

Aardwarmte: potentieel en kosteninschatting

- Marianne Leewis (EBN)
- Lennart Hanemaaijer (EBN)
- Rob Kleinlugtenbelt (IF Technology)



Doel



- Werkprogramma door consortium opgezet om RES RSW vorm te geven.



INVESTNL

gasumte



- Opdracht EBN & IF Technology
 - Potentieel, kosten en duurzaamheid van aardwarmte in RES regio Rotterdam Den Haag en Holland-Rijnland
 - EBN: ondergrondanalyse, juridisch kader, toekomstige ontwikkelingen en kosten
 - IF Technology: kosten en duurzaamheid, projectmanagement, HTO

Doel: wat kan je ermee?



- Inzicht (globaal) in aardwarmtepotentieel per play
 - Temperatuur
 - Vermogen
- Design Toolkit: Warmtevraag en –aanbod afstemmen in optimale samenhang
 - Door middel van aanleveren:
 - Potentieelkaarten
 - Kosten
 - Energieverbruik
 - Vereist kennis van toegepaste (energie)systemen

Wat is aardwarmte?



Aardwarmte is duurzame warmte uit de ondergrond waarmee je huizen, gebouwen en kassen kunt verwarmen



Lokaal



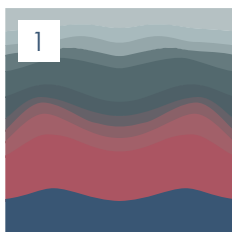
Duurzaam



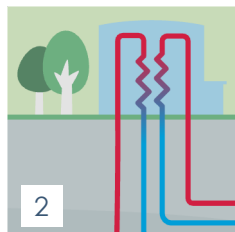
Betrouwbaar



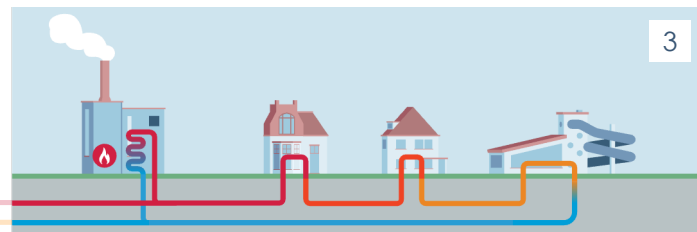
Betaalbaar



1
Herkomst
Warm water (30 – 90 °C) in zand- en gesteentelagen tussen 1 à 3 km



2
Installatie
2 putten diep in de grond: voor het oppompen en terugpompen van water



3
Distributie
De warmte gaat via een warmtenet naar omliggende huizen, gebouwen en industrie

Waar moet je rekening mee houden bij de toepassing van aardwarmte?



