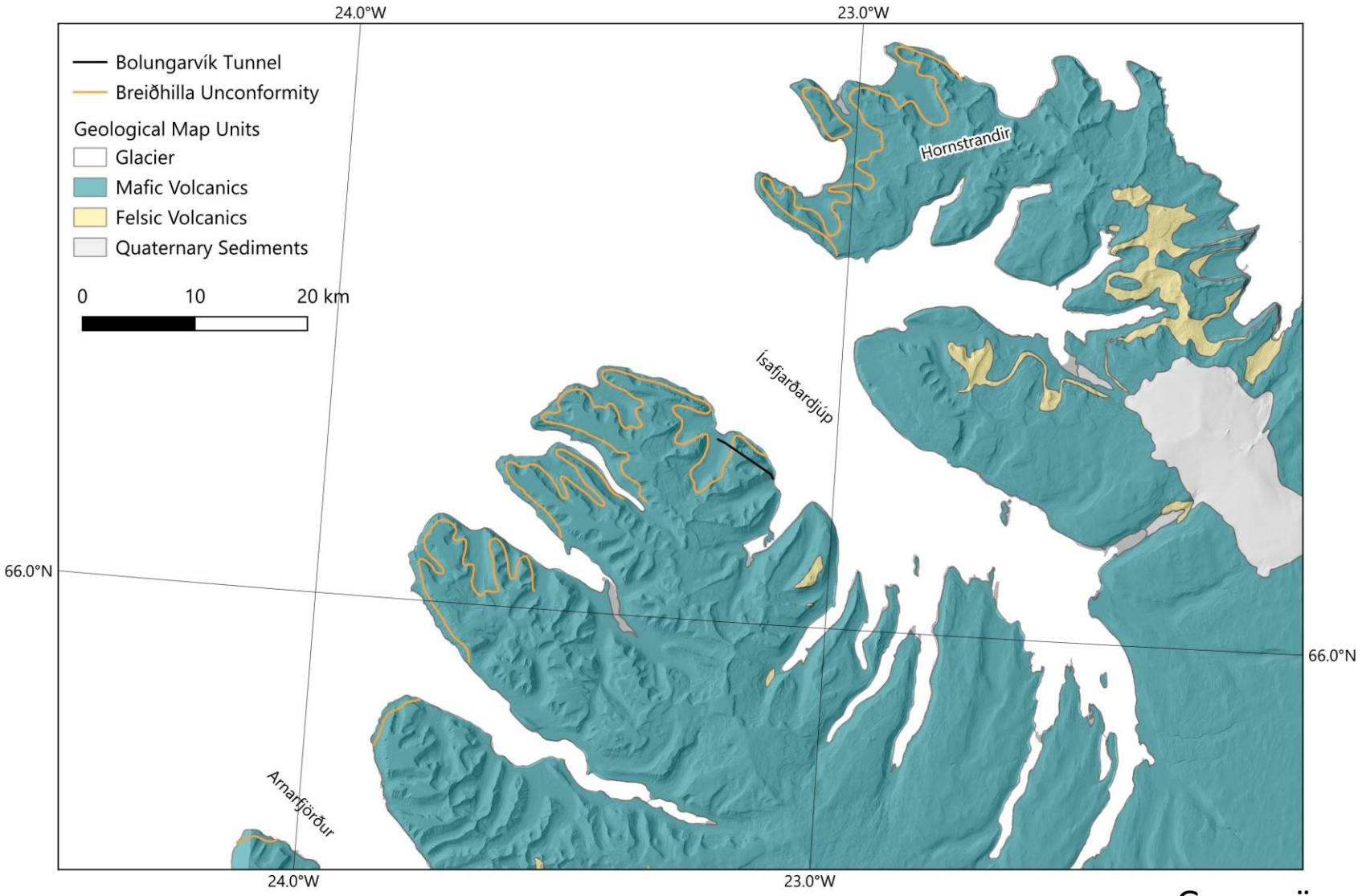
Tilurð gasríka leirsteinsins í Breiðhillusetlögunum

María Helga Guðmundsdóttir[1,2], Selma Gautadóttir[1], Bjarni Gautason[1], Michael Krumbholz[3], Rouwen Lehné[4], Steffen Mischke[5], Lan Nguyen-Thanh[6]

