



# Landsvirkjun

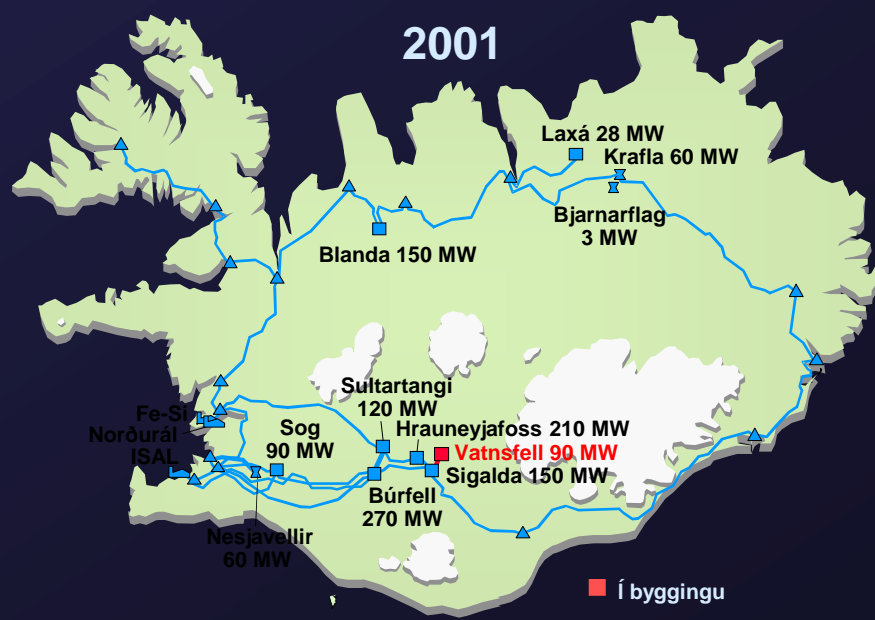
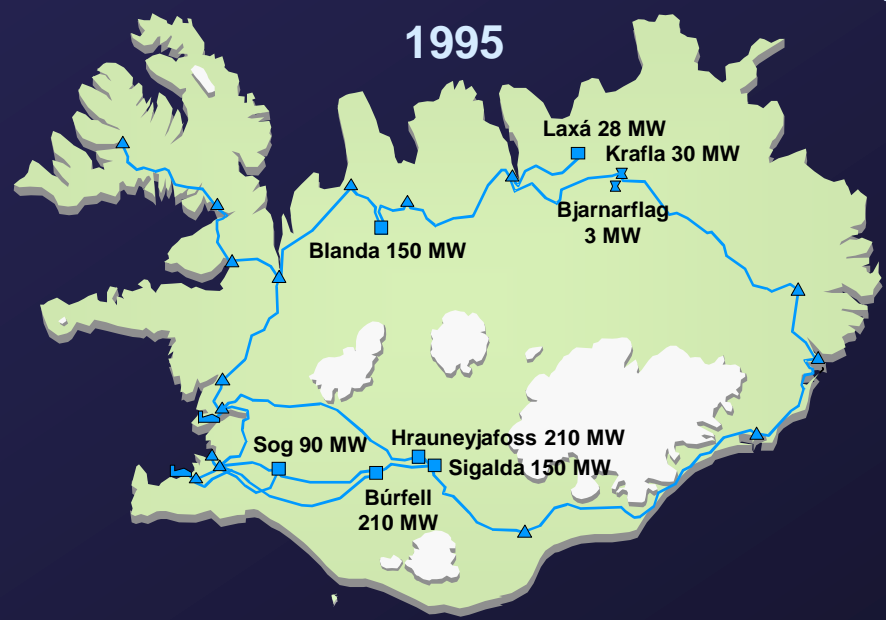
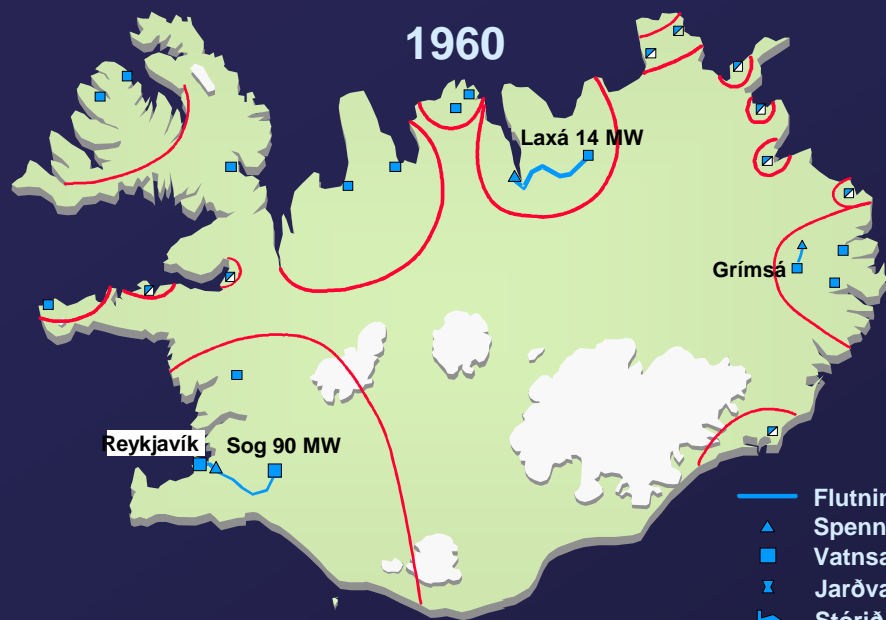
*Tenging yfir hálandið*



- Til hvers ?
  - Flutningsþörf
  - Stöðugleiki
- Hvernig ?
  - Loftlína
  - Jafnstraumsstrengur
  - Riðstraumsstrengur



