

Nýting á árstíðarbundnum umframvarma frá jarðvarmavirkjunum til raforkuframleiðsu

Pálmar Sigurðsson

Meistaraverkefni - Orkuverkfræði

Chalmers University of Technology & Háskóli Íslands



Yfirlit

- Nemi
 - Pálmar Sigurðsson
- Verkefni
 - Nýting á árstíðarbundnum umframvarma
 - Hversu mikill varmi er til staðar?
 - Hvernig er hægt að nýta hann?
 - Er hagkvæmt að nýta hann?



Hver er maðurinn?



- Pálmar Sigurðsson
- Námslegur bakgrunnur
 - B.Sc. í jarðeðlisfræði - Háskóli Íslands (2010 – 2013)
 - M.Sc í orkuverkfræði - Chalmers og Háskóli Íslands
- Áhersla í námi lögð á jarðvarma og nýtingu hans
 - Varma- og straumfræði
 - Bætt orkunýting auðlinda
 - Minni umhverfisáhrif



Staða verkefni – Í vinnslu

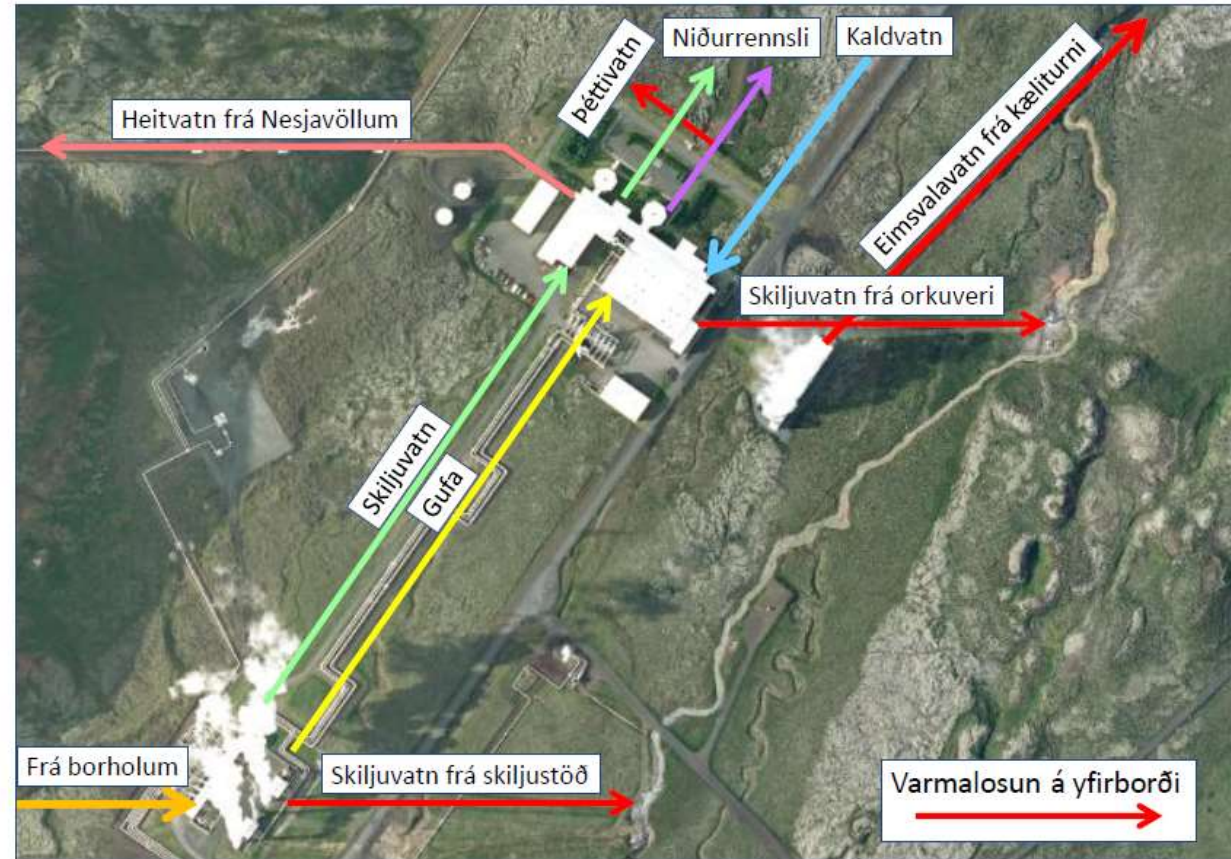


- Meistaraverkefni - Chalmers og Háskóli Íslands
