



# Klæðing: Hefur ummyndun áhrif á viðloðun steinefna?



## Ferðalag til að finna bestu greiningaraðferðirnar

Þorbjörg Hólmgeirsdóttir, Mannvit, Hafdís Eygló Jónsdóttir, Vegagerðin, Erla María Hauksdóttir, Vegagerðin



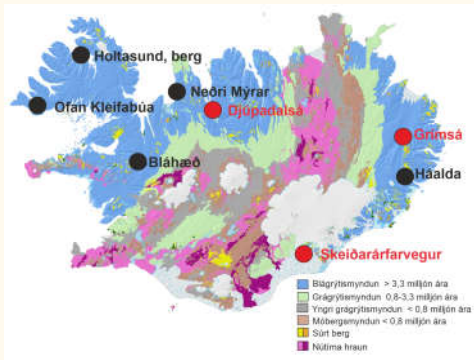
Rannsóknarverkefni styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar

## Inngangur

- Forsagan fyrir þessu verkefni er að það kom í ljós að sömu steinefni sýndu mismunandi viðloðun eftir því hvaða viðloðunarefni voru notuð, tafla 1, en viðloðun er mæld til að meta tengingu bik-blöndu við steinefni ætlað í klæðingar.
- Við nánari skoðun á umræddum steinefnum vakti berggreining nokkurra þeirra athygli en athugasemdir og gæðaflokkun kornanna stönguðust á. Grunsemdir vöknudu um að vatnsþenjanlegar, skadlegar steindir, eins og smektít, væru til staðar.
- Í framhaldinu var ákveðið að skoða hvort og í hvaða magni smektít væri í umræddum steinefnum, hvort það hefði áhrif á viðloðun og hvort hægt væri að beita aðferðum með methylene bláma litarefni.

## Efniviður

- Safnað var sýnum úr átta steinefnanámum víðsvegar um landið, bæði set- og klapparnámum, mynd 1. Til að fækka breytum var síðar ákveðið að vinna eingöngu með sýni úr klapparnámum.
- Klæðing samanstendur af bikblöndu og steinefnum. Bikblanda er bik, lífóla og viðloðunarefni. Lífólu er bætt í blönduna til að auðvelda útlögn og viðloðunarefni er limhvati sem tengir steinefni við blönduna. Án viðloðunarefna verður engin viðloðun við steinefni.



Mynd 1. Einfalt jarðfræðikort af Íslandi sem sýnir grófa skiptingu berggrunnis eftir aldri. Á kortinu má sjá staðsetningu sýnatökustaða. Setnámur eru rauðar og klapparnámur svartar.



Mynd 2. Niðurstöður viðloðunarprófs á steinefni ætlað í klæðingu. Báðar myndir eru af efni úr Grímsá en notað var sitt hvort viðloðunarefnið. Almennu eru kröfur fyrir viðloðun á bilinu 90% - 99%, háð umferðarþunga.

Tafla 1. Niðurstöður úr nokkrum viðloðunarprófum á fjórum námum. Viðloðun var breytileg, bæði eftir námum og innan sömu námu, mynd 2. Einnig eru birtar niðurstöður staðlaðs blámaprófs, mælt á 0/0,125 mm.

Heiti námu	Stærð	Viðloðun			MB titrun 0/0,125 mm
		Efni A	Efni B	Efni C	
Ofan Kleifabúa	8/11 mm	50%	70%	80%	5,0
Bláhæð	8/11 mm	75%	80%	95%	8,0
Háalda	8/11 mm	98%	99%	99%	2,3
Holtasund	8/16 mm	80%	99%	99%	1,7
Neðri Mýrar	8/11 mm	97%	98%	99%	1,7
Grímsá	8/16 mm	60%	78%	95%	Ekki mælt

## Aðferðir

### Bergfræðismásjá

- Greining steinefnis í bergfræðismásjá er gagnleg, m.a. til að skoða ástand efnisins m.t.t. ummyndunar og annarra bergfræðilegra eiginleika. Þunnisneiðar voru útbúnar og þær síðan meðhöndlaðar með methylene bláma, MB. MB er lífrænt litarefni sem hjálpar til að finna smektít, en það er utan greiningarhæfni almennrar berggreiningar. Hugmyndafræðin að baki MB litunar er sú að smektít dragi í sig litinn.
- Bergfræðismásjá Jarðvísindadeildar Háskóla Íslands var notuð til að skanna nokkrar þunnisneiðar, en í henni er fljótlegt að greina sýni og taka myndir í góðri upplausn, myndir 3 og 4. Í framtíðinni verður einnig hægt að fá yfirlit yfir magn tiltekinnar frumefna í sýnum og hvar þau er að finna.