Technisch complex



Proces



Warmte-infrastructuur



Zorg over bodembeweging



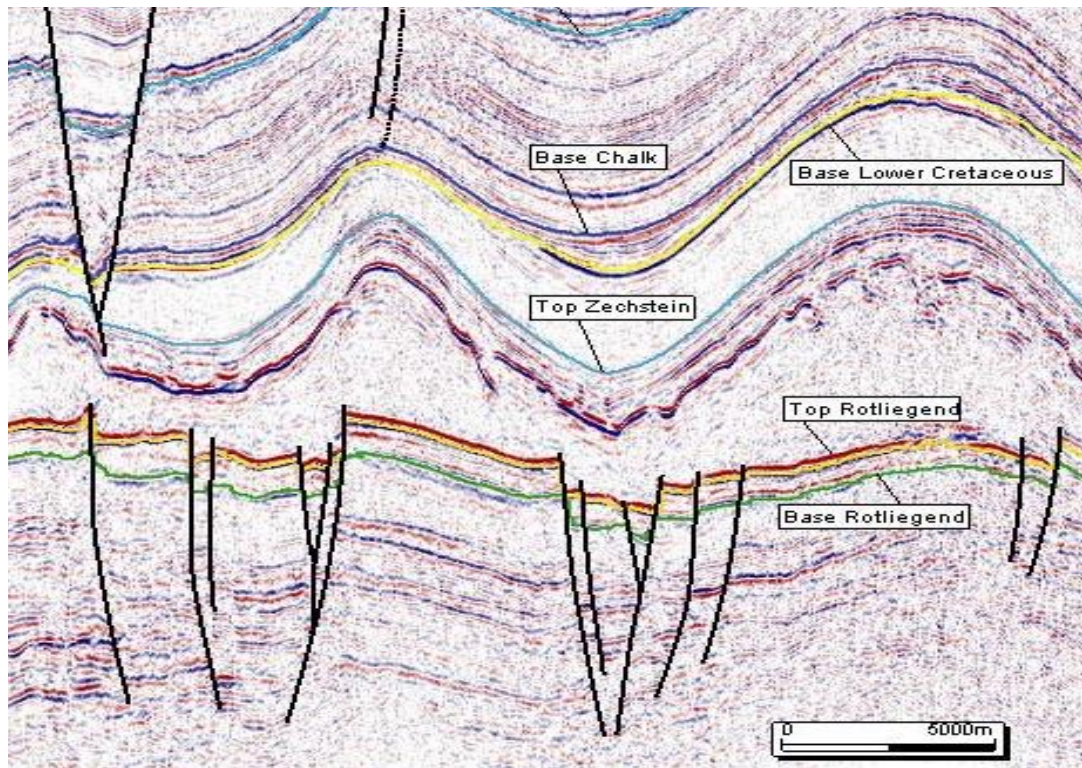
Schaal: grote bron



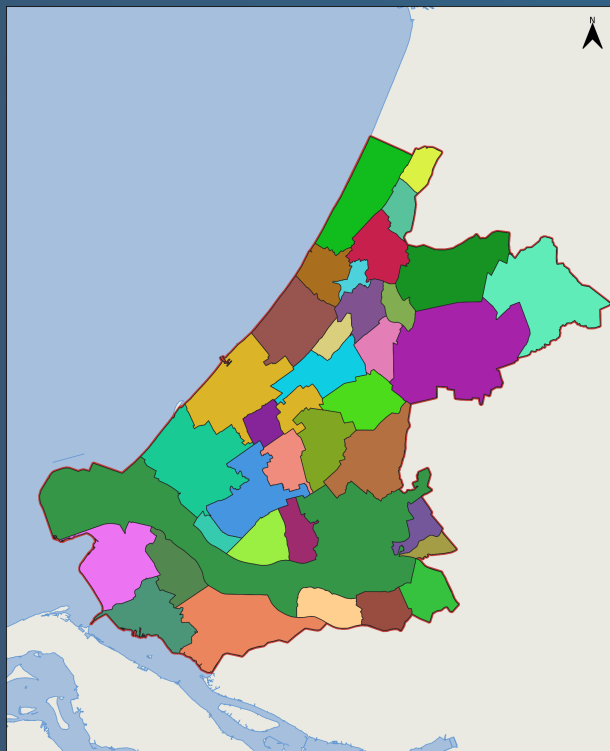
Niet overal toe te passen



Succesfactor: boven- en ondergrond verbinden



Aardwarmte Potentiëstudie



- Onderdeel van werkprogramma Samenwerking RES RSW
- Publieke data & EBN niet-vertrouwelijke interne kennis
- Diepte, temperatuur & maximale vermogenskaarten
- Input voor WarmingUP Design Toolkit

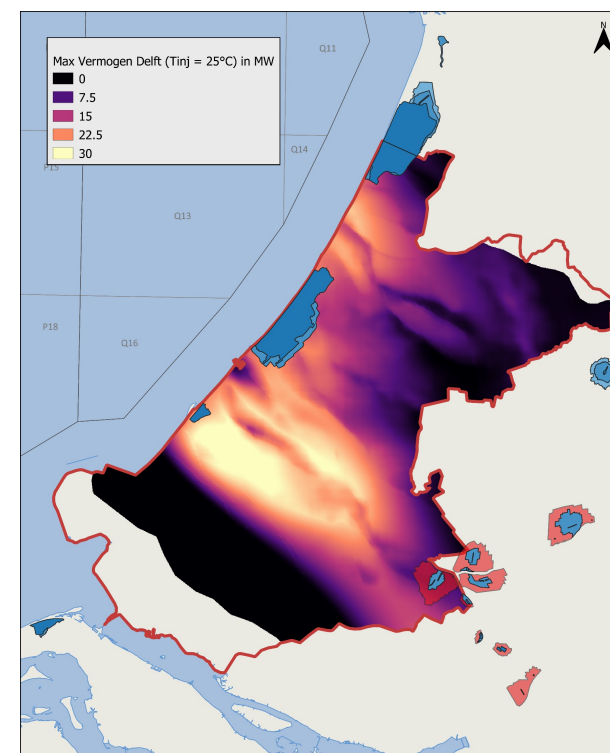
Wat is er nieuw?

Update geologische gegevens speciaal gemaakt voor de Design Toolkit

- Maximale vermogens obv laatste technische inzichten pompen
- Verschillende uitkoelingstemperaturen (10, 25 & 50°C)
- Kosten gespecificeerd naar diepte en geologisch aquifer (play-based aanpak)
- Duurzaamheid

