



AMELAND AARDWARMTE

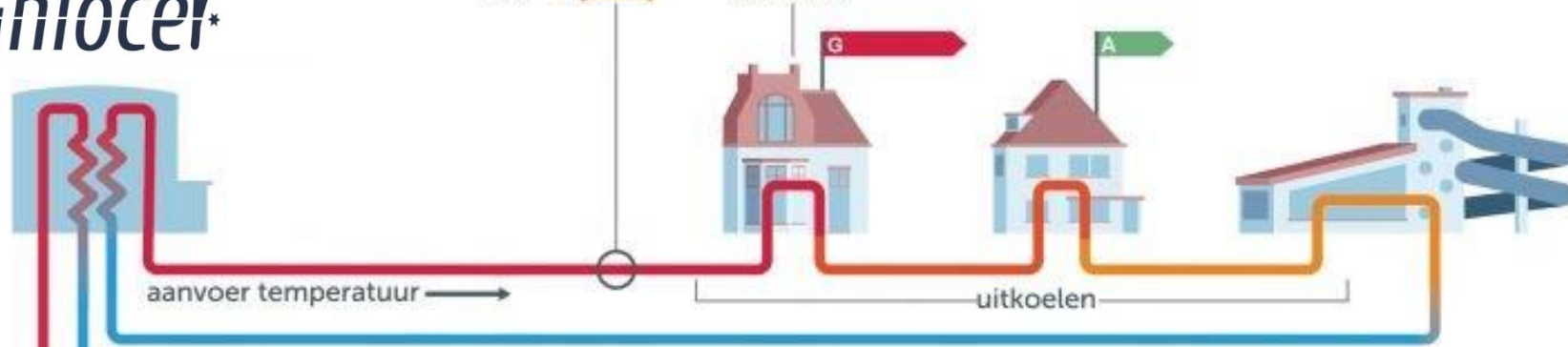


capaciteit/temperatuur

hoog °C
midden °C
laag °C

hoogste
temperatuur
behoefte

Hoe Werkt Aardwarmte?



- Heet water wordt opgepompt uit een diepe water houdende aardlaag
- In een warmtewisselaar wordt de hitte overgedragen aan een zoetwater systeem met een rendement van 90% (warmtewisselaar effectiviteit)
- Het nu afgekoelde geothermisch water wordt weer in de zelfde aardlaag geïnjecteerd
- Het zoetwater systeem is het warmte netwerk & pomp
- Het warmte netwerk is een gesloten circuit
- Het warmte netwerk transporteert het hete water naar de warmte afnemers
- Na warmte afgifte aan de klanten wordt het nu lauwe water weer naar de warmte wisselaar gepompt waar het weer wordt verhit



Ameland Aardwarmte Potenties

- In Nederland zijn verschillende aardlagen geschikt voor aardwarmte winning:
 - Brussel Zand formatie
 - Bundsandstein formatie
 - Rotliegend formatie
 - Hellevoetsluis formatie
 - Onder Ameland is alleen de Brussel Zand en de Rotliegend Zandsteen aanwezig
- Brussel Zand formatie: 800m diepte / dikte minimaal 100m / temperatuur 45C
- Rotliegend formatie: 3700+m diepte / dikte 250 - 300m / temperatuur 115/125C



Ameland Aardwarmte: Brussel Zand

VOORDEEL

- Brussel Zand ligt ondiep en is veel goedkoper aan te boren dan Rotliegend
- Heeft goede poroperm, dus goede water stroom in de formatie

NADEEL

- Formatie heeft lage temperatuur (45C)
- Brussel Zand doublet of triplet heeft lage MWth capaciteit
- Voor warmtenet moet een warmtepomp worden gebruikt om de temperatuur te verhogen
- Warmtepomp kost energie = elektriciteit = extra kosten
- Warmtenet heeft dezelfde kosten als een warmtenet voor een Rotliegend aardwarmte systeem

CONCLUSIE: Brussel Zand aardwarmte is alleen geschikt voor kleinschalige projecten



Ameland Aardwarmte: Rotliegend

VOORDEEL

- Rotliegend heeft hoge temperatuur (115 - 125C)
- Heeft goede poroperm, dus goede water stroom in de formatie
- Rotliegend doublet of triplet heeft hoge MWth capaciteit
- Rotliegend aardwarmte kan electriciteit opwekken
- Aanleg warmtenet heeft dezelfde kosten als bij een Brussel Zand aardwarmte systeem

NADEEL

- Rotliegend ligt diep (3700 - 4000m) en aanboren is relatief duur

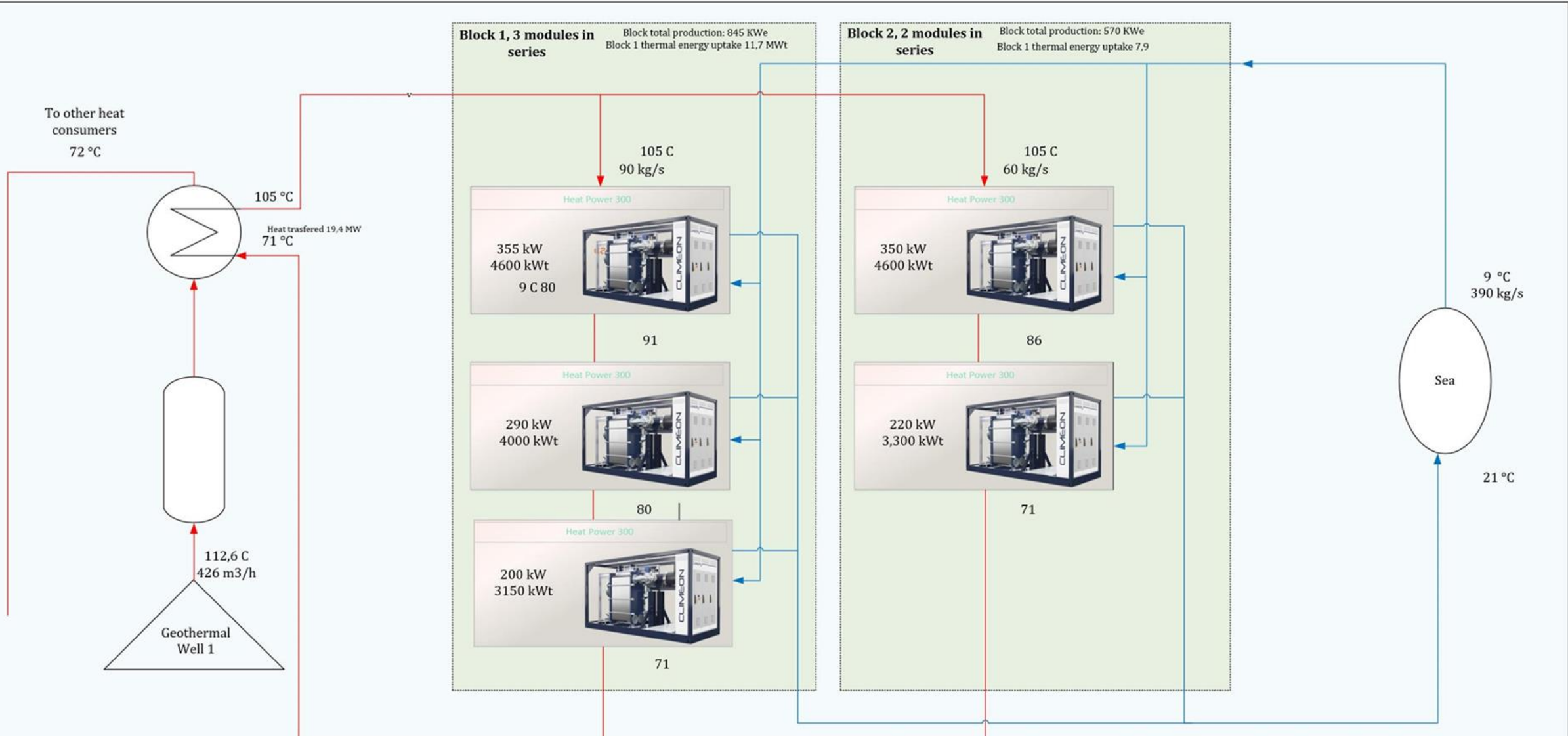
CONCLUSIE: Rotliegend aardwarmte is zeer geschikt voor grootschalige projecten



