



Kvörðun frostdýptarmæla út frá falllóðsmælingum á vegum

Nicolai Jónasson, Vegagerðinni

Skúli Þórðarson, Vegsýn

Bakgrunnur og markmið

Þrátt fyrir miklar bætur á íslenska vegakerfinu síðustu ár er enn þörf fyrir áspungatakmarkanir á ákveðnum leiðum þegar frost er að fara úr vegum til þess að draga úr skemmdum á burðarlögum og slitlögum. Vegagerðin hefur um nokkurra ára skeið staðið fyrir þróun á frostdýptarmælakerfi til eftirlits með ástandi vega. Nú þegar eru u.þ.b. 40 frostdýptarmælar í rekstri á íslenska vegakerfinu og nú í haust verða tíu til viðbótar teknir í notkun en stefnt er að því að þeir verði um 70 á næstu árum. Mælakerfið hefur sannað sig sem mikilvægt hjálpartæki vegna rauntímavöktunar á klakabúskap í burðarlögum vega sem nýtist við stýringu á áspungatakörkunum vegna lækkaðs burðarþols.

Verkefnið „Kvörðun frostdýptarmæla út frá falllóðsmælingum á vegum“ gengur út á að kvarða frostdýptarmælakerfi Vegagerðarinnar með hliðsjón af niðurstöðum falllóðsmælinga, en þær gefa upplýsingar um burðarþol vega. Markmiðið er að stilla núverandi gagnagreiningarkerfi frostdýptarmæla með hliðsjón af mældu burðarþoli vega, þannig að kerfið gefi til kynna hvenær nauðsynlegt er að setja áspungatakmarkanir á vegi og hvernær unnt er að aflétta þeim. Því nákvæmari upplýsingar sem eru til um burðarþol vega á þessum tímabilum, því minni líkur eru á vegaskemmdum, en sérstaklega mikilvægt er að verja vegi þungaálagi fyrsta daginn og dagana eftir að þýða er farin að hafa áhrif. Betri þekking gerir það enn fremur kleift að lágmarka þann tíma sem nauðsynlegt er að hafa þungatakmarkanir. Áspungatakmarkanir valda miklum aukakostnaði við vöruflutninga á vegum landsins og því er mikilvægt að finna sem raunhæfastan milliveg milli vegaskemmda og þungatakmarkana.

Framkvæmd

Á frostdýptarmælum er skráð hitastig og rafleiðni í 16 lögum niður á 120 cm dýpi undir vegyfirborði á klukkutíma fresti. Vöktun þessara mælinga ásamt athugun á veðurspá og lofthitamælingum gefur til kynna hvenær æskilegt er að gera falllóðsmælingar á athugunarstöðunum. Til þess að kvarða frostdýptarmælingar frá einstakri mælistöð þannig að meta megi burðarþol vegarins hverju sinni er nauðsynlegt að hafa falllóðsmælt við þrenn skilyrði: 1) að sumarlagi eða hausti, sem gefur „fullt“ viðmiðunarburðarþol vegarins, 2) þegar frost hefur farið úr efstu lögum en íslinsa er enn í vegi, og 3) rétt í þann mund þegar allur ís er þiðinn og burðarlög tekin að þorna og vegur að endurheimta burðarþol sitt.



Niðurstöður

Nú eru niðurstöður falllóðsmælinga á hluta frostmælistaðanna til frá seinni hluta vetrar og um vor árin 2006 og 2007. Vorið 2007 var falllóðsmælt á 23 mælistöðvum á tímabilinu 26. janúar til 15. maí. Reynt var að haga falllóðsmælingum á þá leið að tímasetning þeirra gagnaðist verkefninu sem best sbr. kröfur til mælinga hér að framan. Falllóð og mannskap þarf hins vegar einnig að nýta í önnur verkefni á þessum tíma og því getur verið erfitt að fá nægilega þéttar mælingar á sömu mælistöð á kritískum tíma og þannig að fá nægilega skýra mynd af burðarþolsbreytingum. Hvað sem því líður hafa þessar mælingar gert það mögulegt að staðfesta burðarþolsbreytingar með hliðsjón af niðurstöðum frostdýptarmæla, en íhuga þarf hvort rétt er að leggja upp falllóðsmælingarnar með áhlaupum á takmörkuðum svæðum með stutt á milli mælinga til þess að fá þéttari mæligögn á meðan verið er að kortleggja nánar samhengi frostdýptarmælinga og burðarþolsmælinga.

Kvörðun gagnagreiningakerfisins byggir á því að skilgreina kritiska hraða fyrir rafleiðnibreytingar sem segja til um fasabreytingar (milli íss og vatns í báðar áttir), ásamt því að skrásetja hitastig frostmarks á einstökum stöðvum, en þessi gildi eru breytileg á milli mælistaða vegna ólíkra efniseiginleika burðarlaga, breytilegrar grunnvatnsstöðu o.fl. (Algengt er að bræðslumark íss í burðalögum reynist á bilinu mínus hálf til plús hálf gráða). Allar mælistöðvar sem voru tengdar við gagnagreiningarkerfið sumarið 2007 (alls 39 stk) voru skoðar með tilliti til þessa og með tilliti til falllóðsmælinga og kvarðaðar upp á nýtt.

Hér að neðan er dæmi um niðurstöður leiðnimælinga og falllóðsmælinga á Vatnsskarði.

Leiðnimælingar fyrir ólíkar lagdýptir eru sýndar með mismunandi litum línum (C10 er leiðni 10 cm undir vegyfirborði o.s.frv.). Mælt burðarþol er sýnt á súlriti neðan línuritsins, lengd súlunnar niður á við táknar niðurbeygju undan falllóði, en einnig er sýnt umreiknað burðarþolsgildi í tonnnum. Athuga skal að umreiknaða gildið er viðmiðunargildi sem tekur tillit til ákveðinna forsenda um höggþunga mælingar og krappa niðurbeygjuferilsins án þess að taka tillit til efnisgæða vegarins að öðru leiti.

Myndin sýnir að burðarþol vegarins er mikið þegar vegurinn er frosinn og lækkar lítið eitt þegar frost tekur að fara úr efstu lögunum, og er orðið verulega skert þegar þýðan er komin niður á 60 cm dýpi. Við skoðun á þessari mynd vakna hins vegar spurningar um burðarþolið á tímabilinu á milli tveggja síðustu falllóðsmælinganna, en þá líða 4 vikur án þess að mæling hafi verið gerð, en mikið er að gerast í klakabúskap vegarins á þessu tímabili.



