

# Veðurstofa Íslands



# Álagsþættir á grunnvatn

---

Davíð Egilson

Gerður Stefánsdóttir

Tinna Þórarinsdóttir

Fagfundur Samorku

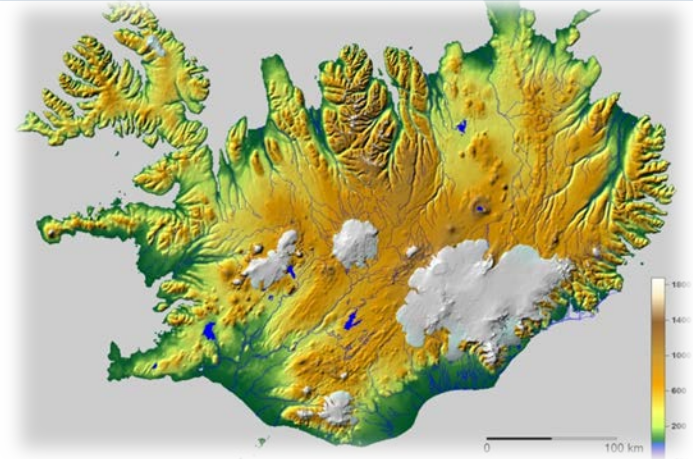
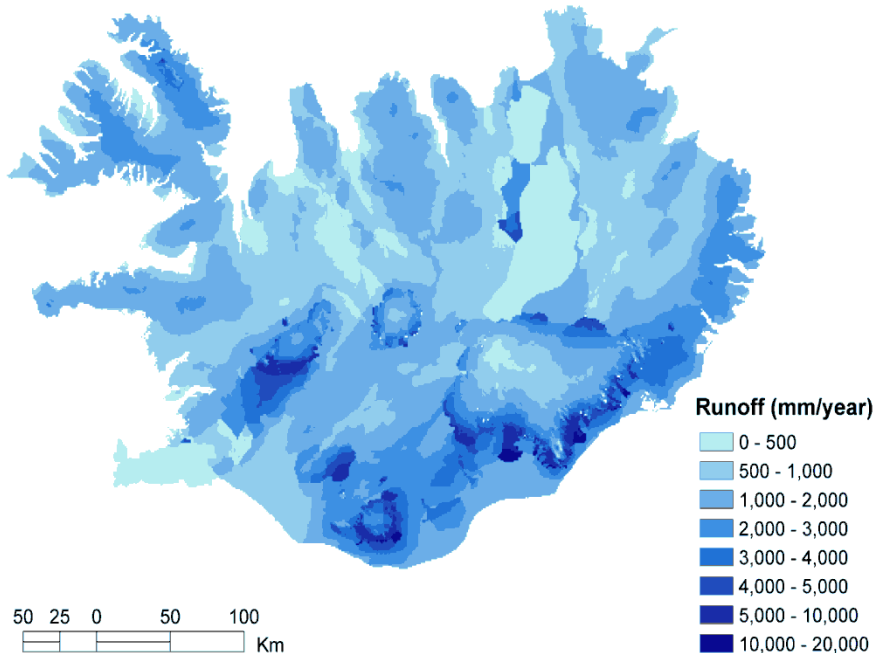
28/05/2015



# Aðstæður hér á landi

- Í upphafi skyldi endinn skoða

Af himnum ofan eða þar um bil



Það sem hefur áhrif á úrkomuna:

- Staðsetning landsins
- Landslag
- Jöklar
- Gróður
- Landnot\_\_\_\_\_

Af landinu öllu runnu að meðaltali um 4700 m<sup>3</sup>/s af vatni yfir árabilið 1961-1990

# Aðstæður hér á landi

- Það sem hefur áhrif á  
hvernig vatnið rennur fram

## Yfirborðspekja

Gróður, jöklar, frosinn jarðvegur, sífreri o. sv. frv.

## Gerð jarðvegs

Sandur, leir, skriður

## Gerð berggrunns

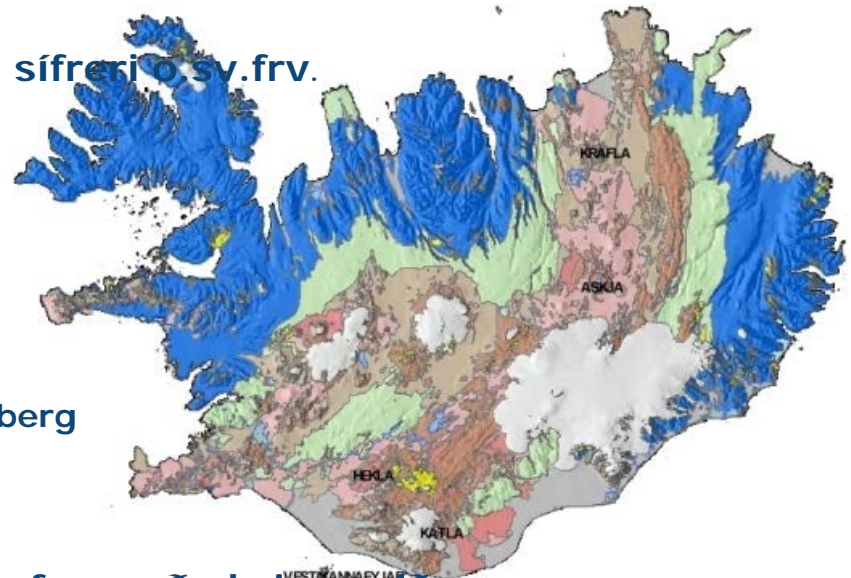
Ungar hraunamyndanir eða eldra berg

## Landslag

Hversu auðveldlega vatnið rennur fram eða hripar niður

## Sprungur, misgengi og landform

t.d. langir grafnir móbergshryggir, hraunfylltir dalir eða farvegir



# Aðstæður hér á landi - Vatnajarðfræði

## Tertíert berg á austur og vesturhluta landsins

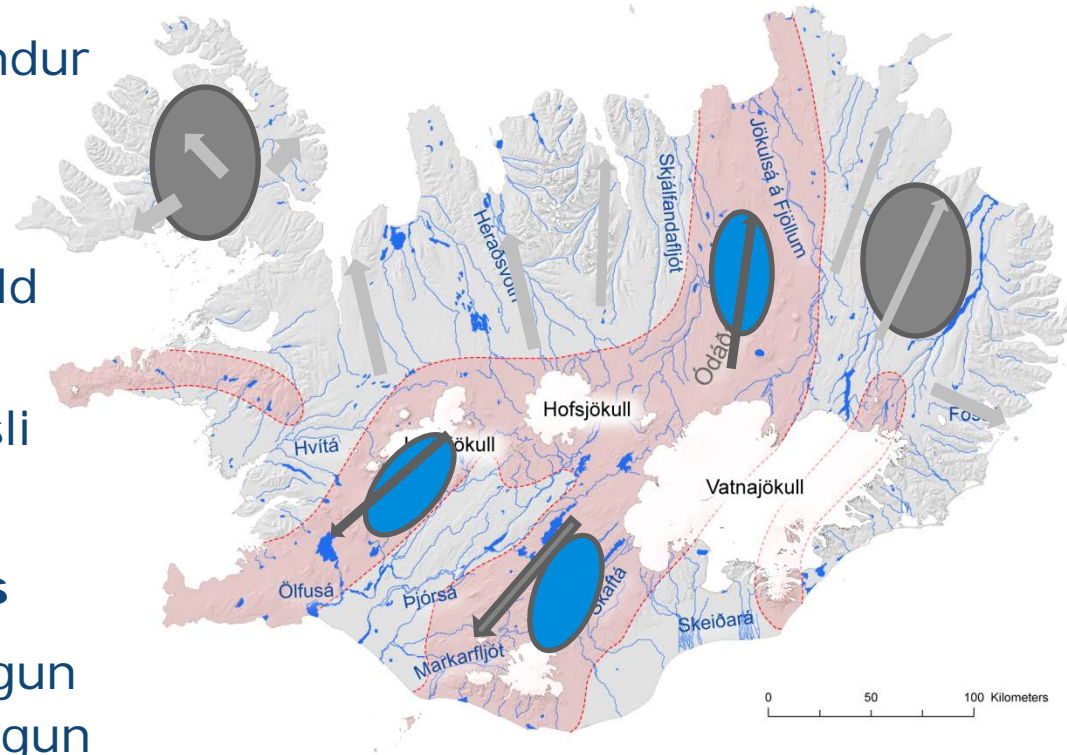
- ▶ Lítið írennsli skapar forsendur fyrir dragár

