

Hugsanleg áhrif  
virkjunarframkvæmda á  
vatnafræðilega þætti á borð við  
rennsli, vatnshita, magn svifaurs

Jórunn Harðardóttir

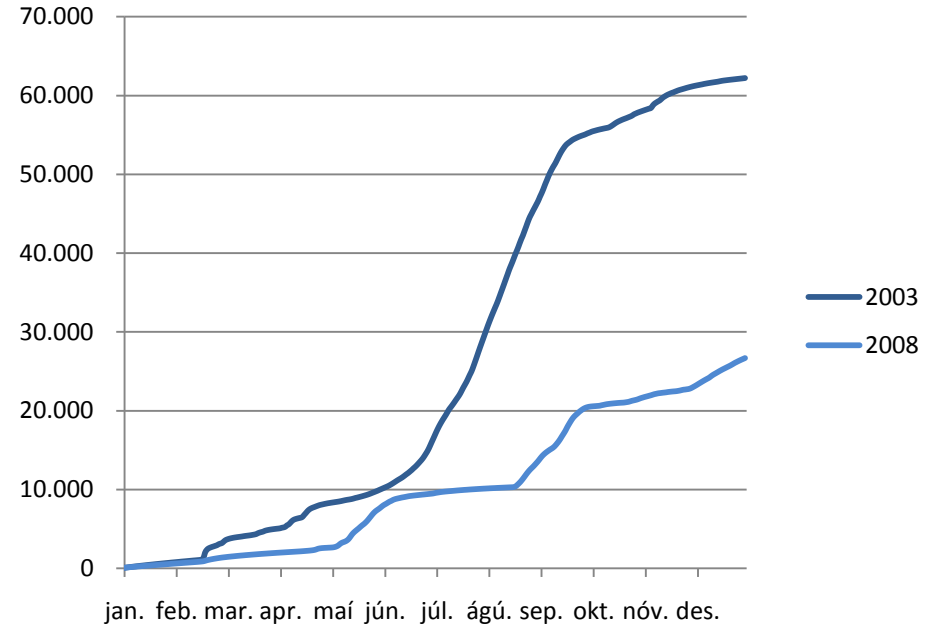
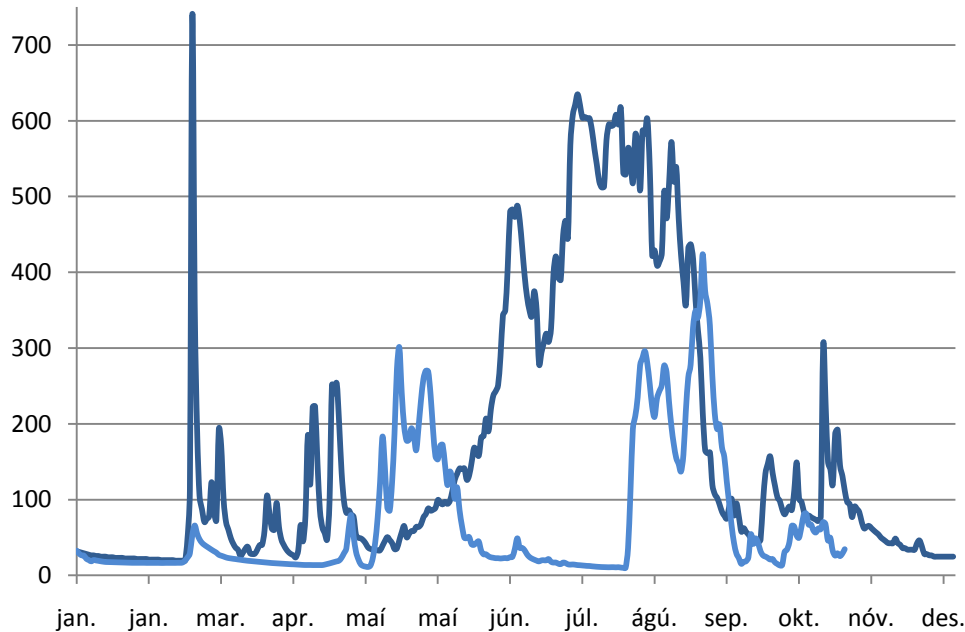
# Áhrif virkjanaframkvæmda *dæmi*

