi, %
< 200	F _{EC} 14
200-1000	F _{EC} 14
1000-2000	F _{EC} 8
> 2000	F _{EC} 4

Brothlutfall

Kröfur um brothlutfall steinefna í klæðingu sem unnið er úr malarefni koma fram í töflu 63-14. Prófið er gert samkvæmt staðli ÍST EN 933-5. Steinefni sem fengin eru úr sprengdu bergi teljast uppfylla kröfuflokk C100/0 og þarfnast ekki prófunar á brothlutfalli samkvæmt framleiðslustaðli ÍST EN 13043.

Tafla 63-14: Kröfur um brothlutfall steinefna í klæðingu

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043
	Brothlutfall, %
<200	C _{50/30}
200-1000	C _{50/30}
1000-2000	C _{50/10}
> 2000	C _{90/1}

Kornalögun

Kröfur um kornalögun steinefna í klæðingu koma fram í töflu 63-15. Prófið er gert samkvæmt staðli ÍST EN 933-3.

Tafla 63-15: Kröfur um kornalögun steinefna í klæðingu

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. ÍST EN 13043	
	Kleyfnistuðull >8 mm, %	Kleyfnistuðull <8 mm, %
< 200	FI ₃₀	FI ₃₅
200-1000	FI ₂₅	FI ₃₀
1000-2000	FI ₂₀	FI ₂₅
> 2000	FI ₁₅	FI ₂₀

Slitþol (kúlnakvarnargildi)

Kröfur um slitþol steinefna í klæðingar, mældu með kúlnakvarnarprófi, koma fram í töflu 63-16. Kröfurnar eru miðaðar við sýni af steinefni sem liggur á milli sigta 11,2 mm og 16 mm, samkvæmt staðli ÍST EN 1097-9.

Tafla 63-16: Kröfur um kvarnargildi steinefna í klæðingu

Umferð, ÁDU	Flokkun skv. staðli ÍST EN 13043
	Kvarnargildi, %
< 200	A _N NR
200-1000	A _N 19
1000-2000	A _N 14
> 2000	A _N 10

2.2.4 Leiðbeiningar um meðhöndlun

Steinefni ætti að haugsetja áður en klæðingar-tímabil hefst til að tryggja að ekki verði skortur á steinefni þegar verk er hafið. Mikilvægt er að steinefni sé flutt frá námu til haugsetningar nær útlagnarstað, sérstaklega ef langt er í námu. Ekki skal haugsetja efni nálægt rafmagnslínunum. Svæði fyrir steinefnahauga þurfa að vera þrífaleg, laus við lífræn efni og með góða afvötnun. Svæði þurfa að vera nægilega stór til að geyma mismunandi stærðarflokka í aðskildum haugum án þess að þeir blandist saman. Það getur þurft að breiða yfir hauga ef hætta er á blöndun. Blöndun og mengun má lágmarka með því að steypa eða malbika planið þar sem steinefnahaugar eru geymdir. Ekki skal keyra hjólaskóflur og flutningabíla ofan á haugsettu efni. Vélamenn þurfa að gæta þess að menga ekki efni með því að skrapa upp haugplanið.



Haugsett steinefni

2.2.5 Ástand steinefnis við notkun

Hreinleiki steinefnis

Gæta skal þess að fínefnamagn steinefnis sem fer í malardreifarann sé innan marka, sbr. kafla 2.2.2. Einn mikilvægasti þátturinn til að ná góðri viðloðun steinefnis við bindiefni er að steinefnið sé hreint. Mikilvægt er að þvo allt flokkað steinefni í klæðingar.

Endurteknar mælingar á fínefni geta gefið mismunandi gildi, sérstaklega milli rannsóknastofa. Því má reikna með að sama sýnið geti mælst með 0,5% fínefni hjá einni rannsóknastofu en 0,7% hjá annarri stofu.¹⁸

Ef vafi leikur á hvort fínefnainnihald er innan marka skal taka eitt viðbótarsýni fyrir hverja 250 framleidda rúmmetra og skulu bæði framleiðandi og kaupandi vera viðstaddir sýnatöku. Sýnið skal prófa á tveimur óháðum, faggiltum rannsóknastofum og meðaltal fínefnamagns skal taka sem endanlega niðurstöðu.

Framleiðslueftirlit steinefnaframleiðanda á vinnslustigi á að endurspegla efni sem er afhent. Verkkaupi skal einnig taka sýni af framleiddu efni til að sannreyna rannsóknir verktaka. Sýni sem verkkaupi vill taka á úlagnarsigi skulu tekin úr steinefnadreifara.

Raki í steinefni

Æskilegt er að steinefni sem notað er í klæðingu sé rakt (en ekki blautt), til að tryggja vætingu. Hæfilegur raki spornar einnig gegn neikvæðum áhrifum fínefnis á viðloðun. Það vandamál getur skapast að steinefni sé of blautt, sérstaklega ef það er afhent beint frá framleiðanda. Því er mælt með haugsetningu vel áður en nota á steinefnið. Blautt steinefni er sérstaklega til vandræða snemma eða seint á klæðingartímabilinu, þegar loftraki er mikill og þurrkur er lítill. Of blautt steinefni getur valdið því að bindiefni í bikþeytu þynnist út og getur lekið út í kant eða smurst ofan á nýlagt steinefni. Þetta getur valdið viðloðunarleysi síðar meir. Blautt steinefni ætti þó síður að valda vandræðum í heitu og sólríku veðri.

¹⁸ Nýlegar rannsóknir Vegagerðarinnar með samanburði á kornakúrfum milli rannsóknastofa

sýnir meiri mun í fínefnamælingu í sumum tilfellum.

HLUTI 3: TÆKJABÚNAÐUR



Klæðingarflokkur að störfum

3.1 LEIÐBEININGAR UM TÆKJABÚNAÐ

Í riti Vegagerðarinnar „Leiðbeiningar við úttekt á klæðingartækjum“ er ítarleg lýsing á úttekt og kvörðun klæðingataekja¹⁹

3.1.1 Bindiefnisdreifari

Bindiefnisdreifari þarf að uppfylla kröfur sem til slíkra farartækja eru gerðar.

Kvörðun bindiefnisdreifara skal framkvæmd við upphaf klæðingartímabils og ætti að endurtaka áður en stofnvegir og vegir með miklu álagi eru klæddir. Vottorð um kvörðun skal ætíð aðgengilegt í bindiefnisdreifara á verkstað.

Bindiefnisdreifari ætti að vera með loftþúfaþjöðrun til þæginda fyrir ökumann og til að hafa betra vald á hæð spíssa er greiða stillt með stilliskrúfum. Girkassi þarf að vera þannig útbúinn að bíllinn hafi nægilegt tog á hraða allt niður í 1,5 km/klst. Nýrri tæki sem eru í notkun hér á landi eru með fullkominni tölvustýringu sem stýrir því að samræmi sé á milli útsprautaðs magns og hraða.

Dreifingu bindiefnis má stjórna á tvennan hátt:
a) Þrýstingi haldið jöfnum og magni stjórnað með hraða dreifarans eða b) hraða haldið jöfnum og magni stjórnað með breytilegum

þrýstingi. Í báðum tilfellum þarf að vera nákvæm mæling á hraða, þrýstingi og magni sem er dreift (mælt í lítrum). Yfirleitt er dreifing bindiefnis að mestu alveg sjálfvirk á nýrri tækjum.

Tankur bindiefnisdreifara á að vera vel einangraður til að forðast hitafall í bindiefninu á meðan á útsprautun stendur. Spíssar geta verið bæði með snúningsúðun eða keiluspíssar, en þeir síðarnefndu eru auðveldari í notkun og eru notaðir hérlandis.

Á eldri gerðum bindiefnisdreifara þurfti auka mann auk bílstjóra við greiðuna til að stjórna útsprautun. Með tilkomu betri stjórnatækja og myndavéla á dreifurunum sér bílstjóri nú alfarið um dreifinguna.



Útsprautun bindiefnis

Mæling á hitastigi við útsprautun og magni í tanki verður að vera vel læsilegt ökumanni. Með tölvustýrðum búnaði er unnt að mæla, fylgjast með, stjórna og skrá þætti sem varða útsprautun til að hafa betri stjórn á framkvæmdinni.

Þeir þættir sem vega mest varðandi nákvæmni við útsprautun eru:

- Hraði bindiefnisdreifara
- Þrýstingur í greiðu
- Hæð greiðu
- Hitastig bindiefnis
- Gerð bindiefnis

¹⁹<http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/leidbeiningar-og-stadlar/klaedingar/>

Gæta skal þess að dreifara sé ætíð beitt á sama hátt og hann var mældur og prófaður með áður en klæðingartímabil hófst. Kvarða þarf bindiefnisdreifara í hvert sinn sem skipt er um gerð bindiefnis. Allar upplýsingar þar um er að finna í kvörðunarskirteininu sem ávallt ætti að vera aðgengilegt í dreifaranum.

Greiðuhæðin er ætíð stillt með sjálfvirkum hætti þegar þyngd bindiefnis í tanki minnkar. Þó getur þurft í sérstökum tilfellum að sjóða keðjur á sitt hvorn enda greiðunnar í lengd sem samsvarar þeirri hæð sem var þegar dreifarinn var kvarðaður.

Skola þarf greiðu, dælibúnað og leiðslur eftir hverja notkun, í samræmi við leiðbeiningar frá framleiðanda bindiefnis og dreifara. Það er lykilorði að leggja mikla áherslu á hreinlæti til að auðvelda viðhald og tryggja að allur bindiefnisbúnaður virki rétt. Góð þríf tækjabúnaðar í lok hvers vinnudags ætti að vera fastur liður í lögnum klæðinga hjá öllum verktökum.

3.1.2 Steinefnadreifari

Dreifarinn er annaðhvort sjálfakandi eða aftan á vörubíl sem er bakkað á meðan á dreifingu stendur.

Steinefnadreifarar geta verið annað hvort með fasta breidd, eða búnað til að stjórna breidd á dreifingu steinefnis. Hérlandis eru notaðir dreifarar með breytilegri breidd, enda eru þeir hagkvæmari til lengri tíma þar sem þeir henta í flest klæðingarverk.

Mikilvægt er að mælibúnaður sem mælir magn steinefnis sé tiltækur til að kvarða steinefnadreifara. Einnig er mikilvægt að hægt sé að stilla opnunina þannig að hún henti mismunandi stærðarflokkum og efnisgerð steinefnis.

Steinefnadreifara þarf að kvarða með mæliboxi í hvert skipti sem skipt er um námu eða stærðarflokk steinefnis áður en verk hefst, í

samræmi við staðal ÍST EN 12272-1²⁰ (eins og lýst er í kafla 7.2.2. lið 5). Ef magn dreifing viðkomandi efnisgerðar hefur verið kvörðuð áður á klæðingartímabilinu og hún notuð aftur, er ekki þörf á að endurtaka kvörðun.

Gæta skal sérstaklega að því að ekki sé fall í dreifingu steinefnis við samskeyti, ef um er að ræða dreifara með breytilegri breidd.

Hafin er notkun dreifara sem stýrt er af bílstjóra, eða jafnvel fjarstýrt, en slíkir dreifarar draga úr hættu sem skapast af því að dreifingu sé stjórnað á dreifara sem er aftan í vörubíl sem bakkar. Auk þess er dreifing steinefnis yfirleitt mun jafnari í eignum dreifurum. Mikilvægt er að hafa skýr ákvæði um vinnulag við dreifingu steinefna í öryggishandbók verktaka.

3.1.3 Sambyggður bindiefnis- og steinefnisdreifari

Þessi gerð dreifara getur hentað vel þar sem er lítið rými, brattar brekkur eða í lítil verk eða blettanir. Þessir dreifarar eru afkastaminni en hefðbundinn klæðingarflokkur. Kostur við þessa dreifara er að ekki verður of mikið bil milli dreifingar bindiefnis og steinefnis.



Sambyggður dreifari (blettabíll)

²⁰ ÍST EN 12272-1, kafli 5; „Determination of the Rate of Spread of Chippings“ (eins og lýst er í kafla 7.2.2 þessarar handbókar)

3.1.4 Valtar

Hlutverk völtunar er að tryggja að steinefnið setjist rétt ofan í bindiefnið án þess að brotna og því er æskilegt að nota gúmmihjólavalta. Forðast skal að nota stáltromluvalta og alls ekki ef fyrir eru undirliggjandi hjólför eða ójöfnur í þversniði vegar og þá sérstaklega ef steinefnið hefur lágan styrk og brotnar undir valtanum.

Fram og afturhjólín á gúmmihjólavalta þurfa að yfirlappast og vera þannig útbúin að hvert hjól gefi álag þótt yfirborðið sé ekki slétt. Húsið á valtanum skal vera þannig að stjórnandi hafi góða sýn í allar áttir. Valta þarf hvert lag af steinefni að minnsta kosti fjórum sinnum. Æskilegt er að fimmta ferðin sé farin yfir sauminn þegar búið er að tvöfalda. Í stærri verkum getur þurft tvo valta til að unnt sé að ná nægilegum afköstum við þjöppun.

Valtar ættu að hafa vætubúnað á gúmmihjólín í heitu veðri til að hindra að steinar klístrist á hjól valtans.

3.1.5 Sópar

Sópar hér á landi eru ýmist á sérútbúnum bílum eða dráttarvélum, vökvadrifnir eða með afldrifi. Sópar sem sópa upp í sig steinefni eru notaðir í undantekingar tilfellum þegar klæðing er lögð í gegnum bæjarfélög eða svæði með kantsteinum og niðurföllum. Sjálfvirkir sópar með sugu hafa þann kost að vökva á undan sér og hindra rykmyndun og laust steinefni er fjarlæggt af staðnum með einföldum hætti.

3.1.6 Ökutæki til umferðarstjórnunar

Bílar sem eru notaðir til að stjórna umferð (umferðarlóðs) hafa það hlutverk að halda umferðarhraða niðri, en það getur verið nauðsynleg aðgerð til að steinefnið leggist rétt niður og myndi samfellda mósaík steinefnis.

Umferðarlóðs þarf að vera útbúinn til að bera eða draga nauðsynleg umferðarmerki. Bílarnir þurfa að vera vel merktir, með merkjum bæði að framan og aftan, auk blikkljósa á toppi.

Gott getur verið að nota pallbíla til umferðarstjórnunar, þar sem einnig má nota þá til að flytja viðeigandi umferðarmerki fyrir og eftir framkvæmd.

Umferðarlóðs sækir biðröðina hjá vaktmanni ekur á undan umferðinni og stýrir hraða hennar í gegnum framkvæmdarsvæðið. Þessi aðferð við umferðarstjórnun er æskileg við lögn bikþeytu og þegar umferð er meiri en 1500 bílar (SDU - sumardagsumferð).

Hægt er að stýra umferð með umferðarljósum við báða enda verkkafla, sem stjórnað er af ökumanni umferðarlóðs, en þessi aðferð hefur ekki verið notuð við lögn klæðinga héraendis til þessa.

Hluti 4: HÖNNUN

4.1 VAL Á VEGKÖFLUM TIL KLÆÐINGAR

Vegagerðin skráir reglulega ástand klæðinga²¹. Við val á vegum til klæðingar má hafa eftirfarandi þætti í huga við forgangsröðun:

Öryggi og þægindi

Gott hemlunarviðnám á vegum með hraða umferð er mikið öryggisatriði.

Gróft yfirborð klæðingar getur aukið öryggi með því að minnka vatnsgang og auka hemlunarviðnám. Gróf klæðing orsakar hins vegar hávaða sem er óæskilegur, sérstaklega í þéttbýli. Vert er að hafa þessi atriði í huga þegar valin er gerð klæðingar og steinastærð. Sum svæði henta jafnvel ekki til lagnar klæðingar, t.d. vegna tafa og óþæginda við lögn og svo hávaða frá klæðingunni eftir á.

Líftími klæðinga

Vel tímasett klæðing ofan á eldra slitlag getur lengt líftíma þess um mörg ár á ódýran hátt og varnað því að eldra lagið molni niður eða að sprungur myndist vegna aldurs. Einnig lokar klæðing yfirborði óbundins burðarlags og bundins burðarlags (bik- eða sementsfestun) og verndar klæðingin þannig dýra fjárfestingu sem þegar er til staðar.

Fylgjast þarf reglulega með vegum til að meta hvenær tími er kominn til klæða yfirborð að nýju til að varna frekari skemmdum.

Vel hönnuð og vel lögð klæðing ætti að öllu jöfnu að hafa eftirfarandi líftíma:

- Stofnvegir 5 ár
- Tengivegir 7 ár

Hafa ber í huga að bik oxast og harðnar umtalsvert eftir 10 til 12 ár í notkun, þó háð staðsetningu og veðurfari. Notkun fjöllíða

hægir verulega á öldrun biksins og lengir endinguna jafnvel um 5 til 7 ár.

4.2 MAT Á UNDIRLIGGJANDI SLITLAGI

4.2.1 Sjónrænt mat

Meta þarf eftirfarandi þætti sjónrænt og gefa einkunn frá 0 til 5, þar sem 0 = *aðstæður ekki til staðar* og 5 = *aðstæður umfangsmiklar*²².

- Magurt/bindiefnisríkt
- Gropið/sprungumyndun
- Trosnun/(veðrun)
- Blettanir
- Hjólför
- Breytileiki

Niðurstöður sjónræns mats á undirlagi skal skrá á hönnunareyðublaðið, sjá síðar í þessum kafla og skal nota niðurstöðurnar við val á gerð klæðingar, en þær nýtast einnig sem upplýsingar um ástand undirlags, sjá kafla 1.2.

4.2.2 Harka undirliggjandi slitlags

Mæla skal hörku undirliggjandi slitlags á svæðum sem lýsa best ástandi vegarins eða kafans í heild. Óvenjuleg svæði í undirlaginu má mæla og skrá sérstaklega, en ekki á að taka þau með í meðalmati kafans í heild.

Nota skal hörkumæli, sjá viðauka B (e: CTRA road hardness probe), til að mæla undirlagið og er niðurstaðan gefin upp í mm sem stautur fer ofan í undirlagið. Niðurstöður aflestrar þarf að leiðrétta að 25°C í samræmi við línurit í hluta 1 í skýringum við hönnunareyðublað. Hörkumælingin er notuð beint í hönnunarferlinu.

Ath: hörkumælingar á nýju malbiki geta verið of háar, sérstaklega ef umferð er lítil, vegna mikillar gropu og lágrar rúmþyngdar malbiksins. Ef vegurinn er ekki sjáanlega

²¹ Skráningin er gerð í RoSy kerfinu.

²² Í þessum kafla er ekki fjallað um mat á undirliggjandi óbundnu burðarlagi, en umfjöllun um það er í hönnunarforskrift 7 hér á eftir.

bindiefnisríkur eða feitur skal notast við töluna 3 mm við hönnun í stað mælingar.

4.2.3 Grófhryfi

Grófhryfi undirlags er mælt og skráð sem mm hryfis með sandaðferð²³.

Hægt er að nota lítinn hryfimæli (e: mini texture meter), ef reynsla af slíkum mælingum er fyrir hendi og þar sem sýnt hefur verið fram á fylgni við sandaðferðina.

Ath: Það er mjög mikilvægt að bæði harka og grófhryfi sé mælt á sama stað á undirlaginu, á stað sem er dæmigerður fyrir kaflann í heild.

4.2.4 Lega vegar

Breytileg atriði í legu vegar (t.d. skuggi, brekka, hæð yfir sjó o.s.frv.) skal skrá í hluta 3 á hönnunareyðublaði.

4.3 UMFERÐ

4.3.1 Heildarumferð

Skrá þarf heildarumferð á hverri akrein samkvæmt nýjustu talningum, eða áætla hana. Umferð á hverri akrein er þá helmingurinn af ársdagsumferð (ÁDU) fyrir tveggja akreina veg. Ef um er að ræða veg með tveimur akreinum í hvora átt ætti að telja umferð á hvorri akrein fyrir sig í sömu átt. ÁDU er notað við hönnun klæðingar á vegi og er miðað við umferð á vegi með eina akrein í hvora átt. Heildarumferð á hverri akrein hefur marktæk áhrif á hversu þétt steinefni leggst saman í mósaík og þar af leiðandi áhrif á val á magni bindiefnis.

Þar sem breiðar axlir eru til staðar er minni hættu á að hjólförin verði að rásum, heldur dreifist álagið á þversniðið. Í slíkum tilfellum má reikna með að umferð sé 80% af þeirri umferð sem talin er við hönnun (sjá hluta 2 á hönnunareyðublaði).

4.3.2 Hlutfall þungra bíla

Í sumum tilfellum er hægt að fá upplýsingar um hlutfall þungra bíla af heildarumferð úr umferðargreinum eða að hlutfallið er metið með talningu ökutækja. Við hönnun er stuðst við hlutfall þungaumferðar á hverri akrein. Umferð þungra ökutækja hefur mismikil áhrif á það hve mikið steinefni þrýstist ofan í undirlagið og fer það eftir hörku undirlags. Mat á því hversu vel steinefni þrýstist ofan í undirlagið hefur áhrif á val á steinastærð og/eða bindiefnismagni, sbr. hönnunareyðublaðið. Steinefni á vegum með lítilli þungaumferð þrýstist síður ofan í undirlagið.

