



GEBRUIKERSPLATFORM **bodemenergie**

Het Gebruikersplatform Bodemenergie organiseert de
Webinar:
‘Toepassingen en ervaringen met (mini)-warmtenetten met
Bodemenergie in
woonwijken’

Datum 25 maart 2025



Programma Webinar 25 maart 2025

14.00 Opening en mededelingen door dagvoorzitter

Henk van Zoelen, Connect & Consult

14.10 Aandacht voor mini-netten in de bestaande

woningbouw door Ad van Bokhoven van KWA

14.40 Ervaringen met open/gesloten, collectieve WKO-

**systemen door Jan Verbruggen, woningbouw-
corporatie Oosterpoort**

15.10 Wat doet het Gebruikersplatform Bodemenergie

15.20 Pauze

15.25 Hoe bepaal je of je beter voor een klein of een

**groot warmtenet kunt kiezen door Toon Buiting
directeur Thermologica**

15.55 Conclusies

16.00 Afsluiting

Analyse werkkring deelnemers

Webinar 25 maart 2025

Totaal 201 deelnemers

Omschrijving	Aantal	Percentage
Gemeenten	53	26,4
Provincie / rijksoverheid	14	7,0
Omgevingsdienst	8	4,0
Commercieel	74	36,8
Burgerinitiatieven	15	7,5
Universiteit / Hogeschool	17	8,5
Waterleidingbedrijven	2	1,0
Koepel	6	3,0
Eindgebruiker	3	1,5
Woningbedrijf	4	2,0
Pers/Organisatie	5	2,5
Totaal	201	100



Bodemenergie in uw Gemeente

Reguleren, Faciliteren, Stimuleren

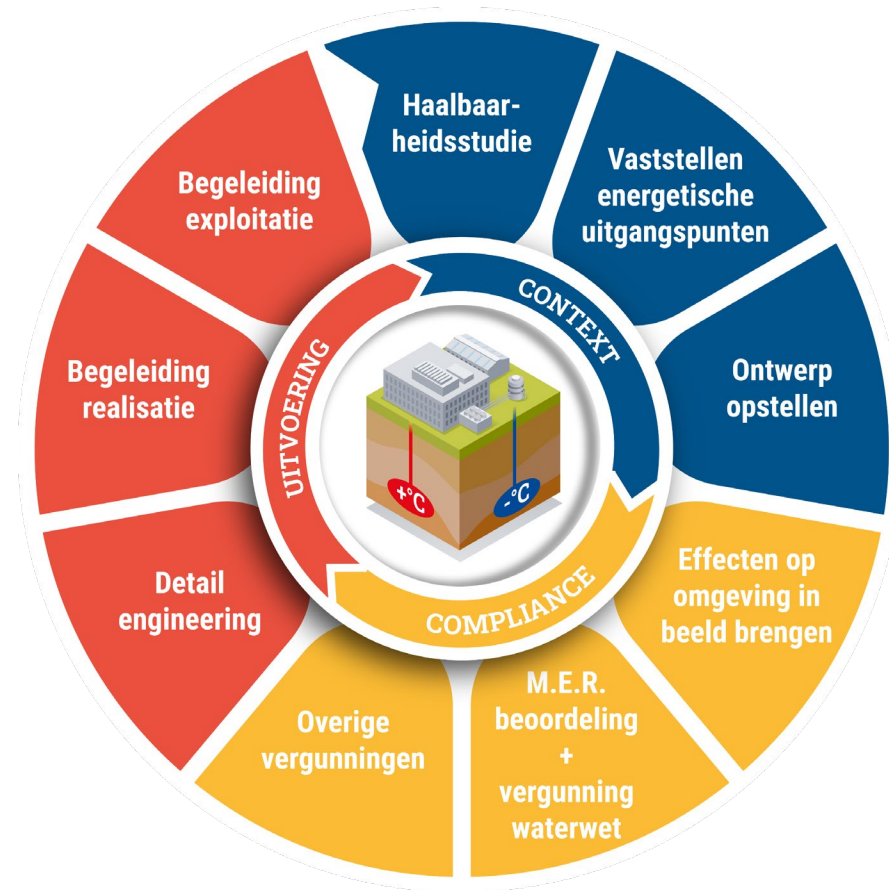


Datum: 25-03-2025

Adviseur: Ad van Bokhoven

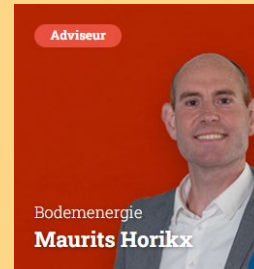
Onderwerpen

- Introductie
- Energietransitie en bodemenergie binnen Doetinchem
- Casestudie mini warmtenetten in Leiden



- Haalbaarheid Bodemenergiesystemen
- Ontwerpen van open en gesloten Bodemenergiesystemen (ondergronds), inclusief aquathermie en/of overige koppelbare installaties
- Aanvragen van de benodigde vergunningen
- Begeleiden van de aanbesteding (o.a. gezamenlijk inkoop)
- Begeleiden van de realisatie
- Begeleiden exploitatie en beheer
- Overige diensten:
 - Strategische studies (bodemenergieplannen, MTO, HTO, warmtenetten)
 - Grondwateronttrekkingen
 - Bemalingsadviezen
 - Lozingen
 - Geothermie (haalbaarheid)

Vakgroep Bodemenergie



Energietransitie en Bodemenergie binnen Doetinchem



Europese doelstellingen en achtergronden energietransitie

2030: Reductie van 55% CO₂-uitstoot

2035: Er wordt een grondstoffen crisis verwacht

2040: Reductie van 90% CO₂-uitstoot

2050: Reductie van 100% CO₂-uitstoot

2050: Volledig circulair

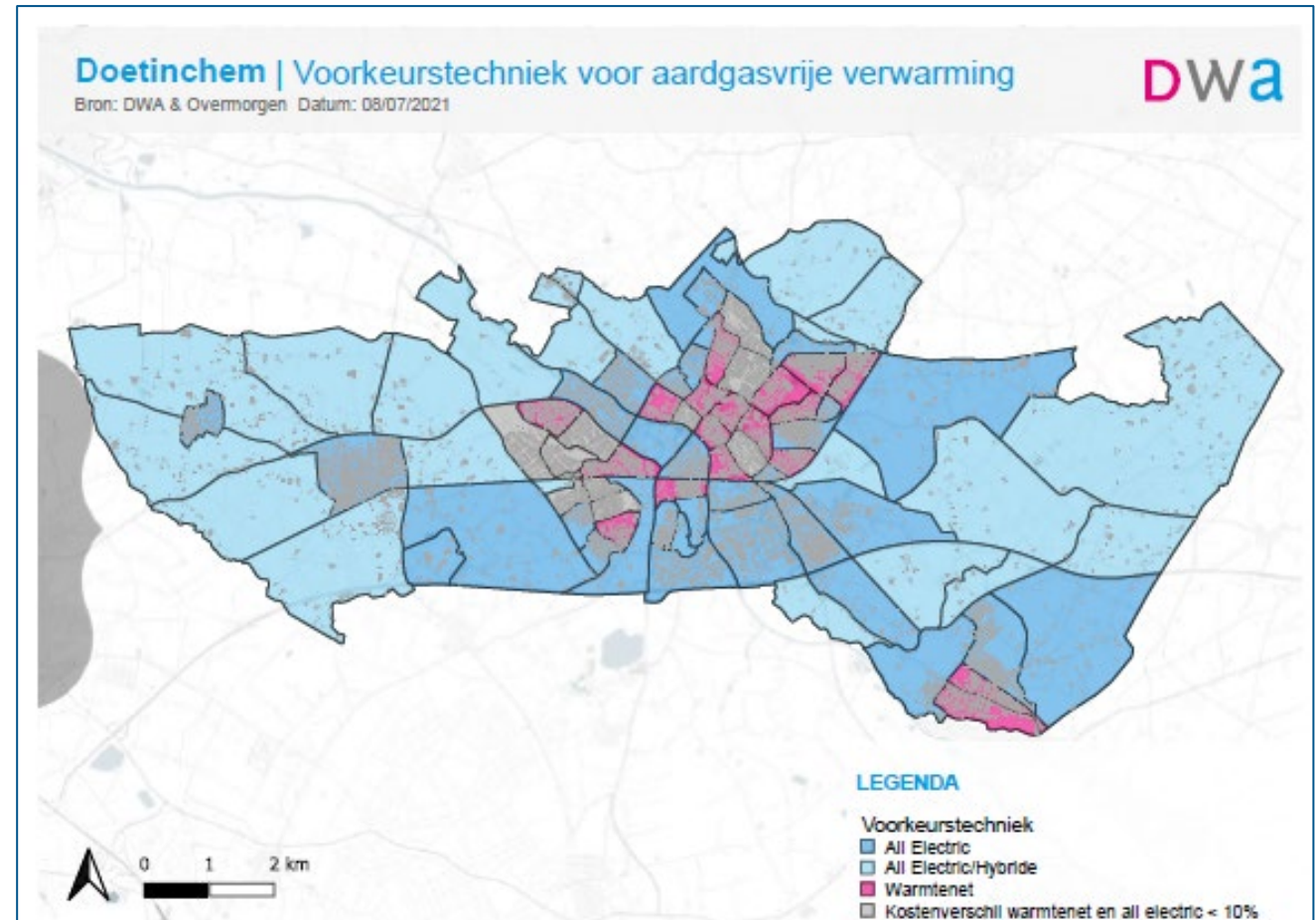
2050: volledig gifvrij

Er wordt ingezet op elektrificatie, maar dit leidt in Nederland tot netcongestie

Beschikbare duurzame bronnen in Doetinchem zijn beperkt

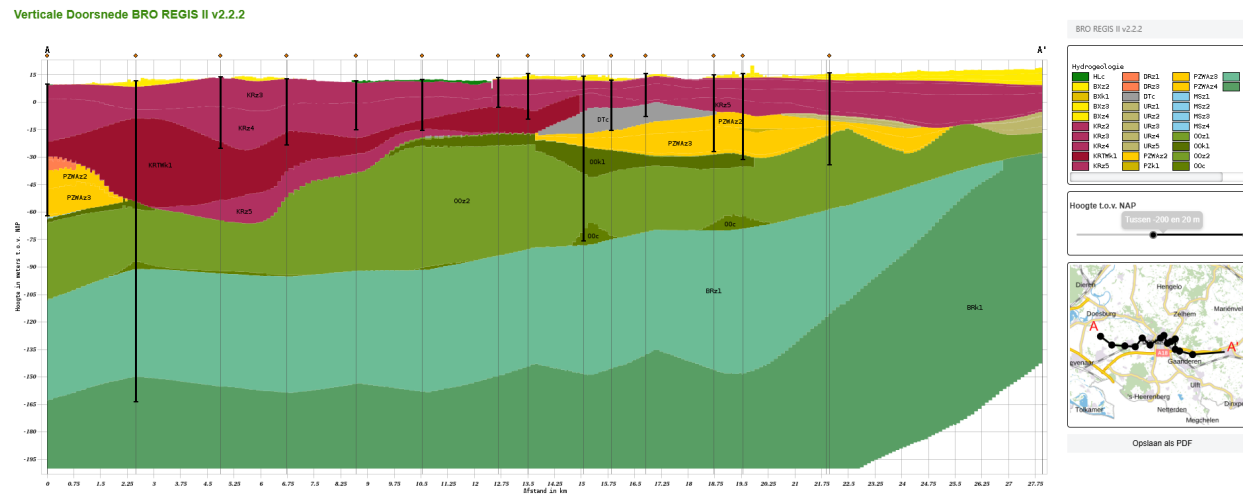
Hoe ziet de energievoorziening in Doetinchem er uit in 2050?

- Knelpunten:
 - **Netcongestie** waardoor lucht-water warmtepomp minder geschikt is dan de BWW. Een BWW kan een oplossing zijn bij toestaan MTO
 - Elektrische opwek is nog niet voldoende en **opslag** mogelijkheden ontbreken
 - **Beleid** warmtenetten nog onvoldoende uitgewerkt en niet aantrekkelijk voor de particulier
 - Individuele **investeringen** zijn relatief hoog

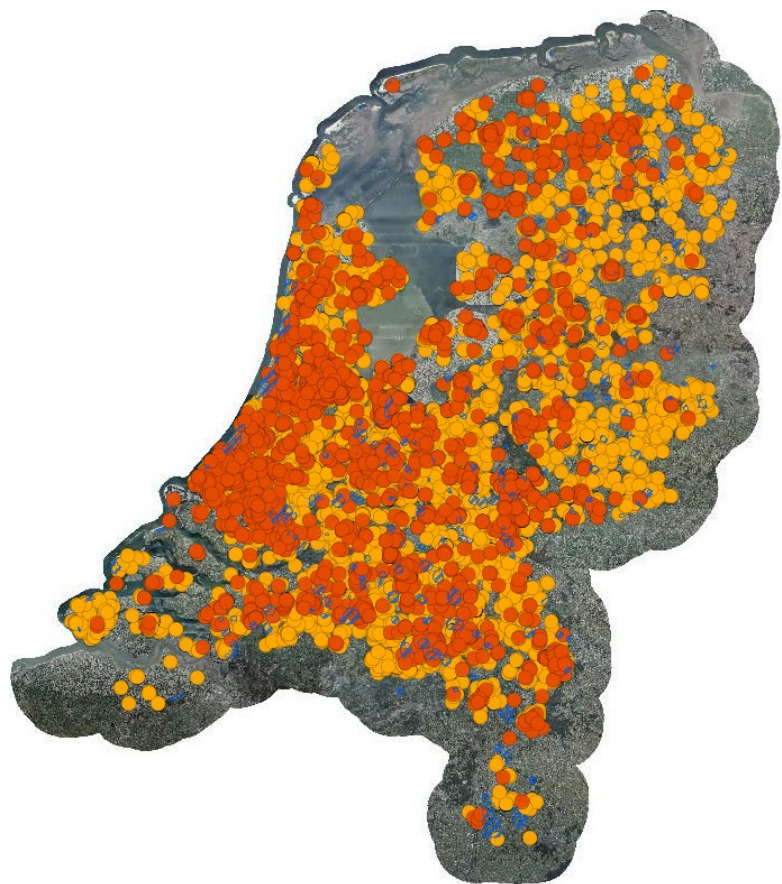


Hoe ziet de energievoorziening in Doetinchem er uit in 2050?

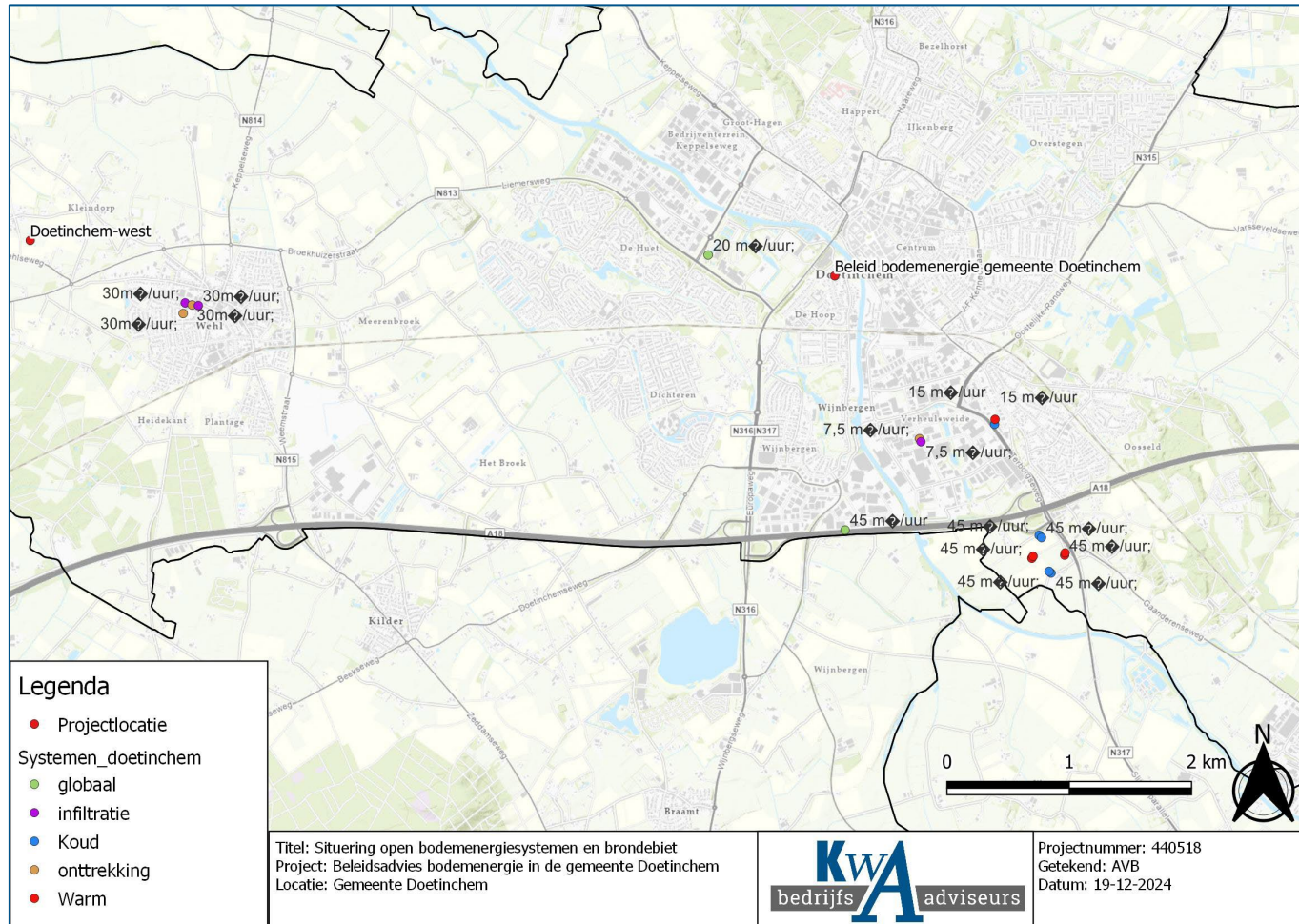
- Warmtenetbronnen:
 - Bodemcapaciteit voor open bodemenergiesystemen is (zeer) beperkt
 - TEO en TEA kunnen beperkt
 - Enkele restwarmte bronnen
 - Biomassa en Biogas
 - Beleid (landelijk) voor MTO en HTO nog onvoldoende uitgewerkt



