

Ástandsskoðun sprautusteypu í íslenskum veggöngum - 1. áfangi

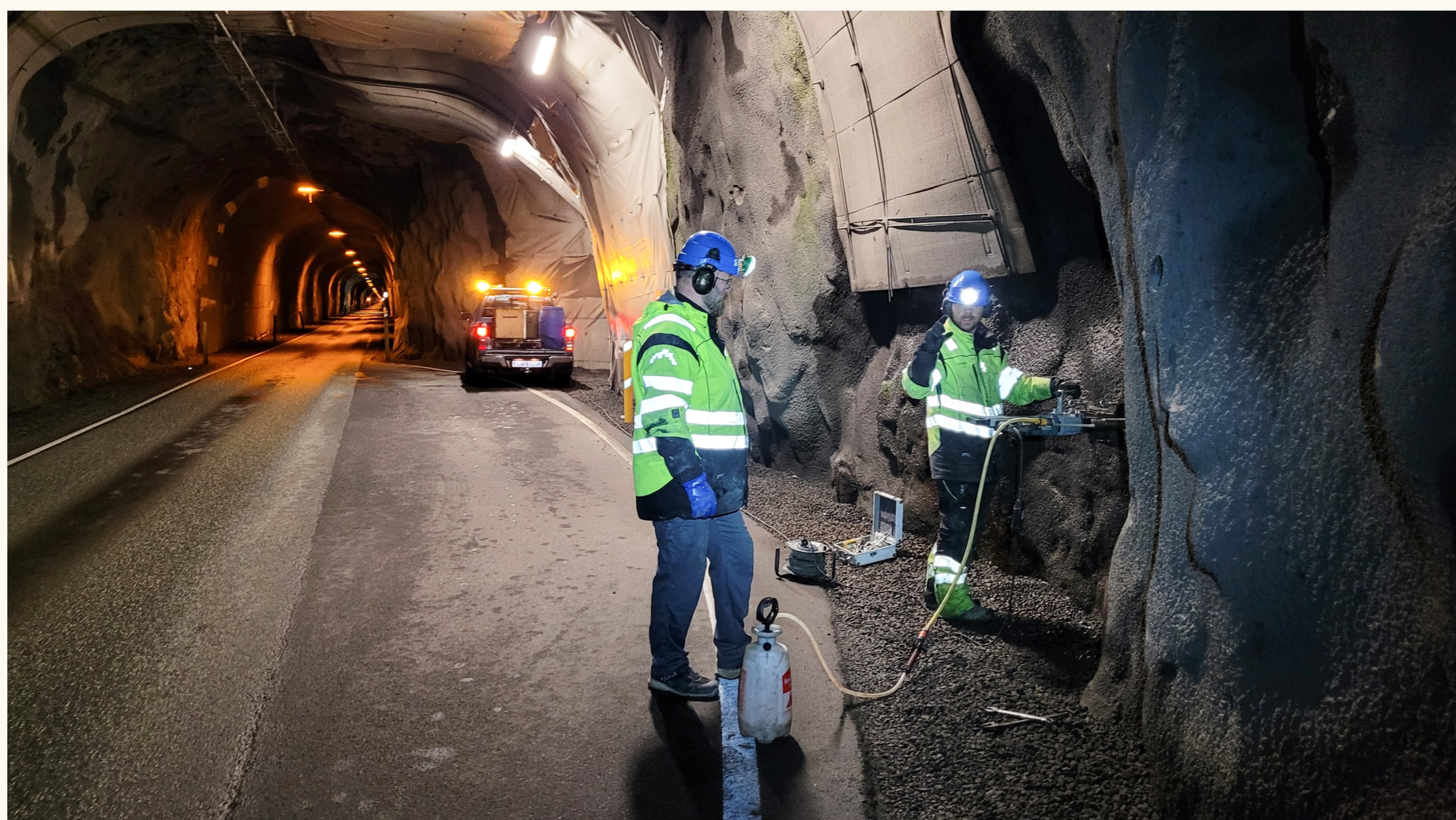
Rannsóknarverkefni þetta er styrkt af rannsóknasjóði Vegagerðarinnar, Vegagerðinni og Mannvit