4.3.3 Umferðarhraði

Þar sem umferð þungra bíla er hæg þrýstist steinefni meira ofan í undirlagið og því þarf að velja gróft steinefni í slíkum tilfellum ef undirlag er venjulegt eða mjúkt (bindiefnisríkt). Hröð umferð eykur hættuna á að steinefni rifni upp úr klæðingu og gæti þá lausnin verið að leggja tvöfalda eða kilda klæðingu, sérstaklega ef undirlagið er hart.

4.4 HÖNNUNARÆFERÐ

Fylgja skal eftirfarandi þrepum við hönnun klæðingar sem hæfir aðstæðum hverju sinni, samkvæmt skráningu við mat á undirlagi, svo og áætluðu umferðarmagni:

1. Val á gerð klæðingar, kafla 1.2 og skráð í hluta 1 á hönnunareyðublaði.
2. Val á stærðarflokki og eiginleikum steinefna, sjá töflu 2 í kafla 4.4.2 sem er skráð í hluta 1 á hönnunareyðublaði.
3. Val á magni steinefnis og val á magni bindiefnis með hliðsjón af hönnunarforskriftum 1 til 7, kafla 4.5.1 til 4.5.7 og færirst í hluta 1 á hönnunareyðublaði.
4. Aðlaga bindiefnismagn, með notkun á línuriti og kvörðum í hluta 2 á hönnunareyðublaði,

²³ Mælt samkvæmt staðli ÍST EN 13036-1, hluta 1 (e: Measurement of pavement surface

macrotexture using a volumetric patch technique), eins og lýst er í viðauka C.

með tilliti til aðstæðna á verkstað, umferðarmagns og steinefnis.

5. Gera frekari aðlögun skv. hluta 3 á hönnunareyðublaði, þar sem tekið er tillit til árstíðar, steinefnis og aðstæðna á verkstað.

4.4.1 Val á klæðingargerð

Klæðingargerð er valin með hliðsjón af ástandi undirlags, umferðarmagni, álagi, umferðarhraða og aðstæðum hverju sinni. Almenn séð má nota leiðbeiningarnar sem settar eru fram í kafla 1.2 við val á klæðingargerð. Síðan ætti hönnuður að fylla út hönnunarskrift (e: design summary) fyrir þá klæðingargerð sem valin er.

Þar sem ástand undirlagsins er mjög breytilegt getur þurft að meðhöndla það áður en klæðing

er lögð. Dæmi um slíka aðgerð væri að dreifa steinefni í blæðandi hjólför eða loka gropnu yfirborði undirlags með bindiefnishimnu.

Ath: Þegar ákveðið er að nota aðra gerð klæðingar en einfalda klæðingu, vegna aðstæðna eða umferðar, er yfirleitt einnig ráðlegt að nota fjölliðubreytt bindiefni. Þetta á þó ekki við þegar klæðing er lögð á óbundið burðarlag, en þá er mælt með venjulegri 70% bikþeytu eða þjálbiki.

4.4.2 Val á stærðarflokki steinefna

Val á stærðarflokki steinefna í klæðingu (eða fyrsta lagi í tvöfaldr klæðingu) er byggt á hörku undirlags og hluta þungra bíla, eins og sjá má í töflu 2.

Tafla 2 Stærðarflokkar steinefna

Afllestur af undirlags mælingu, mm við 25°C	10	11/16	11/16	11/16	11/16	Á ekki við	Á ekki við	Á ekki við
	7	11/16	11/16	11/16	11/16	11/16	Á ekki við	Á ekki við
	4	8/11	8/11	8/11	11/16	11/16	11/16	11/16
	2	8/11	8/11	8/11	8/11	11/16	11/16	11/16
		4/8	4/8	8/11	8/11	8/11	11/16	11/16
ÁDUP/akrein/dag		25	100	250	500	1250*	3000*	

* Sjá ath. (ii) hér að neðan

Athugasemdir:

- (i) Velja má grófari steinastærðir á klifurreinar, þar sem hraði er tiltölulega hægur
- (ii) Í flokkunum 1250 eða 3000+ ætti að nota tvöfalda klæðingu með steinastærð 11/16 í fyrra lagið
- (iii) Þar sem notaðar eru grófari steinastærðir en mælt er með í töflunni ætti að auka bindiefnisgjöf um 0,1 til 0,2 l/m² miðað við hefðbundna gjöf fyrir þá steinastærð
- (iv) Þar sem umferðartalning liggur ekki fyrir þarf að áætla umferðarmagn miðað við svipaða vegi í nágrenninu

4.4.3 Val á magni bindiefnis og steinefnis

Í grunnhönnun hverrar klæðingargerðar (hönnunarskriftir 1 til 7) kemur fram hvað sé hæfilegt magn bindiefnis og steinefnis fyrir mismunandi gerðir klæðinga. Þessar magntölur miðast við 70% bikþeytu og að notað sé steinefni úr sprengdu bergi. Bindiefnismagnið á einnig við um fjölliðubreytt bindiefni, nema framleiðandi mæli með öðru magni.

Í leiðréttingarhluta hönnunareyðublaðsins kemur fram hvaða þættir geta haft áhrif á magn bindiefnis fyrir hverja gerð klæðingar.

Steinefnamagn er gefið upp sem l/m², þar sem auðvelt er að fylgjast með því með notkun mælíkassa sem lýst er í kafla 7.2.2., lið 5.

Magn steinefnis er gefið upp á ákveðnu bili, en það er nauðsynlegt þar sem stærðir innan stærðarflokks, svo og lögun geta verið breytilegir þættir. Almenn séð skyldi þó vera nær hærrí kantinum ef steinefni er kúþískt og/eða að steinefni er gróft innan stærðarflokks.

4.5 HÖNNUNAREYÐUBLAÐ

Á hönnunareyðublað er fyrst skráð staðsetning kafa og ástand undirlags. Eyðublaðinu er síðan skipt niður í þrjá hluta eins og fjallað er um hér á eftir:

4.5.1 Hluti 1: Grunnhönnun

Í þessum hluta kemur fram hvaða gerð klæðingar hefur verið valin, svo og gerð bindiefnis og steinefnis.

Í þennan hluta skal skrá forvinnu sem þörf er á að framkvæma á undan hinni eiginlegu klæðingu, til dæmis þétting yfirborðs og síðan einföld, kíld eða tvöföld klæðing. Aðferðir við forvinnu eru valdar samkvæmt athugunum hönnuðar á undirlagi og hafa ekki áhrif á leiðréttingar á hönnunareyðublaðinu.

Grunnhönnun fyrsta og annars lags klæðingar er sett hér inn í samræmi við hönnunarforskrift viðkomandi gerðar klæðingar. Hönnunareyðublaðið gerir svo ráð fyrir frekari leiðréttingum á hönnunarforskriftinni í hluta 2 og 3.

4.5.2 Hluti 2: Leiðréttingar á magni bindiefnis

Í hluta 2 á hönnunareyðublaðinu eru birtar aðferðir til leiðréttingar á bindiefnismagni, þar sem tekið er mið af umferð, hörku og grófhryfi undirlags, svo og kornalögum steinefnis og brothlutfalli ef um malað set er að ræða.

Hlutfallslega leiðréttingu fyrir hvern þátt má lesa af myndunum í hluta 2 og er hún síðan skráð í viðkomandi dálk sem + eða - í prósentum.

Leiðréttingarnar eru lagðar saman og heildarleiðrétting skráð og hún síðan reiknuð inn til að leiðrétta bindiefnismagn skv. hönnunarforskrift. Ef heildarleiðrétting er meiri en 30%²⁴, þarf hönnuður að íhuga hvort aðrar gerðir slitlaga en viðkomandi klæðing séu heppilegri á veginn.

Sérstakur reitur er fyrir seinna lag klæðingar á hönnunareyðublaðinu, ef um slíka lögn er að ræða.

4.5.3 Hluti 3: Lokaleiðrétting á magni bindiefnis

Að lokum er leiðrétt fyrir árstíð, háum veghita og grófleika steinefnis innan stærðarflokks til að fá endanlegt, hannað bindiefnismagn í hluta 3 á hönnunareyðublaðinu.

Frekari leiðréttingar eru svo gerðar á þessu almenna, hannaða bindiefnismagni, en einungis fyrir afmörkuð svæði vegarins þar sem sérstakar aðstæður ríkja, svo sem skuggi, hæð yfir sjó, brekka eða opið undirlag. Leiðbeiningar um allar leiðréttingar eru settar fram á eyðublöðum hönnunarforskriftar fyrir hverja gerð klæðingar.

Dæmi um útfyllt eyðublað

Í viðauka I eru útfyllt hönnunareyðublöð til útskýringar.

²⁴ Hér er miðað við bikþeytu, en annað hlutfall gildir fyrir þjálbik. Í kafla 63.1 í Efnisgæðariti

Vegagerðarinnar er fjallað nánar um leiðréttingar fyrir þjálbik og bikþeytur.

Hönnunareyðublað fyrir klæðingu

gönguvarnarskipti

Vegur: vegnúmer stöðvar dagsetning úttektar
Sjónrænt mat: (Ath. 2) gerð undirlags öxl néi hámarkshraði
Einkunn 0 til 5: magurt/feitt gropið trosnað blettanir hjólför breytileiki
Mælingar: ÁDU fjöldi akr. ÁDUþ ÁDUþ/akr./dag
 Harka undirlags mm Grófrýfi undirlags mm

Hluti 1.

Grunnhönnun

Gerð klæðingar: (Ath. 2) **Gerð bindiefnis:** (Ath. 2)

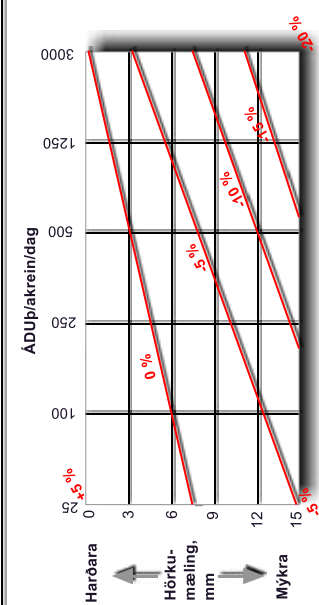
Formeðhöndlun:

bindiefni @ l/m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²
 full breidd hjólför annað

Fyrra lag: @ l/m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²
Seinna lag: @ l/m stærðarfl.: mm, náma @ l/m²

Hluti 2.

Leiðréttingar á magni bindiefnis

Þáttur	Gildi	Leiðréttingarþættir	Fyrra lag, %	Seinna lag, %
Umferð	Heildar-umferð (sjá kaffa 4.3.1) 1000 ÁDU/akreinn	Umferð (ADUþ/akreinn/dag) <input type="text" value="100"/> <input type="text" value="500"/> <input type="text" value="2000"/> <input type="text" value="5000"/> <input type="text" value="10000"/> % leiðrétting <input type="text" value="+10"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="-3"/> <input type="text" value="-5"/>	<input type="text" value="---"/>	<input type="text" value="---"/>
Undirlag	Pungaumferð 100 ÁDUþ/akreinn		<input type="text" value="---"/>	<input type="text" value="---"/>
Grófrýfi	<input type="text" value="---"/> mm	Grófrýfi, mm <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0.5"/> <input type="text" value="1.0"/> <input type="text" value="1.5"/> <input type="text" value="2.0"/> <input type="text" value="2.5"/> % leiðrétting: <input type="text" value="-5"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="+5"/> <input type="text" value="+10"/> <input type="text" value="+15"/> <input type="text" value="+20"/> blæðandi sílétt gróft	<input type="text" value="---"/>	<input type="text" value="---"/>
Steinefni	Kleyfnistuðull (hæsta gildi er 20% fyrir 11/16 og 25% fyrir 8/11) 12 %	Kleyfnistuðull, % <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="10"/> <input type="text" value="15"/> <input type="text" value="20"/> <input type="text" value="25"/> % leiðrétting <input type="text" value="+15"/> <input type="text" value="+10"/> <input type="text" value="+5"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="-2"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="fjórte 2/6"/>
	Steinefni úr möl rúnab <input type="text"/> %	Rúnab, % <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="10"/> <input type="text" value="15"/> <input type="text" value="20"/> <input type="text" value="25"/> % leiðrétting <input type="text" value="+10"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="---"/>	<input type="text" value="---"/>
	Heildarleiðrétting hluta 2 er meiri en 30 %, getur verið að klæðing henti ekki	Heildar- leiðrétting <input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="---"/>
	Grunnmagn bindiefnis úr hluta 1 <input type="text" value="2,8"/> Seinna lag <input type="text" value="1,8"/>	Leiðrétt bindiefnismagn, l/m ² <input type="text" value="3,0"/>	<input type="text" value="3,0"/>	<input type="text" value="1,8"/>

Hluti 3.

Lokaleiðréttingar á magni bindiefnis (ath. 3)

Lokaleiðrétting, l/m² : Árstöð

Hár veghtiti

Grófleiki steinefnis +/-

HANNAÐ MAGN₂ BINDIEFNIS, l/m² : Almenn Almenn

Hæð yfir sjó

Brekka upp

Opið undirlag Opið undirlag

SKÝRINGAR VIÐ HÖNNUNAREYÐUBLAÐ

Hluti 1: SJÓNÆNT MAT

Gerð undirlags: Malbik (slitið eða nýtt), klæðing, óbundið o.s.frv.

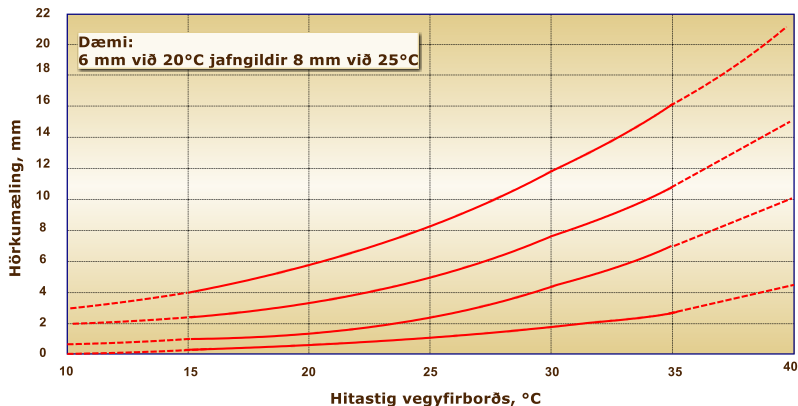
Þar sem er mikill breytileiki í undirlagi, getur samlokuklæðing komið til greina (ef undirlag er að mestu bindiefnisríkt), viðsnúin tvöföld klæðing (ef undirlag er magurt), eða önnur meðhöndlun undirlags fyrir klæðingu, svo sem hjólfarafylling.

Magurt/bindiefnisríkt 0 = ekkert bindiefni sjáanlegt í yfirborði
5 = yfirborð mjög bindiefnisríkt

Almennt 0 = ástand ekki til staðar
5 = ástand mjög áberandi

Harka og hryfi **Stig 1** Velja stað sem er best lýsandi fyrir kaflann í heild
Stig 2 Merkið hverja stöð
Stig 3 Mælið hörku og veghita og leiðréttið hörku að 25°C (notið línuritið hér að neðan)
Stig 4 Mælið grófhryfi á sama stað og hörkumæling fer fram

Athugið að hörkumæling sem gerð er við veghita langt undir 20°C er ekki eins nákvæm og mæling sem gerð er við veghita milli 20°C og 30°C.



Myndræn aðferð til að leiðrétta niðurstöður hörkumælingar að 25°C

Hluti 2: GERÐ KLÆÐINGAR OG BINDIEFNIS

Gerð klæðingar

Fyrsta val og ákvörðun við hönnun klæðingar er gerð klæðingar, byggt á sjónrænu mati, samsetningu umferðar og endingarkröfu. Sjá kafla 1.2.

Gerð bindiefnis

Ákveðið hvort hvort nota skuli 70% bikþeytu án fjölliðu, fjölliðubreytta (premium), fjölliðubreytta (super premium) eða hvort þjálbik verði valið. Notkun leiðréttinga fyrir hvert lag mismunandi gerða klæðinga er tekin saman á hönnunarskriftum 1 til 7 hér á eftir.

Hluti 3: LOKALEIÐRÉTTING Á MAGNI BINDIEFNIS

	Aðstæður á verkstað	Leiðrétting á magni bikþeytu, l/m²	Leiðrétting á magni þálbiks, l/m²
Aðstæður	Svæði í skugga	+ 0,2 til + 0,3 fyrir 8/11 steinefni + 0,2 til + 0,4 fyrir 11/16 steinefni	+ 0,1 til +0,2 fyrir 8/11 steinefni + 0,1 til + 0,3 fyrir 11/16 steinefni
	Hátt yfir sjó	+ 0,1 til + 0,3	+0,1 til 0,2
	Brekka upp í móti	0 (sjá þó (ii) hér að neðan	- 0,1
	Gropið yfirborð	+ 0,1 til + 0,4	+ 0,1 til + 0,3
Árstíð	Árstíðarbundnar leiðréttingar*	Fyrsti mánuður: + 0,1 (8/11), + 0,2 (11/16) Annar mánuður: + 0,2 (8/11), + 0,3 (11/16) Þriðji mánuður: + 0,3 (8/11). Ekki er ráðlegt að nota 11/16 steinefni þetta seint á tímabilinu.	Fyrsti mánuður: + 0,1 (8/11), + 0,1 (11/16) Annar mánuður: + 0,1 (8/11), + 0,2 (11/16) Þriðji mánuður: + 0,2 (8/11). Ekki er ráðlegt að nota 11/16 steinefni þetta seint á tímabilinu.
	Hár veghiti við útlögn, 35°C til 45°C	- 0,1 til - 0,2	
	Steinastærð gróft fingert	Samkvæmt viðauka G	

* Árstíðarbundnar leiðréttingar gilda frá 1. ágúst

(i) Heildarleiðrétting vegna samanlagðra þátta skugga, hæðarlegu og árstíðar má ekki vera meiri en: 0,4 l/m² fyrir 8/11 fyrir bikþeytu, en 0,3 l/m² fyrir þjálbik 0,5 l/m² fyrir 11/16 fyrir bikþeytu, en 0,4 l/m² fyrir þjálbik

(ii) Þar sem undirlag er hart getur verið nauðsynlegt að auka magn bindiefnis um 0,1 l/m² til að mæta auknu álagi af þeim völdum, eða nota viðsnúna, tvöfalda klæðingu.

HÖNNUNARFORSKRIFTIR 1 TIL 7 FYRIR BIKÞEYTKLÆÐINGAR²⁵

²⁵ ATH: Grunnmagn bikþeytu er hærra í hönnunarforskriftum hérlendis en sett er fram í írsku handbókinni. Hönnunarforskriftir miðast við bikþeytu með 69% biki. Auk þess skal tekið fram hér að bindiefnismagn þjálbiks er um 30% lægra en gefið er upp í eftirfarandi hönnunarforskriftum.

Hönnunarforskrift 1

Einföld klæðing

Grunnhönnun	Steinastærð	Steinefnamagn, l/m ²	Bindiefnismagn, l/m
Einföld klæðing	11/16	9-11,5	2,6 (2,7)*
	8/11	6-8,5	2,2 (2,3)*

*Ef steinefni er grófara en mælt er með í töflu 4



Þættir sem geta kallað á leiðréttingu á bindiefnismagni

Umferð	Heildarumferð	Já
	Þung umferð	Já
Undirlag	Harka	Já
	Grófhryfi	Já (á einungis við þegar valin steinastærð nær ekki að setjast rétt vegna hryfis undirlags)
Steinefni	Lögunarstuðull (FI)	Já
Loka-leiðrétting, sbr. hluta 3 á hönnunareyðublaði	Árstíð	Já
	Í skugga	Já
	Hæð yfir sjó	Já
	Hár veghiti	Já
	Steinastærð	Já
	Upp í móti	Já
	Opið yfirborð	Já

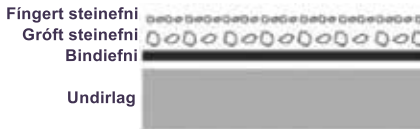
Heildarleiðrétting (l/m²) skal ekki fara yfir: 0,4 fyrir 8/11, 0,5 fyrir 11/16

Leiðréttingin vegna árstíðar getur ekki lagst saman við leiðréttingu vegna skugga og hæðarlegru. Alla aðra þætti í lokaleiðréttingu skal meta eftir þörfum. Ef heildarleiðrétting í hluta 3 á hönnunareyðublaðinu er komin yfir 0,6 l/m², ætti að íhuga að nota aðra tegund klæðingar, eða annars konar slitlag.

