



“Fræðsluskjálfti”

Jarðskjálftaverkefni handa grunnskólanemum

*Samstarfsverkefni Skjálftaseturs á Kópaskeri og
Gljúfrastofu í Ásbyrgi (Vatnajökulsþjóðgarður) með
aðstoð kennara í Öxafjarðarskóla*

- Upplýsingar til kennara -

Skjálftasetrið Kópaskeri, Akurseli 11, 671 Kópasker.
Netfang: earthquake@kopasker.is – Sími: 864 2157

Vatnajökulsþjóðgarður, Gljúfrastofa, Ásbyrgi, 671 Kópasker.
Netfang: jokulsargljufur@vatnajokulsthjodgardur.is - Sími: 470 7100

Efnisyfirlit

1. Almenn um verkefnið	2
2. Markhópur.....	2
3. Megin markmið.....	2
4. NEED þemu	2
5. Tengsl við aðalnámsskrá.....	2
6. Kennslumarkmið og mat á verkefninu	3
7. Tímalengd og skipulag:	3
7.1 Í kennslustofu fyrir heimsókn.....	3
7.2 Heimsóknin sjálf	4
<i>a. Stoppað við Skjálftavtn. 30 mín.</i>	<i>4</i>
<i>b. Gljúfrastofa. 2-3 klst.*.....</i>	<i>4</i>
<i>c. Skjálftasetur. 2-3 klst.*</i>	<i>4</i>
<i>d. Útivera við Skjálftasetur. 0,5 - 1 klst.</i>	<i>4</i>
7.3. Í kennslustofu eftir heimsókn.....	4
8. Staðhættir.....	4
8.1. Gljúfrastofa.....	4
8.2. Skjálftasetur	4
8.3. Skjálftavtn.....	5
9. Verkefni	5
9.1. Í kennslustofu.	5
9.2. Í Gljúfrastofu.....	6
<i>a. Kynning, leiðsögn og leikir</i>	<i>6</i>
<i>b. Spurningar og stafarugl sem tengjast sýningunni.</i>	<i>6</i>
<i>c. Að búa til eldgos og jarðskjálftamæli.....</i>	<i>6</i>
9.3 Í Skjálftasetri.....	8
<i>a. Kynning og leiðsögn.</i>	<i>8</i>
<i>b. Spurningar sem tengjast sýningunni.....</i>	<i>8</i>
<i>c. Skoðunarferð í nágrenni Skjálftaseturs (utandyra).</i>	<i>8</i>
10. Ítarupplýsingar	8
10.1 Lagskipting Jarðar	8
10.2 Flekaskilin	8
10.3 Ísland á flekaskilum	9
10.4 Gosbelti og sprungukerfi	9
10.5 Hvað er jarðskjálfti ?.....	10
10.6 Jarðskjálftamælikvarði.....	11
10.7 Misgengi	11
10.8 Er hægt að koma í veg fyrir jarðskjálfta?	12
10.9 Trú fólks áður fyrr.....	12
10.10 Um Skjálftafélagið og Skjálftasetrið.....	13
10.11 Um Gljúfrastofu	13
11. Mat kennara á verkefninu.	14

1. Almennt um verkefnið

Skjálftasetrið á Kópaskeri og Gljúfrastofa í Ásbyrgi hafa tekið höndum saman, með aðstoða kennara úr Öxafjarðarskóla, og útbúið kennsluverkefni í tengslum við heimsókn nemenda á þessi tvö fræðslusetur. Verkefnið gengur út á það að kynna fyrir nemendum starfsemi Skjálftaseturs og Gljúfrastofu með sérstakri áherslu jarðskjálfta og þar af leiðandi Kópaskersskjálftann sem skók Norðausturland 13. janúar 1976. Inn í þetta fléttast svo fræðsla um ýmis jarðfræðifyrirbrigði í nágrenni Kópaskers og Ásbyrgis.

Framkvæmd verkefnisins er þannig að á einum degi komi nemendur í heimsókn á báða þessa staði. Þar munu starfsmenn taka á móti þeim, kynna þeim sýningarnar og leggja síðan fyrir þau verkefni sem tengjast því fræðsluefni sem er til staðar á sýningunum. Æskilegt er að kennarar samþætti kennslu sína í tengslum við heimsóknina, með undirbúningi í kennslustofu (2-4 kennslustundir) áður en í ferðina er farið sem og með úrvinnslu þegar heim er komið.

2. Markhópur

Miðstig grunnskóla (4.-7. bekkur). 20-30 nemendur í hóp. Í fámennum skólum væri hægt að fá inn nemendur úr neðri og efri bekkjum.

3. Megin markmið

Megin markmið þessa verkefnis er að fræða grunnskólanemendur um jarðskjálfta og eldgos og áhrif þeirra á mannskepnuna, umhverfið og landslag. Með því að heimsækja svæði þar sem áhrif jarðskjálfta og eldgosa eru sýnileg, bæði í landslagi og í menningu, næst sterkari upplifun og betri tengsl við námsefnið.

4. NEED þemu

Verkefnið kemur inn á þrjú NEED þemu:

- Þema 1: Jarðfræði.
Í verkefninu er mikil áhersla á flekakenninguna og hreyfingar jarðskorpunnar
- Þema 2: Landslag.
Í verkefninu er komið inn á breytingar á landslagi af völdum jarðskjálfta (t.d. missgengi, sigdalir, sprungur, ný vötn o.sfrv)
- Þema 3: Náttúruvá.
Megin umfjöllunarefni verkefnisins eru jarðskjálftar og eldgos og komið verður inn á áhrif þess á mannlíf og samfélag.

