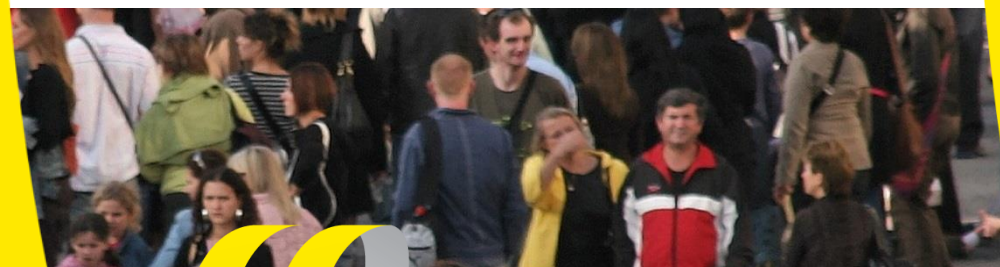




Aardgasloos met bodemenergie

Frans Rooijers



CE Delft

- Onafhankelijk onderzoek en advies sinds 1978
- Energie, transport en grondstoffen
- Economische, technische en beleidsmatige expertise
- 50 medewerkers
- Not-for-profit



Klanten:

- Overheden (Europese Commissie, Europees Parlement, ministeries, provincies, gemeenten, waterschappen)
- Bedrijven (MKB en industrie, branche-organisaties)
- NGO's



Bedrijven



Overheid
(EU, NL, regionaal)



NGO's

Warmtetransitie is hot!



Interview met minister Kamp

(NRC, 7 december 2016)

Fossiele brandstoffen gaan eruit.

Niemand ontkomt aan de gevolgen van de energietransitie. Maar het moet, zegt minister Kamp. „We gaan dit doen.” Dat is afgesproken in het klimaatverdrag van Parijs. Het is een juridisch bindend document en ook Nederland moet aan de bak.

“Alle woningen in Nederland worden tot 2050 geleidelijk van het aardgas afgekoppeld.”

Focus op bestaande bouw, want:

- Circa 80-90% van de gebouwen die er nu staat, staat er in 2050 nog
- Nieuwbouw is in aantallen relatief klein t.o.v. bestaande bouw
- Nieuwbouw heeft een lage warmtevraag t.o.v. bestaande bouw, en EPC scherpt nog verder aan (Bijna Energie Neutraal per 01/01/2021)



Drie 'knoppen' om aan te draaien

Alle **drie** de knoppen zijn nodig! Knoppen zijn ook niet onafhankelijk!

Nieuwbouw is relevant, maar: de meeste gebouwen staan er al.

→ Focus op bestaande bouw (en op energie-infrastructuur).

PS: Niet alleen energievolume, ook **netcapaciteit** is belangrijk.



Warmtevraag:
Gebouwschil (isolatie, kieren)
(én bewonersgedrag)



Gebouwinstallatie



Energiedrager (infra)
(groen gas, elektra,
warmte, WKO)

Opties op hoofdlijn (1)

‘All electric’ of ‘electric’

- Zwaar isoleren plus kierdichting
- Lage temperatuur warmteafgiftesysteem (bijv. vloerverwarming)
- Elektrische warmtepomp (of elektrische verwarming)

Groen gas

- Isoleren naar keuze
- Alles kan bij het oude blijven, maar groengas wordt duurder dan aardgas

Warmtedistributie

- Isoleren naar keuze
- Warmte-unit in de gebouwen i.p.v. CV-combiketel

WKO

- Belangrijk als er ook koudevraag is (vooral utiliteitbouw)
- Zwaar isoleren plus kierdichting
- Lage temperatuurafgiftesysteem (bijv. vloerverwarming)
- Aanleg warmte- en koudenet (bij collectieve WKO)

Drie parallelle transitie nodig

Drie parallelle transitie nodig, niet per se met gelijk tijdpad:

1. Transitie van gebouwschillen en gebouwinstallaties
2. Transitie energie-infrastructuren
3. Transitie van energiebronnen (duurzame elektriciteit, duurzaam gas, duurzame warmte)

NB: In het eindbeeld moeten de energiebronnen duurzaam zijn. Dat is ook uitgangspunt in dit project.