Hönnunarforskrift 2

Kíld einföld klæðing

Grunnhönnun	Steinastærð		Steinefnamagn, l/m ²		Bindiefnismagn, l/m ²	
	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag
Kíld einföld klæðing	11/16	4/8	8 - 10,5	3,5 - 4,5	2,6	-
	8/11	2/6	5 - 7	3,5 - 4,5	2,2	-



Þættir sem geta kallað á leiðréttingu á bindiefnismagni

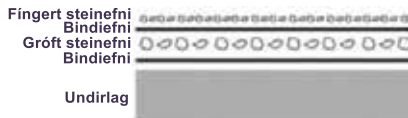
Umferð	Heildarumferð	Já	
	Þung umferð	Já	
Undirlag	Harka	Já	
	Grófhryfi	Já (á einungis við þegar valin steinastærð nær ekki að setjast rétt vegna hryfis undirlags)	
Steinefni	Lögunarstuðull (FI)	Já	
Loka-leiðrétting, sbr. hluta 3 á hönnunareyðublaði	Árstíð	Já	Heildarleiðrétting (l/m ²) skal ekki fara yfir: 0,4 fyrir 8/11 0,5 fyrir 11/16
	Í skugga	Já	
	Hæð yfir sjó	Já	
	Hár veghiti	Já	Já
	Steinastærð	Já	Já
	Upp í móti	Já	Já
Opið yfirborð	Já	Já	

Leiðréttingin vegna árstíðar getur ekki lagst saman við leiðréttingu vegna skugga og hæðarlegru. Alla aðra þætti í loka-leiðréttingu skal meta eftir þörfum. Ef heildarleiðrétting í hluta 3 á hönnunareyðublaðinu er komin yfir 0,6 l/m², ætti að íhuga að nota aðra tegund klæðingar, eða annars konar slitlag.

Hönnunarforskrift 3

Tvöföld klæðing

Grunnhönnun	Steinastærð		Steinefnamagn, l/m		Bindiefnismagn, l/m	
	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag
Tvöföld klæðing	11/16	8/11	8,0 - 10	5,5 - 8	1,8	1,6
	8/11	4/8	5,5 - 8	4 - 5,5	1,6	1,4



		Þættir sem geta kallað á leiðréttingu á bindiefnismagni	
		Fyrri lag	Seinna lag
Umferð	Heildarumferð	Já	Já
	Þung umferð	Já	Nei
Undirlag	Harka		
	Grófhryfi	Já (á einungis við þegar valin steinastærð nær ekki að setjast rétt vegna hryfis undirlags)	Nei
Steinefni	Lögunarstuðull (FI)	Já	Já (bara 8/11)
Loka-leiðrétting, sbr. hluta 3 á hönnunareyðublaði	Árstíð	Já	Heildarleiðr. (l/m ²) skal ekki fara yfir: 0,4 fyrir 8/11 0,5 fyrir 11/16
	Í skugga	Já	
	Hæð yfir sjó	Já	
	Hár veghiti	Já	Já
	Steinastærð	Já	Já
	Upp í móti	Já	Já
	Opið yfirborð	Já	Nei

Leiðréttingin vegna árstíðar getur ekki lagst saman við leiðréttingu vegna skugga og hæðarlegu. Alla aðra þætti í lokaleiðréttingu skal meta eftir þörfum. Ef heildarleiðrétting í hluta 3 á hönnunareyðublaðinu er komin yfir 0,6 l/m², ætti að íhuga að nota aðra tegund klæðingar, eða annars konar slitlag.

Hönnunarforskrift 4

Viðsnúin tvöföld klæðing

Grunnhönnun	Steinastærð		Steinefnamagn, l/m			Bindiefnis ₂ magn, l/m	
	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag	Kíling	Fyrri lag	Seinna lag
Öfugsnúin tvöföld klæðing	4/8	11/16 (kít með 4/8)	3,5 - 4,5	8 - 10,5	3,5 - 4,5	1,4	2,6
	2/6	8/11	3,5 - 4,5	6 - 8,5	-	1,2	2,2



		Þættir sem geta kallað á leiðréttingu á bindiefnismagni	
		Fyrri lag	Seinna lag
Umferð	Heildarumferð	Nei	Já
	Þung umferð	Nei	Já
Undirlag	Harka	Nei	Já
	Grófhryfi	Nei	Já (ef 4/8 eða 2/6 er gróft)
Steinefni	Lögunarstuðull (FI)	Nei	Já
Loka-leiðrétting, sbr. hluta 3 á hönnunareyðublaði	Árstíð	Nei	Já
	Í skugga	Nei	Já
	Hæð yfir sjó	Nei	Já
	Hár veghiti	Nei	Já
	Steinastærð	Já	Já
	Upp í móti	Nei	Já
	Opið yfirborð	Já	Nei

Leiðréttingin vegna árstíðar getur ekki lagst saman við leiðréttingu vegna skugga og hæðarlegru. Alla aðra þættir, í lokaleiðréttingu skal meta eftir þörfum. Ef heildarleiðrétting í hluta 3 á hönnunareyðublaðinu er komin yfir 0,6 l/m², ætti að íhuga að nota aðra tegund klæðingar, eða annars konar slitlag.

Hönnunarforskrift 5

Samloku klæðing

Grunnhönnun	Steinastærð		Steinefnamagn, l/m ²		Bindiefnis ² magn, l/m	
	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag
Samloku klæðing	11/16	4/8	8,5 - 11	4 - 5,5	-	2,4



		Þættir sem geta kallað á leiðréttingu á bindiefnismagni	
		Seinna lag	
Umferð	Heildarumferð	Já	
	Þung umferð	Já	
Undirlag	Harka	Nei	
	Grófhryfi*	Nei	
Steinefni	Lögunarstuðull (FI)	Já	
Loka-leiðrétting, sbr. hluta 3 á hönnunaryðublaði	Árstíð	Já	Heildarleiðrétting (l/m ²) skal ekki fara yfir 0,3 fyrir 4/8 mm
	Í skugga	Já	
	Hæð yfir sjó	Já	
	Hár veghiti	Já	
	Steinastærð	Já	
	Upp í móti	Já	
	Opið yfirborð	Nei	

* Ef staðbundin svæði á kaflanum eru ekki mjög feit og hafa umtalsvert grófhryfi (meira en 1,2 mm), getur þurft að meðhöndla þau sérstaklega með því að dreifa svæðisbundið u.þ.b. 1 l/m² af bikþeytu. Þetta er gert til að tryggja viðloðun þar sem hættu er á að steinefnið sökkvi ekki nægilega ofan í undirlagið.

Leiðréttingin vegna árstíðar getur ekki lagst saman við leiðréttingu vegna skugga og hæðarlegu. Alla aðra þætti í lokaleiðréttingu skal meta eftir þörfum. Ef heildarleiðrétting í hluta 3 á hönnunaryðublaðinu er komin yfir 0,6 l/m², ætti að íhuga að nota aðra tegund klæðingar, eða annars konar slitlag.

4.6 Hönnun vegna sérstakra aðstæðna

4.6.1 Klæðing ofan á nýlagt malbik

Ef þörf er á að auka hemlunarviðnám malbiks kemur til greina að leggja klæðingu ofan á það²⁶.

Klæða má malbik um leið og það hefur kólnað niður í umhverfishita, svo lengi sem notuð er viðsnúin, tvöföld klæðing og ef verðurskilyrði eru hagstæð til klæðingar (sjá kafla 5.1.2).

Ef malbik er lagt seint á tímabilinu getur verið ráðlegt að loka því með 2/6 mm steinefni og leggja endanlega klæðingu á næsta klæðingar-tímabili.

Allt malbik er gropið að einhverju leyti og því er mælt með heldur meira grunnmagni bindiefnis í hönnunarforskrift 6, en hvern kafla þarf að skoða sérstaklega og meta gropu ef leggja á einfalda eða kílða klæðingu.

Hafa ber í huga þegar harka malbiks er mæld með hörkumæli, að mælingin getur verið misvisandi mjúk, sérstaklega í heiti veðri. Ef malbikið er ekki greinilega bindiefnisríkt í yfirborði, eða mjög lítið af grófu steinefni sjáanlegt, ætti að meta það hart (hörkumæling 3 mm) vegna hönnunar á yfirlögn með klæðingu. Ekki er heldur raunhæft að gera hörkumælingar á mjög gropnum malbiksgerðum (t.d. SMA), heldur meta þær harðar vegna hönnunar klæðingar.

Þrjár gerðir klæðinga koma til álita ofan á malbik, eins og kemur fram í hönnunarforskrift 6; þétting og einföld klæðing, þétting og kíld, einföld klæðing og þétting og tvöföld klæðing.

Mikilvægt er að þetta yfirborð malbiksins, sérstaklega ef það er gropið og er sérstaklega mælt með þéttingu á nýlegu malbiki (yngra en 3 mánaða). Þetta er mikilvætt til að missa ekki bindiefni klæðingarinnar ofan í malbikið, en það gæti valdið því að ekki verði nægilega mikið bindiefni eftir til að halda í steinefni klæðingarinnar. Við þéttingu er litlu magni af bindiefni dreift á yfirborðið og síðan 2/6 steinefni þar ofan á. Þar sem hættu er á að svo smátt steinefni myljist niður undan umferð er æskilegt að leggja hina eiginlegu klæðingu samdægurs og helst að takmarka umferð á milli lagna.

Forsprautun bindiefnis milli hjólfara eða utan hjólfara 0,3-0,6 l/m² getur hindrað staðbundið steinlos (e: fretting) á þeim svæðum þar sem umferð er rásföst. Forsprautun ætti að eiga sér stað eftir formeðhöndlun (e: pre-treatment).

Ath: Einföld klæðing hentar helst á gamalt, lokað malbik. Þar sem nota á 11/16 steinefni ætti að kíla það með 2/6.

4.6.2 Klæðing á óbundið burðarlag og fest burðarlag

Þessi kaflí lýsir því hvernig standa á að klæðingu á óbundið burðarlag og fest burðarlag. Hönnunarforskrift 7 á við um klæðingar á slíkt undirlag.

²⁶ Þetta er algeng aðferð víða erlendis, en hefur ekki verið notuð hérlendis til þessa.

Hönnunarforskrift 6

Klæðing á slitlagsmalbik*

Grunnhönnun	Steina- stærð	Steinefnamagn, l/m ²			Bindiefnismagn, l/m ²		
		For- meðh.	Fyrri lag	Seinna lag	For- meðh.	Fyrri lag	Seinna lag
Þétting og einföld klæðing	2/6 + 8/11	3,5 - 4,5	6 - 8,5	-	0,6 - 0,9	1,9 - 2,1	-
Þétting og kíld einföld klæðing	2/6 + 11/16 + 4/8 kýlt	3,5 - 4,5	8 - 10,5	3,5 - 4,5	0,6 - 0,9	2,4 - 2,5	-
Þétting og tvöföld klæðing	2/6 + 11/16 + 4/8	3,5 - 4,5	8,5 - 11	4 - 5,5	0,6 - 0,9	1,8	1,4
	2/6 + 11/16 + 8/11	3,5 - 4,5	8 - 10	5,5 - 8	0,6 - 0,9	1,8	1,6

*Einungis ætti að nota fjölliðubreytta bikþeytu í þessari forskrift

Þættir sem geta kallað á leiðréttingu á bindiefnismagni

		For-meðh.	Fyrri lag	Seinna lag
Umferð	Heildarumferð	Nei	Já	Já
	Þung umferð	Nei	Já (reikna með 3 mm hörku)	Nei
Undirlag	Harka	Nei		Já**
	Grófhryfi	Nei	Já	Já (8/11 steinefni)
Steinefni	Lögunarstuðull (FI)	Nei	Já	Já (8/11 steinefni)
Loka-leiðrétting, sbr. hluta 3 á hönnunareyðublaði	Árstíð	Nei	Já	Heildarleiðrétting (l/m ²) skal ekki fara yfir: 0,4 fyrir 8/11 0,5 fyrir 11/16
	Í skugga	Nei	Já	
	Hæð yfir sjó	Nei	Já	Nei
	Hár veghiti	Nei	Já	Já
	Steinastærð	Nei	Já	Já
	Upp í móti	Nei	Já	Já
Ópið yfirborð	Já**	Nei	Nei	Nei

Leiðréttingin vegna árstíðar getur ekki lagst saman við leiðréttingu vegna skugga og hæðarþegu. Alla aðra þætti í lokaleiðréttingu skal meta eftir þörfum. Ef heildarleiðrétting í hluta 3 á hönnunareyðublaðinu er komin yfir 0,6 l/m², ætti að íhuga að nota aðra tegund klæðingar, eða annars konar slitlag.

** Bindiefnismagn getur verið breytilegt: Bindiefnismagn við formeðhöndlun veltur á grupu undirlagsins og bindiefnismagn fyrri lags veltur á magni og stærð 2/6 steinefnisins sem notað var við formeðhöndlun.

Ef liðið er langt á klæðingartímabilið er best að þétta bindilagsmalbikið með 8/11 steinefni, samanber hönnunarforskrift 1 fyrir einfalda klæðingu. Í slíku tilfelli ætti að nota katjóníska 70 % bikþeytu. Endanlegt slitlag (seinna lag) má svo leggja á næsta klæðingartímabili.

Hönnunarforskrift 7

Klæðing á óbundið/bikfest burðarlag

Grunnhönnun	Aðferð	Steinastærð		Steinefnamagn, l/m ²		Bindiefnisþmagn, l/m ²	
		Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag	Fyrri lag	Seinna lag
Óbundið burðarlag	Tvöföld klæðing*	11/16	8/11	9 - 11,5	6 - 8,5	2,8	1,8
	Þétting og einföld klæðing lögd síðar	11/16 8/11	-	9 - 11,5 6 - 8,5	-	2,8 - 3,0 1,7 - 1,9	-
		11/16 4/8	-	9 - 11,5 4 - 5,5	-	2,8 - 3,0 1,6	-
		8/11 11/16	-	6 - 8,5 9 - 12	-	2,6 2,8	-
Bikfestun	Tvöföld klæðing*	11/16	8/11	9 - 11,5	6 - 8,5	2,6	2,2

* Bæði lög klæðingar lögð í einni aðgerð á umferðarmiklum vegum. Ef umferð er lítil er 1 til 2 daga tímabil í lagi milli lagna.

- Atth: (i) Stærðarflokkur steinefna í tvöfalda klæðingu þurfa að passa vel saman, þannig að smágernt 11/16 ætti ekki að leggja yfir með grófu 8/11 steinefni.
- (ii) Notkun tvöfaldrar klæðingar þar sem 11/16 er yfirlagt með 8/11 steinefni hefur verið vinsæl að undanförnun og virðist mjög hentug. Verktakar eru hvattir til að taka þessa gerð tvöfaldrar klæðingar upp.

		Þættir sem geta kallað á leiðréttingu á bindiefnisþmagn	
		Fyrri lag	Seinna lag
Steinefni	Lögunarstuðull (FI)	Já	Já
Lokaleiðrétting, sbr. hluta 3 á hönnunareyðublaði	Árstíð	Nei	Já
	Í skugga	Nei	Já
	Hæð yfir sjó	Nei	Já
	Hár veghiti	Nei	Já
	Steinastærð	Já	Já
	Upp í móti	Já	Já
	Opið yfirborð	Já**	Nei

Leiðréttingin vegna árstíðar getur ekki lagst saman við leiðréttingu vegna skugga og hæðarlægu. Alla aðra þætti í lokaleiðréttingu skal meta eftir þörfum. Ef heildarleiðrétting í hluta 3 á hönnunareyðublaðinu er komin yfir 0,6 l/m², ætti að ihuga að nota aðra tegund klæðingar, eða annars konar slittlag.

** Ef óbundið undirlag er sjáanlega gropið og opið er ráðlegt að forsprauta/þétta svæðin með 1 l/m² dreifa smá magni af steinefni yfir, sem formeðferð á undan tvöfaldrar klæðingu.

HLUTI 5: VERKLAG VIÐ FRAMKVÆMD

5.1 ALMENNT

5.1.1 Heilsa og öryggi

Tryggja þarf að farið sé eftir reglum um heilsu og öryggi við lögn klæðingar. Klæðingarlögn fer fram í lest tækja sem eru á hreyfingu og því getur verið vandasamt að tryggja heilsu og öryggi. Það þarf því að huga stöðugt að því hvort öryggissvæði og vegmerkingar séu samkvæmt reglum.

Bindiefnisdreifarar og önnur tæki ættu ætíð að vera með fullum ljósum og auk þess blikkljósum til að auka öryggi á verkstað með því að vera sýnilegir vegfarendum.

5.1.2 Klæðingartímabil

Árstíð eða tímabil þegar klæðingar eru vanalega lagðar út er frá júní til og með ágúst. Leggja má klæðingar fyrr eða síðar ef tryggt er að veðurfar sé hagstætt, þannig að viðloðun náist milli bindiefnis og steinefnis. Bikþeyta er sérstaklega viðkvæm fyrir lágu hitastigi og ætti því að leggja hana um hásumar og við góðar aðstæður.

Hafa þarf í huga að þótt klæðing heppnist vel seint á tímabilinu, getur endingin verið ótrygg. Ekki er tryggt að klæðing sem er lögð seint á tímabilinu gefi sömu endingu og klæðing sem er lögð snemma á tímabilinu. Ef liðið er langt á árstíð klæðinga ætti hönnuður að íhuga lögn tvöfaldrar klæðingar ef um bikþeytu er að ræða.

Forðast ætti að leggja klæðingu síðsumars, sérstaklega á umferðarmikla vegi. Það skapar ákveðna hættu á skemmdum, sérstaklega steinlosi, þar sem nægjanleg þrykking í undirlag á sér ekki stað. Nýlögn klæðingar á óbundið eða fest undirlag getur þó farið fram á lengra tímabili eða frá apríl til september ef veður er gott, þurr og frostlaust og hiti yfir 5°C við útlögn.

5.2 UNDIRBÚNINGUR

5.2.1 Áætlun, mat, haugsetning steinefnis

Klæðing felur í sér umtalsverðan kostnað og ekki ætti að þurfa meira en lágmarks viðhald á henni í nokkur ár eftir útlögn ef vel tekst til. Því er mikilvægt að vanda vel allan undirbúning áður en klæðing er lögð.

Kapp skal lagt á að ljúka við klæðingarlagnir á tímabilinu sem lýst er í kafla 5.1.2. Veg- og lofthiti er hagstæður yfir sumarið til þess að viðloðun bindiefnis við steinefni náist fljótt og steinefnið þrykkist vel í undirlagið.

Halda skyldi uppryfjunarnámskeið um tæknileg atriði við klæðingar fyrir alla í klæðingarflokkunum, áður en klæðingartímabilið hefst, þannig að allir viti fyrirfram hvaða hlutverki þeir gegna við klæðingar. Áherslu skal leggja á gott vinnulag og að öryggismál verði útfærð samkvæmt gildandi reglum verkkaupa og verktaka.

Velja ætti vegi sem til stendur að klæða á hverju tímabili eins snemma og auðið er og aldrei seinna en í vorbyrjun. Mikilvægt er að merkja þá kafla og blettanir sem til stendur að yfirleggja eins fljótt og auðið er og eigi síðar en 1. júní ár hvert.

Meta þarf umfang undirbúningsvinnu vegna yfirlagna, sérstaklega hvað varðar viðgerðir og afréttingu undirlags.

Framleiða þarf nægilegt magn af steinefni, flytja það á sérstakt haugsvæði og gera viðeigandi prófanir á því í tæka tíð áður en vinna við klæðingar hefst.

Ef náma er langt frá framkvæmdarstað er mikilvægt að flytja steinefni á sérstakt haugsvæði sem er nálægt vegkafla fyrirhugaðrar útlagnar. Velja skal hentugt haugsvæði fyrir steinefni, þar sem afvötnun er góð og helst með steyptu eða malbikuðu gólfi til að varna því að blöndun við undirlag eigi sér stað og einnig til að lágmarka sóun á steinefni. Haugsvæði skulu vera hrein áður en steinefni er afhent.

Æskilegt er að gott samráð sé við steinefnaframléiðendur um að fá steinefnin afhent snemma vors. Það getur komið í veg fyrir óþarfa tafir vegna vöntunar á steinefni þegar veður er hagstætt á útlagnartímabili. Mikilvægt er að merkja hauga vel meðal annars með gerð og stærðarflokki á haugsvæði til að fyrirbyggja rugling á efnisgerðum við ámokstur.

5.2.2 Grassláttur og hreinsun axla

Áður en klæðing er lögð þarf að tryggja afvötnun og að lágmarki að hreinsa axlir og opna niðurföll þar sem svo ber undir.

Fjarlægja þarf gras og annan gróður í köntum þar sem þess er þörf, áður en klæðing er lögð. Til greina kemur að nota illgresiseyði á gróður áður en hann er fjarlægður.

Helst ætti að slá gras sem liggur of nærri klæðingu einni til tveimur vikum fyrir útlögn klæðingar. Gæta skal þess sérstaklega að gróður skyggi ekki á umferðarmerki.

5.2.3 Viðgerðir á undirlagi

Allar meiriháttar viðgerðir á undirlagi fyrir klæðingarlögn ætti að framkvæma eins fljótt að vori og auðið er til þess að viðgerða undirlagið fái svipað grófrýfi og vegurinn í heild.

Þar sem gert er við holur og aðrar skemmdir með bikbundnum efnum er vísað í handbók við klæðingarviðgerðir²⁷.

Gæta skal þess að blettanir á eldri klæðingu valdi því ekki að vatn setjist í skilin.

