

Kaldblandað malbik með 100% endurunnu malbiki

Rannsóknarverkefni
Ágrip fyrir ráðstefnu 9. nóvember 2012

Gunnar Örn Haraldsson / Sigbór Sigurðsson

6 nóvember 2012

Megin tilgangur með þessu verkefni var að kanna möguleika á framleiðslu á kaldblönduðu malbiki með 100% endurunnu malbiki. Prófaðar voru nokkrar tegundir af bikþeytu sem henta við kaldblöndun á endurunnu malbiki. Framleiðsla fór fram í búnaði sem til er hér á landi, meðferð efnisins og geymsla var athuguð og aðferðir við útlögn þróaðar. Framleidd hafa verið rúm 1800 tonn og lögð á Krýsuvíkurveg og göngustíga í Grindavík.

Inngangur

Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf (**MHC**), hefur um árabil tekið á móti malbiksafgöngum og upprifnu og fræstu malbiki. Fyrstu árin var efnið eingöngu notað í fyllingar en á seinni árum hefur allt malbik sem til fellur með þessum hætti verið endurrunnið yfir vetrartímamann með steinbrjótum og harpað í 0-11 mm endurrunnið malbik. Fyrir rúmlega áratug hóf MHC að gera tilraunir með að blanda endurrunnið malbik í nýtt heitblandað malbik og þegar ný verksmiðja var reist árið 2008 var með henni sérstakur búnaður sem gerir kleyft að blanda allt að 25% endurrunnið malbik í heitblandað malbik.

Við efnahagshrunið hér á landi haustið 2008 dróst eftirspurn eftir heitu malbiki hratt saman og er nú rúmlega 4 árum síðar enn aðeins um helmingur þess sem telja verður eðlilegt á markaðssvæði MHC.

Þetta ásamt því að skil á upprifnu og fræstu malbiki hafa stóraukist eftir að bannað var urða það með öðrum jarðefnum hefur leitt til þess að endurrunnið malbik sem verður til á hverju ári er verulega meira en hægt er að nýta í heitblandað malbik. Því fæddist sú hugmynd að þróa vöru sem nýtti endurrunna malbikið 100%.

Bakgrunnur verkefnis

Bakgrunnur þessa verkefnis er því fyrst og fremst sá að leita leiða til að nýta verðmætt hráefni sem fellur til við vegagerð hér á landi.

Á undanförunum áratugum hafa ýmsar vörur og aðferðir verið þróaðar sem flokkast undir kaldblandaða malbik og nægir að nefna Bandaríkin sem hafa verið framarlega í þróun á og bikbundnum burðarlögum, kaldblönduðu slitlagi og míkrómalbiki (e: micro surfacing) eins og Slurry seal. Í Evrópu hefur einnig verið unnið mikið þróunarstarf með bikþeytur og þær notaðar í ýmsar kaldblandaðar vörur og klæðingar. Segja má að markaður með kaldblandað malbik sé að fullu þróaður með þekktar vörur og staðla. Á allra seinustu árum hefur þróunin verið sú að nýta tæknina í kringum kaldblandað malbik á 100% endurrunnið malbik sem hráefni. Nægir að nefna Ceka Arkema Group¹ og Colas í Sviss sem hafa þróað kaldblandað malbik úr 100% endurunnu malbiki. Nýjustu rannsóknir ganga svo útá að framleiða svokallað volgt malbik (semi- warm mix) úr 100% endurunnu efni og til dæmis með jurtaolíu sem viðbótar bindiefni.

Á Íslandi hefur fyrirtækið Arnardalur sf unnið með kaldblandað malbik í rúma tvo áratugi og meðal annars blandað burðarlög og slitlög með nýju steinefni og bikþeytu og einnig unnið með míkrómalbik, aðferð sem nefnist Ralumac. Arnardalur hefur yfir að ráða kaldblöndunarstöð með einföldum þvingunarblandara og lá beinast við að fá fyrirtækið í samstarf um þetta verkefni.

Einnig var fengið til samstarfs Colas fyrirtæki á Írlandi (Atlantic Bitumen), sem sérhæfir sig í framleiðslu á bikþeytu og hefur yfir að ráða fullbúinni rannsóknarstofu til að rannsaka og þróa bikþeytur og kaldblandað malbik. Þangað voru send sýni af endurunnu malbiki og nokkrar tegundir af bikþeytu þróaðar sem kynnu að henta í kaldblöndun þess.