# Þróun raforkuflutningskerfisins á Íslandi undanfarin 40 ár





# Raforkukerfi Landsvirkjunar 2001





# Helstu einkenni byggðalínanna

- 132 kV
- 915 km löng
- Hitaflutningsþol 100 – 170 MVA
- Flutningsgeta allt niður í 60 MVA v. lengdar
- Mikill flutningur suður frá Blöndu
- Mjög viðkvæmt fyrir bilunum vestan Blöndu
- Truflanir mun tíðari að vetri
- Stöðugleikavandamál



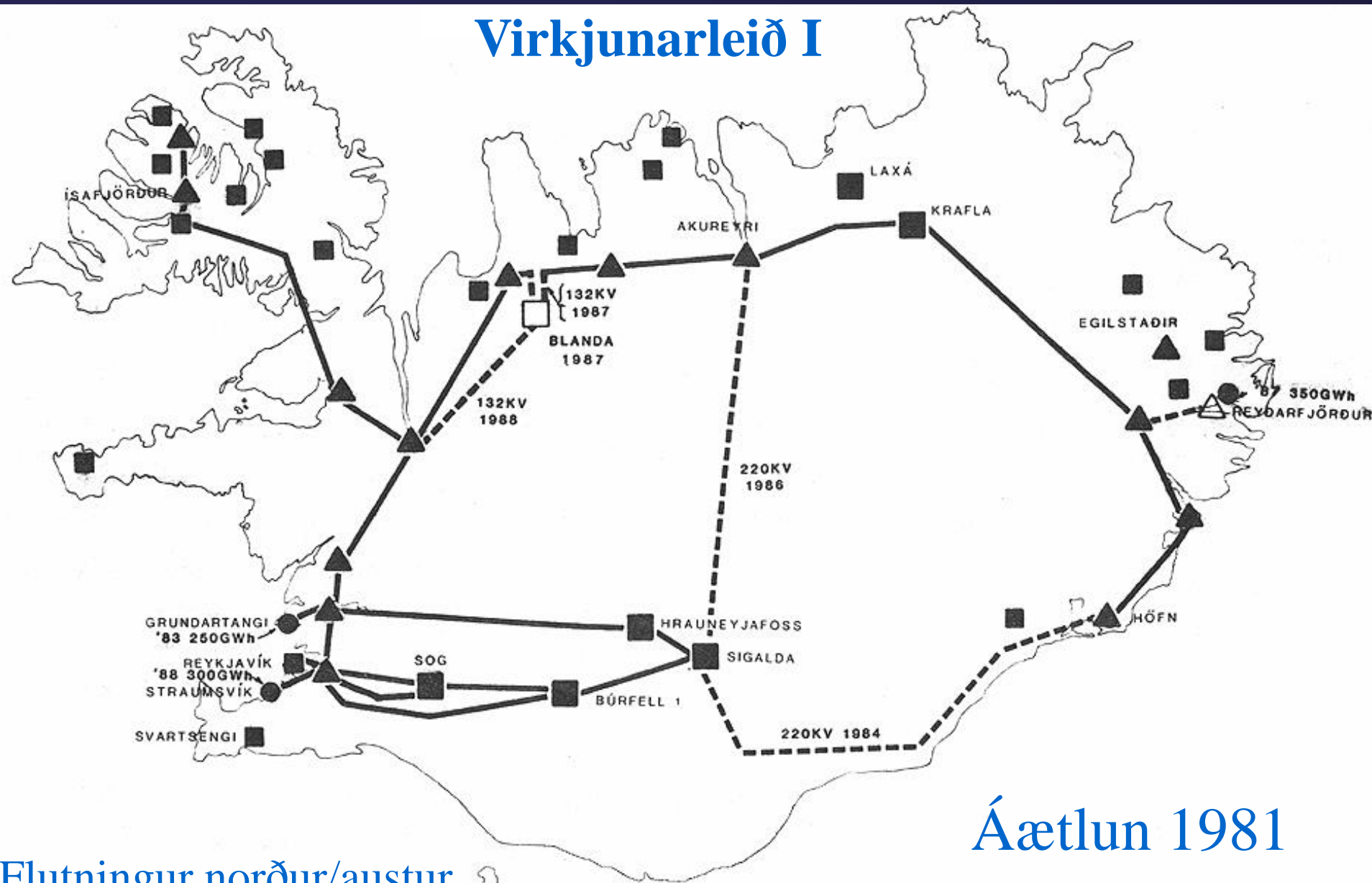
Blanda 150 MW



# Raforkukerfi Íslands árið 1990

## Orkuver og megin flutningslínur (132 kV, 220 kV)

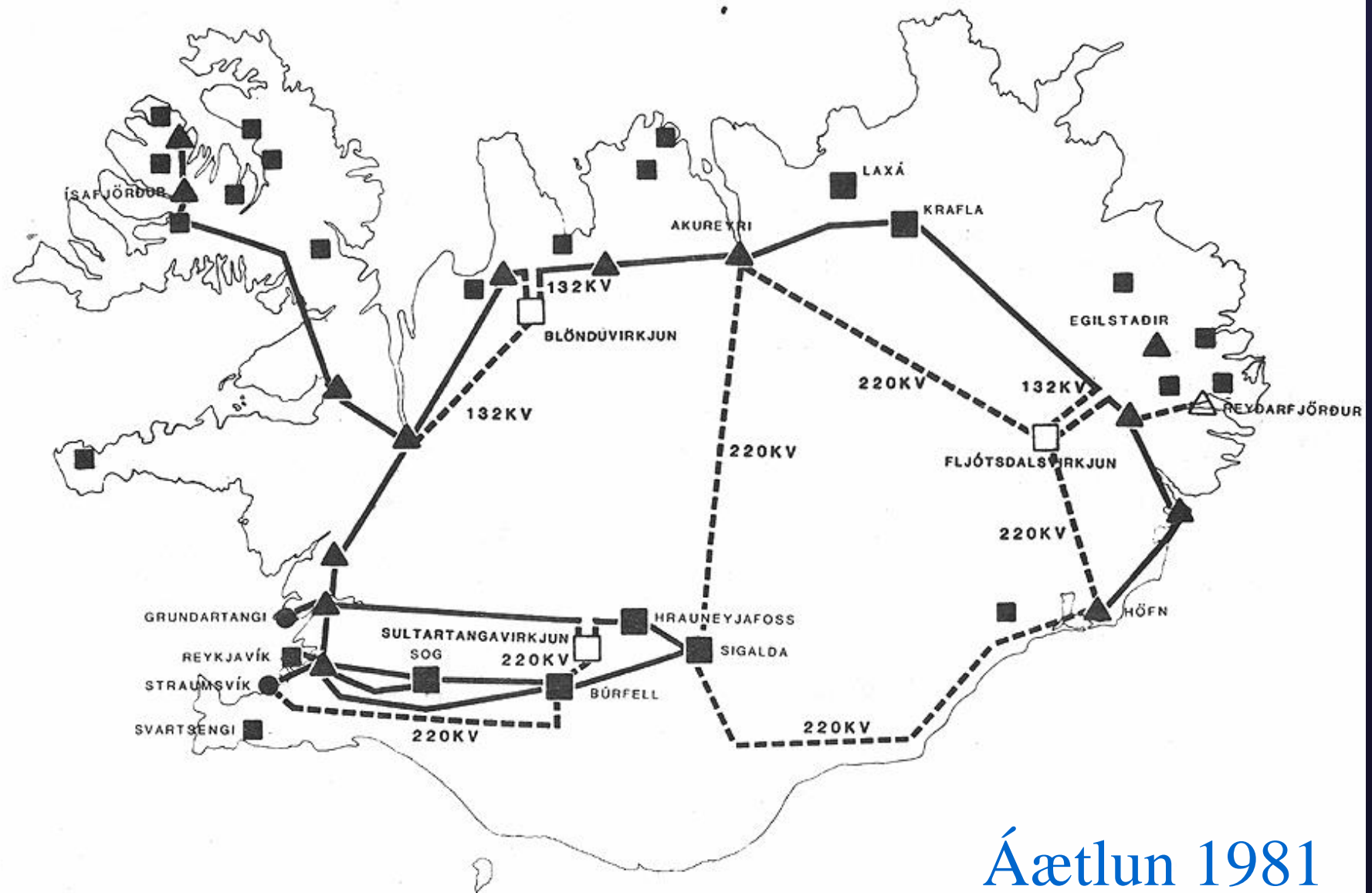
### Virkjunarleið I



Flutningur norður/austur

Áætlun 1981

# Raforkukerfi Íslands með Blöndu-, Fljótsdals- og Sultartangavirkjunum



Áætlun 1981



# Flutningsþörf - breytingar

Áætlanir gerðu ráð fyrir mun meir vexti á landsbyggðinni