Bodemenergie in Doetinchem



Mogelijkheden van open bodemenergiesystemen Doetinchem



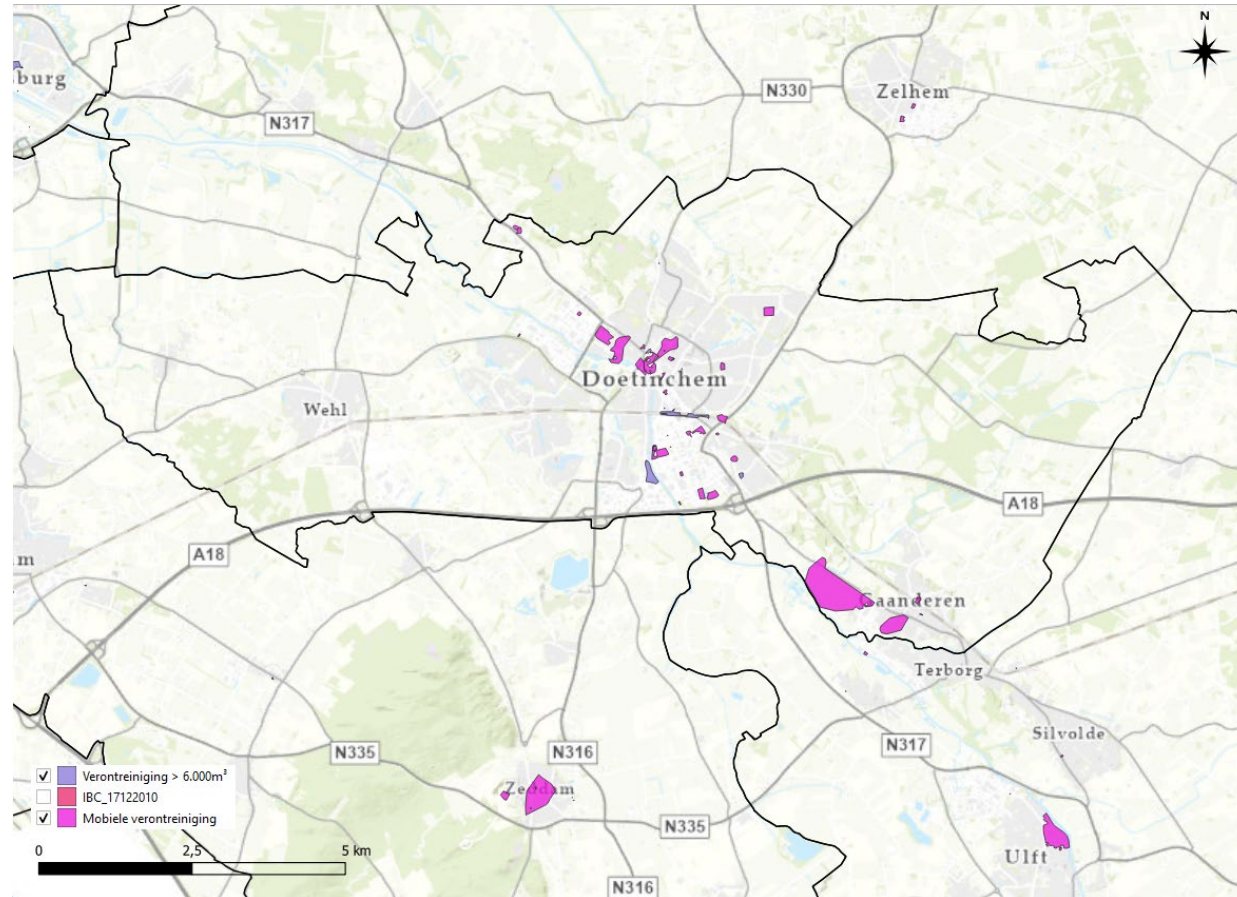
Toepassingsmogelijkheden voor **open systemen** zijn (zeer) beperkt

- Er is een groot risico is op het aantrekken van de redoxgrens (rond circa 13-15 m-mv)
- Er heerst een relatief hoge grondwaterstroomsnelheid
- In het centrum van Doetinchem zijn er nauwelijks geschikte bodemlagen
- In het westen is sprake kwellende situatie, beperkte lagen om filter in te kunnen stellen, maar met slim ontwerp wellicht nog iets mogelijk.

Gesloten bodemenergiesystemen erg kansrijk

Gesloten bodemenergie is overal toepasbaar, behalve binnen het drinkwaterbeschermingsgebied.

- Let op in gebieden met:
 - (grondwater-)verontreinigingen
 - Archeologische waarden
- **Mini warmtenetten** zijn kansrijk!



Hoe kan de gemeente Doetinchem er voor zorgen dat er concreet (en massaal) gesloten bodemenergie systemen worden gerealiseerd?

Context en rol gemeente i.r.t. warmtetransitie en Bodemenergie

- **Beleid op stellen o.a. Warmtevisie** (bodemenergie heeft in Doetinchem een duidelijke plek)
- **Wijk uitvoeringsplannen** (hoe bodemenergie hier moet landen is onduidelijk)
- **Burgerparticipatie en Communicatie** (nog geen actie)
- **Samenwerken met ontwikkelaars**, (netwerk)bedrijven, burgerparticipatie initiatieven, Waterbeheerders
- **Vergunningverlening en Regelgeving**
 - Bevoegd gezag gesloten bodemenergiesystemen (BWW's)
 - Aanwijzen warmtekavels (Wet collectieve Warmte)
 - Bevoegd gezag ruimtelijke inrichting
- **Faciliteren en stimuleren** (subsidies, leningen, faciliteren gezamenlijke inkoop)
- **Monitoring en Evaluatie van beleid**

Beleid formuleren voor:

1. Warmtepompsystemen
 - met verplichte toets maximaal benodigd elektrisch vermogen en
 - Eisen aan het rendement van systemen
2. Voorwaarden voor mini warmtenetten (gedeeld bronnet) (diepte, omvang, etc.)
3. Omgang plaatsing bronnen in openbare ruimte
4. Opstellen voorkeursvolgorde gezamenlijke benutting ondergrond (regels voor optimaal ontwerp, bijv. beperken aantal boringen door regels voor mini warmtenetten / gedeeld bronnet)
5. Hoe gifvrij en circulair te realiseren? Alleen werken met elektrische boorwagens?
6. Het toestaan van MTO in bepaalde gebieden?
7. Omgang met lozing werkwater en bij open systemen het ontwikkelwater
8. Extra regels opnemen voor afdichting boorgaten (grout). Extra regels voor toe te passen circulatievloeistof?
9. Eenduidige informatieverstrekking voor initiatiefnemers van warmtepompsystemen, inclusief bodemenergie
10. Etc.

Case studie mini warmtenetten:

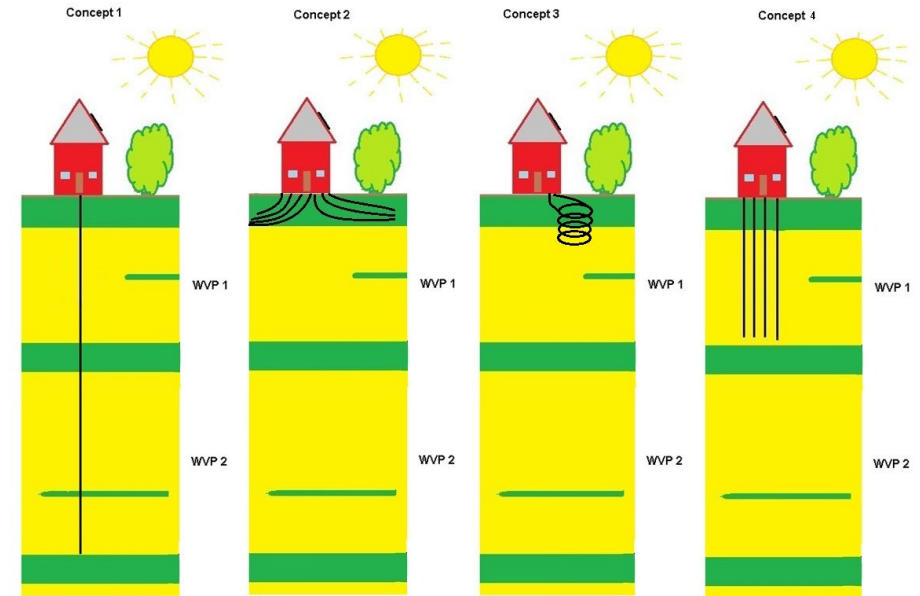
Stichting Vogelwijk Energiezuinig Leiden

Definities

	Mini-warmtenet	Kleinschalig warmtenet	Grootschalig warmtenet
Alternatieve namen	Micro-warmtenet, zeer kleinschalig	Buurtwarmtenet, warmteschap, energiegemeenschap	Stadswarmtenet
Schaalniveau	Straat, blok, pleintje	Buurt	Wijk/stad/regio
Aantallen woning (eq.)	2-50	51-1500	>1500

Plan van aanpak KWA, uitrol mini warmtenetten

1. Informatiebijeenkomst
2. Vragenlijst voor inwoners
3. Schouwen bij de bewoners
4. Opstellen van het ontwerp van BWW's in mini warmtenetten.
 - Minder boringen
 - Mogelijkheid tot betere controle tijdens realisatie
 - Eenduidige informatie verstrekking
5. Uitvraag aan de markt
 - Prijs goedkoper door het collectief en een slim ontwerp
 - Onafhankelijke partij kent de markt en kan beoordelen of het reële prijzen zijn
 - Mogelijkheid om beheer en onderhoud eveneens te clusteren



Plan van aanpak KWA, uitrol mini warmtenetten

Voordelen gemeente:

- Betrokkenheid met inwoners vergroten
- Inzicht in de bereidheid van inwoners
- Serieuze en concrete bijdrage aan behalen doelstellingen CO2-reductie
- Bijdrage aan vermindering netcongestie

Voordelen voor de markt:

- Veel minder gesleep met materiaal
- Eenvoudiger te ontwerpen en te calculeren
- Organisatie is een stuk eenvoudiger



Vogelwijk Energiezuinig te Leiden

- Het geven van informatiebijeenkomsten over warmtepompen
- Gedetailleerde vragenlijst voor bewoners

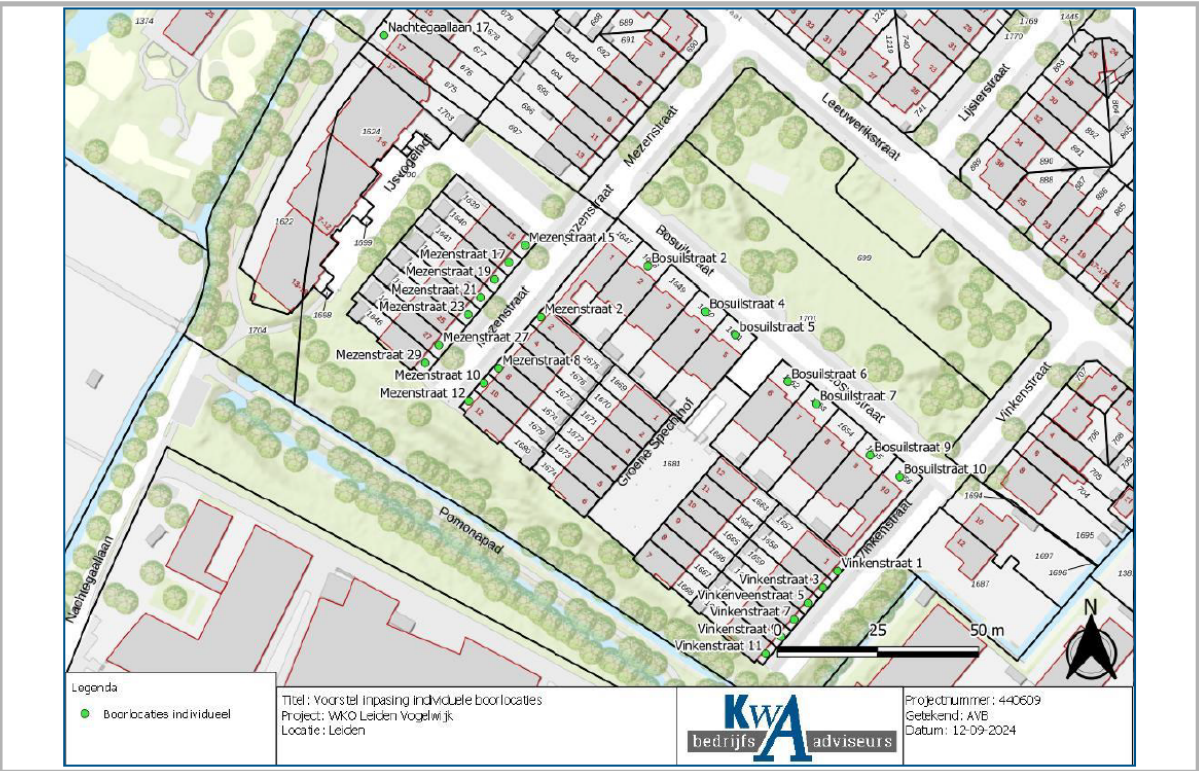
Uw adres (straat, huisnummer)

straat	huisnummer
--------	------------

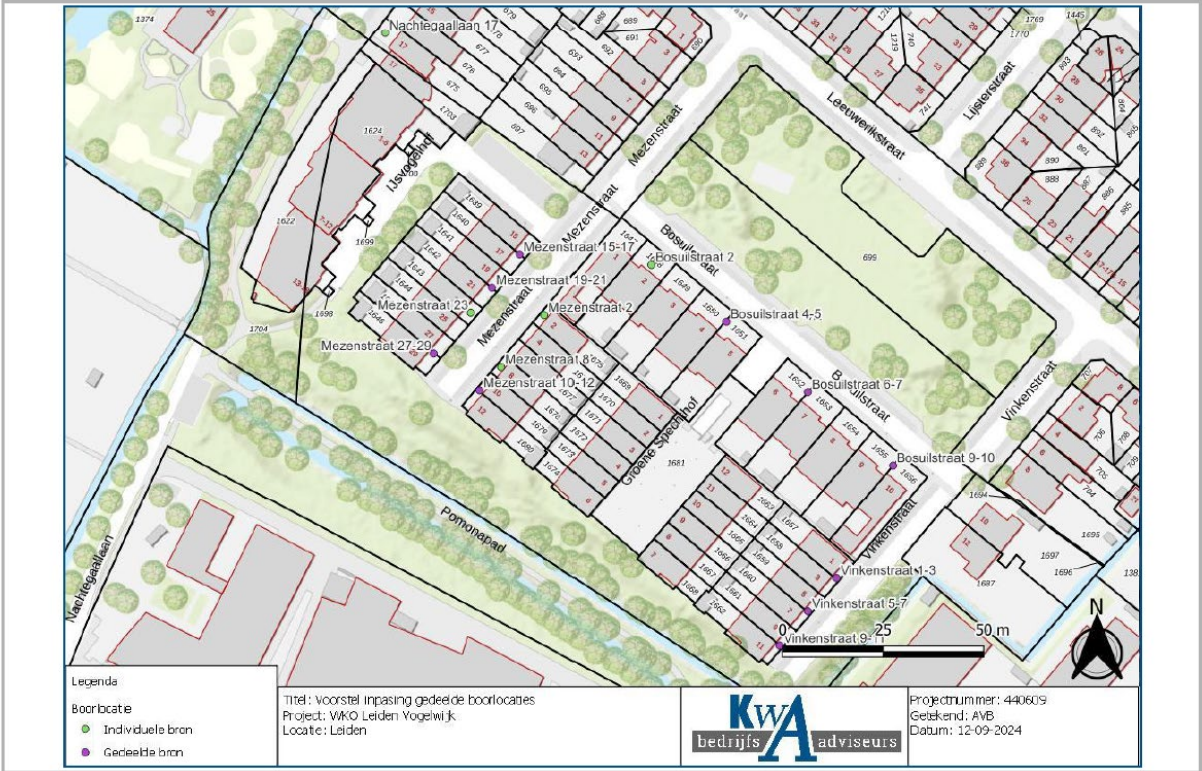
Relevante vragen bij het overschakelen naar Warmtepompsysteem	Selecteer	Toelichting
Algemene vragen		
Zijn er wijzigingen geweest aan de installatie?		Omschrijf de wijzigingen.
Zijn alle radiatoren/convectoren van de originele bouw nog aanwezig en aangesloten?		
Zijn er na oplevering uitbreidingen gedaan aan de woning (uitbouw, dakkapel, verwarming in voormalige garage)?		Tijdens oplevering waren er al verschillen in uitbouw en dakkapel, deze hoeven niet opgegeven te worden.
Wat is de huidige warmteopwekker en waar is deze gesitueerd?	cv ketel	Bijvoorbeeld zolder
Is er ruimte in uw woning beschikbaar voor het plaatsen van een warmtepomp en boiler (lxbxh ca 0,8x0,8x2m)?		Liefst binnen een meter vanaf de huidige warmteopwekker, alle leidingen van de bestaande cv ketel moeten op de warmtepomp aangesloten worden.
Om de warmtepomp van bronwater te kunnen voorzien, zullen 2 leidingen van elk ca. 50mm doorsnede van de bron buiten naar de opstelplaats van de warmtepomp aangelegd worden. Is dit bezwaarlijk?		Indien mogelijk zullen leidingen in een schacht aangebracht worden, anders komen leidingen in het zicht met later een mogelijkheid om deze met een koof af te werken.
Heeft u nog een andere warmteopwekker in de woning?		bijv. houtkachel, gashaard, infrarood paneel, etc.
Wat is de ingestelde temperatuur van het cv water?		
Zijn er met de huidige installatie koudeklachten, zo ja wanneer?		Bijv. als het buiten vriest of juist als er net warmtevraag is
Zou u gebruik willen maken van (ver)koeling?		Er zou gekoeld kunnen worden met de bron. Dit gebeurt met een minder lage temperatuur dan bij een airco, het zal daarom nooit zo koud kunnen worden als bij gebruik van een airco. De binnentemperatuur zal enkele graden lager kunnen worden dan de buitentemperatuur. Het effect is afhankelijk van het afgiftesysteem (radiatoren, convectoren, vloerverwarming),

Opstellen slim ontwerp (mini warmtenet)

Figuur 4.9: voorstel voor inpassing van de individuele lussen per woning in individuele boorgaten.



