

Brotholur í malbiki

Ólafur Wallevik, Ásbjörn Jóhannesson og Hafsteinn Hilmarrson,
Rb við Nýsköpunarmiðstöð Íslands

BROTHOLUR Í MALBIKI – ÁGRIP

Brotholur eru ekki séríslenskt fyrirbrigði, þær eru þekktar víða um heim. Auk þess að vera bílstjórum til ama valda þær umferðartöfum skemmdum á bílum og stundum slysum, jafnvel alvarlegum. Samkvæmt nýlegri grein í The Economist er áætlað að 16 milljónir bílstjóra í Bandaríkjunum Norður-Ameríku hafi orðið fyrir skemmdum á farartækjum sínum á síðustu fimm árum og kostnaðurinn við lagfæringar hafi numið um 3 milljörðum dollara (um 300 milljörðum íslenskra króna) á ári. Dæmi eru um mun harkalegri afleiðingar í öðrum löndum; samkvæmt áður nefndri grein farast meira en 3000 manns á Indlandi á hverju ári í slysum sem rekja má til brothola.



Brotholu er best lýst með myndinni hér til hliðar. Ein af mörgum skilgreiningum á brotholu er á þá leið að hún sé staðbundið niðurbrot á slitlagi þar sem slitlagsefni molnar sundur á stuttum tíma og sópast burtu þannig að hola með skörpum brúnum myndast. Venjulega stækka brotholur hratt eftir að þær byrja að myndast en hætta því gjarna eftir stuttan tíma.

Helstu orsakir brothola eru að öllum líkindum gallað burðarlag, há holrýmd í slitlaginu, frostlyftingar og einhverskonar veikleiki í slitlaginu eins og færuskil eða gamlar viðgerðir. Þessi atriði útaf fyrir sig valda ekki brotholum, þau verða ekki virkir þáttakendur í niðurbrotinu nema vatn sé með í spiliinu.

Þrátt fyrir talsverða viðleitni til að koma í veg fyrir brotholur með vönduðum vinnubrögðum við hönnun, framleiðslu og útlögn malbiks eru

brotholur enn algengar og talsverður baggi á veghaldara. Framfarir í viðgerðum á brotholum hafa líka verið heldur tregar, í bandarískri skýrslu frá 1981 kemur fram, að þá þegar hafi verið gert við brotholur með svipuðum aðferðum og tíðkast enn í dag. Eftir stendur að vandaðar viðgerðir á brotholum eru tímafrekar og trufla umferð, sér í lagi á fjölförnum vegum, sem oft þarf að loka meðan á viðgerð stendur.

Varanlegar viðgerðir á brotholum eru oft erfiðleikum bundnar. Algengast er að þær myndist á síðari hluta vetrar og á vorin, þegar vatnsaginn er hvað mestur. Á þessum tíma eru aðstæður til viðgerðar oft óhagstæðar, einkum vegna þess að slitlagið er blautt langtímum saman og kalt í veðri.

Þar sem umferð er mikil er æskilegt að gera við sem allra fyrst, til að forða frekari skakkaföllum eins og slysum og skemmdum á bílum. Til bráðabirgða er hægt að gera við brotholur með

kaldblönduðu viðgerðarefni og sáralitlum vélakosti, en endingin er takmörkuð einkum þar sem umferð er mikil. Varanlegar viðgerðir gera kröfu um heitblandað malbik (helst sömu gerðar og það sem var fyrir), að viðgerðarsvæðið sé þurr (eða þurrkað fyrir viðgerð), samskeyti á nýju og gömlu malbiki söguð og límborin og viðgerðin völtuð rækilega í lokin. Þar sem umferð er mikil þarf að loka akrein eða akreinum meðan á viðgerð stendur, og stundum þarf að bíða eftir hentugu veðri. Af þessum sökum er oft matsatriði hvort er skynsamlegra; að fresta varanlegri viðgerð þar til betur stendur á og gera heldur við til bráðabirgða eða ráðast í varanlega viðgerð með kostnaði sem henni fylgir. Þegar slíkt er metið er rétt að taka tillit til kostnaðar vegfarenda og slyshættu.

