

Virkni XYPEX í íslenskri sprautusteypu - Vatnspétting Sprautusteypu

Gísli Guðmundsson
Jarðefnafræðingur

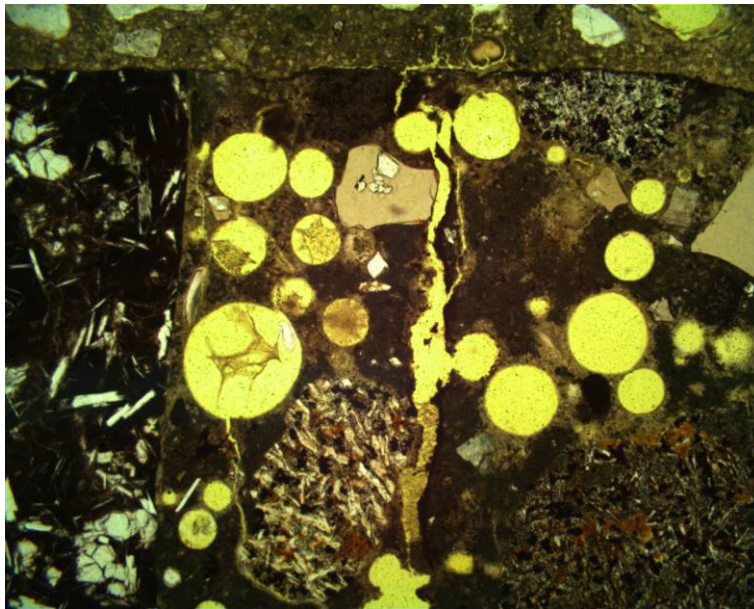
Verkefnið er styrkt af:

Vegagerðinni
Landsvirkjun

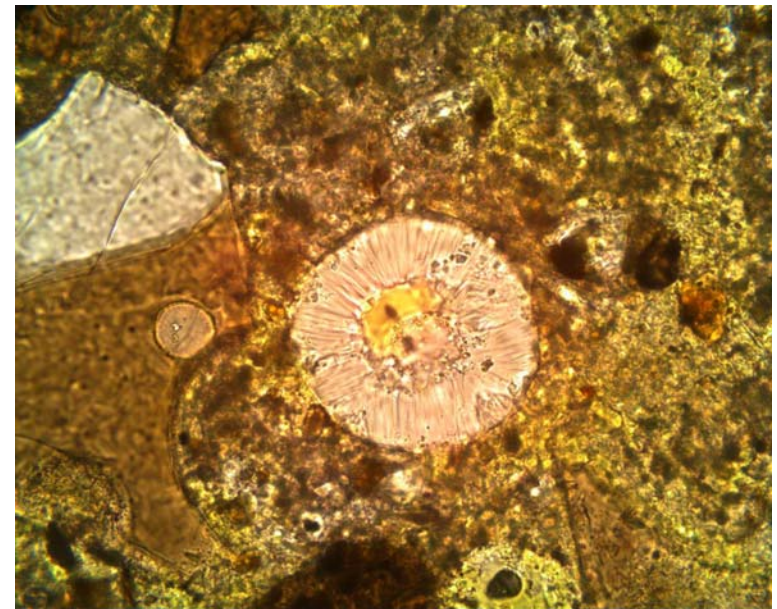
XYPEX hefur einstaka virkni:

Kristallar (útfellingar) myndast í holrými þar sem rakastigið er tiltölulega hátt og þéttist steypan smám saman og lokar fyrir (eða dregur úr) leiðni vatns inn í steypu.

XYPEX í steypu -séð með smásjá-



100x stækkun



400x stækkun

XYPEX í steypu

Eykur endingu steypu (frostþol, tæring í bendistáli, alkalívirgni, súlfat skemmdir,).

XYPEX er ýmist bætt út í ferska
steypu
- nefnist Admix,

eða það borið á yfirborð
harðnaðar steypu
- nefnist Concentrate.

XYPEX admix - sprautusteypa

Bætt út í ferska steypu. Miðað við sementsmagn er algengast að nota 1 til 1,5 % af XYPEX.

XYPEX admix - sprautusteypa

Reynsla Finna frá nýju höfninni í
Voussaari (útborg Helsinki).