Figuur 4.10: voorstel voor inpassing van de individuele lussen per woning in gedeelde boorgaten.



Opstellen werkomschrijving voor uitvraag aan de markt



Werkomschrijving aanleg warmtepompen op individuele bodemplus Vogelwijk energiezuinig Leiden

Kenmerk: 44060910DR01
Datum: 31 oktober 2024

Beoordeling van offerten

- Veel afzeggingen vanuit de installateurs
- Een paar afzeggingen vanuit de bronboorders
- Uiteindelijke twee aanbiedingen

Onderdeel	Kosten
Warmtepomp	€ 11.625,65
Bodembron	€ 4.924,70
Aanpassing elektra	€ 665,50
Buffervat en toebehoren	€ 1.754,50
Thermostaatkabel	€ 151,25
Totaal	€ 19.121,60

Tabel 1: Aanneemsommen Compleet Aardwarmtesysteem incl BTW, excl subsidie (*)

	1 bodemplus per boring	2 bodemplussen per boring
Vinkenstraat	€ 36.118,50	€ 34.887,33
Mezenstraat	€ 38.901,50	€ 34.887,33
Bosuilstraat	€ 39.869,50	€ 36.702,33
Nachtegaallaan 17	€ 42.047,50	---

(*) De bedragen zijn gebaseerd op 1 woning, bij meerdere woningen geldt een kortingsstaffel. Subsidie moet u zelf aanvragen bij RVO.nl, u krijgt van ons de meldcode van de warmtepomp toegestuurd op de laatste factuur. De subsidie op de aangeboden warmtepompen bedraagt (ook in 2025) € 4.425,-.

Kortingsstaffel

De in tabel 1 genoemde tarieven gelden als er 1 adres meedoet aan ons project "Vogelwijk Aardgasvrij". Bij meerdere adressen gelden de kortingen in onderstaande tabel.

Tabel 2: Kortingsstaffel project "Vogelwijk aardgasvrij" (*)

Aantal deelnemers:	1	2 of 3	4 t/m 7	8 t/m 12	13 tot 18	19 t/m 25
Korting:	0%	5%	6%	8%	10%	12%

Contact

Ad van Bokhoven

avb@kwa.nl

18 – 11 – 2024

www.kwa.nl

Vragen?



In compliance
komen en blijven



Veiliger maken
werkomgeving

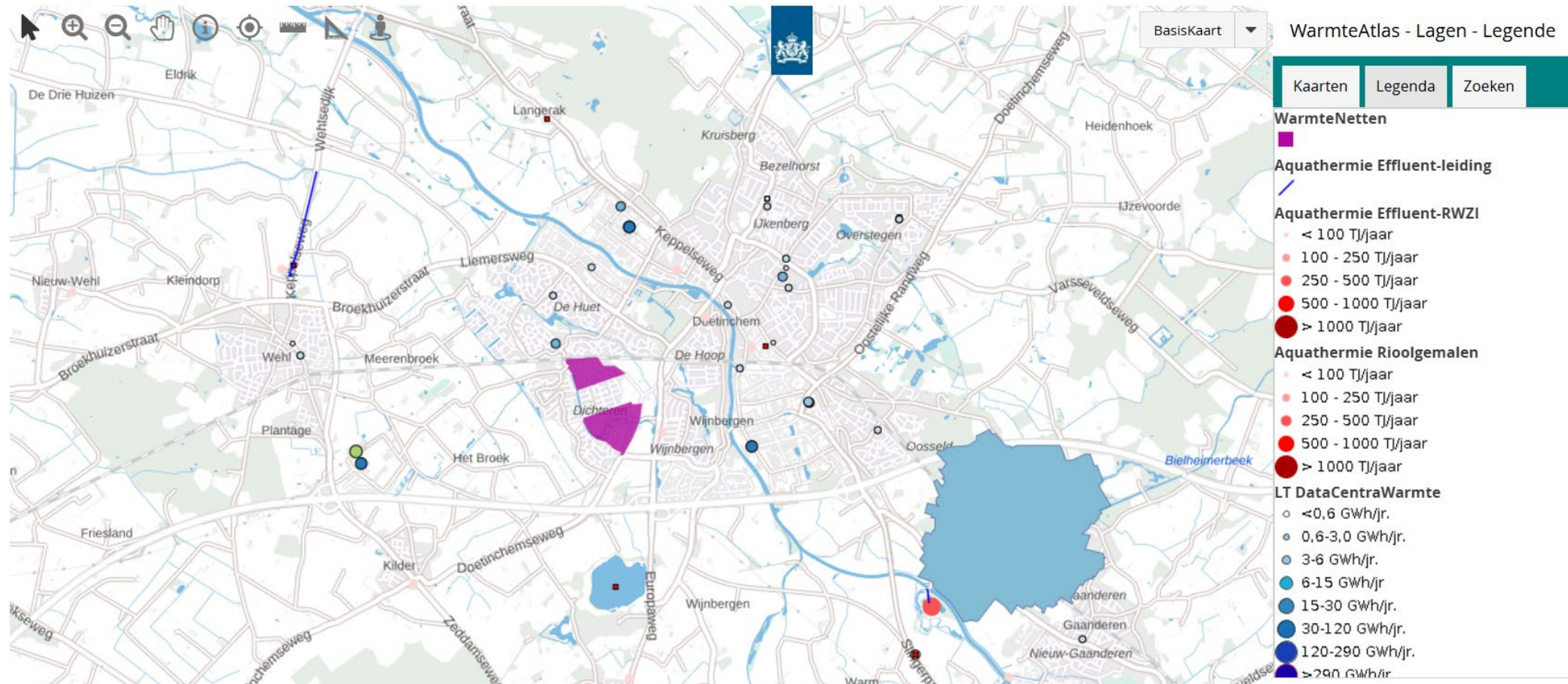


CO₂-reductiestrategie
én implementatie

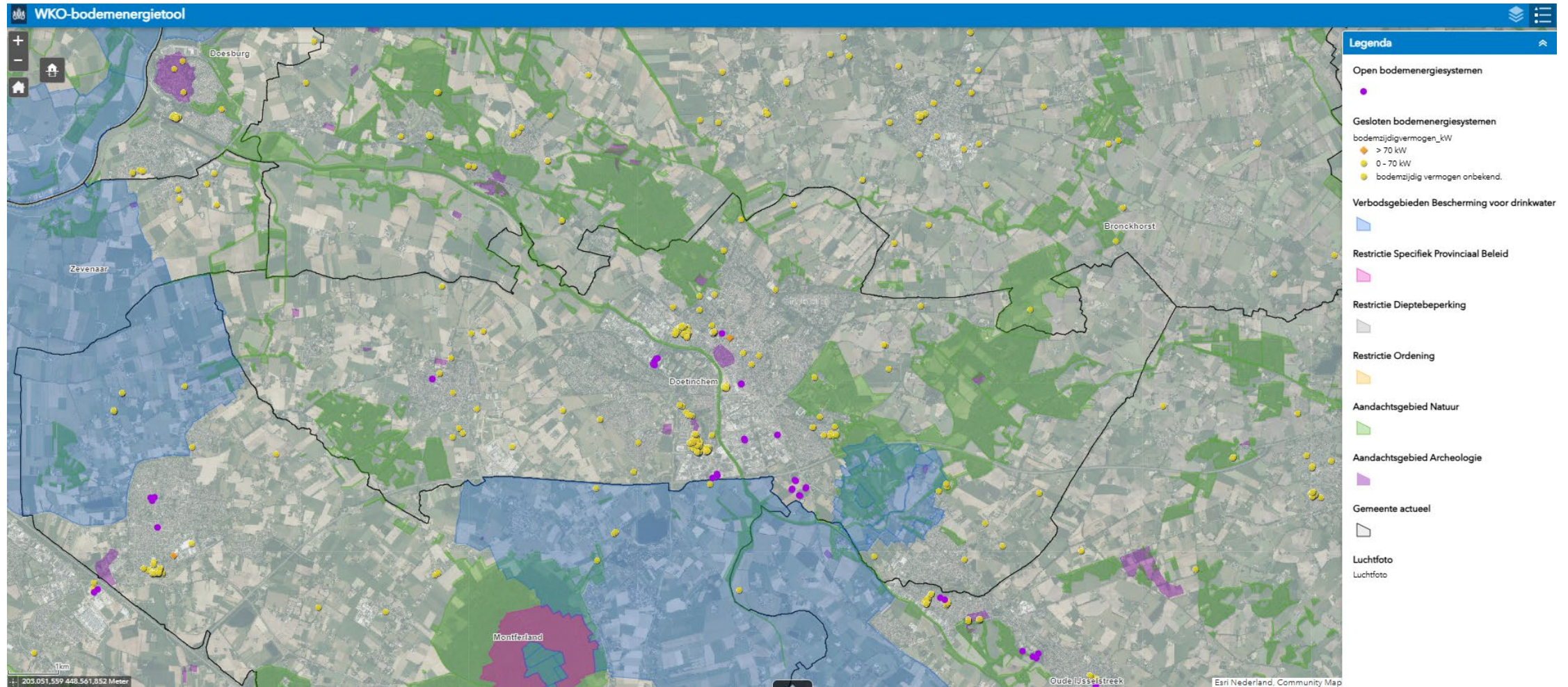


Projecten
realiseren

Omgevingsbronnen, restrictiegebieden en warmtenetten

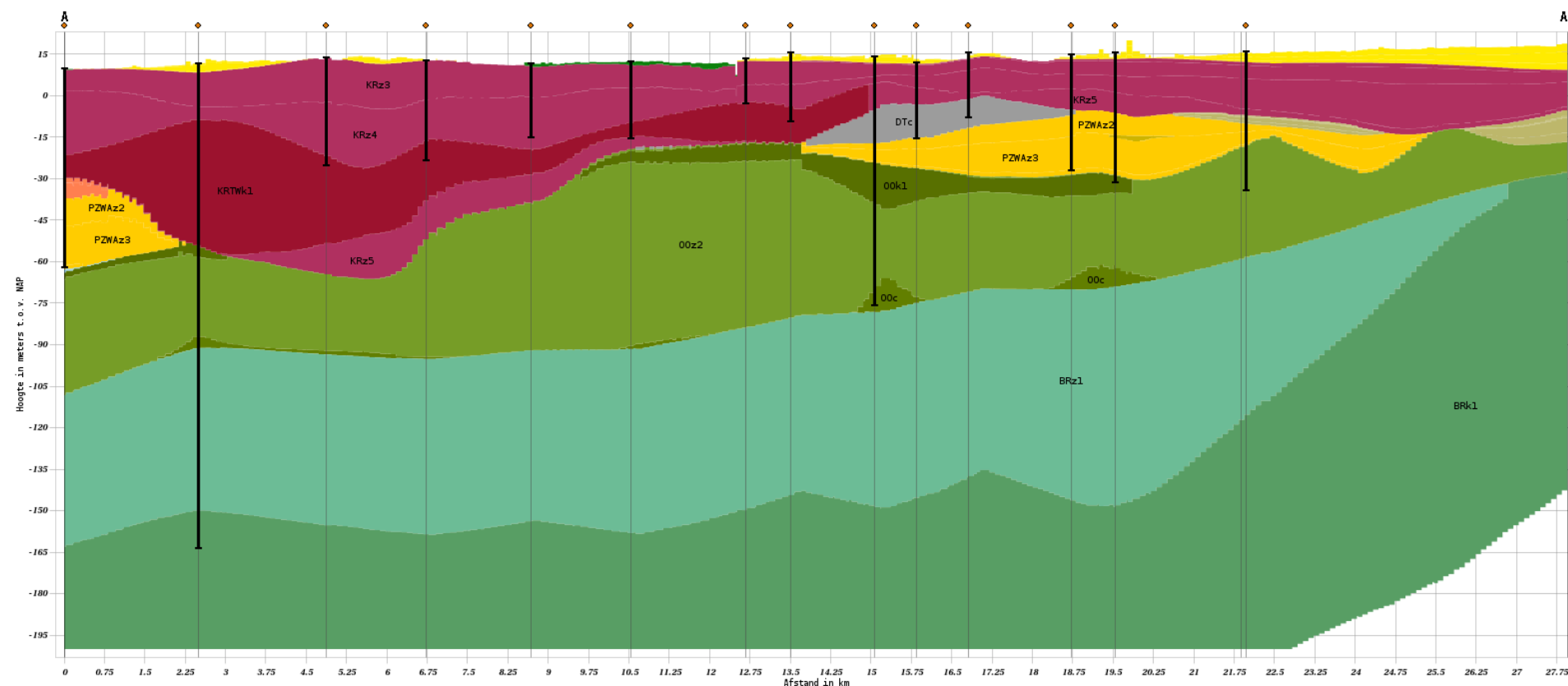


Bodemenergie en omgevingsfactoren



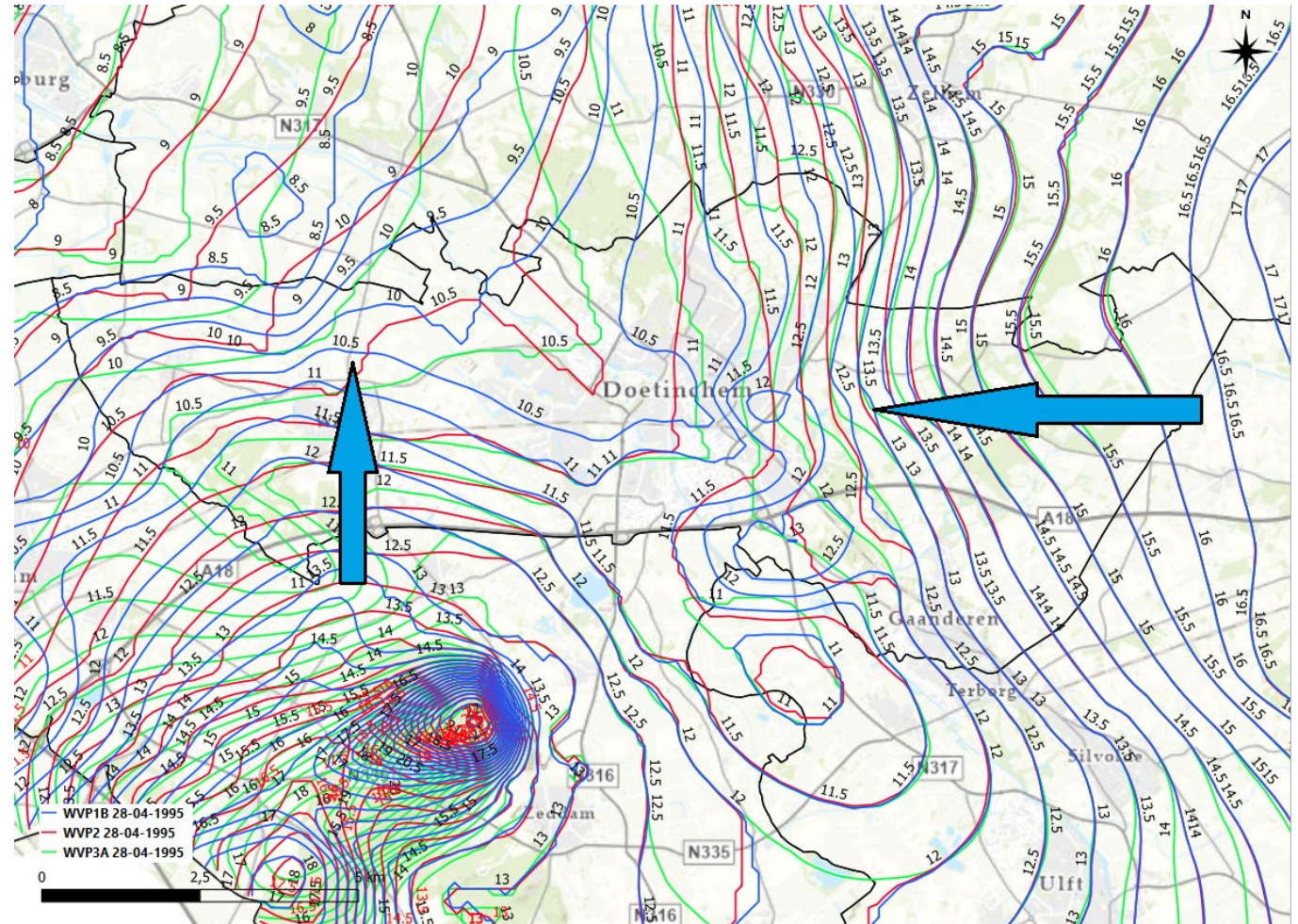
Dwarsdoorsnede bodemopbouw volgens REGIS-II