- Rennsli
- Grunnvatn
- Vatnshiti
- Aurburður
  - Svifaur
  - Skriðaur
- Litur stöðuvatna
- Ljósgleypni
- Rof
  - Farvegir
  - Strönd
- Framburður næringarefna til sjávar

# Rennsli

- Rennsli mælt í öllum stærri virkjuðum vatnsföllum fyrir og eftir virkjun
- Breytingar í rennsli
  - árstíðasveifla breytist, meira vetrarrennsli
  - flóðatoppar dempast, sér í lagi minni toppar en stærri flóðatoppar haldi sér, t.d. í Þjórsá
  - færsla vatns á milli vatnasviða, Kárahnjúkavirkjun

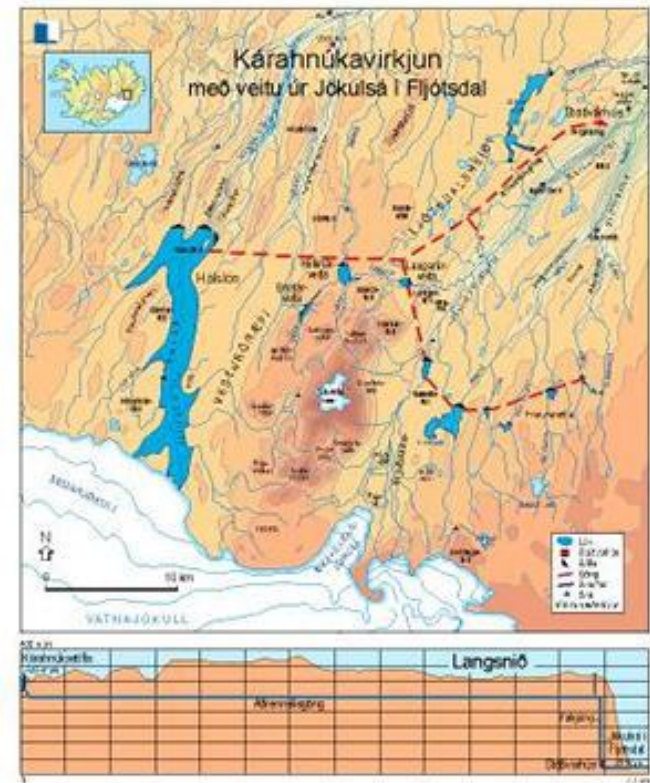
# Rennsli Jökulsár á Dal 2003/2008



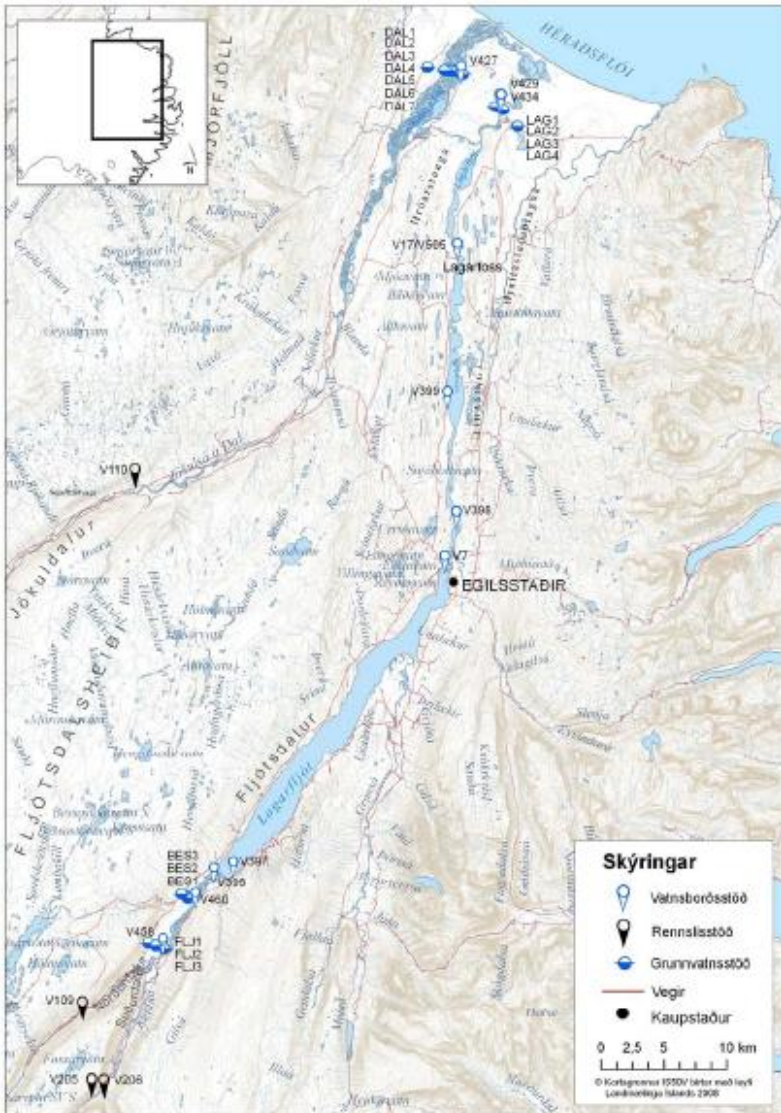
— 2003  
— 2008

# Kárahnjúkavirkjun

- Mikil breyting á rennslisháttum á stóru landssvæði
- Rennsli fyrir virkjun þekkt í flestum stærri ám á vatnasviðinu, t.d. Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljót, Fellsá, Kelduá, Reykjará, Hrafnkela
- Rennsli eftir virkjun mælt á helstu stöðum svo og í frárennsliskurði virkjunar



# Grunnvatn



- Grunnvatn getur breyst – eykst eða minnkar eftir aðstæðum
- Eykst í kringum lónstæði; getur minnkar ef vatni er veitt yfir á önnur svæði
- Grunnvatn á Héraði vaktað fyrir og eftir virkjun

*Egill Axelsson 2008: Vatnsborðsmælingar og grunnvatnsmælingar í Fljótsdal og Héraði fyrir Kárahnjúkavirkjun. LV-2008/033-VM-2008/01*