Þegar fyllt er í holur með heitu bikbindiefni og flokkuðu steinefni skal gæta þess að dreifa ekki af miklu steinefni og bindiefni, en það gæti valdið steinkasti eða biksmiti sem gæti komið fram í nýju klæðingunni síðar meir.

5.3 FRAMKVÆMD

5.3.1 Nákvæm áætlun og undirbúningur

Nauðsynlegt er að gera nákvæma áætlun fyrir útlögn klæðinga yfir allt klæðingartímabilið. Gera ætti tímasetta áætlun áður en klæðingar-tímabil hefst og uppfæra það svo eftir þörfum. Það getur þó þurft að uppfæra eða endurskoða röð klæðingarverka, svo og áætlun um magn steinefnis og bindiefnis fyrir hvert klæðingarverk.

Á vegum þar sem flutningur á heyi eða húsdýraurgangi er fyrisjáanlegur getur verið ráðlegt að fresta lögn klæðingar.

Sundurliðuð klæðingaráætlun ætti að vera í sífelldri skoðun allra aðila sem koma að skipulagi og lögn klæðinga.

Umsjónamaður/eftirlitsmaður verkkaupa og fulltrúi verktaka þurfa að tryggja að eftirfandi verk hafi verið unnin áður en verk hefst:

1. Nægilegt magn steinefna af rétttri gerð hafi verið flutt á viðeigandi haugsvæði vegna klæðingarinnar.
2. Rétt gerð og magn bindiefnis séu afhent vegna viðkomandi klæðingarverks.
3. Allur tækjabúnaður og mannskapur verður að vera til staðar á viðkomandi verkstað, samkvæmt áætlun fyrir klæðingartímabilið. Það er lykilatriði í því sambandi að nægilega margir flutningabílar séu til staðar allan tímann til að tryggja samfellda aðgerð. Hér er átt við aðflutning á steinefni og bindiefni með hliðsjón af fjarlægð haugsvæða frá verkstað.
4. Æskilegt er að fá tilkynningar um útlagnir klæðinga á umferðarmiklum vegum (SDU >1500) fluttar í útvarpi. Upplýsingarnar ættu einnig að vera aðgengilegar á heimasíðu Vegagerðarinnar, svo og í GPS leiðsögutækjum ökumanna, þar sem kostur er á slíkri þjónustu.

²⁷ Sigursteinn Hjartarson, Einar Gíslason og Gunnar H Guðmundsson 2014: *Handbók við klæðingarviðgerðir*. Vegagerðin og SHj ehf 2014.

5. Til álita kemur að setja upp skilti áður en lögn klæðingar skal á umferðarmiklum vegum, þar sem upplýsingar um fyrirhugaða tímasetningu klæðingar eru gefnar.

5.3.2 Skipulag umferðar um vinnusvæði og merkingar

Skipulag umferðar um vinnusvæði vegna lagnar klæðingar skal ákveðið eftir úttekt á svæðinu. Vinnusvæðamerkingar og ákvæði um stýringu umferðar skulu vera í samræmi við reglur sem settar eru fram í útboðsgögnum um merkingu vinnusvæða, sem einnig er að finna á heimasíðu Vegagerðarinnar²⁸. Í gögnum eru ítarleg fyrirmæli um gerð umferðarmerkja og staðsetningu þeirra, svo og um umferðarhraða á vinnusvæðinu, með tilliti til aðstæðna á hverju svæði. Allir sem koma að hönnun, eftirliti og útlögn klæðinga skulu hafa kynnt sér reglurnar um vinnusvæðamerkingar.

Þar sem loka þarf vegi tímabundið vegna klæðingar er mikilvægt að opna hann aftur fyrir hraðastýrðri umferð sem allra fyrst, til að steinefnið nái að leggjast í þetta mósaík áður en samloðun í bindiefninu verður of sterk til að steinefnið nái að mjakast til.

Auk ofangreindra þátta hafa bæði verkkaupi og verktaki skyldum að gegna varðandi skráningar og úttektir á ýmsum þáttum varðandi heilsu og öryggi á verkstað, bæði fyrir útlögn og á meðan á útlögn stendur. Nauðsynlegt er að hylja föst umferðarmerki sem gefa misvísandi upplýsingar innan vinnusvæðisins.

5.3.3 Upphaf og endir klæðingarkafla

Merkja skal upphafs- og endastöð á vegkafla sem á að leggja klæðingu á með greinilegum hætti á undirlagið. Einnig getur verkkaupi afhent verktaka hnit á upphafs- og endastöðvum útlagnar. Æskilegt er að upphaf og endir klæðingarkafla sé á sama stað yfir allt þversnið vegarins.

Þegar til stendur að leggja langa kafla samfeldt er ráðlegt að leggja yfir allt þversniðið í u.þ.b. 1 km lengdum, fyrst á annan veghelming og síðan á hinn. Einnig má miða við að lengd kafla ákvarðist af magni bindiefnis í dreifara.

5.3.4 Söpun og undirbúningur undirlags rétt fyrir lögn klæðingar

Allt laust efni skal fjarlægja af undirlagi með söpun ef með þarf rétt áður en bindiefni er dreift á undirlagið. Því þarf söpur að vera til staðar í klæðingarflokki á verkstað. Nota má stífan snúningssóp, þó ekki með stálþráðum, eða sóp með sugu.

Skrapa getur þurft yfirborðið áður en söpun fer fram til að losa um þurra mold, húsdýraskít, laufblöð og annað sem límt er fast á yfirborðinu.

Gæta skal þess áður en útlögn hefst, sérstaklega í þéttbýli, að breiða yfir niðurföll, brunna og götukrana svo að bindiefni límist ekki á þann búnað.

Til að meta áætlaðan brothraða bikþeytu er hægt að taka tvær til þrjár lúkur af steinefni innan úr haug og dreifa á slétt yfirborð, sambærilegt við útdreift steinefni á veg. Tími er mældur frá dreifingu steinefnis og þar til steinar eru orðnir yfirborðsþurrir. Mikilvægt er að þeir þorni á innan við 10 mínútum til að tryggja eðlilegt brot bikþeytunnar. Ef tíminn er lengri er hætta á að bikþeytan brotni of seint.

5.3.5 Útsprautun bindiefnis

Áður en bindiefni er sprautað á undirlagið skal skoða veðurlag og veðurspá. Ekki ætti að hefja útsprautun í rigningu, eða þegar spáð er mikilli rigningu. Ef veðurspár benda til breytilegs veðurfars með léttum skúrum, má íhuga að leggja út klæðingu á umferðarlitla vegi.

Undirlagið skal vera alveg laust við polla og helst þurrt áður en bindiefninu er dreift.

²⁸ <http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/leidbeiningar-og-stadlar/vinnusvaedamerkingar/>.

Eftirlitsmaður verkkaupa og verkstjóri verktaka þurfa að hafa við hendina hitamæli sem mælir bæði lofthita og veghita. Bindiefni má dreifa ef hitastig við framkvæmd er samkvæmt skilyrðum sem sett eru fram í töflu 3. Þó má gera undantekningu í samráði við verkkaupa ef bindiefni hefur verið breytt til að þola aðrar aðstæður og/eða aðrar aðferðir eru notaðar til að verja slitlagið, svo sem kiling og ströng gæsla á umferðarhraða á verkstað.

Þegar bindiefni hefur verið dreift á undirlagið þarf ökumaður dreifarans að fylgjast vel með steinefnadreifaranum sem á eftir kemur og

gæta þess að hann sé ekki meira en 20 metrum fyrir aftan.

Ökumaður bindiefnisdreifara þarf að hafa vakandi auga með því hvort tafir verða í steinefnadreifingu, t.d. ef flutningabíll hefur verið tæmdur og annar að taka við.

Þegar bindiefnisdreifari hættir útsprautun ætti að aka honum áfram um 10 metra frá því hann hætti, þar til steinefni hefur verið dreift í bindiefnið og steinefnadreifari hefur ekið nægilega langt til baka frá endanum.

Tafla 3 Leiðbeinandi hitastig bikþeytu og þjálbiks við útsprautun

	Katrjónísk 70 %		Fjöllíöubreytt		Þjálbik	
	Lágmark	Hámark	Lágmark	Hámark	Lágmark	Hámark
Útsprautað	80°C	85°C	80°C***	85°C	130°C	150°C
Veghiti	8°C (stígandi)	40°C	12°C (stígandi)	45°C*	8°C (stígandi)	-
Lofthiti	6°C**	-	10°C	-	5°C**	-

* Halda má áfram klæðingarvinnu þótt veghiti fari upp undir 50°C ef fjöllíöubreytt bindiefni er notað og að auki mikið eftirlit og umferðarstjórnun. Til greina kemur að loka þurfi fyrir umferð þar til veghiti hefur lækkað.

** Almenn tætti aldrei að fara í klæðingarvinnu ef frosti er spáð.

*** Æskilegt er að lágmarkshiti sé heldur hærri en hér er gefinn upp.

Ökumaður bindiefnisdreifara skal fylgjast með að búnaður virki rétt. Nýrri tæki sem eru í notkun hér á landi eru með fullkominni tölvustýringu sem auðveldar slíka eftirfylgni.

Þar sem er laus steinadreif á veghelmingi sem eftir er að klæða þarf að sópa lausum steinum burtu áður en bindiefni er sprautað út.

Ef umferð á nýlagðri klæðingu spýtir lausu steinefni yfir á akrein við hliðina sem ekki hefur verið klædd, getur þurft að sópa alla akreinina með vélknúnum sóp áður en klætt er á hana.

Dreifa skal bindiefni við þau skilyrði sem skilgreind höfðu verið við kvörðun dreifarans með teppaprófi, hvað varðar hitastig bindiefnis, hæð greiðu og hraða við útsprautun.

Mikilvægt er að hringdæla bindiefni í greiðu eftir tafir á verki eða matarhlé til varna því að of köldu bindiefni sé dreift eftir hlé.

Loka endurhitun bindiefnis verður að fara fram á meðan enn eru a.m.k. 150 mm bindiefnis yfir

efri hluta hitagjafans. Ef bindiefnismagn í tanki er minna en þessi mörk er ekki hægt að hita bindiefnið og því mega ekki verða tafir, þar sem hitastig bindiefnis fellur hratt. Þetta á sérstaklega við um bikþeytu.

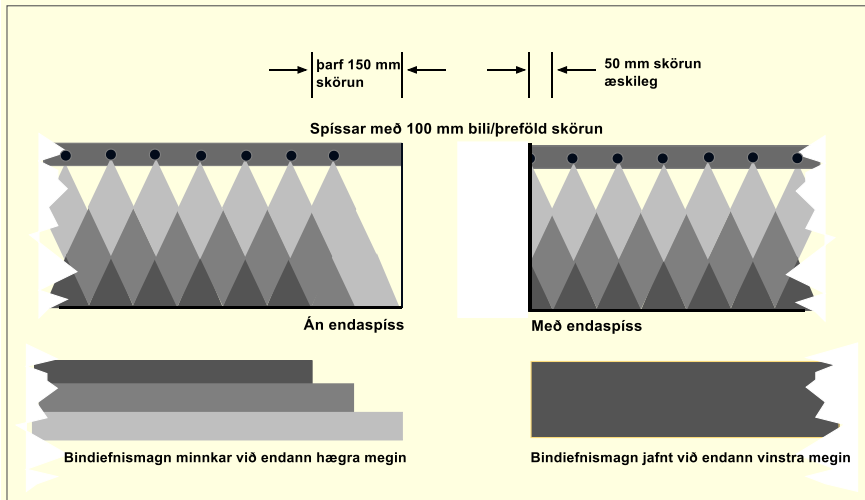
5.3.6 Saumur klæðingar

Til þess að tryggja rétt magn bindiefnis við jaðra spíssagreiðunnar er nauðsynlegt að nota endaspíss, sjá skýringarmynd hér að neðan. Að öðrum kosti þarf að skilja eftir breiða bindiefnisræmu við sauminn án steinefnis sem fær skörun þegar seinni akrein er lögð. Miða má við að skilja eftir 50 mm bindiefnisræmu ef endaspíss er notaður en 150 mm ef endaspíss er ekki til staðar. Þetta tryggir að rétt bindiefnismagn fáiast langsum við miðlinu.

Stundum verða þau mistök að miðræman er tvílögð með bindiefni og steinefni og myndi þannig hrygg langsum sem getur hindrað afrennsli vatns. Mikilvægt er að laga slíkar misfellur.

Forðast skal of mikið bindiefni á miðsaum til að varna því að saumurinn blæði í miklum hitum með þeim afleiðingum að bindiefni og steinefni klístrist á dekk.

Mikilvægt er að fylgjast með að svunta sé hreinsuð ef með þarf, til að taumar séu ekki að leka af svuntu á veginn þegar dreifibíll stoppar.



Myndin sýnir breidd skörunar eftir því hvort endaspiss er notaður eða ekki

5.3.7 Dreifing steinefnis

Steinefni þarf að dreifa strax ofan í útsprautað bindiefni. Því er nauðsynlegt að alltaf séu tilbúnir bílar með steinefni þegar á þarf að halda til að halda samfelldri vinnu án tafa. Steinefnadreifari ætti aldrei að vera meira en 20 m fyrir aftan bindiefnisdreifarann.

Þegar stöðva þarf verk tímabundið myndast þversamskeyti og hefur reynst vel að dreifa steinefni alveg yfir útsprautað bindiefni og sópa öllu lausu steinefni af um það bil 30 til 50 cm svæði inn á lögnina. Þá getur bindiefnisdreifari bakkað yfir sauminn og verið kominn á réttan hraða og þrýsting áður en útsprautun hefst að nýju rétt innan við þversauminn. Þar sem verki lýkur skal dreifa steinefni þannig að það nái alveg út á enda útsprautaðs bindiefnis.

Magn steinefnis verður að vera nægilega mikið til að hylja bindiefnið, þó þannig að steinefnið hafi pláss til að endurraðast við völtun þannig að steinn leggist við stein, sjá hönnunarforskriftir.

Til að ná tilætluðum árangri í dreifingu steinefnis, ætti að sjást í bindiefnið inn á milli steina í yfirborðinu (minna en 1 cm² gluggar, en fer þó eftir stærðarflokki) eftir að steinefni er dreift og áður en það er valtað eins og myndin sýnir. Til að ná réttu magni fyrir viðkomandi steinefni getur verið nauðsynlegt að gera mælingu á því með rúmmálskassa, sbr. kafla 7.2.1. Of mikið magn steinefnis getur orsakað að kíling takist ekki, en einnig að umframsteinar losi um fasta steina í klæðingunni og valdi þannig steinlosi.

Ef steinefni nær ekki að þjappast ofan í bindiefnið þannig að steinn snerti stein eru minni líkur á að slitlagið þoli álag frá umferð, auk þess sem bindiefnið nær þá ekki nægilega vel upp á steinefnið.



Óþjöppuð klæðing



Þjöppuð klæðing

Einn eða fleiri starfsmenn ættu að fylgja steinefnadreifaranum eftir til að tryggja að nægilega miklu steinefni sé dreift og bæta steinefni í þar sem upp á vantar eða sópa þar sem of miklu er dreift. Sérstaklega þarf að gæta að því að saumur sé snyrtilegur, svo og að sópa burtu lausu steinefni af akrein við hliðina sem eftir er að klæða.



Steinlos (flögnun) á þversamskeytum

5.3.8 Völtun

Valtar skulu ávallt notaðir til að ná fram þeirri þjöppun sem þarf til að steinefni setjist rétt í bindiefnið, jafnvel þótt notaður sé sambyggður dreifari/þjappari, en hann gefur einungis minni háttar þjöppun og verður valti að fylgja í kjölfarið til að steinefni nái að þakast rétt í bindiefnið.

Valta skal um leið og steinefninu hefur verið dreift og engar tafir á völtun ættu að eiga sér stað. Ef um kilda klæðingu er að ræða skal valta eina umferð yfir fyrri lagið og þrjár umferðir eftir kilingu. Verði óumflýanlegar tafir í völtun skal útlögn stöðvuð þar til bætt hefur verið úr tófum í völtun. Valta skal eina umferð aukalega á alla sauma bæði lang- og þversauma.

Valta skal með hraðanum 15 til 20 km/klst. með hæfilegum loftþrýstingi í dekkjum valta og skal fara fjórum sinnum að lágmarki yfir hvern blett í klæðingunni. Stjórnendur valta ættu að fá fyrirhæli um að vera á ferðinni, þótt klæðingarvinna hafi stöðvast.

Jafnvel þótt hraðastýrð, almenn umferð á nýlagðri klæðingu valdi svipaðri þjöppun og gúmmihjólavalti og hafi jákvæð áhrif á að steinefnið leggjist rétt, jafnast umferðarþjöppun samt ekki á við völtun með valta strax eftir að steinefni hefur verið dreift í bindiefnið. Völtunin er lykilatriði varðandi góða bindingu milli bindiefnis og steinefnis strax í upphafi. Auk þess tryggja valtar að allt yfirborðið fái þjöppun.

Þegar lögð er klæðing yfir meiri breidd en eina akrein með notkun framlengdra bindiefnis- og steinefnadreifara er nauðsynlegt að hafa til taks tvo valta til að halda í við útlögnina. Ekki ætti að hefja útsprautun bindiefnis fyrr en allir valtar eru komnir á verkstað.

5.4 UMFERÐARSTJÓRN, EFTIRFYLGNI OG FRÁGANGUR

Mikilvægur hluti af klæðingarverkinu er að hleypa almennri umferð, með hraðastjórnun, út á nýlagða klæðingu. Vegir með mikla umferð og gróft steinefni þarfnast mestra aðgerða til að stjórna umferðarhraða.

5.4.1 Umferðarstjórnun

Stjórna þarf umferðarhraða bæði á meðan á útlögn stendur og svo þar til steinefni hefur sest rétt í bindiefnið og það brotnað²⁹ (ef um bikþeytu er að ræða). Algengt er að hámarks- hraði umferðar á nýlagða klæðingu sé takmarkaður við 50 km/klst, en við vissar aðstæður er nauðsynlegt að takmarka hámarkshraða við 30 km/klst.

Leggja þarf sérstaka áherslu á stjórnun umferðarhraða ef lagt er við háan loftraka, þar sem bindiefnið getur þurft meiri tíma til að brotna við þær aðstæður.

Mikilvægt er að tómun vörubílum sem hafa skilað af sér steinefni í dreifara sé ekki ekið of skarpt af stað eftir að þeir eru tæmdir og skaði þar með útlagða klæðingu.

Mælt er með því að nota leiðibíla með merkinu „Framúrakstur bannaður“ til að stjórna umferðarhraða, sérstaklega þar sem of mikill umferðarhraði er líklegur til að losa upp steinefni úr klæðingunni. Umferð er þá leidd í eina átt í einu og er nauðsynlegt að stöðva umferð sem ekki er ætlað að aka yfir kaflann. Hægt er að stýra umferð með umferðarljósum við báða enda verkkafla, sem stjórnað er af ökumanni umferðarlóðs, en þessi aðferð hefur ekki verið heimiluð við lögn klæðinga til þessa.

Almenn umferð sem er undir hraðaeftirliti hjálpar til við völtun. Umferðin þjappar steinefnið niður í bindiefnið á svipaðan hátt og valti og hjálpar til við að steinefni leggjist rétt og

²⁹ Brothraða bikþeytu (þ.e.a.s. hversu hratt vatns skilur sig frá bikinu) er stjórnað með sérstökum íblendiefnum.

myndi samfellda mósaík. Til að ná slíkri mósaík yfir alla breidd vegarins má notast við keilur og færa þær stöðugt til þannig að umferðin aki á endanum á öllu yfirborðinu. Ef vegi hefur verið lokað vegna framkvæmda við klæðingu ætti að opna hann aftur með hraðastjórnun sem fyrst, til að fá sem besta eftirþjöppun eins fljótt og auðið er. Þetta er sérstaklega mikilvægt ef notaðar eru fjöllíðubreyttar bikþeytur, þar sem samloðun í slíku bindiefni eykst hratt og því mikilvægt að steinefni nái að leggjast rétt og raða sér í samfellda mósaík áður en bindiefnið stífnar of mikið.

5.4.2 Eftirfylgni

Eftir að klæðingarverki er lokið þarf að skilja eftir viðeigandi skilti þar til klæðingin er komin í það ástand að óhætt sé að hleypa óheftri umferð á veginn.

Þar sem leiðibíll er notaður til að halda niðri umferðarhraða ætti að halda slíkri stjórnun áfram í nokkrar klukkustundir þar til binding við steinefni er orðin nægilega sterk og steinefnamósaík er samfelld, eða þar til umferðarmagn minnkar með kvöldinu.

Fjarlægja þarf yfirbreiðslur yfir niðurföll, brunna og götukrana eins fljótt og auðið er eftir útlögn.

5.4.3 Söpun

Umframsteinefni skal sópa af yfirborði eins fljótt og talið er ráðlegt, þó ekki það snemma að steinar losni upp úr klæðingunni. Oft er sópað um sólarhring eftir útlögn klæðingar ef aðstæður eru hagstæðar. Meta þarf sérstaklega hvort ástæða sé til að sópa yfirborð aftur áður en skilti sem vara við lausum steinum eru fjarlægð.