 - Leiðbeinandi: Halldór Pálsson, dósent við Háskóla Íslands
 - Unnið í samtarfi við Orku náttúrunnar:
 - Marta Rós Karlsdóttir, Guðmundur Kjartansson og Bjarni Már Júlíusson
 - Styrkt af Orkurannsóknarsjóð Landsvirkjunar
- Nýting á árstíðarbundnum umframvarma frá jarðvarmavirkjunum til raforkuframleiðslu:
 - Hversu mikill umframvarmi er til staðar?
 - Hvernig er hægt að nýta hann?
 - Er hagkvæmt að nýta hann?

Jarðvarmavirkjun - Nesjavellir



- Jarðhitavökvinn kemur upp úr borholum
- Gufa og vökvi eru aðskilin
- Gufan nýtt til raforkuframleiðslu
- Skiljuvatnsvökvinn nýttur til hitavatsframleiðsu
- Að sumri til er lítil þörf fyrir hitaveituvatn frá Nesjavöllum og því nóg til af heitu skiljuvatni
- Árstíðarbundinn umframvarmi

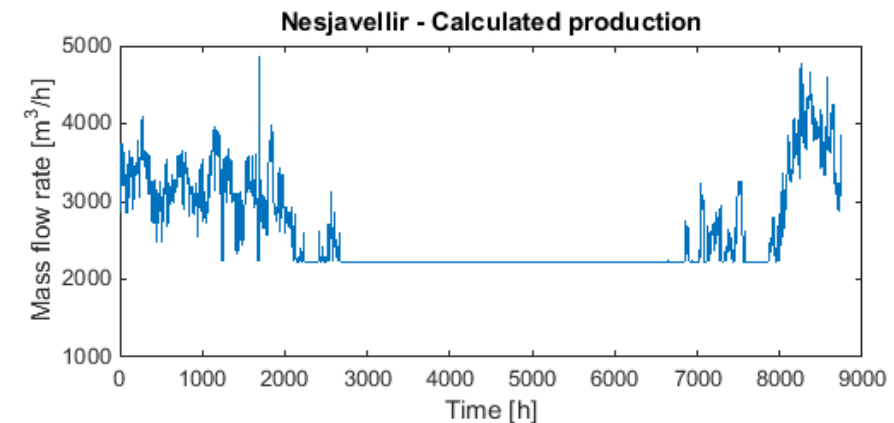
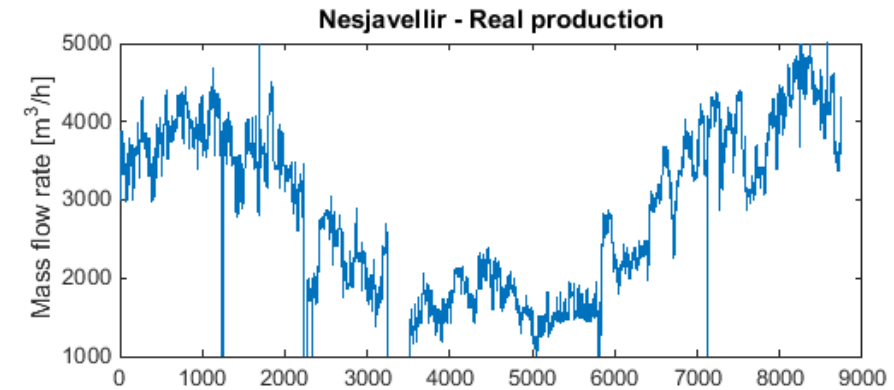