Rannsóknir og þróun

Árið 2011 var hafist handa og verkefnið skilgreint. Það átti að þróa kaldblandað malbik sem eingöngu nýtti endurrunnið malbik sem steinefni. Þar sem endurrunnið malbik inniheldur bindiefni (5-6%) þurfti

¹ http://www.aema.org/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=517&Itemid=211 af vef

Kaldblandað malbik með 100% endurunnu malbiki að finna út hvað hægt væri að komast af með lítið viðbótarbindiefni en jafnframt velja gerð bindiefnis sem næði þeim eiginleikum að efnið gæti flokkast sem slitlag (mikill burður, lítil holrýmd). Jafnframt þyrfti nýja efnið að vera meðfærilegt við útlögn með hefðbundnum tækjum, geymast hæfilega lengi en brotna og harðna fljótt eftir útlögn við íslenskar aðstæður.

Ákveðið var að hefja þróunarvinnuna með bikþeytu og voru send sýni af endurunnu malbiki til Írlands til að fá mat á hvaða tegundir af bikþeytu gætu hentað í verkefnið. Atlantic Bitumen gerði að tillögu sinni að prófa 4 þekktar tegundir sem notaðar eru á Írlandi í kaldblöndun (sjá töflu).

Byrjað var á að skoða kornakúrfu og bikinnihald á endurunnu malbiki og reyndist bik vera að meðaltali 6,1%, meðalrakastig 4,1%. Kornakúrfan var dæmigerð 0-10 mm malbikskúrfa með frekar miklu fínefnainnihaldi eða 12-16% undir 0,063 mm.

Þakningarpróf sýndi að allar tegundir bikþeytu náðu 100% þakningu á endurunna efnið með aðeins 1,5% bikþeytu sem gerir um 1% restbik. Ákveðið var að gera 150 mm kjarna úr blöndu af endurunnu efni með 4,2% raka og 1,5% bikþeytu og mæla Stiffness Modulus við 20°C og gera vatnsnæmipróf með því að mæla og reikna Duriez gildi.

Emulsion	Stiffness Modulus at 20 °C (MPa)	Duriez Wet Strength (kN)	Duriez Dry Strength (kN)	Duriez Ratio
Grave 2000L	1593	20.9	33	0.63
Grave 2005 SBP	891	18.5	29.3	0.63
Grave W5+Peral 417	11038	15.9	28.8	0.55
Grave 2000 Ethon Diamine	1265	15.3	29	0.53

Table 1 – Results of Stiffness Modulus and Water Sensitivity Tests

Niðurstaða Írana var að mæla með Grave emulsion (hægbrotnandi bikþeytu sem hentar í kaldblöndun) sem sýndi mesta styrk². Ákvarða þyrfti frekar um magn bikþeytu og aðrar aðferðir.

Framkvæmd

Ákveðið var að fara strax í raunverulega tilraun og var fyrirtækið Arnardalur fengið til samstarfs. Ákveðið var að framleiða bikþeytu sem er hönnuð fyrir kaldblöndun og hefur verið notuð hér á landi. Um er að ræða hægbrotnandi 64% bikþeytu úr stungubiki SB160/220 með 1% fluxefni.

Blöndun fór fram í september 2011 og var notuð kaldblöndunarstöð með þvingunarblandara. Ákveðið var að blanda 100% endurunnið malbik, annarsvegar með 3% af bikþeytu og hinsvegar með 3,5% (1,92 og 2,24 % restbik). Leitað var til Vegagerðarinnar en hún sá sér ekki fært að útvega vegkafla til tilraunaútlagnar og varð úr að lagt var á malarveg utan við MHC í Hafnarfirði. Blöndun fór fram á lóð MHC svo mjög stutt var að fara með efnið sem blandað var beint á bíla og ekið með í útlagningarvél (hefðbundna malbikunarvél). Útlögn og völtun gekk vel og sást ekki teljandi munur á köflum með 3% eða 3,5% bikþeytu. Við sjónmat eftir völtun og þegar reynt var að meta bindingu efnis á vegi var þó talið að efnið með meira bindiefnismagni væri ívið stöðugra og var ákveðið að við framhald tilrauna árið 2012 skyldi nota 3,5% bikþeytu.

