

Mælitæki til stýringar á þungatakmarkunum

Sigurdur Erlingsson, verkfræðideild Háskóla Íslands

Inngangur

Á hverju ári þarf að setja þungatakmarkanir á fjölda vega að vori á meðan frost er að fara úr vegunum til að draga úr hættu á skemmdum. Einnig kemur fyrir að setja þurfi á þungatakmark vegna stuttra þíðutímabila á miðjum vetri. Ekki er fyrir hendi í dag nein góð stýring á því hvenær setja skuli á þungatakmarkanir, hversu miklar þær eigi að vera né hvenær megi aflétta þeim.

Í Minnesotafylki í Bandaríkjunum er nýlega farið að beita nýrri aðferð til að ákvarða þungatakmarkanir. Byggir aðferðin á að nota s.k. uppsafnaðan þiðnunarstuðul TI (Thawing Index). Aðferðin byggir meðal annars á að nýta sér upplýsingar úr sjálfvirkum veðurstöðvum sem og beinum mælingum á hitastigi og rakamagni í einstökum lögum vegbygginganna. Er talið að með þessari aðferð verði þungatakmarkanirnar markvissari og auki líftíma umferðalítilla vega um 10%. Í Minnesota eru vetur kaldir en sumur heit og því er fyrst og fremst um eitt þáartímabil að ræða, að vori. Auk þess er öxulþungi lægri þar en hér á landi. Hér á landi eru yfirleitt fleiri en eitt þáartímabil á hverju ári og þjóðvegakerfið með þynnri slitlögum. Ef þiðnunar-aðferðin gengi hér á landi væri e.t.v. hægt að lengja líftíma íslenskra vega um svipað hlutfall og talið er að líftíminn hafi aukist í Minnesota.

Markmið verkefnisins er að þróa aðferðarfræði og/eða reiknilíkan, sem segir til um hvaða þungatakmarkanir setja skuli, hvenær þær eigi að setja og yfir hvaða tímabil þær skuli ná. Með því móti má draga úr skemmdum á vegakerfinu vegna frostleysinga. Til að svo megi verða þarf að afla meiri vitneskju um eðli vega á þáartíma og burðarþol þeirra.

Framkvæmd

Valin voru tvö mælisnið og eru þau bæði á þjóðvegi 1, annars vegar við Dýrastaði í Norðurárdal og hins vegar efst í Vatnsskarði vestanverðu í Húnavatnssýslu að en skammt þar frá rekur Vegagerðin veðurstöð.

Haustið 2001 var grafin um 1,5 m djúp gryfja í aðra akrein vegsniðanna og þar komið fyrir hita- og rakaskynjurum (6 hitaskynjurum og 9 rakaskynjurum) á mismunandi dýpi. Auk þess er lofthiti mældur á báðum stöðum. Skömmu síðar var síðan komið fyrir í vegunum s.k. rafleiðnistaf, sem mælir hlutfallslega rafleiðni í veginum. Er það gert með 18 nemum, sem staðsettir eru á sívalningslaga staf með reglulegu millibili, og því fæst rafleiðnin í veginum sem fall af dýpi. Allur aflestur af mælibúnaðinum er sjálfvirkur og er tekinn aflestur á klukkustundarfresti og hann geymdur í safnstöð. Mæligildin eru síðan send til stjórnstöðvar í Reykjavík einu sinni á sólarhring yfir veturinn en sjaldnar á öðrum árstímum. Auk þess er falllódsmælt reglulega við mælistöðvarnar og niðurbeygjan þannig ákvörðuð.

Hita- og rakastig sem og rafleiðni breytist við fasabreytingu vatns úr vökvaástandi yfir í frosið ástand sem og við þiðnun. Helsti ókostur varðandi hitastig er að breytingin er mjög hæg. Hins vegar breytist raki sem og leiðni mun hraðar við fasabreytinguna. Því er vonast til að það megi nota upplýsingarnar til að meta hversu stór hluti vegbyggingarinnar er frosinn á hverjum tíma. Með falllódsmælingum má síðan ákvarða áraunina (niðurbeygjuna) sem vegbyggingin verður fyrir og áætla þannig

streituna í vegbyggingunni, en stærsti hluti samþjöppunarinnar verður í þeim hluta vegarins sem er ófrosinn. Þannig ætti að vera hægt að fá mat á aflögun einstakra laga vegarins sem tengja má einhvers konar skemmdaraukningu vegarins og burðargetu hans.

Niðurstöður fyrsta árs

Gögnum hefur nú verið safnað í eitt ár (09.2001 – 09.2002) og er hægt að ákvarða hitastig, rakastig og rafleiðni vegbyggingar sem fall af dýpi og tíma. Auk þess er hægt að tengja mæliniðurstöðurnar niðurstöðum falllódsmælinga.

Helstu niðurstöður rannsóknarverkefnisins til þessa eru þær að sjá má góða fylgni milli þíðu í vegi og rakastigs. Einkum er athyglisvert að sjá hversu hratt rakastigið breytist á ákveðnum mælinema þegar vegurinn á viðkomandi dýpi þiðnar. Þetta gerir það kleift að ákvarða í rauntíma hversu stór hluti vegsniðsins er frosinn og hversu stór hluti hefur þiðnað. Sjá má einnig fylgni mælds rakastigs í veginum við mælda niðurbeygju með falllóði. Því má segja að út frá rakamælingunum megi fá einhvers konar mat á burðargetu vegsniðsins ef uppbygging vesniðsins er þekkt.

Vonir stóðu til að rafleiðninemar myndu einnig sýna það sama og rakanemarnir, þar sem rafleiðni í vatni breytist töluvert við fasabreytingu þess. Það hefur hins vegar ekki gengið alveg eftir. Ástæður þessa geta verið eðlilegar en rafleiðnistafirnir eru nýjung sem er í þróun. Hafa rafleiðnistafir verið endurbættir í ljósi reynslunnar frá fyrsta ári verkefnisins og er vonast til að betri gögn fái komandi vetur.

Heimildir

Einar Þorvarðarson (2001) *Þungatakmörkanir í Minnesota*. Óútgefið efni, 2 bls.

Ovik, J. M.; Siekmeier J. A. og Van Deusen, D. A. (2000) *Spring Load Restrictions*, Minnesota Road Research Project, 4 bls.

Janoo, V. og Shepherd, K. (2000) Seasonal Variation of Moisture and Subsurface Layer Moduli, *Transportation Research Record*, n. 1709, p 98-107.

Sigurður Erlingsson (2002) *Mælitækni til stýringar á þungatakmörkunum – Áfangaskýrsla 1* (ár 2001). Vegagerðin/Háskóli Íslands, 28 bls.