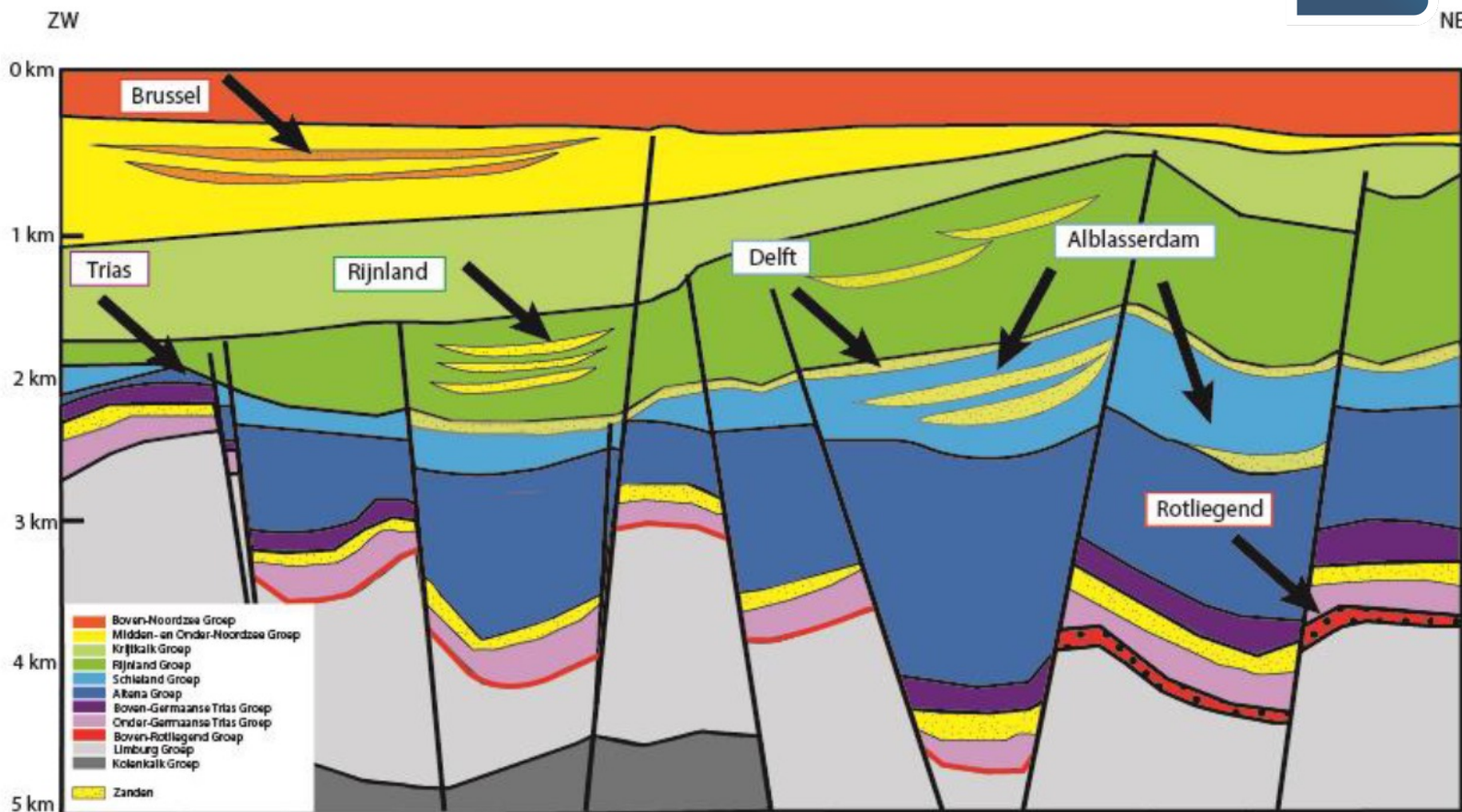
Toekomstperspectieven

- Exploitatie / productie
- Exploratie / kennisontwikkeling

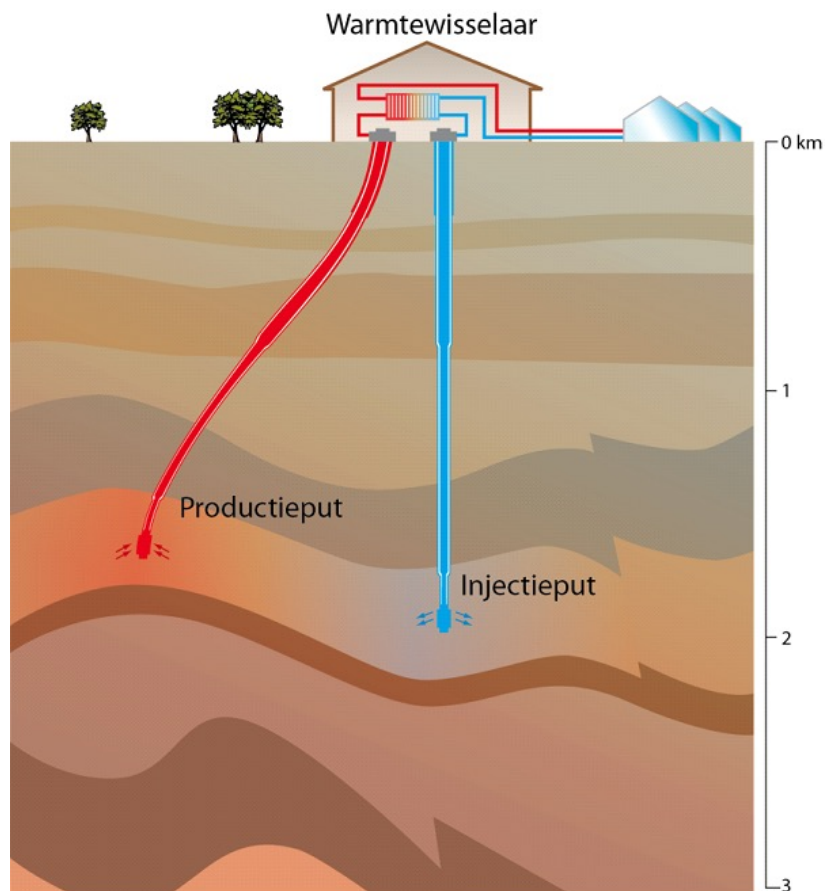


Play-based aanpak

Naast diepte & temperatuur heeft elk aquifer andere karakteristieken, zoals bijv. doorlatendheid, maar ook