5. Tengsl við aðalnámsskrá

Samkvæmt aðalnámsskrá Grunnskóla fyrir náttúrufræði eru lykilorðin á miðstigi *“forvitni, sköpun, leit, upplifun í lengri og skemmri ferðum, ákveðin vinnubrögð, tjáning, öryggi, aukinn skilningur á völdum hugtökum og vinnubrögðum”*.

Í þessu verkefni verður leitast við að efla forvitni nemenda, nemendur fá upplifun með því að fara í heimsókn á nýja staði og þau munu fá aukinn skilning á völdum hugtökum í jarðfræði.

Verkefnið leitast einnig við fylgja áfangamarkmiðum í jarðvísindum við lok 7. bekkjar. Þ.e. *nemandi á að*

- gera sér grein fyrir hvernig jarðskorpan skiptist í fleka og hvernig landrek getur orsakað jarðskjálfta og eldgos
- gera sér grein fyrir dreifingu eldvirkni og jarðhræringa á Íslandi og afleiðingum þessara fyrirbæra
- þekkja þekktar eldstöðvar og áhrif þeirra í heimabyggð

6. Kennslumarkmið og mat á verkefninu

Megin markmið þessa verkefnis er eins og kom fram í 3 kafla: “Að fræða grunnskólanemendur um jarðskjálfta og eldgos og áhrif þeirra á mannskepnuna, umhverfið og landslag”. Á öllum stigum verkefnis þurfa kennarar og leiðbeinendur að hafa þetta markmið í huga. Hér fyrir neðan er leiðbeinandi lýsing fyrir kennara á því hvernig ná má fram markmiðum verkefnisins.

1) Undirbúningur ferðar.

Æskilegt er að kennari undirbúi nemendur áður en farið er í heimsóknina. Kennarar hafa eftirfarandi göng til að styðjast við:

- Tengsl verkefnis við NEED þemu (4. kafli hér ofar)
- Tengsl verkefnis við aðalnámskrá (5. kafli hér ofar)
- Ítarupplýsingar í 10. kafla.
- Verkefni sem leysa á í heimsókninni. Kennarar hafa fengið í hendurnar þau verkefni sem Skjálftasetur og Gljúfrastofa hafa útbúið. Kennarar geta miðað kennslu sína við þau verkefni (eins og hægt er).
- Hugmyndir að verkefnum til að leysa í kennslustofu (kafli 9.1. hér neðar)

2) Heimsóknin

Í heimsókninni sjálfri eru það starfsmenn Gljúfrastofu og Skjálftaseturs sem taka á móti nemendum, leiða þá um sýningarnar og leggja fyrir þau verkefni. Mikilvægt er þó að kennarar taki fullan þátt í fræðslunni með því að t.d. að:

- Vera virkir og gagnrýni hlustendur og koma með spurningar til starfsmanna sem nýtast nemendum
- Aðstoða nemendur við verkefnavinnuna
- Vera í stöðugt að rýna í aðstæðurnar og meta hvernig best er að nýta heimsóknir sem þessar til fræðslu nemenda

3) Mat á verkefninu

Eftir heimsóknina og úrvinnslu verkefna í kennslustofu er mikilvægt að kennarar leggji mat á það hvort markmiðum verkefnisins hafi verið náð. Í viðauka með þessu skjali er spurningalisti sem æskilegt er að kennarar svari og skili inn til umsjónarmanna verkefnisins (starfsfólk Gljúfrastofu og Skjálftaseturs) sem geta síðan notað matið til að betrubæta verkefnið.

7. Tímalengd og skipulag:

7.1 Í kennslustofu fyrir heimsókn

2-4 kennslustundir í umsjón kennara.

7.2 Heimsóknin sjálf

a. Stoppað við Skjálftavatn. 30 mín.

Áður en að nemendur koma í Gljúfrastofu er fyrirhugað að stoppa við Skjálftavatn (sjá kort hér neðar). Skjálftavatn myndaðist eftir Kópaskersskjálftann 1976. Stoppað yrði við Tjarnarleitisrétt, þaðan sem er um 10 mín gangur niður að vatninu. Hér er æskilegt að kennarar sjái um fræðsluna en það er möguleiki að skoða það hverju sinni hvort af starfsmaður Gljúfrastofu gæti hitt hópinn við Skjálftavatn.

Frá Skjálftavatni að Gljúfrastofu eru um 7 km.

b. Gljúfrastofa. 2-3 klst.*

Í Gljúfrastofu er góð aðstaða til að taka á móti hópum (fundarsalur, salerni, eldhúsaðstaða). Ef nemendur koma langt að er hægt að byrja á því að fá sér nesti. Síðan er áætlað að kynning, skoðun á sýningu og verkefnavinna, í umsjón starfsmanns Gljúfrastofu, taki um 2 klst. Hægt er að borða nesti eftir það, eða geyma það þar til komið er á Skjálftasetur.

Frá Gljúfrastofu í Skjálftasetur eru um 33 km.

c. Skjálftasetur. 2-3 klst.*

Skjálftasetrið er staðsett í skólanum á Kópaskeri. Þar er einnig góð aðstaða til að taka á móti hópum, m.a. hægt að borða nestið sitt. Áætlað er að kynning, skoðun á sýningu og verkefnavinna, í umsjón starfsmanns Skjálftaseturs, taki um 2 klst.

d. Útivera við Skjálftasetur. 0,5 - 1 klst.