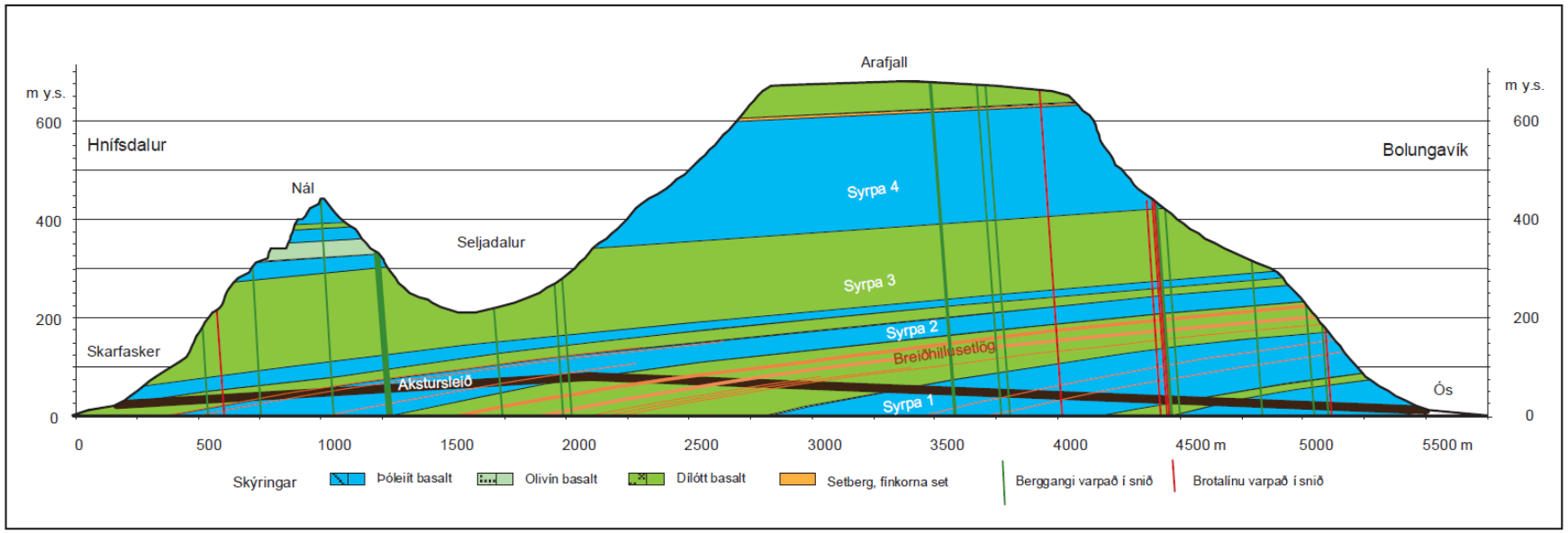
[1]RANNSÓKNASETUR HÍ Á BREIÐDALSVÍK, [2]NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN, [3]BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE, [4]HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE, [5]JARÐVÍSINDADEILD HÁSKÓLA ÍSLANDS, [6]TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Hvati að rannsókninni