# Vatnshiti

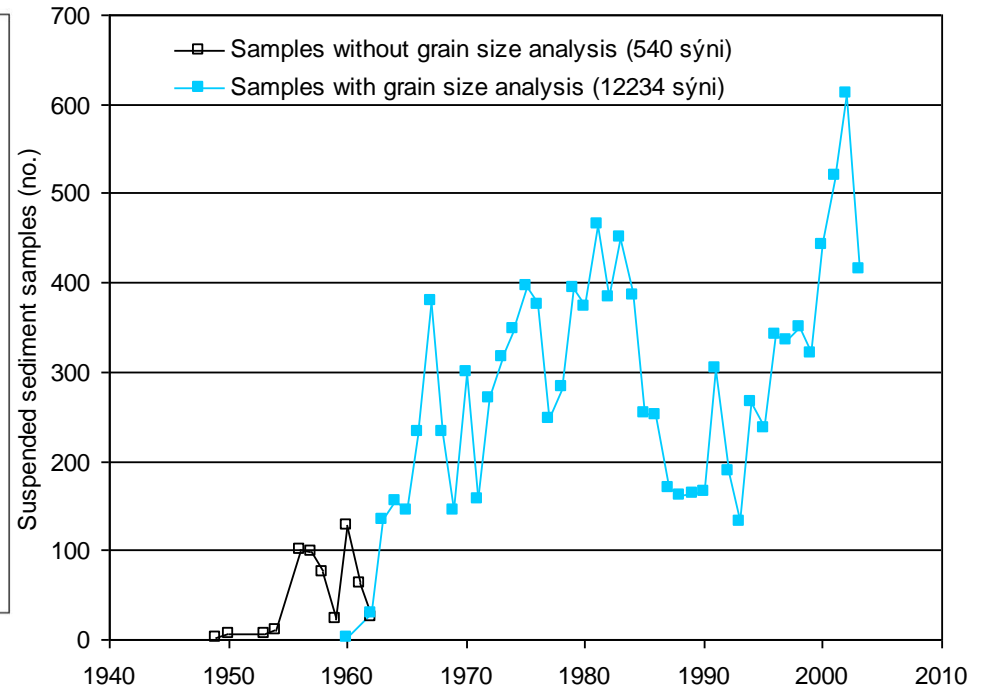
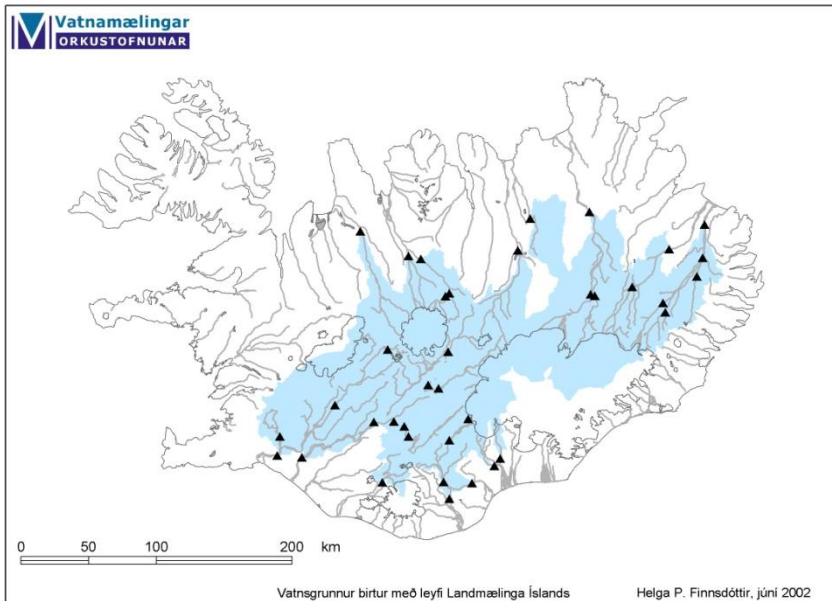
- Mælingar við marga vatnshæðarmæla
- Sérstakar sniðmælingar í Lagarfljóti
  - mælingar við Freysnes og Hafursá
  - samantektarskýrsla fyrir virkjun
    - Vatnshitamælingar Landsvirkjunar og Vatnamælinga á Austurlandi árin 1995-2007 : Victor Kr. Helgason og Egill Axelsson

# Aurburður

- Aurburður verulega háður mörgum öðrum umhverfispáttum, s.s.:
  - vatnsfallagerð (jökulá, dragá, lindá), þ.e. uppruni vatnsins
  - rennsli
  - jöklabreytingar (framskrið, jökulhlaup...)
  - miðlun/lón
- Aurburður er mældur fyrir virkjun vatnsfalla
  - hönnun mannvirkja, lónstærð, túrbínur...
  - umhverfismat