Het model is door CE Delft ontwikkeld om een uitspraak te doen over het eindbeeld en de mogelijke ontwikkeling van het energievraagstuk in de gebouwde omgeving en de gevolgen die dat heeft voor de fysieke (infra)structuren en ruimtelijke ordening.



Toelichting op CEGOIA

Het CEGOIA is een model, aan de hand waarvan op basis van diverse parameters wordt berekend welk type energievoorziening van de gebouwde omgeving (woningen en utiliteitsbouw) de laagste kosten over de gehele keten heeft (CAPEX en OPEX).



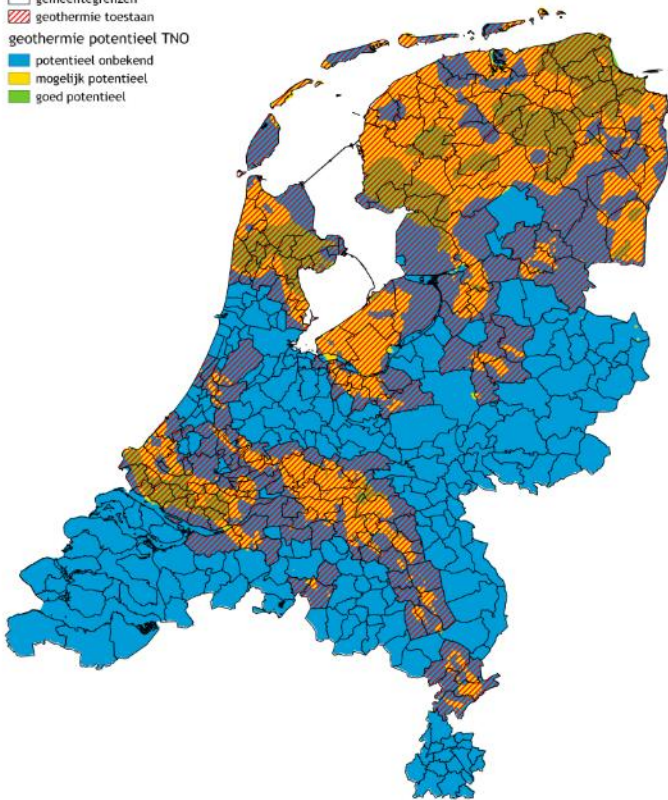
Hierbij wordt gekeken naar de warmte- en elektriciteitsvraag en kunnen zon-PV en zonneboilers worden meegenomen.

NB: alle kosten die worden gemaakt worden meegenomen, óók kosten die in huidige situatie ‘gesocialiseerd’ zijn, zoals (extra) netkosten elektriciteit en gas.

Input uit diverse databronnen (geothermie & restwarmte)

Legenda

- gemeentegrenzen
- geothermie toestaan
- geothermie potentieel TNO
 - potentieel onbekend
 - mogelijk potentieel
 - goed potentieel