Reyndin sý að álagsaukning á SV-horni hlutfallslega meiri

Fyrir utan Blöndu þá er framleiðsla/notkun í jafnvægi

...sem þýðir tiltölulega lítinn flutning um byggðalínur að jafnaði

Flutningstöp því að stórum hluta v. flutnings frá Blöndu í vestur

Stóriðjuáætlanir gerðu ráð fyrir miklum flutningi milli landshluta

Nýrri áætlanir gera ráð fyrir meira jafnvægi í þessum efnum





# Raforkukerfi Landsvirkjunar

## Með hálandistengingu f. stóriðju ca. 1992





# The Electrical Power system of Iceland with Reyðaral

Lines at Fijótsdalur shown

New constructions related to Reyðaral





# Samanburður á getu núverandi virkjana á Norðurlandi og Austurlandi og raforkuspá fyrir svæðin (forg. og ótryggð)

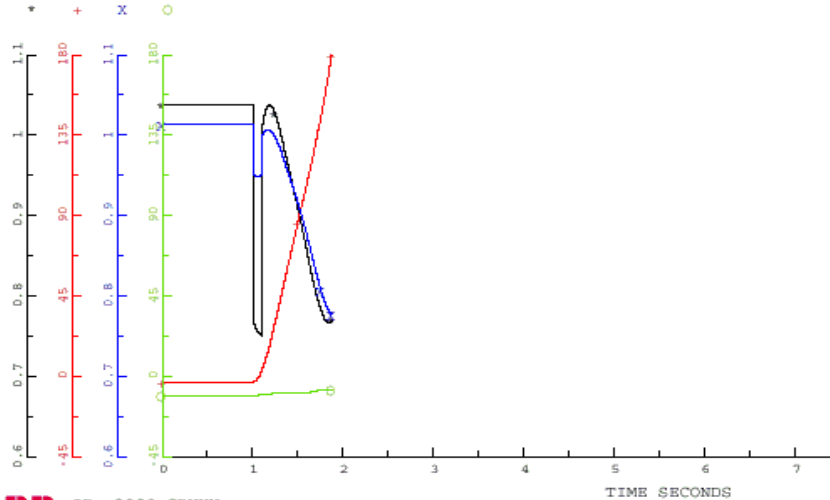