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.2



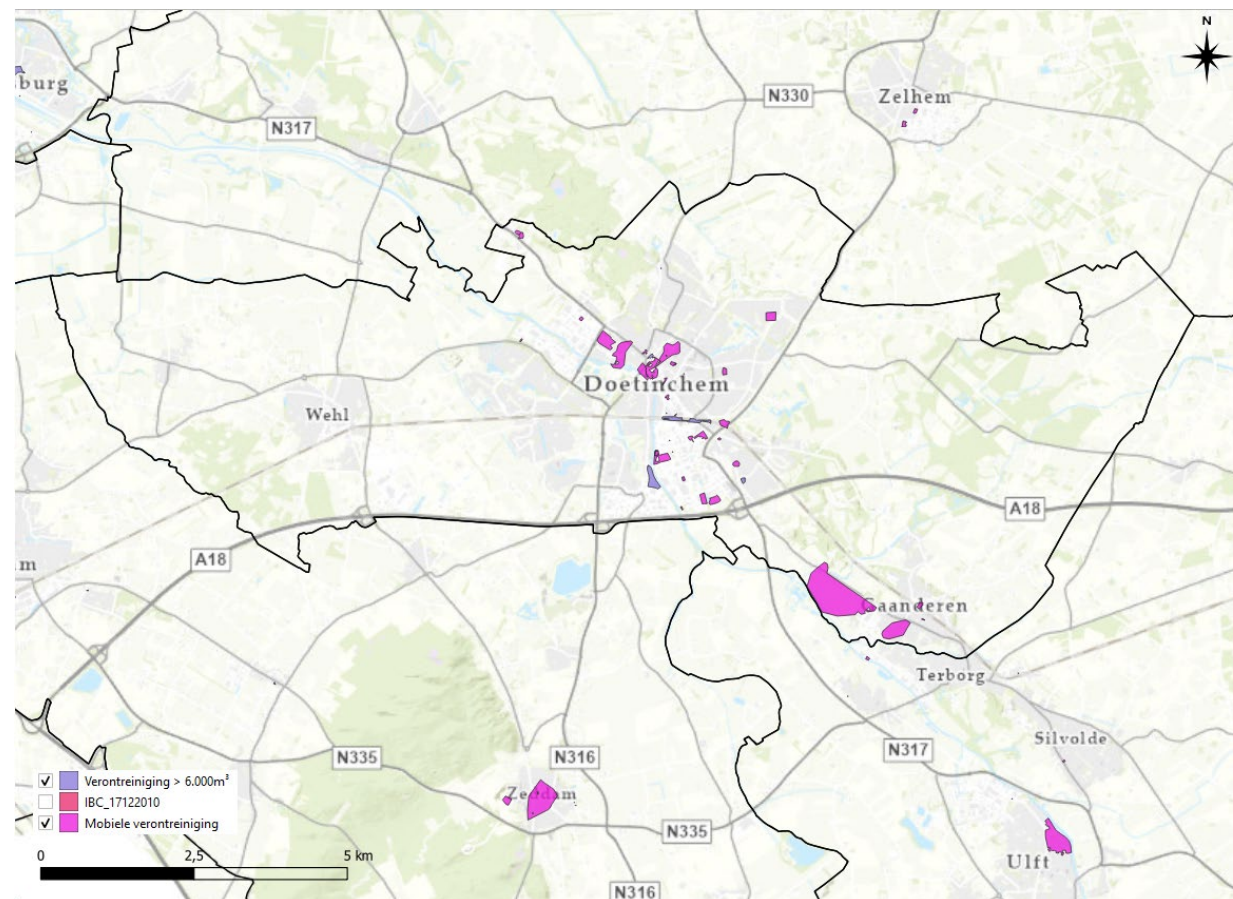
Stijghoogten en grondwaterstroming

- Aan de oostzijde heerst westzuidwestelijke grondwaterstroming en zijn er geen verschillen tussen in stroming tussen de watervoerende pakketten
- Aan de westzijde heerst een noordwestelijke stroming
- In het oosten en westen is er geen tot nauwelijks verschil in waterdruk, waardoor er nauwelijks verticale stroming plaatstvindt. Hiermee het is risico op effecten van het niet goed afdichten van boorgaten nog verder verkleind.



Verontreinigingen

- In gebieden met grondwaterverontreinigingen is extra toezicht nodig i.v.m. het doorboren van kleilagen en vooral het afdichten van de boorgaten
- In gebieden met grondwaterverontreinigingen verdient het plaatsen van zo min mogelijk boorgaten de voorkeur



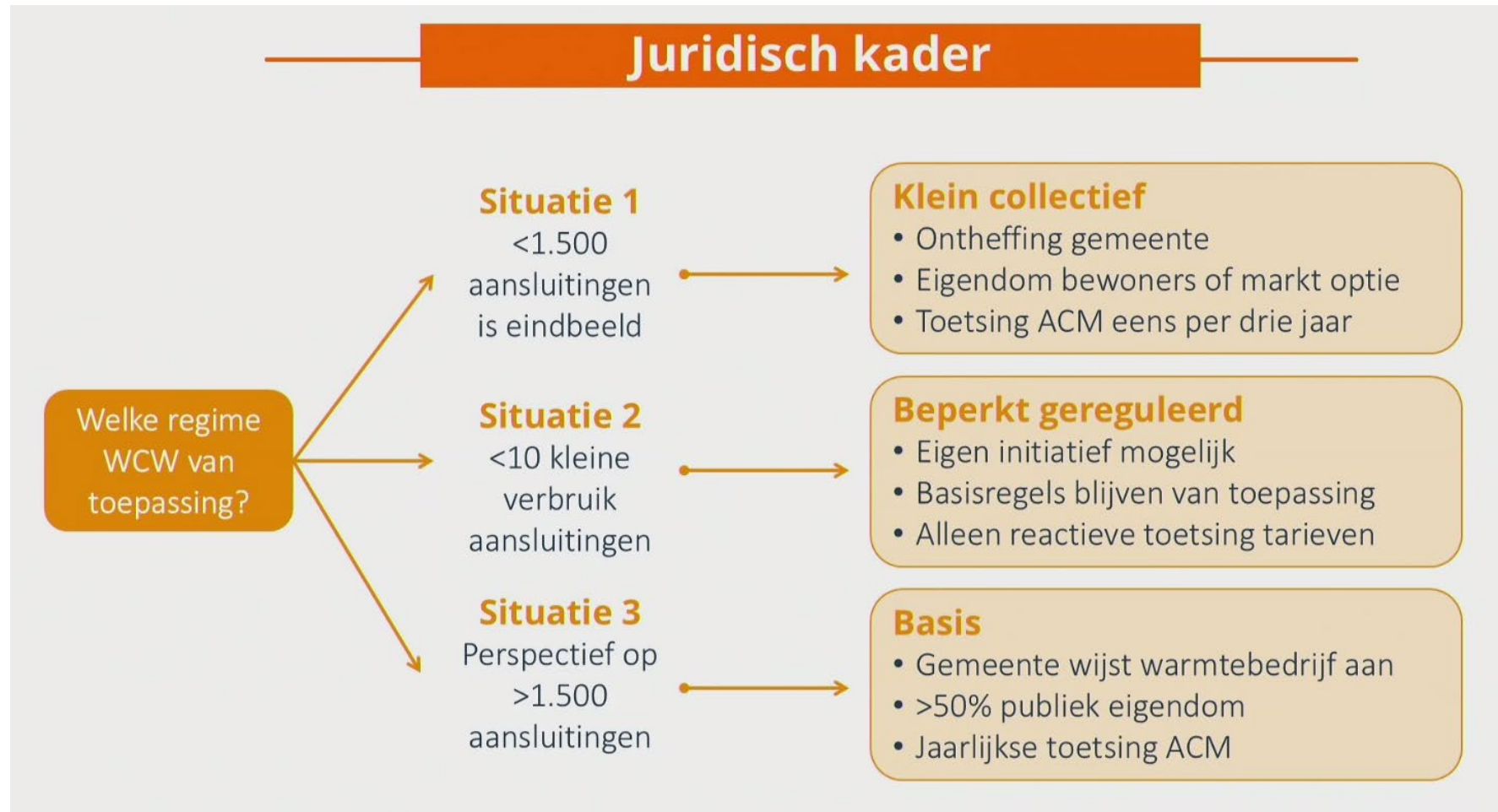
Mini warmtenetten, ook een collectief gesloten bronnet genoemd, worden gezien als kansrijke optie (proeftuinen)

Voordelen mini warmtenet:

- Oplossing zonder tussenkomst energieleverancier warmte
- Eigenaarschap bij bewoner(s)
- Eenvoudig toepasbaar en te organiseren
- Financieel voordelig bij aanleg en exploitatie (geen WCW regels)
- Geen geluidsoverlast
- Geen bijdrage aan hittestress
- Hoog rendement van warmtepomp toepassing
- Piekvraag elektra kleiner
- Hoog temperatuur koeling

Definities			
	Mini-warmtenet	Kleinschalig warmtenet	Grootschalig warmtenet
Alternatieve namen	Micro-warmtenet, zeer kleinschalig	Buurtwarmtenet, warmteschap, energiegemeenschap	Stadswarmtenet
Schaalniveau	Straat, blok, pleintje	Buurt	Wijk/stad/regio
Aantallen woning (eq.)	2-50	51-1500	>1500

Nieuwe warmtewet: Wet collectieve Warmte



	1. Losse initiatieven steunen	2. Partner faciliteren in buurtaanpak	3. Gemeente trekkende rol in buurtaanpak
Scope aanpak	Blok, straat, plein	Buurt	Buurt
Aanpak	Organisch	Mix organisch / planmatig	Mix organisch / planmatig



Hoe organiseer je mini warmtenetten?

Drie modellen organisatie mini-netten



Key-take aways

- Afhankelijk van aantal aansluitingen zijn er verschillende opties hoe je een mini- of kleinschalig warmtenet organiseert en financiert

Modellen organisatie kleinschalig

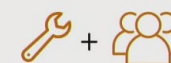
Volledig publiek eigendom



Overheid + markt



Bewoners + markt



Overheid + bewoners + markt



Overheid + bewoners



Iconen: Flaticon.com

Een voorbeeld van de organisatie van een mini warmtenet



Samenvatting mini warmtenetten

Key-take aways

- **Mini-warmtenet**, 2 – 50 woningen, straat, blok, plein
- **Kleinschalig warmtenet**, 51 – 1.500 woningen, warmteschap, energiegemeenschap, buurtwarmtenet
- Techniek mini-warmtenet: gedeelde bodemlussen komt het meeste voor
- Techniek kleinschalig warmtenet: er is veel mogelijk, aquathermie, restwarmte en ZLT-netten

Key-take aways

- Rol gemeente is afhankelijk van hoe het initiatief is ontstaan
- Een organische aanpak past bij mini-warmtenetten omdat je goed kan inspelen op een initiatief vanuit bewoners. Ook kan je goed inspelen op natuurlijke momenten en verschillende tempo's
- Een organische aanpak vraagt wel 'durven loslaten'

Kansen voor mini warmtenetten binnen een gemeente

- Waar:
 - Pleintje / rijtjeswoningen, straat met vrijstaande woningen daar liggen kansen
 - De wijken waar geen grootschalige warmtenetten worden voorzien
 - Vooral op plekken waar een hechte en krachtige gemeenschap aanwezig is
- Waarom willen mensen dit: saamhorigheid en weerstand tegen lucht water warmtepompen
- Er komt een handreiking mini warmtenetten (midden december)
- Het gemeentelijke beleid moet aansluiten bij deze kans om op grote schaal mini warmtenetten mogelijk te maken.

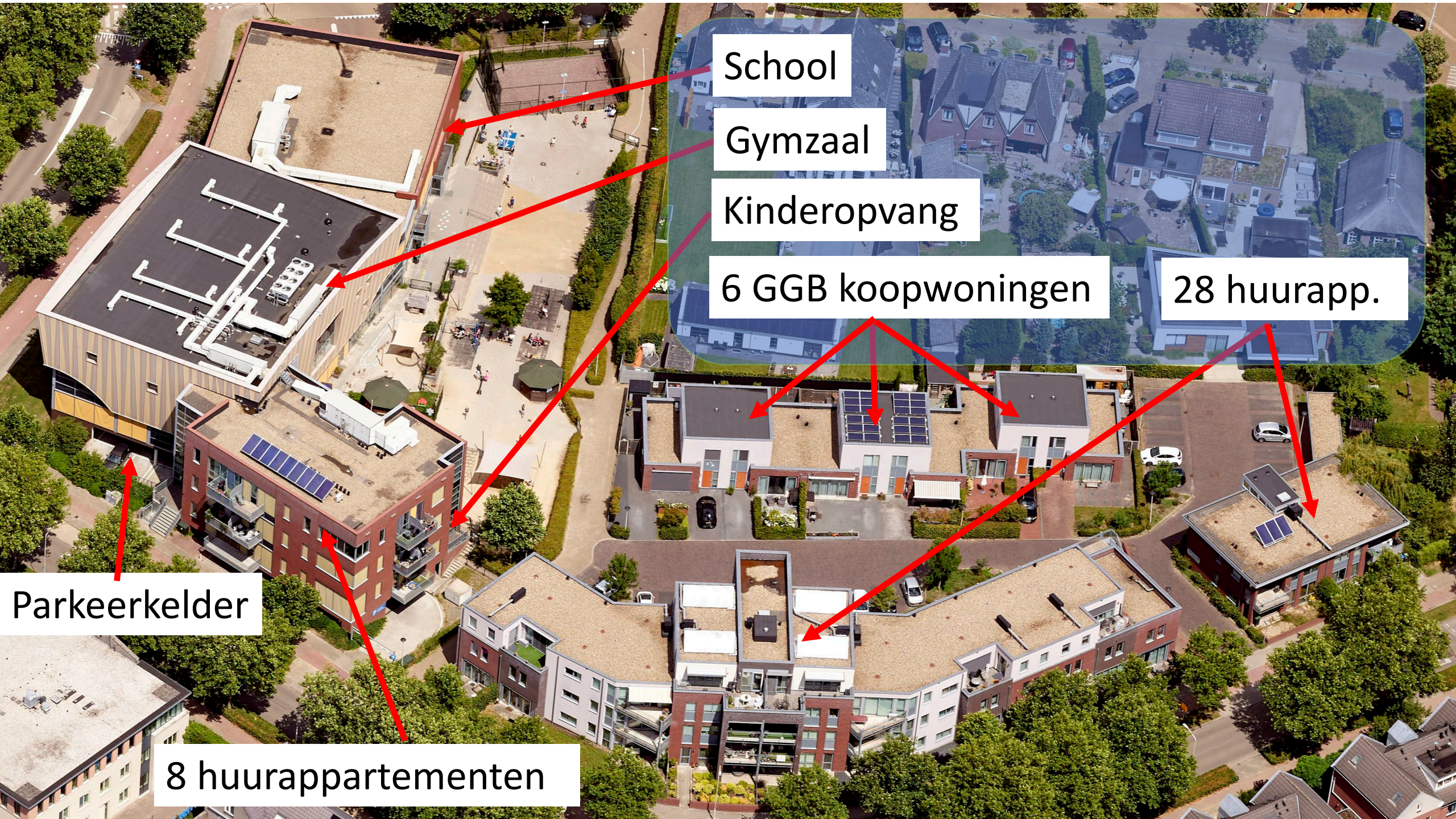
Ervaringen met open/gesloten, collectieve WKO-systemen

Jan Verbruggen

Oosterpoort 

Broeksingel Malden

- Bouwjaar: 2011
- Type bron: Open Bron (2 doublet)
- Capaciteit: 2 * 40 m³/h
- Diepte: 70 m
- Type netwerk: 3 pijps / lage temperatuur (25⁰-38⁰)