specifieke kostenplaatjes, risico's, kansen.



Vermogens? Wat bedoelen we ermee?



Operationele energie productie

(hoeveel energie kunnen we praktisch leveren?)

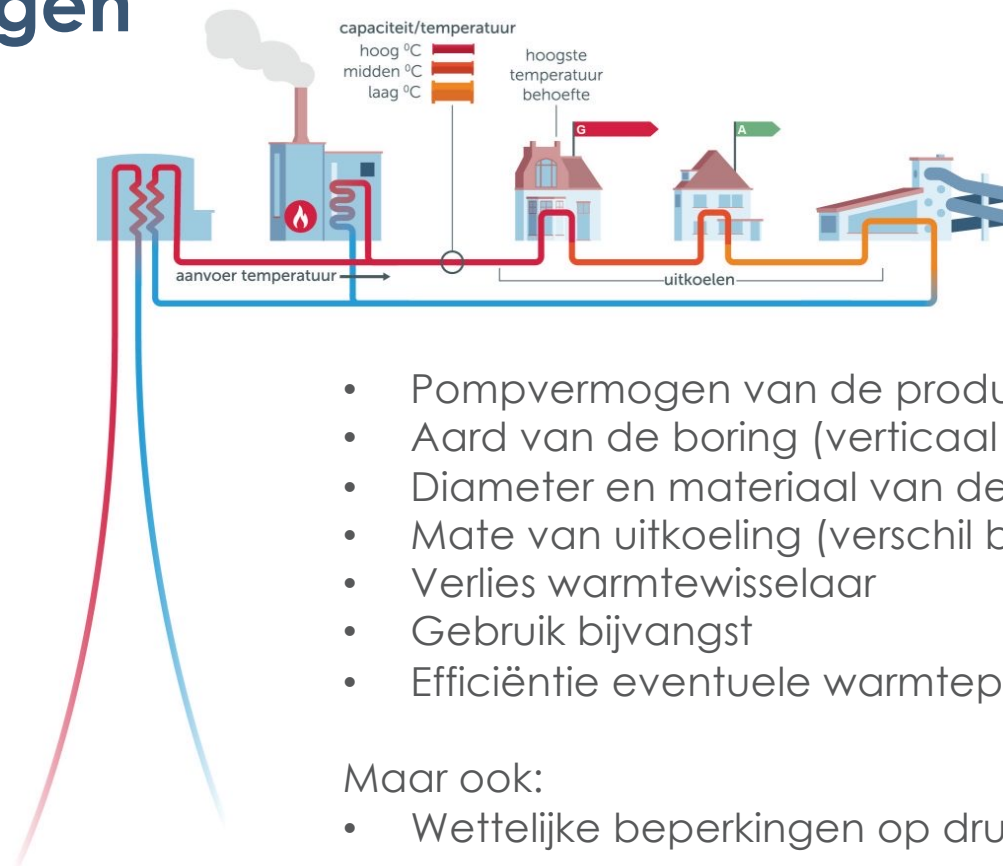
Geotechnische vermogens

(welk vermogen zouden we er (maximaal) technisch uit kunnen halen?)