# Sveifluathugun í líkani

LANDSVIRJUN - KERFI 2 - 2006 NORSK HYDRO  
ATHUGUN: NORSK HYDRO MED KARAHNJUKUM 240 TONN

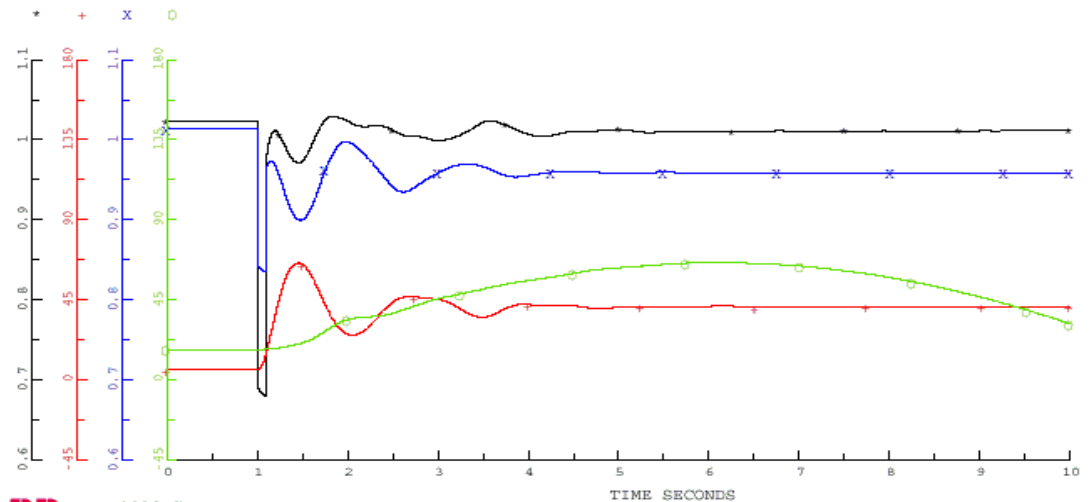
\*=NODE BARDARDA U POS. PU 132.00/SQRT[3] KV  
+=SYNC BLANGG11 TETA DEGREES RELATIVE TO NESVGG1\_  
X=NODE SIGALDA6 U POS. PU 132.00/SQRT[3] KV  
O=SYNC SIGAGG11 TETA DEGREES RELATIVE TO NESVGG1\_



**ABB** ID 2009-GRUNN DATE 24 APR 2001 TIME 09:03:19 DIAGR  
JOB 2009-grunn

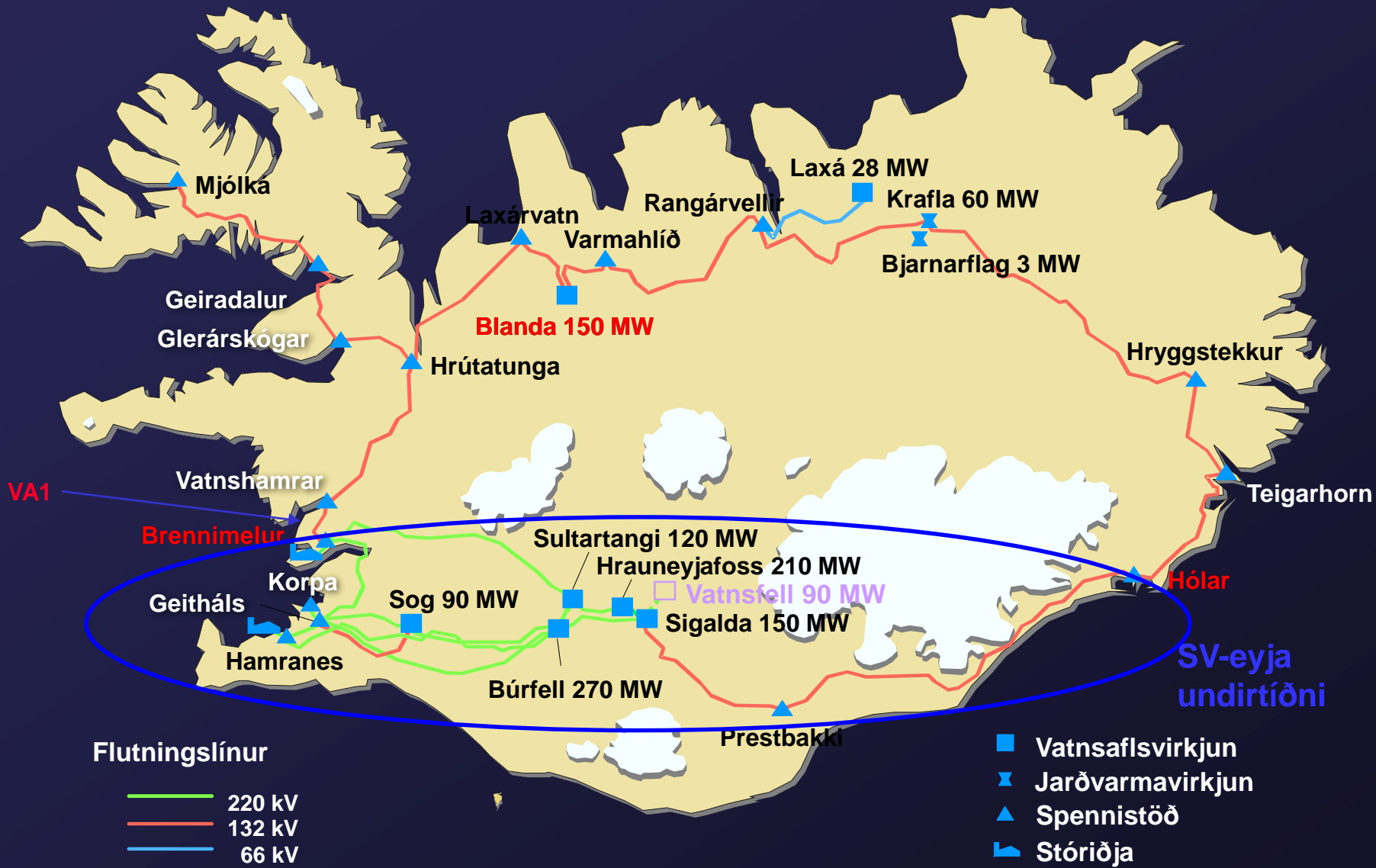
LANDSVIRJUN - KERFI 2 - 2006 NORSK HYDRO  
ATHUGUN: NORSK HYDRO MED KARAHNJUKUM 240 TONN

\*=NODE BARDARDA U POS. PU 132.00/SQRT[3] KV  
+=SYNC BLANGG11 TETA DEGREES RELATIVE TO SIGAGG11  
X=NODE SIGALDA6 U POS. PU 132.00/SQRT[3] KV  
O=SYNC SIGAGG11 TETA DEGREES ABSOLUTE