Inngangur

- Heiti verkefnisins er *Ástandsskoðun sprautusteypu í jarðgöngum með tilliti til þykktar og væntanlegs líftíma*. Skoðað var ástand sprautusteypu í 7 veggöngum á tveggja ára tímabil.
- Hér eru helstu niðurstöður fyrri hluta rannsókna kynntar þar sem veggöngin Fáskrúðsfjarðar-, Héðinsfjarðar- og Hvalfjarðargöng voru skoðuð.
- Seinni áfangi er í vinnslu og lýkur vorið 2023. Í seinni áfanga er sprautusteypa í Múlagöngum, Bolungarvíkurgöngum, Breiðadals- og Botnsheiðargöngum og göngum undir Almannaskarð til skoðunar.

Tilgangur og markmið rannsóknarinnar

- Tilgangur verkefnisins er að kanna hrörun eða „öldrun“ sprautusteypu við aðstæður í íslenskum göngum og út frá því reyna að áætla líftíma sprautusteypannar miðað við þykkt ásprautaðs lags.
- Markmið rannsóknarinnar er að betrubæta hönnunarforsendur við val á þykkt ásprautaðrar steypu við sæmilegar til góðar jarðgangaaðstæður í nýjum veggöngum. Könnuð var steypa við bæði þurrar og votar aðstæður og í göngum með mismunandi umferðarpunga (mengun í göngum).



Vettvangkönnun, sýnataka og prófanir

- Í hverjum göngum voru valdir átta sýnatökustaðir út frá jarðfræðilegum aðstæðum, ástandi sprautusteypu, samkvæmt sjónmati, og í nágrenni við eldri sýnatökustaði, fyrir samanburð, þar sem það átti við.
- Á hverjum stað voru borðir 4 kjarnar til frekari skoðunar og sýni sett í rakaklefa til geymslu þar til prófanir gátu farið fram.
- Eftirfarandi prófanir og greiningar voru gerðar á sýnunum
 - Einásabrotstyrkur og rúmpýngd borkjarna
 - Kolsýring, mæld frá yfirborði steypunnar
 - Þunnsneiðagreining í smásjá



← Dæmi um vinnslu sýna fyrir mælingu á kolsýringu á sýni úr stöð 4898 í Hvalfjarðargöngum, sýni nr. 3. Til vinstri er búið að saga kjarnasýnið eftir endilöngu og til hægri er búið að úða lausn á sýnið, ólitaða yfirborðið er kolsýrt (næst yfirborði sprautusteypunnar).



← Kjarnasýni undirbúið fyrir þunnsneiðagerð. Yfirborð sprautusteypu er vinstra megin og hægra megin má sjá undirliggjandi berg (basalt).

