

Geotermisk energi

Processindustriell energiteknik

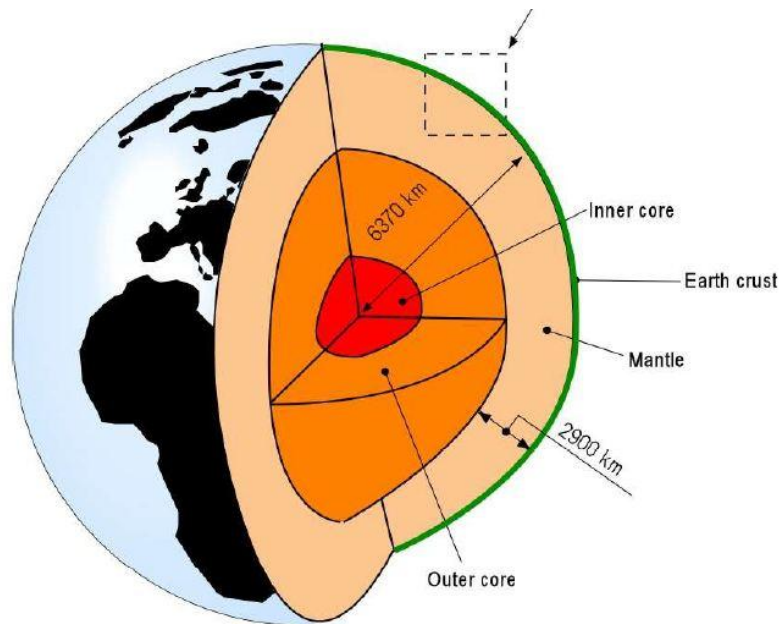
Sanna-Sofia Skog, Paulina Kaivo-oja och Michael Söderlund

Innehåll

- Inledning
- Historia
- Tillgång
- Utbredning
- Funktion
- Ekonomi
- Miljöpåverkan
- Svartsengi Geothermal Power Plant

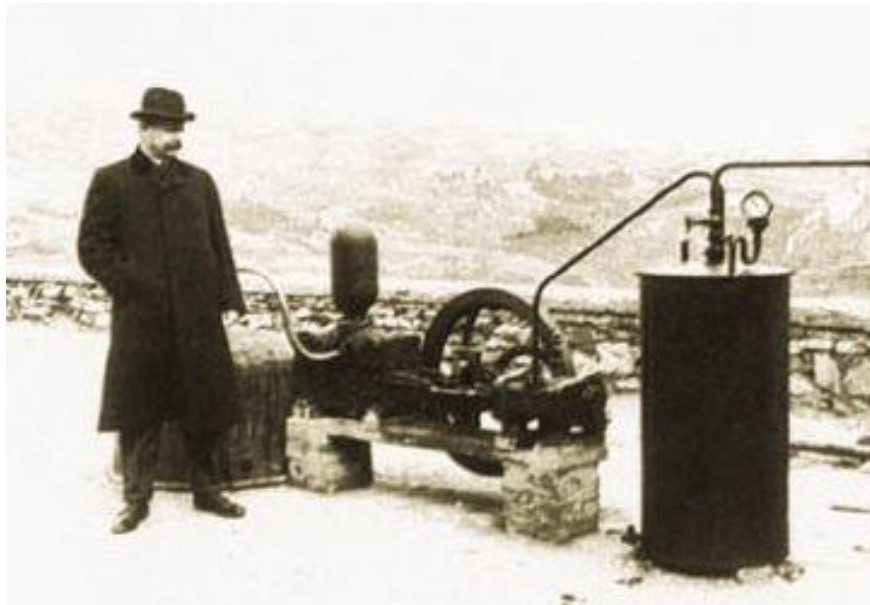
Inledning

- Geotermisk kommer från grekiskan
- Bildas i jordens kärna ca 6500 kilometer från jordens yta
- Höga temperaturer uppstår då radioaktiva partiklar förruttnar