**ABB** ID 2009-GRUNN DATE 24 APR 2001 TIME 09:09:16 SIMPOW™  
JOB 2009-grunn DIAGRAM 1

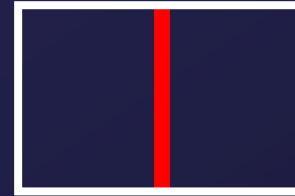
# Truflun 29. október 1998





# Hvernig getur tenging yfir hálandið hjálpað ?

- Má líkja saman við aflfræði
- Aðalega styrking
- $\Rightarrow$  Dregur ekki mikið úr töpum og eykur ekki flutningsgetu að ráði





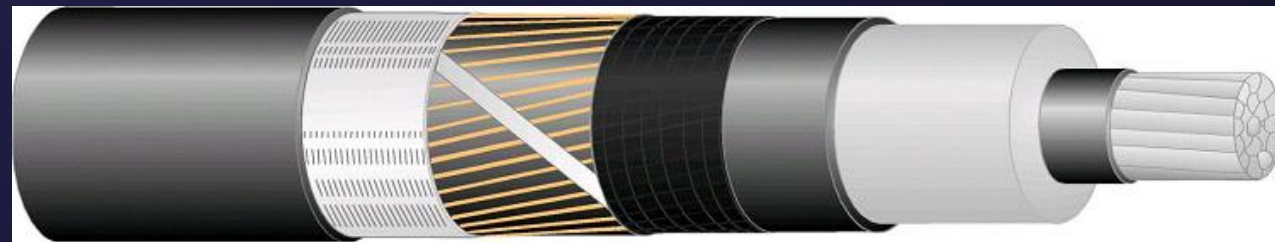
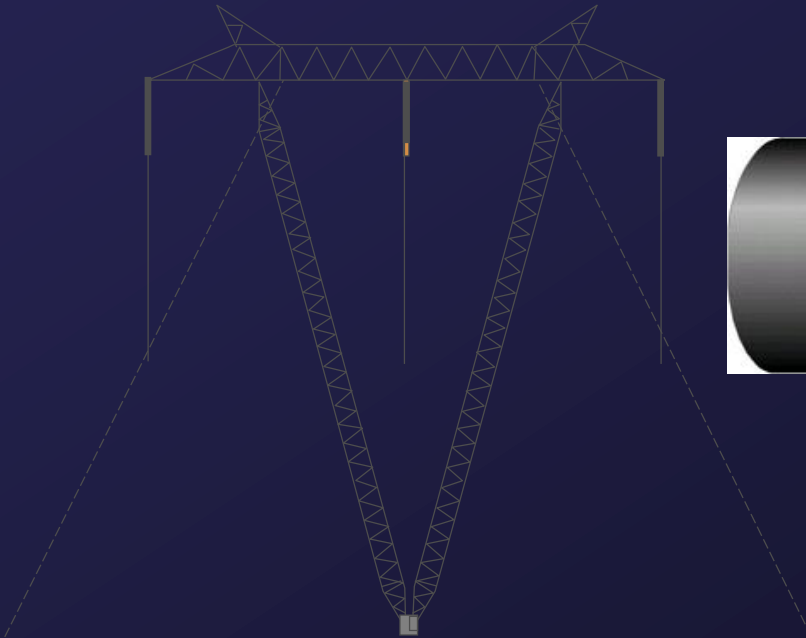
## Eru þessi stöðugleikavandamál óásættanleg?

- Svárið er já sé miðað við eftirfarandi forsendur:
  - Stuðla að skilvirkni í flutningi og dreifingu raforku (Frumvarp til raforkulaga 1. gr.)
  - Tengja alla þá sem eftir því sækjast við flutningskerfið, enda uppfylli þeir tæknileg skil yrði fyrir því og greiði tengigjald samkvæmt ákvæðum í gjaldskrá, sbr. 12. gr. Þó er heimilt að synja nýjum aðilum um aðgang að flutningskerfinu á grundvelli sjónarmiða um flutningsgetu, öryggi og gæði kerfisins. Synjun skal vera skrifleg og rökstudd. (sjá 9 gr.)
  - Tryggja áreiðanleika í rekstri kerfisins. (sjá 9 gr.)
  - (n-1) regla flutningskerfisins (Hönnunarforsendur Landsvirkjunar frá 1996.)



# Lausnir

- Hálandislína
- Jafnstraumsstrengur HVDC-light (eða HVDC)
- Riðstraumsstrengur (AC)