Eftir verkefnavinnu á Skjálftasetrinu verður farið í stuttaskoðunarferð í nágrenni Skjálftaseturs þar sem ummerki jarðskjálfta verða skoðuð. Starfsmaður Skjálftaseturs mun sjá um fræðsluna.

7.3. Í kennslustofu eftir heimsókn

2-4 kennslustundir í umsjón kennara.

**Athuga skal að nákvæmari tímalengd fæst eftir að verkefnið hefur verið prufukeyrt einu sinni.*

8. Staðhættir

8.1. Gljúfrastofa

Gljúfrastofa er staðsett í mynni Ásbyrgis. Gljúfrastofa er ein af upplýsinga-miðstöðum og gestastofum Vatnajökulsþjóðgarðs.

Vegalengdir:

Húsavík – Ásbyrgi: 66 km.

Akureyri – Ásbyrgi: 155 km.

8.2. Skjálftasetur

Skjálftasetrið er til húsa í skólahúsinu á Kópaskeri.

Vegalengdir:

Ásbyrgi – Kópasker: 33 km.

Kópasker – Raufarhöfn: 54 km (fyrir Melrakkaslétu)

Kópasker- Þórshöfn: 117 km (fyrir Melrakkaslétu)

8.3. Skjálftavatn

Skjálftavatn er í Kelduhverfinu, rétt austan við bæinn Hól og um 7 km áður en komið er að Ásbyrgi. Hægt er að keyra heim að Tjarnarleitisrétt og ganga niður að vatninu þaðan.



Kort sem sýnir afstöðu Skjálftavatns, Gljúfrastofu og Skjálftaseturs.

9. Verkefni

9.1. Í kennslustofu.

Hér koma nokkrar hugmyndir að verkefnum sem hægt væri að gera í kennslustofu áður (og eftir) en að nemendur fara í heimsóknina. Þetta eru einungis hugmyndir og kennurum í sjálfsvald sett að koma með sín verkefni.

- a. Hefur þú upplifað jarðskjálfta?
 - i. Ef svo er, teiknaðu upplifun þína af jarðskjálftanum
 - ii. Ef ekki, teiknaðu þá upplifun sem þú hefur af jarðskjálftunum (í gegnum sjónvarp, frásagnir o.s.frv)
- b. Nemendum verður skipt í hópa. Hver hópur fær kort af svæðinu sem þau eru að fara að heimsækja, þ.e. Öxarfirði og nágrenni. Á hvert kort verður búið að setja inn þá tvo staði sem verða heimsóttir úti við (Skjálftavatn og Klifatjörn). Útskýrt verður hvað er á staðnum (sprunga, vatn, dalur..) og líst nokkurn veginn hvernig jarðskjálfti mótaði þennan stað. Hver hópur á að teikna (á kortið, gert ráð fyrir plássi fyrir teikningu) hvernig þau hugsi sér að viðkomandi staður líti út. Í ferðinni verður síðan stoppað á þessum stöðum, hver hópur lætur taka mynd af sér með sitt kort og síðan fær hver hópur að vinna annað kort þegar það kemur heim, eftir að hafa heimsótt staðinn.

Lærdómur: Hvað við lærum mikið á því að koma á staðinn en ekki bara

lesa um hann eða skoða myndir. ATH, þetta kort er ekki til í dag en hægt að útbúa.

- c. Flekapúsl. Nemendur fá allar heimsálfurnar eins og þær eru í dag á blaði og klippa þær út. Reyna síðan að púsla þeim saman eins og talið er að þær hafi legið saman fyrir 200 milljónum ára. ATH, flekapúslíð er ekki til í dag en hægt að útbúa.
- d. Sniðugt verkefni sem er á heimasíðu USGS (US Geological Surevey) : Stafrófið tekið fyrir og hver stafur tengdur jarðskjálftafræðslu (jarðfræði jarðskjálfta, viðbúnaður við jarðskjálftum o.s.frv). Gæti verið svoldið stórt verkefni...

<http://earthquake.usgs.gov/learn/kids/abc/>

9.2. Í Gljúfrastofu.

a. Kynning, leiðsögn og leikir

Í Gljúfrastofu mun starfsmaður taka á móti hópnum. Þjóðgarðurinn verður lítillega kynntur og sú starfsemi sem fram fer í Gljúfrastofu. Síðan verður farið með nemendur um sýninguna og sérstaklega lögð áhersla á jarðfræðina. Í upphafi og meðan á leiðsögninni stendur verður farið í nokkra leiki til að létta leiðsögnina. Dæmi um leiki:

i. Nemendur fara í hring og heilsast.

Nemendum verður leiðbeint um hvernig hægt er að heilsast á mismunandi hátt (ótengt jarðskjálftum, eingöngu gert til að þétta hópinn).

ii. Nemendur leika flekahreyfingar.

- “Flekar ýtast frá hvor öðrum” er hægt að leika með reipitogi (nema ekkert reipi, heldur bara nemendur að toga í hvorn annan).
- “Flekar nuddast við hvorn annan” er hægt að leika með því að hafa tvær samhliða raðir, sem snúa samt í sitthvor áttina. Nemendur krækja saman höndum og ganga síðan í sitthvora áttina.
- “Flekar ýtast undir hvern annan” er erfiðara að leika....en væri gaman að kasta því til krakkanna og biðja um hugmyndir!

iii. Nemendur leika jarðskjálftabylgjur.

