

Niðurbrot óbundins burðarlags undir sveiflandi álagi, lokaskýrsla

Kynnir: Sigurlaug María Hreinsdóttir

Höfundar: Ásbjörn Jóhannesson, Hafsteinn Hilmarsson, Oddur Þórðarson.

Rannsóknarstofa byggingariðnaðarins á Nýsköpunarmiðstöð Íslands

ÁGRIP

Tilgangur verkefnisins er að kanna hvort raunhæft sé 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 þrem 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.

Við prófanirnar var notuð aðferð sem var þróuð í 1. áfanga. Sýni af burðarlagsefni, þeim hluta sem er á kornastærðabilinu 4-16 mm, er 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.

Þessari prófunaraðferð var beitt á sex óbundin burðarlagsefni sem höfðu Los Angeles gildi á bilinu 14-43 %. Eitt efnanna var prófað í tvígang til að afla upplýsinga um tvímælingagildi (e. repeatability) prófunaraðferðarinnar.

Niðurstöðurnar 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 μ m. Það er því ólíklegt að niðurbrot undir umferð hafi áhrif á vatns- eða frostnæmi burðarlagsins.

Athuganir á nákvæmni, raunar mjög takmarkaðar, benda til þess að tvímælingagildi fyrir mylsnu, sem myndast við prófunina og smýgur 4 mm sigti, sé um 1 %, og tvímælingagildi á fínefni (smærra en 63 μ m) sem myndast við prófunina sé um 0,4 %. Þessi tvímælingagildi gefa til kynna að nákvæmni prófunaraðferðarinnar sé viðunandi.

Gangfræðilegt próf er að líkindum góð eftirlíking á þeirri áraun sem óbundið burðarlag í vegi verður fyrir frá umferð og nothæft til að meta niðurbrot á endingartímanum undir umferð. Prófananiðurstöðurnar gefa til kynna að gangfræðileg prófun í þríasatæki geti gefið vísbendingar um niðurbrot burðarlags undir umferð. Í prófuninni verður mælanleg breyting á sáldurferli. Hins vegar er óvíst að niðurbrot sem mælist í prófuninni í núverandi mynd samsvari niðurbroti sem verður undir umferð, vegna þess að sáldurferill prófunarsýnisins er verulega frábrugðinn sáldurferli óbundins burðarlags.

Gangfræðilegt próf á burðarlagsefnum er tímafrekt og dýrt. Tilraunir sem gerðar voru í þessu verkefni til að nota ódýrar prófanir (Los Angeles-próf, kúlnakvarnarpróf og Bg-stuðul) til að segja fyrir um niðurbrot í gangfræðilegu prófi báru takmarkaðan árangur, skýringarhlutfall þeirra reyndist lágt, síst þó fyrir Los Angeles próf.