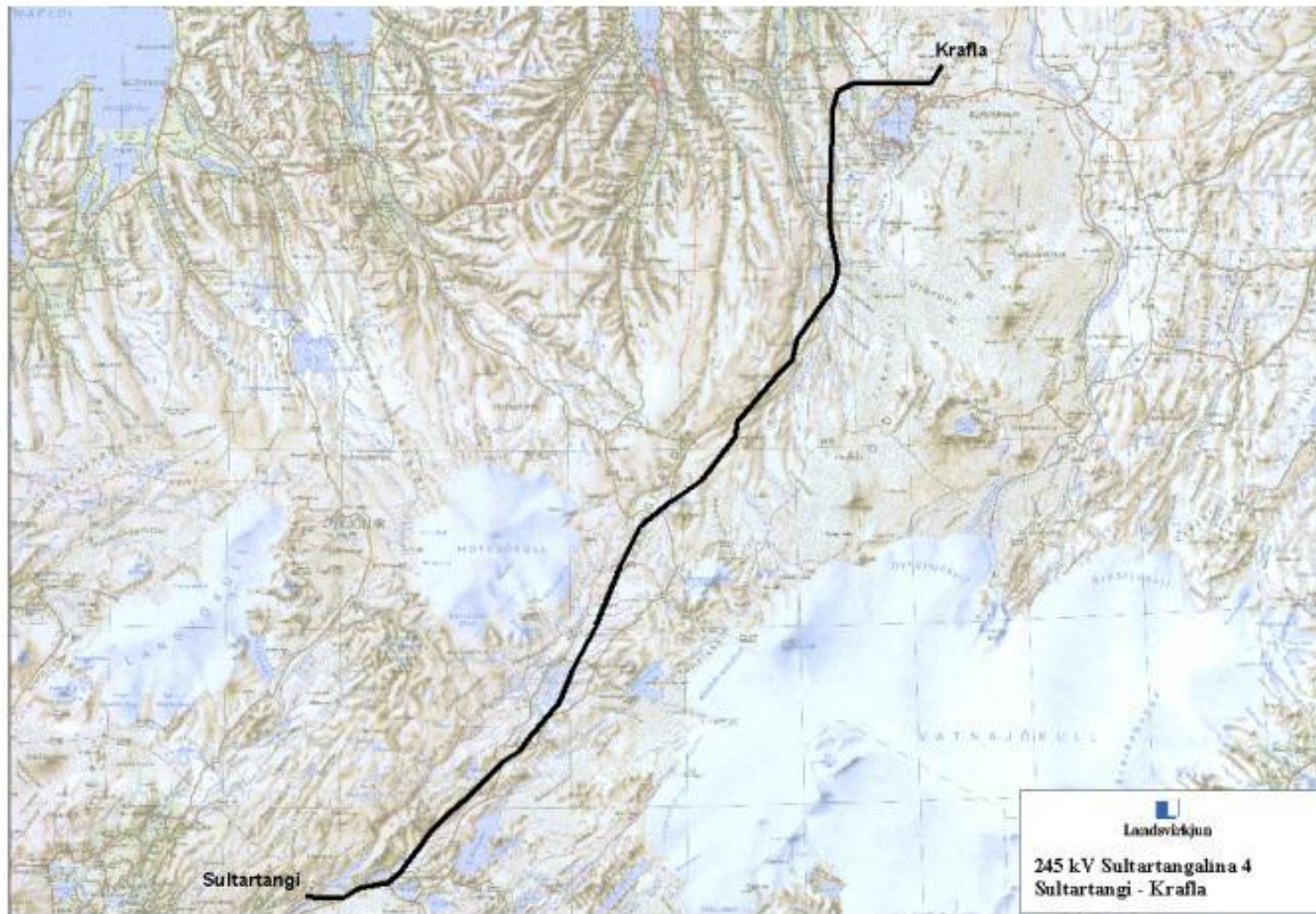
# Aflflæði um hálendistengingu

- Venjulegt rekstrarástand:
  - 10 MW upp í 40 MW
  - Flæði í norður
  - Lítil breyting á töpum m.v. núverandi kerfi
- Rekstur ef Blöndulína 1 er úti
  - 52 MW upp í 116 MW
  - Flæði í suður
- Miðast við athugun f. árin 2002 og 2009 sumar/vetur
- Svipað jafnvægi milli framleiðslustaða og notkunarstaða og er í dag



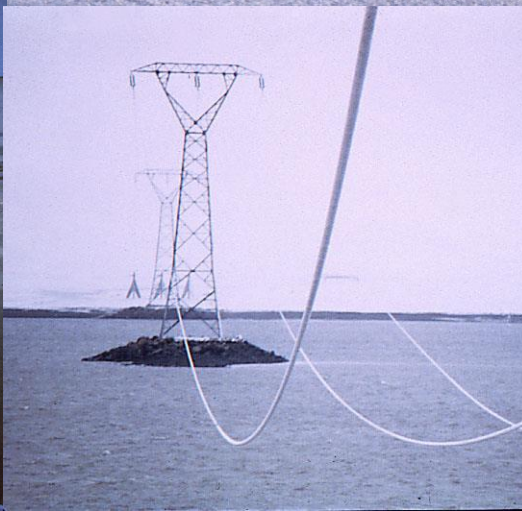
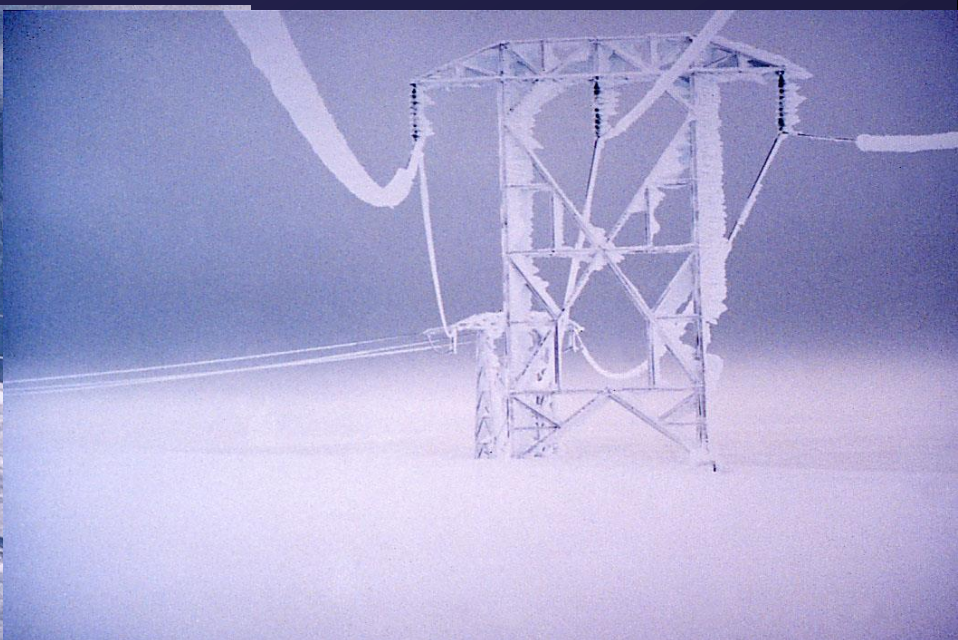
# Hálendisvína

- Kostir:
  - Mikil flutningsgeta (meira en þörf er á ?)
  - Miklar rannsóknir – tæknin vel þekkt
- Gallar:
  - Óvarið fyrir veðri
  - Stofnkostnaður mikill (verður að hanna fyrir toppálag)





# Vetrarríki



Myndir: Árni Jón Eliasson



# HVDC-Light

- **Kostir:**
  - Mikil flutningsgeta (meira en þörf er á ?)
  - Einföld lagning
  - Lítil sjónræn áhrif
  - Lítil áhrif veðurs
- **Gallar:**
  - Flókin tækni og ný
  - Sambærilegur stofnkostnaður og loftlína
  - Rekstrarkostnaður talsverður