Grunngögn: Haukur Jóhannesson 2014

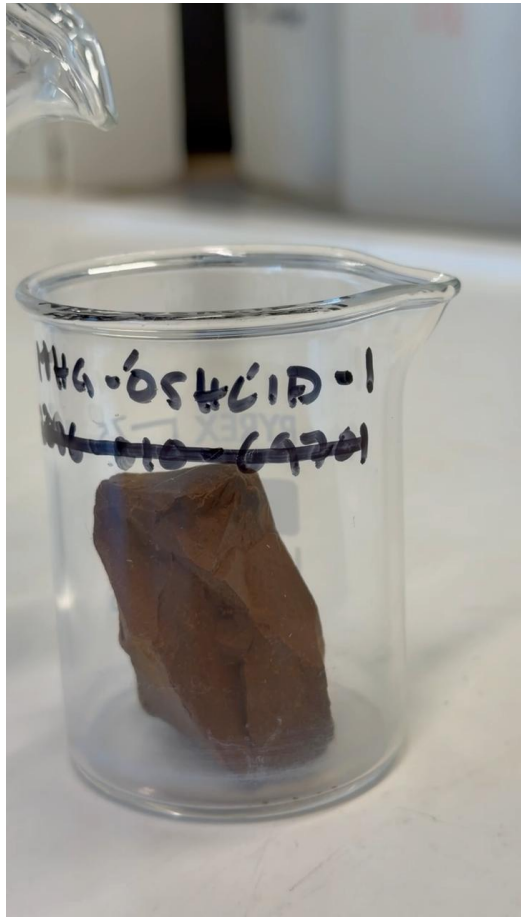




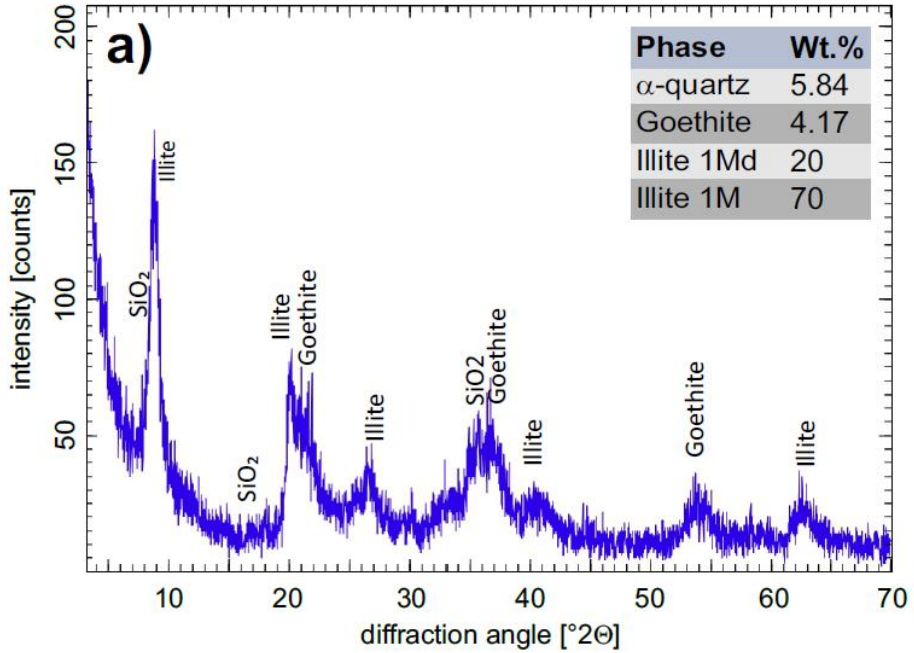
Ljósmynd og snið: Ágúst Guðmundsson

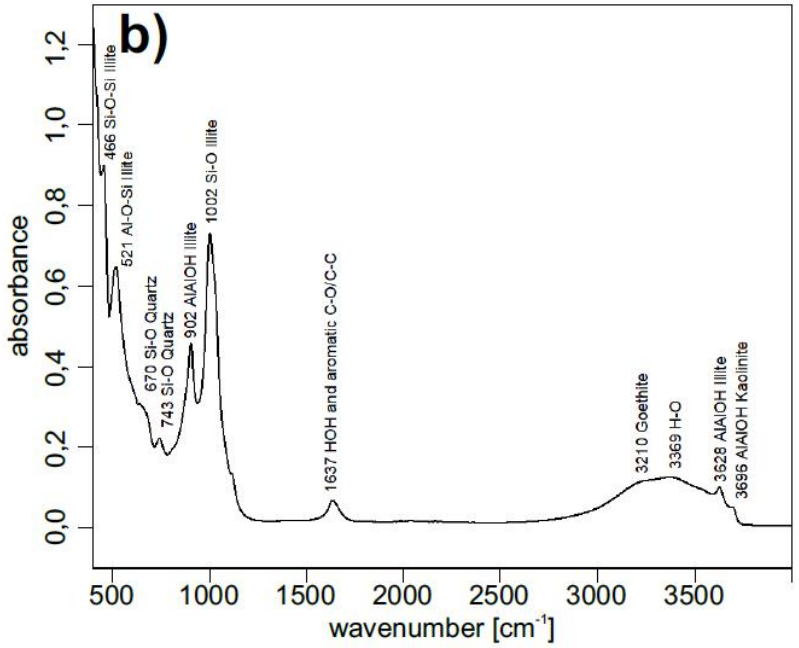
Niðurbrot (e. *slaking*) í vatni

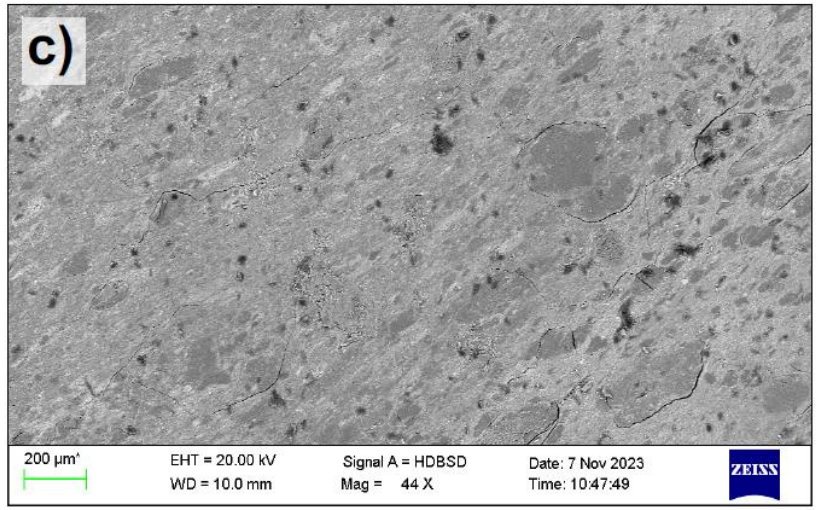
- Niðurbrot á sýni með ca. 4 cm Ø tekur frá fáeinum sek. upp í nokkrar mín.
  - Mylsna <1 cm Ø, flestar <0.4 mm
  - Þunnar flyksur
- Niðurbrot leirsteins þegar skiptast á væta og þurrkur:
  - Miklar breytingar á stöðugleika bergs taka frá klukkustundum upp í áratugi (Czerewko & Cripps 2006)
  - Niðurbrot af þessari gráðu á sér almennt stað í mörgum skrefum (Sun o.fl. 2025) – frávikshegðun!
- Mikil gaslosun – hvaða gas?