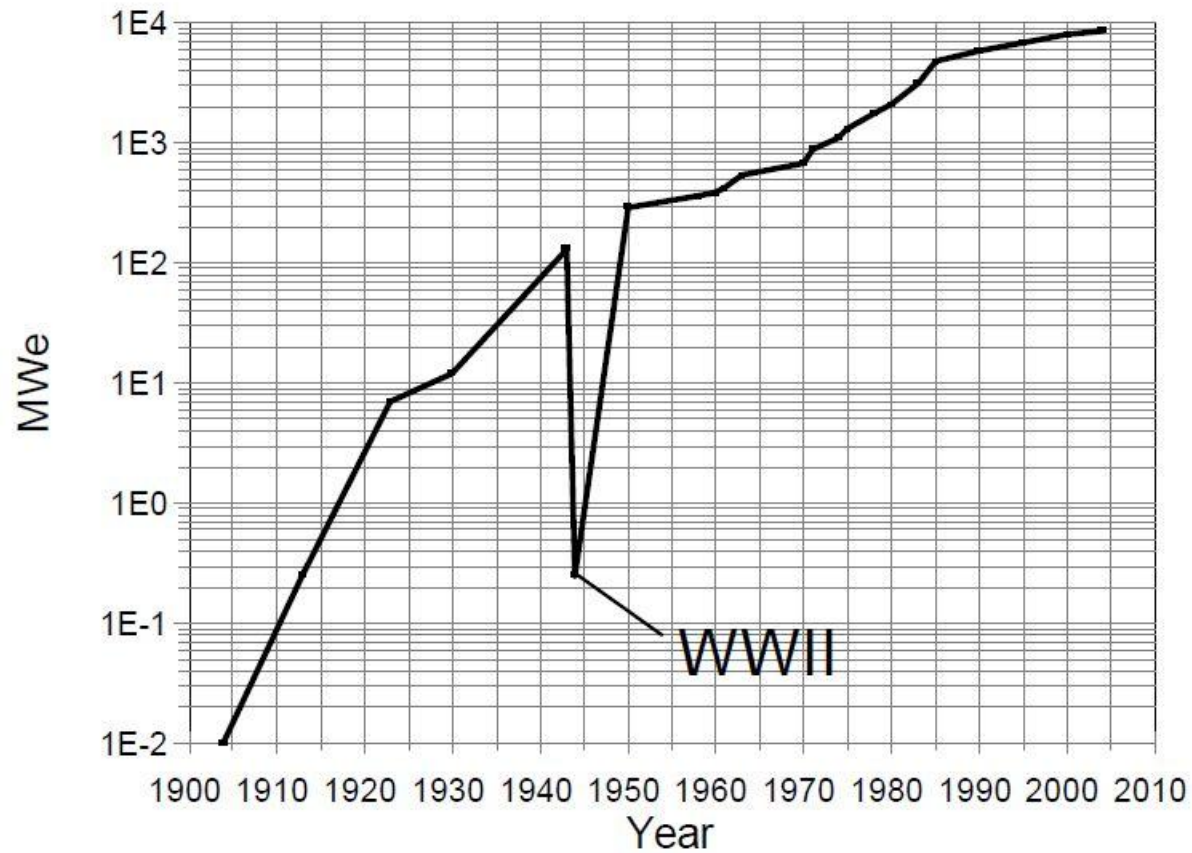


Historia

- Heta källor
- 1600-, 1700 – talet
- Larderello, Italien



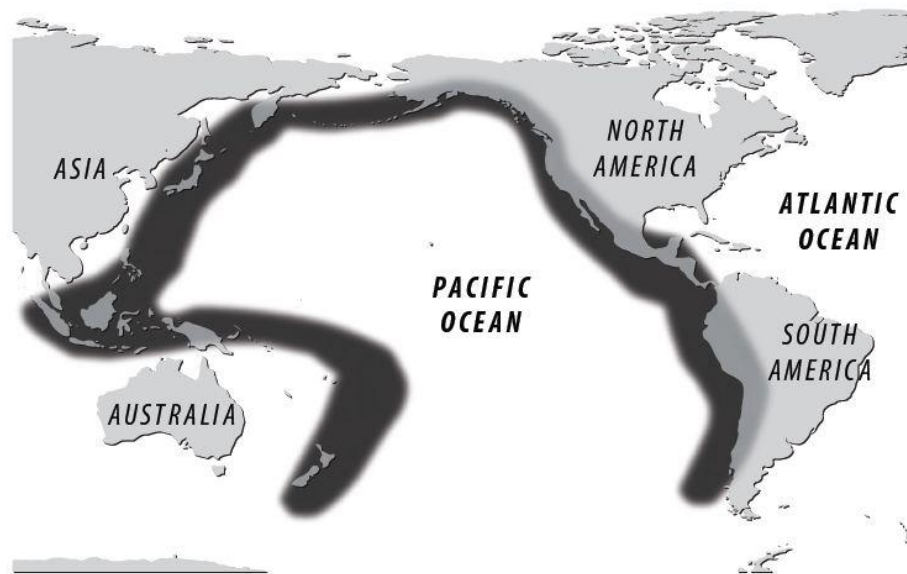
Historia forts.