5.4.4 Opnun fyrir umferð án takmarkana /skilti fjarlægð

Stjórnun umferðar þarf að vera samkvæmt fyrirfram ákveðinni áætlun. Það er mjög mikilvægt að umferðarmerki standi ekki lengur en nauðsyn krefur, þar sem það getur valdið pirringi hjá öikumönnum og almennu virðingarleysi fyrir umferðarmerkjum. Um leið og skilti

eru fjarlægð þarf að fjarlægja yfirbreiðslur af föstum umferðarmerkjum.

Það getur þurft að setja aftur takmarkanir á umferð í miklum hita, eða ef rignir á yfirborð klæðingar sem hefur verið opnuð fyrir umferð án takmarkana.

Ekki er ráðlegt að merkja vegyfirborð fyrr en öllu lausu steinefni hefur verið sópað af því og steinar hafa raðað sér í endanlega, samfellda mósaík í bindiefninu.

HLUTI 6: SKRÁNING

Mikilvægi skráninga.

Það er lykilatriði að skrá nákvæmlega allar aðgerðir sem snúa að lögn klæðingar, ekki síst til að geta dregið lærdóm af því sem vel tekst til eða illa. Á þann hátt er stöðugt hægt að bæta hönnun klæðinga og tækni við lögn þeirra.

Mikilvægustu skráningarnar má setja undir þrjá meginþætti eins og fjallað er um í köflum 6.1 til 6.3.

6.1 MAT Á UNDIRLIGGJANDI VEGI, UMFERÐ OG NÁKVÆM HÖNNUN

6.1.1 Skráning á undirlagi

Um þennan þátt er fjallað í kafla 4.2 í þessu riti og eru upplýsingar um undirlag skráðar í hluta 1 á hönnunareyðublaðinu. Harka undirlags og grófhryfi eru sérstaklega mikilvægir þættir til að tryggja nákvæma hönnun.

6.1.2 Umferðartölur

Vegagerðin heldur skrá yfir umferðartölur (ÁDU) og í sumum tilfellum hlutfall þungra ökutækja (ÁDU_p). Þar sem umferðartölur liggja ekki fyrir ætti að áætla umferð og hlutfall þungra bíla og gefa upp með fyrirvara sem táknaður er með bókstaf Á(ætlun), t.d. *Á 1500 ÁDU með 10% þung ökutæki*. Umferðartölur eru skráðar í hluta 1 og 2 á hönnunareyðublaði.

6.1.3 Skráning við hönnun

Grunnhönnun (gerð klæðingar, stærðarflokkur steinefnis og bindiefnismagn) er skráð í hluta 1 á hönnunareyðublaðinu og heildarleiðrétting bindiefnismagns vegna aðstæðna og veðurs í hluta 2 og 3. Þar með eru allar skráningar vegna ástands undirlags og mismunandi hönnunarþátta komnar inn á hönnunareyðublaðið.

6.2 SKRÁNINGAR VIÐ FRAMKVÆMD

Skráningareyðublað vegna framkvæmdar er birt hér fyrir neðan, en þar eru talin upp atriði sem varða mismunandi verkþætti, svo sem:

- Staðsetning (stöð í vegi), dagsetning og tími.
- Veður og ástand undirlags við útsprautun bindiefnis.
- Steinefni, eiginleikar og dreift magn.
- Bindiefni, eiginleikar og dreift magn.
- Tækjabúnaður (tegundir, skráningarnúmer og þess háttar).
- Umferðarmerkingar.
- Sundurliðuð eftirfylgni.
- Ljósmyndir af verkstað, fyrir útlögn, meðan á verki stendur og eftir að verki lýkur til þess að skerpa á skráningu framkvæmdar og einnig til að auðvelda túlkun til langs tíma.

Upplýsingar hönnunareyðublaðs og skráningareyðublaðs við framkvæmd gefa heildarmynd af viðkomandi klæðingarframkvæmd frá upphafsskoðun undirlags til lokaeftirlits á verkstað.

6.3 ATHUGASEMDIR EFTIRLITS

Athugasemdir um ýmsa þætti sem koma fram eftir að verki er lokið má setja inn á skráningarreyðublaðið. Dagsetning slíkra athugasemda gefur til kynna hvort um sé að ræða úttekt daginn eftir, fyrir vetur (eftir fyrsta frost) eða eftir veturinn, eins og sjá má í hluta 8 í þessu riti.

Vegur: vegnúmer stöðvar dagsetning úttektar
Sjónrænt mat: (Ath. 2) gerð undirlags öxl nei hámarksraði
Einkunn 0 til 5: magurt/feitt gropið trosnað blettanir hjólför breytileiki
Mælingar: ÁDU fjöldi akr. ÁDUþ ÁDUþ/akr./dag
 Harka undirlags mm Grófrýfi undirlags mm

Hluti 1.

Grunnhönnun

Gerð klæðingar: (Ath. 2) **Gerð bindiefnis:** (Ath. 2)

Formedhöndlun:

bindiefni @ /m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²
 full breidd hjólför annað

Fyrra lag: @ /m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²
Seinna lag: @ /m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²

Hluti 2.

Leiðréttingar á magni bindiefnis

Þáttur	Gildi	Leiðréttingarþættir	Fyrra lag, %	Seinna lag, %
Umferð	Heildar-umferð (sjá kafla 4.3.1) 1800 ÁDU/akreinn	Umferð (ÁDUþ/akreinn/dag) 10000 5000 2000 500 100 % leiðrétting +10	+7	+
Undirlag	Pungaumferð 276 ÁDUþ/akreinn	ADUþ/akreinn/dag 3000 1500 750 375 187,5 % leiðrétting +5	+2	-
	Harka 8 mm	Grófrýfi, mm 0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 % leiðrétting: -5 0 +5 +10 +15 +20 blæðandi sílett	+8	+
	Steinefni	Kleyfnistuðull (hásta gildi er 20% fyrir 11/16 og 25% fyrir 8/11) 76 % Steinefni úr mól rúnadó, % Rúnadó, % % leiðrétting +10	+4	+
		Heildarleiðrétting hluta 2 er meiri en 30 %, getur verið að klæðing henti ekki grunnmagn bindiefnis úr hluta 1 Fyrra lag <input type="text" value="2,6"/> Seinna lag <input type="text" value=""/>	+11	+
		Leiðrétt bindiefnismagn, l/m ²	2,9	-

Hluti 3.

Lokaleiðréttingar á magni bindiefnis (ath. 3)

Lokaleiðrétting, l/m²: Árstö Hár veghiti Grófleiki steinefnis +/-
 Almenn Hæð yfir sjó Brekka upp Opið undirlag

HANNAÐ MAGN₂ BINDIEFNIS, l/m²:

HLUTI 7: GÆÐAEFTIRLIT

Gæðaeftirlit við klæðingar felur í sér sýnatöku og sjónrænt mat á steinefni og bindiefni, tækjabúnaði sem notaður er, mönnun á verkstað og úttekt á tilbúinni klæðingu.

7.1 Sýnataka

7.1.1 Bindiefni

Framleiðandi bindiefnis skal taka sýni af bindiefni við framleiðslu. Eftirlitsmaður verkkaupa getur einnig óskað eftir að verktaki taki sýni úr tankbíl á útlagnarstað. Sýnataka af bindiefni skal vera í samræmi við leiðbeiningar sem settar eru fram í viðauka E í þessari handbók. Eftirlitsmaður verkkaupa ætti því ávalt að hafa ílát til sýnatöku hjá sér ef upp koma tilfelli þar sem taka þarf sýni á verkstað. Öll sýni þarf að merkja vel og prófa innan 10 sólarhringa frá sýnatöku.

Sýni af bikþeytu sem hefur augljóslega skilið sig (brotnað) og er klístrað við botn eða veggj ílátsins, skal merkja sérstaklega þannig að það komi fram að það er gallað. Það hefur enga þýðingu að gera prófanir á slíku sýni.

Hægt er að óska eftir prófananiðurstöðum framleiðanda bindiefnis eða að hann sýni fram á gæðaeftirlitskerfi, svo sem ISO EN 9001 eða framleiðslueftirlit (e: Factory Production Control) samkvæmt framleiðslustaðli ÍST EN 13808.

7.1.2 Steinefni

Það ætti að taka sýni af steinefni, eins og lýst er í viðauka F, þegar það er afhent úr marktekum haug og prófa áður en til stendur að nota það. Á þann hátt er hægt að hafna steinefni sem stenst ekki kröfur og fá nýtt efni til notkunar. Mælt er með því að mæla kornadreifingu, lögun og fínefnainnihald að minnsta kosti á 500 t fresti á hverjum afhentum stærðarflokki úr hverri námu. Með sjónmati skal meta hvort yfirborð steina er rykugt eða hreint til að athuga hvort þvottur hefur skilað tilætluðum árangri.

Ef eftirlitsmaður sér að steinfni virðist hafa molnað niður við meðhöndlun eða af öðrum orsökum fyrir notkun, ætti að athuga fínefnamagn efnisins. Steinefni með of miklu fínefni ætti að þvo aftur og mæla fínefnainnihald eftir það áður en hægt er að samþykkja það til notkunar. Taka ætti steinefnasýni úr dreifara meðan á klæðingarverki stendur, merkja það vel og geyma til síðari tíma prófana ef með þarf.

7.2 ATHUGANIR Á VERKSTAÐ

7.2.1 Magn og nákvæmni dreifingar bindiefnis og steinefnis

Í Evrópustaðli ÍST EN 12272-1 eru settar fram prófunaraðferðir til að mæla bæði magn og nákvæmni dreifingar bindiefnis og steinefnis, ásamt vikmörkum og leyfðum breytileika, en mörk þessara þátta eru sett fram í framleiðslustaðli ÍST EN 12271 fyrir klæðingu. Prófunaraðferðirnar fyrir mælingu á magni eru teppapróf fyrir bindiefni og þar til gerður rúmmálskassi fyrir steinefni. Báðar aðferðirnar eru mjög einfaldar og ættu að vera hluti af verklagi við lögn klæðinga.

7.2.2 Athuganir á verkstað sem mælt er með

1. **Nákvæmni stýribúnaðar við bindiefnis-dreifingu.** Nýrri tæki sem eru í notkun hér á landi eru með fullkominni tölvustýringu sem stýrir því að samræmi sé á milli útsprautaðs magns og hraða. Yfirleitt er dreifing bindiefnis að mestu alveg sjálfvirk á nýrri tækjum fyrir hannað magn. Til þess að sannreyna að magn bindiefnis mælist rétt má mæla upp útsprautaðann kafla (lengd x breidd) og bera saman við mælingar á bindiefnismagni í dreifibíl. Niðurstöður þessarar mælingar nýtast til að meta hvort réttu heildarmagni bindiefnis hefur verið dreift.
2. **Teppaprófið** er notað til að mæla magn útsprautaðs bindiefnis, sbr. ÍST EN 12272-1. Teppisbútur er settur fyrir framan bindiefnisdreifara og tekinn aftan við dreifarann áður en steinefni leggst í

bindiefnið. Flatarmál teppisbútsins er mælt áður en prófun er framkvæmd og einnig er þyngd bútsins mæld í plastpoka. Þegar búið er að dreifa bindiefni á teppisbútin er hann brotinn saman (til að varna því að leki af honum) og hann settur í plastpoka og vigtaður aftur. Mismunur á mældri þyngd er þyngd bindiefnisins sem síðan er reiknað sem magn á flatareiningu og gefið upp í kg/m^2 . Þar sem rúmþyngd bikþeytu er mjög nálægt 1 Mg/m^3 má skrá niðurstöðuna sem l/m^2 .



Teppapróf til mælingar á bindiefnismagni

- 3. Magn steinefnis** sem dreift er má mæla með hornréttum kassa með gagnsæju loki úr plexigleri, sbr. ÍST EN 12272-1. Kassinn er lagður ofan á bindiefnið fyrir framan steinefnadreifara, en kassinn stendur á nöglum til að límast ekki í bindiefnið. Eftir að steinefnadreifari hefur farið yfir er kvarðaða lokið sett á kassann sem síðan er settur upp á endann og bankað þrisvar í jörðina til að steinefnið raðist í lárétt yfirborð. Lesið er þrisvar af kvarðaða lokinu og meðaltalið skráð, en kvarðinn á lokinu er í l/m^2 og þarf því ekki að umreikna.



Rúmmálskassi til mælingar á magni steinefnis



Aflestur á kassaloki, l/m^2

- 4. Ef grunur leikur á að finefni** hafi farið yfir mörk ætti að kanna það sérstaklega með því að mæla kornadreifingu steinefnisins.

HLUTI 8: ÚTTEKTIR

8.1 ÚTTEKTIR MEÐ SJÓNRAENU MATI

Það skiptir miklu máli að úttektir á fullgerðum klæðingum sé órjúfanlegur hluti af klæðinga-áætlun hvers árs. Með slíkum úttektum fást upplýsingar um vel heppnuð klæðingaverk, mistök og hvað hefði mátt fara betur. Þannig geta úttektirnar valdið því að betur sé staðið að klæðingarverkum í framtíðinni. Mælt er með því að taka út klæðingarverk á eftirfarandi tímum:

1. Daginn eftir að klæðingaverki lýkur
2. Í vetrarbyrjun í október/nóvember (strax eftir fyrstu frost)
3. Eftir veturinn í apríl/maí

8.1.1 Úttektir daginn eftir að klæðingarverki lýkur

Athugið eftirfarandi þætti:

- Lausir steinar (þarf að sópa?)
- Samfelld mósaik steinefnis
- Biksmít (blæðing)
- Viðloðun ábótavant

Þessar athuganir ráða því hvort óhætt er að fjarlægja umferðarskilti eða ekki. Ef veður er óhagstætt daginn eftir lok verks getur þurft að fresta því að taka niður skilti þar til aðstæður batna.

8.1.2 Úttektir í vetrarbyrjun

Ef lítilsháttar steinloss verður vart í yfirborðinu (til dæmis að stöku steinar kastast upp í undirvagn ökutækis) getur verið rétt að dreifa sérstakri bikþeytublöndu (muggupétting, e: fog seal) til að koma í veg fyrir frekara steinloss (sjá kafla 9.2.1).

Ef þess verður vart að steinar kastist upp í undirvagn ökutækis, þarf að gera frekari úttektir. Ekki er hægt að skoða klæðingu í gegn um bílrúðu; ganga þarf eftir kaflanum til að skoða hann. Ef vart verður við lausa steina á hvítum vegmerkingum, getur verið ástæða til að skoða kaflann nánar með tilliti til steinloss.

8.1.3 Úttektir eftir veturinn

Þessar úttektir leiða í ljós hvort verulegt steintap hefur átt sér stað og í hvaða magni, eða hvort steinlausar skellur eru til staðar, eða merki um einhverjar skemmdir sem lýst er í næsta kafla. Aðalástæðan fyrir úttektum á þessum tíma er að kanna hvort þörf sé á viðgerðum á klæðingunni og setja þær eins framarlega og hægt er í klæðingaráætlun næsta tímils.

8.2 GERÐIR SKEMMDA METNAR SJÓNRAENT

Eftirfarandi gerðir skemmda eru skilgreindar í ÍST EN 12272-2.³⁰

Klæðing telst skemmd (e: defect) þar sem steinefnið er hulið bindiefni, svo sem bindiefnisríkt yfirborð, feit hjólför eða blæðing eða þá að mósaíkin hefur rofnað, svo sem steinlos, rákir, flögnun eða steinefni rífið upp.

8.2.1 Blæðing/biksmít (e: bleeding)

Bikbindiefni smitast upp í vegyfirborð, sem sagt smýgur til yfirborðs á milli steina í klæðingunni. Meiri líkur eru á biksmíti ef undirlag er bindiefnisríkt. Algengustu orsakir biksmíts eru hátt hitastig, lág seigja bindiefnis og of mikið bindiefni. Blæðing veldur því að yfirborð verður of slétt (missir gröfhrýfi) og veldur því að hemlunarviðnám minnkar. Blæðing líkist bindiefnisríku yfirborði, en er ekki takmörkuð við hjólför og ástæðurnar eru ólíkar. Við þessar aðstæður getur þurft að bregðast við með því að dreifa hreinu 2/6 steinefni yfir kaflann eins fljótt og auðið er til að koma í veg fyrir skemmdir vegna blæðingar.

³⁰ ÍST EN 12272-2, Surface dressing - Test methods - Part 2: Visual assessment of defects.



Blæðing/biksmit (e: bleeding)

8.2.2 Bikhleyping yfirborðs (e: fatting up)

Yfirborð verður bindiefnisríkt þar sem steinefni sekkur að mestu í mjúkt undirlag. Það veldur því að yfirborð verður of slétt (missir grófhryfi) og veldur því að hemlunarviðnám verður mjög lítið. Ásýndin er lík því að blæðing/biksmit eigi sér stað, en er bundin við hjólförin. Bikhleyping yfirborðs hjólfara er einnig þekkt sem sporun (e: tracking) og getur orsakast af rásfastrí umferð sem hefur lítið svigrúm vegna þrængsla (e: channelized traffic).

8.2.3 Steinlos (e: fretting)

Þessi gerð skemmdar lýsir sér í steinlosi úr klæðingunni um allt yfirborðið. Ef steinlausir flekkir myndast sem eru stærri en 0,01 m² (100 x 100 mm) telst það ekki vera steinlos, heldur fleiður (e: tearing). Steinlos á sér helst stað þar sem dreift hefur verið of litlu bindiefni til að halda í steinefnið eða að bindiefnið nær ekki viðloðun við steinefnið. Þetta er sérstaklega áberandi ef undirliggjandi vegur er breytilegur í grófhryfi, gropu og hörku án þess að unnt sé að leiðrétta sífellt fyrir þeim þáttum.



Steinlos (e: fretting)

Ef klæðing hefur ekki náð að leggjast rétt í þetta mósaik efir útlögn er hætt á að steinlos eigi sér stað í fyrstu frostum. Bindiefnið eitt og sér hefur þá ekki nægilega mikla samloðun við þær aðstaður til að halda steinum föstum við áraun umferðar. Þessi gerð skemmdar sem orsakast af stökku bindiefni getur magnast upp ef álagstími er tiltölulega stuttur, hraði mikill og við lágt hitastig.

Steinlos á sér stað ef viðloðun milli bindiefnis og steinefnis bregst og vatn kemst inn á milli steinefnis og bindiefnis, eða að fínefni hindrar það að viðloðun náist. Staðbundnar skemmdir af þessu tagi geta verið skilgreindar sem fleiður, (e: tearing).

Minniháttar steinlos úr yfirborðinu, sem hefur ekki áhrif á að mósaikin teljist samfelld, er ekki metið sem skemmd. Slíkt steinlos getur orsakað lausa steina eftir að sópun lauk og gæti þurft að sópa aftur.

8.2.4 Flögnun (e: scabbing)

Það getur komið fyrir að bæði bindiefni og steinefni losni upp úr klæðingunni eftir útlögn og oft er skýringin á því sú að mold, olía, ryk eða skítur var til staðar á undirlaginu. Þetta getur líka gerst ef undirlag er of blautt eða kalt við útlögn klæðingar, þannig að viðloðun bindiefnis við undirlag næst ekki.



Flögnun (e: scabbing)

8.2.5 Rákir (e: streaking)

Ein eða fleiri rákir geta myndast langsum í klæðingunni þar sem steinefni festist ekki í bindiefninu. Aðalorsök svona skemmda er of

Lítið bindiefni til að steinefnið nái festu, sem getur verið vegna mismikillar dreifingar bindiefnis úr greiðu. Ástæða þess að rákir myndast eru t.d. of kalt bindiefni, röng hæð á greiðu og að þrýstingur við útsprautun hafi verið of lítill.

Rák vegna steinloss á saum er dæmi um ófullnægjandi verklag við lögn klæðingar þar sem skörun bindiefnis við tvöföldun hefur ekki verið nægileg. Slík skemmd lítur út eins og aðrar rákir, en er þó bara ein rák á saumnum.



Rákir (e: streaking)

8.2.6 Fleiður (e: tearing)

Staðbundið steinlos úr yfirborðinu, þar sem steinlausir flekkir myndast sem eru meira en 0,01 m² (100 x 100 mm).

Fleiður eru algengar skemmdir á illa hönnuðum viðgerðarblettum eða á svæðum undir miklu álagi (beygjur og gatnamót). Hægt er að koma í veg fyrir fleiður í flestum tilfellum með réttum blöndunarhlutföllum og rétttri gerð klæðingar.



Fleiður (e: tearing)

8.2.7 Sporun (e: tracking)

Bikríkt og svart yfirborð í hjólförum getur orsakast af því að steinefni sekkur of mikið í undirlagið, sérsaklega þar sem umferð er rásföst. Stundum er rót vandamálsins blæðing/biksmit eða ófullnægjandi hönnun (t.d. rangt val á steinastærð eða röng gerð klæðingar valin miðað við aðstæður).



Sporun (e: tracking)

8.2.8 Saumskemmdir (e: joint failure)

Steinlos á langsaum við samskeyti eða á þverskeytum. Saumskemmdir stafa oftast af mistökum við tvöföldun á mörkum tveggja akreina eða á þverskeiðum þar sem of litlu bindiefni hefur verið dreift til að bindast steinefninu nægilega vel. Fleira getur komið til svo sem óhreint yfirborð, kalt bindiefni á saum eða að of miklu steinefni hafi verið dreift.