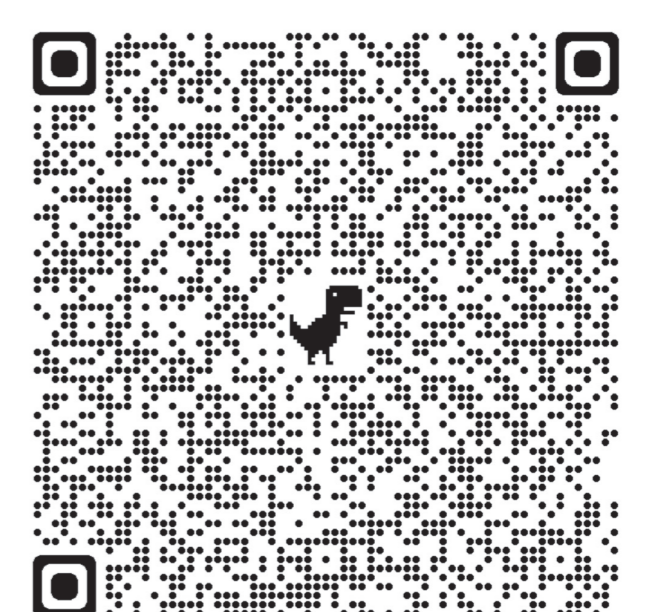
Bakgrunnur og forsaga

- Við gangagerð á Íslandi er stuðst við norskan jarðgangastaðal, handbók N500 Vegtunneler. Í N500 er kveðið á um að við góðar jarðfræðilegar aðstæður skuli þykkt sprautusteypu til bergstyrkinga vera minnst 80 mm. Kröfurnar hafa verið auknar frá fyrri útgáfu staðalsins frá 2006, sem kváðu þá um 60 mm þykkt.
- Kröfurnar voru auknar vegna kröfu um lengri líftíma sprautusteypu í jarðgöngum og eru tilkomnar vegna rannsókna á sprautusteypu í norskum jarðgöngum, þar sem jarðfræðilegar aðstæður eru aðrar en á Íslandi.
- Hér á landi er berg og jarðvatnið frekar „basískt“ en í Noregi eru það helst „súr“ berglög og sem skapa vandamál fyrir líftíma sprautusteypu í göngum ásamt að jarðvatnið er súrara.
- Það var því þörf á að kanna hrörun sprautusteypu í íslenskum veggöngum, þannig að meta megi væntanlegan líftíma sprautusteypannar. Þar með fást betri forsendur fyrir hönnunarviðmiðum fyrir þykkt ásprautaðrar steypu við sæmilegar til góðar jarðfræðilegar aðstæður, en um 70 til 90% af heildarlengd vegganga undanfarinna ára, hér á landi, hafa lent í þeim gangaflokki.
- Von er um að niðurstöður verkefnisins gefi til kynna að 60 mm lágmarksþykkt á sprautusteypu sé nóg fyrir íslensk göng í sæmilegu til góðu bergi og að sú þykkt uppfylli kröfur um líftíma bergstyrkinga, sem settar eru (100 ár).
- Næstu jarðgöng á jarðgangaaætlun eru Fjarðarheiðargöng, um 13,3 km löng. Ef hægt verður að sýna fram á að minni lágmarksþykkt sprautusteypu í göngum uppfylli kröfur um líftíma munu geta sparast 200-250 millj. kr. (gróft áætlað), ásamt því að kolefnisspor ganganna við byggingu mun minnka samsvarandi með minni steypunotkun. Gróft áætlað, 750 til 850 tonn CO₂-íg minni losun eða allt að 65 kg per metra í jarðgöngum.

Helstu niðurstöður

- Einása brotstyrkur í flestum tilfellum mæltist yfir hönnunarviðmiðum.
- Kolsýring er næst yfirborði í öllum sýnum, en yfirleitt undir 10 mm frá yfirborði. Mest mældist 14 mm í sýni frá Héðinsfjarðargöngum.
- Ekkert bendir til að kolsýring sé eða muni verða til vandræða.
- Engin ummerki var að finna um þenslur vegna alkálívrirkni.
- Þrýstistyrkur er að jafnaði mjög hár. Í seinni hluta verkefnisins verður þrýstistyrkur borinn saman við þrýstistyrk á byggingartíma.
- Við smásjárskoðun er ekki annað að sjá en að steypan hafi elst vel og beri vel þá áraun sem felst í styrkingu vegganga á Íslandi.

Áfangaskýrsluna er að finna á heimasíðu Vegagerðarinnar, eða við að skanna Qr kóðan hér til hægri.



<https://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/rannsoknarskyrslur/mannvirki/>

Höfundar:

Benedikt Ó. Steingrímsson, *Mannvit*,
Guðbjartur Jón Einarsson,
Matthías Loftsson, *Mannvit*,
Freyr Pálsson, *Vegagerðin*.