

Efni til innþéttingar sprungna í slitlag brúa (ágrip)

Gísli Guðmundsson, Mannvit.

Venja Vegagerðarinnar hefur verið, að hafa ekki vatnsvarnarlag í yfirborði steyptra brúa úti á landi. Vatnsvarnarlag samanstendur af malbiki og tveggja þátta þéttiefni eða tjörupappa. Í þessum tilvikum er yfirborðið eða slitlagið efsti hluti burðarvirkisins. Í tilvikum þar sem yfirborðsskemmdir hafa komið fram, eins og t.d. slit, hefur þurft að vatnsbrjóta efsta lagið, slitlagið, í burt og endursteypa það með sérhannaðri steypu. Þetta er dæmi um framkvæmd, þar sem erfitt er að hafa stjórn á öllum aðstæðum, nýtt lag sem á eftir að rýrna er steyp ofan á flöt, sem er langt kominn í rýrnunarferlinu. Sprungur hafa þannig komið fram í nýjum ásteypulögum í t.d. Borgarfjarðar- og Sogsbrúm. Steypa sem er fyrirskrifuð í íslenskar brýr er almenn þétt, en við sprungumyndun ræðst það af vidd og dýpt sprungnanna hvort vatn gengur inn í steypuna að járnbindingu eða kapalrörum. Vatnið ber með sér salt, af sjávar uppruna og/eða vegsalt þar sem vegir eru saltaðir. Þegar styrkur klóríðjóna við bendistál er yfir hættumörkum m.t.t. tæringar, skapast tæringarhætta. Með hliðsjón af endingu mannvirkjanna er mikilvægt að koma í veg fyrir að tærandi efni, eins og t.d. klóríðjónir, komist að járnabendingunni.

Sílan hefur verið notað um árábil hér á landi til að varna vatnsleiðni inn í steypu, en virkni þess er ekki nægjanleg í lítt hallandi flötum eins og hér um ræðir.

Efnið Xypex Concentrate hefur verið notað til að þétta sprungur í lóðréttum flötum, en þar sem það skilur í byrjun (einhverjar vikur) eftir sig sliktu í yfirborðinu er a.m.k. vafasamt að nota það á fleti sem umferð á eftir að fara um (slettist á bíla, minna viðnám). Efnið Radcon fomula #7 er hins vegar ætlað m.a. á yfirborð brúa skv. upplýsingum framleiðanda, en það myndar hlaup inni í sprungunum og hverfur af yfirborðinu eftir um 6 tíma skv. upplýsingum framleiðanda. Maleki LL100 er einnig efni sem ætlað er að þétta yfirborð sprunginnar steypu og varna leiðni vatns og annarra efna eins og sjávar inn í steypu. Maleki LL100 er tveggja þátta glært sílan sem þornar af yfirborði eftir 6 tíma, miðað við upplýsingar frá framleiðanda.

Tilgangurinn með verkefninu var að rannsaka hvort Radcon formula #7 og/eða Maleki LL100 henti til þess að innþétta sprungur í steypu með sementsgerðum, sem algengt er að nota hér á landi þ.á.m. flugöskublandað sement. Vegagerðin gerir auk þess kröfu um að sement sé kísilrykblandað og í dag er algengt að miða við 6 % kísilryk. Leki í sprungum var mældur í steypusýnum úr þremur mismunandi sements-bindiefnum: Norsku Anleggsementi; norsku flugökusementi með 20 % flugösku og; norsku Anleggsementi með 30 % flugösku. Að auki var 4 % kísilryk í öllum steypublöndunum.

Ekki tókst að finna hentugar staðlaðar prófanir til þess og því var stuðst við sérhannaða prófunaraðferð til þess að mæla vatnsleka í gegnum sprungur í steypu. Þessi prófunaraðferð er hönnuð af höfundi þessarar skýrslu og henni hefur áður verið beitt við sambærilegar rannsóknir.

Virkni Radcon formula #7 og Maleki LL100 var borin saman við virkni Xypex Concentrate sem og ómeðhöndluð sýni. Í þessu sambandi þá er þess að geta að hér á landi er lítil reynsla er af efnunum Radcon formula #7 og Maleki LL100, en veruleg reynsla er af XYPEX Concentrate.

Í ómeðhöndluðum sýnum er algengt að lekinn minnki með tíma – sjálfþétting sprungna. Þetta á sérstaklega við ef sprungurnar eru ekki of víðar. Sprunguvíddin er þá miðuð við u.þ.b. 0,25 mm. Af þessum sökum reyndist erfitt að prófa sýni með tiltölulega mikinn leka (> 0,2 mL/min). Einnig sveiflaðist lekinn verulega og erfitt reyndist að ná stöðugum leka. Ástæða fyrir þessari hegðun er ekki ljós. Þó má vera ljóst að þessar breytingar stafa ekki af utanaðkomandi þáttum, eins og t.d. breytingu í lofthita eða uppgufun. Þessi tilhneiging hefur áhrif á túlkun á virkni viðkomandi þéttiefna.

Þegar þéttiefnin höfðu verið borin á sýnin, gat lekinn aukist verulega í sýnunum. Lekinn jókst einnig í ómeðhöndluðu sýni HÓ-FA-30-3. Ástæða fyrir þessari aukningu er ekki ljós.

Þrátt fyrir ofangreindar takmarkanir þá er ljóst að virkni Radcon formula #7 og Maleki LL100 þéttiefna er nokkur í steinsteypu með flugöskusementi. Þegar efnin voru prófuð á steypu með flugösku, þá minnkaði lekinn miðað við ómeðhöndlað sýni en einnig miðað við steypusýni án flugösku. Þess ber þó að geta að virkni efnanna tveggja var engin í sýnum úr steypu án flugösku, þ.e. þeim steypum sem Vegagerðin notar í dag.

Í samanburði við Xypex Concentrate þá er virkni Radcon formula #7 og Maleki LL100 þéttiefna ekki eins mikil.

Engu efnanna þriggja tókst að fyrirbyggja leka um sprungur, þótt prófunartíminn hafi orðið allt að 900 tímar (37 dagar). Nokkuð dró þó úr lekanum í lok prófunartímabilsins hjá flestum sýnanna. Sem dæmi má nefna að fyrir Xypex Concentrate var lekinn orðinn um 0,03 mL/min að meðaltali í lok prófunarinnar á sýni HÓ-FA-30-3, en það er minna en einn dropi (0,05 mL) á mínútu úr um 10 cm langri sprungu. Lekinn hafði þá minnkað úr um 0,1 mL/min eða tveimur dropum á mínútu úr um 10 cm langri sprungu.

Þótt þéttiefnin Radcon formula #7 og Maleki LL100 dragi úr leka í sprungum verður það að teljast ólíklegt að þessi efni gagnist Vegagerðinni við þetta víðar sprungur í yfirborði steyptra brúargólfa. Til þess þurfa efnin að koma alveg í veg fyrir sprunguleka.