## Eldvirknibeltið

- ▶ Ung hraun runnin eftir ísöld hafa mikla lekt
- ▶ Takmarkað yfirborðsrennsli
- ▶ Lindár við mörk jarðlaga

## Stefna grunnvatnsstreymis

- ▶ Stýrt af staðbundinni höggun (sprungur og misgengi) lögun gosmyndana, landform sem mótað hefur verið af jökli

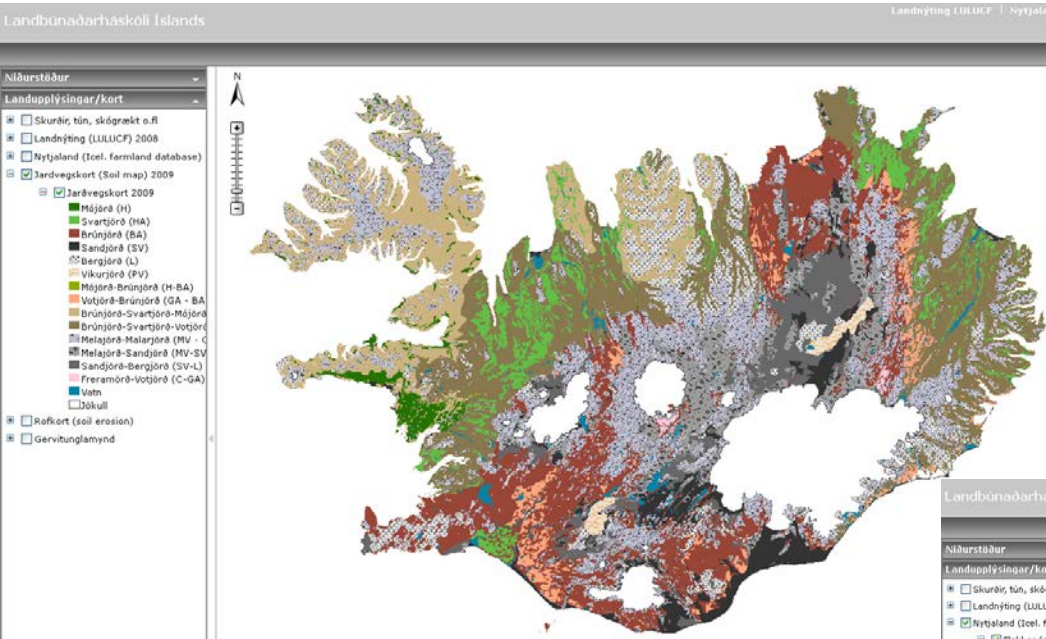




# Aðstæður hér á landi

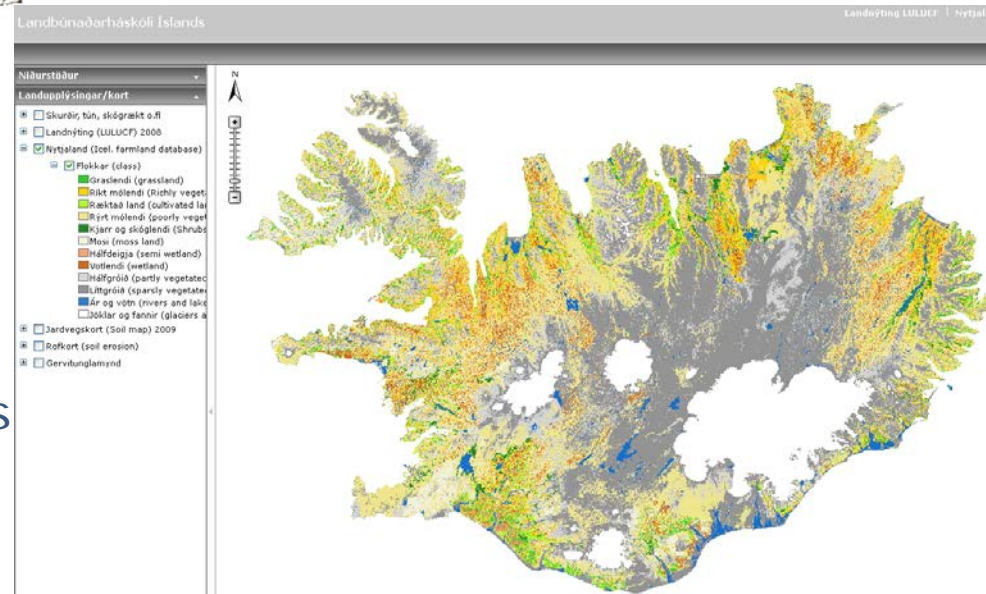
## - Vatnafar á Íslandi

Jarðvegur, gróður, landnóktun



Stór landsvæði með lítinn sem engan gróður

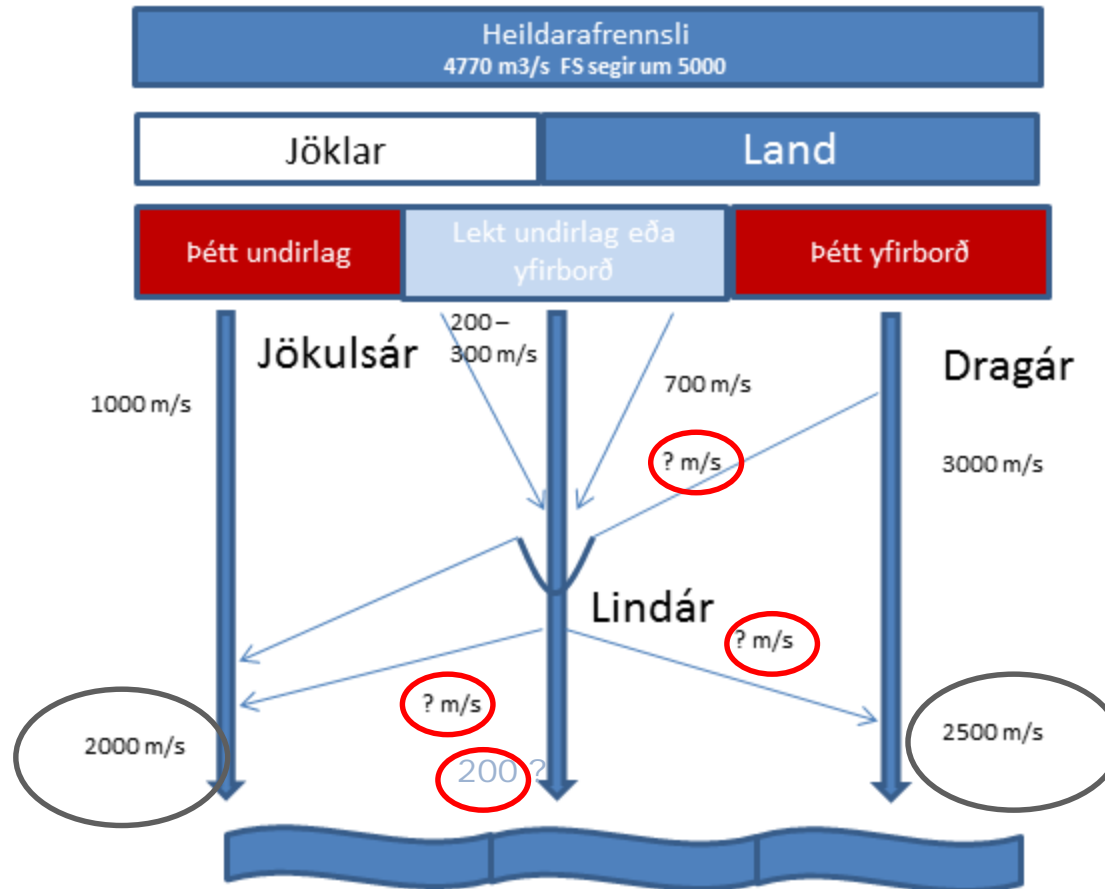
Votlendi og vatnasvæði í talsverðum mæli



