

Slitþolin hástyrkleikasteypa 50 mm lag á brýr – þróun og blöndun.

Ágrip

Gerð er grein fyrir rannsóknum á sérstöku steypu slitlagi á nýjar steypar brýr.

Í slitþolna hástyrkleikasteypu eru notuð sérvalin steinefni, blandað saman með sementi, plast- og stáltrefjum og ýmsum flotefnum.

Í slitlagssteypu eru mikilvægustu þættirnir: Lítil rýrnun, þéttleiki, frostþol og mikið slitþol.

Þrýstistyrkur er mjög hár, um 100 MPa. Steypan er hönnuð sem frostheld án loftíblöndunnar.

Steypan er sjálfþakandi án þess að vera sjálfútleggjandi og um er að ræða seigjustýrða og nákvæma framleiðslu.

Verkefninu er skipt upp í þrjú hluta:

1. Þróun og blöndun hástyrkleikasteypu á rannsóknarstofu:

Samanburður á steinefni frá Stokksnesi í Hornafirði við steinefni frá Harðakambi á Snæfellsnesi.

Mismunandi gerðir af sementi borin saman: Anlegg sement, dansk hraðsement og norskt flugöskusement.

Til þess að draga úr rýrnun var reynt að hafa v/s-tölu sem lægsta, minna en 0,28.

Mælingar gerðar á flotskerspennu, seigjustuðli, sigmáli og sigmálsflæði.

Einnig mælingar á brotstyrk, rýrnun og frostþoli.

2. Steypublöndur frá rannsóknarstofu yfir í steypubíl:

Hentugustu uppskriftir úr fyrsta hluta voru notaðar til hliðsjónar til að þróa blöndur í stærra rúmmáli í steypustöð.

Gerðar voru viðeigandi breytingar og fínstillingar á blöndunum til þess að eiginleikar héldust. Einnig var kannað hvort eiginleikar með steinefnum úr sitthvorri námunni séu jafngildir.

3. Hástyrkleikasteypur á forsteypa platta:

Markmið með steypunum var að líkja eftir raunverulegri slitlagsteypu á brúaryfirborð.

Steypt voru 6 ásteypulög á forsteypar einingar, fjögur 50 mm þykk og tvö 100 mm þykk.

Steypt var ofan á fullrýrnaðar steypar einingar. Stærð hvers platta var 0,5 m x 1,5 m.

Sú stærð er nægileg til þess að sjá hvort steypulagið hafi tilhneigingu til að springa. Steypt var með steinefnum bæði frá Harðakambi og Stokksnesi með dönsku hraðsementi og með norsku flugöskusementi. Blandað saman með flotefnum og plast- og stáltrefjum.

Eftir ásteypu, var plast breitt yfir sýnin og yfirborðið úðað reglulega með vatni í eina viku.

Einingarnar voru geymdar þar sem hlutfallslegt rakastig var lágt, um 30%.

Rakastig í steypunum var mælt reglulega.

Fylgst var með einingunum í 4 mánuði, meðan stærsti hluti rýrnunar var að koma fram.

Tekin voru sýni til að mæla 2 og 28 daga brotstyrk. Frostþol var mælt, klóríðleiðni og viðloðun steypusýna við undirlagið mælt.

Niðurstöður rannsókna sýna að slitlagssteypa er afar heppilegur kostur á nýjar brýr og einnig sem viðhaldsaðferð á eldri brýr:

- Engar sprungur á yfirborði platta
- Flögnun í frost-þíðuprófi vart mælanleg
- Rýrnun mælist verulega minni en í venjulegri steypu
Slitlagssteypa: 0,24-0,37 mm / 1000 mm
Venjuleg steypa: 0,8-1,0 mm / 1000 mm
- Klóríðleiðnistuðull lágur, sem þýðir að þéttleiki er mikill í slitlagssteypu.
10 sinnum þéttari en venjuleg steypa
- Prall próf sýnir að slitstyrkur er mjög mikill
- Viðloðun eykst með auknum hrjúfleika undirlags
- Fylliefni frá Stokksnesi stenst samanburð við fylliefni frá Harðakambi

Helstu ástæður fyrir hástyrkleikasteypu slitlagi:

- Vörn fyrir burðarsteypu, uppspennukapla og járnbandingu
- Mikilvægur liður í 100 ára líftímahönnun
- Mun þéttara en venjuleg steypa
- Lokar sprungum í yfirborði burðarsteypu
- Yfirborð á brú verður mun sléttara
- Minnkar slyshættu
- Sérstakt steyppt slitlag er ekki hluti af burðarvirkinu
- Löng ending lækkar viðhaldskostnað og kostnað vegfaranda

Viðhaldskostnaður lækkar verulega á brú með steypu slitlagi sem og tímalengd viðhalds.

Sýndur var samanburður á kostnaði brúar með steypu slitlagi og brúar án slitlags, dæmi tekið um 100 m langa brú með 100 ára líftímahönnun.

Samkvæmt þeim útreikningi er hægt að spara viðhaldskostnað um 220 milljónir með því að setja steyppt slitlag á burðarsteypu fljótlega eftir uppspennu.

Steyppt slitlag nær mjög fljótt nægilegum styrk til að hægt sé að hleypla umferð á, eða um 3 daga.

Sýnd eru vandamál af brúargólfum sem ekki eru með sérstakt steyppt slitlag. Þau vandamál eru næg ástæða til að átta sig á alvarleika málsins. Dæmin sýna að nauðsynlegt er að leggja steyppt slitlag á burðarsteypu brúar.

Sýnd eru dæmi þar sem slitlagssteypa er notuð á nýjar brýr, með góðum árangri.

Helgi S. Ólafsson
Dr. Ólafur H. Wallevik
Dr. Gísli Guðmundsson
Gylfi Sigurðsson
Kjartan B. Kristjánsson
Björn Hjartarson
Ragnar Sigurðsson