8.3 SKEMMDIR OG UMFERÐARSTÝRING

Ófullnægjandi umferðarstýring getur leitt til þess að umferðin valdi skemmdum. Nýlagðar klæðingar eru viðkvæmar fyrir umferðarálagi á því stigi þegar bindiefnið hefur ekki náð nægilegri samloðun, eða bikþeytur hafa ekki náð að brotna.

Þegar heitt er í veðri geta heit gúmmídekk snúið steinefninu í klæðingunni þannig að bindiefnið sé í yfirborði. Þetta getur orsakað að klæðingin skemmist þegar steinefni rifnar upp. Við þessar aðstæður getur þurft að bregðast við með því að dreifa hreinu 2/6 steinefni yfir kaflann eins fljótt og auðið er til að koma í veg

fyrir frekari skemmdir. Því þarf ávallt að vera til staðar haugur með slíku efni nálægt framkvæmdastað.

Í rígingu getur ónóg viðloðun leitt til þess að steinefni tapast strax úr hjólförum. Koma má í veg fyrir steinefnatap í flestum tilfellum með því að stjórna umferð og umferðarhraða þar til steinefni hefur náð viðloðun við bindiefnið. Reynslan sýnir að steinefnið mun að öllum líkindum ná viðloðun þegar klæðingin þornar, þ.e.a.s. ef tekist hefur að hafa stjórn á umferð þangað til.

Góð stjórnun á umferðarhraða fyrst eftir að klæðing er lögð skiptir afar miklu máli til að tryggja að steinefni leggist rétt í þetta mósaik og þar með aukast líkur á að klæðingin endist eins lengi og hægt er að ætlast til.

HLUTI 9: FORVARNIR VEGNA SKEMMDA

9.1 SNEMMBÆRAR SKEMMDIR

9.1.1 Forvarnir

Ef miklar rígingar verða strax eftir útlögn klæðinga, í miklum hitum eða ef klæðing virðist óeðlilega bindiefnisrík, er hættu á að skemmdir geti komið fram í kjölfarið. Við slíkar aðstæður ætti að stöðva verk og helst að beina umferð um hjáleiðir ef mögulegt er. Ef það er ógerlegt þarf að leggja höfuðáherslu á stranga stjórnun umferðarhraða, helst með notkun leiðibíla, til að koma í veg fyrir að steinefni losni upp úr bindiefninu. Til að vernda klæðinguna er ráðlegt að dreifa hreinu, þvegnu 2/6 mm steinefni á yfirborðið, u.þ.b. 2-3 l/m² og kila það niður með valta. Ekki er ráðlegt að dreifa óflokkuðu steinefni (t.d. 0/6 mm) yfir klæðinguna þar sem fínefni binst þá bindiefninu sem gæti valdið bindiefnisríkum hjólförum. Beita skal umferðartakmörkunum eftir mikla úrkomu eða háan lofthita þar til klæðingin er komin í stöðugt ástand, eins og verkstjóri og eftirlitsmaður meta það.

9.1.2 Viðgerðir á skemmdum svæðum

Ef skemmdir koma fram strax eftir útlögn klæðingar má íhuga að fara út í eftirfarandi aðgerðir til bjargar klæðingunni:

Staðbundnar blettanir á nýlagða klæðingu

Ef miklar skemmdir verða staðbundnar á klæðingunni (t.d. bindiefnisrík hjólför eða fleiður) má dreifa bindiefni á skemmdu svæðin og dreifa sama steinefni og notað var í klæðinguna. Þessi aðferð er í samræmi við kafla 4.5.1. um grunnhönnun klæðingar.

Mælt er með eftirfarandi magni bindiefnis í slíkar blettanir ef um bikþeytu er að ræða:

1,4 – 1,8 l/m² fyrir 11/16 mm steinefni og 1,2 – 1,6 l/m² fyrir 8/11 mm steinefni. Ef þjálbik er notað þarf að minnka magn bindiefnis í samræmi við hlutfall vatns í bikþeytu.



Staðbundnar blettanir

Yfirsprautun alls yfirborðs

Ef í ljós kemur að steinlos á sér stað um allt yfirborð klæðingarinnar (e: fretting) má íhuga að dreifa aftur bindiefni á yfirborðið og klæða aftur með smærra steinefni. Ef þetta vandamál uppgötvast áður en mikið steinefni hefur tapast getur verið nóg að dreifa þunnu bindiefnislagi (muggupétting, e: fog seal) yfir kaflann til að stöðva steintap. Við ákvörðun bindiefnismagns þarf að meta hversu umfangsmikið steintapið er og hversu mikið bindiefni situr eftir í skemmdunum. Hönnun verði í samræmi við kafla 4.5.1. um grunnhönnun klæðingar.

9.2 SÍÐBÚNAR SKEMMDIR

9.2.1 Svæði með steinlosi

Ef síðbúið steintap á sér stað í klæðingu þá var væntanlega ekki dreift nægilega miklu bindiefni í upphafi, eða að steinefni hafi ekki náð að leggjast rétt og varanlega í bindiefnið. Þetta getur valdið steintapi á vetrarmánuðum. Ef slíkar skemmdir koma fram má íhuga eftirfarandi aðgerðir til að bjarga klæðingunni:

Muggupétting (e: fog seal)

Ef vart verður við steinlos áður en það er orðið mjög mikið má dreifa þunnu lagi af sérstakri 40% til 50% bikþeytu án fjölliðu til péttingar (muggupétting, e: fog seal). Yfirborð klæðingar þarf að vera þurr þegar dreift er og loka skal fyrir umferð þar til bikþeytan hefur brotnað alveg og ekki er hætt á að bindiefnið límist við dekk.

Mælt er með eftirfarandi magni bindiefnis í slíkar péttingar yfirborðs:

0,6 – 0,9 l/m²



Muggupétting (fog seal)

Staðbundnar forvarnaraðgerðir

Ef umtalsvert staðbundið steinlos hefur átt sér stað á klæðingunni má dreifa bindiefni á skemmdu svæðin og dreifa sama steinefni og notað var í klæðinguna upphaflega.

Yfirsprautun

Ef steinlos hefur átt sér stað um allt yfirborð klæðingarinnar ætti að dreifa aftur bindiefni á

yfirborðið og klæða aftur með smærra steinefni úr sömu námu. Hönnun skal vera í samræmi við kafla 4.5.1. um grunnhönnun klæðingar.

9.2.2 Bindiefnisrík svæði

Meðhöndla má svæði sem hafa misst grófhryfi vegna blæðingar/biksmitis eða eru bindiefnisrík í hjólförum á eftirfarandi hátt:

Samlokuklæðing

Það getur verið hentug leið að meðhöndla klæðingu, sem hefur orðið mjög bindiefnisrík á stórum svæðum, með því að leggja samlokuklæðingu. Oftast er þá tiltölulega grófu steinefni, svo sem 11/16 mm, dreift beint á klæðinguna³¹. Síðan er dreift bindiefni í hæfilegu magni og loks 2/6 mm steinefni ofan í bindiefnið. Ef hins vegar á að leggja samlokuklæðinguna á svæði sem hafa ekki orðið bindiefnisrík þarf að byrja á því að dreifa u.þ.b. 1,0 l/m² af bindiefni undir grófa steinefnið.

Grófhryfi endurheimt

Til greina kemur að endurheimta grófhryfi á bindiefnisríkum svæðum með því að háþrýstipvo þau með vatni eða sandblása. Þetta á sérstaklega við ef komið er fram á haust þegar viðgerð fer fram og því ekki ráðlegt að fara í klæðingarverk.

Klæðing hjólfara

Til greina kemur einnig að klæða eingöngu bindiefnisrík hjólför með 11/16 mm steinefni, sömu gerðar og upphaflega var notuð.

Þurrdreifing steinefnis

Ef blæðingar eiga sér stað á nýlegri klæðingu má dreifa og valta 4/8 mm eða 2/6 mm steinefni ofan í blæðingarnar, án þess að bindiefni sé dreift undir (þurrdreifing). Finefni má ekki vera til staðar í steinefninu. Þessi aðferð gæti hentað vel, sérstaklega ef steinefni

³¹ Hérlandis er sjaldgæft að dreifa steinefni beint ofan á blæðandi klæðingu, en hefur þó verið gert í mjög miklum blæðingum með góðum árangri. Þessi

aðferð er vandasöm þar sem meta þarf hvort biksmitið er nægilega mikið og yfirborð nógu heitt til að steinefnið límist ofan í bindiefnið.

hefur verið forúðað með bindiefni (e: precoated chippings) eða hitað upp³².

Þurrdreifing steinefnis í hjólför

Þessi tækni felur í sér að þurrdreifa steinefni eingöngu í blæðandi hjólför, sbr. hluta 1 á hönnunareyðublaði, og leggja svo hefðbundna klæðingu strax í kjölfarið yfir allt yfirborðið.

Yfirlögn með malbiki eða styrking

Í sumum tilfellum, þar sem gömul klæðing er orðin of bindiefnisrík, getur verið að lögn klæðingar sé ekki hentug, þar sem erfitt getur reynst að koma í veg fyrir blæðingar. Í slíkum tilfellum kemur til greina að leggja malbik eða flotbik yfir kaflann. Einnig kemur til greina að leggja óbundið burðarlag ofan á klæðinguna og svo tvöfalda klæðingu eða tvær einfaldar

klæðingar. Að lokum má nefna þá aðferð að fræsa upp og festa yfirbygginguna.

9.3 TIL UMHUGSUNAR

Þegar klæðing skemmist, fljótlega eftir útlögn eða síðar og hvort sem um er að ræða steintap eða bikríkt yfirborð, eru lausnir á vandanum alltaf sértækar. Umfjöllun í köflum 9.1 og 9.2 má líta á sem tillögn að úrbótum frekar en nákvæm fyrirmæli. Að sjálfsögðu er æskilegast að tryggja að klæðing heppnist í fyrstu atrennu og þar með er ekki þörf á úrbótum. Ef hönnun, framkvæmd og eftirfylgni eru vel ígrunduð eru miklar líkur á að því markmiði sé náð.

³² Þessum aðferðum við meðhöndlun steinefnis hefur ekki verið beitt hérlendis.

VIÐAUKI A HUGTÖK UM KLÆÐINGAR

Flokkað steinefni (e: chippings)

Gróft, malað steinefni, laust við fínefni og flokkað í þröngan stærðarflokk.

Ath: Gerðar eru kröfur um að steinefnið standist kröfur um styrkleika, frostþol, lögun, slitþol og viðloðun við bindiefni.

Þrykking steinefnis (e: embedment)

Það ferli þegar steinefni þrýstist ofan í eldra slitlagsyfirborð.

Ath:

Þættir sem hafa áhrif á þrykkingu steinefnis eru:

1. Umferðarmagn þungra bíla yfir sumartímann.
2. Meðal veghiti og harka eldra slitlags. Til dæmis á engin þrykking steinefnis sér stað í steypu undirlagi og sementsfestun.
3. Stærðarflokkur steinefnis. Þrykking minnkar með aukinni stærð steinefnis.
4. Umferðarhraði. Hæg umferð, sérstaklega upp brekkur og við gatnamót eykur þrykkingu steinefnis. Á hinn bóginn veldur hröð umferð minni þrykkingu steinefnis, sérstaklega á vinstri akrein ef um tvær akreinar er að ræða í sömu átt.
5. Skuggasvæði. Lækkun meðalhita vegyfirborðs minnkar þrykkingu steinefnis í eldra slitlagsyfirborð.
6. Árstíð. Ef lögn klæðingar fer fram seint á klæðingartímabilinu má búast við að steinefni leggjist ekki ofan í eldra slitlagsyfirborð fyrr en næsta sumar, sem getur valdið steinlosi yfir veturinn.

Þrykking steinefnis getur valdið því með tímanum að grófhryfi minnki í yfirborðinu.

Mósaík (e: mosaic)

Þegar steinefni raðast þannig að steinar snertist er um samfellda mósaík að ræða, þar sem steinar fá samsíða stuðning hver af öðrum.

Ath:

Stöðugleiki nýlagðrar klæðingar er talsvert háður því að samfelld, þétt mósaík steinefnis myndist, auk þess að samloðun bindiefnis og viðloðun steinefnis við bindiefni sé í lagi. Líkur á góðri endingu klæðingar aukast ef mósaík er samfelld og umferð nær að raða steinefni í endanlega stöðu.

Dreifing langsum (e: longitudinal distribution)

Dreifing á steinefni eða bindiefni úr dreifara langsum eftir veginum.

Ath:

1. Velja má hvort dreifing skuli verða sú sama eða breytileg.
2. Ónákvæm dreifing langsum eftir veginum getur orsakað skemmdir, t.d. bindiefnisríka bletti eða steinlos.

Dreifing yfir þversnið (e: transverse distribution)

Dreifing á steinefni eða bindiefni úr dreifara þvert á veginn.

Ath:

1. Velja má hvort dreifing skuli verða sú sama yfir allt þversniðið eða breytileg, t.d. getur þurft minna bindiefnismagn í hjólförum en utan þeirra.
2. Ónákvæm dreifing yfir þversniðið getur orsakað skemmdir, t.d. rákir.

Klæðingartímabil (e: season)

Tímabil ársins sem heimilt er að leggja klæðingar á. Tímabilið er maí til ágúst hérlendis, vegna veðurfars og ekki er gerður munur á svæðum hvað þetta varðar, þótt sumur geti verið mislöng eftir landshlutum.

Nokkur hugtök úr vegorðasafni Vegagerðarinnar til skýringar, sjá <https://vegordasafn.vegagerdin.is>

ÁDU (e: AADT)

Skammstöfun fyrir ársdagsumferð

SDU

Skammstöfun fyrir sumardagsumferð

ÁDU, (e: HCV)

Skammstöfun fyrir ársdagsumferð þungra bíla

Bikþeyta (e: bitumen emulsion)

Örblanda af biki og vatni ásamt ýruefnum

Bindiefni (e: binder)

Samheiti yfir efni sem loða við steinefni og tryggja samloðun efniskornanna

Burðarlag (e: base course)

Lag í yfirbyggingu veghlots milli styrktarlags og slitlags eða styrktarlags og bindilags

Grófhryfi (e: macrotexture)

Yfirborðsáferð slitlags, þar sem sýnilegar eru smágerðar ójöfnur með bylgjulengdir á bilinu 0,5-50 mm og dæmigerða sveifluviðd á bilinu 0,1-20 mm. Grófhryfi undirlags klæðinga er gjarnan mælt með sandaðferð skv. ÍST EN 13036-1. Í klæðingum er þessi aðferð til mælingar á sveifluviðd á bilinu 0,25 mm til 5 mm

Festun (e: stabilization)

Styrking jarðefna með íblöndun bindiefna á verkstað (bik eða sement)

Fjölliðubik (e: polymer modified bitumen)

Bik, breytt með lífrænum fjölliðum, einni eða fleiri, til að bæta endingu og þölmörk bindiefnisins

Fínefni (e: fines)

Smágerst steinefni í leir og sýltarstærðum, úr smærri kornum en 0,063 mm

Kílingarefni (e: racked in aggregate)

Steinefni sem kílt er niður í annað grófara steinefni til þess að loka yfirborði þess

Bikleif (e: residual binder)

Sá hluti bikþeytu (l/m^2) sem situr eftir þegar allt vatn hefur brotnað frá henni

Steinefni (e: aggregate)

Mulningur úr bergi eða náttúrulega brotið berg

Sýnataka (e: sampling)

Brottnám hæfilega stórs hluta af efni (t.d. steinefni eða bindiefna) til rannsóknar

Viðloðunarefni (e: adhesive agent)

Íblendi fyrir bikbindiefni sem bætir viðloðun þess við steinefni

VIÐAUKI B HÖRKUMÆLIR

CTRA veghörkumælir

CTRA hörkumælir er útbúinn með stauti sem er 4 mm í þvermál og rúnnaður í endann. Þrýstingur er settur á stautinn með því að ýta ofan á tækið með lófnum. Inni í tækinu er gormur sem þrýstir á móti, þannig að efri hluti stautsins leitar upp. Þegar fundið er fyrir honum í lófnum hefur þrýstingur sem nemur 35 kg (~350 N) verið lagður á stautinn. Nákvæmni þrýstimælingar ætti að kvarða með reglulegu millibili.

Mælt er með því að nota hörkumælinn á eftirfarandi hátt:

Endi stautsins er settur á vegyfirborðið og sneitt hjá stórum steinum. Hörkumælirinn er hafður í lóðréttri stöðu og slíðrið látið setjast á vegyfirborðið. Mælt er og skráð ef stauturinn fer ofan í slitlagið áður en álag er sett á. Síðan er lagt á 35 kg álag og því haldið í 10 sek. Best er að krjúpa við mælinn og nota líkamsþyngd til að ná álaginu. Mikilvægt er að efri endi stautsins sé í snertingu við lófann í 10 sek. Hörkumælirinn er síðan fjarlægður og lesið af hversu djúpt stauturinn hefur sokkið (umfram slíðrið) og bætt við ef stauturinn hafði sokkið áður en álag var sett á hann. Við mælingu á hörku undirlags er notuð reglustika sem kvörðuð er upp á 0,5 mm.

Gera skal 10 mælingar eða fleiri með um 0,5 m millibili á svæðum sem metin eru marktækust fyrir allt yfirborð vegyfirborðsins.

Mæling á hörku bikbundins yfirborðs er mjög háð veghita og því er mikilvægt að mæla hann með hitamælibyssu eða sambærilegu tæki sem er nákvæmt við lágt hitastig. Það getur verið hitastigsmunur í yfirborðinu, t.d. geta dökk, bindiefnisrík svæði verið nokkrum gráðum heitari en ljósari svæði. Því er mælt með að gera nokkrar mælingar á hitastigi vegyfirborðsins og nota meðaltal mælinga, þegar leiðrétt er fyrir hitastig við 25°C með hjálp línurits sem fylgir athugasemdum við hönnunareyðublaðið í hluta 4.



Hörkumælir

VIÐAUKI C GRÓFHRYFI - SANDAÐFERÐ

Grófhryfi vegyfirborðs er mælt í samræmi við staðal ÍST EN 13036-1 (e: Road and airfield surface characteristics - Test method - Part 1: Measurement of pavement surface macro-texture depth using a volumetric patch technique). Þessa aðferð er einungis hægt að nota fyrir hryfisdypt á bilinu 0,25 til 5 mm. Til greina kemur að nota laser mæli til þess að mæla grófhryfi vegyfirborðs.

Tækjabúnaður og efni:

1. Reglustika sem er 500 mm löng og kvörðuð upp á 1 mm.
2. Kvarðað málm- eða plastílát með innra rúmmál að minnsta kosti 25 ml.
3. Flöt, hörð, hringlaga plata, sem er 65 ± 1 mm í þvermál og 305 ± 10 g að þyngd. Platan er með 2 ± 0,5 mm þykkri gúmmískífu öðru megin, en handfangi hinu megin.
4. Ílát undir glersalla. Hentugt ílát er t.d. 250 ml plastflaska.
5. Mjúkur en stutthærður bursti.
6. Glersalli sem uppfyllir kröfur sem settar eru fram í kafla 4.1 í ÍST EN 13036-1. Sallinn hefur kornastærð þar sem 90% smýgur 0,25mm sigti og situr á 0,18 mm sigti sem uppfyllir ISO 565.

Útreikningar og tafla til aflestrar

Reiknið út nákvæmlega rúmmál ílátsins undir glersallann. Ef rúmmál ílátsins er V verður útreiknað grófhryfi (mm) samkvæmt eftirfarandi jöfnu:

$$\text{Grófhryfi} = 4V/\pi D^2$$

Þar sem D er meðalþvermál þess hringlaga svæðis sem er þakið glersalla í mm. Taflan hér að neðan gefur upp meðal grófhryfi fyrir misstór svæði sem þekjast glersalla, allt frá 125 upp í 375 mm í þvermál. Taflan gildir fyrir 50 ml af glersalla.

Framkvæmd prófunar

Svæðið sem mæla á þarf að vera alveg þurr og laust við svæðisbundnar ójöfnur, svo sem sprungur og þess háttar sem truflar mælinguna. Hreinsið svæðið sem mæla á fyrst með burstanum. Skýlið svæðinu sem á að mæla fyrir vindi svo glersallinn fjúki ekki burt. Fyllið kvarðaða ílátíð að marki. Ef færánleg vigt er til staðar má síðan mæla þyngd salla sem þarf í hverja mælingu til að fá meðalhryfi undirlagsins.

Hellið glersallanum á hreint yfirborðið. Dreifið úr honum á yfirborðið með því að leggja plötuna með gúmmískífuna niður og færa með hringlaga hreyfingu, þannig að glersallinn myndi hringlaga flöt heilt yfir yfirborðið.

Mælið þvermál hringlaga svæðisins sem er þakið glersalla með reglustikunni á minnst fjóra vegu. Skráið meðalþvermálið.