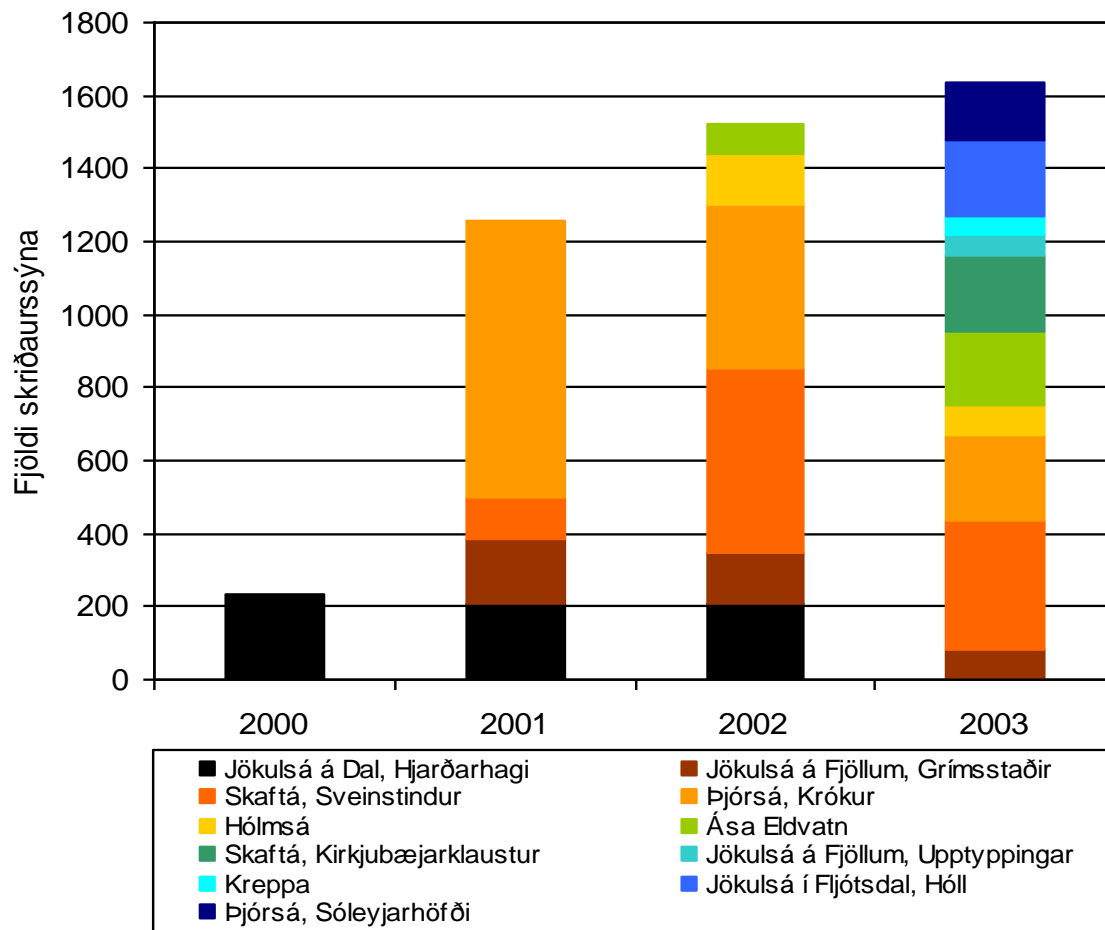


# Aurburðarmælingar



- Kerfisbundnar mælingar á svifaursstyrk hófust 1949
- Kerfisbundar mælingar á kornastærð svifaurs árið 1963

# Mælingar á skriðaur



# Svifaursframburður

## River characteristics

↑ increasing basin size

River, sampling site	Basin <sub>total</sub> * (km <sup>2</sup> )	Basin <sub>glacier</sub> * (km <sup>2</sup> )	$Q_{mean}$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	$Q_{min}$ (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )
<b>Þjórsá, Krókur</b>	<b>7379</b>	<b>1014</b>	<b>352</b>	<b>1459</b>	<b>44.1</b>
<b>Jökulsá á Fjöllum, Grímsstaðir</b>	<b>5178</b>	<b>448</b>	<b>170</b>	<b>2757</b>	<b>43.9</b>
<b>Jökulsá á Dal, Hjarðarhagi</b>	<b>3322</b>	<b>1421</b>	<b>145</b>	<b>1180</b>	<b>7.6</b>
<b>Ása-Eldvatn (part of lower Skaftá)</b>	<b>&gt;1469</b>	<b>494</b>	<b>70.3</b>	<b>797</b>	<b>10.4</b>
<b>Skaftá, Sveinstindur</b>	<b>714</b>	<b>494</b>	<b>42.8</b>	<b>1363</b>	<b>14.5</b>
<b>Hólmsá</b>	<b>236</b>	<b>50</b>	<b>34.4</b>	<b>347</b>	<b>11.4</b>