Hægt er að fá nemendur til að leikja jarðskjálftabylgjur (standa í hring, haldast í hendur, láta bylgju fara að stað).

Standa í röð og búa til bylgju eins og gjarnan er gert á ípróttavöllum.

iv. Nemendur leika að þau séu stödd í jarðskjálfta.

b. Spurningar og stafarugl sem tengjast sýningunni.

Eftir kynningu, leiðsögn og leiki fá nemendur útdeilt spurningablöðum (sjá sér skjal). Svör við flestum spurningum er að finna á sýningunni. Einnig verður á spurningablaðinu stafarugl með orðum sem tengjast jarðfræði, eldvirkni og jarðskjálftum.

c. Að búa til eldgos og jarðskjálftamæli.

Nemendum verður skipt í nokkra hópa. Fjórir saman í hóp (ekki heilög tala!). Hóparnir fá annað hvort verkefnið:

i. Að búa til eldgos

Efni sem þarf: Fata, gosflaska, sandur, matarsódi og heitt vatn, edik og matarlitur.

Aðferð: Gosflösku komið fyrir í fötu. Fyllt að flöskunni með sandi (möl eða annað álika). Matarsódi blandaður saman við volgt vatn og flaskan fyllt til hálf. Rauðum matarlit blandaður saman við edik og því síðan hellt úti flöskuna. Búmm! Sjá mynd.

Ath! Best að gera þetta utandyra eða þá að láta fötuna vera í stærra íláti.



T.v. Gosflaska í fötu fylltri af sandi. T.h. Búið að hella ediki saman við matarsóða og eldgosíð í hámarki!

ii. Að búa til jarðskjálftamæli.

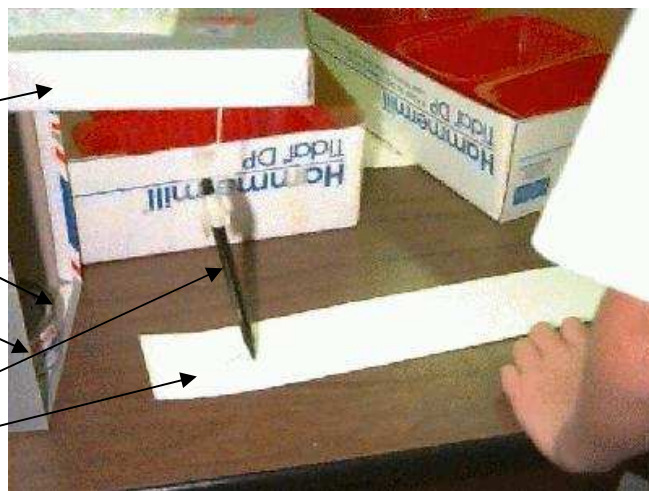
Efni: Skókasssi, penni, límband, pappír, snæri, niðursuðudós.

Aðferð: Skókassi stendur upp á endann og niðursuðudósin er honum til halds. Lokið á kassanum fer ofan á kassann. Snærið er fest við pennann og snærið síðan fest við lokið á skókassanum. Pappír er settur undir pennann og kassinn hristur til þannig að penninn skröltir yfir pappírinn. Sjá mynd.

Lok af skókassa
Niðursuðudós
Skókassi

Penni bundinn í snæri

Pappír



9.3 Í Skjálftasetri.

a. Kynning og leiðsögn.

Á Skjálftasetri mun starfsmaður taka á móti hópnum. Skjálftasetrið verður kynnt og síðan verður farið með nemendum um sýninguna.

b. Spurningar sem tengjast sýningunni.

Eftir kynningu og leiðsögn fá nemendur útteilt spurningablöðum (sjá sér skjal). Svör við öllum spurningum er að finna á sýningunni.

c. Skoðunarferð í nágrenni Skjálftaseturs (utandyra).

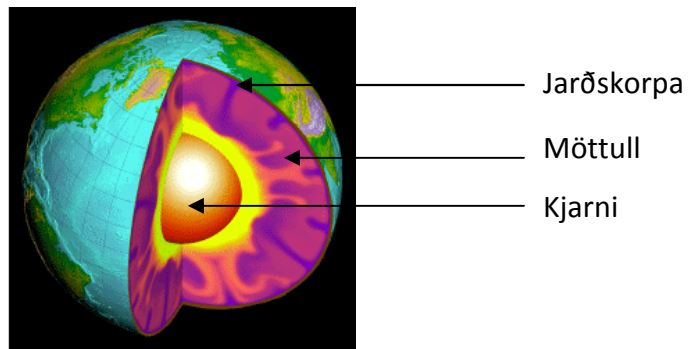
Að lokinni fræðslu og verkefna vinnu innandyra mun starfsmaður Skjálftaseturs fara með nemendur í stutta skoðunarferð um Kópasker. Skoðaðar verða ummerki Kópaskersskjálftans og önnur ummerki þess að Kópasker er staðsett á flekaskilum. Viðkomustaðir eru m.a. Klifið, þar sem sjá má yfir Kópaskersmisingið, Klifatjörn, sem hvarf tímabundið í jarðskjálftanum 1976 og Langalaut, sem er gömul og vel gróin sprunga.

10. Ítarupplýsingar

Hér á eftir er yfirlit yfir það efni sem stuðst er við við gerð kennsluefnis og æskilegt er að kennari og nemendur hafi kynnt sér áður en lagt er af stað. Hugtök og staðir sem merkt er með rauðu er það sem lögð verður áhersla á í heimsóknnum nemenda á Skjálftasetur og Gljúfarstofu.