Ameland Aardwarmte: Aardwarmte Behandeling Station

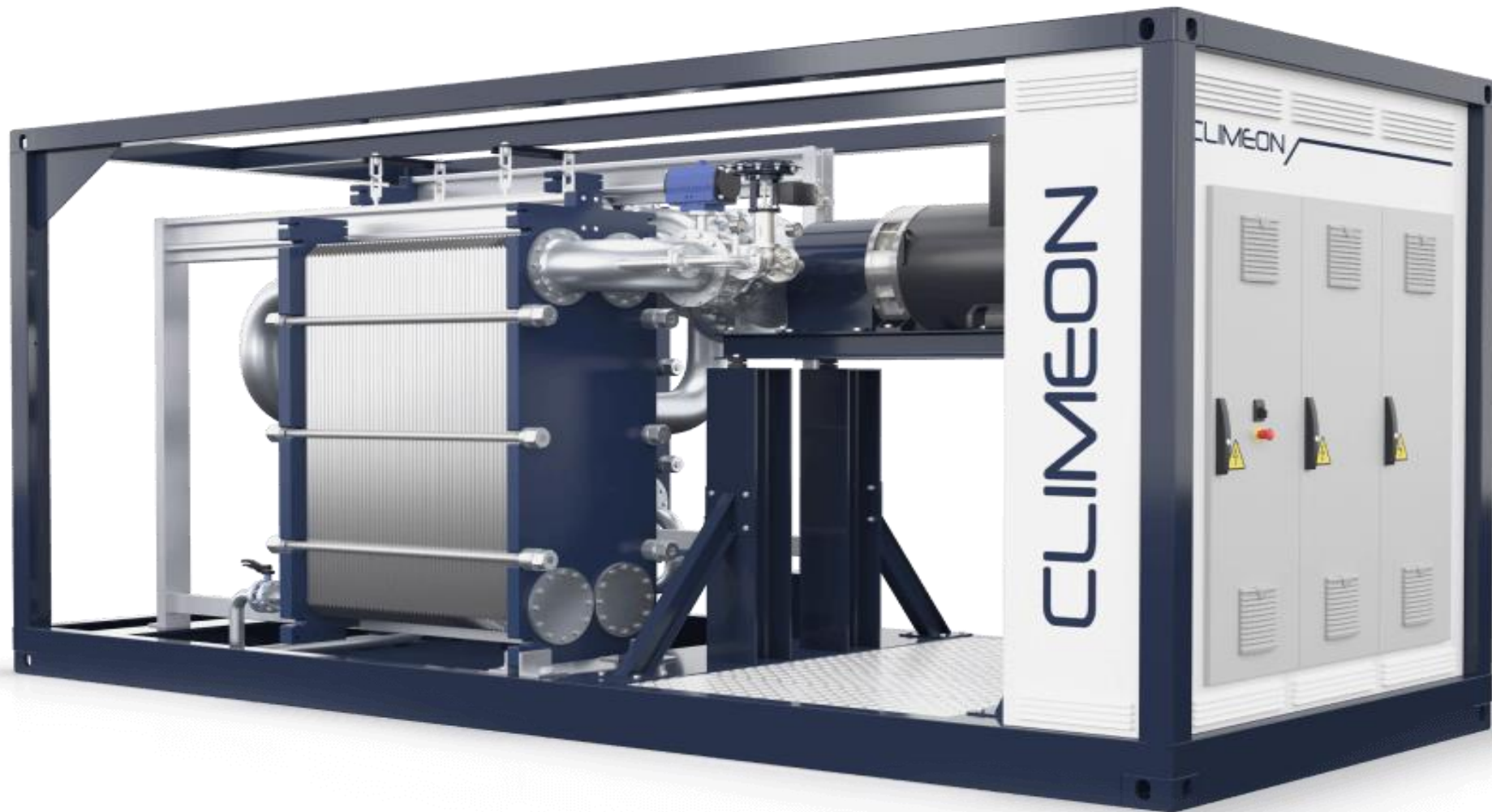


Ameland Aardwarmte: Electriciteit





Ameland Aardwarmte: ORC - Unit





Ameland Aardwarmte: ORC - Powerplant





Ameland Aardwarmte Consessie



Ghiocer Energy - Ameland

Ameland Aardwarmte Concessie gebied





Ghiocer Energy - Ameland

NAM Locatie Ballumerbocht (ongebruikt - geen putten)