Ýmsar leiðir hafa verið reyndar til að gera við brotholur og hér verður aðeins dregið á örfá dæmi. Ein þeirra er að notast við kaldblandað viðgerðarefni sem hægt er að geyma á lager, kasta því í holuna og láta umferðina um þjöppunina. Viðgerðir af þessu tagi eru ekki háðar veðri, eru mjög fljótlegar, en endingin er takmörkuð. Uppistaðan í varanlegri viðgerð er að saga ferkantaðan reit í slitlagið kringum holuna, hreinsa upp úr henni og skipta um burðarlag ef með þarf, límbera sagarförin, fylla með malbiki og valta rækilega. Svipuð aðferð, sem líka hefur verið beitt hér, er að flytja heitt malbik á staðinn í hitakassa, hita viðgerðarstaðinn með gasloga, raka malbik í brúnum holunnar ofan í hana, fylla síðan með heitu malbiki og þjappa með litlum valta eða titurplötu í lokin. Einnig eru til svo kallaðir ranabílar (e. pothole killers) með rana eða bómu og geymslum fyrir bindiefni, gas og malarefni sem hægt er að mata út í gegnum ranann í brotholuna. Gasið er notað til að þurrka holuna og hita brúnirnar, þær eru síðan límbornar með bindiefni og þar á eftir er malarefni blásið gegnum ranann í brotholuna ásamt bindiefni og viðgerðin þjöppuð í lokin, annaðhvort með valta eða hjólunum á ranabílnum. Meðal frumlegri hugmynda sem hafa skotið upp kollinum er að steypa klumpa úr malbiki í stöðluðum stærðum, saga sæti í malbikið þar sem brotholan er, koma klumpinum fyrir í sætinu og bræða samskeytin saman með því að hita klumpinn með rafsegulbylgjum. Síðastnefnda aðgerðin byggist á því að í malbiksklumpinn eru settar trefjar sem snögghitna þegar þær verða fyrir rafsegulbylgjun svo að hann límist fastur í sætið. Hvort þessi aðferð verður samkeppnisfær við aðrar hefðbundnari á eftir að koma í ljós.



Varanlegar viðgerðir á brotholum eru dýrar og tefja umferð. Bráðabirgðaviðgerðir eru það líka, þegar endingin er tekin með í reikninginn. Og þá vaknar spurningin: Er ekki skynsamlegra að verja tíma og peningum til þess að koma í veg fyrir brotholur, eða í að minnsta draga verulega úr líkum á að þær komi upp, fremur en að gera við þær. Tvær leiðir sýnast koma til greina:

Nýungar í malbikhönnun. Á síðustu árum hafa orðið miklar framfarir í steypuhönnun með því að byggja hönnun hennar á seigjufræði (rheology) ásamt notkun íblöndunarefna. Með þessum aðferðum hefur tekist að gera sterkari og þjalli steypu og spara jafnframt verulega bindiefni. Mikilvægt atriði í þessum efnum er bestun (optimization) á sáldurferli steypuefnisins. Steypa og malbik eiga ýmislegt sameiginlegt og þótt vissulega sé margt ólíkt með þessum tveimur byggingarefnum er hugsanlegt að eitthvað af þekkingunni frá steypufræðunum megi yfirfæra á malbikið og minnka þannig líkur á brotholum.

Vanda enn meira til malbiksframleiðslu og –útlagnar en nú er gert. Þar sem brotholur koma upp hér og þar í malbikskafla en ekki allstaðar, hlýtur malbikið eða burðarlagið á sama kafla að vera á einhvern hátt misjafnt að gæðum. Þetta bendir til þess að það sé hægt að ná árangri í baráttunni við brotholurnar með virkara gæðaeftirliti en nú tíðkast. Ýmis tækjabúnaður sem nú er að meira eða minna leyti fyrir hendi gæti komið að gagni, svo sem sjálfvirkir þjöppunarmælar í völtum, sjálfvirk skráning á yfirferðum og leiðum valtanna og hitamyndavélar. Einnig hafa verið viðraðar hugmyndir um að tengja gögn sem þannig fást við staðsetningu og nota þau til að komast fyrir um orsakir skemmda sem kunna að koma upp.