



Rannsóknarráðstefna Vegagerðarinnar

27. október 2023

Björk Úlfarsdóttir, umhverfis-, gæða og nýsköpunarstjóri hjá Colas Ísland

Kolefnishlutlaus bindiefni

Inngangur

Colas Ísland hefur undanfarin ár leitað leiða til að minnka ný hráefni í sinni vinnslu vegna umhverfisáhrifa og auðlindanýtingar. Bik sem notað er í vegagerð er unnið úr jarðolíu þar sem fyrst er eimað frá bensín, dísel og aðrar létt olíur þar til bikleifin í botninum situr eftir. Á Íslandi er notast við tvær týpur af biki, annars vegar „mjúkt“ bik með stungudýpt 160/220 og hinsvegar „hart“ bik með stungudýpt 70/100. Hér eru orðin mjúkt og hart sett innan gæsalappa þar sem þetta er huglægt því það sem er kallað hart á Íslandi telst mjúkt á heimsvísu. Brýn þörf er á að breyta notkun á biki þar sem minnkandi eldsneytisnotkun í heiminum þýðir að minna er framleitt af biki og tæknin við framleiðsluna er að breytast svo minna verður til af „mjúku“ biki. Þetta veldur því að þörf er á að breyta neyslu á biki t.d. með því að nota meira af endurunnu malbiki og/eða setja íblöndunarefni í bikið. Þessar aðgerðir minnka notkun á nýju biki annarsvegar og íblöndunarefni virka einnig til mýkingar á harðara biki. Dæmi um íblöndunarefni sem hafa verið prófuð eru; dekkjagúmmí, endurhreinsluð vélaolía, endurunnar fjölliður og lífbindiefni (bio-binders) sem geta komið sem hliðarafurð frá landbúnaði eða skógrækt eða unnar úr grænmetisólíum.

Framleiðsla biks er gríðarlega orkufrek og fyrir slitlagsmalbik með Hólabrúar steinefni með 30% endurunnu malbiki er kolefnisspor biks um 32% af heildar kolefnisspori malbiksins samkvæmt LCA greiningu sem Efla gerði fyrir malbikunarstöð Colas Ísland í Hafnarfirði. Lífbindiefni eru með neikvætt kolefnisspor vegna þess að efnið hefur á líftímasínum bundið meira kolefni en losnar við framleiðslu þess. Með því að nota lífbindiefni með biki er því hægt að búa til kolefnishlutlaus bindiefni. Hér er ekki verið að tala um kolefnishlutleysingu með því að planta trjám eftir á.

Colas Ísland hefur gert tvær tilraunir með tveimur mismunandi lífbindiefnum. Annarsvegar var þróun á malbiki með lífbindiefni A sem er hliðarafurð úr skógrækt og hinsvegar þróun á þjálbiki prófað með lífbindiefni A og lífbindiefni B sem unnið er úr grænmetisólíum. Malbikið var þróað á rannsóknarstofu og síðan lagt út á göngustíg í Hafnarfirði en þjálbikið hefur einungis prófað á rannsóknarstofu.

Malbik með lífbindiefni

Fyrsta verk var að framkvæma prófanir á rannsóknarstofu en markmiðið var að breyta „hörðu“ biki (70/100) í „mjúkt“ bik (160/220). Fyrst voru blandaðar grunnblöndur og síðan út frá þeim teiknuð upp gröf til að áætla hversu mikið af lífbindiefninu þurfti að til að uppfylla kröfur um stungudýpt 160-220 og mýkingarmark 35-43°C. Niðurstöður prófana var að blanda þyrfti 12% af lífbindiefni A út í bikið. Voru framleidd 131 tonn af malbiki en takmarkandi þátturinn var að einungis var til 1 tonn af lífbindiefninu. Malbikið var SL11 Hólabrú með 20% endurunnu malbiki sem var blandað við eðlilegar aðstæður í malbikunarstöð. Malbikið var síðan lagt út á göngustíg í Hafnarfirði. Enginn munur var á áferðinni á efninu en lyktaði öðruvísi, en þó ekki illa, heldur meira eins og arineldur.



Kolefnisspor

Við að setja 12% af lífbindiefni A út í bikið sparast 18.5 kg CO₂ eq/tonn malbik. Það þýðir að 2443 kg CO₂ eq sparast í þessu verki sem jafngildir að keyra 10.080km á meðal bensín fólkubíl eða 7.75 hringi í kringum landið.