## Suspended load

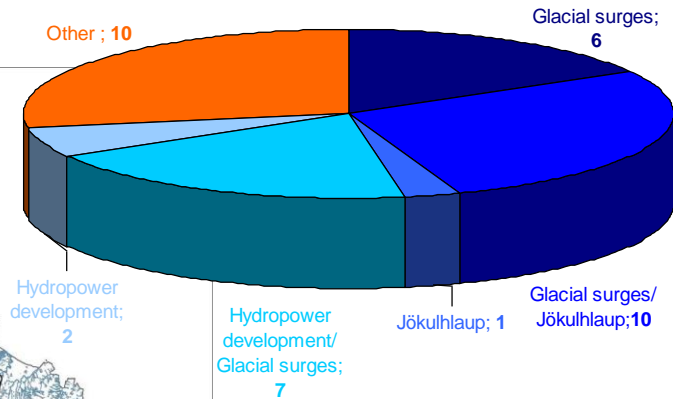
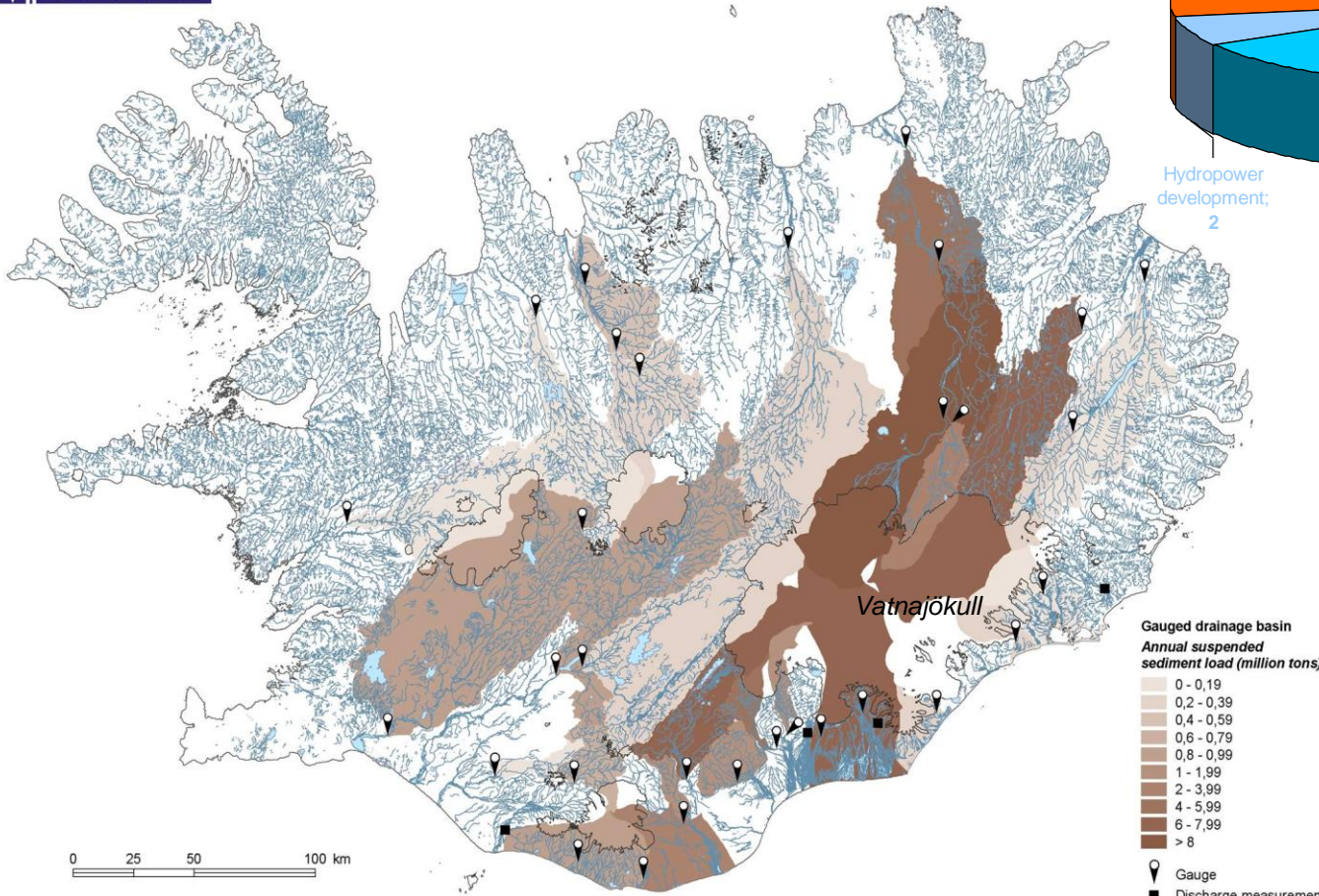
↑ increasing suspended load