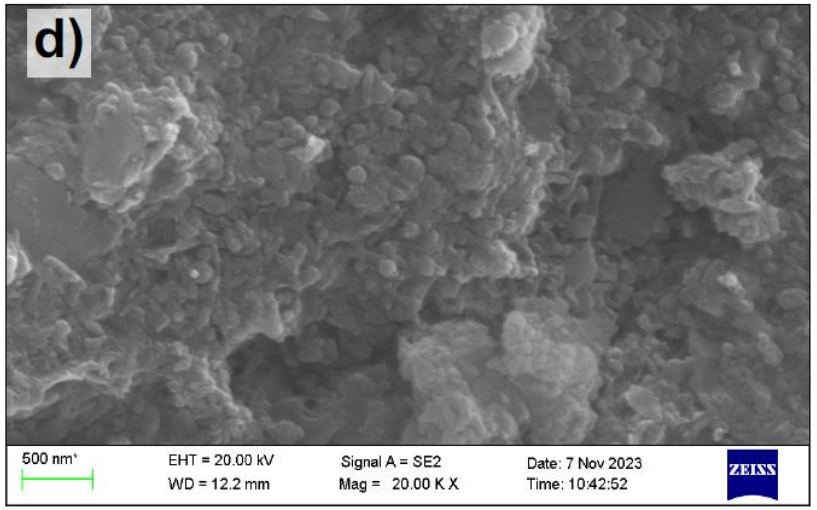


Forkönnun – XRD, FTIR, SEM









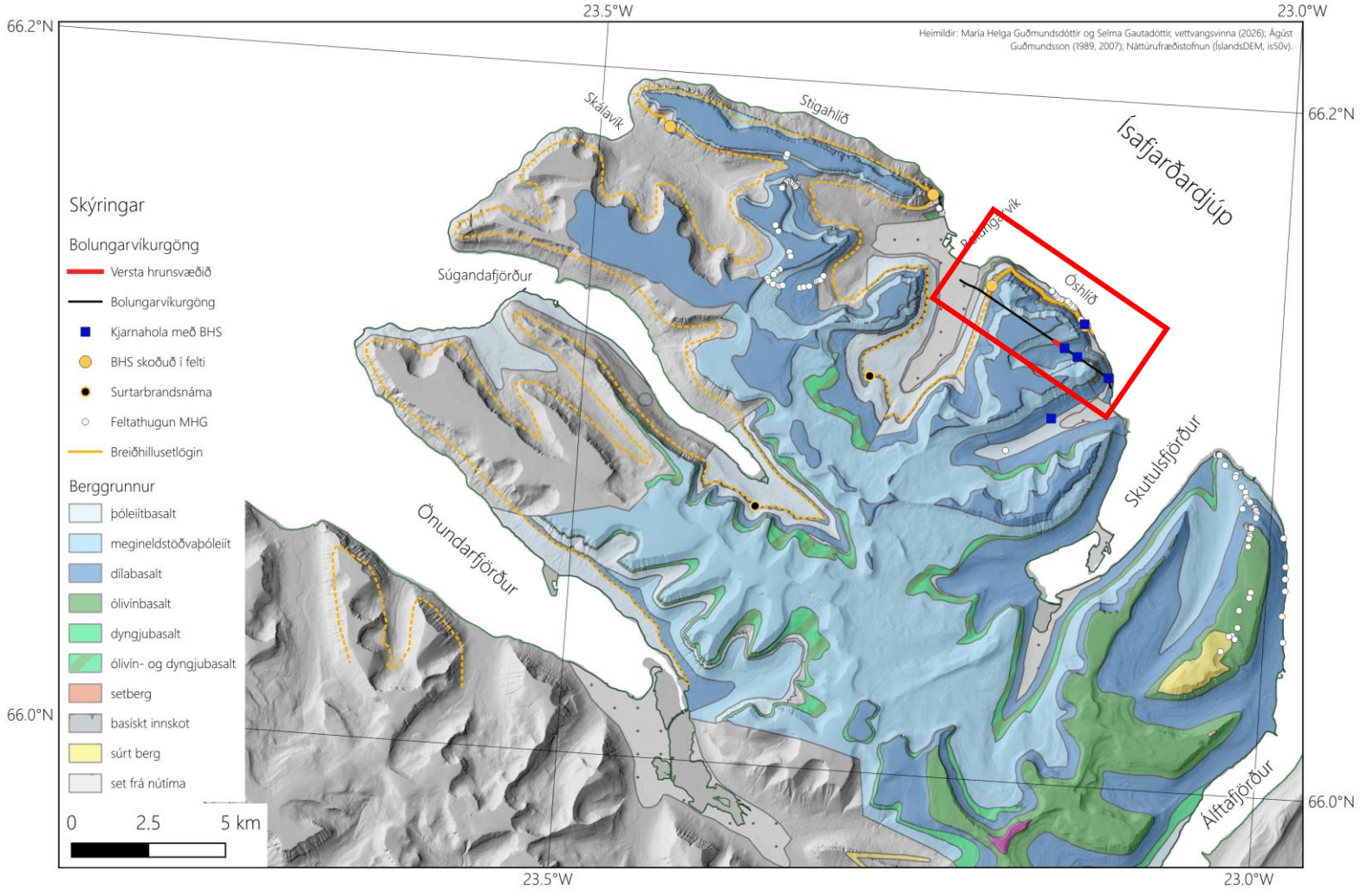
Litrófsgreining á gasinu: auðgað af CO_2?

Krumbholz o.fl. 2025

Doktorsverkefni (2026-2030)

- Breiðhillusetlögin (BHS) sett í jarðfræðilegt samhengi með kortlagningu
- Útbreiðsla leirsteins með svipaða eiginleika í BHS könnuð
- Eðlis- og efnafræðilegir eiginleikar leirsteinsins kannaðir
- Efnasamsetning gassins og binding þess í berginu skoðuð
- Líkangerð – hita- og þrýstingssaga

Vettvangsvinna og störf aðstoðarmanns 2026 fjármögnuð með styrk frá Vegagerðarinni