Mynd frá Guðmundi Kjartanssyni

Árstíðarbundinn umframvarmi



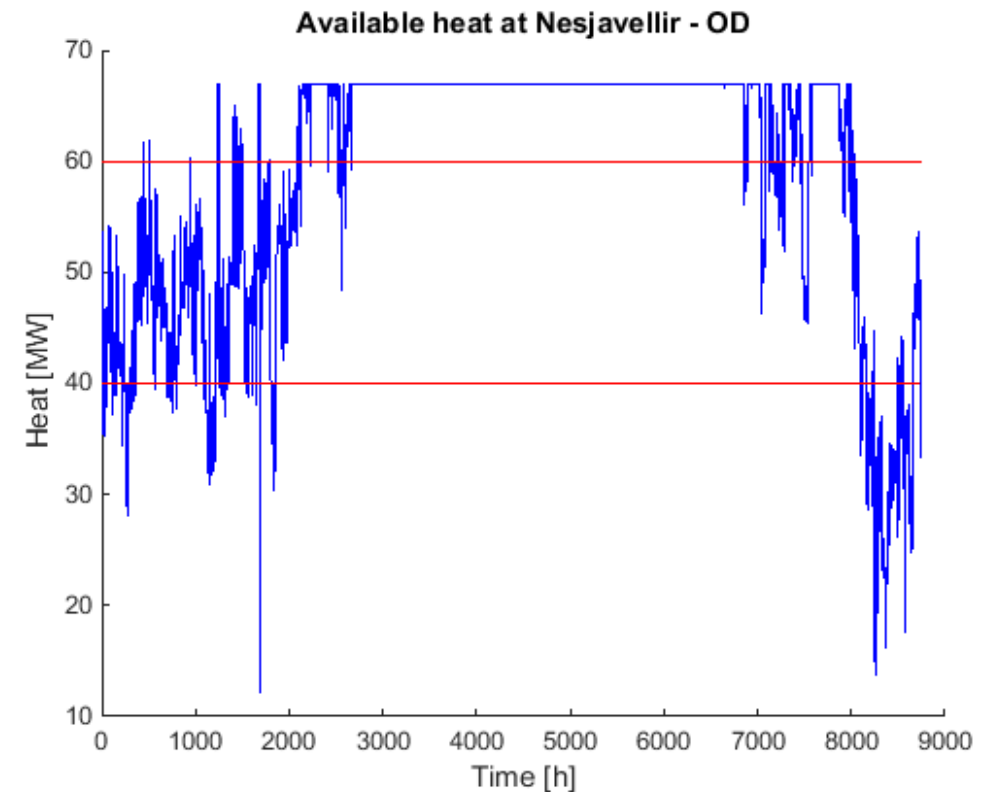
- Á Nesjavöllum er hægt að framleiða rúmlega 1350 kg/s eða 5000 m³/klst af 85°C heitu vatni
- Hitavatsframleiðsla á Nesjavöllum er tengd framleiðslunni á Hellisheiði
 - Heitavatn dælt til Reykjavíkur
- Ef nýta skal umframvarma á Nesjavöllum til raforkuframleiðslu er hægt að framleiða meira heitavatn á Hellisheiði og hámarka þar með umframvarma á Nesjavöllum



Hversu mikill umframvarmi?