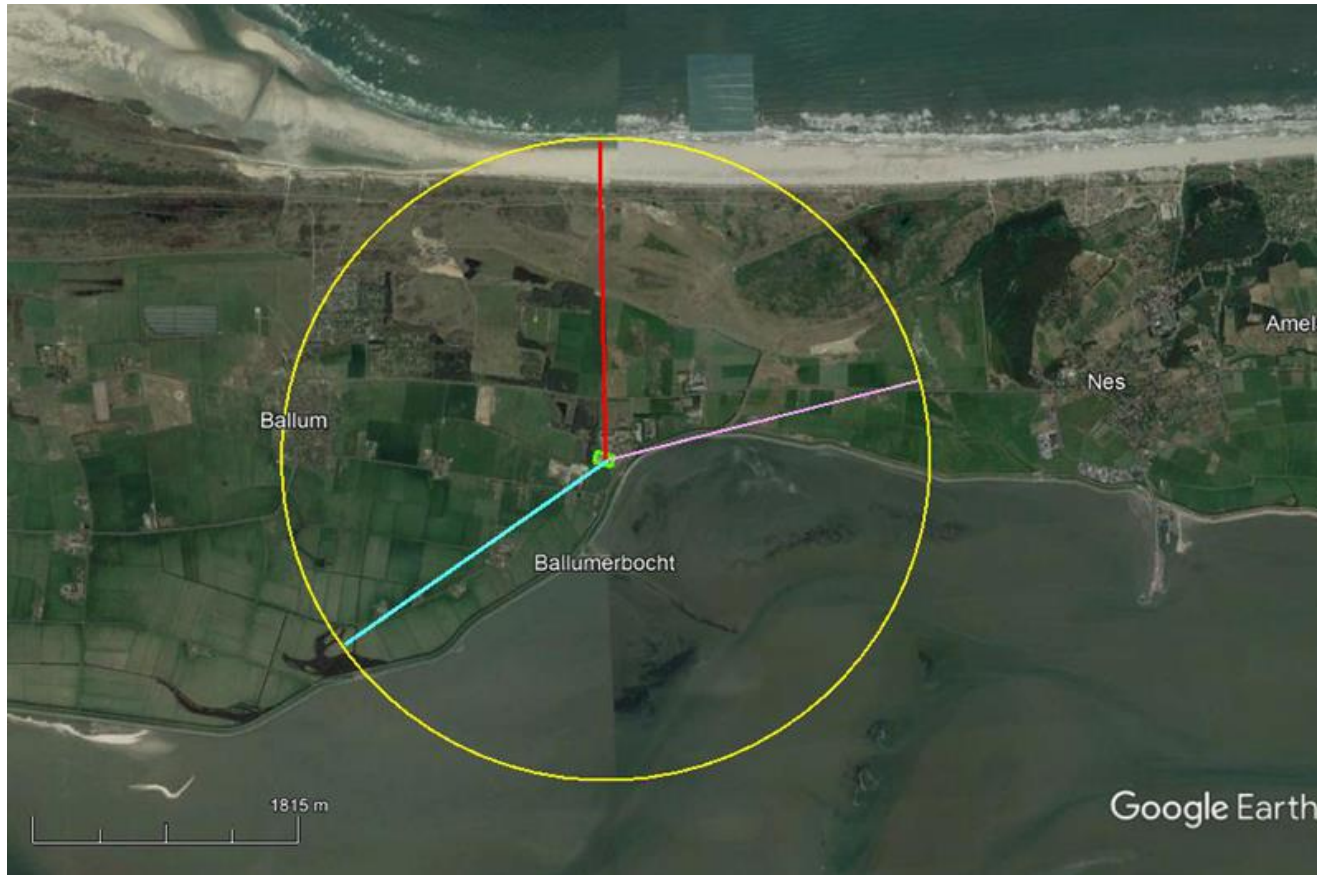
Ghiocer Energy - Ameland

NAM Locatie Ballumerbocht (ongebruikt - geen putten)



Ghiocer Energy - Ameland

Ballumerbocht Aardwarmte Triplet (3 putten)