## Eldfjallajarðvegur

- ▶ Mjög rofgjarn
- ▶ Getur geymt gífurlegt magn vatns

# Skipting afrennslis eftir FS

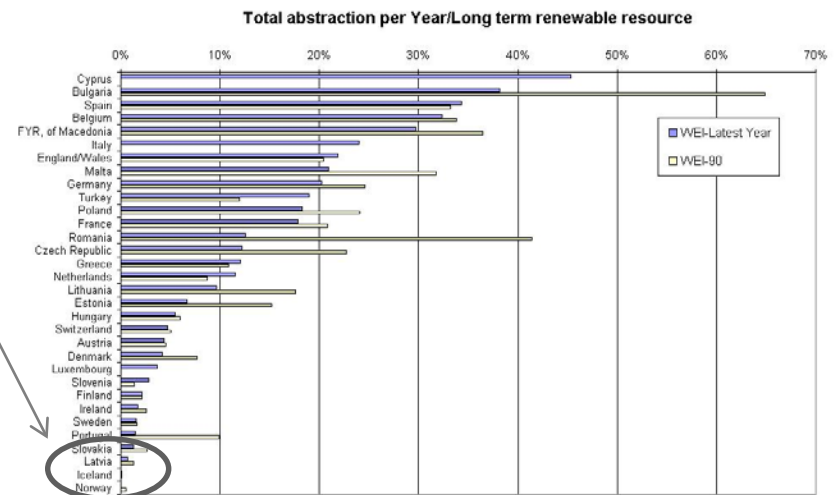
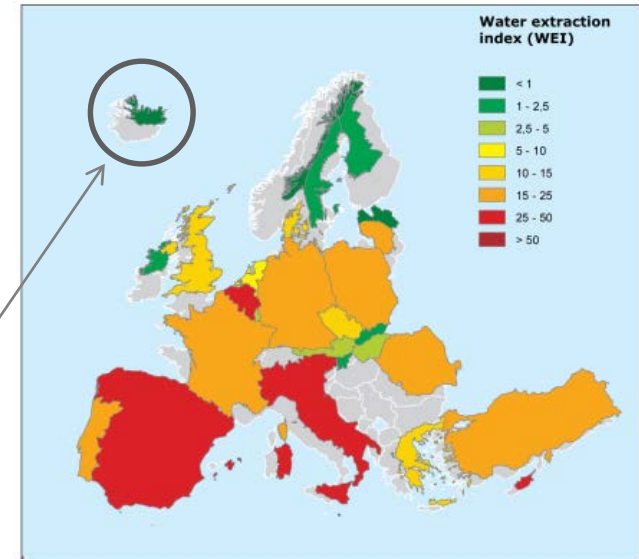


Enn er eftir að sundurgreina nákvæmlega hvernig afrennslis er

# Aðstæður hér á landi

## - Vægi grunnvatns á Íslandi

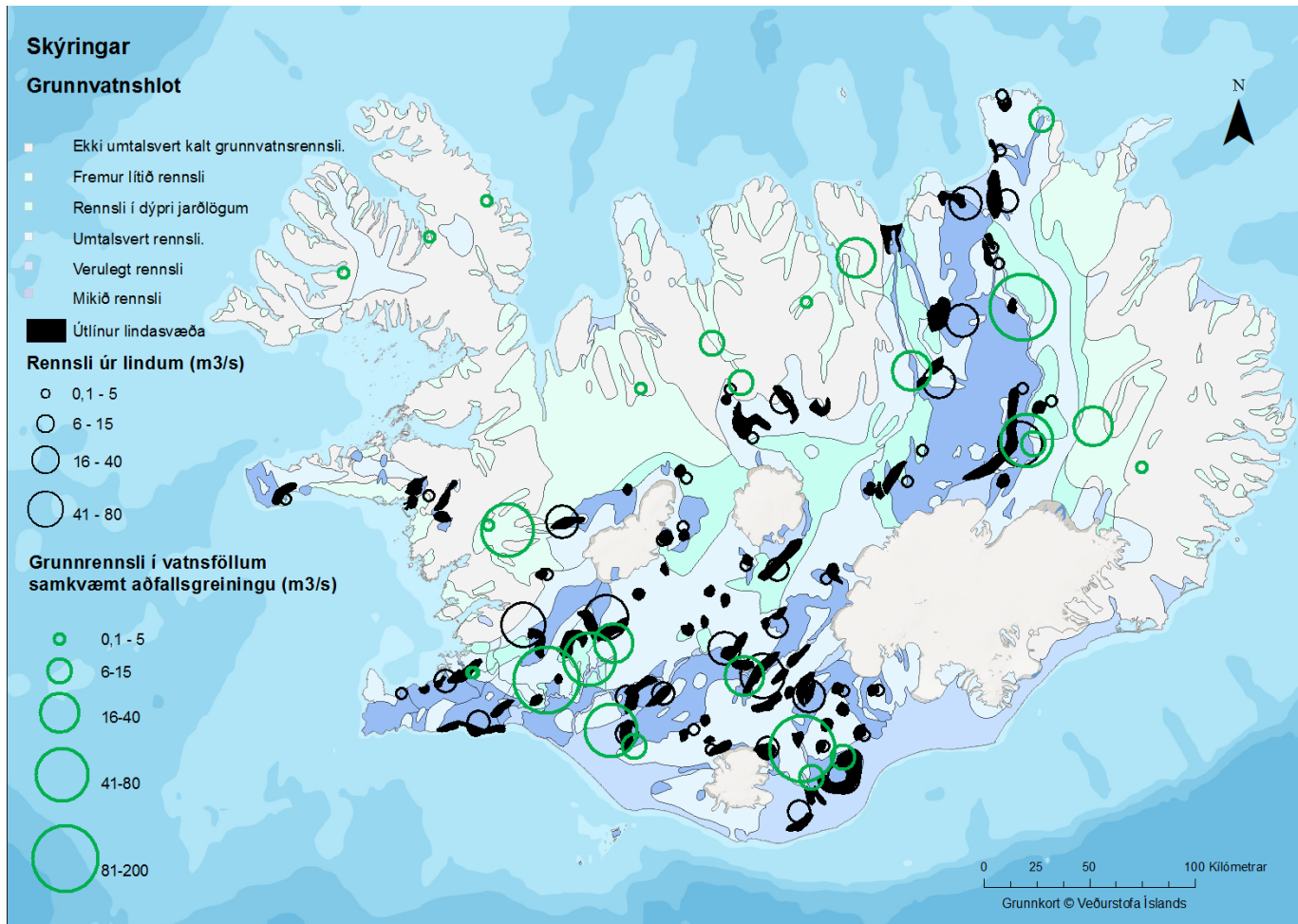
- Um 20% afrennslis
- Um 20% vatnsorku
- Um 97% neysluvatns
- Grunnvatnsmegin landsins > 1000 m<sup>3</sup>/s, þ.a. um 400 m<sup>3</sup>/s á láglandi
- Fá lönd hlutfallslega auðugri af lindavatni en Ísland