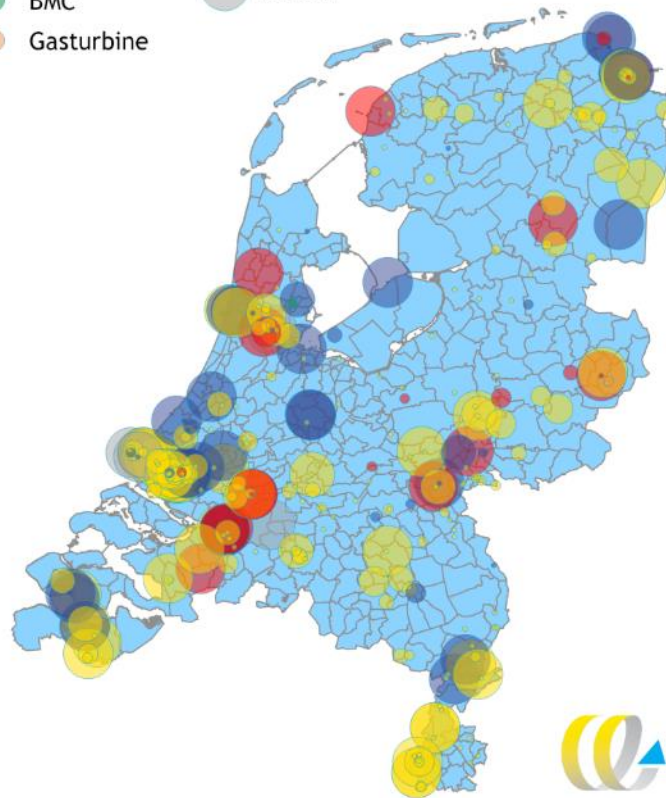


Legenda

- AVI
- Industrie
- Kolencentrale
- STEG
- BMC
- Gasturbine

2 MW

≥20 MW

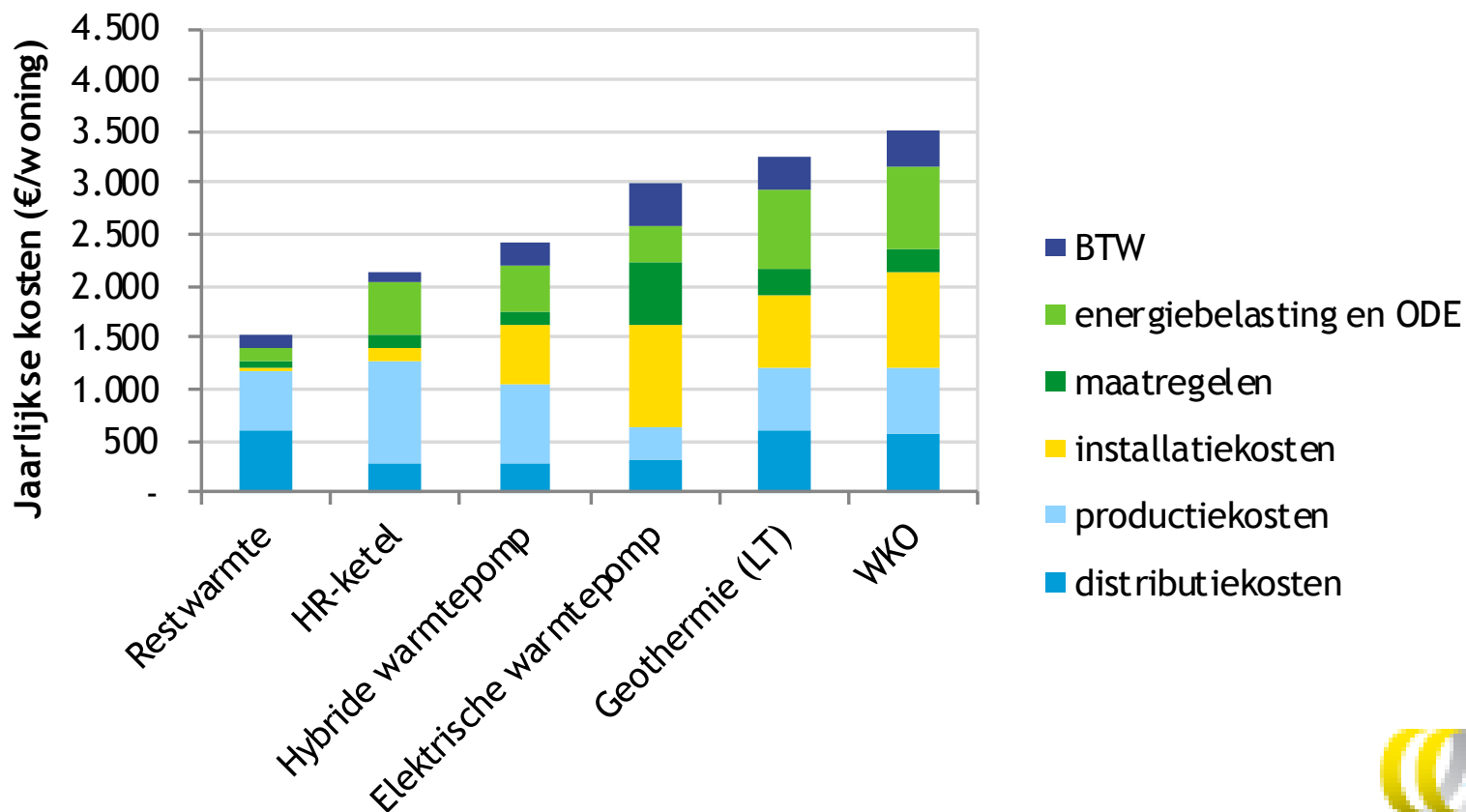


Gebruikte gegevens

- BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen, Kadaster): bouwjaar, functie, oppervlak, aantal gebouwen
- Statline (CBS): energieverbruik huishoudens op buurniveau (is gebaseerd op Energie in Beeld), eigendomsverhouding, type bouw (gestapeld/grondgebonden)
- Informatie van Netbeheerders: leidingen, kosten
- SWING (RVO): energieverbruik utiliteitsbouw
- Voorbeeldwoningen 2011 (RVO): kwaliteit schil woningen en besparingspotentieel woningen
- Verbetering referentiebeeld utiliteitssector (ECN, 2014): besparingspotentieel utiliteitsbouw
- Vesta (PBL/CE Delft): investeringskosten, rendementen en levensduren technieken en besparingsmaatregelen
- CE Delft: diverse gegevens/aannames gebaseerd op eerdere projecten