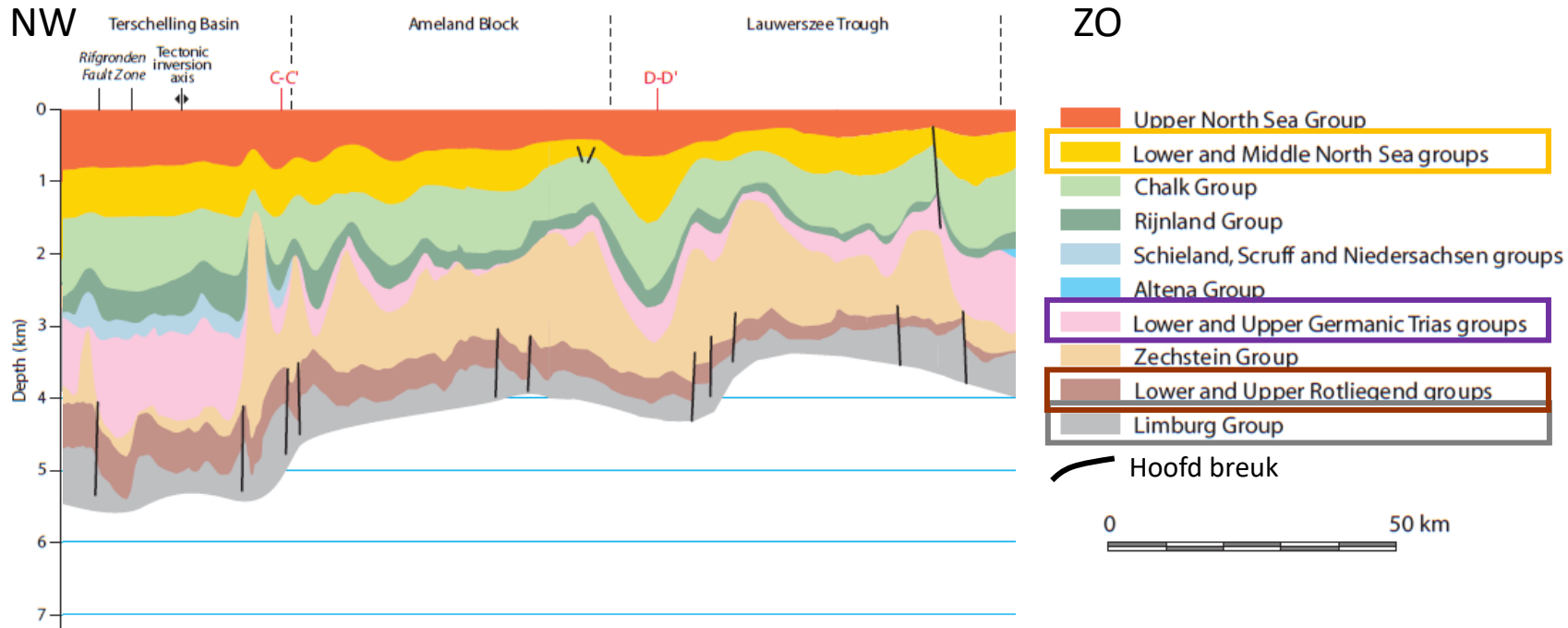


Rood = 1ste productie put

Blauw = Injectie put

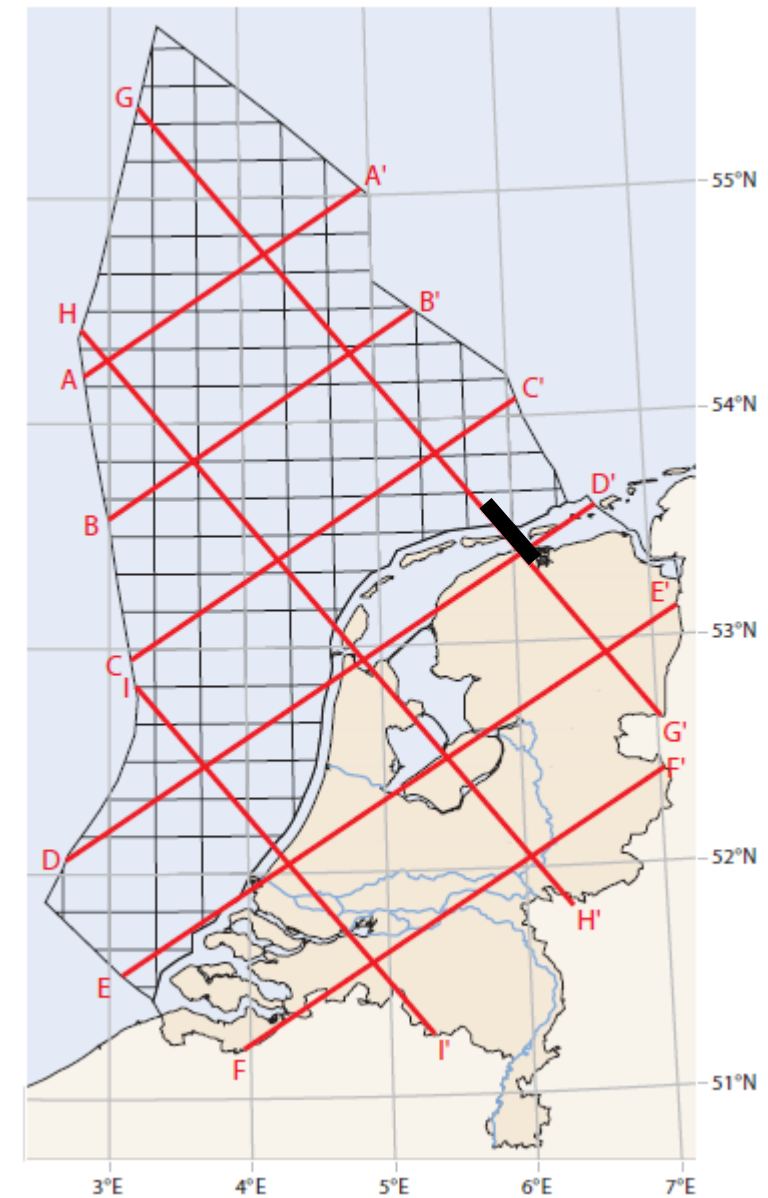
Lila = 2de productie put

Ghiocel Energy - Ameland



Ameland Regio Potentiele Geothermische Reservoir Formaties:

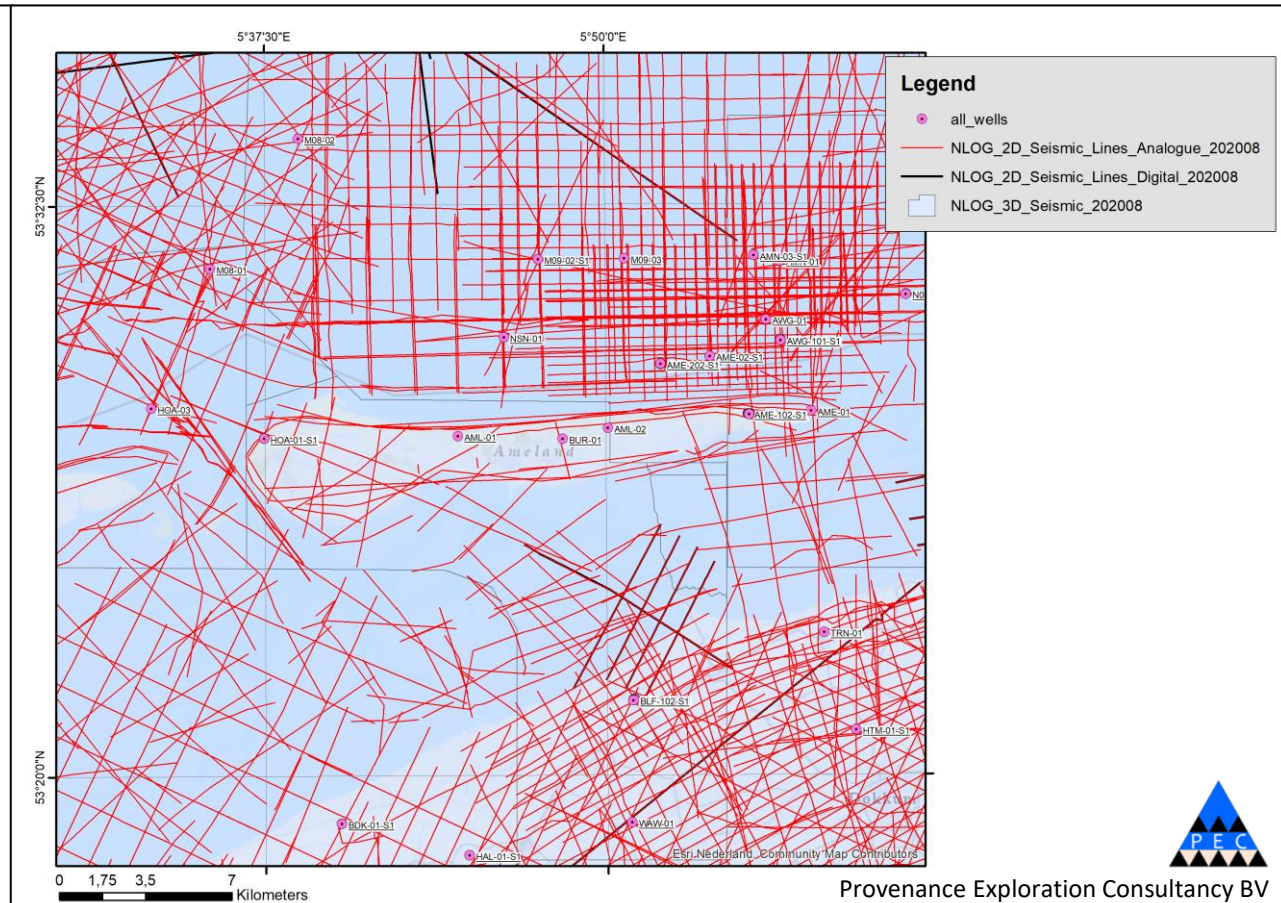