# Aðstæður hér á landi

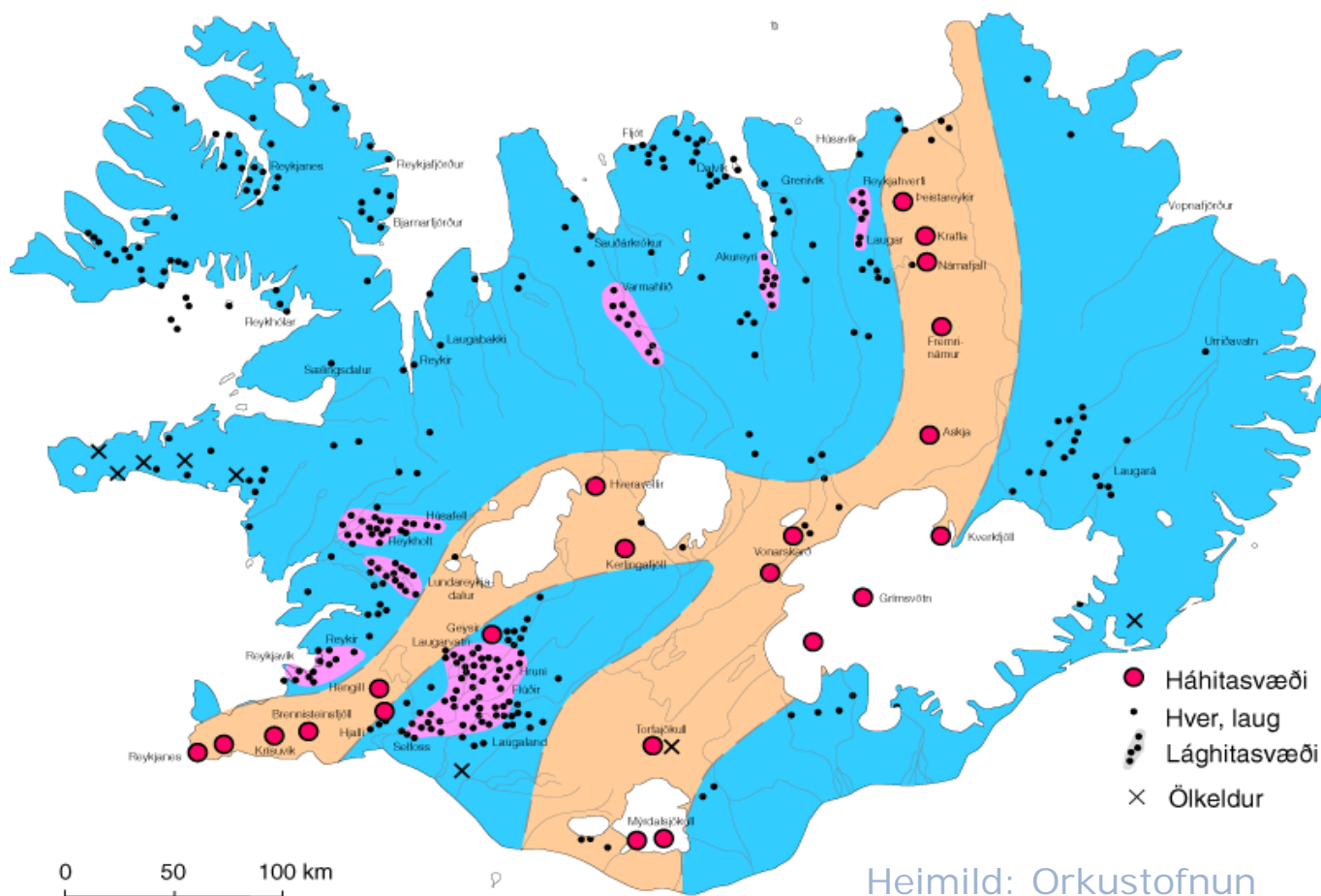
## - Lega helstu lindarsvæða



# Aðstæður hér á landi

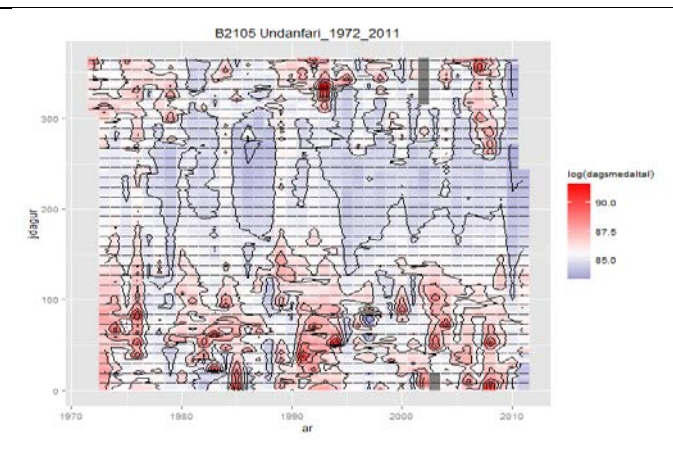
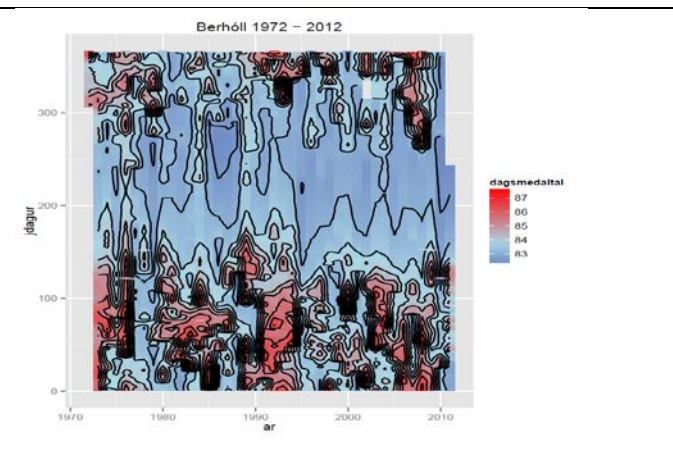
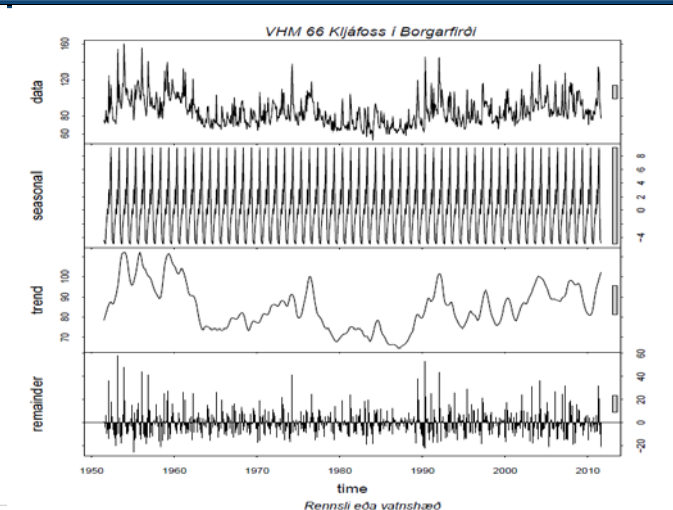
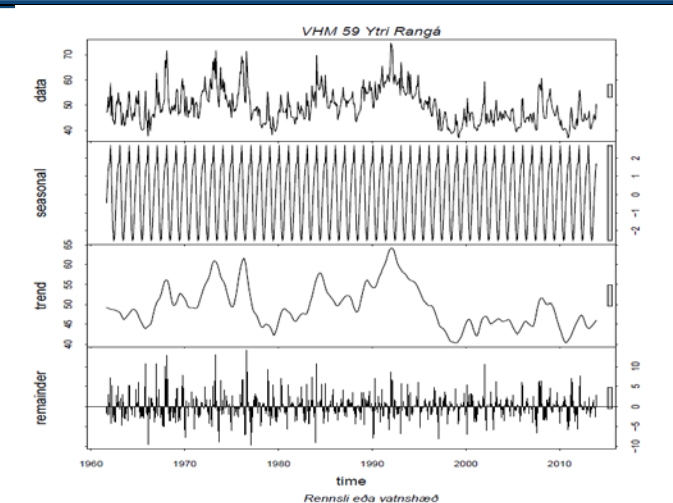
## - Jarðhiti á Íslandi