XYPEX admix - sprautusteypa

Reynsla Finna:



Tiltölulega mikil notkun af dreni á berg áður en bergið var ásprautað

XYPEX admix - sprautusteypa

Reynsla Finna:



Nánast enginn leki í gegnum sprautusteypu



XYPEX admix - sprautusteypa

Reynsla Finna:

Upphaflega var XYPEX aðeins notað á völdum stöðum, en vegna góðrar reynslu var ákveðið að sprautusteypa öll göngin meira eða minna með Xypex,

XYPEX admix - sprautusteypa

Reynsla Finna:

og sleppa því að nota dúk



Vatnsslæðningar, sem kom til greina að nota í göngunum

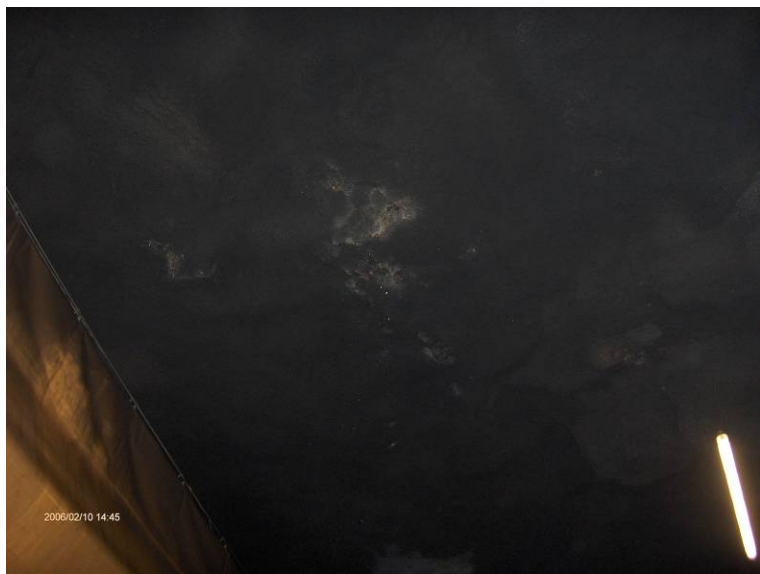
XYPEX admix - sprautusteypa

Reynsla Finna:

Kostnaður við þéttingu með dúk var áætlaður um 10 milljónir Evra fyrir veggöngin, en kostnaður við notkun á Xypex var áætlaður um 2 milljónir Evra, en þar af eru um 750 þús. Evra vegna Xypex. Auka kostnaður er vegna meiri notkunar á dreni en upphaflega var áætlað. Mismunur er áætlaður sparnaður verkkaupa með því að nota Xypex í stað dúks eða um 8 milljónir Evra (um 700 millj. ÍKR).

XYPEX admix - sprautusteypa

Rannsókn á virkni XYPEX admix sem íblöndunarefni í sprautusteypu er í gangi í Jökulsárveitu – Verktaki er Arnarfell



XYPEX admix - sprautusteypa

Sprautusteypa með 1 % XYPEX.

Tilraun með 6 m³ af steypu, sýni tekin til frekari rannsóknar.

Reynsla í göngunum eftir 2 mánuði ...

XYPEX admix - sprautusteypa



1-3-2006
Before
shotcreting



Jökulsá tunnel
upstream 2550

6-3-2006
During shotcreting w. 1
% XYPEX



11-5-2006
2 months after
shotcreting

XYPEX admix - sprautusteypa

Sprautusteypa með 1,5 % XYPEX.

Tilraun með 6 m³ af steypu, sýni tekin til frekari rannsóknar.

Yfirsprautað á 6 lekabletti, þar sem tiltölulega lítill leki var í gegnum sprautusteypunna.

Hitastig í göngum undir 5 °C (mælt í október - 2006).

Lekablettur D

XYPEX admix - sprautusteypa

Ástand fyrir ásprautun:

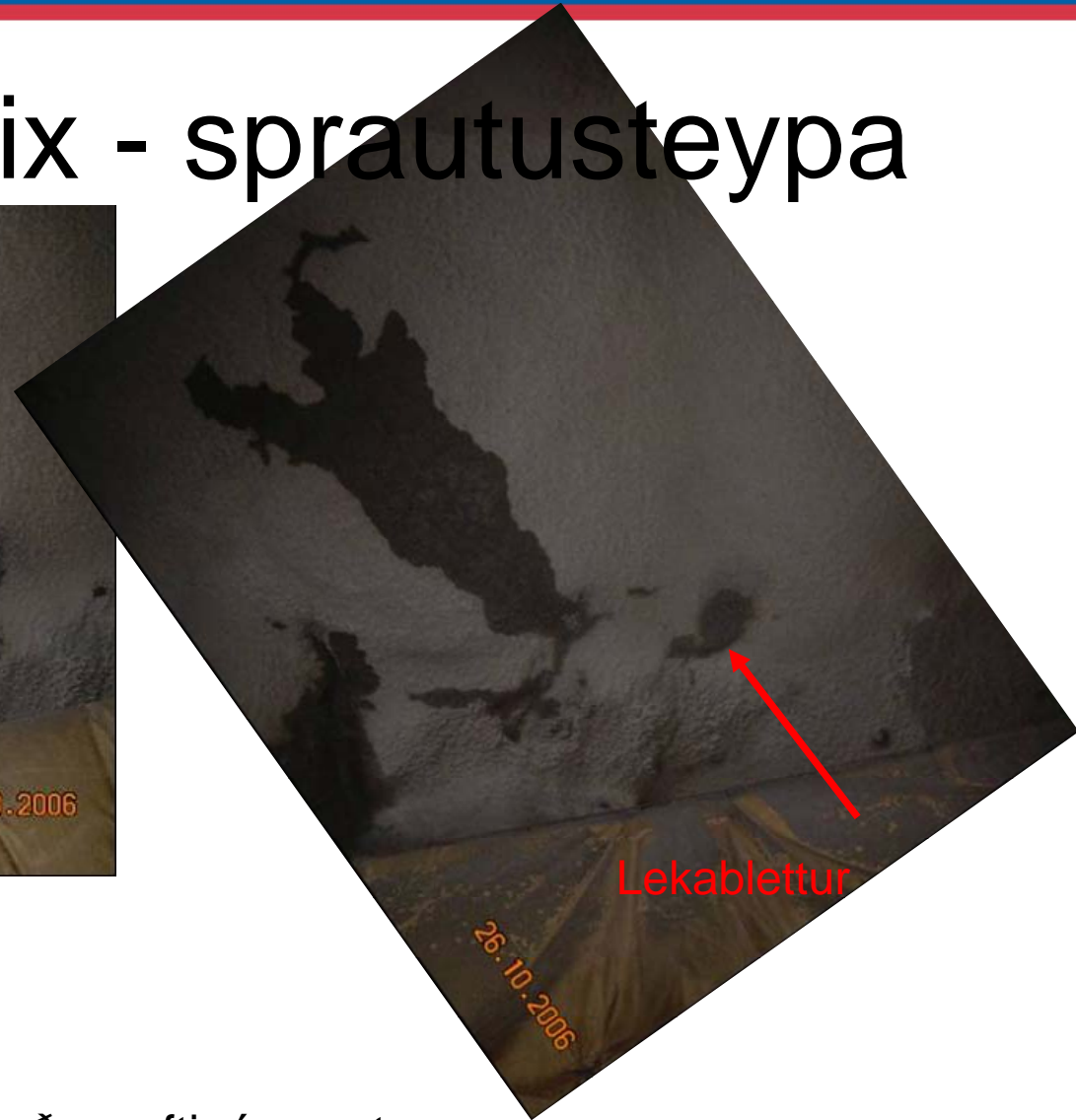
Nokkur dropasvæði efst í lofti jarðganga – 1 dropi á 10 sek.

Lekablettur D

XYPEX admix - sprautusteypa



Um 1 mánuði eftir ásprautun



Um 3 mánuðum eftir ásprautun

Lekablettur A

XYPEX admix - sprautusteypa

Ástand fyrir ásprautun:

Nokkur dropasvæði í efsta lofti jarðganga.

Lekablettur A

XYPEX admix - sprautusteypa



Um 1 mánuði eftir ásprautun

Engir dropar sjáanlegir



Um 3 mánuðum eftir ásprautun

XYPEX admix - sprautusteypa

Sprautusteypa með XYPEX (1 og 1,5 %).

Klárlega minni leki í gegnum steypuna eftir meðhöndlun með XYPEX.

Hitastigið er tiltölulega lágt, virkni tiltölulega hæg ef hitastigið er undir 5 °C.

Nausynlegt að drena burt mesta lekann.

Hægt að draga verulega úr kostnaði.