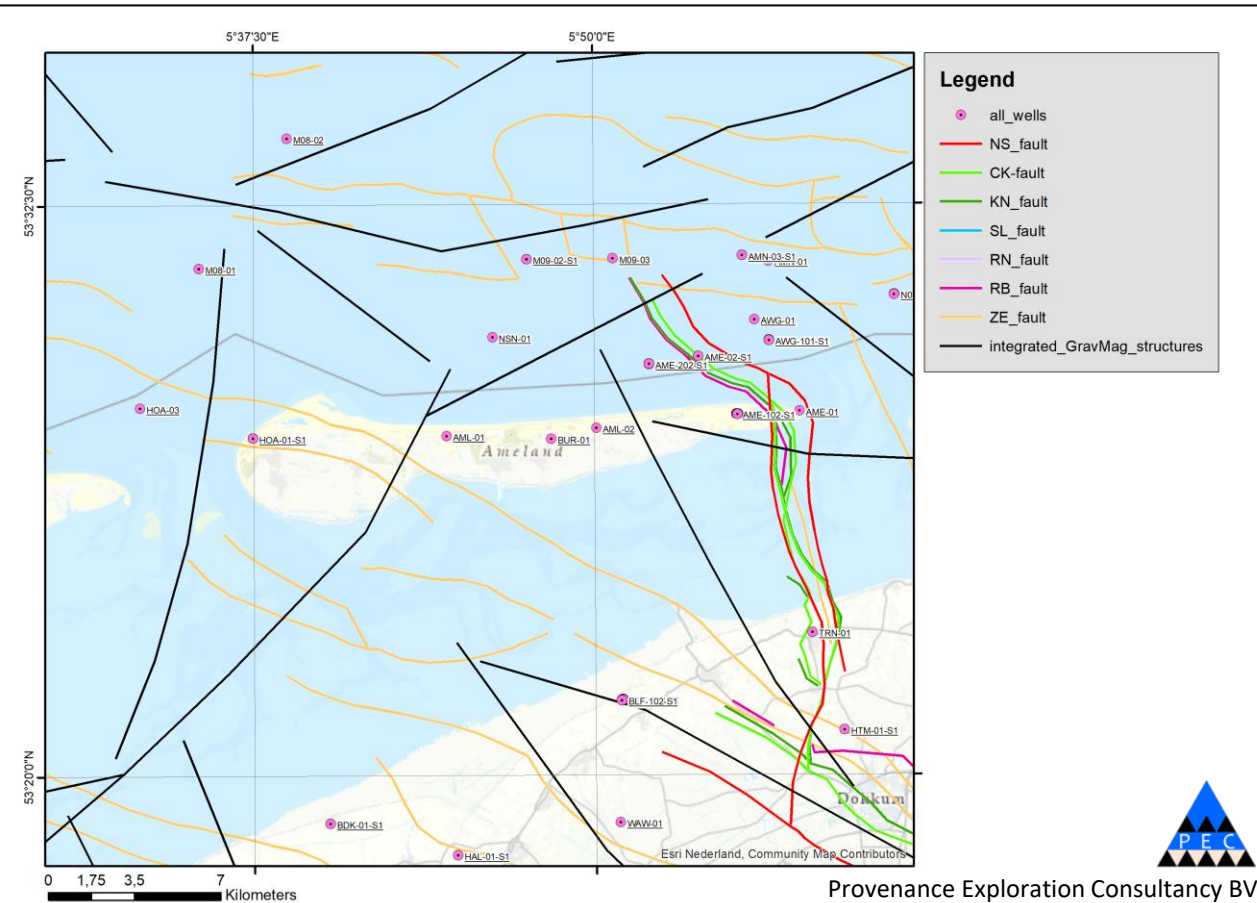
- Brussel Zand formatie (Lower North Sea Gp) : @ ~1 km diepte
- Bundsandstein formatie (Lower Germanic Trias Gp) : @ ~2 km diepte
- Rotliegend formatie (Upper Rotliegend Gp) : @ ~3,5 km diepte
- Hellevoetsluis formatie equivalent (Limburg Gp) : @ ~4 km diepte