School

Gymzaal

Kinderopvang

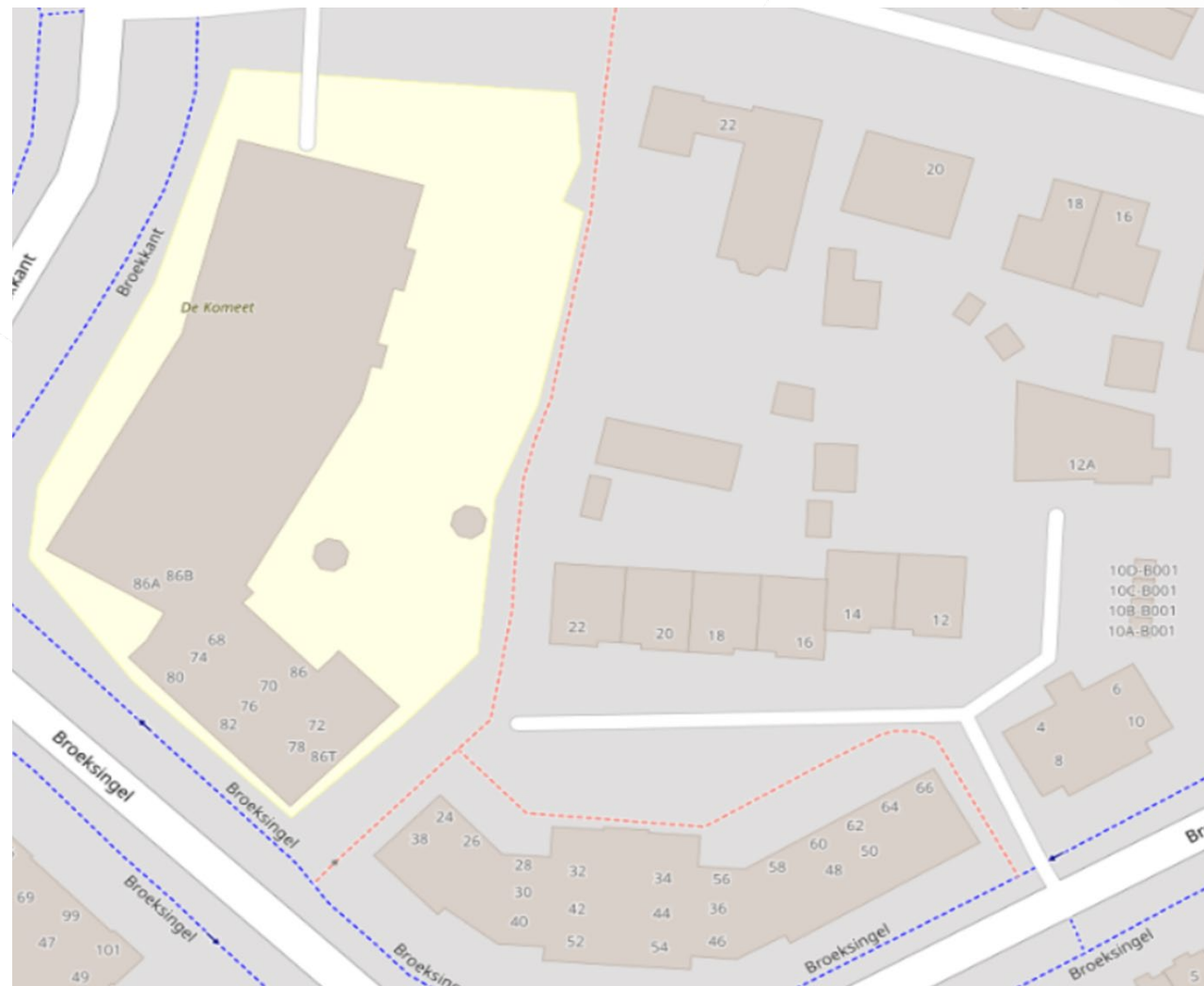
6 GGB koopwoningen

28 huurapp.

Parkeerkelder

8 huurappartementen

Broeksingel Bronnen en Leidingen



Kosten en Opbrengsten

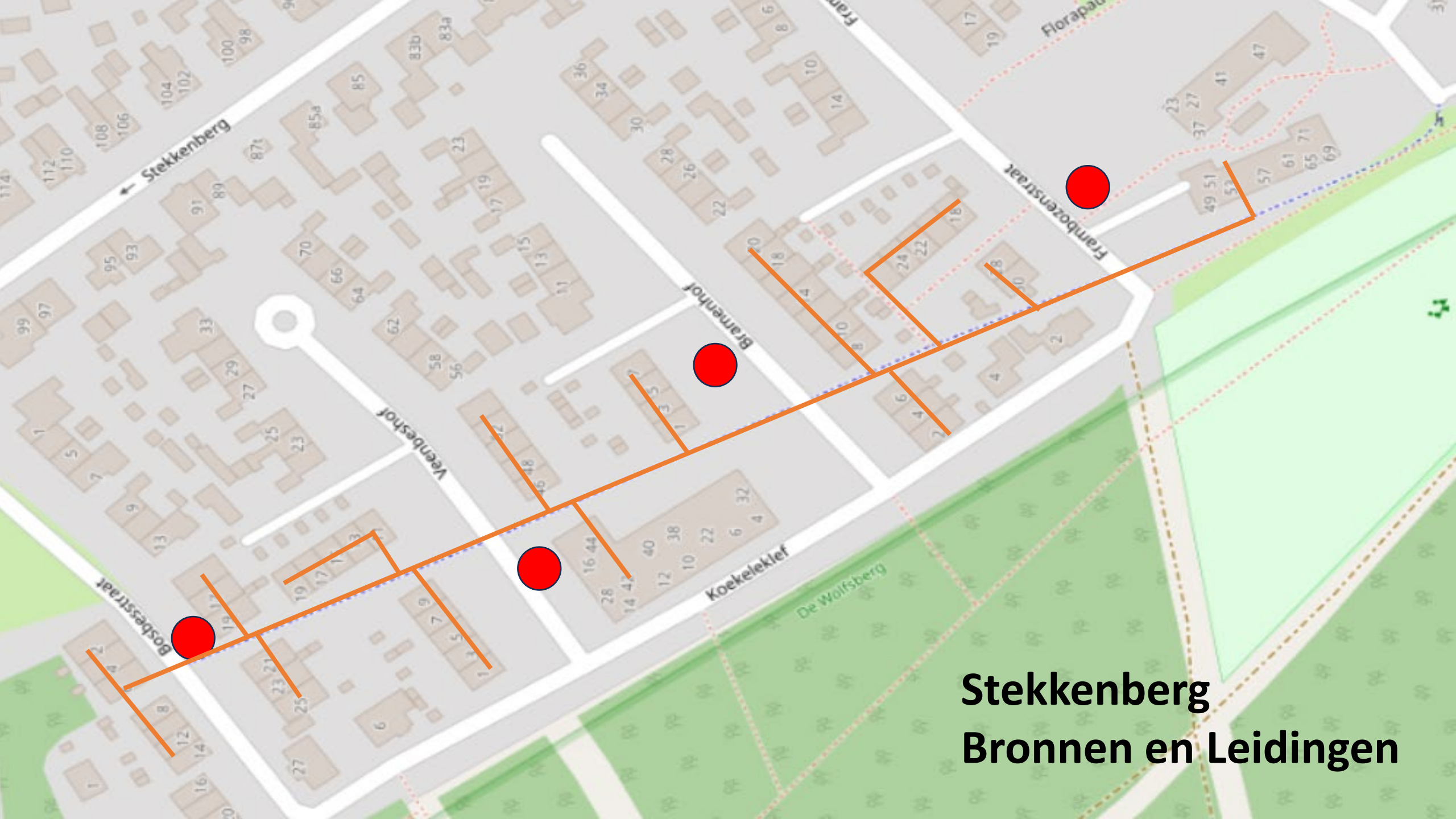
Broeksingel			
Kosten		Opbrengsten	
Afschrijving	€ 63.000	Huurwoningen	€ 35.000
Onderhoudscontract	€ 35.000	Koopwoningen	€ 8.200
Onderhoudskosten	€ 7.000		€ 42.000
Inkoop Energie	€ 81.000		
Beheerkosten	€ 1.500		
Totaal / jaar	€ 187.500	Totaal / jaar	€ 85.200

Stekkenberg Groesbeek

- Bouwjaar: 2010
- Type bron: Open Bron (2 doublet)
- Capaciteit: 100 m³
- Diepte: 135 m
- Type netwerk: ZLT



21 appartementen
26 appartementen
45 GGB woningen



**Stekkenberg
Bronnen en Leidingen**

Problemen



Te zien: aanslag binnenzijde (na 5x reinigen)
Niet te zien: verstopping buitenzijde, in de grond



Bruine aanslag: slip van ijzeroxiden

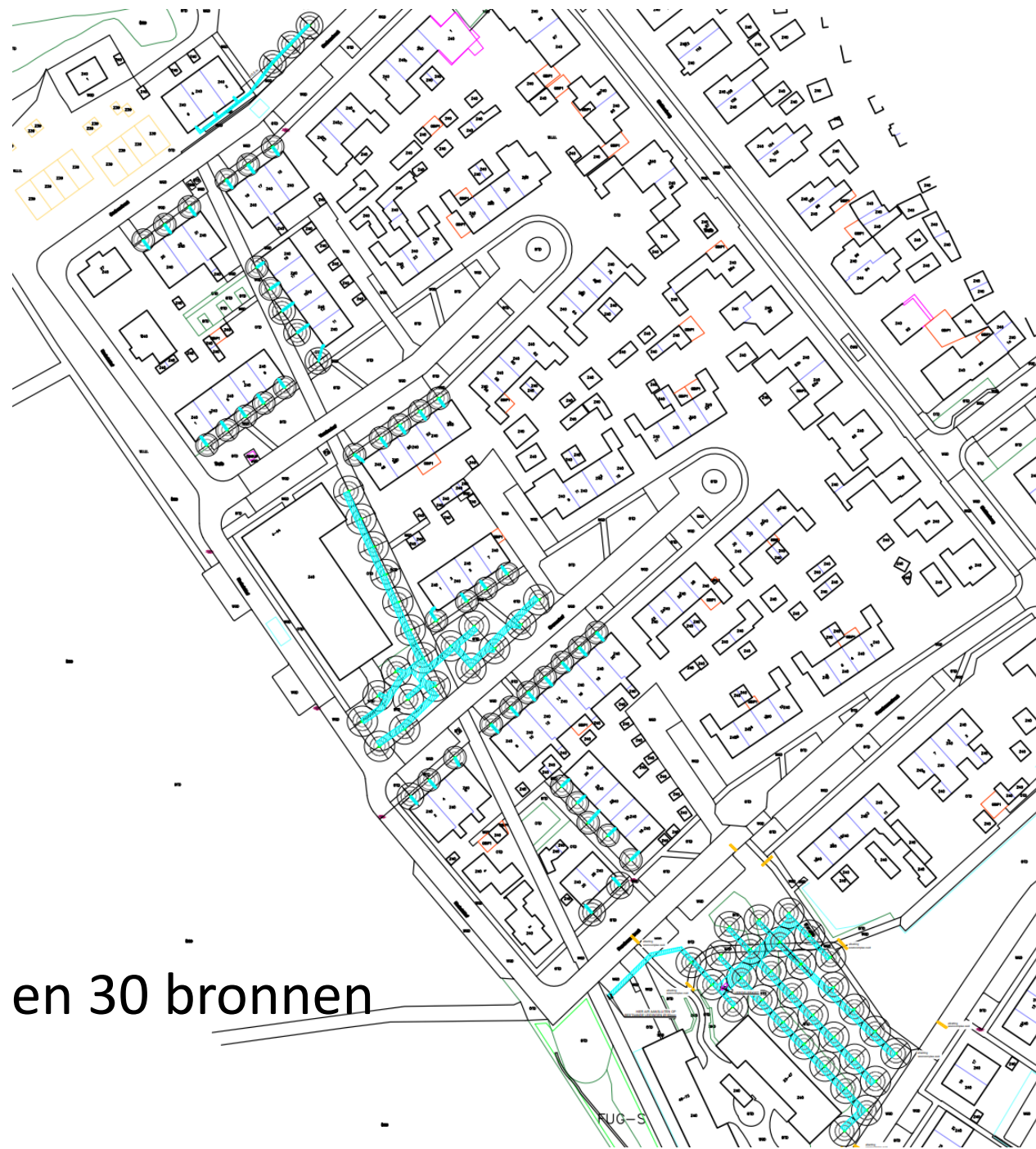
Oplossing

Op eigen grond gesloten bronnen

Diepte 210m

Woningen eigen bron in voortuin

Twee appartementencomplexen 20 en 30 bronnen





Kosten en Opbrengsten

Stekkenberg complex 20 appartementen			
Kosten		Opbrengsten	
Afs. warmtepomp (€ 142.500 / 15jr)	€ 9.500	Huurwoningen	€ 16.500
Afs. bronnen (€ 254.000,- / 50jr)	€ 5.080		
Onderhoudscontract	€ 6.500		
Onderhoudskosten	€ 4.000		
Inkoop Energie	€ 15.000		
Beheerkosten	€ 1.000		
Totaal / jaar	€ 27.235	Totaal / jaar	€ 16.500
GJ prijs	€ 29,15		
m3 warm water	€ 13,76		



Nieuwbouwproject

18 appartementen		
Bronnen en regeling	€	136.000
Warmtepompen	€	214.000
Totaal	€	350.000
Per woning	€	19.444
9 Bronnen 115 meter		
31kW afgegeven vermogen WP		

Tarieven

Koopwoningen

ACM (Autoriteit Consument en Markt)

Bepaalt jaarlijks maximum tarief voor:

- Vaste kosten
- Variabele kosten (prijs per GJ)

Huurwoningen

- Geen vaste kosten
- Inkoop gas / elektra wordt evenredig het verbruik over de bewoners verdeeld.

Leerpunten

- **Tapwater blijft moeilijk → lokaal (in de woning) is optimaal**
- **Goede monitoring → Voldoende data / meetpunten / budget**
- **Beperk distributieverliezen.**
Kleinschalig collectief heeft onze voorkeur
(Mede door ruimtegebrek in bestaande woningen)
- **Gesloten bron heeft onze voorkeur**
(2 van de drie open bronnen opgeheven)
- **Zorg dat technische ruimte voldoende groot is.**
- **Probeer installatie en de regeling simpel te houden!**

Bodemenergie: Geen geluidsoverlast / Vrije koeling (zoals bekend)

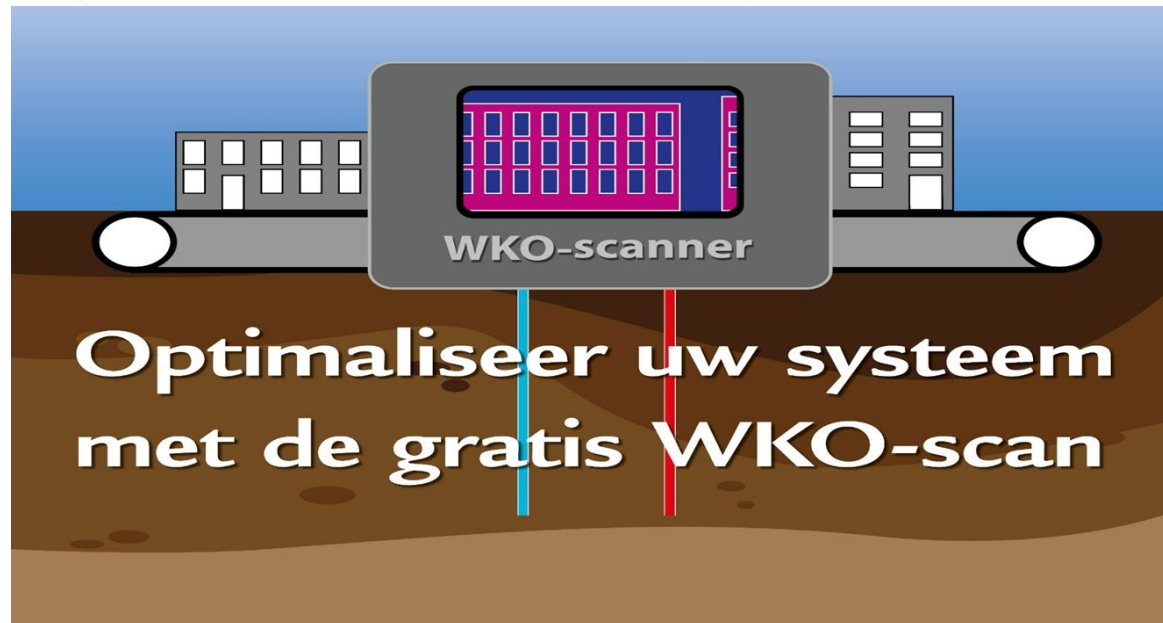
Wat doet het Gebruikersplatform nog meer?

- Organiseren van vele kennisevents



Wat doet het Gebruikersplatform nog meer?

- Gratis uitvoeren WKO-scans om uw BES systeem te optimaliseren



Wat doet het Gebruikersplatform nog meer?

- Samenwerken met opleidingsinstituten



Wat doet het Gebruikersplatform nog meer?

- Geven van gastcolleges bij opleidingsinstituten



Wat doet het Gebruikersplatform nog meer?

