

MALBIKSRANNSÓKNIR 2013 OG 2014 - Áhrif íblöndunarefna á efniseiginleika lághitamalbiks – Katrín Þuríður Pálsdóttir, Verkís, ktp@verkis.is

Í tilefni af rannsóknaráðstefnu Vegagerðarinnar 2014 mun ég kynna meistaraverkefnið mitt „Áhrif íblöndunarefna á efniseiginleika lághitamalbiks“ sem ég vann vorið 2014. Þeir sem einnig komu að gerð þessa verkefnis eru Sigurður Erlingsson (Prófessor við Háskóla Íslands), Malbikunarstöðin Höfði, Pétur Pétursson (PP ráðgjöf), Vegagerðin og VTI (sænska vegagerðin, Andreas Waldemarson og Hassa Hakim).

Aukin umhverfismeðvitund og strangari kröfur varðandi leyfilegan útblástur hefur leitt til þróun á framleiðslu lághitamalbiks (e. warm mix asphalt (WMA)). Þessi tækni snýst um að bæta íblöndunarefnum úti malbiksblönduna á framleiðslustigi til að gera það kleyft að lækka framleiðsluhitastig malbiksins sem og að tryggja sömu eiginleika og háhitamalbik (e. hot mix asphalt (HMA)). Við lækkun framleiðsluhitastigs minnkar útblástur og orkusparnaður verður við framleiðslu. Með notkun íblöndunarefna minnkar seigja blöndunnar á tilteknu hitastigsbili sem gerir það kleyft að öll steinefni hjúpast af bindiefni við lægra framleiðsluhitastig og nægileg þjöppun næst eftir útlögn í samanburði við hefðbundið háhitamalbik.

Markmið verkefnisins var að kanna áhrif þriggja mismunandi gerða af íblöndunarefnum á efniseiginleika lághitamalbiks. Þetta var gert með því að framkvæma fimm mismunandi próf; stífnipróf, rakanæmipróf, hjólfarapróf, Prall slitþolspróf og vatnsnæmipróf. Blandaðar voru fjórar malbiksblöndur af gerðinni Yfirlag 11 með steinefni úr Seljadal, sand frá Björgun og 6% bikinnihald (hart bik með stungudýpt 72) við 130°C. Blöndurnar innihéldu svo ýmist engin íblöndunarefni, 3,0% Sasobit, 1,0% SonneWarmix og 1,5% LeadCap (magn íblöndunarefnis er mælt sem þyngdarhlutfalli biksins).