Bron: Duin et al. (2006)

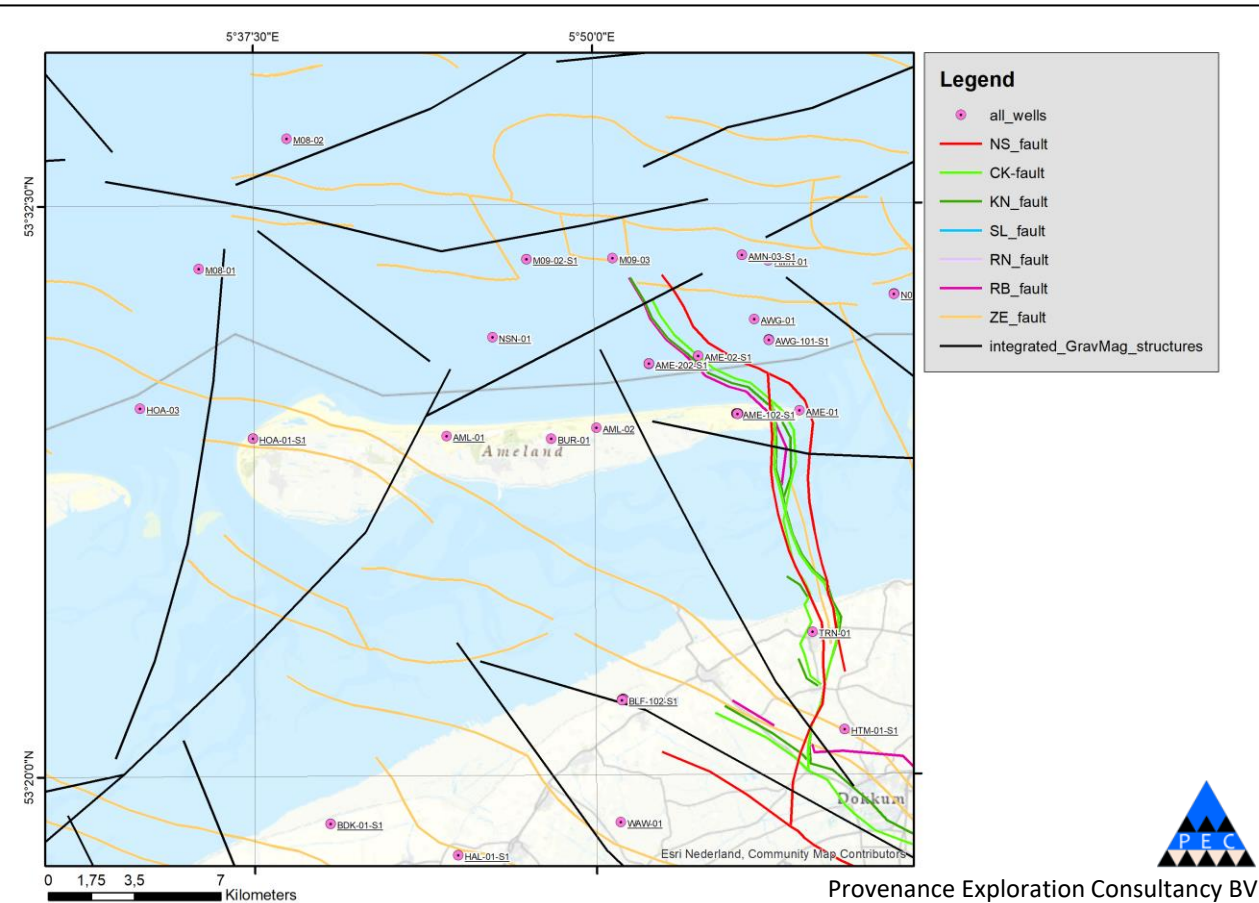
Hoofd breuken

Dekking met seismische en boorgat data

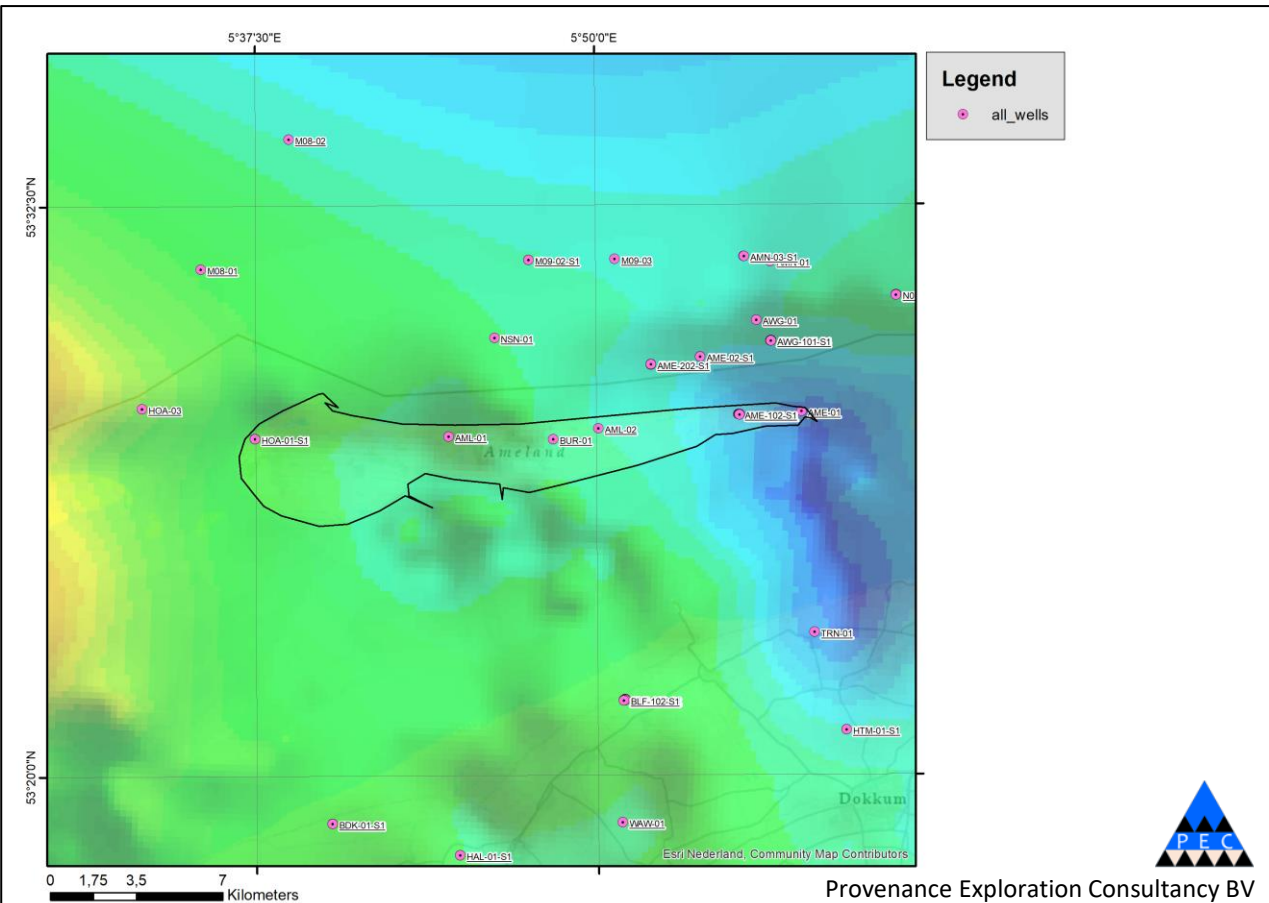


Ghiocel Energy - Ameland

Hoofd breuken

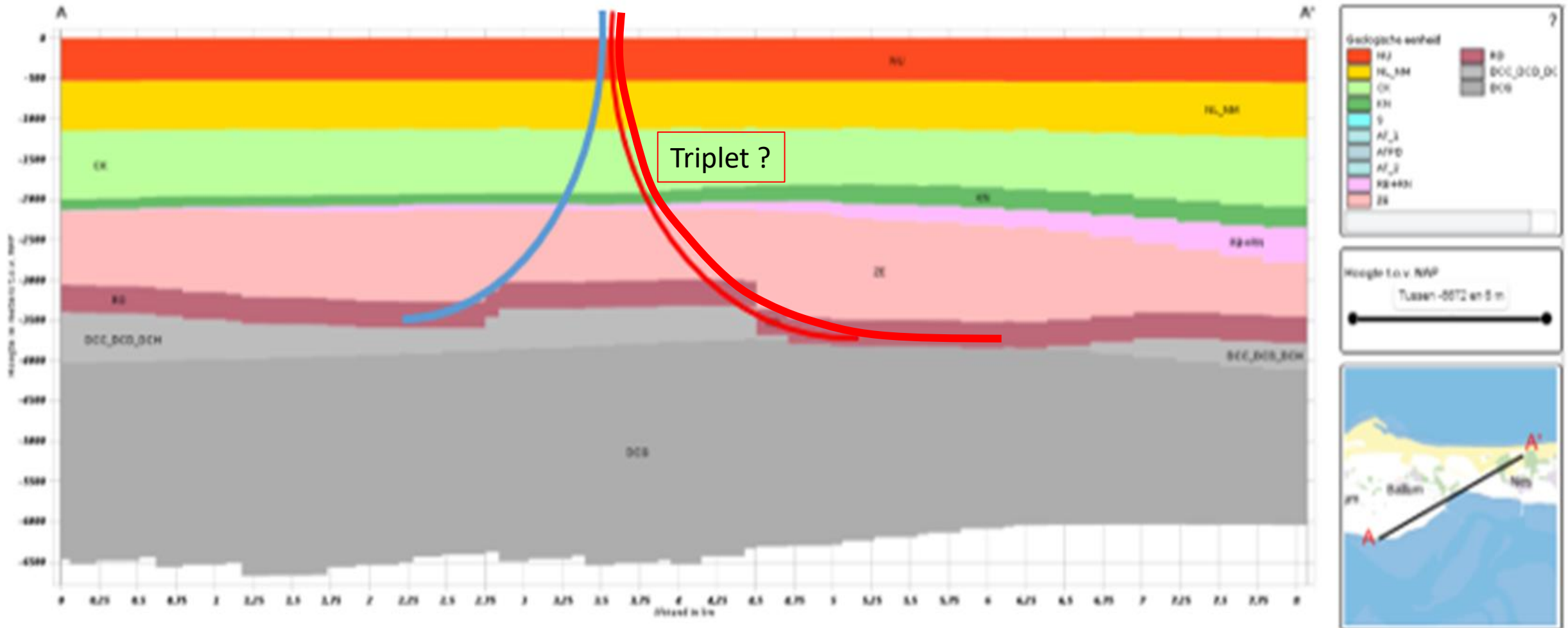


Dekking met gravity & magnetics (gavmag) data



Ghiocel Energy - Ameland

Ameland Geologische Dwarsdoorsnede





Ghiocer Energy - Ameland

Ameland Aardwarmte Formatie: Rotliegend

- Formatie : Rotliegend zandsteen
- Diepte : 3700 - 4000 m
- Dikte : 250 m
- Water : Active aquifer water drive system
- Porositeit : 17.4 %
- Permeabiliteit : 59.6 mD
- Temperatuur : 115 - 125 C
- Geothermisch Vermogen : 50 MWth (triplet)



Ghiocel Energy - Ameland

Ameland Aardwarmte Project: Energie

- Ameland aardgas verbruik is >90% voor verwarmingsdoeleinden
- Ameland aardgas verbruik : 250 TJ/jaar
- Ameland aardwarmte warmte capaciteit (3 putten) : 1260 TJ/jaar (na warmtewisselaar)
- Optie om geothermische elektriciteit op te wekken
- Ameland elektriciteit gebruik : 90 TJ/jaar
- Ameland aardwarmte elektriciteit capaciteit (3 putten) : 180 TJ/jaar (na warmtewisselaar)
- Gecombineerde warmte energie met een triplet:
 - ❖ 250 TJ voor warmte levering als vervanger van aardgas
 - ❖ 140 TJ voor elektriciteit opwekking, waarvan 50 TJ voor andere doeleinden kan worden aangewend, zoals b.v. drinkwater distillatie en/of groene waterstof productie
- **Aardwarmte kan aardgas verbruik op Ameland vervangen**