10.1 Lagskipting Jarðar

Skipta má jarðkringlunni í þrjú lög: Yst er **jarðskorpan**, þá **möttullinn** og innst er **kjarninn**. Ysta laga möttulsins er úr seigfljótandi glóandi heitu bergi. Á því flýtur jarðskorpan. Jarðskorpan er ekki alls staðar jafn þykk. Undir meginlöndunum getur hún verið um 30 -70 km þykk en aðeins 8 km þykk undir úthöfunum.



10.2 Flekaskilin

Með tilkomu nákvæmra hnattlíkana á 19. öld sáu menn að austurstrendur Ameríku og vesturstrendur Evrópu og Afríku féllu vel saman. Þá komu fram hugmyndir um að fyrr á tímum hefðu þau legið saman og verið eitt land. Þessar hugmyndir fengu þó fyrst fylgi þegar þjóðverjinn Alfred Wegener (1889 - 1930) setti fram landsrekskenninguna á fundi þýska



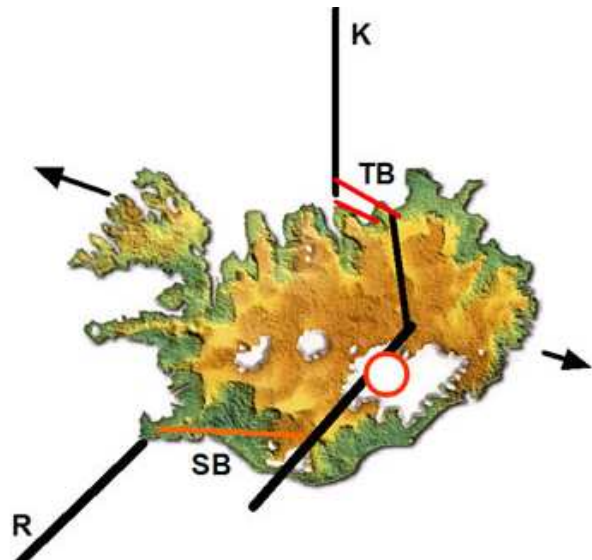
Fyrir 200 milljónum ára er talið að öll meginlöndin hafi legið saman og mynda eitt land sem nefnt hefur verið Pangæa

jarðfræðifélagsins 6. janúar 1912. Árið 1926 var kenning Wegeners um landrekið kveðin niður á ráðstefnu jarðvísindamanna í New York. Það var ekki fyrr en 40 árum síðar að kenning hans var loksins viðurkennd í sömu borg. Wegener taldi að í upphafi hefðu öll meginlöndin myndað eitt land (Pangea) sem hefðu brotnað upp og rekið hvort frá öðru fyrir um 200 – 250 milljónum ára.

Tækniþynging í kjölfar seinna stríðs leiddi til betri rannsókna á jarðskorpunni. Bergmálsdýptarmælar og önnur tæki gerðu mönnum kleift að skoða hafsbotninn af mikilli nákvæmni. Í kjölfarið kom fram **flekakenningin** sem byggði á kenningum Wegener sem þá var fallin frá. Í dag er jarðskorpunni skipt í nokkra allstóra fleka. Nú vita menn að þessir flekar eru á hreyfingu en ekki aðeins meginlöndin eins og Wegener hélt fram.

10.3 Ísland á flekaskilum

Þar sem flekarnir mætast er oft mikil **jarðvirkni**, **eldgos**, **jarðskjálftar** og **kvíkuhlaup**. Ísland er staðsett á miðjum **úthafshrygg** (Atlantshafshryggnum) þar sem Evrasíu- og Norður-Ameríkuflekanna gliðna hvor frá öðrum. Gliðnunin er að jafnaði um 2 cm á ári. Eldvirkni er ekki jafndreifð um allan Atlantshafshrygginn. Hún er mest á svokölluðum **heitum reitum**. Undir Íslandi er einn slíkur og af þeim sökum er eldvirkni mikil á Íslandi. **Flekaskilin** liggja eftir Reykjanesinu, um Suðurlandsbrotabeltið og norður eftir Eystra **gosbeltinu**. Við Húsavík og **Kópasker** hliðrast flekaskilin til vesturs að Kolbeinseyjarhrygg.



Reykjaneshryggur (R) og Kolbeinseyjarhryggur (K) hliðrast til austurs um Suðurlands- (SB) og Tjörnes-brotabeltin (TB). Örvarnar sýna hreyfingar Ameríku- og Evrasíuflekanna miðað við rekshrygginn, 1 cm á ári til hvorrar áttar. Hringur sýnir miðju heita reitsins. Myndin er tekin af vísindavef Háskóla Ísland.