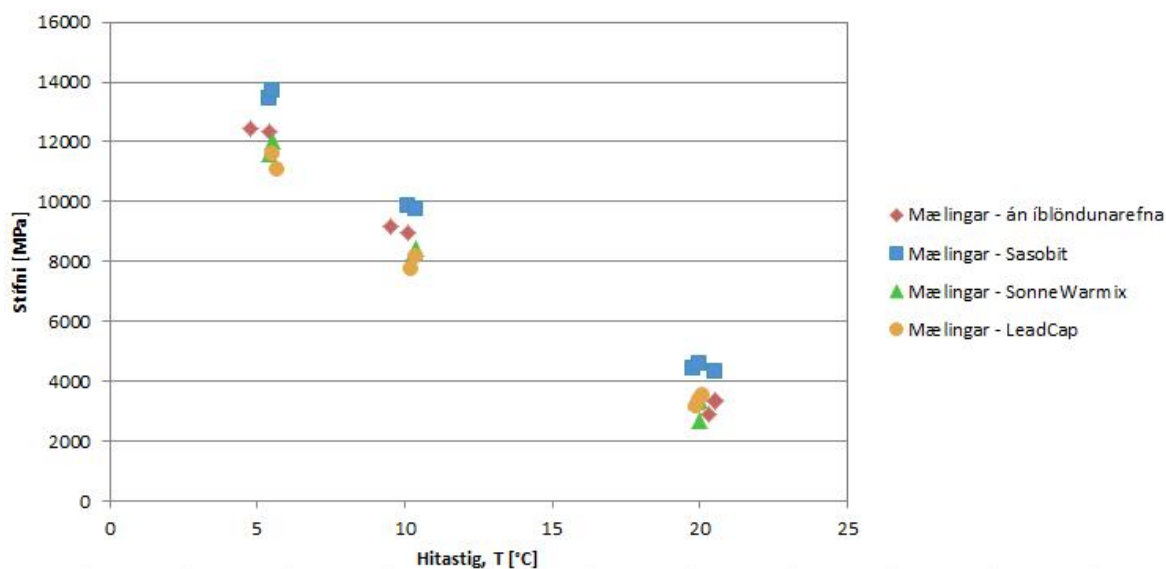


Mynd 1: Íblöndunarefni sem notuð voru í malbiksblöndunum, frá vinstri: Sasobit, SonneWarmix og LeadCap.

Áður en prófin voru framkvæmd voru samsetningareiginleikar malbiksblendanna kannaðir. Í ljós kom að mjög sambærilegar blöndur var um að ræða, þ.e. bikinnihald, rúmþyngd, holrýmd og kornadreifing. Algengast er að malbik sé með holrýmd upp á 2,0 – 4,0%. Holrýmdin mældist hins vegar frekar lág (0,2-1,0%) fyrir þessar lághitamalbikstegundir, sem er þó algengt á Íslandi. Lág holrýmd tryggir að vatn kemst síður í malbikslagið sem kemur t.d. í veg fyrir sprungumyndun vegna frost- og þíðu áhrifa, sem á sér stað í íslensku veðurfari.

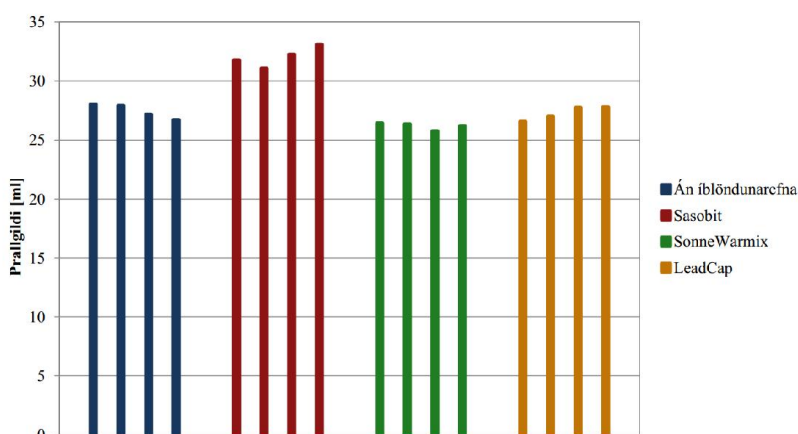
Vegir sem verða fyrir mikilli þungaumferð þurfa að hafa háa stífni til að dreifa álagi frá bifreiðadekki yfir stærri flöt og þar af leiðandi minnka spennuna sem burðarlagið þarf að taka.

Lághitamalbik sem innihélt Sasobit mældist með hæstu stífnina við öll þrjú tilraunarhitastigin í stífniprófi, eins og sjá má á mynd 2. Lághitamalbik með SonneWarmix mældist með lægri stífni við öll þrjú hitastigin þegar borið er saman við malbik án íblöndunarefna. Fyrir malbik sem innihélt LeadCap minnkar stífnin við 5° og 10°C en eykst við 20°C þegar borið er saman við malbik án íblöndunarefna. Vitað er að stífni eykst með tíma, og þá sérstaklega í köldu veðri. Hinsvegar gefur stífniprófið engar upplýsingar um hvernig stífnin mun aukast til lengri tíma litið.



Mynd 2: Niðurstöður úr stífniprófi sem framkæmt var við þrjú mismunandi hitastig.