- Núverandi eftirspurn
 - 60 MW_{th} til staðar **64%** af árinu
 - 40 MW_{th} til staðar **90%** af árinu
- 2020 (1.5% árleg aukning)
 - 60 MW_{th} til staðar **56%** af árinu
 - 40 MW_{th} til staðar **76%** af árinu
- 2030 + Stækkun á Hellisheiði
 - 60 MW_{th} til staðar **62%** af árinu
 - 40 MW_{th} til staðar **82%** af árinu

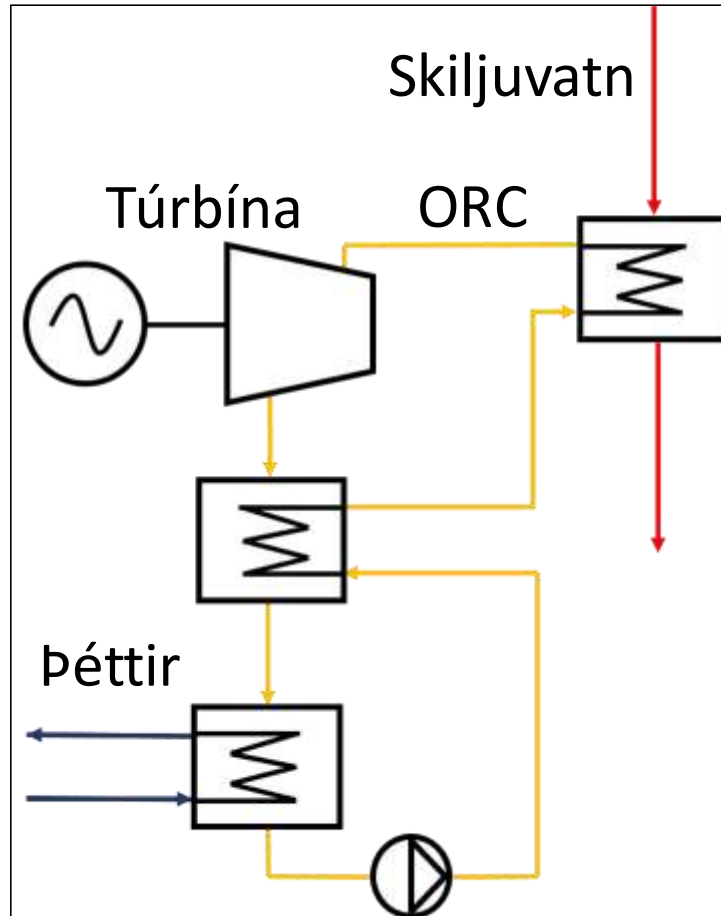


Hvernig er hægt að nýta hann?



- Orkuna er hægt að nýta á margs konar hátt
- Hér er lagt áhersla á aukna raforkuframleiðslu:
 - Tvívökvavél (Organic Rankine Cycle)
 - Lágþrýstivél
- Aðrir kostir til raforkuframleiðslu:
 - Ammoníak vinnuhringur (Kalina)
- Organic Rankine Cycle
 - Bestun á vinnuvökva
 - Bestun á þrýstistigum
- Lágþrýstivél
 - Bestun á þrýstistigi
 - Hiti og magn skiljuvatns þarf að uppfylla hitaveitubörf