Ghiocer Energy - Ameland Warmte Netwerk



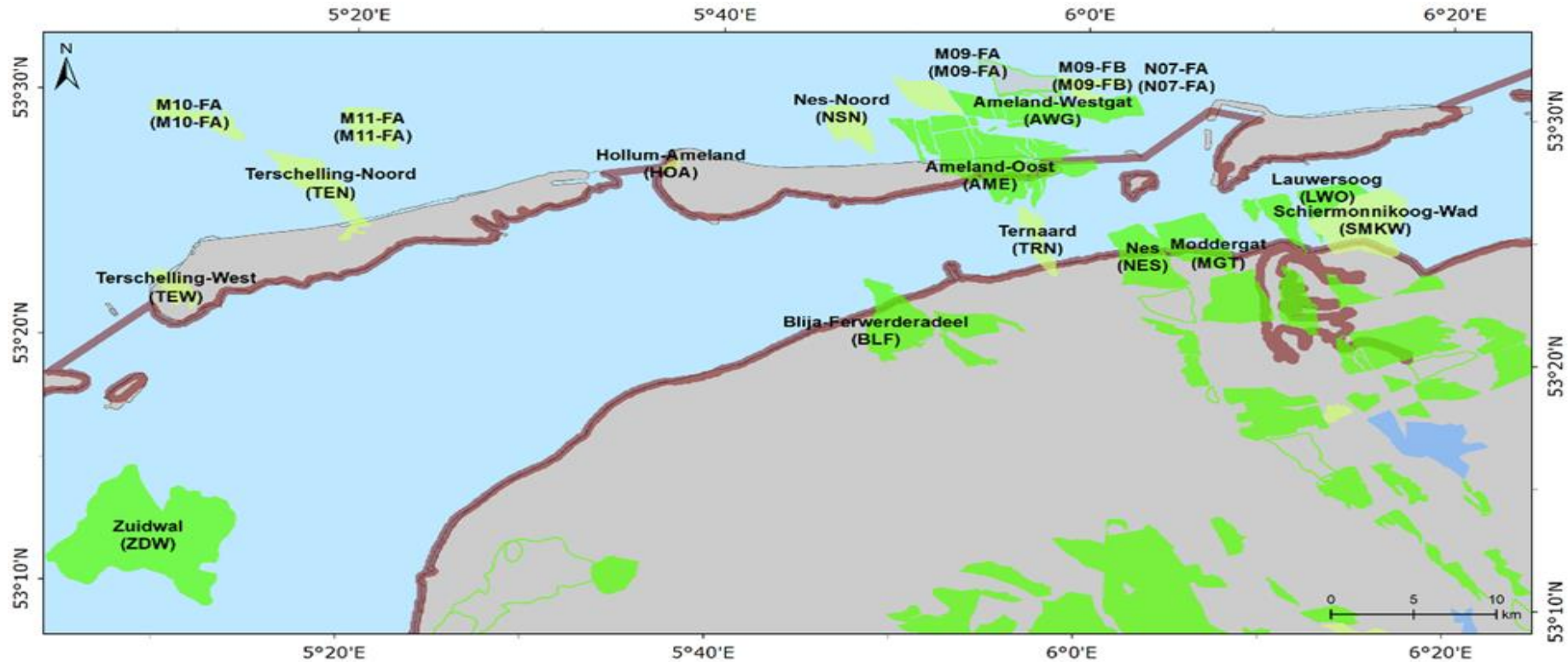


Ameland Aardwarmte Project: Milieu



Ghiocer Energy - Ameland

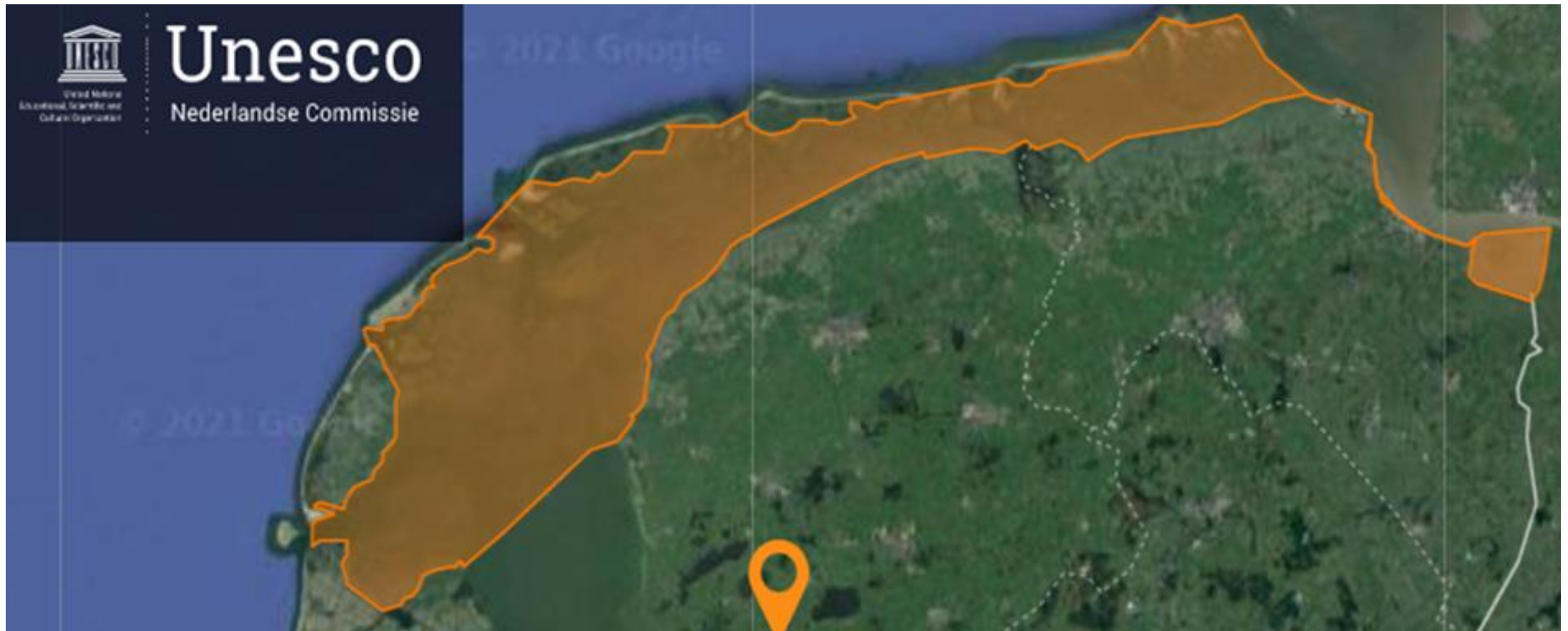
Waddenzee gebied: Beschermd Natuurgebied





Ghiocer Energy - Ameland

Waddenzee gebied: UNESCO Wereld Erfgoed



Ghiocer Energy - Ameland

Waddenzee gebied: NATURA 2000



Ghiocer Energy - Ameland

Waddenzee gebied: Mijnbouw Activiteiten



Ameland Oost gasveld



Zuidwal gasveld in Waddenzee onder Vlieland



Mittelplatte olieveld in Duitse Wadden

Het kan, veilig & verantwoord



Ghiocel Energy - Ameland

Locatie Milieu Vriendelijk: Hoe?

- ✓ Boorwerkzaamheden buiten het broed seizoen
- ✓ Boorwerkzaamheden rekening houdend met toerisme
- ✓ Boren van putten met bescherming voor de drinkwater lagen
- ✓ Boortoren kan worden gevoed door het elektriciteitsnet: Stil & Schoon
- ✓ Boortoren kan ecologische diesel gebruiken = weinig NOX en CO2
- ✓ Boor locatie is “zero discharge” = geen drup water buiten het terrain
- ✓ Boor locatie omgeven door geluid isolerende wanden
- ✓ Productie locatie omgeven door bomen & struiken



Ghiocer Energy - Ameland

Aardtrillingen & Bodemdaling

- ✓ Er zijn twee lichte aardtrilling gemeten op/bij Ameland
- ✓ Aardtrillingen tgv aardgas winning
- ✓ Aardwarmtewinning is geen extractie mijnbouw zoals olie/gas
- ✓ Aardwarmtewinning: Elke liter water uit = elke liter water in
- ✓ Materiaal balans in het reservoir in tegenstelling tot olie/gas winning
- ✓ Geen druk val in de heet water houdende formatie (het reservoir)
- ✓ Geen bodemdaling tgv aardwarmtewinning: material balans en geen druk val
- ✓ Putten zijn ondergronds minimal 500m verwijderd van breuken, dus geen temperatuur spanning opwekking dat zou kunnen leiden tot aardtrillingen



Ameland Aardwarmte Project: Samenwerking





Ghiocel Energy - Ameland

Samenwerking is essentieel

- Samenwerking met alle betrokken & belang hebbende partijen
- Gemeente Ameland
- Duurzaam Ameland
- Ameland Energie Cooperatie
- Lokale bedrijven: levering materialen/goederen & diensten/personeel
- Lokale belangen groepen?

Basis Principe: Van Ameland, Voor Ameland, Met Ameland



Ghiocel Energy - Ameland

Hoe ziet een Aardwarmte Project op Ameland er uit?

- Er zijn in principe 3 onderdelen:
 - De aardwarmte concessie: het reservoir, de putten en de aardwarmte productie installatie
 - Het transport & distributie pijpleiding netwerk
 - Elektriciteit opwekking
- Ieder onderdeel is een aparte entiteit
- Deelname van Ameland en/of Amelanders is zeer gewenst
- Aardwarmte Concessie : Gemeente Ameland & Ghiocel & EBN (?)
- Pijpleiding Netwerk : Gemeente Ameland / Nutsbedrijf?
- ORC Modulaire Units : AEC & ??
- Een coöperatie? (model TESO?)



Ghiocel Energy - Ameland

Het “Noorse” Model

- Noorwegen olie & gas industrie is ontwikkelt dmv van dit model
- Model berust op:
 - Gezamenlijk concessie aanvragen en beheren binnen een Special Purpose Vehicle (SPV), dus b.v. “Partij X” Ameland & Ghiocel Energy als co-concessionarissen
 - In exploratie en ontwikkeling fase is de “expert” partij de concessie beheerder (“operator”); Ghiocel Energy
 - In de exploitatie fase is de lokale partij de concessie beheerder (de “operator”) dus “Partij X” Ameland en is de “expert” partij de technische partner in de concessie
 - Technische partner verleent assistentie, service en kennis overdracht
 - Beide partners blijven co-concessionarissen



Ameland Aardwarmte Project: Mogelijke Risico's





Ghiocer Energy - Ameland

Mogelijke Risico's:

- Te weinig draagvlak op het eiland
- Geen of te weinig bestuurlijk draagvlak
- Grondeigenaar van de Ballumerbocht locatie wil niet meewerken
- Te grote weerstand vanuit de milieu bescherming groeperingen
- Financiering komt niet rond
- De benodigde vergunningen worden niet afgegeven
- De exploratie put geologische gegevens wijken negatief af van het model