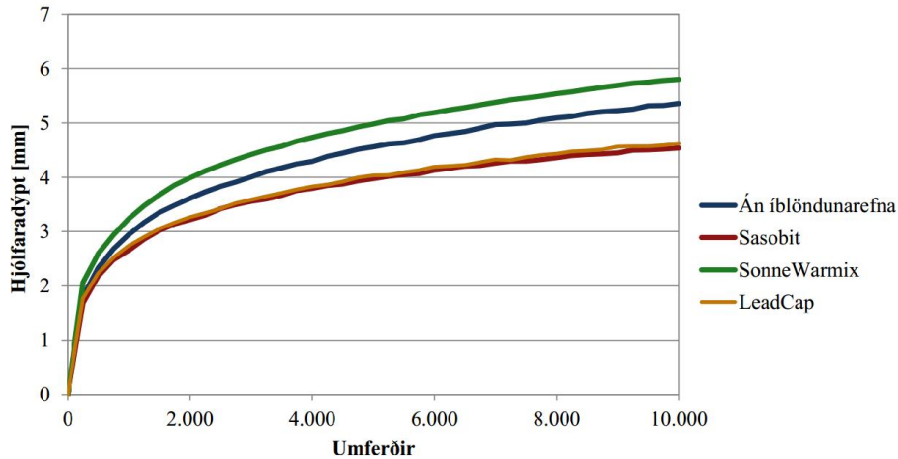
Umferðarmiklar götur þurfa mikinn styrk gegn nagladekkjasliti. Niðurstöður úr Prall slitþolsprófi sýna að lághitamalbik sem innihélt engin íblöndunarefni, SonneWarmix og LeadCap mældust með sambærileg Prall gildi. Hinsvegar mældist blandan sem inniheldur Sasobit með 20% herra prall gildi í samanburði við lághitamalbik án íblöndunarefna, sjá mynd 3.



Mynd 3: Niðurstöður úr Prall slitþolsprófi.

Ef niðurstöður úr þessu prófi eru bornar saman við mælingar sem hafa verið gerðar hér á landi þá eru þær í herra lagi. Mismunurinn getur stafað af því að annar prófunarbúnaður var notaður við þessar mælingar þar sem prófið var framkvæmt á rannsóknarstofu VTI í Linköping, Svíþjóð.

Sig og skrið á sér stað þegar malbikið þjappast saman vegna ytra álags sem veldur varanlegum formbreytingum. Hjólfaradýpt var almennt lág fyrir allar malbiksblöndurnar, en minnsta hjólfarið mældist í malbiki sem innihélt Sasobit, eða um 15 % lægri en malbik án íblöndunarefna. LeadCap fylgdi þar rétt á eftir en malbik sem innihélt SonneWarmix mældist með 8% hærri hjólfaradýpt en malbik án íblöndunarefna.



Mynd 4: Niðurstöður úr hjólfaraprófi er meðaltal tveggja mælinga fyrir hverja blöndu.

Í þessu verkefni var lítið fundið um áhrif vatns á endingu malbiksins. Hér á landi hefur tíðkast að notast við vatnsnæmipróf til að kanna þol malbiks gegn áraun vatns. Hinsvegar hefur vatnsnæmipróf þær takmarkanir að framkvæmdartími rannsóknar er langur. Niðurstöður úr vatnsnæmiprófinu gáfu til kynna að vatnsáraun hafði lítil áhrif á brotstyrk malbikskjarnanna. Svíar hafa komið með tillögu að breytingum á prófinu til að ná fram nákvæmari niðurstöðum. Einnig er talið að vatnsnæmiprófið líki ekki nægilega vel eftir raunaðstæðum þegar bifreið keyrir eftir blautu yfirborði. Það gerir rakanæmiprófið hins vegar með notkun MIST tækis. Stífnin er mæld fyrir og eftir MIST keyrslu til að ráða um hver áhrif vatns eru. Niðurstöður úr rakanæmiprófinu gefa aftur á móti til kynna að holrýmd var alltof lág til þess að MIST keyrslan hafði nokkur áhrif á samanburð stífnimælinga fyrir og eftir MIST keyrslu.

Við gerð þessa verkefnis kom í ljós að íblöndunarefnin sem voru prófuð hafa öll mismunandi áhrif á eiginleika lághitamalbiksins. Hafa þarf í huga að þetta verkefni er mjög takmarkað þar sem prófuð voru fá sýni í hverju prófi. Lítið er vitað um langtímaáhrif íblöndunarefnanna á gæði malbiksins en vonast er eftir að niðurstöður úr þessu verkefni hafi hvetjandi áhrif á malbiksframleiðendur til að gera frekari athuganir varðandi innleiðingu á framleiðslu og notkun lághitamalbiks hér á Íslandi.

Meistararitgerðin er vistuð undir slóðinni <http://skemman.is/handle/1946/19285>.