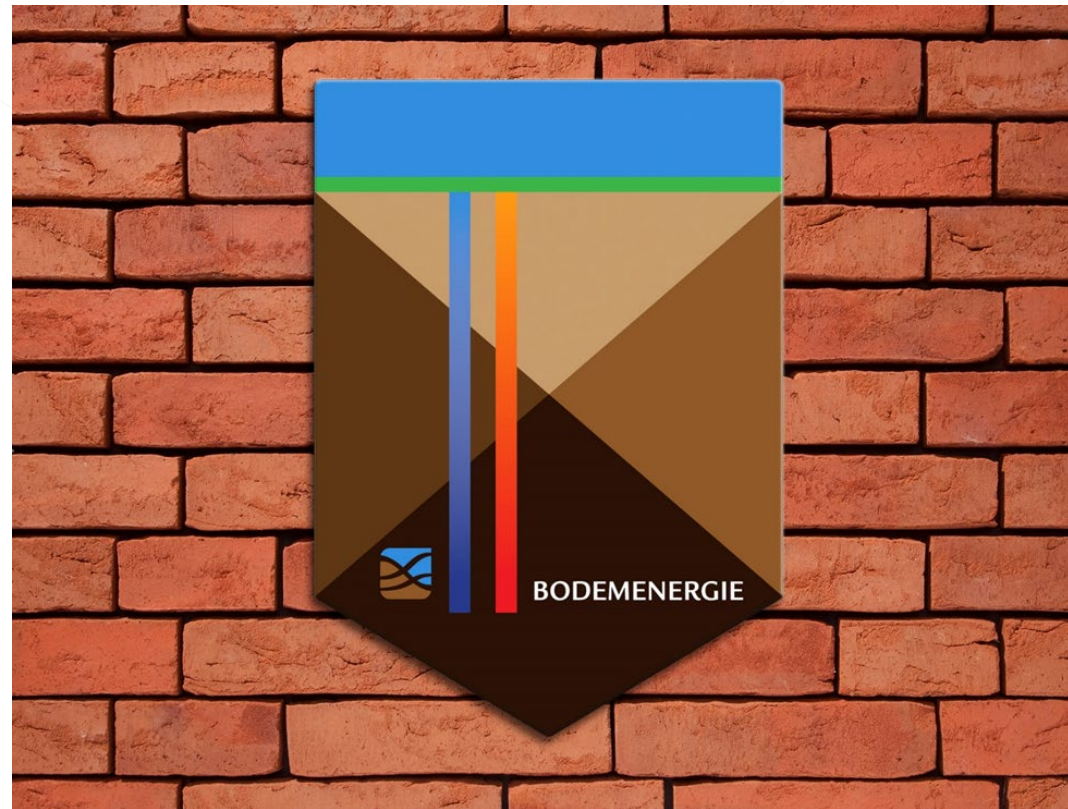


Wat doet het Gebruikersplatform nog meer?

- Cursus voor diverse doelgroepen bodemenergiesystemen



Wat doet het Gebruikersplatform nog meer?



Vervolg webinar na de pauze

15.25 Hoe bepaal je of je beter voor een klein of een groot warmtenet kunt kiezen door Toon Buiting directeur Thermologica

15.55 Plenaire terugkoppeling door Henk van Zoelen

16.00 Einde webinar



GEBRUIKERSPLATFORM
bodemenergie

Grote en kleine warmte- (en koude) netten
Energie / CO₂ / kosten

25-3-25 Toon Buiting

toon@thermologica.nl

06 10389788

thermologica

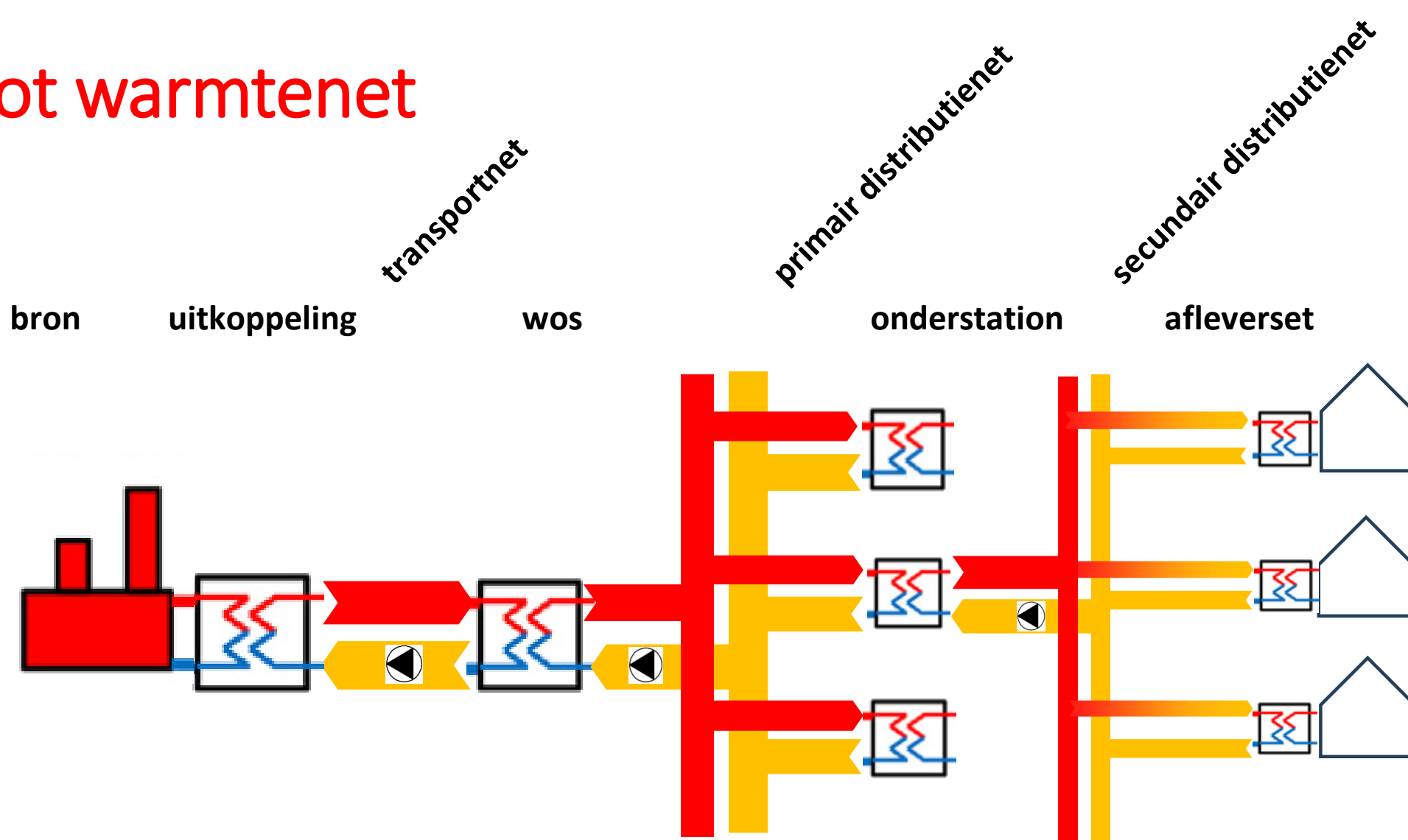
Inhoud

- Grote en kleine warmte- (en koude) netten
 - Warmteverlies
 - Temperatuur
 - Bronnen
- Vergelijking
 - Energie
 - CO₂-emissie
- Kosten

Grote warmtenetten

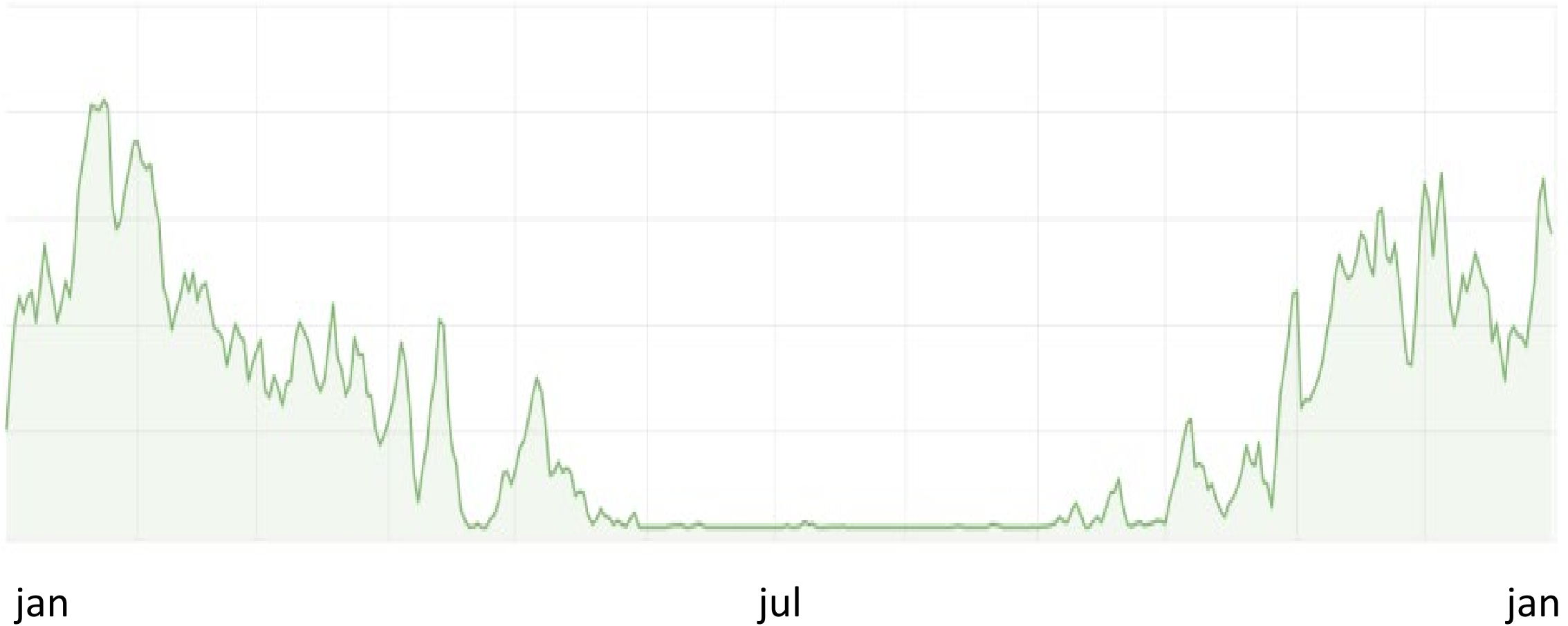
- Stadsverwarming =
midden temperatuur warmtenet =
3^e generatie warmtenet =
traditioneel warmtenet
> 1500 woningen
- Levert op 70°C (oude netten soms hoger)
- Klimaatakkoord (2019) > inzet van beleid

Groot warmtenet

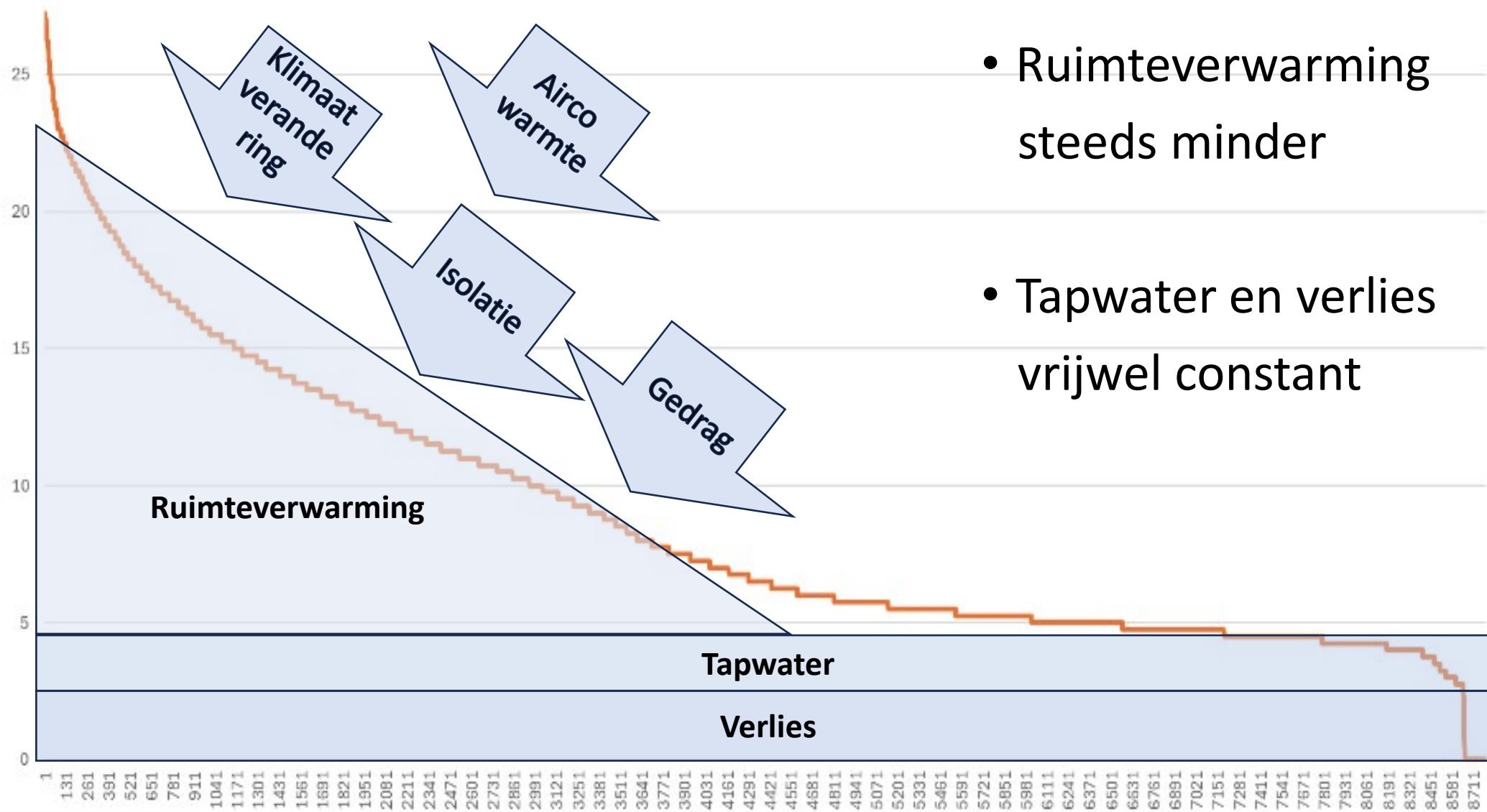


tot enkele honderden
tot enkele duizenden
tot enkele 10 duizenden

Groot warmtenet: vermogen



Groot warmtenet: vermogen (gesorteerd)



Grote netten: verlies (2023)

- Verlies gemiddeld 19 GJ/aansluiting
 - Levering gemiddeld 42 GJ/aansluiting (1330 m³ gasequivalent)
 - Verlies 31% bruto (t.o.v. productie)
45% netto (t.o.v. levering)
-
- Bepalend is leidinglengte per woning en temperatuur