Tillgång

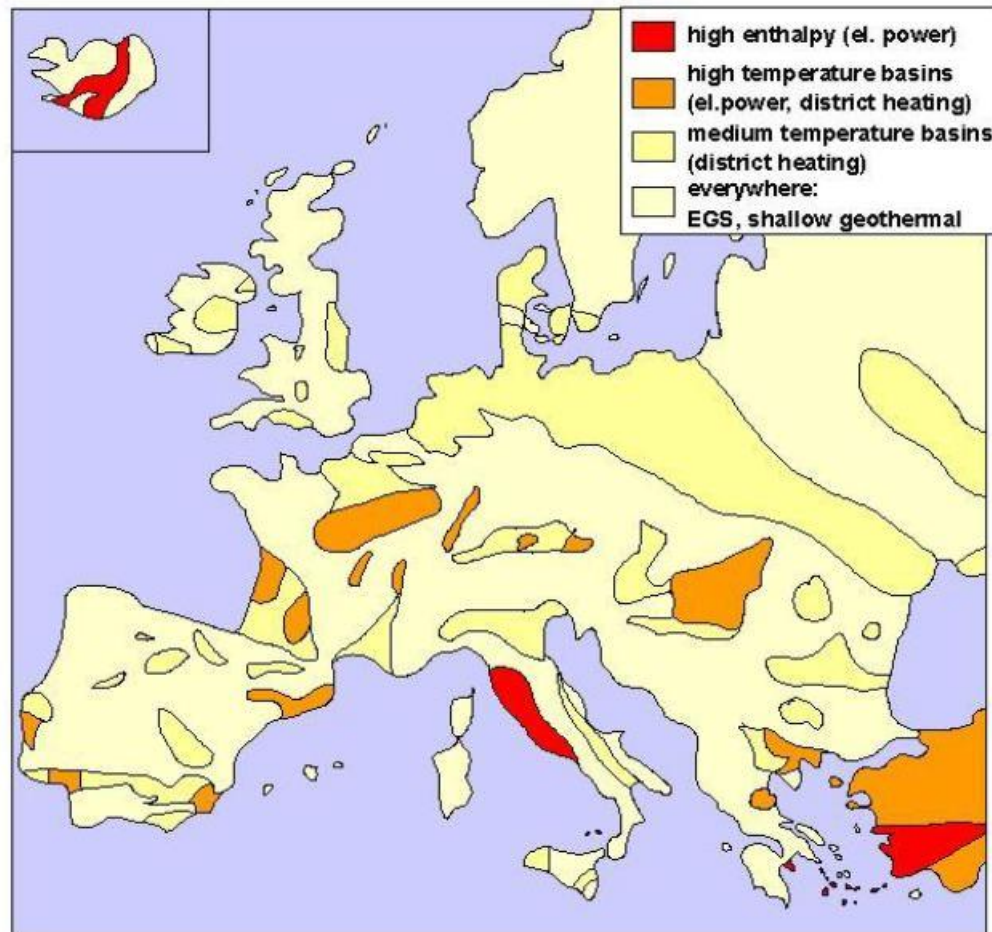
- Jordens värmeinnehåll är oändlig

Ring of Fire



Most of the geothermal activity in the world occurs around the Pacific Ocean in an area called the Ring of Fire.

Tillgång forts.



Utbredning

- Användningen av geotermisk energi i världen ökade med 20 % åren 2005-2010
- Den installerade kapaciteten uppskattas nå 18 500 MW år 2015
- Det finns ännu mycket outnyttjad potential

	2005	2010
Installerad kapacitet (MW)	8 933	10 715
Energiproduktion(GWh/år)	55 709	67 246

Utbredning forts.