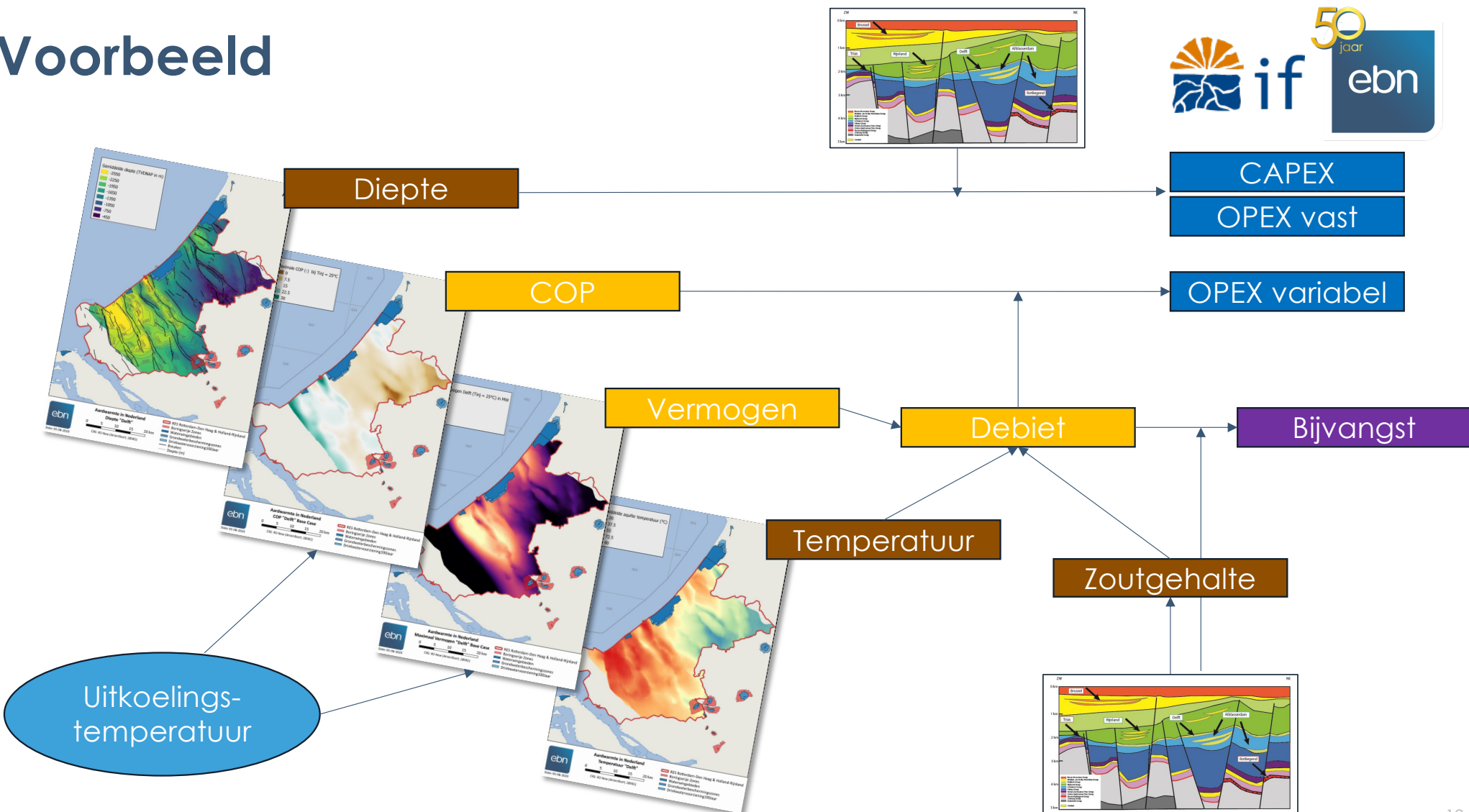
Geologische potentie

(hoeveel 'warmte' zit er in de grond?)