Telst ekki til grunnvatnsins eins og það er skilgreint



# Aðstæður hér á landi

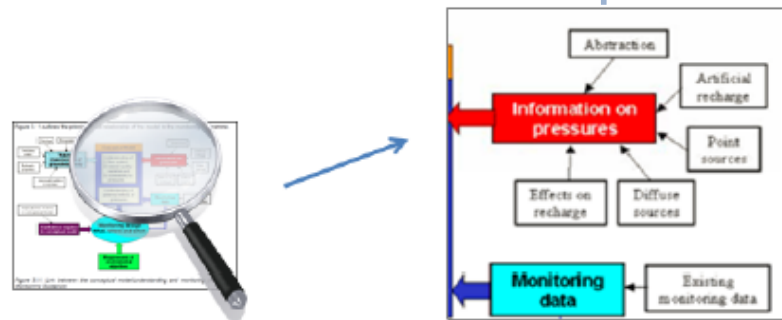
- Grunnvatnsrennsli er breytilegt í tímans rás



# Flokkun í álagspætti

## - Vatnatilskipunin

### Flokkunin í tilskipuninni



Mynd 7. Greining á álagspáttum grunnvatns samkvæmt Vatnatilskipun Evrópu (European Commission Environment, 2007a).

- Vatnstaka (Abstraction)
- Endurnýjun grunnvatns af mannavöldum (Artificial recharge)
- Punktupptök mengunar (Point sources)
- Dreifð upptök mengunar (Diffuse sources)
- Áhrif á endurnýjun grunnvatns (Effects on recharge)

---

# Flokkun í álagspætti

## - Aðlögun að íslenskum aðstæðum

---

- **Vatnstaka - bein vatnstaka úr grunnvatnsgeyminum**
    - Til neyslu og manneldis
    - Til annarra nota
  - **Álag af afmörkuðum uppruna**
    - Búseta fólks, samgöngur og helstu þéttbýlisstaðir
    - Mengandi starfsemi
    - Bygging og smíði mannvirkja
  - **Álag af dreifðum uppruna**
    - Landbúnaður og landnotkun
  - **Manngert írennsli (Artificial Recharge) og áhrif þeirra**
    - Breyting á vatnsvegum
    - Niðurdæling jarðhitavatns
  - **Álagspættir sem er ekki unnt eða erfitt að hafa stjórn á með staðbundnum aðgerðum**
    - Eldvirkni, rof
    - Langt að borin mengun
    - Breytt írennsli vegna loftslagsbreytinga
-

# Flokkun í álagsþætti - Vatnstaka

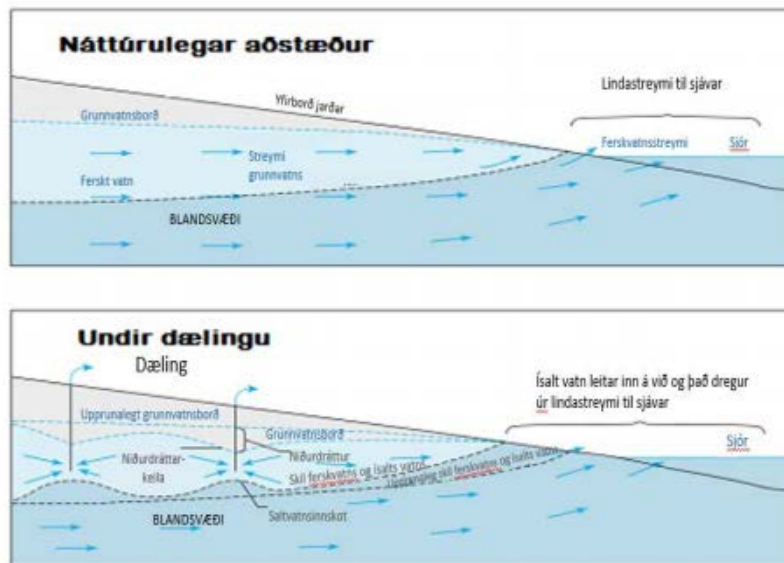
## Vatn sem flýtur á jarðsjó

Upptaka um 10 m<sup>3</sup>/s

Tafla 1 Nytjavatnstaka árin 2010–2012.

	2010	2011	2012
	l/s	l/s	l/s
Þéttbýli	2500	2524	2331
Stakar veitur	82	119	124
Samveitur í dreifbýli	90	88	88
Samveitur í þéttbýli	219	343	331
Fyrirtæki	6241	6720	6634
Samtals	9132	9794	9508

Heimild: VÍ, OS; Nytjavatnsgrunnur



Mynd 10. Aðstæður þegar grunnvatn flýtur á jarðsjó og hætta er á saltinnskoti (Carruth, 2003).

$$z = \frac{\rho_f}{(\rho_s - \rho_f)} h \quad \text{þar sem } \rho_f \text{ er eðlisþyngd ferskvatns } 1 \text{ g/cm}^3, \text{ og } \rho_s \text{ er eðlisþyngd sjávar } 1,025 \text{ g/cm}^3$$

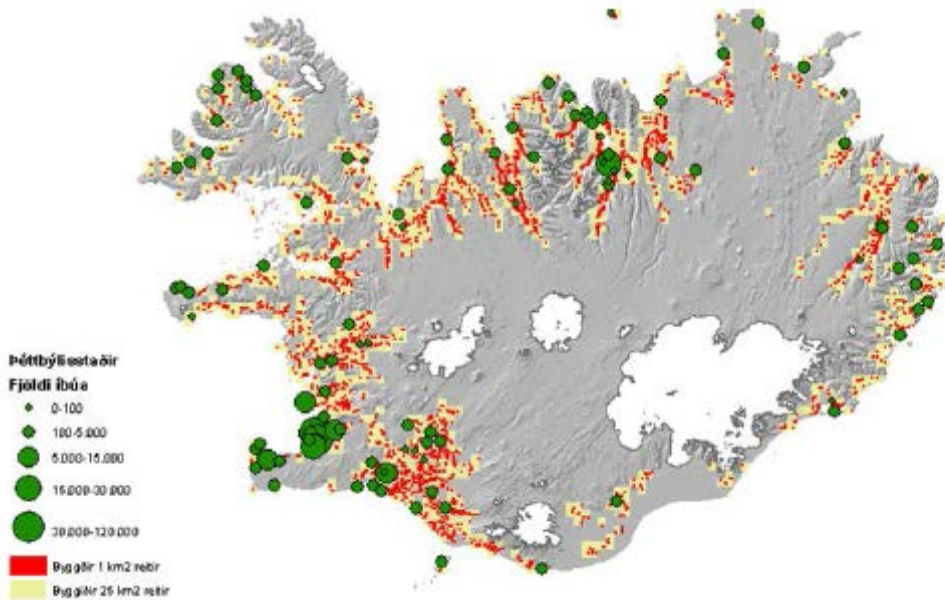
Af þessu leiðir að  $z = 40h$



# Flokkun í álagspætti

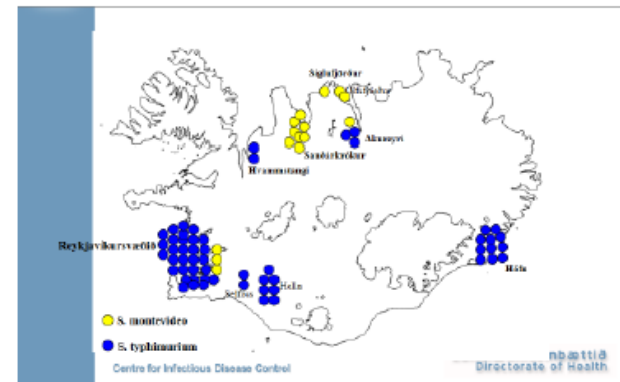
## - Álag af afmörkuðum uppruna

### Búseta fólks og helstu þéttbýlisstaðir



Dreifing íbúa 2010. Íbúafjöldi: Heimild: Hagstofa Íslands (2013), Reitaskipting: Heimild: Eiður K. Eiðsson (2010).