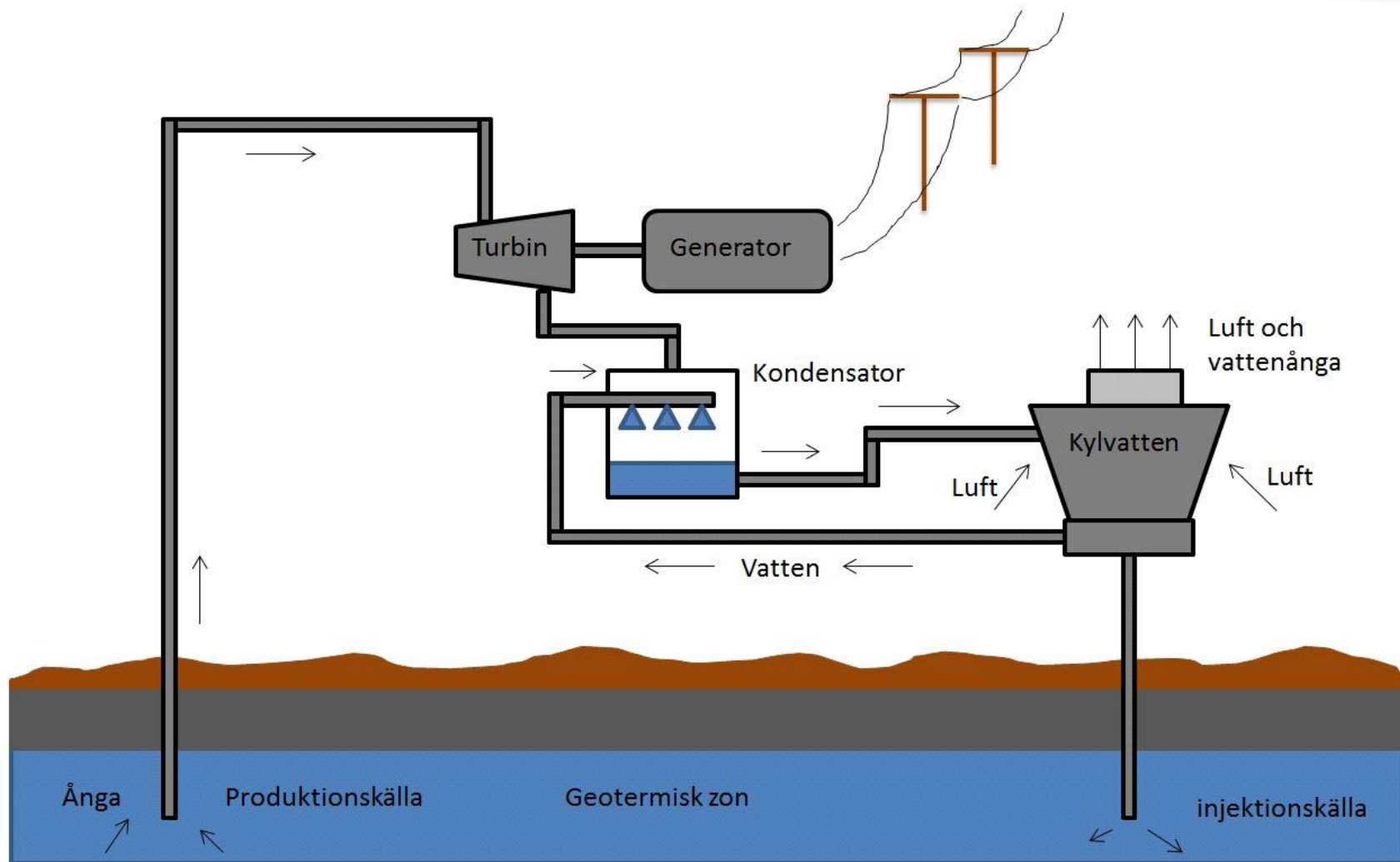
Land	Installerad kapacitet (MW)
USA	3 086
Filippinierna	1 904
Indonesien	1 197
Mexico	958
Italien	843
Nya Zeeland	628
Island	575
Japan	536
El Salvador	204
Kenya	167