Grote netten: huidige bronnen

- Aftapwarmte van elektriciteitscentrales
 - Aandeel: gascentrales 33% afvalverbranding 20%
 - Géén restwarmte
 - Aftap = lage druk stoom = derving van elektriciteit = 50 kWh/GJ warmte
- Bijstook hulpketels (gas) 18%
- Besluit collectieve warmte: Helft van bestaande netten voldoet niet aan nieuwe CO₂-norm in 2040, ondanks investeringen

bij vorst

120 °C

Grote netten: temperatuur

110 uitkoppeling

- 70°C op woning =
- 80-120°C begin van net

wos

100

onderstation

90

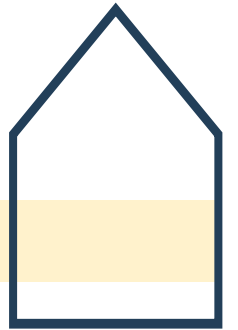
zomer

80

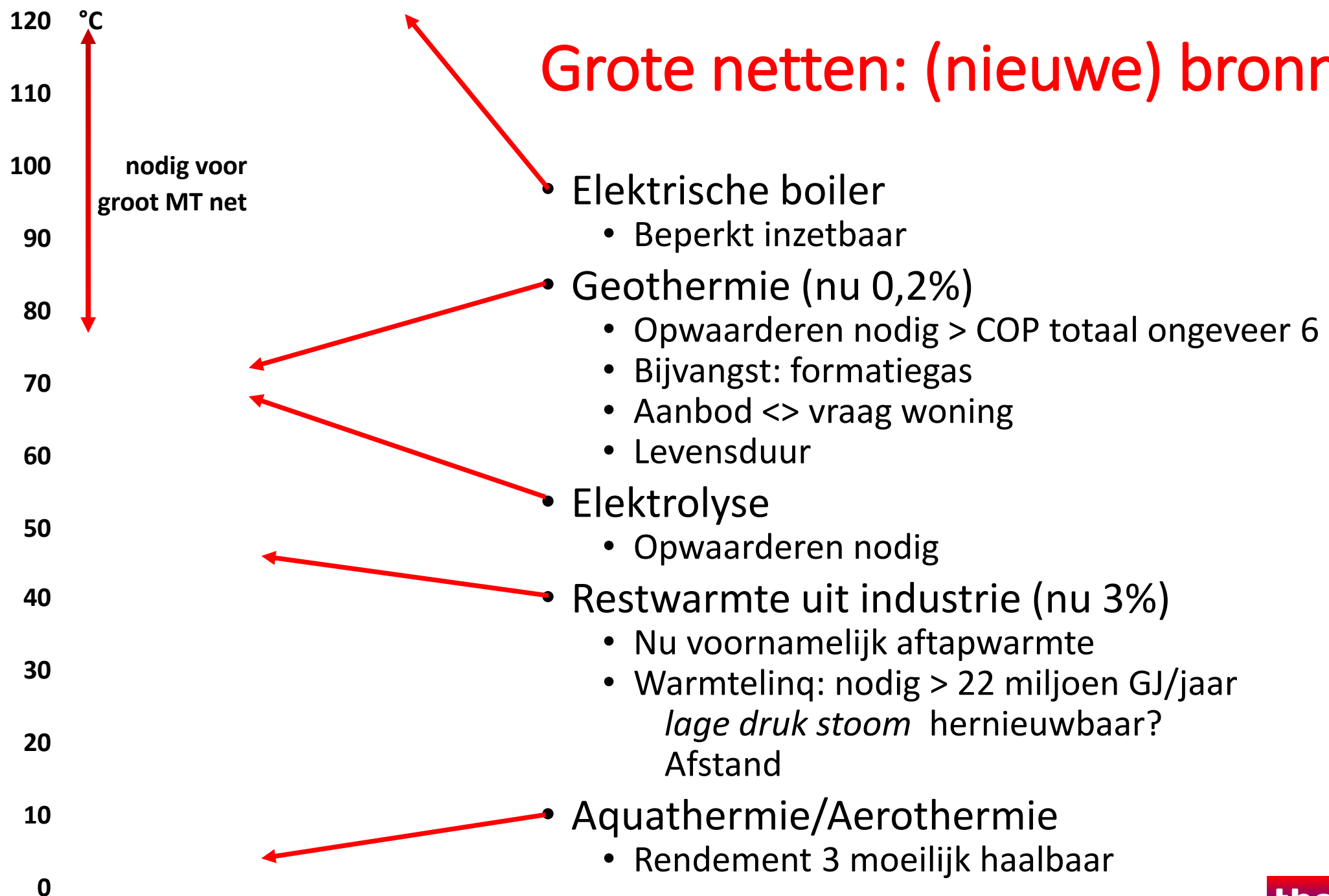
70

60

- Aanvoertemperatuur kan omlaag als alle woningen geschikt zijn

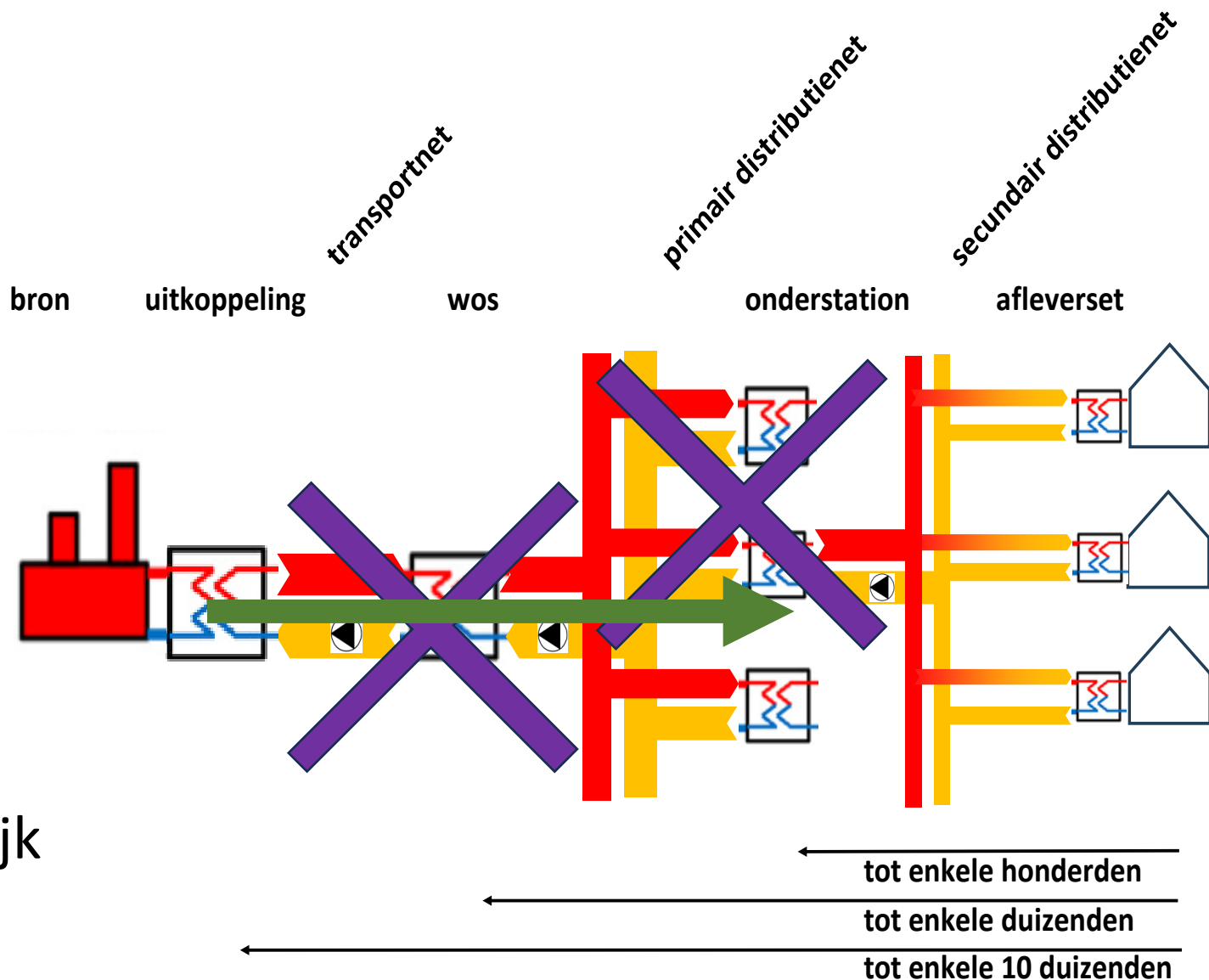


Grote netten: (nieuwe) bronnen



Kleine netten

- Tot 1500 woningen
- Verlies van 19 GJ gemiddeld naar 12 GJ
- Betere afstemming
- Temperatuurverlaging mogelijk



Benodigde temperatuur in woning

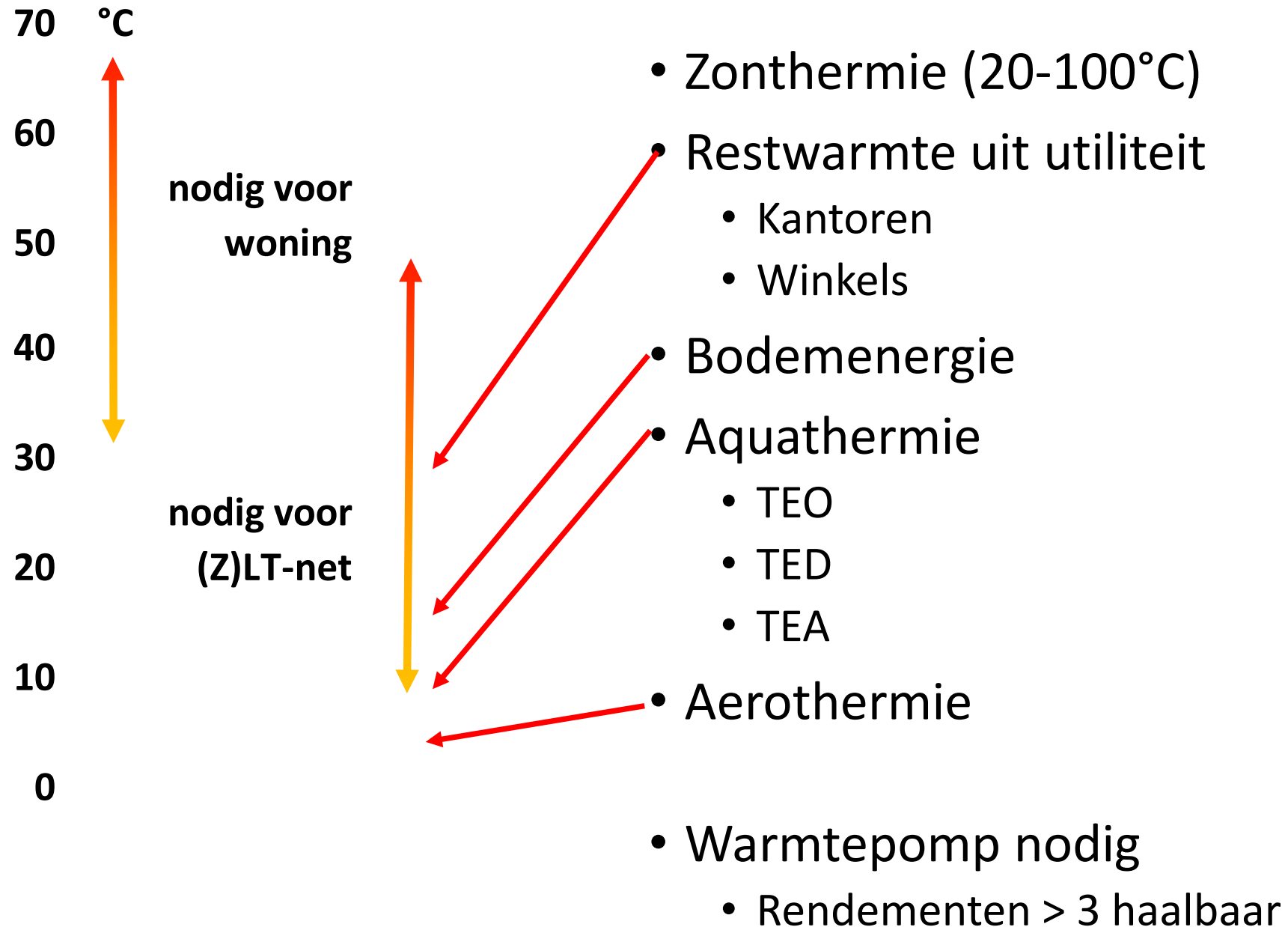
- Warm tapwater 55-60°C
 - Verwarming radiatoren 50-70°C
 - Vloer/wandverwarming 35-45°C
 - Deltares onderzoek: 60% van woningen kan < 55°C
-
- Mogelijkheden voor (hybride) warmtepomp
 - Eventueel met (Z)LT-net
 - Rendement omhoog
 - Tapwater separaat

Verlaging van nettemperatuur

- Voorbeeld: warmtenet 1200 woningen
- Gemiddeld verlies aanvoer én retour:

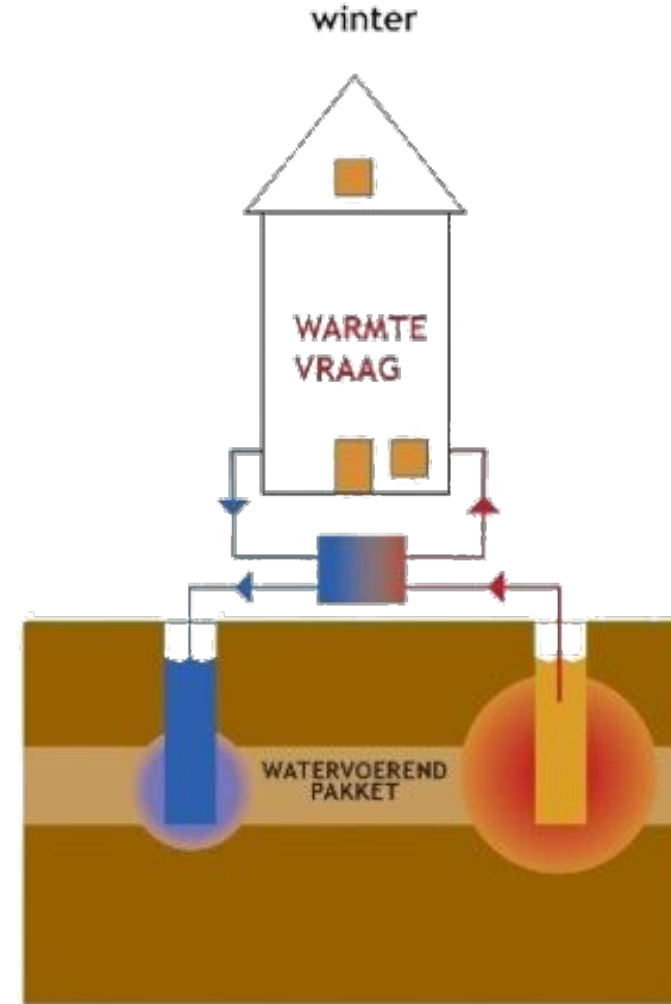
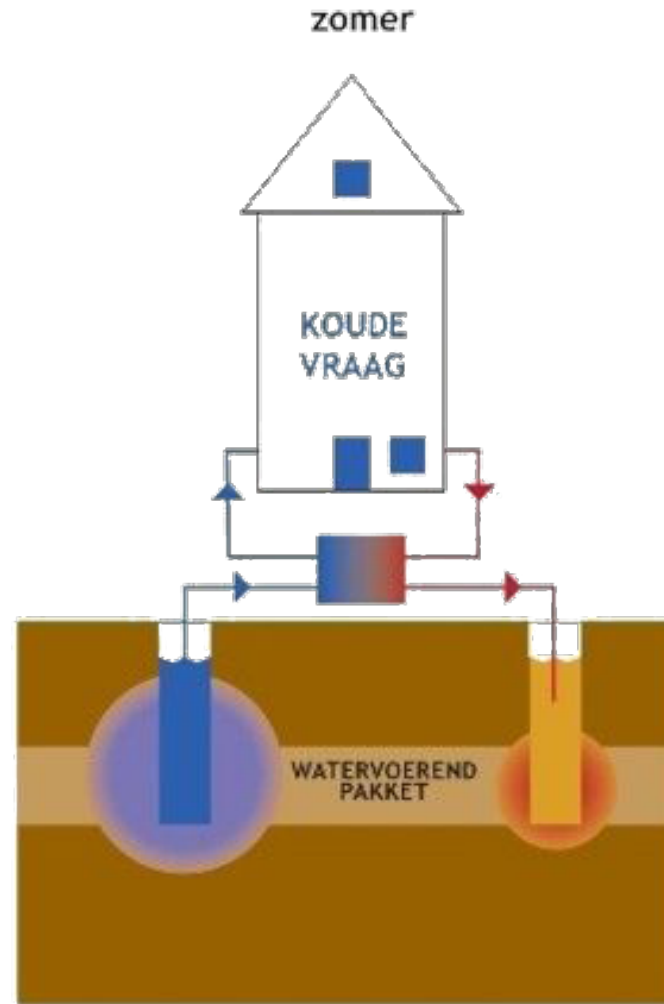
• HT	>75°C	11-13 GJ/won
• MT	55-75	8-9
• LT	30-55	6-7
• ZLT	10-30	2-3
- Lagere temperatuur > lager verlies > meer effect van besparing