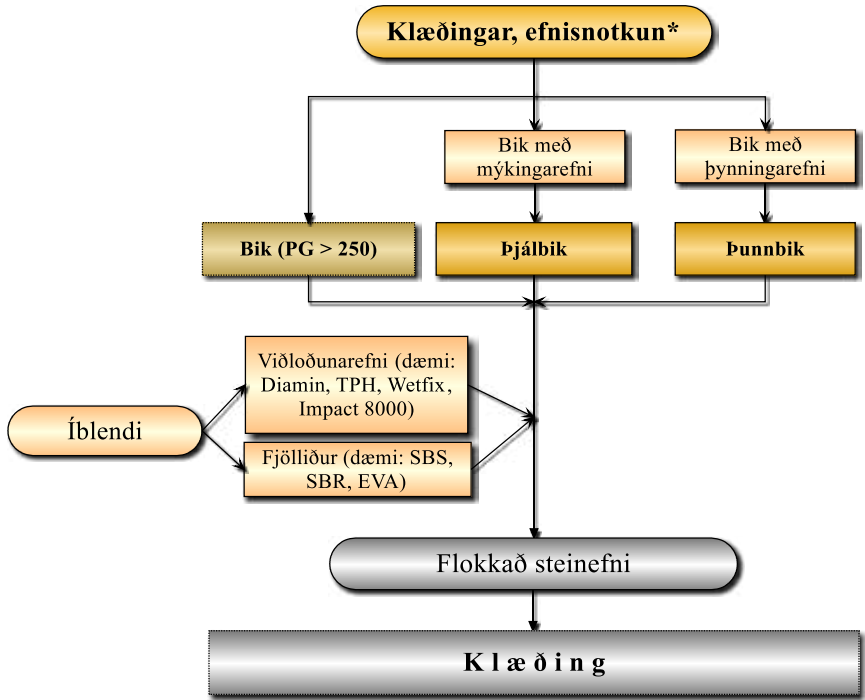
Framkvæmið grófhryfismælingu á að minnsta kosti fjórum stöðum sem valdir eru handaðfskennt á undirlaginu sem um ræðir.



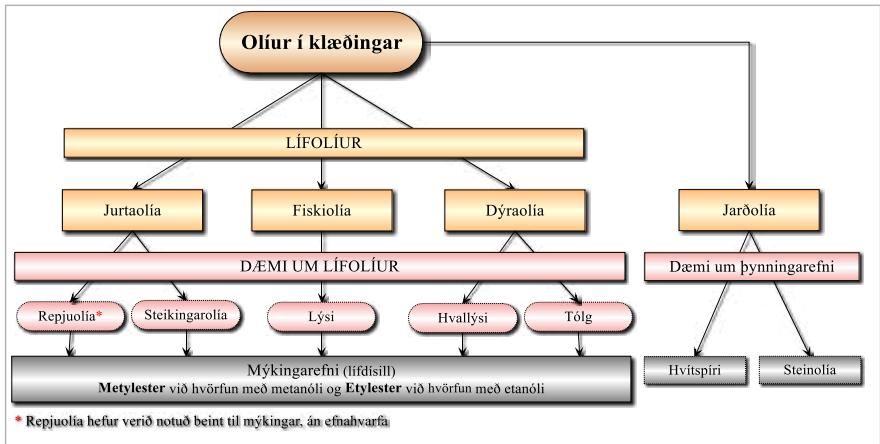
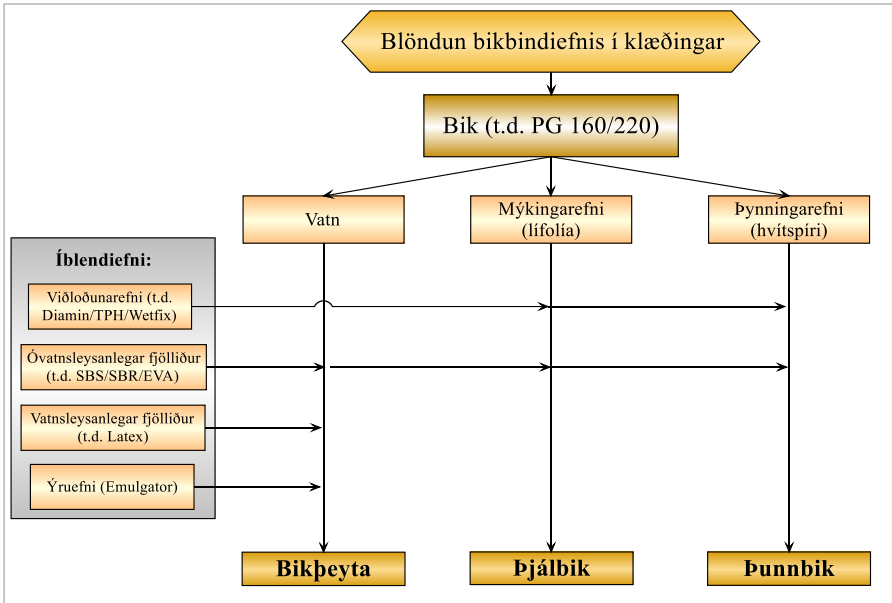
GRÓFHRYFI – SANDAÐFERÐ					
ÞVERMÁL (D) HRINGLAGA SVÆÐIS MEÐ GLERSALLA Á MÓTI GRÓFHRYFI Í MM					
D	GRÓFHRYFI	D	GRÓFHRYFI	D	GRÓFHRYFI
125	4,07	215	1,38	305	0,68
130	3,77	220	1,32	310	0,66
135	3,49	225	1,26	315	0,64
140	3,25	230	1,20	320	0,62
145	3,03	235	1,15	325	0,60
150	2,83	240	1,11	330	0,59
155	2,65	245	1,06	335	0,57
160	2,49	250	1,02	340	0,55
165	2,34	255	0,98	345	0,54
170	2,20	260	0,94	350	0,52
175	2,08	265	0,91	355	0,51
180	1,96	270	0,87	360	0,49
185	1,86	275	0,84	365	0,48
190	1,76	280	0,81	370	0,47
195	1,67	285	0,78	375	0,45
200	1,59	290	0,76		
205	1,51	295	0,73		
210	1,44	300	0,71		

GILDIR FYRIR 50 ML AF GLERSALLA

VIÐAUKI D SKÝRINGARMYNDIR UM GERÐIR KLÆÐINGA OG ORÐANOTKUN



* Bikþeyta undanskilin



VIÐAUKI E SÝNATAKA Á BINDIEFNI OG MAT Á DREIFINGU BINDIEFNIS

a) Sýnataka á bindiefni

Taka má sýni af bindiefni úr geymslutanki, flutningstanki eða bindiefnisdreifara. Rétt aðferð við sýnatöku bindiefnis er grundvöllur þess að áreiðanlegar niðurstöður fái úr prófunum. Sá sem tekur sýni þarf að hafa reynslu af mismunandi aðferðum við sýnatöku af bindiefni.

Tryggja þarf að bindiefnið hafi náð að blandast vel saman áður en ráðist er í sýnatöku, með spöðum, dælu eða í bindiefnisdreifara.

Taka þarf sýni af hverri gerð bindiefnis frá hverjum framleiðanda á handahófskenndan hátt á meðan klæðingartímabil stendur yfir.

Hentugast er að taka sýni úr losunarkrana tanks, helst þegar tankurinn er nálægt því að vera hálfur af bindiefni.

Þegar tekið er sýni úr losunarkrana þarf fyrst að láta um 5 lítra renna um kranann í ílát áður en hið eiginlega sýni er tekið. Síðan er skrúfað fyrir kranann í stutta stund og síðan opnað aftur til að taka sýnið í hreint ílát undir sýni. Ef ekki er unnt að taka sýni úr losunarkrana þarf að hræra í bindiefninu í tanknum og ausa síðan nægilegu magni upp úr tanknum með hentugu, hreinu íláti. Síðan er hæfilegu magni af sýni hellt í sýnatökuílát.

Sýnatökuílát

Hæfilegt magn af hverju sýni af bindiefni er um 5 lítrar og best er að taka tvö sýni í hvert skipti. Ílátin verða að vera alveg hrein og þurr. Fyrir bikþeytusýni er gott að nota ílát með víðu opi, svo sem fötur eða flöskur úr plasti eða gleri. Málmílát henta ekki fyrir bikþeytusýni, þar sem málmur geta valdið því að bikþeytan brotni of snemma. Setja skal lok eða tappa á ílátin um leið og sýni hefur verið tekið og þurfa þau að lokast þétt að ílátinu. Að því loknu þarf að merkja hvert sýni greinilega, þannig að unnt sé að rekja uppruna þess.

Ílát fyrir sýni af bikþeytu þarf að fylla alveg upp í topp og gæta skal þess að hitastig bikþeytunnar falli aldrei niður fyrir 5°C við geymslu. Prófanir á bikþeytusýnum skulu gerðar innan 10 daga frá því að sýni er tekið.

b) Sjónrænt mat á dreifingu bindiefnis (spíssapróf)

Velja skal stað sem er hentugur

1. Hringdæla í greiðu, ná upp hita og þrýstingi
2. Slökkva á dælu
3. Aka af stað og opna fyrir spíssa og loka aftur eftir u.þ.b. 1-2 m
4. Skoða hvort rákirnar eru jafnar og jafnmargar og spíssar í greiðu
5. Lagfæra ef dreifing virðist ekki vera í lagi
6. Endurtaka liði 2-5 þar til allt er í lagi

Sjónpróf á spíssum meðan sprautað er við dreifingu bindiefnis í verki

1. Skoða skörun á dreifingu bindiefnis frá spíssum
2. Skoða hæð á greiðu og fleighorn spíssa m.v. handbók tækis um dreifibúnað. Mikill þrýstingur veldur víðari úða en lítill þrýstingur veldur þrengri úða og jafnvel ósamfelldni í dreifingu
3. Grannur úði og hár þrýstingur getur orsakast af of seigu bindiefni

VIÐAUKI F SÝNATAKA AF STEINEFNI

Stærð sýnis

Lágmarksþyngd sýnis til skiptingar á rannsóknarstofu er gefin upp í töflu A. Þó getur þurft stærri sýni, sérstaklega ef sýnið er illa flokkað og einungis lítill hluti þess er af réttri stærð fyrir tiltekin próf. Í töflu B er gefið upp

hversu stórt sýni þarf að vera eftir skiptingu til að mæla stærð og lögun flokkaðra steinefna, svo og aðra eiginleika, svo sem slitþol, styrkleika og frostþol.

Tafla A Lágmarksþyngd heildarsýnis samkvæmt staðli ÍST EN 932-1

Stærðarflokkur steinefnis, mm	Lágmarksþyngd, kg
16/22	40
11/16	34
8/11	34
4/8 eða 2/6	22

Tafla B Þyngd sýnis eftir skiptingu sem þarf til einstakra prófana

Prófunaraðferð	Prófunarstaðall	Lágmarksþyngd fyrir próf
Kornadreifing og lögun	ÍST EN 933-1 og -3	16/22 ≥ 5 kg 11/16 ≥ 2 kg 8/11 ≥ 1 kg 4/8 ≥ 1 kg 2/6 ≥ 0,5 kg
Los Angeles gildi	ÍST EN 1097-2	Að minnsta kosti 15 kg af steinefni sem smýgur 14 mm sigti og situr eftir á 10 mm sigti. Auk þess skulu 60-70% smjúga 12,5 mm sigti eða 30-40% smjúga 11,2 mm sigti.
Slitþolsgildi	ÍST EN 1097-9	Að minnsta kosti 10 kg af steinefni sem smýgur 16 mm sigti og situr eftir á 11,2 mm sigti. Auk þess skulu um 35% sýnisins smjúga 14 mm sigti.
Frostþolsgildi	1367-6	Að minnsta kosti 18 kg af steinefni sem smýgur 16 mm sigti og situr eftir á 8 mm sigti. Ekki er gerð krafa um millisigti í prófunarstaðli.

Heildarsýni sem tekið er þarf að vera vel skilgreint áður en sýnataka hefst og ætti reyndur aðili að sjá um sýnatökuna í samræmi við ÍST EN 932-1. Sýnatakan ætti að fara fram á að minnsta kosti 10 stöðum (hlutasýni) úr viðkomandi framleiðslu og vera nægilega stórt samtals til að uppfylla kröfur um lágmarksþyngd í töflu A. Best er að nota ferhyrnta skóflu með háum köntum og baki sem tekur um 5 kg við sýnatöku á hlutasýnum. Þegar hlutasýnin hafa verið tekin, er þeim öllum blandað saman og síðan skipt með fjórðungsskiptingu eða ríffluboði, þar til hæfilegt magn hefur fengist til prófunar.

Heildarsýni sem prófa á með aflrænum aðferðum, sem sagt LA prófi, slitþolsprófi og frostþolsprófi ætti að safna með reglulegu millibili (hlutasýni) yfir framleiðsludag eða þá úr safnhaugi sem metinn er marktækur fyrir viðkomandi framleiðslu. Mælt er með að taka hlutasýni af eða undan belti meðan á framleiðslu flokkaðs klæðingarefnis stendur með jöfnu millibili yfir daginn til að mynda eitt heildarsýni. Einnig má taka sýni af flutningabílum með reglulegu millibili. Ef sýni er tekið úr keilu undir belti þarf að taka sýni neðst og fíkra sig upp í topp með hlutasýnin. Best er að taka sýni u.þ.b. 300 mm undir yfirborði og forðast staði þar sem augljós aðskilnaður hefur átt sér stað.

Skipting sýna

Skipta má sýnum niður í hæfilegar prófunarstærðir, annað hvort með fjórðungsskiptingu eða með riffluboxi í samræmi við ÍST EN 932-2.

Fjórðungsskipting

Hlutasýnum er blandað vel saman á sléttu og hreinu yfirborði og síðan mokað upp í keilu. Keilunni er síðan mokað upp aftur til að útbúa nýja keilu og svo enn einu sinni til að mynda þriðju keiluna. Þegar þriðja keilan er tilbúin er hún flött út með því að stinga skóflu lóðrétt ofan í toppinn og snúa henni í miðjunni, nokkrum sinnum og taka skófluna alveg upp á milli. Þegar myndast hefur flatur, hringlaga haugur er honum skipt í kross í fjóra jafn stóra hluta. Tveir hlutar sem liggja gegnt hvor öðrum eru fjarlægðir og hinir tveir hlutarnir sameinaðir í nýja keilu. Ofangreindri aðferð við fjórðungsskiptingu er beitt aftur og aftur þar til réttri þyngd af sýni hefur verið náð.

Skipting með riffluboxi

Ef notað er rifflubox er hlutasýnunum fyrst blandað vel saman og síðan er heildarsýninu hellt í skiptarann, sem sagt rifflubox eins og sýnt er á mynd í ÍST EN 932-1. Í hvert sinn sem hellt er í riffluboxið myndast tvö sambærileg hlutasýni undir því og er annar helmingurinn tekinn frá en hinum hellt í gegn aftur. Þetta er endurtekið þar til réttri þyngd af sýni hefur verið náð.

Mat á stærð steinefna innan stærðarflokks vegna hönnunar

Þegar kornakúrfa hefur verið tekin af flokkuðu klæðingarefni má nota töflur í viðauka G til leiðréttu bindiefnismagn eftir því hvort steinastærðin er stærri eða minni en meðalstærðin, þótt efnið uppfylli kröfur um undir- og yfirstærðir.

VIÐAUKI G ÁKVÖRÐUN GRÓFLEIKA STEINEFNIS

Ákvörðun á innbyrðis steinastærð innan stærðarflokks

Tafla G1: 11/16 mm steinefni

16 mm sigti		12,5 mm sigti	
Smýgur, %	Stuðull	Smýgur, %	Stuðull
85	7	47	13
86	6	48	12
87	5	49	11
88	4	50	10
89	3	51	9
90	2	52	8
91	1	53	7
92	0	54	6
93	-1	55	5
94	-2	56	4
95	-3	57	3
96	-4	58	2
97	-5	59	1
98	-6	60	0
99	-7	61	-1
		62	-2
		63	-3
		64	-4
		65	-5
		66	-6
		67	-7
		68	-8
		69	-9
		70	-10
		71	-11
		72	-12
		73	-13

Aðferð

Skráð viðeigandi stuðul, annars vegar fyrir magn yfirstærða (% sem smjúga 16 mm sigtið) og magn sem smýgur millisigtið (% sem smjúga 12,5 mm sigtið). Reiknið út meðalgildið fyrir báða stuðlana og leiðréttið magn bindiefnis samkvæmt eftirfarandi töflu:

Meðalstuðull	Leiðrétting, l/m ²	Grófleiki steinefnis
> 8	+0,2	Mjög gróft
Frá 8 til 3	+0,1	Gróft
Frá 3 til -4	0	Eðlilegt
< -4	-0,1	Fíngert

Dæmi: 86% smýgur 16 mm sigti ➡ Stuðull 1 = 6
 56% smýgur 12,5 mm sigti ➡ Stuðull 2 = 4
 Meðalstuðull = (Stuðull 1 + stuðull 2)/2 = 5

Leiðrétting á bindiefnismagni = + 0,1 l/m²

Ákvörðun á innbyrðis steinastærð innan stærðarflokks

Tafla G2: 8/11 mm steinefni

11 mm sigti		10 mm sigti	
Smýgur, %	Stuðull	Smýgur, %	Stuðull
85	7	33	13
86	6	34	12
87	5	35	11
88	4	36	10
89	3	37	9
90	2	38	8
91	1	39	7
92	0	40	6
93	-1	41	5
94	-2	42	4
95	-3	43	3
96	-4	44	2
97	-5	45	1
98	-6	46	0
99	-7	47	-1
		48	-2
		49	-3
		50	-4
		51	-5
		52	-6
		53	-7
		54	-8
		55	-9
		56	-10
		57	-11
		58	-12
		59	-13

Aðferð

Skráið viðeigandi stuðul, annars vegar fyrir magn yfirstærða (% sem smjúga 11 mm sigtið) og magn sem smýgur millisigtið (% sem smjúga 10 mm sigtið). Reiknið út meðalgildið fyrir báða stuðlana og leiðréttið magn bindiefnis samkvæmt eftirfarandi töflu:

Meðalstuðull	Leiðrétting, l/m ²	Grófleiki steinefnis
> 3	+0,1	Gróft
Frá 3 til -4	0	Eðlilegt
< -4	-0,1	Fíngert

Dæmi: 90% smýgur 11 mm sigti ➡ Stuðull 1 = 2
 50% smýgur 10 mm sigti ➡ Stuðull 2 = -4
 Meðalstuðull = (Stuðull 1 + stuðull 2)/2 = -1

Leiðrétting á bindiefnismagni = 0,0 l/m²

Ákvörðun á innbyrðis steinastærð innan stærðarflokks

Tafla G3: 4/8 mm steinefni

8 mm sigti		5,6 mm sigti	
Smýgur, %	Stuðull	Smýgur, %	Stuðull
85	7	33	14
86	6	34	13
87	5	35	12
88	4	36	11
89	3	37	10
90	2	38	9
91	1	39	8
92	0	40	7
93	-1	41	6
94	-2	42	5
95	-3	43	4
96	-4	44	3
97	-5	45	2
98	-6	46	1
99	-7	47	0
		48	-1
		49	-2
		50	-3
		51	-4
		52	-5
		53	-6
		54	-7
		55	-8
		56	-9
		57	-10
		58	-11
		59	-12
		60	-13
		61	-14

Aðferð

Skráð viðeigandi stuðull, annars vegar fyrir magn yfirstærða (% sem smjúga 8 mm sigtið) og magn sem smýgur millisigtið (% sem smjúga 5,6 mm sigtið). Reiknið út meðalgildið fyrir báða stuðlana og leiðréttið magn bindiefnis samkvæmt eftirfarandi töflu:

Meðalstuðull	Leiðrétting, l/m ²	Grófleiki steinefnis
> 3	+0,1	Gróft
Frá 3 til -4	0	Eðlilegt
< -4	-0,1	Fíngert

Dæmi: 98% smýgur 8 mm sigti ➡ Stuðull 1 = -6
 51% smýgur 5,6 mm sigti ➡ Stuðull 2 = -4
 Meðalstuðull = (Stuðull 1 + stuðull 2)/2 = -5

Leiðrétting á bindiefnismagni = -0,1 l/m²

VIÐAUKI H EININGABREYTUR

GRÓFHRYFI – SANDAÐFERÐ					
Þvermál (D) hringlaga svæðis með glersalla á móti meðalgrófhryfi í mm					
D, mm	Grófhryfi, mm	D, mm	Grófhryfi, mm	D, mm	Grófhryfi, mm
125	4,07	215	1,38	305	0,68
130	3,77	220	1,32	310	0,66
135	3,49	225	1,26	315	0,64
140	3,25	230	1,20	320	0,62
145	3,03	235	1,15	325	0,60
150	2,83	240	1,11	330	0,59
155	2,65	245	1,06	335	0,57
160	2,49	250	1,02	340	0,55
165	2,34	255	0,98	345	0,54
170	2,20	260	0,94	350	0,52
175	2,08	265	0,91	355	0,51
180	1,96	270	0,87	360	0,49
185	1,86	275	0,84	365	0,48
190	1,76	280	0,81	370	0,47
195	1,67	285	0,78	375	0,45
200	1,59	290	0,76		
205	1,51	295	0,73		
210	1,44	300	0,71		