### Röntgengreining, XRD

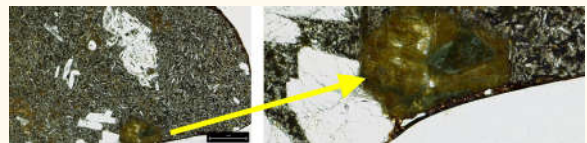
- Til að fá upplýsingar um hvaða leirsteindir eru til staðar í hinum ýmsu steinefnasýnum, voru gerðar röntgengreiningar, XRD, hjá ISOR. Með þeim er hægt að ákvarða kristallagerð steinda og er þetta jafnframt einn aðferðin til að greina leirsteindir til tegunda.

### Staðlað blámapróf

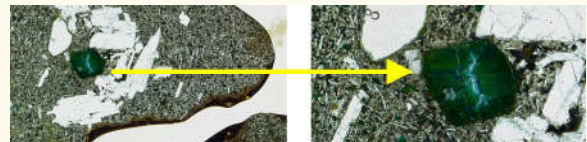
- Notað var staðlað blámapróf, ÍST EN 933-9. Það er gert á finefni og er ætlað að gefa upplýsingar um hlutfallslegt magn vatnsþenjanlegs leirs. Lausn af MB litarefni er bætt út í steinefnasýni í vatnslausn þar til finefnið drekkur ekki meira af litarefninu í sig.

## Niðurstöður

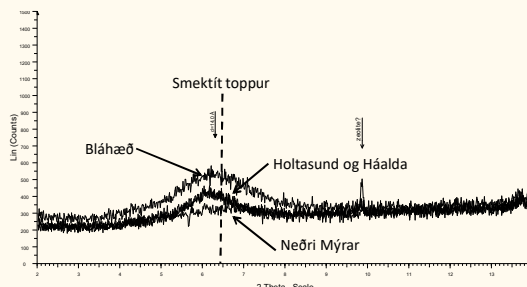
- Nú þegar hafa tvö sýni verið skoðuð og mynduð í bergfræðismásjá. Á mynd 3 er ólitað sýni. Þar er gulgrænn litur áberandi sem staðfestir að ummyndun er til staðar. Á mynd 4 er sýni af sama steinefni lítað með MB. Þar er blágrænn litur áberandi en það er einkennandi litur á smektíti sem hefur dregið í sig MB litarefni. Þetta gefur tilfelli til að ætla að smektít sé til staðar í nokkrum mæli í þessu sýni og verður þessari greiningaraðferð beitt á fleiri sýni.
- Röntgengreining staðfesti að smektít er til staðar í sýni frá Bláhæð, mynd 5. Þetta er til samræmis við þunnisneiðagreiningar. Í röntgengreiningum kemur greinilega fram að í ferskasta efninu, sem er frá Neðri Mýrum, er nánast ekkert smektít.
- Gert hefur verið staðlað blámapróf á fimm sýnum, tafla 1. Lakasta efnið drekkur mest af MB litarefninu í sig og ferskasta efnið minnst. Þetta bendir til þess að gagnlegt geti verið að nota prófið í ríkara mæli en nú er gert.
- Til að svara spurningunni hvort ummyndun hafi áhrif á viðloðun, og þá einkum smektít, benda fyrirbyggjandi niðurstöður til þess að hægt sé að ná 100% þekju í viðloðunarprófi með réttu viðloðunarefni þótt smektít sé til staðar í umtalsverðum mæli. Aðrar rannsóknir benda hins vegar til þess að smektít hafi neikvæð áhrif á styrk og endingu klæðingar og veiki hana þar með. Þetta sýnir að nauðsynlegt er að skoða samhliða niðurstöður annarra prófana. Jafnframt getur reynst varasamt að treysta alfarið á berggreiningar, sérstaklega þegar efnið er byrjað að ummynda, þær eru fyrst og fremst til leiðbeiningar.
- Rannsóknin er í gangi.



Mynd 3. Ummyndað steinefni frá Bláhæð. Í steinefninu greindist smektít í XRD, mynd 5. Þunnisneið hefur ekki verið meðhöndluð með MB litarefni.



Mynd 4. Ummyndað steinefni frá Bláhæð. Í steinefninu greindist smektít í XRD, mynd 5. Þunnisneið hefur verið meðhöndluð með MB litarefni.



Mynd 5. Niðurstöður röntgengreininga á sýnum frá Neðri Mýrum, Háöldu, Holtasundi og Bláhæð. Smektít myndar toppa við 14 Å, sjá lóðrétta strikalinu. Bláhæð sýnir mest áberandi smektít toppinn en í efninu frá Neðri Mýrum, sem jafnframt er ferskasta efnið, er nánast ekkert smektít.