Bronnen voor (Z)LT-netten



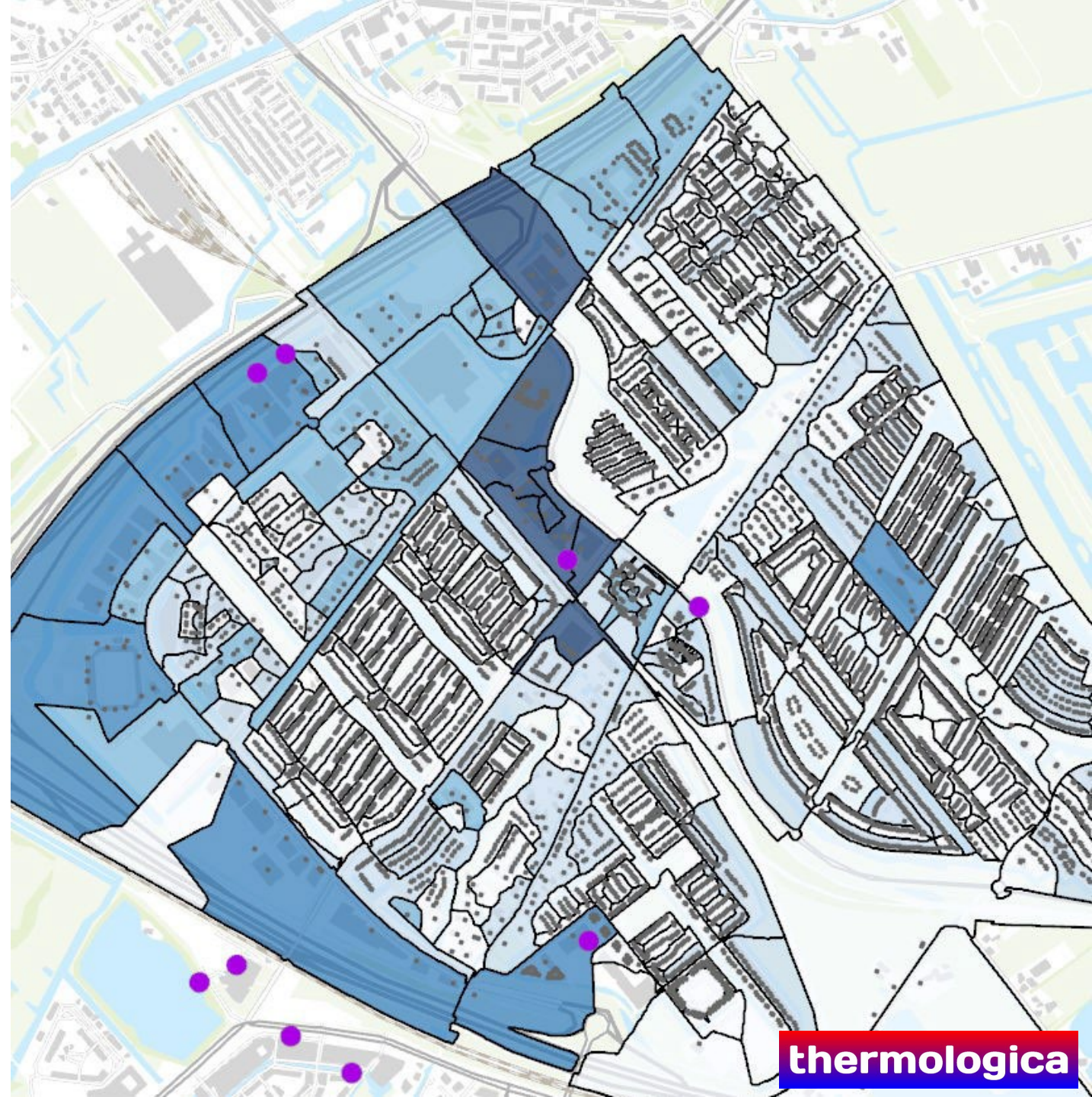
Koude

- Koude vraag neemt toe
 - 2020-2050 koeldagen x 2
- Airco's vragen (gelijktijdig)
veel elektriciteit
- Alternatief:
- Warmte Koude Opslag (WKO)
/ bodemenergie

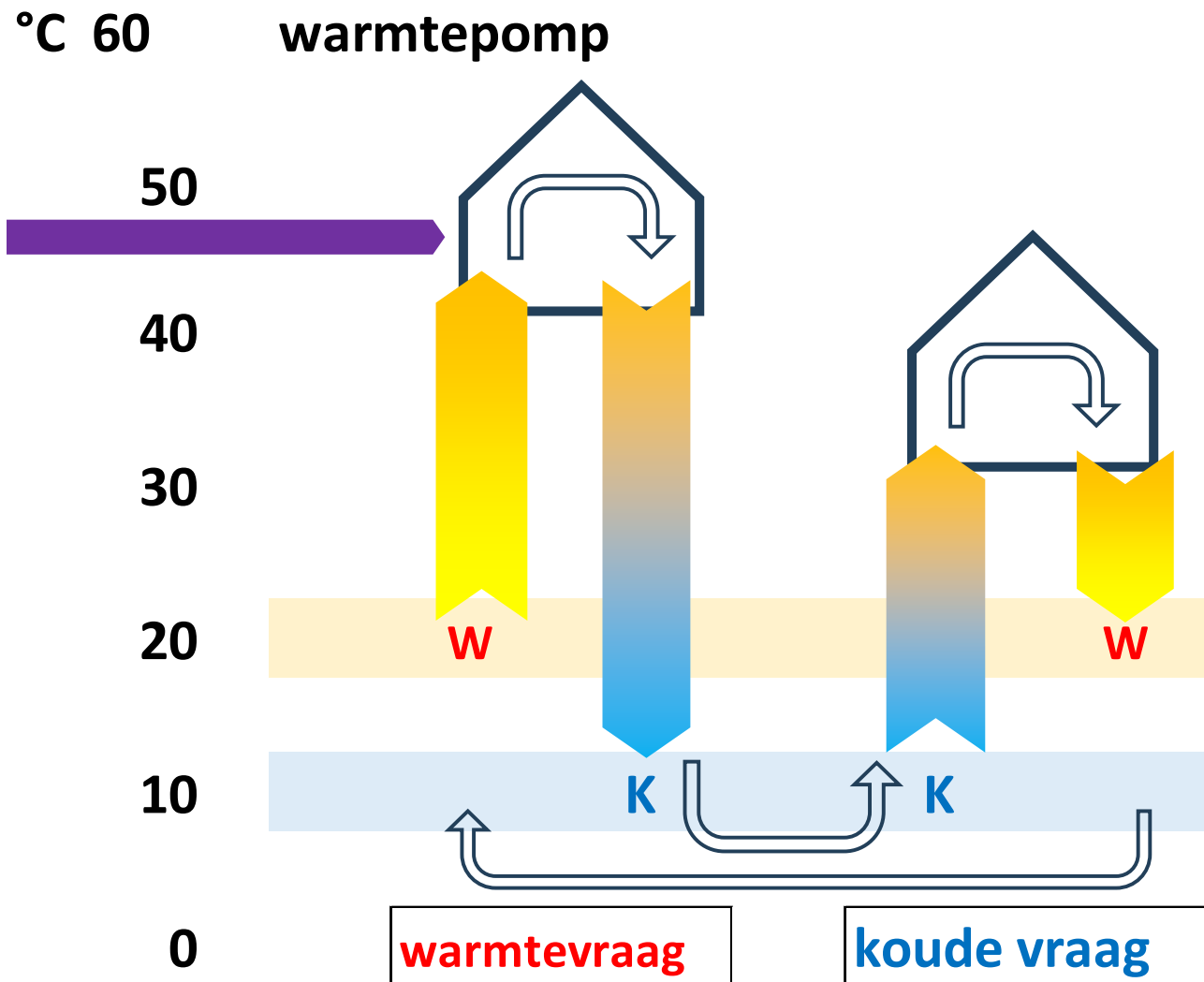


Koude kansen kaart

- GIS-informatie
- Koude kengetallen
- WKO-tool
- Geeft beeld van kansen



WKO (in bronnet)



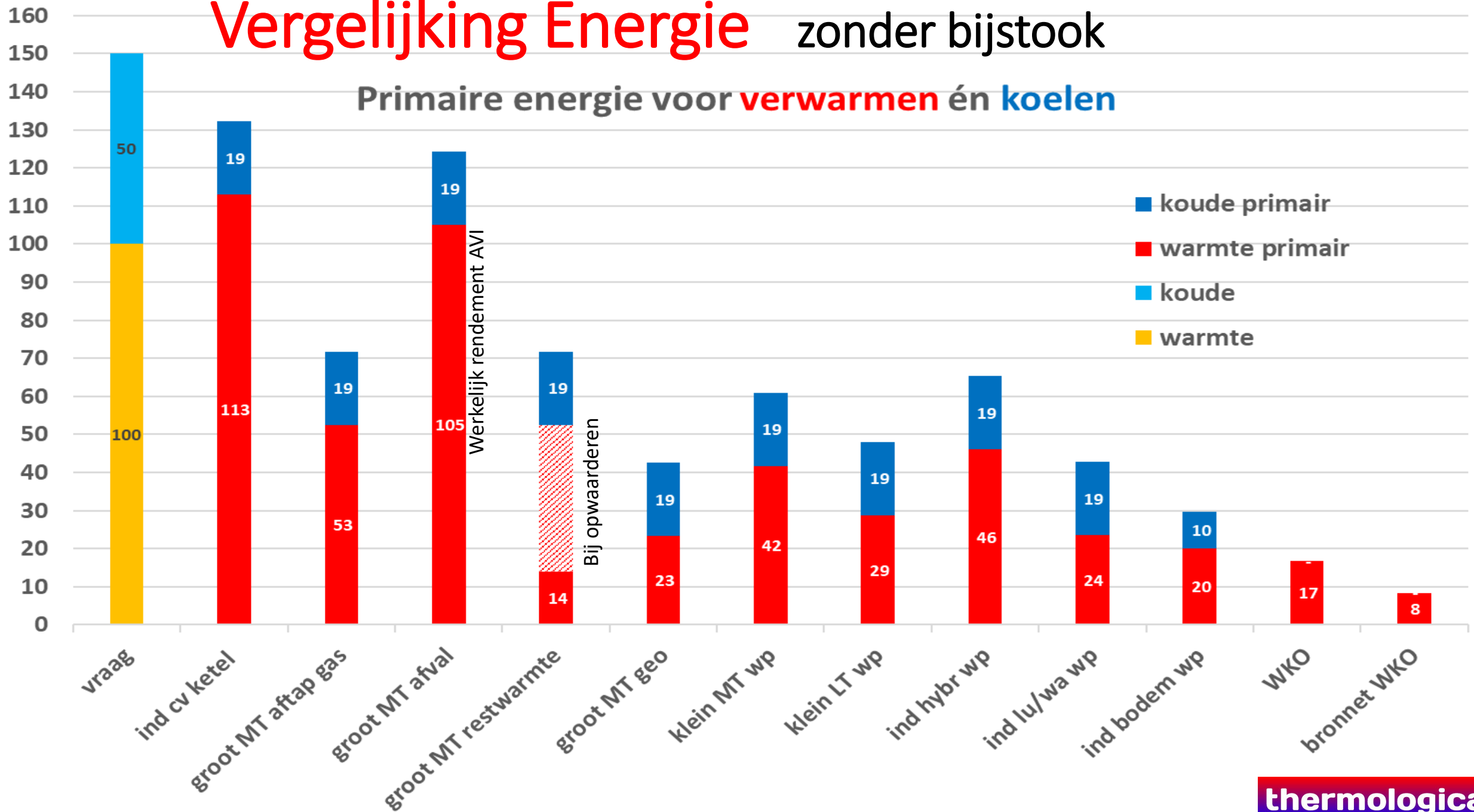
Zeer lage verliezen

Kunststof leidingen

- Kringloop waarbij alleen verwarmen warmtepomp vraagt
- Klimaatadaptief:
 - Bij hittegolf laag rendement airco
 - Bij WKO geen opwek van koude
geen elektriciteitsvraag
 - WKO gaat hittestress tegen
geen hitteproductie voor koeling
neemt zelfs hitte weg

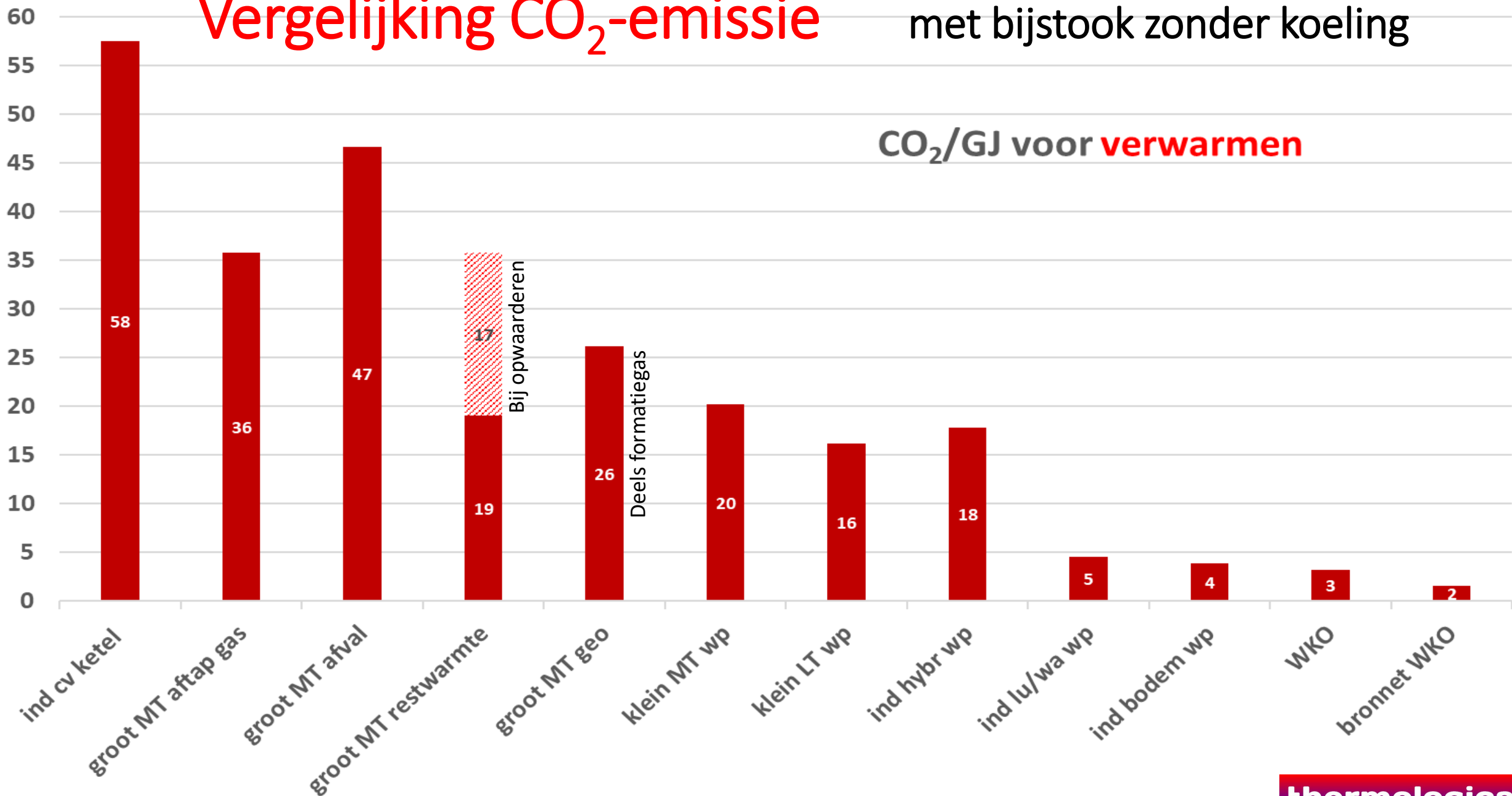
Vergelijking Energie zonder bijstook

Primaire energie voor **verwarmen** én **koelen**



Vergelijking CO₂-emissie

met bijstook zonder koeling



Kosten

- Grote netten
 - Verduurzamen bronnen prijzig
 - Opwaarderen bron meestal nodig (dubbele installatie)
 - Vraag wordt steeds minder > slecht voor businesscase
 - Vollooprisico + leeglooprisico
- Kleine netten
 - Efficiënter
- Bronnetten
 - Goedkope leidingen
 - Ook koude (startanalyse niet)
 - Zeer efficiënt
 - Modulair uit te bouwen
- Maatschappelijke Kosten Baten Analyse
 - Platform Bodemenergie + TKI Urban Energy

Conclusies

- Grote / MT-netten zijn “gepasseerde technologie”
 - Verduurzamen huidige bronnen en opwaarderen nieuwe bronnen nodig
 - Warmtevraag blijft afnemen
- Kleine / (Z)LT- netten kennen lagere verliezen,
 - Efficiënter benutten van hernieuwbare bronnen
- Koude wordt belangrijker
- WKO (in bronnet) levert optimale warmte-en koude voorziening
 - Zeer lage verliezen
 - Zeer goede rendementen
 - Klimaatadaptief
 - Toekomstgericht

Aanbevelingen

- Begin klein en houdt het koel
 - Kijk naar gebouwen en betrek gebruikers
 - Verkaveling (Wet Collectieve Warmte) richten op buurt
 - Kijk naar toekomst; betrek koude
 - Maak bodemenergieplannen (waar warme en waar koude bronnen)
 - Integreer elektriciteit in buurt
 - Richt gemeentelijke warmtebedrijven in op (Z)LT-netten
- Verder:
 - Vloer/wandverwarming promoten
 - Verder Isoleren
 - Een net is een middel geen doel

Kennis bronnen

Duurzaamheid warmtenetten en verliezen:

- <https://www.rvo.nl/onderwerpen/verduurzaming-warmtevoorziening/publicaties-warmte-en-koude/rapportage-duurzaamheid>
- <https://thermologica.nl/visie-co2-warmtenetten/>
- <https://www.kowanet.nl/nl/Results>

Rendementen/COP/CO₂: Startanalyse + Besluit collectieve warmte

Geothermie:

- <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/duurzame-ondergrond/geo-energie/geothermie/>
- <https://energeia.nl/collectieve-warmtenetten-versterken-netcongestie/>

Verkavelen:

- <https://energiesamen.nu/nieuws/3574/position-paper-over-kavelstrategie-in-de-warmtetransitie>

Toekomst:

- <https://bodemenergie.nl/maatschappelijke-kosten-batenanalyse-bodemenergie-in-meeste-gevallen-meest-positief/>
- Afscheidsrede Annelies Huygen: <https://thermologica.nl/nieuws/>

Contact Gebruikersplatform Bodemenergie

- info@gebruikersplatformbodemenergie.nl
- D.westgeest@gebruikersplatformbodemenergie.nl
- www.gebruikersplatformbodemenergie.nl
- Mobiel: 06- 47067057

We zien u graag terug!

- Op 7 mei 2025: Workshop over optimaliseren WKO-installaties
- Op 15 mei 2025 het jaarlijkse Symposium bij a.s.r.
- Zie ook de agenda op www.gebruikersplatformbodemenergie.nl

Hartelijk dank voor uw aandacht

Zijn er nog vragen?