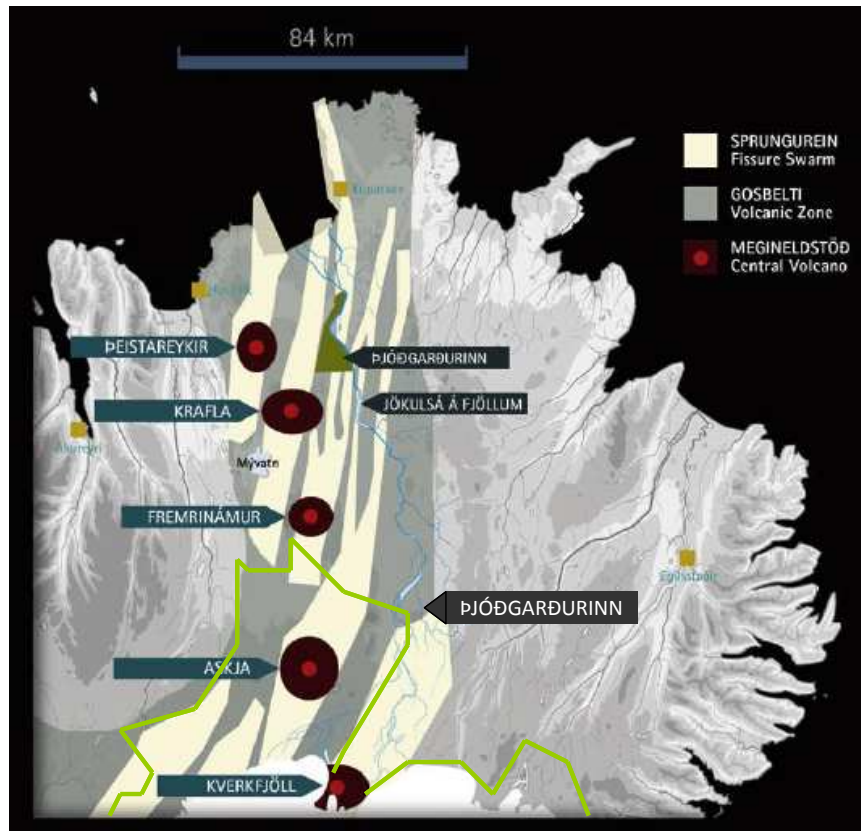
10.4 Gosbelti og sprungukerfi

Kvika neðan úr iðrum Jarðar leitar upp í hólfi sem sums staðar eru í jarðskorpunni. Kvikan treðst síðan áfram upp og jörðin gliðnar og springur. Þarna eru **megineldstöðvar** en landsvæði með nokkrum eldstöðvum nefnist **gosbelti**. Stundum kemur kvikan alveg upp á yfirborðið í eldgosum um **sprungur** eða **gosrásir**. Oft eru mikil **eldfjöll** á megineldstöðvum og eldgos tíð. Út frá megineldstöðvunum eru **sprungukerfi**.

Fjögur slík sprungukerfi liggja norður í **Öxarfjörð**. Það vestasta er kennt við Þeistareyki, þau næstu við Kröflu og Fremrinámur og það austasta við Öskju. Sunnar er svo sprungukerfi Kverkfjalla. Allar eru sprungurnar með stefnuna NNA-SSV. Það hefur ekki gosið úr þessum sprungubeltum á nútíma á láglandi í Öxarfirði en það hafa runnið hraun úr þeim frá hærri stöðum. Megineldstöðvarnar og sprungukerfi þeirra mynda gosbeltið á Norðurlandi. Á gosbeltinu má gera ráð fyrir tíðum jarðskjálftum en flestir þeirra eru smáskjálftar, undir 3 á Richterskvarða.

Stefna **Jökulsárgljúfra** er mótuð af fornum brotalínunum og jarðskjálftasprungum sem stýra þeim kafla fyrir kafla. Tvö mikil sprungubelti skera gljúfrin í stefnunni

norðnorðaustur. Öskjusprungubeltið kemur fram við Hafragil og Fremrinámasprungubeltið við Hólmatungur. Landið er mjög sigið og sprungið og misgengi fjölmörg á þessum beltum. Þar koma fram miklar bergvatnslindir sem falla til Jökulsár.



Gosbelti Norðurlands, megineldstöðvar og sprungukerfi (sprungureinar) sem eru nefnd eftir megineldstöðum. Mörk Vatnajökulsþjóðgarðs eru sýnd með grænu.

10.5 Hvað er jarðskjálfti ?

Jarðskjálfti er titringur eða hristingur í skorpu jarðar. Við jarðskjálfta losnar spenna sem myndast vegna núnings milli jarðskorpufleka. Þessi spenna getur hafa verið að safnast upp í mörg hundruð ára, en losnar svo á einu augnabliki með fyrrgreindum afleiðingum. Því lengri tími sem líður frá síðasta skjálfta, þeim mun meiri spenna safnast í jarðskorpunni og losnar því af meira afli. Þegar jarðskjálfti á sér stað kemur titringur og auk þess geta komið sprungur í jörðina. Mannvirki geta skemmt og stundum hrunið, flóðbylgjur geta farið af stað og skriðuföll orðið bæði í sjó og á landi. Þar sem allir flekar tengjast saman utan um jörðina geta jarðskjálftar á einum stað hrundið af stað keðjuverkun sem hægt er að sjá um allan hnöttinn. Flestum stórum skjálftum fylgja fyrir- og eftirskjálftar, vegna spennu sem byggist upp í skorpuflekanum.



Jarðskjálftum má skipta í þrennt eftir uppruna:

- *Brotaskjálftar* myndast við hreyfingar í jarðskorpunni

- *Eldsumbrotaskjálftar* myndast þegar kvika er að brjóta sér leið um jarðlög neðanjarðar.
- *Hrunskjálftar* verða hinsvegar við höggið þegar skriður falla, við berghlaup eða þegar hellar hrynja saman.