Operationele invloeden op uiteindelijk vermogen

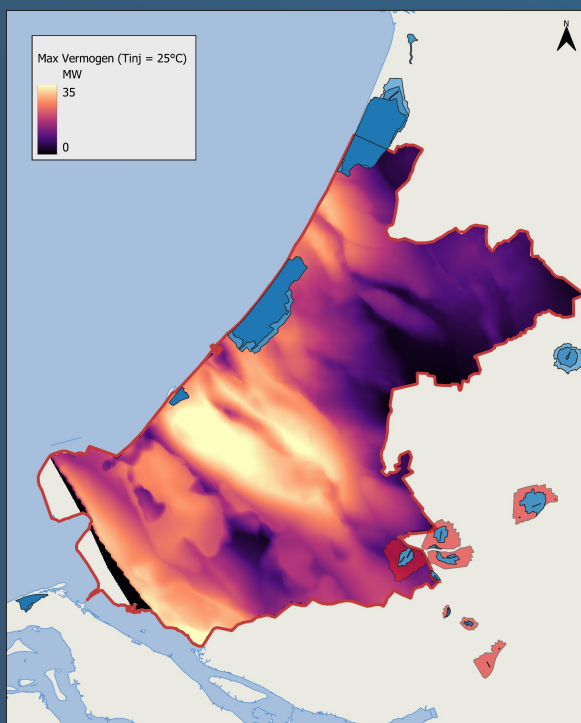


Voorbeeld



Samenvatting rapport

Potentie in de RESsen



Veel potentie voor aardwarmte in de RES RDH, maar óók in Holland-Rijnland

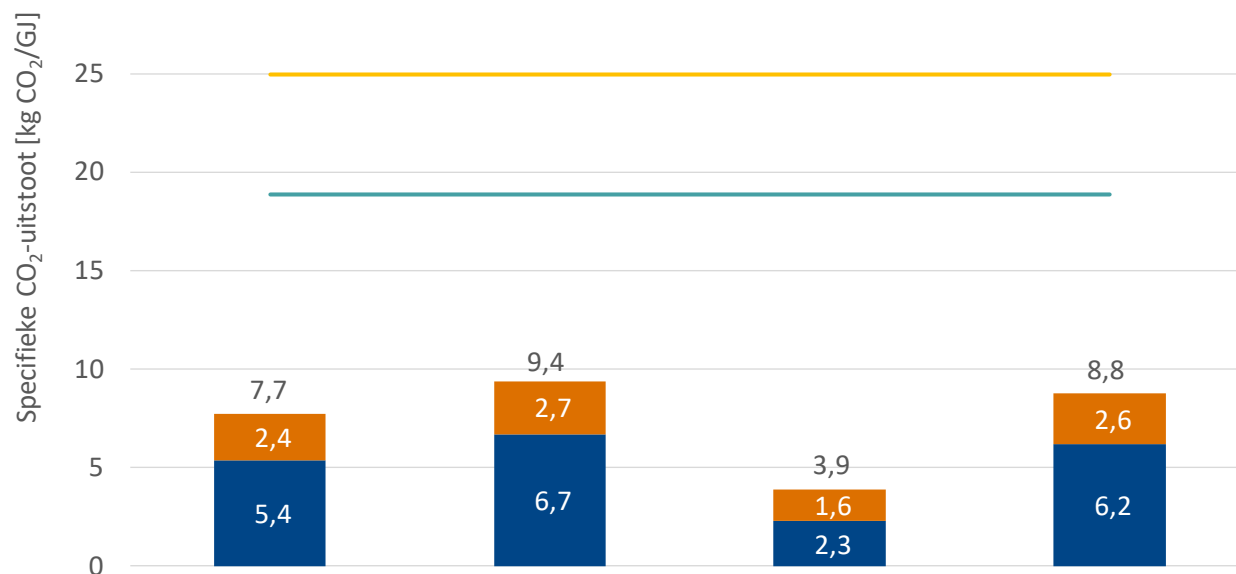
Te realiseren door o.a.:

- Optimale inzet & benutting ondergrond
- Op lagere temperaturen in zetten
- Kennisontwikkeling & exploratie om onzekerheden & risico's te verkleinen & kansen te vergroten

Duurzaamheid aardwarmte



- Exclusief CO₂-uitstoot formatiegas
 - TNO: 1,7 – 5,9 kg CO₂/GJ
- Exclusief bijstook
- Totale uitstoot inclusief formatiegas en bijstook volgt uit analyse in Design Toolkit



Play [-]	Schieland	Schieland	Schieland	Rijnland
Diepte [m]	2250	2500	2250	1750
T _{ont} [°C]	80	90	80	65
T _{inf} [°C]	25	25	10	25
Vermogen [MW]	25	22	15	7

■ Elektriciteit aardwarmte
 ■ Transport en warmteverlies
— Klimaatakkoord 2030
 — Warmtewet 2030

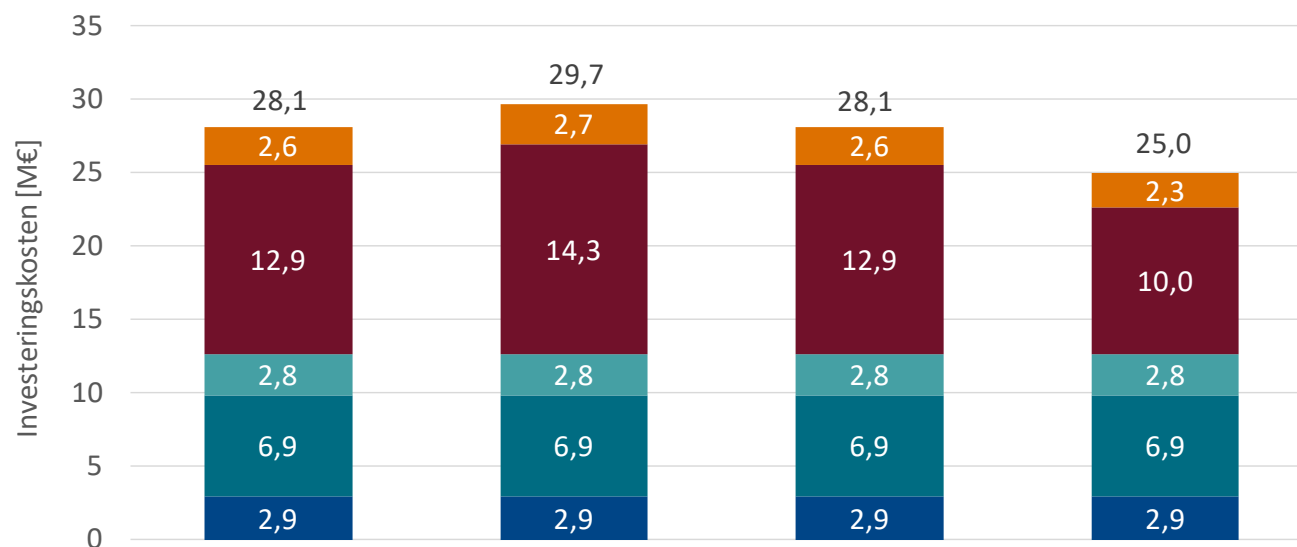
Uitgangspunten

- Warmteverlies: 20%
- Transport: 1,26% van geleverde warmte
- Elektriciteit: 0,29 kg CO₂/kWh