### Mikilvægi viðunandi frárennslis

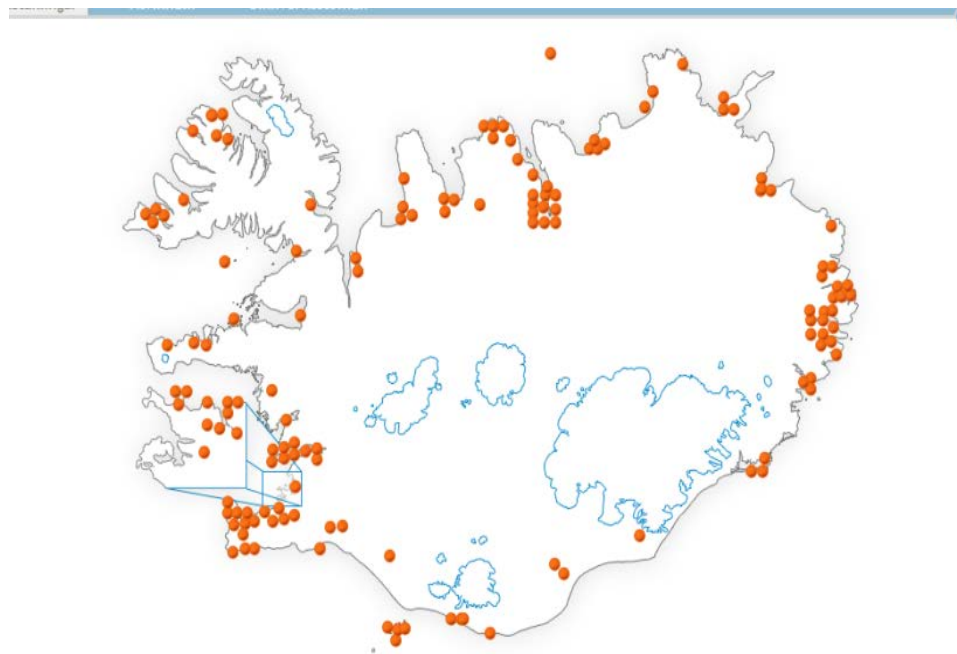


Mýnd 12 Innlendar sjúklingar af völdum *S. typhimurium* og *S. montevideo*: 31.7.1999 – 31.7.2000 (Haraldur Briem, 2005).

# Flokkun í álagspætti

- Álag af afmörkuðum uppruna

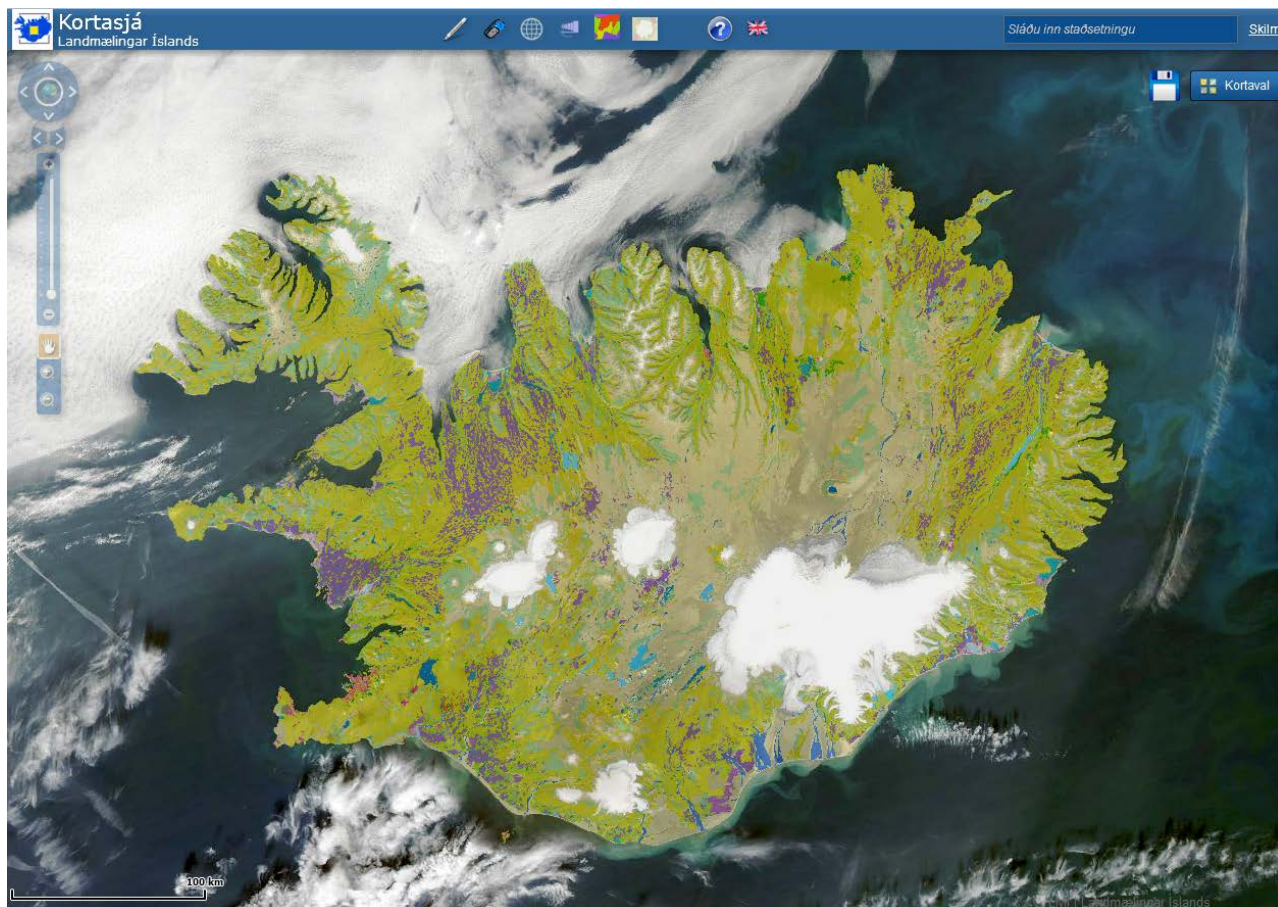
Mengandi starfsemi sem er starfsleyfisskyld



# Flokkun í álagspætti

## - álag af dreifðum uppruna

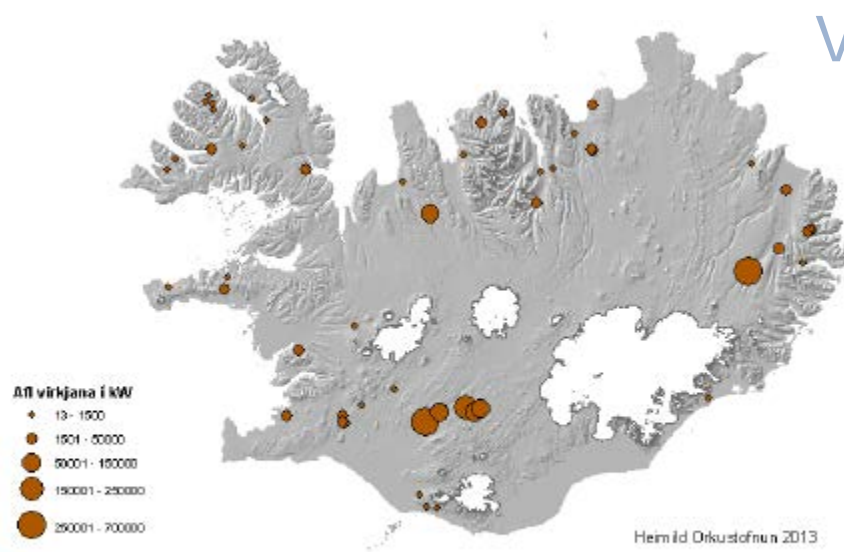
### Landbúnaður og landnotkun



Skjáskot af Corine landflokkunarkerfinu á Kortasjá Landmælinga Íslands;  
<http://atlas.lmi.is/kortasja/>

