



Rannsóknaráðstefna Vegagerðarinnar 29.10.2021

Slitpolin hástyrkleikasteypa 50 mm lag á brýr – þróun og blöndun

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

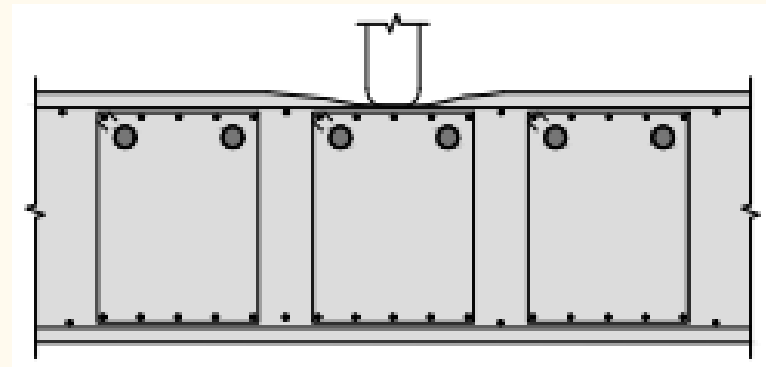
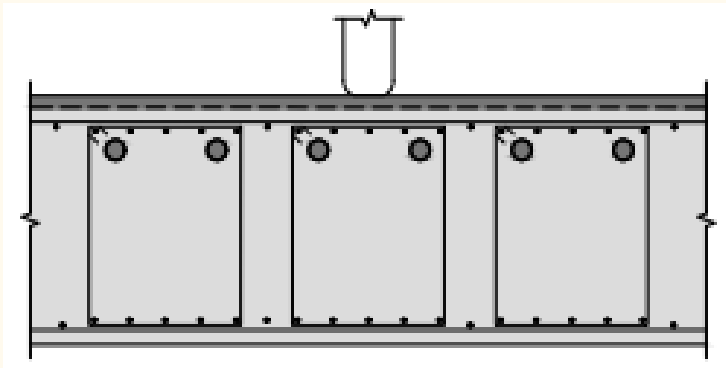
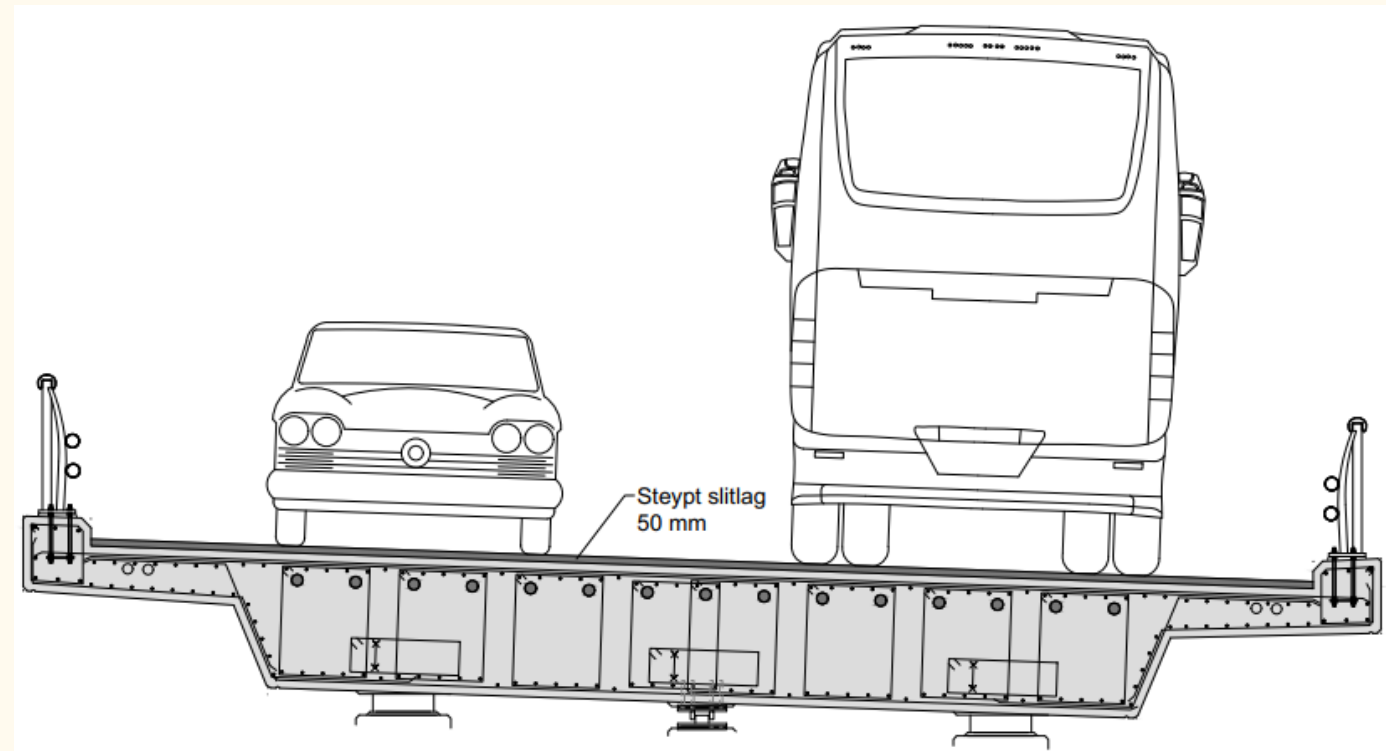


