



Nýsköpunarmiðstöð Íslands

Niðurbrot óbundins burðarlags undir sveiflandi álagi

Ásbjörn Jóhannesson, Hafsteinn
Hilmarsson og Oddur Þórðarson
Kynnir: Sigurlaug María Hreinsdóttir

Rb: Rannsóknastofa byggingaiðnaðarins

Tilgangur

- að kanna hvort raunhæft væri að nota gangfræðilegt (e. dynamic) þríasapróf til að spá um niðurbrot burðarlagsefna undir umferð,
 - þ.á.m. myndun fínefna af því tagi sem spillir burðargetu burðarlags.
- Verkið var unnið í þremur áföngum.
- Niðurstöður prófana í 1. og 2. áfanga hafa þegar verið birtar
 - [Ásbjörn Jóhannesson o.fl., 2014]
 - [Ásbjörn Jóhannesson o.fl., 2015]
- Í viðauka með verkefnaskýrslunni eru birtar niðurstöður prófana sem gerðar voru í 3. áfanga verkefnisins.
- Í skýrslunni eru niðurstöður prófana í öllum áföngunum þremur teknar saman í eina heild og dregnar af þeim viðeigandi ályktanir.

Aðferð

- Við prófanirnar var notuð aðferð sem var þróuð í 1. áfanga.
- Sýni af burðarlagsefni,
 - þeim hluta sem er á kornastærðabilinu 4-16 mm,
- prófað í þrías þar sem hliðarstuðningurinn er stöðugur (200 kPa) meðan á prófinu stendur
 - en lóðrétt álagið er látið sveiflast á bilinu 200 til 900 kPa.
- Að prófun lokinni er sýnið sigtað og breyting á sáldurferlinum notuð sem mælikvarði á niðurbrot.



Efni

- Prófunaraðferðinni var beitt á sex óbundin burðarlagsefni sem höfðu Los Angeles gildi á bilinu 14-43 %.

Efni (námuheiti og námunúmer)	Kúlnakvörn [%]	LA-gildi [%]	Bg-stuðull [%]	Berggreining 2./3. fl. [%]	Notagildi [ÁDU _p]
Afstapahraun (nnr. 20452)	10,1	23	4,4	16/5	≥ 400
Grímsá (nnr. 18586)	16,1	14	7,1	43/19	≥400
Lambafell (nnr. 16825)	11,1	17	3,6	10/40	≥ 400
Skurðsbrúnir (nnr. 22731)	16,7	43	10,0	100/0	ónothæft
Stapafell (nnr. 16931)	29,9	38	13,3	53/47	ónothæft
Vatnsskarð (nnr. 16878)	15,5	28	3,7	95/4	<400

- Niðurstöður berggreininga og styrkleikaprófana á burðarlagsefnum, svo og líklegt notagildi þeirra í burðarlag skv. sömu prófunarniðurstöðum ásamt kröfum Vegagerðarinnar [Vegagerðin, 2015, bls. 5-24 til 5-42].

Niðurstöður

- benda til þess að niðurbrot í gangfræðilegu þríasaprófi aukist með minnkandi styrkleika samkvæmt LA-prófi þegar sáldur gegnum 4 mm sigti er notað sem mælikvarði á niðurbrot, skýringarhlutfallið R^2 er 0,78.
 - Fleiri mælikvarðar á styrkleika burðarlagsefnis voru bornir saman við niðurbrot í gangfræðilegu prófi, en skýringarhlutfall þeirra reyndist lægra, í sumum tilfellum óverulegt.
- Hlutfall fínefnis sem myndast við gangfræðilega prófun er lítið, **0,3-2,7 %** af prófsýninu og fer vaxandi með hækkandi Los Angeles gildi.
 - Að jafnaði er aðeins ríflega helmingur þessa fínefnis smærri en 20 μm . Það er því ólíklegt að niðurbrot undir umferð hafi áhrif á vatns- eða frostnæmi burðarlagsins.

Niðurstöður

- Sáldur gegnum 4 mm og 63 μm sigti á ýmsum stigum prófunar og reiknað niðurbrot í gangfræðilegu prófi í þrías.

	Sáldur á ýmsum stigum prófunar					
	Eftir innbyggingu		Eftir gangfræðilegt próf		Niðurbrot í prófi (mylsna)	
Efni (námuheiti)	4 mm [%]	63 μm [%]	4 mm [%]	63 μm [%]	4 mm [%]	63 μm [%]
Afstapahraun	0,9	0,2	5,7	0,5	4,8	0,3
Grímsá	0,7	0,2	1,9	0,3	1,2	0,1
Lambafell	0,7	0,1	2,0	0,3	1,3	0,2
Skurðsbrúnir, próf A	3,3	0,5	12,8	1,9	9,5	1,4
Skurðsbrúnir, próf B	-	-	21,1	2,7	17,8	2,2
Stapafell	6,1	0,6	14,1	1,0	8,0	0,4
Vatnsskarð, próf A	1,1	0,3	3,3	0,3	2,2	0,0
Vatnsskarð, próf B	-	-	3,8	0,5	2,7	0,2

Ályktanir

Innan þeirra takmarkana sem rannsókninni eru settar má álykta eftirfarandi:

- a) Gangfræðileg prófunaraðferð líkir vel eftir álagi frá umferð á burðarlag, og er að því leyti raunhæf aðferð til að meta líkur á niðurbroti í burðarlagsefni vegna umferðarálags.
- b) Af þeim þremur aðferðum (**LA-próf**, **kúlnakvarnarpróf**, **Bg-stuðull** eftir Standard Proctor þjöppun) til að meta styrkleika burðarlagsefnis sem voru bornar saman við gangfræðilega prófunaraðferð, **virðist LA-gildið vera heppilegasti mælikvarðinn** á styrkleika.
- c) Mjög **lítið** myndast af **fínefni** (smærra en 63 μm eða smærra en 20 μm) í sýnum í gangfræðilegri prófun.
Því má telja ólíklegt að fínefni, sem myndast í burðarlagi undir umferð, verði svo mikið að það spilli burðarlaginu.

Að lokum

- Skýrsluna má nálgast á heimasíðu Vegagerðarinnar undir flípanum Upplýsingar og útgáfa
- Ekki vera feimin við að hafa samband við okkur ef spurningar vakna

smh@nmi.is