Funktion

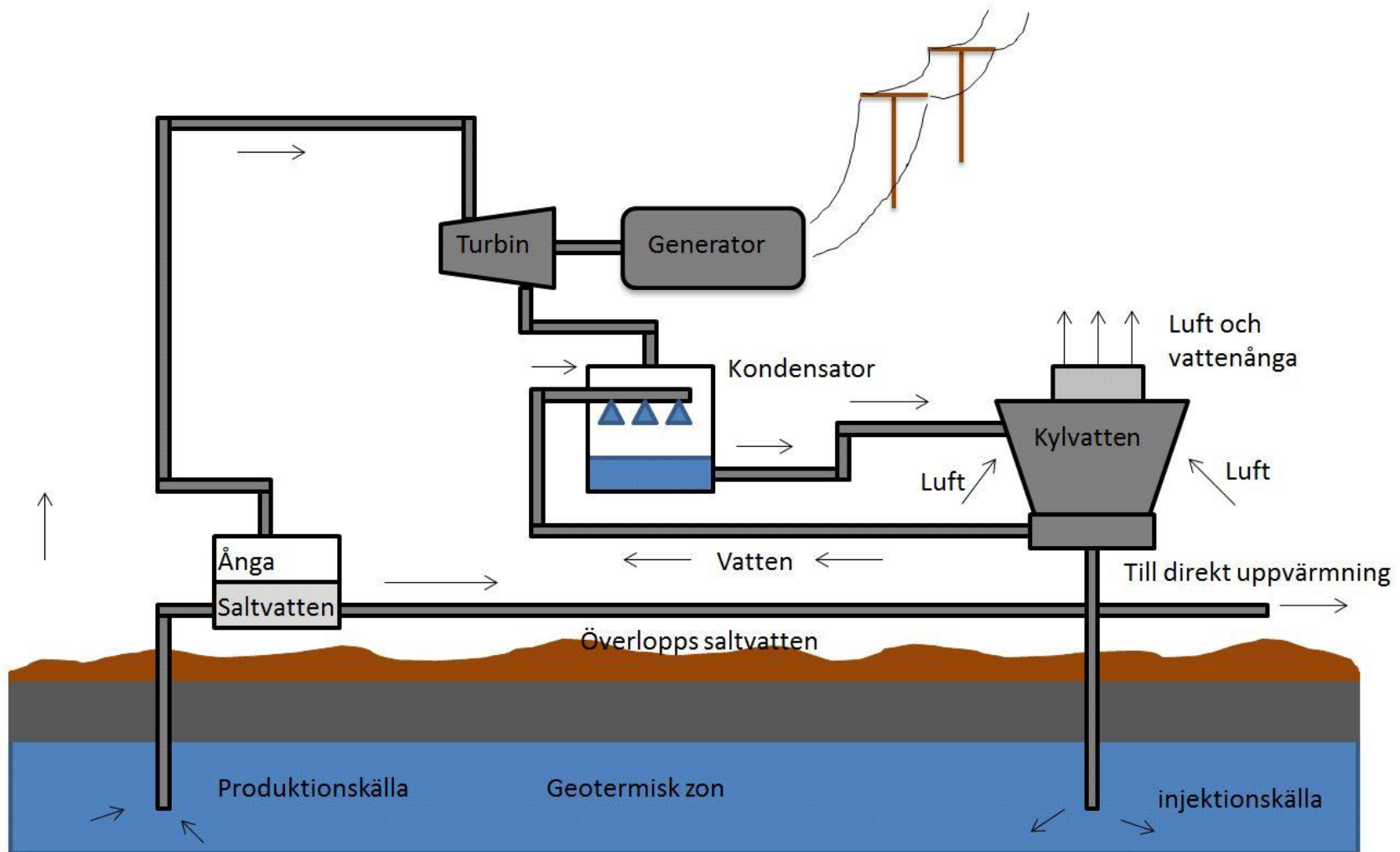
- Elproduktion
 - Ångturbin
 - Torr geotermisk ånga
 - Flashånga
 - Binärt geotermiskt kraftverk
- Värmeproduktion
 - Fjärrvärme
 - Värmepumpar
- CHP