Ofursterk slitpolin steinsteypa

1. Þróun steypublandna á rannsóknarstofu
2. Steypublöndur í steypubíl
3. Hástyrkleikasteypa ofan á steyptar einingar
4. Niðurstöður
5. Slitlagssteypur á gamlar brýr, 80-100 mm með járnbendingu
6. Slitlagssteypur á nýjar brýr, 50 mm

Hvað er steipt slitlag

- 50 mm þykkt sérstakt lag á brýr
- Lagt ofan á burðarsteypu
- Steypa með sérvöldum steinefnum
- Blandað með plast- og stáltrefjum



Slitþolin hástyrkleikasteypa

- Mjög hátt þrýstipól um 100 MPa
- Frostheld án loftíblöndunar
- Sjálfpakkandi án þess að vera sjálfútleggjandi
- Seigjustýrð og nákvæm framleiðsla



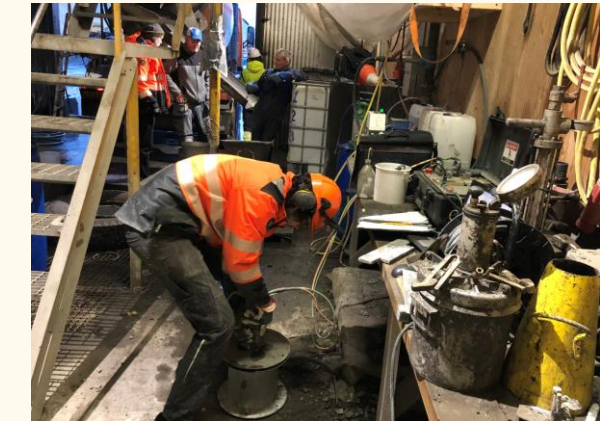
Þróun og blöndun á rannsóknarstofu

- Margar prófblöndur
- Steinefni:
Stokksnes
Harðakambur
- Mismunandi gerðir af sementi:
Anlegg
danskt hraðsement
norskt flugökusement
- Mælingar á flotskerspennu og seigjustuðli
- Mælingar á sigmáli og sigmálsflæði
- Mælingar á brotstyrk, rýrnun og frostþoli



Frá rannsóknarstofu yfir í steypubíl

- Bestu blöndur úr rannsóknarstofu notaðar áfram
- Eiginleikar blandna rannsakaðir nánar
- Blöndur í stærra rúmmáli úr steypustöð yfir í steypubíl



Hástyrkleikaásteypur á forsteypta platta

- Líkan endurspeglar hegðun slitlagssteypu á yfirborði brúar
- Fjögur ásteypulög 50 mm þykk
- Tvö ásteypulög 100 mm þykk
- Steypt ofan á fullrýrnaðar steypar einingar
- Stærð hvers sýnis 0,5 m x 1,5 m með sléttu yfirborði
- Steinefni frá Harðikambi og Stokksnesi
- Danskt hraðsement og norskt flugöskusement



Hástyrkleikaásteypur á forsteypa platta - rannsóknir

- 7 daga rakt og undir plasti
- Þar eftir í rakastigi um 30%
- Rýrnun bæði á plöttum og sér sýnum
- Brotstyrkur á sér sýnum
- Frostþol á sér sýnum
- Klóríðleiðni á sér sýnum
- Viðloðun við undirlag



Niðurstöður - ályktun

- 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



Af hverju hástyrkleika slitlag?