**HVDC mikill stofnkostnaður minni töp**

# Hálendistenging HVDC Light

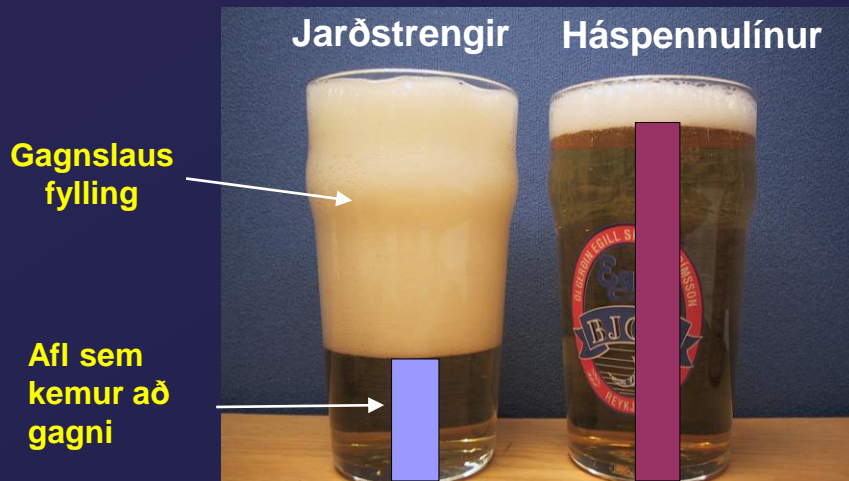




# Riðstraumsstrengur (AC)

- **Kostir:**
  - Mikil flutningsgeta í takmarkaðan tíma
  - Lítil sjónræn áhrif
  - Lítil áhrif veðurs
  - Einfaldari tækni en HVDC
  - Stofnkostnaður helmingi lægri en HVDC
- **Gallar:**
  - Takmörkuð flutningsgeta til lengri tíma
  - Heldur meiri lagning en DC

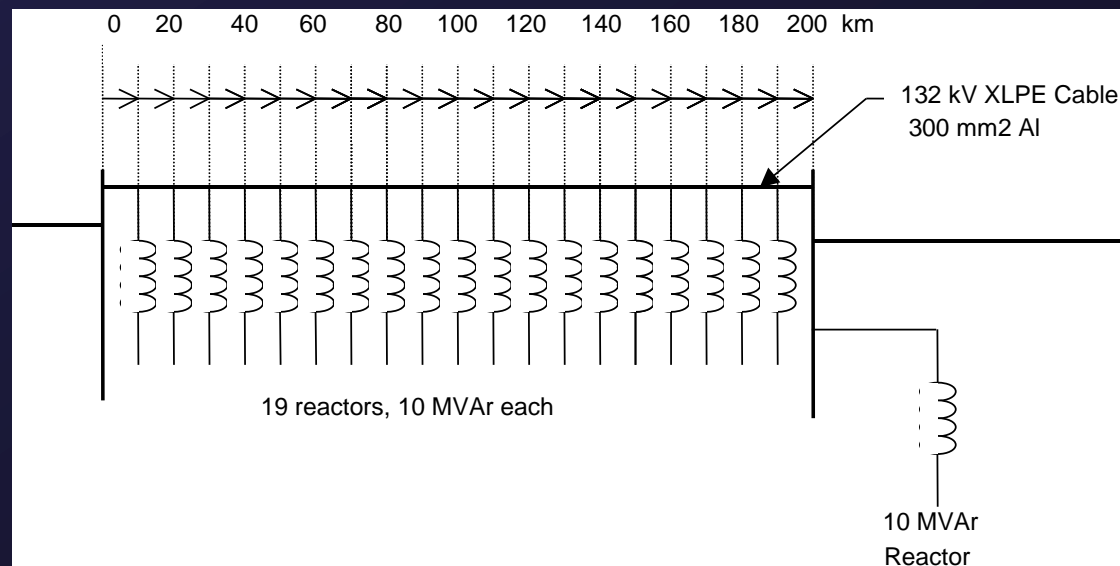
# Strengur tæknileg viðfangsefni



Launafl myndast í jarðstrengjum og því er ekki eins auðvelt að nota þá til þess að flytja rafmagn.

Til að yfirvinna þetta launafl verður að setja inn spólur með 10 km millibili alls 20 stk. – Viðráðanlegt á 132 kV Hægt að tengja framhjá spólum ef þær bila .