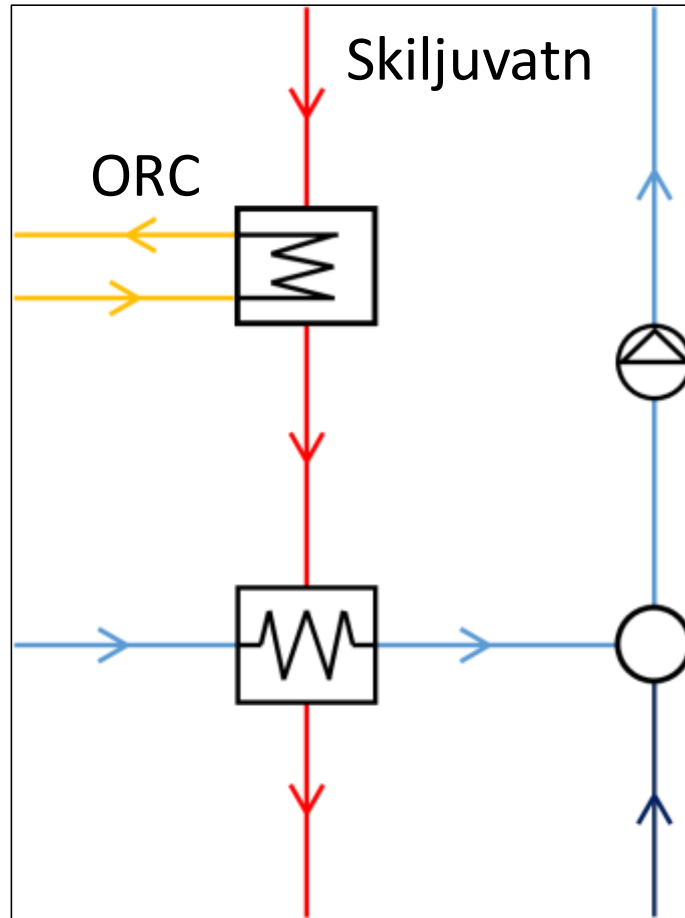
Organic Rankine Cycle (ORC)



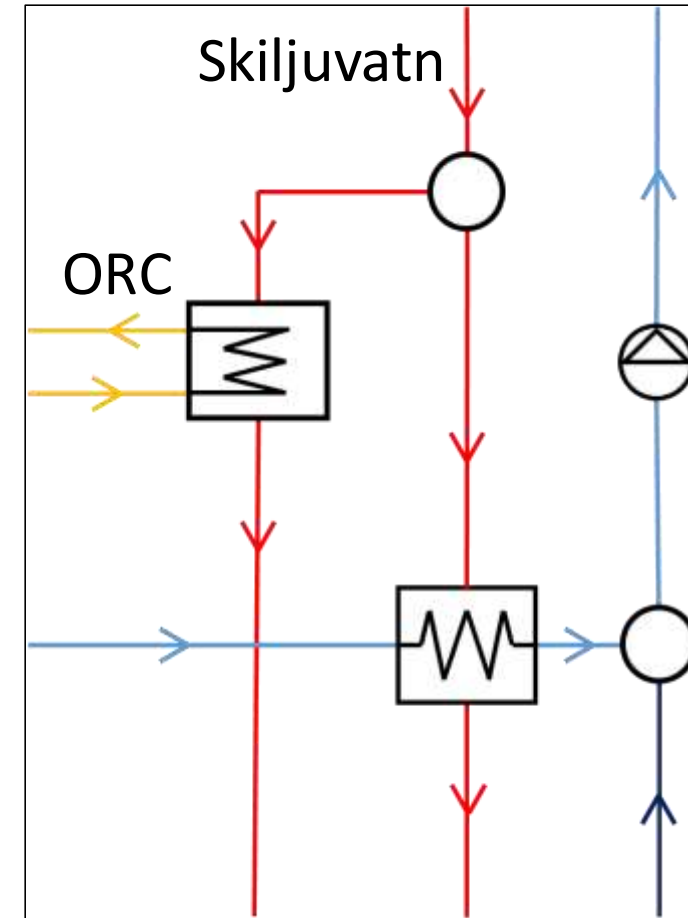
Yfirlit ORC

- Bestun á vinnuvökva
 - Isopentane eða n-Pentane
- Bestun á þrýstistigum
 - 19 bar_a og 1,6 bar_a
- Nýtni
 - ≈ 12% fyrsta lögmáls nýtni
 - ≈ 37% annars lögmáls nýtni

Organic Rankine Cycle (ORC)