Tafla 1: Kolefnissparnaður að bæta við 12% lífbindiefni A í malbik

Kolefnissparnaður malbiks með lífbindiefni	18.5 kg CO ₂ eq/tonn malbik
Malbik framleitt með lífbindiefni	131 tonn
Kolefnissparnaður í verki	2423 kg CO ₂ eq
Kolefnisspor malbiks*	50.8 kg CO ₂ eq/tonn malbik
Kolefnissparnaður = 36%	
* Upplýsingar úr LCA greiningu Eflu á SL11 Hólabrú með 30% endurunnu malbiki	

Framtíð lífbindiefnis í malbik

Þegar hugsað er um framtíð lífbindiefnis í malbik er hægt að velta upp þeirri hugleiðingu hvort það verði eina leiðin til að fá „mjúkt“ bik í framtíðinni. Þessi tilraun hefur verið framkvæmd víða erlendis og því er ekkert því til fyrirstöðu að næsti hluti tilraunarinnar hér á Íslandi verður að leggja malbik með lífbindiefni á umferðarþungan veg. Colas Ísland fékk styrk frá rannsóknarsjóðnum árið 2023 til að fara í slíka tilraun en það reyndist erfitt að fá nógu mikið magn af lífbindiefninu í tæka tíð en stefnt er að framkvæma tilraunina á næsta ári. Ef blanda reynist virka vel hér á landi þá getur þetta orðið gríðarlegur kolefnissparnaður. Sem dæmi þá framleiðir Colas Ísland um 30.000 tonn af SL11 Hólabrú á ári sem jafngildi um 555 tonn kg CO₂ eq á ári.

Þjálbik með lífbindiefni

Í þessum hluta verkefnisins voru prófaðar á rannsóknarstofu þrjár mismunandi þjálbiksblöndur með lífbindiefnum sem voru síðan bornar saman við niðurstöður á almennu þjálbiksuppskriftinni sem er „mjúkt“ bik blandað við 6.5% ethyl ester úr fiskiolíu ásamt 0.9% TPH viðloðunarefni (blanda 1). Magn lífbindiefnis var ákvarðað út frá seigjumælingum þar sem hreyfiseigjan átti að vera í kringum 95mm²/s. Því var mismikið magn af hverju lífbindiefni því seigja þeirra er ólík. Notast var við „mjúkt“ bik úr sama farminum í allar blöndur en seigjan getur verið misjöfn á milli farma. Einnig var sama magni af viðloðunarefninu TPH bætt út í allar blöndur, þ.e. 0.9%. Nánari upplýsingar um blöndurnar má sjá í töflu 2. Þegar búið var að ákveða blöndurnar voru þær sendar í raunblöndu-/hrærslupróf á Tæknisetri til að meta viðloðun með tveimur mismunandi steinefnum, Hólabrú 11/16mm og Klettsháls 8/16mm. Niðurstöður má sjá í töflu 2. Þegar niðurstöður eru rýndar má sjá að viðloðun með lífbindiefnum er álíka eða betri en samanburðar blanda (blanda 1).

Tafla 2: Niðurstöður hreyfiseigju og hrærsluprófa fyrir þjálbik með lífbindiefni og samanburðar blöndu.

No.	Blanda	Hreyfiseigja [mm ² /s], T=135°C	Hrærslupróf	
			Hólabrú 11/16mm	Klettsháls 8/16mm
1	6.5% Ethylester úr fiskiolíu	86	98%	90%
2	35% Lífbindiefni A	94	100%	99%
3	9% Lífbindiefni B	95	99%	97%
4	15% Lífbindiefni A + 4.5% Lífbindiefni B	98	98%	91%



Kolefnisspor

Lífbindiefni A er með meira neikvætt kolefnisspor en lífbindiefni B og er seigara og því þarf meira magn af því. Það verður til þess að blöndur með lífbindiefni A eru með töluvert lægra kolefnisspor heldur en blandan með lífbindiefni B, sjá töflu 3.

No	Blanda	Kolefnisspor [kg CO ₂ eq/tonn]	Mismunur [kg CO ₂ eq/tonn]	Mismunur [%]
1	6.5% Ethylester úr fiskiolíu	355	0	0
2	35% Lífbindiefni A	-595	-949	268
3	9% Lífbindiefni B	81	-274	77
4	15% Lífbindiefni A + 4.5% Lífbindiefni B	-196	-551	155

Hinsvegar er lífbindiefni A með töluvert hærri kostnað en lífbindiefni B. Hægt er að taka blöndu 3 í notkun án mikils auka kostnaðar. Auðvelt er að að nálgast mikið magn af lífbindiefni B og hagar hún sér svipað og ethylester úr fiskiolíu sem notuð er í dag.

Framtíð lífbindiefnis í þjálbik

Stefnt er að því að gera tilrauna útlögn með blöndu 3 árið 2024. Ef sú tilraun heppnast vel verður þetta gríðarlega spennandi tækifæri til umhverfisvænnar vegagerðar. Ef gert er ráð fyrir framleidd séu um 8000 tonn af þjálbiki árlega má áætla að með því að nota blöndu 3 í staðinn fyrir blöndu 1 sé kolefnissparnaður um 2190 tonn CO₂ eq á ári. Það jafngildir árskeyslu tæplega 500 meðal bensín fólksbíla eða um 7000 hringi í kringum landið.