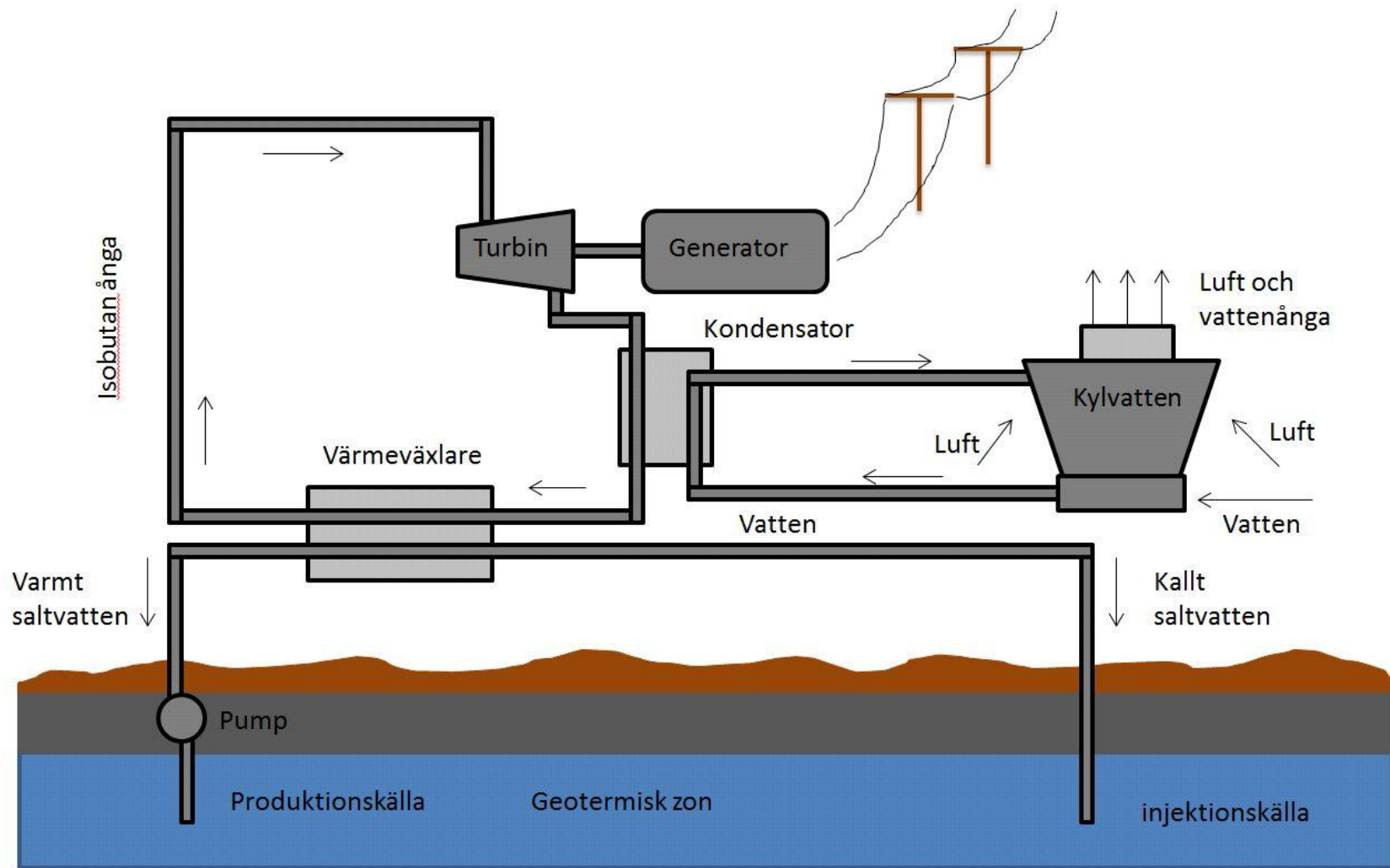
Torr geotermisk ånga



Flashånga



Binärt geotermiskt kraftverk

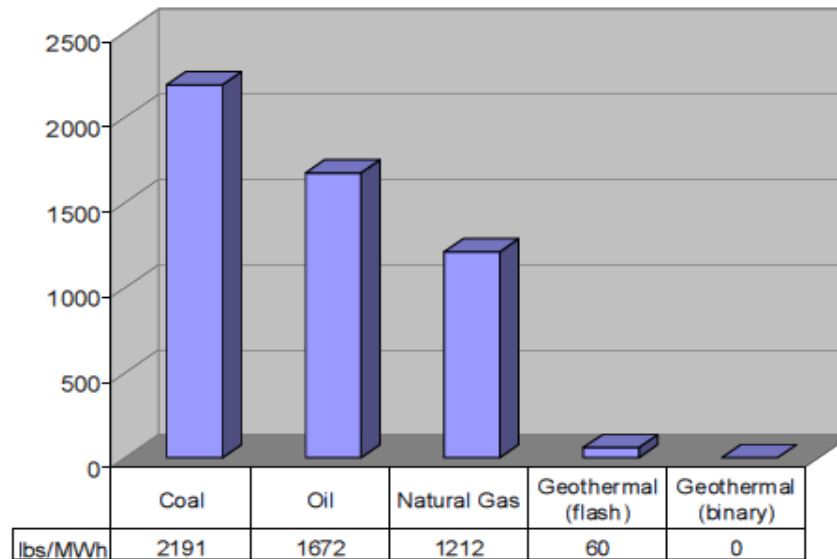


Miljöpåverkan

- Byggnation av kraftstationer kan inverka negativt på stabiliteten i marken runtomkring
- Kräver inte mycket land/vatten

Emission	Nitrogen oxide (NOx)	Sulfur Dioxide (SO ₂)*	Particulate Matter (PM)	Carbon Dioxide (CO ₂)
Sample Impacts	lung irritation, coughing, smog formation, water quality deterioration	wheezing, chest tightness, respiratory illness, ecosystem damage	asthma, bronchitis, cancer, atmospheric deposition, visibility impairment	global warming produced by carbon dioxide increases sea level, flood risk, glacial melting
Geothermal emissions (lb/MWh)	0	0 - 0.35	0	0 – 88.8
Coal emissions (lb/MWh)	4.31	10.39	2.23	2191
Emissions Offset by Geothermal Use (per yr)	32 thousand tons	78 thousand tons	17 thousand tons	16 million tons

Miljöpåverkan forts.