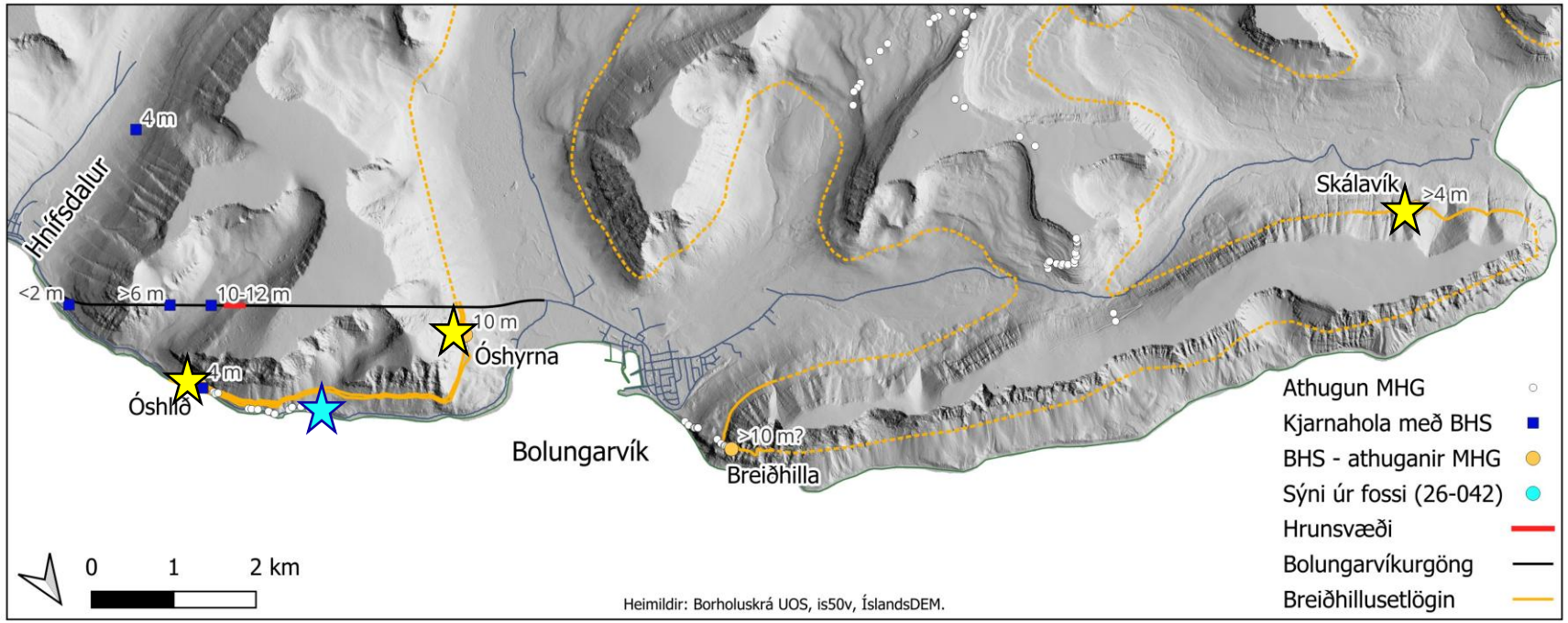
Kort úr jarðgöngum: Sigurjón Vídalín 2009







- Þykkt breytileg, <2 til >12 m
- Súr gjóskulög – leiðarlög
- Uppbygging breytileg en alls staðar mikið af fíngerðu, dökku seti (50-90%)



Prófanir á sýnum: mikil svörun

Vatnsþolið í opnu...sama niðurbrot eftir þornun





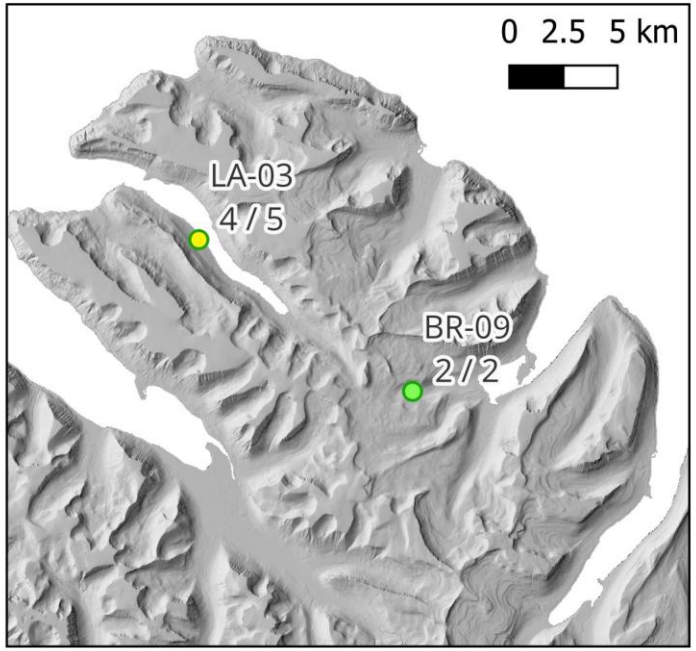
Útfellingar eftir niðurbrot



Hegðunin finnst víðar

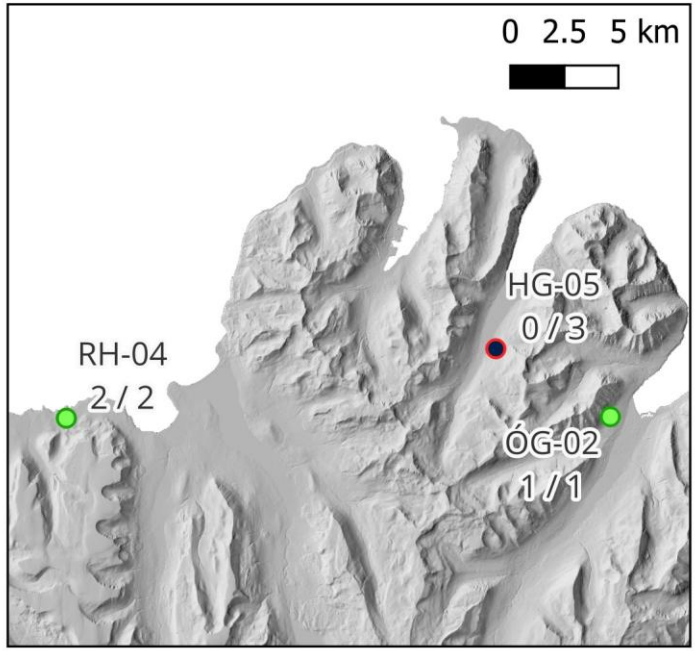
- Sýni tekin úr borkjörnum í borkjarnasafni Náttúrufræðistofnunar
- Niðurbrot í vatni útbreidd hegðun – svörun misdreift eftir landshlutum