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



Dæmi um burðarsteypu áður en slitlag er steypit

Kostnaður eða sparnaður

100 metra löng brú með 100 ára líftímahönnun

	Brú með steypu slitlagi [milljónir]	Brú án slitlags [milljónir]
Bygging brúar	700	700
Steypt slitlag 50 mm eftir uppspennu (+2%)	15	
Viðhaldskostnaður á akbrautum eftir 30 – 40 ár	12 *	250 **
Viðhaldskostnaður á akbrautum eftir 70 - 80 ár	12 *	12 *
Samtals	739	962

* Fræst og steypu með slitlagssteypu 40 mm þykkt. Tímalengd 3 dagar.

** Fræsing, vatnsbrot, endurnýjun járna að hluta í efribrún, slitlagssteypa 80 – 100 mm þykkt. Tímalengd amk. 3 mánuðir.

**Steypt slitlag
til viðgerða á
eldri brýr**

Miðfjarðará
sumarið 2018



Miðfjarðará sumarið 2018 - viðgerð



Sérstök slitlagssteypa lokar tæringarleiðum inn í burðarvirkið



Frágangur á grautunarslöngum í eftirspennukerfi, án slitlagssteypu
Gilsfjarðarbrú byggingarár 1997

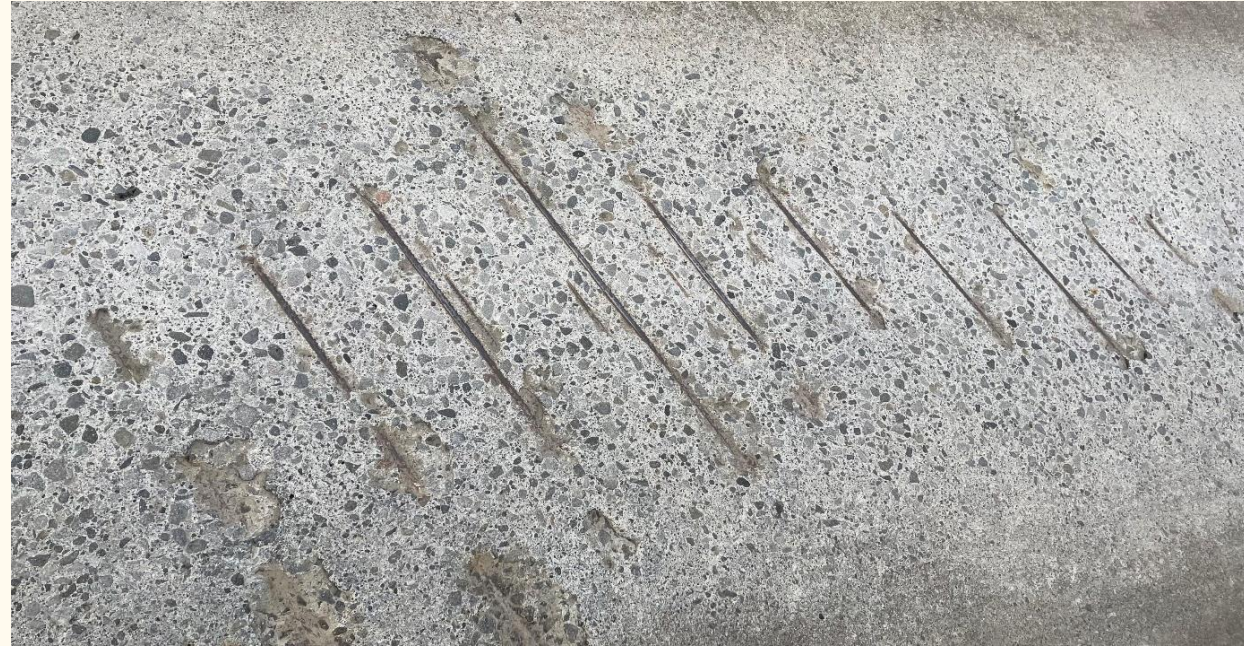


Sprungur í burðarsteypu á nýlegri brú, án slitlagssteypu
Brú yfir Múlakvísl byggingarár 2014

Dæmi um illa farin brúaryfirborð



Botnsá á Tálknafirði
Byggingarár 1950
Ný brú byggð 2021 með slitlagssteypu



Stóra-Laxá við Flúðir
Byggingarár 1985
Ný brú áætluð 2022 án slitlagssteypu

**Steypt slitlag
á nýja brú**

Steinavötn
Suðursveit október
2020



Steypt slitlag á nýja brú

Brú í Hattardal við
Súðavík
október 2020





Dæmi um hentuga útlagningarvél fyrir sérstakt steypd slitlag

Takk fyrir