Toekomstige situatie - klimaatneutraal, jaarkosten

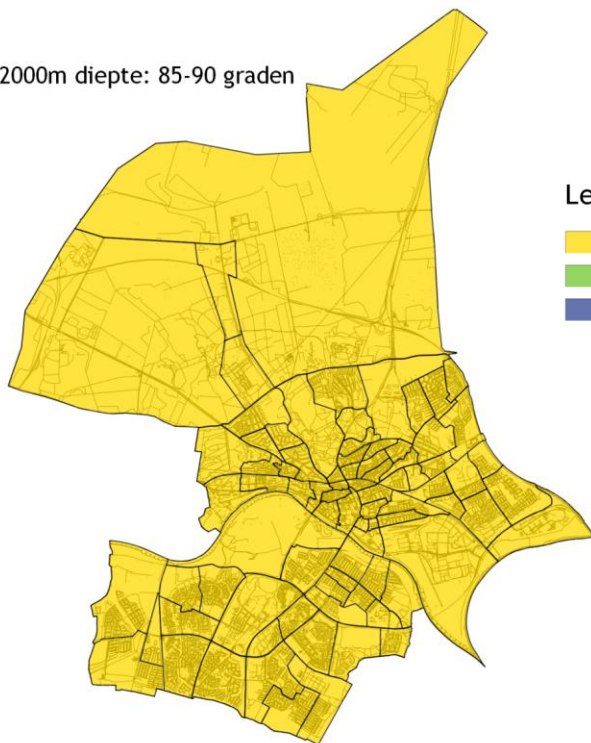
Buurt stedelijk, hoge dichtheid



Kansen en belemmeringen bodemenergie

Legenda