# Flokkun í álagsþætti - Manngert írennsli

Breyting á farvegum og fallvötnum



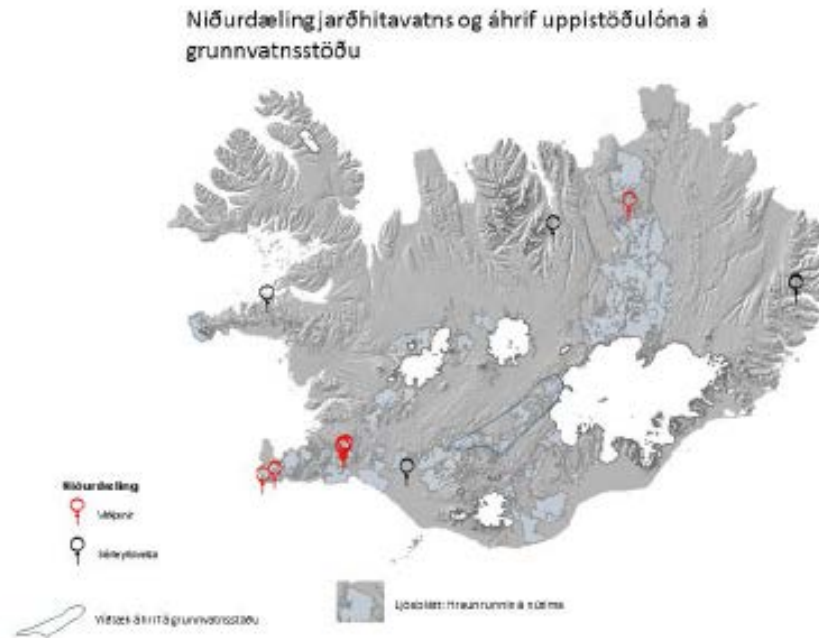
Vatnsaflsvirkjanir

Mynd 15. Vatnsaflsvirkjanir á Íslandi árið 2013.

# Flokkun í álagspætti

## - Manngert írennsli

### Niðurdæling



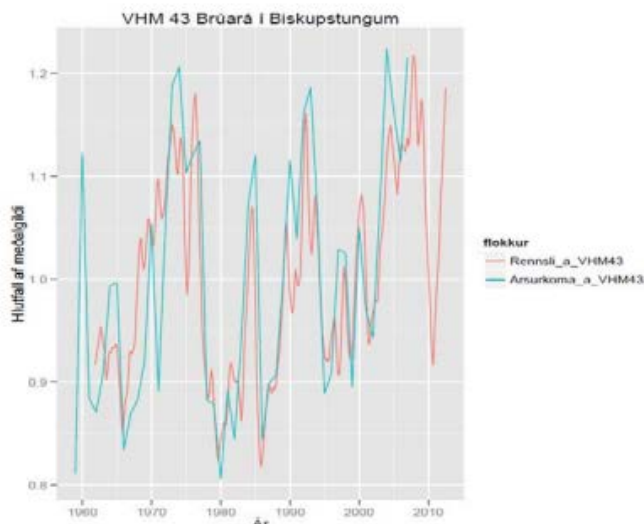
Mynd 16. Þekkt áhrifasvæði á grunnvatn vegna niðurdælingar eða vatnaveitinga.  
Heimild varðandi niðurdælingu: Orkustofnun 2014 Óbirt gögn.



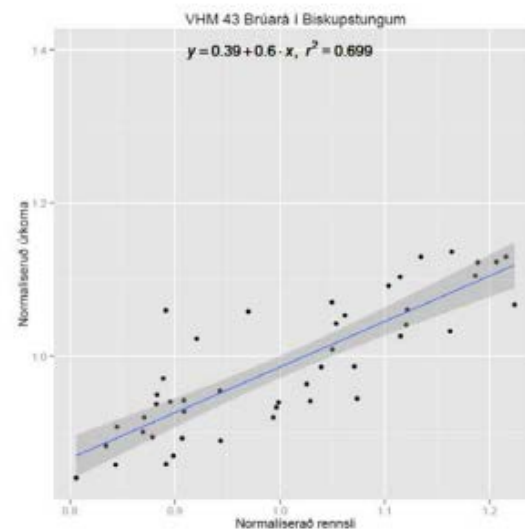
# Flokkun í álagsþætti

- Álagsþættir sem er ekki unnt að hafa stjórn á með staðbundnum aðgerðum

## Breytt innrennsli vegna loftslagsbreytinga



Mynd 18. Tengsl úrkomu og langtímarennsli í Brúará. Athugi langtímarennsli eru teiknuð sem hlutfall af meðaltali hvorrar rað



Mynd 19. Samband ársúrkomu og rennsli í Brúará yfir árin 1961–2007.



## Flokkun í álagspætti

- Álagspættir sem er ekki unnt að hafa stjórn á með staðbundnum aðgerðum

## Eldvirkni, rof og langt að borin mengun geta haft áhrif á efnasamsetningu vatns

Nauðsynlegt að geta greint áhrif mannsins á ástand náttúrunnar en undanskilja áhrif sem rekja má til náttúrulegs breytileika