XYPEX admix - sprautusteypa

Prófanir á rannsóknastofu

Helstu prófanir á sýnunum eru:

Þrýstipól

Vatnsleiðni – staðlaðar prófanir - leiðnistuðull m^2/sec

Klórleiðni – staðlaðar prófanir - leiðnistuðull m^2/sec

Hæfni til að loka sprungum og stoppa leka – heimagerðar
prófanir

Frostpolsprófun – stöðluð prófun

XYPEX admix - sprautusteypa

Prófanir á rannsóknastofu

Prófanir eru í gangi ..., en

XYPEX concentrate

PRÓFANIR Á RANNSÓKNARSTOFU Vatnsleiðni

Vatnsleiðni var mæld við 0,5 MPa þrýsting.
Leiðnin var mæld í 3 kjörnum. Hver kjarni var sagaður
niður í 3 sneiðar:

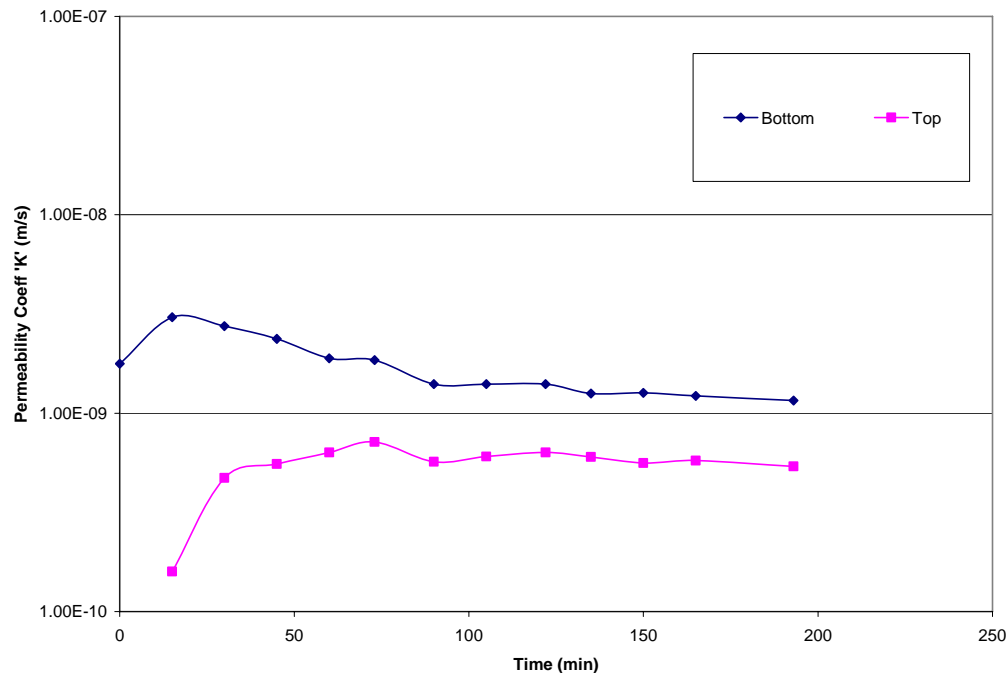
- 1-6 cm dýpi – mest XYPEX
- 6-11 cm dýpi
- 11-16 cm dýpi – minnst XYPEX

XYPEX concentrate PRÓFANIR Á RANNSÓKNARSTOFU 2. Vatnsleiðni

Figure 3: Eastern Iceland Bridge (Core 926-1)

Sample ID	Water Permeability Coefficient (m/s)
926-1-T	5.4×10^{-10}
926-1-B	1.2×10^{-9}
926-7-T	n/a
926-11-T	no flow
926-11-M	9.4×10^{-11}
926-11-B	3.1×10^{-12}

Sneiðar 1-6 mm:
Eru með læsta
vatnsleiðnistuðul



XYPEX concentrate

Borið á yfirborð steypu vatnsmegin (upstream) eða lekamegin (downstream)



XYPEX concentrate

Efnið prófað í Stöðvarhúsi Fljótsdalsstöðvar
– Verktaki Fosskraft



Örin bendir á lekablett þar sem byrjað var að prófa efnið. Milliveggur í miðjum lekabletti.

XYPEX concentrate

Efnið prófað í Stöðvarhúsi Fljótsdalsstöðvar



Milliveggur í miðjum
lekabletti.

XYPEX concentrate

Efnið prófað í Stöðvarhúsi Fljótsdalsstöðvar



XYPEX borið á öðru megin – enginn leki

XYPEX concentrate

Efnið prófað í Stöðvarhúsi Fljótsdalsstöðvar



Leknum stýrt yfir hinum megin við vegginn og þar með var hægt að draga úr notun á drendúkum.

XYPEX concentrate

Verktakinn (Fosskraft) var almennt mjög ánægður með virkni XYPEX og notaði efnið nokkuð eftir þessar tilraunir.