Temperatuur op 2000m diepte: 85-90 graden

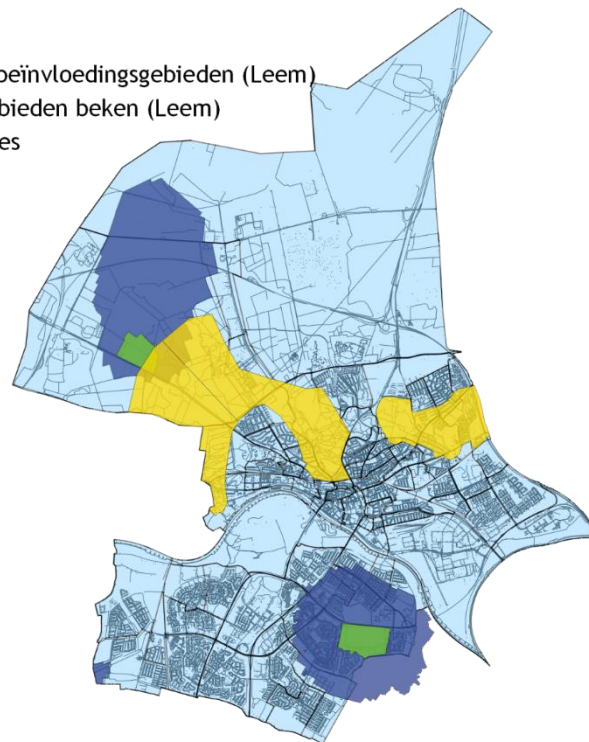


Legenda

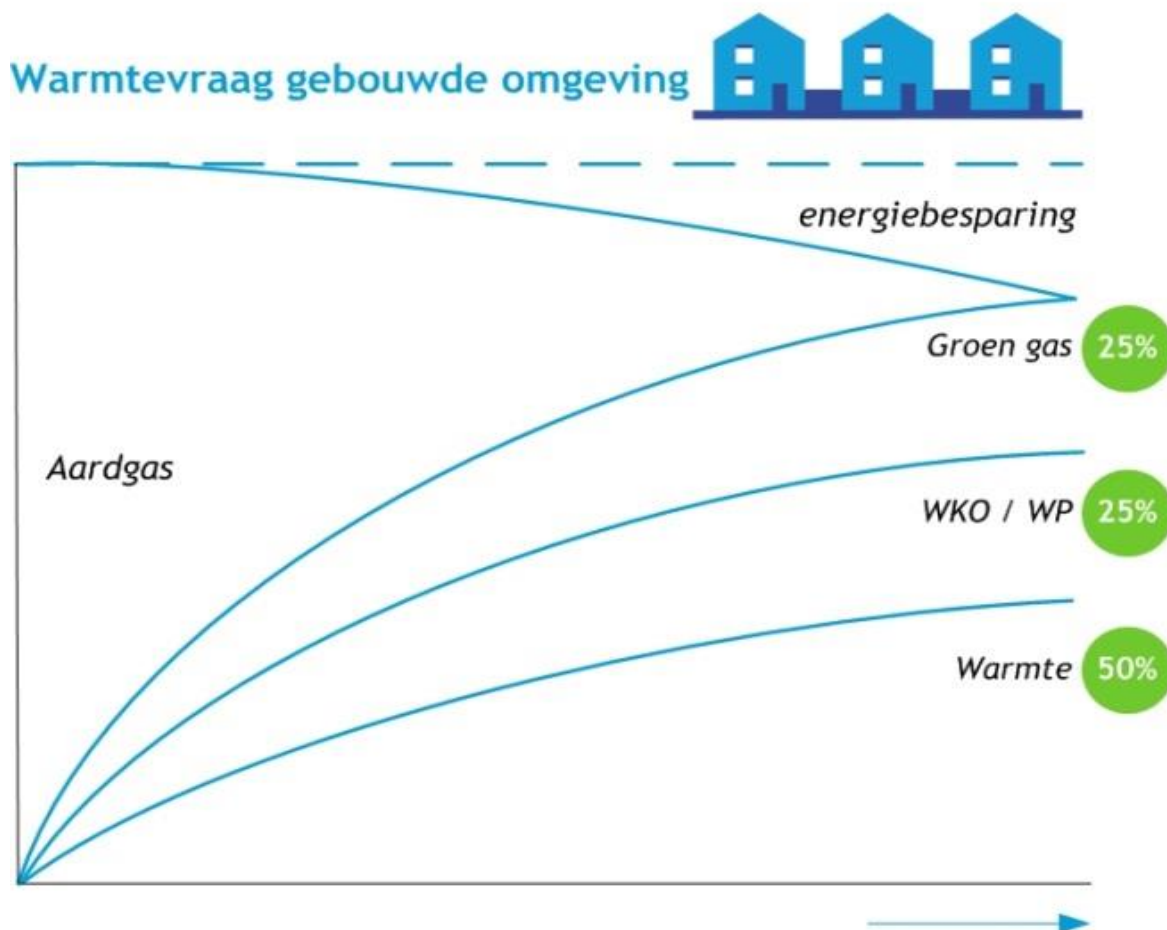
Bovenstrooms _beïnvloedingsgebieden (Leem)