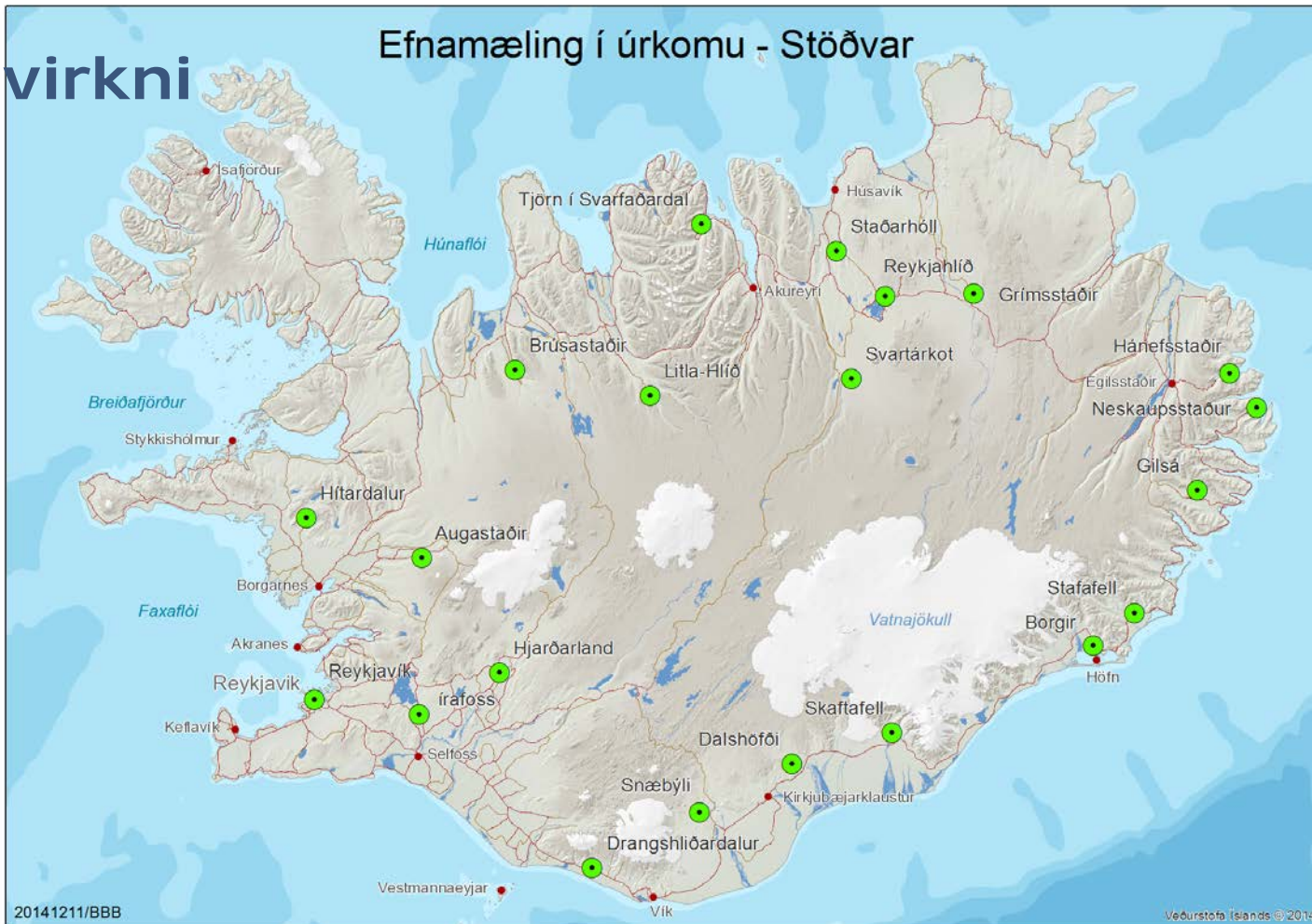
Ljósmynd: Jóhanna M. Thorlacius

Ví hefur vaktað styrk þungmálma í andrúmslofti á Stórhöfða og Rvk, styrk þrávirkra lífrænna efna á Stórhöfða og styrk Brennisteins á Írafossi  
-> engin fjárveiting frá 2013 og því óvíst um framhaldið

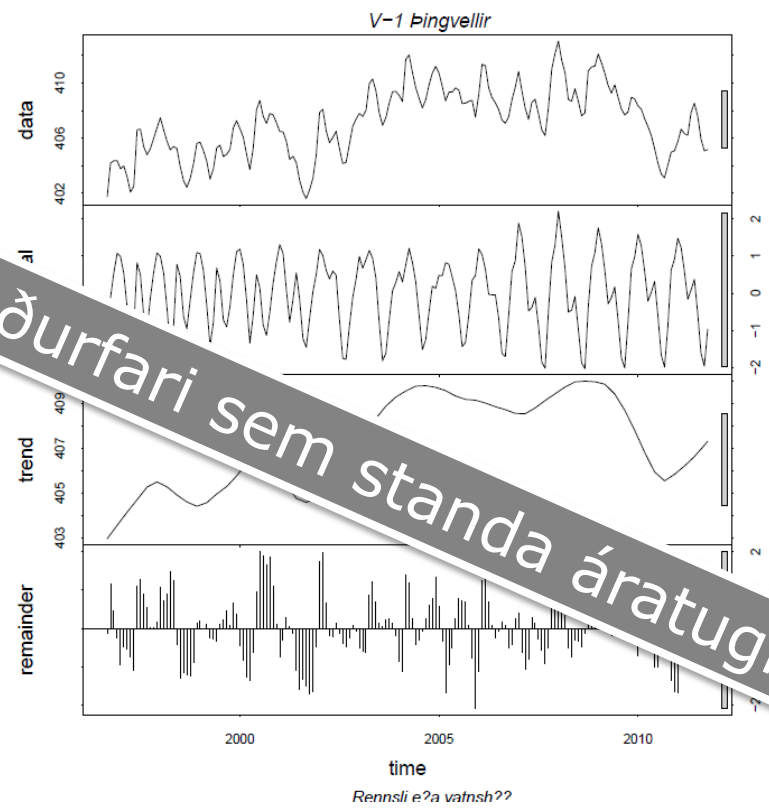
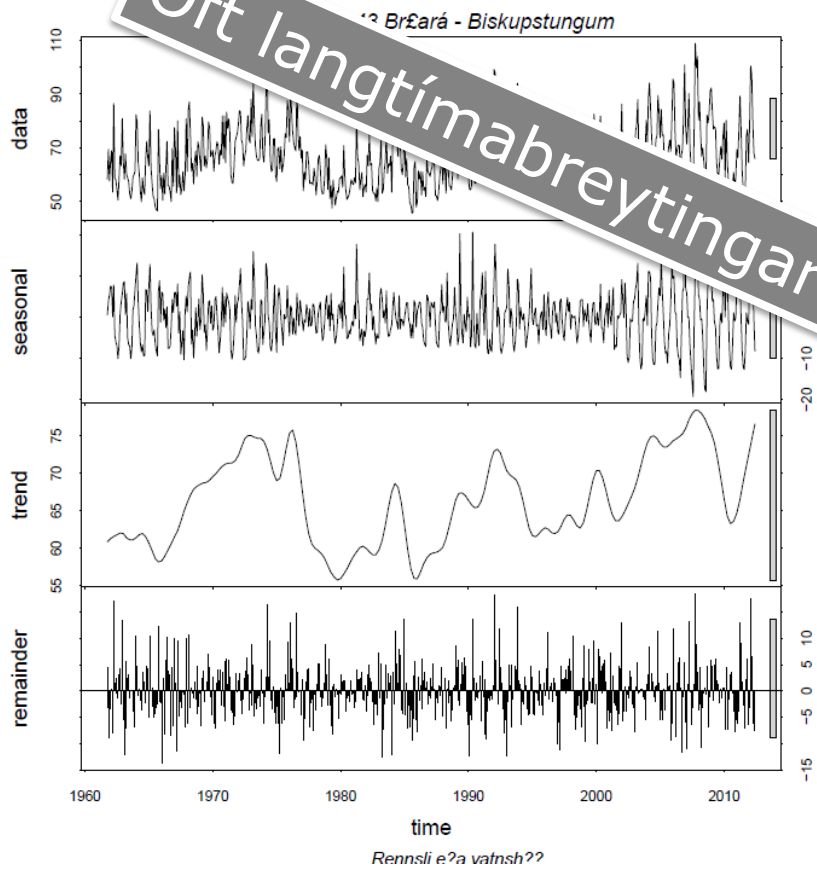
# Flokkun í álagsþætti

- Álagsþættir sem er ekki unnt að hafa stjórn á með staðbundnum aðgerðum

## Eldvirkni



# Breytingar í grunnrennsli vegna breytilegs veðurfars



Oft langtímabreytingar í veðurfari sem standa áratugi

...breytingar í grunnrennsli þurfa ekki endilega að vera merki um loftslagsbreytingar eða tiltekinn álagspátt

- Viðamestu álagspættirnir líkt og búseta og stærstur hluti atvinnustarfseminnar er á láglandinu inn til dala en einkum meðfram ströndinni.
- Langstærstur hluti grunnvatnsins á uppruna sinn innan eldvirka og móbergsbeltis landsins;
  - -> Auðlindinni í heild stafar því ekki mikil hættu af búsetu og athöfnum mannsins nema þá staðbundin áhrif á stöku stað
- Ekki er unnt að útiloka langt að komna mengun en staðbundið álag vegna efnamengunar af hennar völdum er að öllum líkindum lítið.

---

# Samantekt, staðbundin áhrif

---

## Varðandi staðbundin áhrif

- Vatnstakan sjálf er víða umtalsverður álagsþáttur, einkum nærri þéttbýlinu á SV horninu
  - Búseta fólks getur haft áhrif á hvort grunnvatnið mengast.
    - Viðunandi frágangur á frárennsli er nauðsyn.
  - Fá dæmi hérlendis sýna fram á tengsl landbúnaðar og landnotkunar tengdri honum á áhrif gæði grunnvatns.
  - Ekki má vanmeta áhrif orkunýtingar á grunnvatn hvort sem eru háhita eða vatnsaflsvirkjanir
    - Nýting háhita losar mengandi efni í andrúmsloftið sem geta fallið út og haft áhrif á gæði grunnvatns. Þá getur affallsvatn haft áhrif á undirliggjandi grunnvatn.
    - Myndun uppistöðulóna, einkanlega á ungum jarðmyndunum, hefur umtalsverð áhrif á grunnvatnsstöðu.
    - Breyting á vatnsvegum jökulvatna orsakar verulegar breytingar á rennslisháttum sem geta haft áhrif á grunnvatn og gæði þess.
-

Takk fyrir áheyrnina