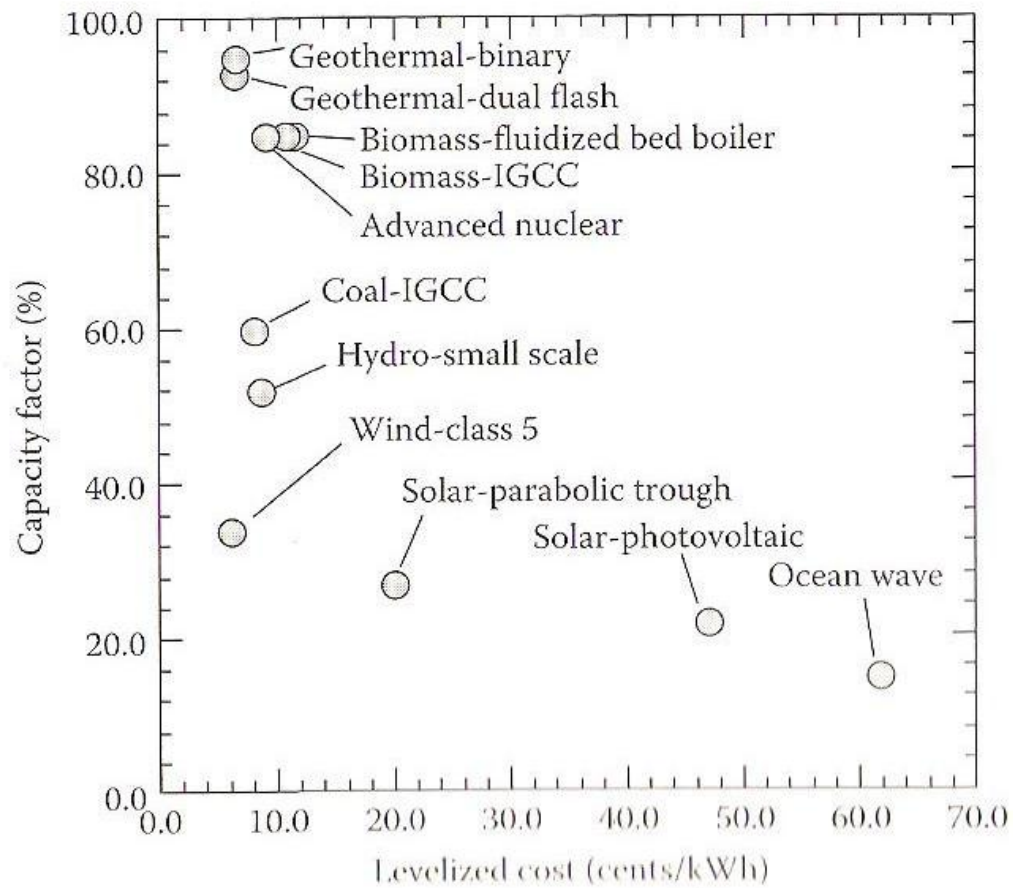
Coal, oil, and geothermal reported as average existing power plant emissions; natural gas reported as average existing steam cycle, simple gas turbine, and combined cycle power plant emissions.

- Direkta geotermiska system innehåller pumpar och kompressorer som kan konsumera energi från en förorenande källa



Ekonomi och hållbarhet

- Behöver inget bränsle, förutom för pumparna
- Höga kapitalkostnader
 - Borrning
- Värmen man tar från jorden är liten jämfört med jordens värmeinhåll
- Lokalt får värme och vatten inte användas snabbare än de förnyas