Investeringskosten aardwarmte



- Op basis van IKPA 2021
 - Aangevuld met recente projecten
- Specifieke investering (M€/MW) locatie- en projectspecifiek
- In Design Toolkit zoeken naar integraal optimum



	Schieland	Schieland	Schieland	Rijnland
Play [-]				
Diepte [m]	2250	2500	2250	1750
T _{ont} [°C]	80	90	80	65
T _{inf} [°C]	25	25	10	25
Vermogen [MW]	25	22	15	7

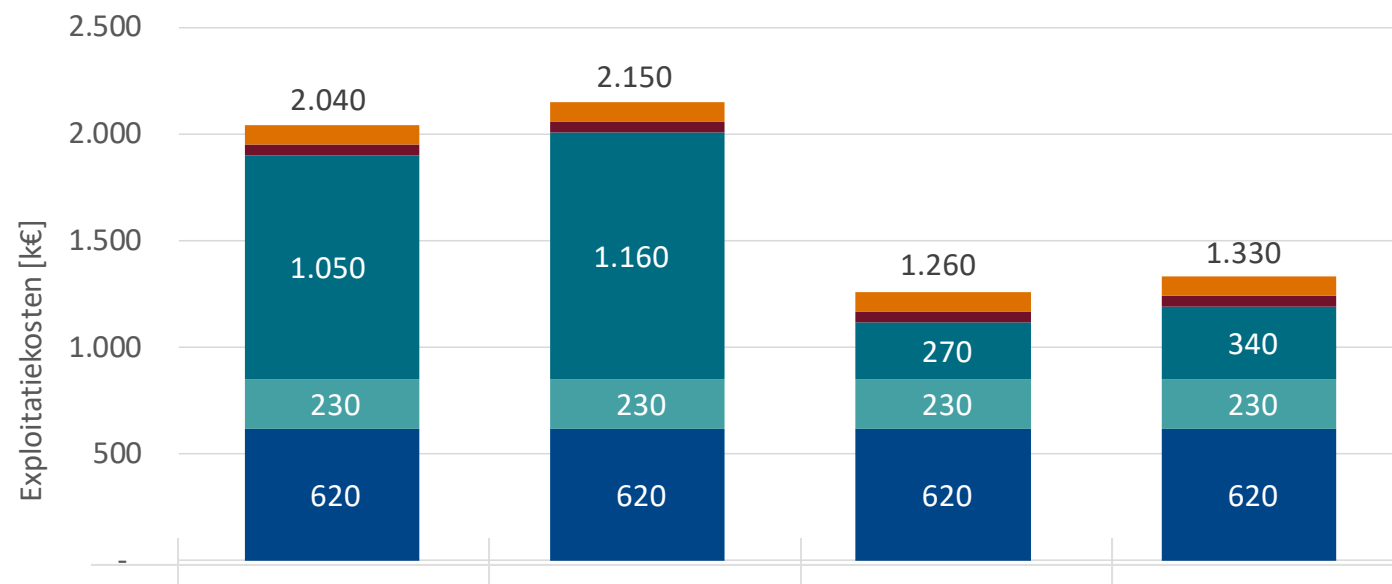
M€/MW	1,1	1,4	1,9	3,6
-------	-----	-----	-----	-----

■ DEVEX ■ Technische ruimte ■ Overig ■ Putten ■ Onvoorzien

Exploitatiekosten aardwarmte



- Specifieke productiekosten (exploitatiekosten/productie) locatie- en projectspecifiek
- In Design Toolkit zoeken naar integraal optimum



	Schieland	Schieland	Schieland	Rijnland
Play [-]				
Diepte [m]	2250	2500	2250	1750
T _{ont} [°C]	80	90	80	65
T _{inf} [°C]	25	25	10	25
Vermogen [MW]	25	22	15	7