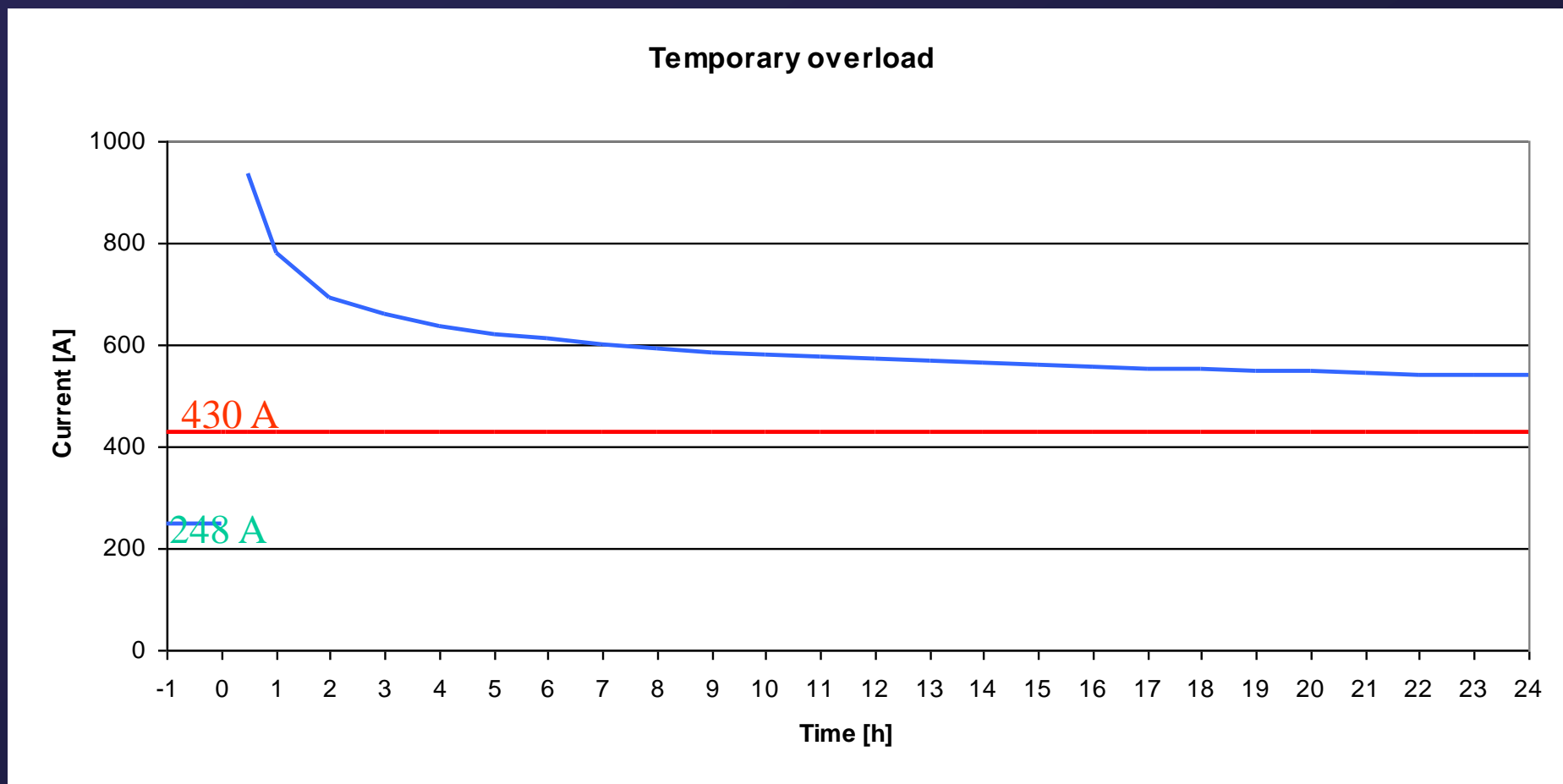
Það hefur bæði kosti og galla.







# Yfirlestun



- Yfirstraumur sem 300q strengur þolir í 24 klukkustundir eftir álagsbreytingu m.v. IEC 60853-2



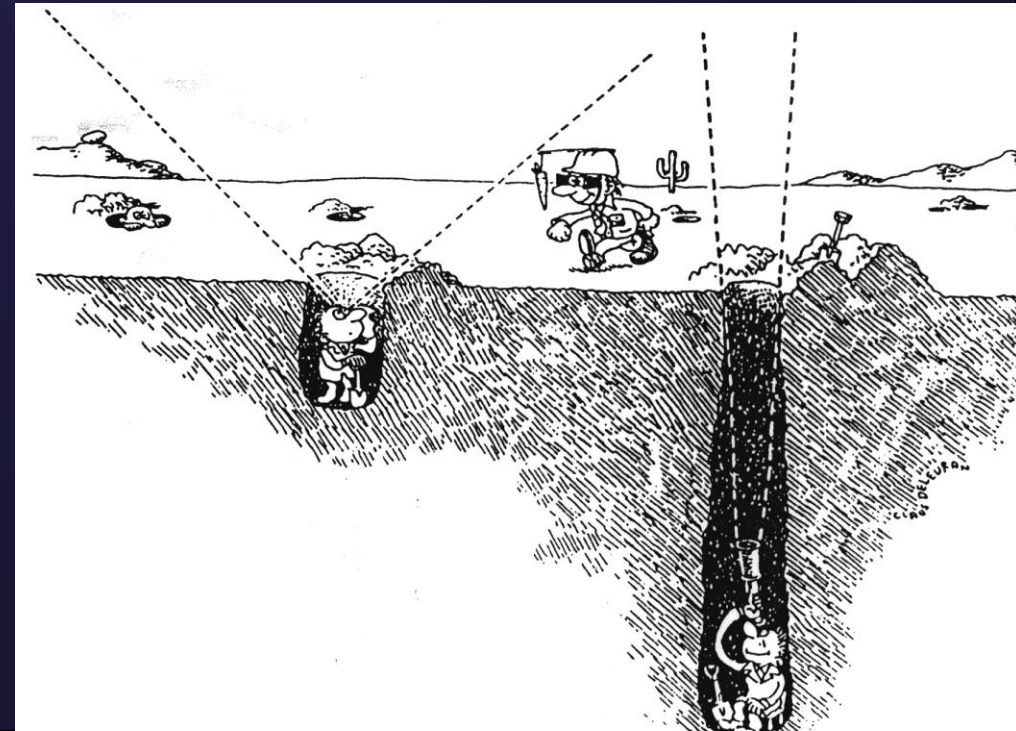
# Raforkukerfi Landsvirkjunar Með hálandistengingu





## Samantekt

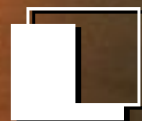
- Vandamál dagsins í dag ekki framtíðarinnar
- Stöðuleikavandamál fyrst og fremst
- Línur/strengir – háð forsendum
- Mikill stofnkostnaður
- Ávinningur:  
fyrst og fremst gæði og jafnræði
- LV skoðar máli, opið fyrir öllum möguleikum





**Nýtt frumvarp til raforkulaga gerir þær kröfur um þjónustu við viðskiptavini flutningskerfisins, að það er vandséð að hægt verði að standa undir þeim, án þess að byggð verði lína eða strengur yfir hálendið.**

*Endir  
eym@lv.is  
s. 515 9041*



**Landsvirkjun**