River, sampling site	Susp. sed. load (mill. tons year <sup>-1</sup> )	Environmental factors
<b>Jökulsá á Fjöllum, Grímsstaðir</b>	<b>7.5</b>	<b>Jökulhlaups/groundwater fed/glacial surges</b>
<b>Skaftá, Sveinstindur</b>	<b>6.6</b>	<b>Glacial surges/jökulhlaups</b>
<b>Jökulsá á Dal, Hjarðarhagi</b>	<b>5.8</b>	<b>Glacial surges</b>
<b>Ása-Eldvatn</b>	<b>2.0</b>	<b>Glacial surges/jökulhlaups</b>
<b>Þjórsá, Krókur</b>	<b>0.8</b>	<b>Hydropower development/jökulhlaups/surges</b>
<b>Hólmsá</b>	<b>?</b>	<b>Rain flood events</b>



# Svifursframburður - áhrifaþættir

Hydrological Service  
NATIONAL ENERGY AUTHORITY



0 25 50 100 km

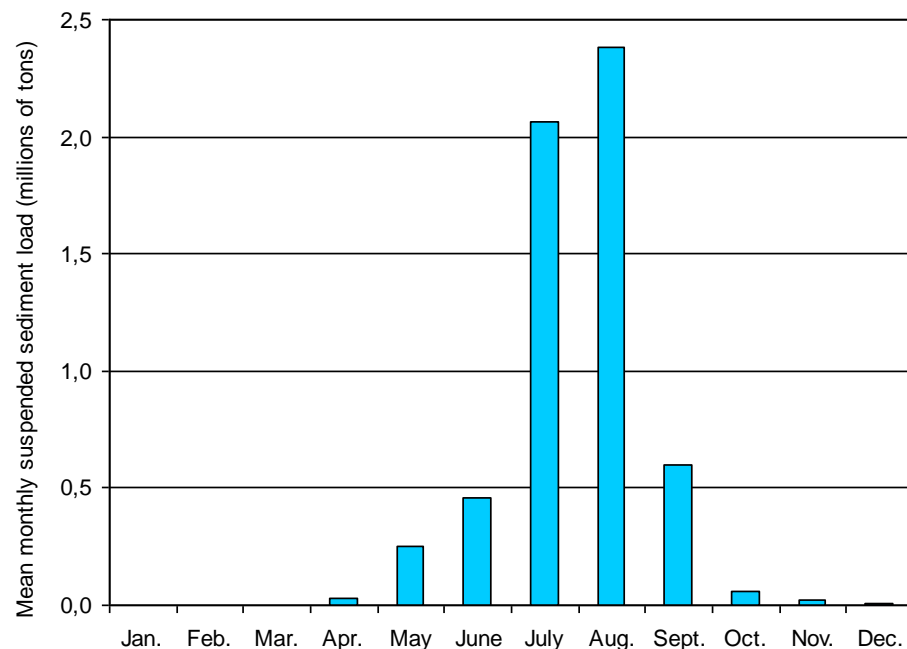
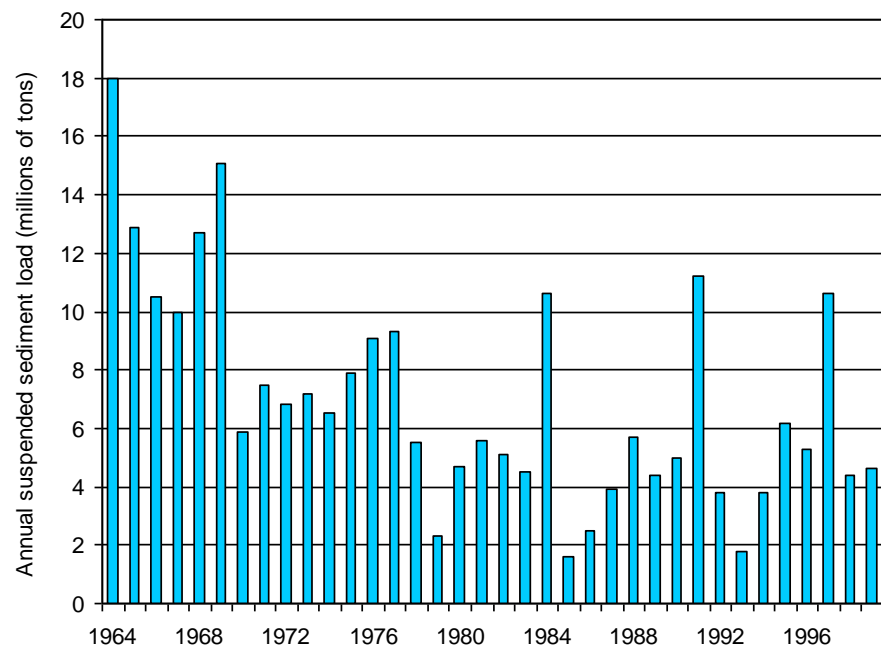
# Helstu áhrifaþættir aurburðar