² Emulsions for cold-mix ex-situ recycling, Atlantic Bitumen Asphalt Laboratory, Feb 2012

Framleiðsla 2012

Eftir vel heppnaða tilraun árið áður var sótt um rannsóknarstyrk til að halda áfram með verkefnið. Eins var leitað til veghaldara til að „kaupa“ verkefnið, en þegar farið er í tilraunframleiðslu í stórum skala þarf varan sem slík að seljast á að minnsta kosti kostnaðarverði. Fór svo að Vegagerðin á SV-svæði féllst á að taka þátt í verkefninu og var ákveðið að blanda og leggja út á 1 km langan kafla á Krýsuvíkurvegi við Seltún. Vegarkaflinn er ekki fjölfarinn en þó er vaxandi umferð ferðamanna um svæðið á sumrin. Til samanburðar var lögð hefðbundin tvöföld klæðing á næsta kílómetri. Samhliða þessari ákvörðun tók Grindavíkurbær þá ákvörðun að kaupa efnið í stað hefðbundins malbiks á töluvert magn af göngustígum í sveitarfélaginu. Um var að ræða stíga í frjálsu landi 1,5-2 metra breiðir og voru þeir lagðir út með lítilli malbikunarvél og þjappaðir með litlum 1,7 tonna valtara. Ákvörðun Grindavíkurbæjar byggðist á umhverfisstefnu bæjarins sem vill stuðla að notkun umhverfisvænna vara eins og mögulegt er.

Eftir reynslu ársins 2011 var ákveðið að blanda 3,5% bikþeytu í malbikið og fór framleiðslan fram í lok ágúst og byrjun september. Sömu tæki og áður voru notuð við blöndun og sömu tæki við útlögn á Krýsuvíkurvegi og árið áður í fyrsta tilraunakaflanum.

Framleidd voru 836 tonn af kaldblönduðu malbiki með 3,5% bikþeytu og lögð út á Krýsuvíkurveg á 2 dögum í lok ágúst. Framleidd voru 1050 tonn af sama efni og lagt út á nokkra mismunandi göngustíga í Grindavík á 4 dögum í byrjun september. Hluti af því efni sem lagt var út í göngustíga var lagerað eftir blöndun í haug í þrjá sólarhringa og hafði það lítil áhrif á gæði útlagnar.

Niðurstöður 2012

Eins og áður sagði gekk útlögn í öllum tilfellum vel. Útlögð þykkt var nokkuð mikil eða um og yfir 7 cm en útreiknað magn reyndist vera um 135 kg/m² þjappað. Á Krýsuvíkurvegi er nokkur umferð og var ákveðið að yfirsprauta slitlagið með 200-250 kg/m² af venjulegri límingarbikþeytu til að tryggja lokun yfirborðsins. Var það gert nokkrum dögum eftir útlögn. Á göngustíga á ekki að vera þörf á slíkri yfirborðsmeðhöndlun en verður metið eftir veturinn.

Sýni af hinu kaldblandaða malbiki var sent til Írlands og er beðið niðurstaðna nú í nóvember og samanburði við aðrar gerðir af kaldblönduðu efni. Borkjarnar hafa verið teknir úr malbikinu sem var lagt út árið 2011 og reyndust vera þéttir og lokaðir. Reynt var að taka borkjarna úr malbikinu sem lagt var út nú í haust en efnið hafði þá ekki tekið sig nema um 2 cm frá yfirborði sem er eðlilegt þar sem efnið var lagt frekar seint út að hausti. Teknir verða borkjarnar á ný sumarið 2013 til rannsókna.

Samantekt

Það er niðurstaða okkar að einfalt er að blanda og leggja kaldblandað malbik með bikþeytu hér á landi. Þá er einsýnt að kaldblandað malbik úr 100% endurunnu efni er ódýr og góð lausn víða hér nálægt höfuðborgarsvæðinu þegar leggja skal slitlag. Leggja ber áherslu að nýta slíkt efni meðan það safnast upp og nýtist ekki í heitblönduð slitlög. Besti tíminn til að blanda og leggja slík efni er fyrrihluti sumars vegna eðils bikþeytunnar sem þarf nokkurn tíma við sæmilega hátt hitastig (> 10°C) til að brotna og binda sig alveg.

Samstarfsaðilar

Arnardalur sf, Colas Danmark, Colas Írland, Grindavíkurbær, Vegagerðin

6 nóvember 2012, Sigþór Sigurðsson