Beïnvloedingsgebieden beken (Leem)

Boringsvrije zones



Hoe wordt de gebouwde omgeving klimaatneutraal?



Bron: CE Delft, 2016, een klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving

Algemene lessen uit CEGOIA-projecten

De technisch-economische analyses van verwarmen zonder aardgas met behulp van CEGOIA levert op hoofdlijnen:

- Voor de stedelijke omgeving is een collectieve oplossing goedkoper dan individueel
 - Daar waar restwarmte beschikbaar is, is dit meestal de goedkoopste oplossing
 - Indien geothermie een optie is, is dit meestal nummer twee
 - De combinatie kan in de praktijk op enthousiasme rekenen: starten met restwarmte en een toekomstperspectief met verduurzaming door geothermie
- Ook in buitengebieden, waar de bebouwing is geclusterd (dorpen) is geothermie vaak goedkoper dan individuele oplossingen
 - Let wel op de minimale benodigde omvang! → zoek naar synergie (glastuinbouw) of samenwerking (gemeenten)

Algemene lessen uit CEGOlA-projecten (2)

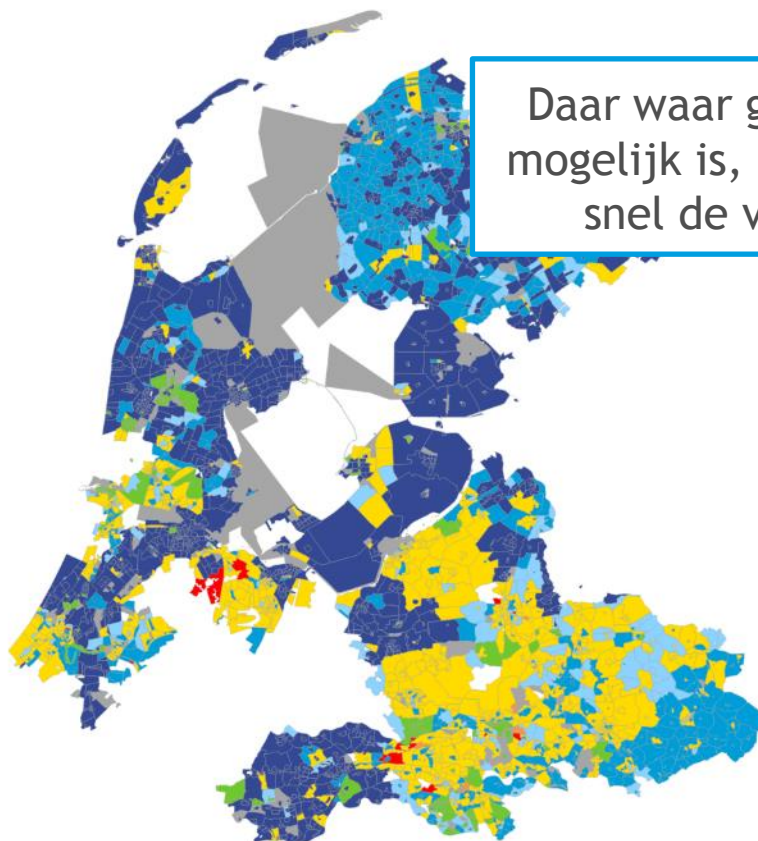
- Open bodemenergiesystemen (WKO) zijn met name het goedkoopst als er een groot aandeel utiliteit in een buurt is
 - De combinatie van WKO voor utiliteit en all electric voor woningen is een veel voorkomende optie
- Daar waar geen bronnen voor collectieve warmte beschikbaar zijn (restwarmte en geothermie) of de infrastructuur te kostbaar is, zijn individuele opties het goedkoopste.
 - Elektrische warmtepompen met gesloten systeem bodemenergie
 - Elektrische warmtepompen met buiten- of ventilatielucht