- Virkjanir og lónstæði
- Jöklabreytingar
  - framskrið og jökulhlaup

River and locality	Time interval for transport evaluations	Total suspended sediment transport in millions of tons per year
Blanda, Langamýri	1951-1990 (before hydropower construction)	0.45
Blanda, Langamýri	1992-1997 (after hydropower construction)	0.06
Thjórsá, Sandafell	before hydropower construction in 1974	3.0
Thjórsá, Sandafell	after hydropower construction in 1974	0.8
Jökulsá á Dal, Hjarðarhagi	1965-1999 (glacial surge in 1963/4)	6.7
Jökulsá á Dal, Hjarðarhagi	1970-1999 (glacial surge in 1963/4)	5.8
Hverfisfljót	1969-1994 (before glacial surge in 1994)	1.4
Hverfisfljót	1995-2000 (after glacial surge in 1994)	4.8
Djúpá	1983-1994 (before glacial surge in 1994)	0.5
Djúpá	1995-2000 (after glacial surge in 1994)	1.3
Skaftá, Skaftárdalur	1973-1994 including jökulhlaups (before glacial surge in 1994)	3.6
Skaftá, Skaftárdalur	1995-2000 including jökulhlaups (after glacial surge in 1994)	6.6

# Aurburður – Jökulsá á Dal

- Mikill breytileiki innan árs og milli ára



## Heildarframburður svifaurs

1970-1999 5.8 milljón tonn á ári

1965-1999 6.7 milljón tonn á ári



# Ítarlegar aurburðarrannsóknir fyrir virkjun

- Mælingar á svifaursframburði
- Dreifing svifaurs innan farvegs
- Kornastærð svifaurs
- Framburður og kornastærð skriðaus
- Efnafræði vatns og svifaurs (samstarf við Raunvísindastofnun HÍ)
  - mælingar í Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal, Fellsá, Kelduá, Lagarfljóti

# Aurburðarmælingar eftir virkjun

- 2009 fyrsta heila árið sem mælt er á mörgum stöðum – svifaur og efnafræði
  - Jökulsá á Dal, Lagarfljót, Fellsá, Jökulsá í Fljótsdal, Frárennslisskurður, Háslón
  - Niðurstöður liggja ekki enn fyrir árið 2009
  - Mikill breytileiki milli ár væntanlegur
  - Æskilegt að taka a.m.k. 3 ára tímabil til samanburðar



# Aðrar mælingar tengdar aurburði

- Litur Lagarfljóts
  - Tilraunir með blöndun vatns
- Ljósdeyfing í Lagarfljóti
  - Svifaur getur haft áhrif á hversu langt niður í vatnsbolinn sólarljós nær
  - “Samfelldar” mælingar frá 2004
  - Ekki búið að birta niðurstöður frá >2006