10.6 Jarðskjálftamælikvarði

Við mat á stærðum skjálfta eru notaðir tveir mælikvarðar. Mercalliskvarði er áhrifakvarði og **Richterkvarði** er mælieining á orkulosun skjálftans. Báðir kvarðarnir eru kvarðarðir í 12 stig, en Richterkvarðinn er þó á þann hátt frábrugðinn að hann hefur í raun engin takmörk. Fyrir hvert stig sem skjálftinn stækkar á Richter verður orkuútsláturinn 30 faldur. Það eru jarðskjálftar á hverjum degi, þó svo við tökum ekki eftir þeim. Litlir jarðskjálftar valda engu tjóni, en aðrir jarðskjálftar geta verið stærri og hættulegir.

10.7 Misgengi

Í sinni einföldustu mynd myndast **misgengi** við það að jarðskorpan brotnar eða springur þegar spenna losnar úr henni, þ.e. við jarðskjálfta. Skorpan er að gliðna þannig að sprungur víkka, þar af leiðandi er einfalt fyrir spilduna á milli tveggja sprunga að síga niður og við það verða þessar sprungur að misgengjum. Misgengi eru einkennandi fyrir landrek og flekaskil. Í Kelduhverfi vestan Ásbyrgis má greinilega sjá stór og mikil misgengi þegar ekið er eftir þjóðveginum. Sum þeirra eru allt að 50m há. Sprungur og misgengi eru mjög áberandi í nágrenni Kópaskers. Brotalínurnar, sprungurnar og misgengin við Kópasker eru hluti af **sigdal** sem rekja má alla leiðina frá Rauðanúpi, nyrst á Melrakkaslétu, suður í megineldstöðina Fremri-Námur sunnan við Mývatn og jafnvel suður í Öskju. Því má í raun segja að Öxarfjörður sé einn stór sigdalur.

Mjög gott dæmi um misgengi sést ef horft er til **Valþjófsstaðafjalls** í suðri en í því kemur sigdalurinn mjög vel fram (sjá mynd). Greinilegt er héðan hvað fjallið er lægra (sigið) í miðjunni og hærra til endanna. Sigdalurinn í Valþjófsstaðafjalli er a.m.k. 30-40 m djúpur á milli tveggja misgengja sem liggja austan og vestan megin í því. Oftast eru þó sigdalir mun flóknari að gerð en þetta og samsettir af fjölda sprungna og misgengja.



Rauða línan sýnir misgengið við Valþjófsstaðafjall, skammt frá Kópaskeri.

Skjálftavatn í Kelduhverfi er annað skýrt dæmi um landsig. Skjálftavatn myndaðist í kjölfar Kópaskersskjálftans 1976, en þá seig landið þar sem vatnið myndaðist um 2 m og grunnvatn náði að fylla upp í dældina.

Misgengi eru af ýmsu tagi en megingerðirnar eru þrjár (sjá mynd):

1. Siggengi vegna gliðunar (til dæmis **Almannagjá**).

2. Ris- eða þrýstigengi vegna samþjöppunar (engin dæmi hér á landi, en fræg í fellingamyndunum).
3. Sniðgengi vegna hliðrunar (til dæmis Suðurlands- og Tjörneshvambelti).



Þrjár gerðir misgengja: A: Siggengi. B: Ris-eða þrýstigengi. C: Sniðgengi. Myndin er tekin af Vísindavel Háskóla Íslands.

10.8 Er hægt að koma í veg fyrir jarðskjálfta?

Nei, það er ekki hægt að koma í veg fyrir jarðskjálfta og við getum heldur ekki spáð fyrir þeim. En við getum gert ýmislegt til að draga úr þeim skaða sem af þeim getur orðið. Á vef almannavarna, http://www.almannavarnir.is/default.asp?cat_id=102, er góður listi yfir varnir við jarðskjálftum. Þar kemur fram að

- við getum t.d. passað upp á að festa niður þung húsgögn eins og skápa og hillur,
- komið í veg fyrir að þungir hlutir séu staðsettir fyrir ofan svefnstaði,
- geymt þungan borðbúnað í neðri skápum/skúffum
- við getum sett öryggislæsingar á skápa til að varna því að það detti síður úr þeim.

Síðan er mikilvægt að við höfum í huga hver viðbrögð okkar eru í jarðskjálftum.

KRJÚPA – SKÝLA – HALDA - er orðaröð sem rétt er að leggja á minnið.

Einnig er handhægt er að safna neyðarútbúnaði saman í "viðlagakassa" sem allir á heimilinu vita um. Þar má geyma sjúkrakassa, vasaljós, útvarp, rafhlöður og ýmsar sérparfir heimilismanna sem erfitt er að vera án.

10.9 Trú fólks áður fyrr

Fólk á Íslandi trúði á marga guði eða goð. Loki var einn goðanna en hann var þó af ætt jötna. Loki var ódæll og stríðinn og hin goðin þurftu oft að atyrða hann. Þegar Loki kom því til leiðar að Baldur, sem var talinn bestur goðanna, var drepinn þá þótti hinum goðunum nóg komið. Þeir tóku Loka og bundu hann við steina inni í helli. Fyrir ofan hann settu þeir eiturosm þannig að eitrið úr orminum lak á andlit Loka. Kona Loka hét Sigyn. Hún stóð hjá Loka með stóra skál og lét eiturosm þetta í hana. Þegar skálin varð full varð Sigyn að fara og hella úr skálinni. Þá draup eitrið úr orminum í andlit Loka og hann kiptist svo mikið við að Jörðin skalf. Það kölluðu menn jarðskjálfta.