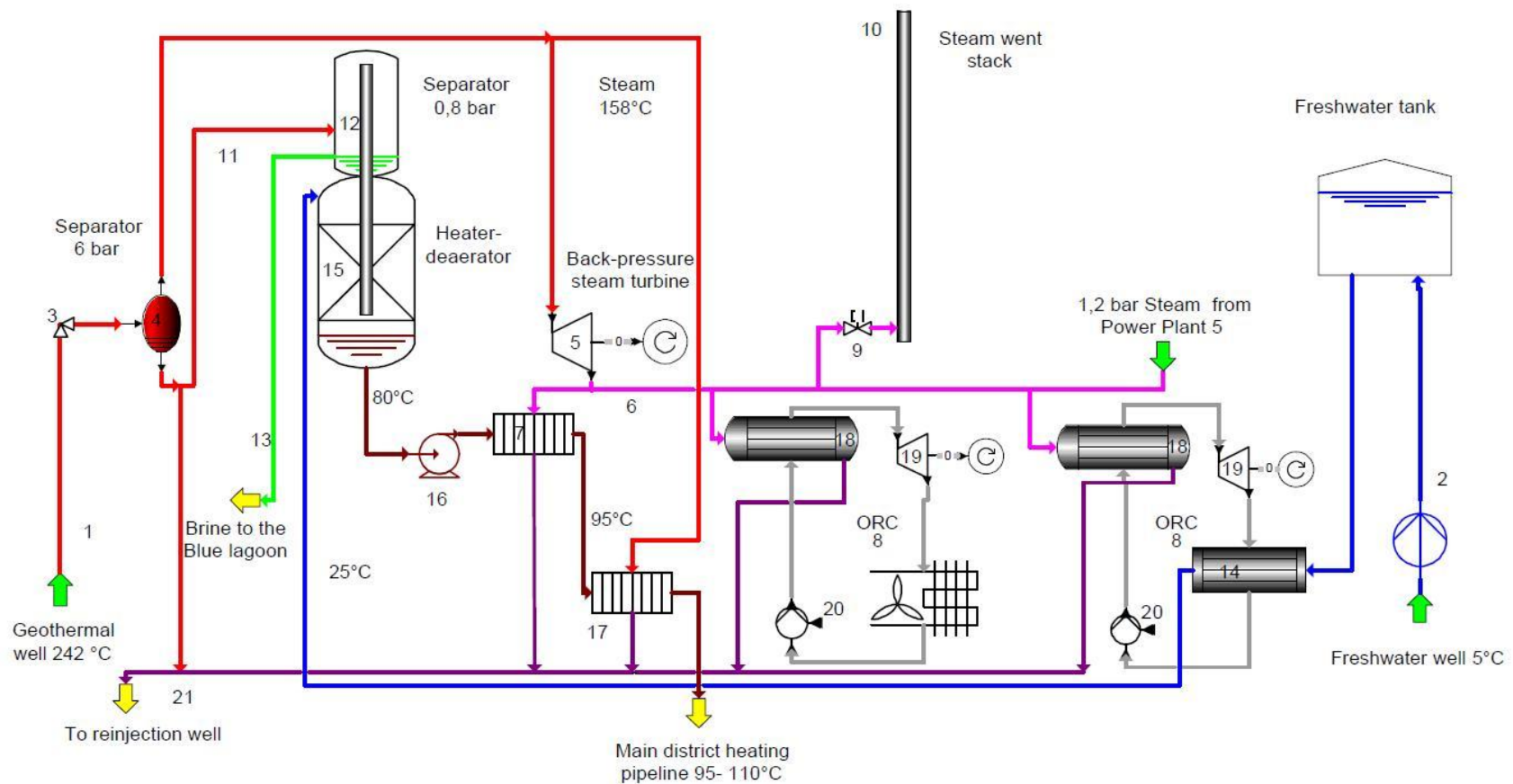


Svartsengi

- Grundades 1976
- Världens första geotermiska CHP-anläggning
- Producerar idag 76,5 MWe och 150 MWt
- Består av fem st Kraftstationer



Flödesdiagramm



Källor

1. *National Energy Education Development Project*. (2011). Retrieved januari 22, 2012, from Geothermal:
http://www.need.org/needpdf/infobook_activities/ElemInfo/GeothermalE.pdf
2. Dickson, M. H., & Fanelli, M. (2004). *What is Geothermal Energy*. Pisa: Istituto di Geoscienze e Georisorse.
3. Glassley, W. E. (2010). *Geothermal Energy - Renewable Energy and the Environment*. Boca Raton: Taylor and Francis Group.
4. Holm, A., Blodgett, L., Jennejohn, D., & Gawell, K. (2010). *Geothermal Energy: International Market Update*. Geothermal Energy Association.
5. Ívarsson, G. *The Nesjavellir Geothermalpower Plant*. Nesjavellir, Þingvellir.
6. Kagel, A., Bates, D., & Gawell, K. (2007). *A Guide to Geothermal Energy and the Environment*. Washington: Geothermal Energy Association .
7. Kepinska, B. (2008). *Geothermal Resources and use for Heating in Europe*. Krakow: Mineral and Energy Economy Research Institute of the Polish Academy of Sciences.
8. Lund, J. W. (2004). *100 years of geothermal power production*. Geo-Heat Center.
9. Thorolfsson, G. (2005, juni). Sudurnes Regional Heating Corporation Svartsengi, Iceland. *The Geo-Heat-Center*, pp. 14-18.
10. Tushar, G. K., & Prelas, M. A. (2011). *Energy Resources and Systems*. London: Springer Dordrecht Heidelberg.