Voorbeeld van spreiding geothermie en all electric

Optie met de laagste kosten in een klimaatneutraal 2050

Legenda

- HR-ketel
- Hybride WP
- Elektrische WP
- Restwarmte
- Geothermie
- WKO
- Wijk-WKK
- Onbekend



Daar waar geothermie mogelijk is, heeft het al snel de voorkeur



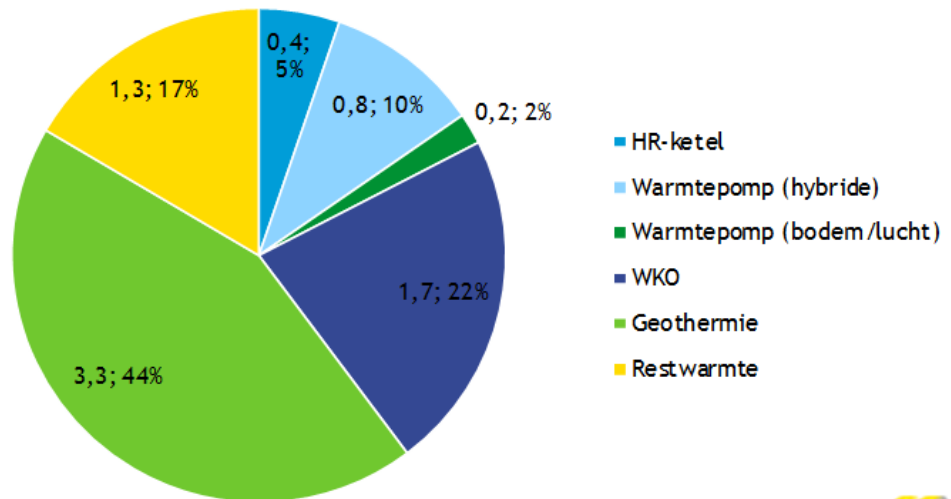
Deze afbeelding is gemaakt door CE Delft met CEGOIA. Hierbij is gebruik gemaakt van specifieke parameters.
Voor meer informatie: www.cegoia.nl

Veel mogelijkheden voor bodemenergie

Goedkoopste oplossing

- Warmtelevering: stedelijk, beschikbaarheid restwarmte of geothermie
- WKO: dicht bebouwd + utiliteit
- Groen gas: stedelijk-historisch, randen bebouwde kom
- El warmtepomp: nieuwbouw, ingrijpende renovatie
- Bio-pellets: buiten gebied

Bijna alle opties zijn duurder dan gebruik van aardgas tegen huidige tarieven!



Hartelijk bedankt voor uw aandacht, Vragen?

Frans Rooijers

rooijers@ce.nl

Benno Schepers

015-2150150

schepers@ce.nl