€/GJ	3,8	4,5	3,9	8,8
€/MWh	13,6	16,3	14,0	31,7

Uitgangspunten

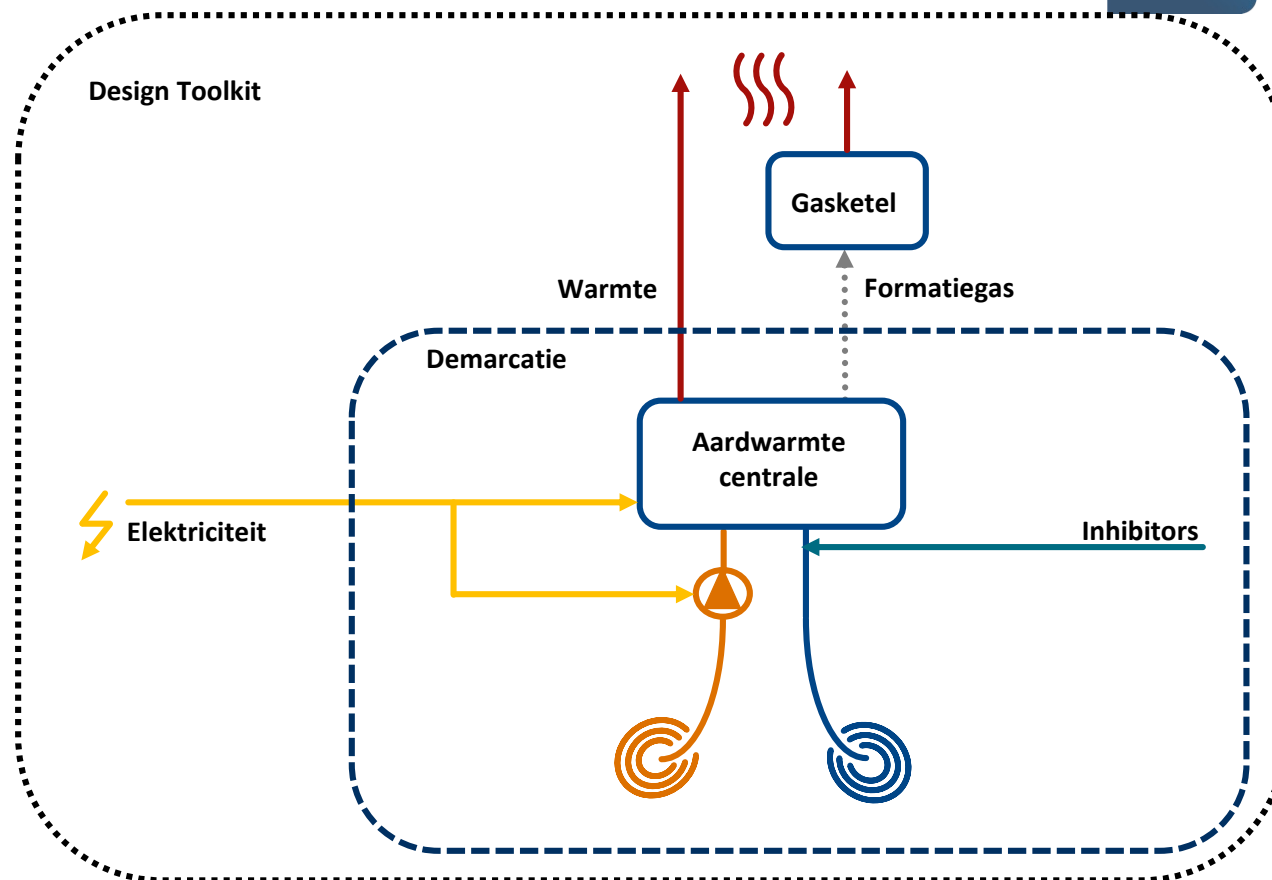
- 6.000 vollasturen
- Elektriciteit: € 105/MWh

■ Onderhoud en beheer
 ■ Herinvesteringen
 ■ Elektriciteit
 ■ Opruimen
 ■ Onvoorzien

Duurzaamheid aardwarmte



- Elektriciteit
 - Pompen en andere componenten
 - Via kaarten potentieel en COP
 - Duurzaamheid elektriciteit
- Formatiegas
 - Verschilt per play
 - In Design Toolkit CO₂-uitstoot toekennen aan component dat formatiegas gebruikt, en dus niet direct aan geothermisch doublet. In systeemconcept als geheel wordt CO₂-uitstoot dus wel meegenomen.



Samenvatting



- Ondergrondkaarten aardwarmtebronnen voor Design Toolkit
- Optimale benutting & inpassing aardwarmtebronnen in de energiemix mogelijk
 - Afhankelijk van uitkoelingstemperatuur
 - CAPEX & OPEX incl. elektriciteitskosten kan meteen berekend worden (ook door middel van 'COP'-kaarten)
 - Duurzaamheid wordt ook berekend (bijvangst kan apart berekend worden)
- Onafhankelijk van Design Toolkit:
 - Overzicht potentie in de RES-sen
 - Kostenkengetallen o.b.v. play en diepte
 - Elektriciteitsverbruik o.b.v. COP-kaart
 - Toekomstperspectief (uitbreiding & opsporing)

Bijlagen



Kosten



Investeringskosten

- Onderdelen
 - Vast
 - DEVEX
 - Bovengrondse installatie
 - Overig
 - Variabel
 - Putten: diepte en play
 - Op basis van burn rate
 - Onvoorzien: 10%

Exploitatiekosten

- Onderdelen
 - Vast
 - Onderhoud en beheer
 - Herinvesteringen
 - Variabel
 - Elektriciteit
 - Opruimen
 - Onvoorzien: 10%



Warmteatelier

RES Rotterdam Den Haag/Leidse Regio