Fast massaflæði

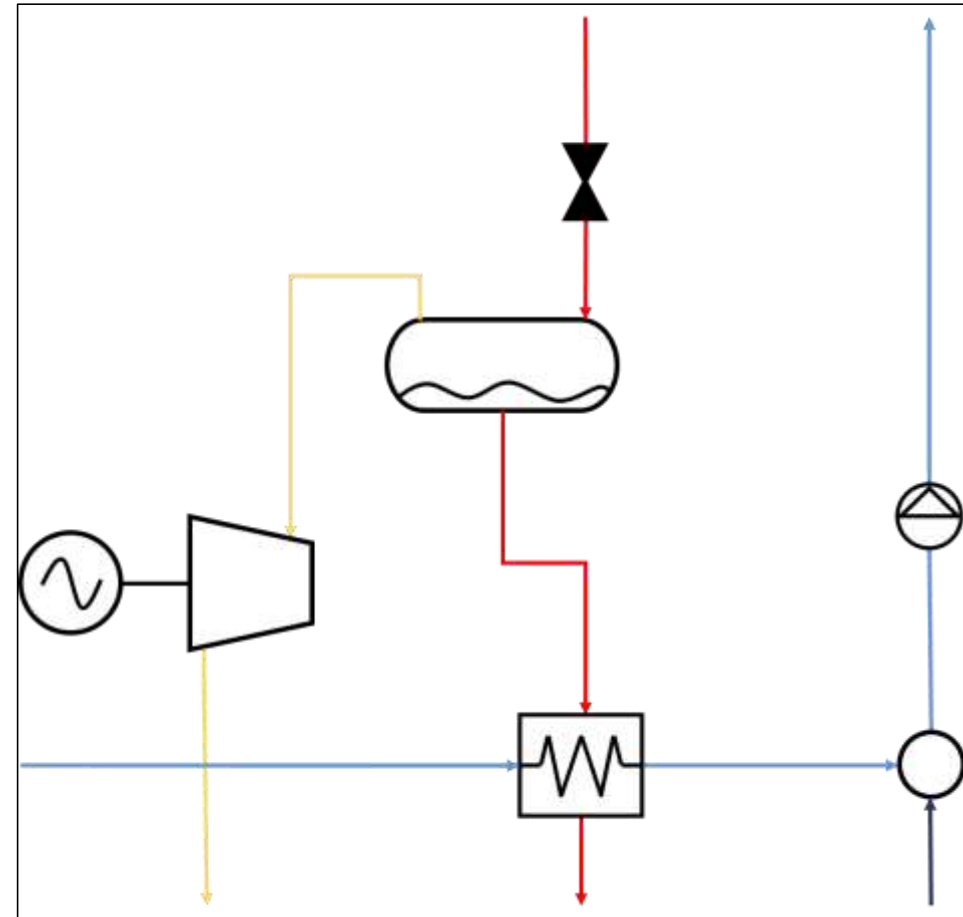


Föst hitastigsbreyting

Lágþrýstivél



- Bestun á þrýstistigi
 - Í vinnslu
- Hvaða þarf að hafa í huga?
 - Hiti og magn skiljuvatns þarf að uppfylla hitaveitubörf
 - Meiri áhætta á útfellingum í varmaskiptistöð
- Möguleiki að bera saman við lágþrýstivél á Hellisheiði



Niðurstaða



- 60 MW_{th} til staðar **64%** af árinu
- 40 MW_{th} til staðar **90%** af árinu
- Organic Rankine Cycle (ORC)
 - Bestun á vinnuvökva: Isopentan
 - ≈ 12% fyrsta lögmáls nýtni
 - 7,2 MW_e 60% af árinu
 - 4,8 MW_e 90% af árinu
- Lágþrýstivél
 - Hiti og magn skiljuvatns þarf að uppfylla hitaveitubörf

- Hvað er óklárað?
- Bestun á lágþrýstivél
- Arðsemisreikningar
- Umhverfisáhrif
 - Munu framkvæmdir hafa betri eða verri áhrif á umhverfið?
 - ORC – Er vinnuvökvinn hættulegur fyrir umhverfið?

Takk fyrir áheyrnina!

Spurningar?



ORKUSKIPTI OG NÝTT LÍF