GILDIR FYRIR 50 ML AF GLERSALLA

Breyta* steinefnadreifingu úr l/m² og í kg/m²	
Fyrir 2/6 mm steinefni	Margfaldað með 1,6
Fyrir 8/11 mm steinefni	Margfaldað með 1,5
Fyrir 11/16 mm steinefni	Margfaldað með 1,45

* Þessar breytur eru einungis til leiðbeinandi og eiga við ef steinefni hefur rúmþyngd á bilinu 2,5 til 3,0 Mg/m³

Breyta einu tonni steinefnis* í þakta fermetra (m²)	
Stærðarflokkur, mm	Hvert tonn, t þekur fermetra, m²
2/6	113 til 156 m ²
8/11	80 til 110 m ²
11/16	57 til 77 m ²

* Bæta ætti um 10% við þessar magntölur til að gera ráð fyrir afgangum og skörun

VIÐAUKI I HÖNNUNARDÆMI FYRIR BIKÞEYTUR

Hönnunardæmi 1: Einföld bikþeytuklæðing

Forsendur:

- Stofnvegur, undirlag úr eldri klæðingu
- Engin öxl
- **Umferð:** 1200 ÁDU, 6% þungir bílar, heildarumferð = 600 bílar/akrein/sólarhring og 36 þungir/akrein/sólarhring
- **Grófhryfi undirlags:** 0,8 mm í hjólförum, 1,4 mm milli hjólfara
- **Harka undirlags:** 3 mm mælt við 23°C, sem sagt 3,5 mm við 25°C (samkvæmt leiðréttingu í Ath. 1 á hönnunareyðublaði)
- **Tímasetning verks:** Unnið seint í ágústmánuði

Hönnunarferli

1. **Val á gerð klæðingar og bindiefnis, svo og undirvinnu ef með þarf:** Tiltölulega lítil umferð og álag benda til að einföld klæðing með 70% bikþeytu án fjölliðu gæti hentað hér. Munur á grófhryfi í hjólförum og á milli þeirra bendir til að hentað gæti að dreifa 0,3 l/m² af bindiefni á milli hjólfara (þó háð mati hönnuðar).
2. **Val á steinastærð:** Eins og fram kemur í töflu 2 (stærðarflokkar steinefna) væri hentugt að velja 8/11 mm steinefni, ef harka undirlags er 3,5 mm og þungir bílar/akrein/sólarhring eru 36. Það steinefni sem verður fyrir valinu er með FI <20 og 90% þess smýgur 11,2 mm sigti og 50% smýgur 10 mm sigti. Tafla G2 í viðauka G bendir til að umrætt steinefni hafi meðalstuðulsgildi -1 og því flokkast það með „eðlilega“ steinastærð og kallar ekki á leiðréttingu á magni bindiefnis.
3. **Grunnhönnun:** Samkvæmt hönnunarforskrift 1 (einföld klæðing) er grunnhönnunin 8/11 mm steinefni og magnið 6 til 8,5 l/m² (þekking á steinefni og reynsla af hentugu magni þess, til dæmis með notkun rúmmálskassa getur þrengt bilið á hentugu magni), lagt á bindiefni í magninu 2,2 l/m². Þessi grunnhönnun er notuð til að fylla út lið 1 á hönnunareyðublaðinu, auk undirvinnu³³.
4. **Leiðréttingar á bindiefnismagni:** Leiðbeiningar í hönnunarforskrift 1 gefa upplýsingar um hvaða leiðréttingar eru við hæfi. Þær byggja á mældum gildum á undirlaginu og umferðarmagni. Þessar leiðréttingar eru notaðar til að fylla út lið 2 á hönnunareyðublaðinu. Í þessu tilfalli er leiðrétting í hluta 2 samtals 8%, eða um 0,2 l/m². Þar með er leiðrétt bindiefnismagn eftir þessar leiðréttingar 2,4 l/m².
5. **Lokaleiðréttingar:** Í lokaleiðréttingum er tekið mið af árstíma útlagnar, grófleika steinefnis, landslags og staðhátum hverju sinni. Þar sem lagt er seint á tímabilinu þarf að auka bindiefni um 0,1 l/m² á allan kaflann. Ef steinastærð er gróf innan stærðarflokksins hefði þurft að bæta við 0,1 l/m² af bindiefni. Á þessu er tekið í ATH 3 sem fylgir hönnunareyðublaðinu. Eins og þar kemur fram má auka bindiefnismagn um 0,3 l/m² þar sem er staðbundinn skuggi á klæðingunni, en það innifelur í reynd þá 0,1 l/m² aukningu sem gefin er vegna lagnar seint á tímabilinu. Þessar lokaleiðréttingar eru notaðar til að fylla út lið 3 á hönnunareyðublaðinu og þar með hefur bindiefnismagn verið ákveðið fyrir öll svæði kaflans.
Í þessu dæmi er almennt, hannað magn bindiefnis 2,5 l/m².

³³ Athugið að samkvæmt írsku handbókinni væri grunnmagn bindiefnis 1,5 l/m² í þessu tilfalli, en hérlendis er grunnmagn bindiefnis hærra í bikþeytur, sbr. Efnisgæðarit Vegagerðarinnar.

Hönnunareyðublað fyrir klæðingu

Áttundustíðni 7

Vegur: vegnúmer stöðvar dagsetning úttektar
Sjónrænt mat: (Ath. 2) gerð undirlags öxi já nei hámarksraði
Einkunn 0 til 5: magurt/feitt gropið trosnað blettanir hjólför breytileiki
Mælingar: ÁDU fjöldi akr. ÁDUp ÁDUp/akr./dag
 Harka undirlags Grófhryfi undirlags

Hluti 1.

Grunnhönnun

Gerð klæðingar: (Ath. 2) **Gerð bindiefnis:** (Ath. 2)

Formeðhöndlun:

bindiefni @ l/m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²
 full breidd hjólför annað

Fyrri lag: @ l/m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²
Seinna lag: @ l/m² stærðarfl.: mm, náma @ l/m²

Hluti 2.

Leiðréttingar á magni bindiefnis

Þáttur	Gildi	Leiðréttingarþættir	Fyrri lag, %	Seinna lag, %
Umferð	Heildar-umferð (sjá kafla 4.3.1) 600 ADU/akrein	Umferð (ADUþ/akrein/dag) <input type="text" value="100"/> <input type="text" value="500"/> <input type="text" value="1000"/> <input type="text" value="10000"/> % leiðrétting <input type="text" value="+10"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="-3"/> <input type="text" value="-5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value=""/>
Undirlag	Pungaumferð 36 ADUþ/akrein		<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value=""/>
Grófhryfi	Harka 3,5 mm	Grófhryfi, mm <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0.5"/> <input type="text" value="1.0"/> <input type="text" value="1.5"/> <input type="text" value="2.0"/> <input type="text" value="2.5"/> % leiðrétting: <input type="text" value="-5"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="+5"/> <input type="text" value="+10"/> <input type="text" value="+15"/> <input type="text" value="+20"/> blæðandi slétt	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value=""/>
Steinefni	Kleyfnistuðull (hæsta gildi er 20 % fyrir 11/16 og 25 % fyrir 8/11) 22 %	Kleyfnistuðull, % <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="10"/> <input type="text" value="15"/> <input type="text" value="20"/> <input type="text" value="25"/> % leiðrétting <input type="text" value="+15"/> <input type="text" value="+10"/> <input type="text" value="+5"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="-2"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value=""/>
	Steinefni úr mól % rúnað	Rúnað, % <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="10"/> <input type="text" value="15"/> <input type="text" value="20"/> <input type="text" value="25"/> % leiðrétting <input type="text" value="+10"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
	Ef heildarleiðrétting hluta 2 er meiri en 30 %, getur verið að klæðing henti ekki Grunnmagn bindiefnis úr hluta 1		<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value=""/>
	Fyrri lag <input type="text" value="2,2"/> Seinna lag <input type="text" value=""/>		<input type="text" value="2,4"/>	<input type="text" value=""/>
	Leiðrétt bindiefnismagn, l/m ²			

Hluti 3.

Lokaleiðréttingar á magni bindiefnis (ath. 3)

Lokaleiðrétting, l/m²:

Árstíð

Hár veghtiti

Grófleiki steinefnis +/-

HANNAÐ MAGN,
BINDIEFNIS, l/m²:

Almennt

Skuggi

Hæð yfir sjó

Brekka upp

Opið undirlag

Hönnunardæmi 2: Einföld klæðing, kild (sjá eftirfarandi eyðublað)

Forsendur:

- Stofnvegur, engin öxl
- Undirlag úr eldri klæðingu, bindiefnisrík og slétt í hjólförum en grófari á milli hjólfara
- Staðhættir valda því að sum svæði á veginum snúa í norður og eru í skugga
- **Umferð:** 3600 ÁDU, 12% þungir bílar, heildarumferð = 1800 bílar/akrein/sólarhring og 216 þungir/akrein/sólarhring
- **Grófhryfi undirlags:** 0,3 mm í hjólförum (slétt), 1,3 mm milli hjólfara
- **Harka undirlags:** 10 mm mælt við 28°C, sem sagt 8 mm við 25°C (samkvæmt leiðréttingu í Ath. 1 á hönnunareyðublaði)
- **Tímasetning verks:** Unnið í júlímánuði og veghitastig 39°C þegar verk var unnið

Hönnunarferli

1. **Val á gerð klæðingar og bindiefnis, svo og undirvinnu ef með þarf:** Tiltölulega mikil umferð og álag benda til að einföld, kild klæðing með Premium fjölliðubreyttri bikþeytu gæti hentað hér. Munur á grófhryfi í hjólförum og á milli þeirra bendir til að hentað gæti að dreifa 8/11 mm steinefni í hjólförin (magn háð mati hönnuðar) sem undirvinnu. Hönnunin er síðan byggð á mældu grófhryfi milli hjólfara og hörkumælingu í hjólförum, en þar mun þrykkingin halda áfram. Eftir undirvinnuna má dreifa jafnmiklu bindiefni á allt þversnið vegarins.
 2. **Val á steinastærð:** Eins og fram kemur í töflu 2 (stærðarflokkar steinefna) væri hentugt að velja 11/16 mm steinefni, þar sem harka undirlags er 8 mm og þungir bílar/akrein/sólarhring er 216. Það er síðan kílt með 4/8 mm steinefni. Það steinefni sem verður fyrir valinu er með FI <15 og 85% þess smýgur 16 mm sigti og 55% smýgur 14 mm sigti. Tafla G1 í viðauka G bendir til að umrætt steinefni hafi meðalstuðulsgildi 5 og því flokkast það með „grófa“ steinastærð og kallar á leiðréttingu á magni bindiefnis um +0,1 l/m².
 3. **Grunnhönnun:** Samkvæmt hönnunarskrift 2 (einföld, kild klæðing) er grunnhönnunin 11/16 mm steinefni og magnið 8 til 10,5 l/m², lagt á bindiefni í magninu 2,6 l/m² og síðan kílt með 4/8 mm steinefni³⁴. Þessi grunnhönnun er notuð til að fylla út lið 1 á hönnunareyðublaðinu, auk undirvinnu.
 4. **Leiðréttingar á bindiefnismagni:** Leiðbeiningar í hönnunarskrift 2 gefa upplýsingar um hvaða leiðréttingar eru við hæfi. Þær byggja á mældum gildum á undirlaginu og umferðarmagni. Þessar leiðréttingar eru notaðar til að fylla út lið 2 á hönnunareyðublaðinu.
 5. **Lokaleiðréttingar:** Í lokaleiðréttingum er tekið mið af árstíma útlagnar, grófleika steinefnis, og staðháttum hverju sinni. Þar sem veghiti er hár þarf að minnka bindiefni um 0,1 l/m² á allan kaflann. Hins vegar er steinastærð gróf innan stærðarflokksins sem kallar á 0,1 l/m² aukningu á bindiefni, þannig að þessar leiðréttingar jafnast út. Þar sem staðhættir valda því að sum svæði á veginum eru hátt yfir sjó þarf að auka bindiefnismagn um 0,2 l/m² við slíkar aðstæður. Á þessu er tekið í ATH 3 sem fylgir hönnunareyðublaðinu. Þessar lokaleiðréttingar eru notaðar til að fylla út lið 3 á hönnunareyðublaðinu og þar með hefur bindiefnismagn verið ákveðið fyrir öll svæði kaflans.
- Í þessu dæmi er almennt, hannað magn bindiefnis 2,9 l/m².**

³⁴ Athugið að samkvæmt írsku handbókinni væri grunnmagn bindiefnis 2,0 l/m² í þessu tilfelli, en hérlendis er grunnmagn bindiefnis hærra í bikþeytur, sbr. Efnisgæðarit Vegagerðarinnar.

Skráningareyðublað fyrir lögn klæðingar

Vegur: vegnúmer stöðvar, staðsetning
dagsetning framkvændar verk hefst kl. verki lýkur kl.
Veðurfar: sólrikt skýjað skúrir súld lofthiti °C rakastig %
Ástand vegar: þurr rakur veghiti °C
Steinefni: framleiðandi náma lager
stærðarfl. viðl. FI lögun LA gildi kúlnakv.
ástand: þurrt rakt tilv.númer

TONN	FLATARMÁL	MEDAL- DREIFING
t	m ²	kg/m ²
t	m ²	kg/m ²
t	m ²	kg/m ²

Magn steinefnis
viðgerðir
fyrri lag
seinna lag
niðurstaða kassaprófs (l/m²)

Bindiefni: framleiðandi gerð tilv.númer

NOTAD MAGN	FLATARMÁL	MEDAL- DREIFING
l	m ²	l/m ²
l	m ²	l/m ²
l	m ²	l/m ²

Magn bindiefnis
viðgerðir
fyrri lag
seinna lag
niðurstaða teppaprófs (l/m²)

Tækjabúnaður númer bindiefnidr. gerð spíssapr.: já nei
hæð greiðu mm hitastig °C
steinefnadr: aftan í bíl sjálfakandi stækkanlegur
valti: gúmmíhjóla stál (víb) stál (stat) annað (hvæð?)
sópur: með sog bursti fyrir útlögn já nei
eftir útlögn já nei hversu snemma klist.
umferðarstýring: leiðibíll stop/go umferðarljós

HVADA UMFERÐRMERKI NOTUÐ VIÐ LÖGN OG EFTIR LÖGN (TEIKNING FYLGI)

Hversu lengi voru umferðarmerki eftir útlögn klist. mynd nr.

EFTIRMEÐFERD: veður eftir lögn klæðingar
næturhitastig hraðatakörkun km/klist.
hraðatakörkun eftir lögn: já nei hversu lengi klist.

ATHUGARNIR/SKODANIR

Dags.	Grófhryfi	Athugasemdir
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Undirskrift Titill Dags.

Hönnunardæmi 3: Tvöföld klæðing á óbundið burðarlag (sjá eftirfarandi eyðublað)**Forsendur:**

- Stofnvegur, lagt á óbundið burðarlag
- Staðhættir valda því að sum svæði á veginum eru í skugga
- **Umferð:** 2000 ÁDU, 10% þungir bílar, heildarumferð = 1000 bílar/akrein/sólarhring og 100 þungir/akrein/sólarhring
- **Grófhryfi undirlags:** Ekki er tekið tillit til grófhryfis við hönnun, þar sem þrykking steinefna fyrra lagsins mun eiga sér stað í óbundið burðarlagið
- **Harka undirlags:** Þar sem um nýbyggingu er að ræða þarf ekki að mæla hörku undirlags við hönnun
- **Tímasetning verks:** Unnið í septembermánuði

Hönnunarferli

1. **Val á gerð klæðingar og bindiefnis, svo og undirvinnu ef með þarf:** Hönnunarforskrift 7 gefur möguleika á tvenns konar aðgerðum miðað við klæðingu á óbundið burðarlag. Ef tvöföld klæðing er valin þarf að velja steinastærð efra lagsins, annað hvort 2/6 mm eða 4/8 mm. Í þessu tilfalli er 4/8 mm valið, þar sem það leggst betur svo seint að hausti. 70% bikþeyta án fjölliðu er valin og engrar undirvinnu er þörf.
 2. **Val á steinastærð:** Valin er 11/16 mm stærðarflokkur í fyrra lag steinefnis og 4/8 mm í seinna lagið. Báðir stærðarflokkarnir eru með „eðlilega“ steinastærð innan stærðarflokksins. Grófara steinefnið er með FI um 10% og kallar það 8% aukningu bindiefnis í neðra lagið.
 3. **Grunnhönnun:** Samkvæmt hönnunarforskrift 7 (tvöföld klæðing) er grunnhönnunin 11/16 mm steinefni í fyrra lagið og magnið 9 til 11,5 l/m², lagt á bindiefni í magninu 2,8 l/m². Seinna lagið er lagt með 4/8 mm steinefni í magninu 6 til 8,5 l/m² lagt á bindiefni í magninu 1,8 l/m². Þessi grunnhönnun er notuð til að fylla út lið 1 á hönnunareyðublaðinu, engin undirvinna³⁵.
 4. **Leiðréttingar á bindiefnismagni:** Leiðbeiningar í hönnunarforskrift 7 gefa upplýsingar um hvaða leiðréttingar eru við hæfi fyrir hvort lag. Þær taka ekki mið af ástandi undirlagsins, né umferðarmagni. Leiðréttingarnar eru notaðar til að fylla út lið 2 á hönnunareyðublaðinu.
 5. **Lokaleiðréttingar:** Þar sem útlögn fer fram svo seint á árinu þarf að bæta við 0,2 l/m² af bindiefni undir seinna lagið (2/6 mm). Ekki eru gerðar leiðréttingar á bindiefnismagni fyrra lagsins þar sem það fær næga þrykkingu í óbundna lagið. Þar sem staðhættir valda því að sum svæði á veginum eru í skugga ætti að auka bindiefnismagn um 0,1 l/m² undir efra lagið, en þar sem búið er að auka bindiefnið um 0,2 l/m² á allan kaflann er magnið ekki aukið aftur vegna skugga. Þar sem undirlagið er gropið þarf að bæta við 0,2 l/m² af bindiefni undir neðra lagið, þó háð sjónrænu mati hönnuðar. Þar sem allt undirlagið er gropið á þessi leiðrétting við um allan kaflann. Þessi leiðrétting gæti líka átt við þar sem vegkafla liggur hátt yfir sjó. Þessar lokaleiðréttingar eru notaðar til að fylla út lið 3 á hönnunareyðublaðinu og þar með hefur bindiefnismagn verið ákveðið fyrir öll svæði kaflans.
- Í þessu dæmi er almennt, hannað magn bindiefnis 3,0 l/m² í fyrra lagið og 1,8 l/m² í seinna lagið.**

³⁵ Athugið að samkvæmt írsku handbókinni væri grunnmagn bindiefnis 2,2 l/m² í fyrra lag og 1,4 l/m² í seinna lagið í þessu tilfalli, en hérlendis er grunnmagn bindiefnis í bikþeytur hærra, sbr. Efnisgæðarit Vegagerðarinnar

ÚTTEKT Á VEGI UNDIR KLÆÐINGU

Hönnunareyðublað fyrir klæðingu

Vegur: vegnúmer stöðvar dagsetning úttektar
Sjónrænt mat: (Ath. 2) gerð undirlags öxl já nei hámarksraði
Einkunn 0 til 5: magurt/feitt gropið trosnað blettanir hjólför breytileiki
Mælingar: ÁDU fjöldi akr. ÁDUþ % ÁDUþ/akr./dag
 Harka undirlags mm Grófhryfi undirlags mm

Hluti 1. Grunnhönnun

Gerð klæðingar: _____ (Ath. 2) **Gerð bindiefnis:** _____ (Ath. 2)

Formeðhöndlun:
 bindiefni _____ @ _____ l/m² stærðarf.: _____ mm, náma _____ @ _____ l/m²
 full breidd hjólför annað

Fyrri lag: _____ @ _____ l/m² stærðarf.: _____ mm, náma _____ @ _____ l/m²
Seinna lag: _____ @ _____ l/m² stærðarf.: _____ mm, náma _____ @ _____ l/m²

Hluti 2. Leiðréttingar á magni bindiefnis

	Þáttur	Gildi	Leiðréttingarþættir	Fyrri lag, %	Seinna lag, %
Umferð	Heildar-umferð (sjá kalla 4.3.1)	mm	Umferð (ÁDUþ/akrein/dag)	+	-
	Pungaumferð	mm		+	-
Undirlag	Grófhryfi	mm		+	-
	Kleyfnistuðull (hæsta gildi er 20 % fyrir 11/16 og 25 % fyrir ö/n)	%		+	-
Steinefni	Steinefni úr mól	% rúnað		+	-
	Ef heildarleiðrétting hluta 2 er meiri en 30 %, getur verið að klæðing henti ekki Grunnmagn bindiefnis úr hluta 1			Heildar- leiðrétting	+
			Leiðréttt bindiefnismagn, l/m ²		

Hluti 3. Lokaleiðréttingar á magni bindiefnis (ath. 3)

Lokaleiðrétting, l/m²: Arstíð Hár veghiti Grófleiki steinefnis +/-
 HANNAÐ MAGN₂ BINDIEFNIS, l/m²: Almenn Skuggi Hæðarlaga Brekka Opið undirlag