10.10 Um Skjálftafélagið og Skjálftasetrið

Þann 14. nóvember 2007 var Skjálftafélagið, Félag áhugafólks um Jarðskjálftasetur á Kópaskeri, formlega stofnað og voru stofnfélagar 36. Strax var hafist handa við að sækja um styrki og safna saman gögnum um Kópaskersskjálftann, þ.e. blaðgreinum, myndum, frásögnum og munum. Þann 17. júlí 2008 var svo opnuð forsyning Skjálftasetursins. Var hún opin í 5 vikur og var henni mjög vel tekið. Norðurþing sýndi þann rausnarskap að lána Skólahúsið á Kópaskeri endurgjaldslaust undir sýninguna á meðan skóli var ekki starfandi. Þá var haldið áfram að útbúa fleiri spjöld og fá ýmsa aðra muni, s.s. jarðskjálftamæli ofl. Þann 17. júní 2009 var svo Skjálftasetrið formlega opnað. Var það opið alla daga frá kl. 13:00 – 17:00 til 31. ágúst 2009.

Á Skjálftasetrinu er fyrst og fremst verið að minnast Kópaskersskjálftans sem varð 13. janúar 1976 og mun hafa verið um 6,3 stig á Richter. Hann var stærsti skjálftinn sem kom í skjálftahrinu sem var búin að standa linnulaust síðan 20. desember þegar Kröflueldar hófust.

Mest varð þó vart við skjálftana í miðhluta Kelduhverfis og á Sandsbæjunum í Öxarfirði til að byrja með, þó menn hafi fundið fyrir þeim í Núpasveit og á Kópaskeri, en ekki í eins miklum mæli. Stóri skjálftinn átti upptök sín um það bil 12 km suðvestur af Kópaskeri, úti á sjó, en sem betur fer var þetta svokallaður skágengisskjálfti, þar af leiðandi kom engin flóðbylga í kjölfar hans, en sjórinn kraumaði allur eins og í grautarpotti.

10.11 Um Gljúfrastofu

Gljúfrastofa er upplýsingamiðstöð og gestastofa Vatnajökulsþjóðgarðs á norðusvæði þjóðgarðsins. Gljúfrastofa er staðsett í mynni Ásbyrgis. Gljúfrastofa er til húsa í gömlu fjárhúsi sem var endurbyggt til að þjóna hlutverki gestastofu. Gljúfrastofa var opnuð á vormánuðum 2007. Í Gljúfrastofu er glæsileg sýning um jarðsögu og náttúrufar Jökulsárgljúfra og nágrennis. Einnig er þar góð aðstaða fyrir starfsfólk (skrifstofur, fundarherbergi, eldhús og aðstaða fyrir sumarstarfsmenn) sem og góð aðstaða til að taka á móti hópum. Gljúfrastofa er opin frá 1. maí til 30. september. Utan þess tíma er opið eftir samkomulagi við þjóðgarðsvörð.

11. Mat kennara á verkefnum.

Til þess að geta metið gæði verkefnisins og hvort að markmiðum þess hafi verið náð er nauðsynlegt að fá mat á verkefnum. Kennarar eru því vinsamlegast beðnir um að leggja mat á verkefnið með því að svara spurningum hér fyrir neðan. Svörum við spurningunum skal senda til beggja umsjónaraðila, þ.e. bæði til Gljúfrastofu og Skjálftaseturs, annað hvort með tölvupósti eða bréfleiðis.

Spurningarnar má einnig finna í sér skjali (Fraedsluskjalfti_Mat a verkefni.doc)

Metnir eru þrjár þættir verkefnisins; undirbúningur í kennslustofu, heimsóknin og úrvinnsla í kennslustofu.

1) Undirbúningur í kennslustofu.

a) Kennslustundir

Hversu margar kennslustundir nýttir þú þér í undirbúning fyrir ferðina? Fannst þér það of lítil/of mikill tími?

b) NEED þemu og námskrá

Gast þú nýtt þér NEED þemu og tengsl verkefnis við aðalnámskrá við undirbúning heimsóknarinnar? Hvernig nýttir þú þér þetta?

c) Tillögur að verkefnum áður en lagt er af stað

Í skjalinu "Upplýsingar til kennara" (kafli 9.1) voru lagðar fram tillögur að verkefnum til að leysa í kennslustofu áður en lagt væri af stað í heimsóknina. Gast þú nýtt þér þessi verkefni? Ef ekki, hvað gerðir þú í staðinn?

d) Hvað finnst þér að betur mætti fara í undirbúningi fyrir heimsóknina?

2) Heimsóknin sjálf.*a) Heimsóknartími.*

Hvernig fannst þér tímanum varið í ferðinni? Voru stoppin og löng, stutt, ómarkviss o.s.frv?

b) Verkefni Skjálftaseturs og Gljúfarstofu.

Hvernig fannst þér verkefnin sem nemendur leystu í ferðinni. Voru þau of erfið/létt, of löng/stutt, o.s.frv? Ertu með hugmyndir hvernig mætti betrumbæta verkefnin?

c) Leiðsögn um sýningarnar.

Hvernig fannst þér leiðsögnin vera um sýningarnar? Er eitthvað sem þér fyndist vera hægt að nýta betur á sýningunum til fræðslu um jarðskjálfta og eldgos?

3) Í kennslustofu eftir heimsókn*a) Kennslustundir*

Hversu margar kennslustundir nýttir þú þér í úrvinnslu að heimsókn lokinni? Fannst þér það of líttill/of mikill tími?

4) Annað

Er eitthvað annað sem þú vilt koma á framfæri um verkefnið?