Vestfirðir



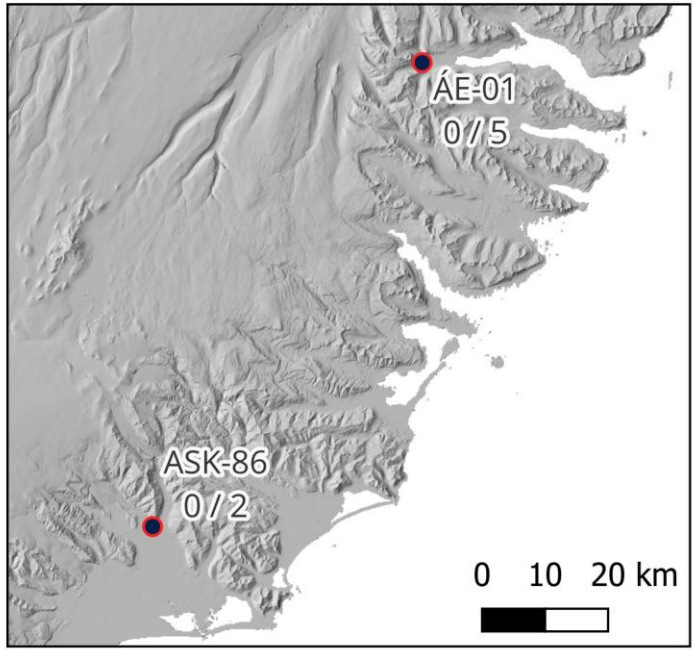
6 mikil - 1 væg - 0 engin

Norðurland



3 mikil - 3 væg - 0 engin

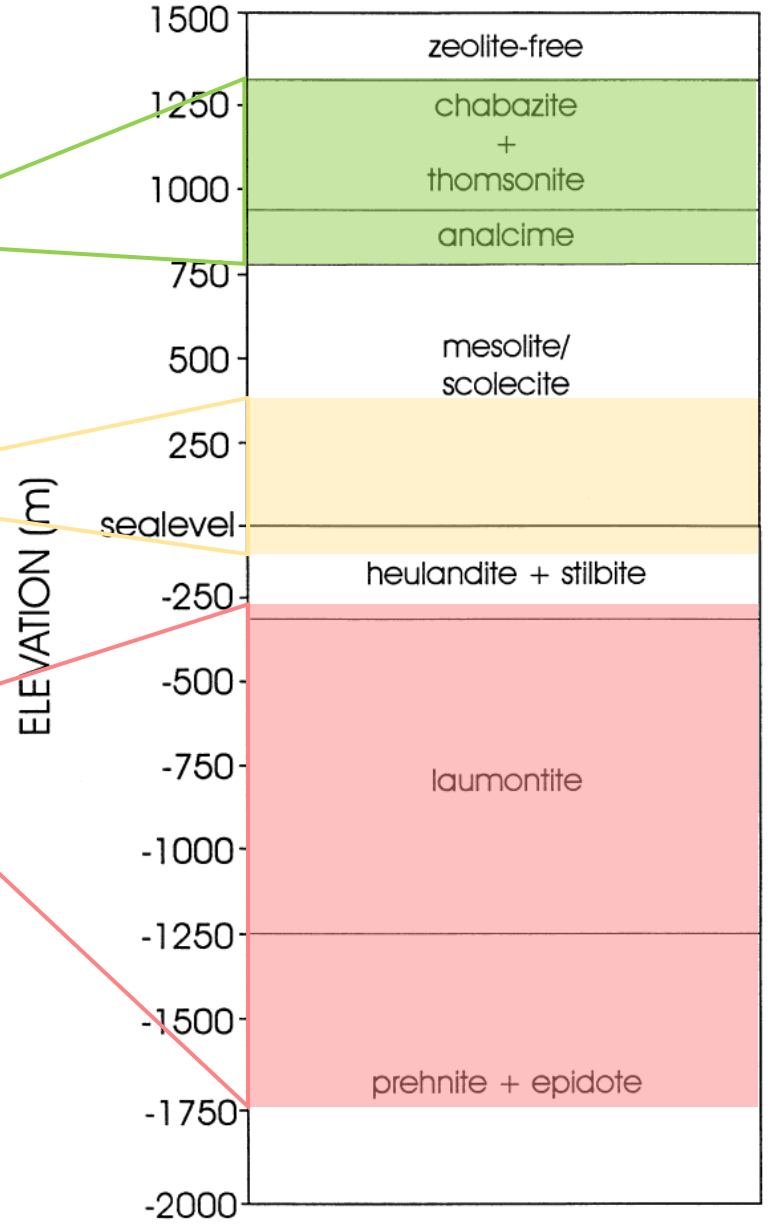
Austurland



0 mikil - 2 væg - 5 engin

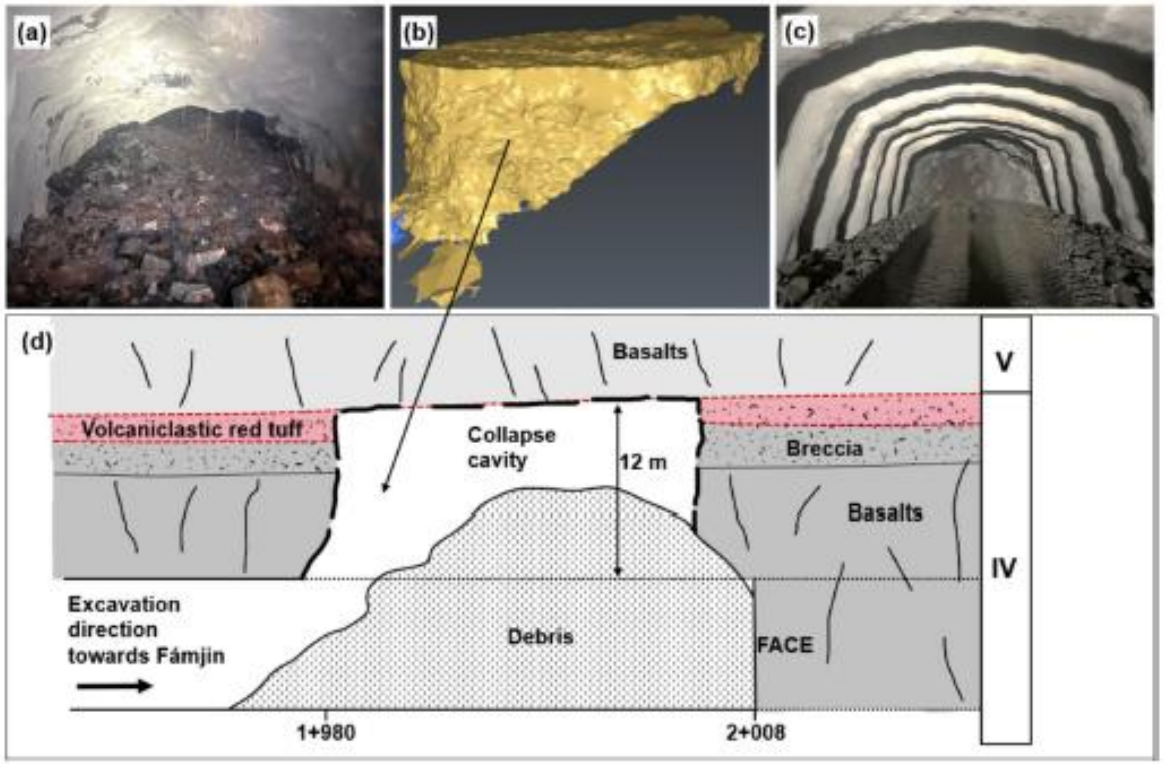
Fylgni við ummyndunarstig?

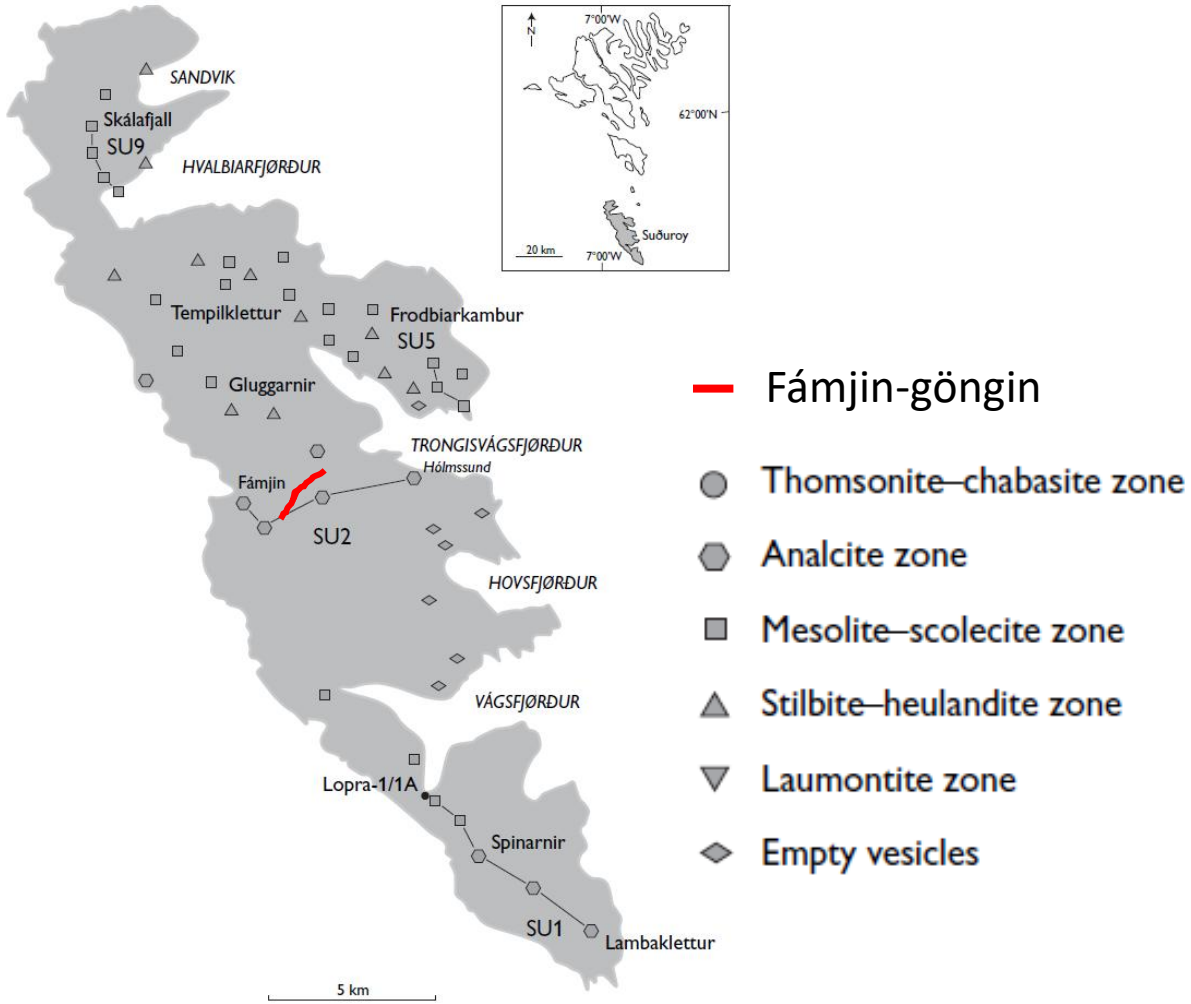
- Vestfirðir (6-1-0)
  - Kabasít-thomsonítbelti og analsímbelti
- Tröllaskagi (3-3-0)
  - Geislasteinum ekki lýst í borholum
  - Mesólít-skólesítbelti hefst í tæplega 400 m.y.s. (Ágúst Guðm. o.fl. 2001)
  - Svörun mismikil, meiri hjá dýpri sýnum (!)
- Austfirðir (0-5-2)
  - Frá neðri mörkum heulandít-stilbítbeltis og niður í epídót og aðrar háhitasteindir
  - Grynnstu sýnin sýna væga svörun, dýpri sýni alls enga



Skýringarmynd: Neuhoff et al. 1999, hæð/dýpi á við Austfirði

Eitt áþekkt tilvik í Færeyjum: Fámjin-jarðgöngin á Suðurey





Terrón-Almenara o.fl. 2025; Jørgensen 2006

Frumniðurstöður og næstu skref

Niðurstöður

- Hratt niðurbrot leirsteins í millilögum íslenska basaltstaflans er mun útbreiddara en áður var talið
- Fylgni virðist vera milli ummyndunarstigs og viðkvæmni bergsins
- Ferlið virðist blanda af mekanísku niðurbroti og efnafræðilegu (útfellingar)



Framhaldið

- Efna- og eðlisfræðilegar greiningar, m.a.
  - Groppa (BET)
  - Efnasamsetning (XRF, ICP-MS) og kristallasamsetning (XRD)
  - Litrófsgreining á gasi (GC)
  - Hegðun við mismunandi þurrkstig og í lofttæmi
  - Samanburður á efnafræði og uppbyggingu sýna sem brotna (ekki) niður í vatni
- Frekari feltvinna
  - Veðrun undirliggjandi hrauna
  - Aðrir hlutar syrpunnar
- Athuganir á borkjörnum (Tröllaskagi)
- Hita- og þrýstingslíkangerð

Heimildir

- Ágúst Guðmundsson, 1989. Breiðadals- og Botnsheiði. Jarðfræði við fyrirhugaðar jarðgangaleiðir á norðanverðum Vestfjörðum. Skýrsla unnin fyrir Vegagerð ríkisins, nr. OS-89014 / VOD-02 B.
- Ágúst Guðmundsson, 2007. Óshlíðargöng, jarðfræðiteikningar. Skýrsla. Jarðfræðistofan ehf.
- Ágúst Guðmundsson, Fahrnberger, W., & Hallsteinsson, H. "Siglufjörður – Ólafsfjörður. Road tunnel through Héðinsfjörður. Geological Report." Skýrsla fyrir Vegagerðina, okt. 2001.
- Czerewko, M.A., & Cripps, J.C., 2006. „The implications of diagenetic history and weathering on the engineering behaviour of mudrocks." *International Association for Engineering Geology and the Environment* 118: 1–12.
- Efla og Geotek, 2011. Óshlíðargöng. Framkvæmdaskýrsla 2008–2010. Skýrsla unnin fyrir Vegagerðina, maí 2011.
- Haukur Jóhannesson, 2014. *Jarðfræðikort af Íslandi – berggrunnur. 1:600.000.* 2. útgáfa. Garðabær: Náttúrufræðistofnun.
- Jørgensen, O., 2006. The regional distribution of zeolites in the basalts of the Faroe Islands and the significance of zeolites as palaeotemperature indicators. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 9, 123–156.
- Krumbholz, M., Lehné, R., Nguyen-Thanh, L., Schloemer, S., Blumenberg, M., Svensson, K., Krumbholz, J., Nolte-Moser, N., Halisch, M., Tanner, D., & Guðmundsdóttir, M.H., 2025. "Iceland's sizzling secret – an unusual sedimentary rock?" *Geo-Göttingen 2025.* Veggspjald.
- Neuhoff, P. S., Fridriksson, T., Arnorsson, S., & Bird, D. K., 1999. Porosity evolution and mineral paragenesis during low-grade metamorphism of basaltic lavas at Teigarhorn, eastern Iceland. American Journal of Science, 299(6), 467–501.
- Sun, D.X., Wang, H.L., Komine, H., Cai, G.J., Pan, G.F. & Ito, D., 2025. "Slaking mechanisms of a mudstone and prediction of its number-size distribution considering shape evolution." *Soils and Foundations* 65 (5) 101682.
- Vegagerðin, 2009. *Óshlíðargöng.* Bæklingur. https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Oshlidargong-Baeklingur/$file/%C3%93shl%C3%AD%C3%B0arg%C3%B6ng-B%C3%A6klingur.pdf
- Sigurjón Vídalín, 2009. Oshlid Tunnel – Geological Map. Vegagerðin & Ósafl.
- Terron-Almenara, J., Sørensen, B.E., Røvde, V., Holter, K.G., & Olsson, R., 2025. The Significance of the Geological Properties of Volcanic Rock Masses on Tunnel Stability and Rock Support Design: A Case Study Based on the Construction of the Fámjin Road Tunnel in the Faroe Islands. Rock Mechanics and Rock Engineering (2025) 58:13451–13481.