


gebruikersplatform bodemenergie



Innovating for a low-carbon TU/e society

Smart-Grid Warmte- Koude Opslag
 Thijs Meulen, Adviseur Energiemanagement & innovatie
 Jeroen Rijsburger, Technisch Manager Unica Energy Solutions

TU/e Real Estate & Unica

1

gebruikersplatform bodemenergie

Waarom Warmte- Koude Opslag (jaar 1999)?

- Bestaand bronwatersysteem was 40 jaar oud!
- Gewijzigd grondwaterbeleid Provincie Noord Brabant (van 1.700.000 m³ naar 0 m³ per jaar)
- MVO, toepassing koelmachines niet efficiënt
- Meerjarenafspraak Nederlandse Universiteiten ondertekend
- Eerste toepassing ondergrondse energie opslag voor de gebouwen N-laag en Auditorium verliepen positief



MJA3 Meerjarenafspraak Energie-Efficiëntie

Innovating for a low-carbon TU/e society

2

gebruikersplatform bodemenergie

Uitvoering fase 1



- 32 Bronnen totale capaciteit 2000 m³/h
- Bruto vloeroppervlak aan te sluiten gebouwen ± 210.000 m² (TU/e gebouw opp. totaal nu 270.000 m²)
- Verdeeld over 3 warme en 3 koude clusters
- 2 ringen (warme- en koude ring)
- 2 koeltorens
- 1 warme, 1 koude en 10 gecombineerde gebruikers worden aangesloten bij de start




Innovating for a low-carbon TU/e society

3

gebruikersplatform bodemenergie

Uitvoering fase 2 (toekomst)

- Uitbreiding van 16 Bronnen (totaal 48 bronnen)
- Totale capaciteit van 3000 m³/h
- Bruto vloeroppervlak aan te sluiten gebouwen ± 300.000 m²

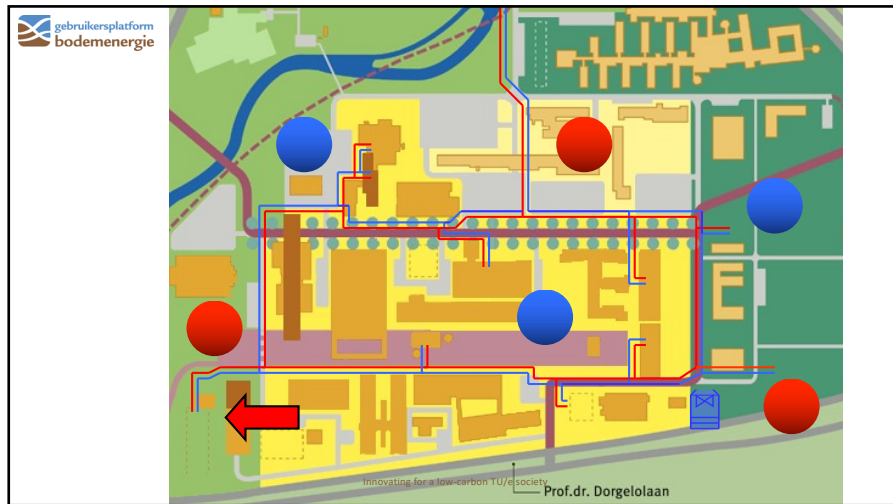
Tot op heden heeft geen uitbreiding plaatsgevonden.



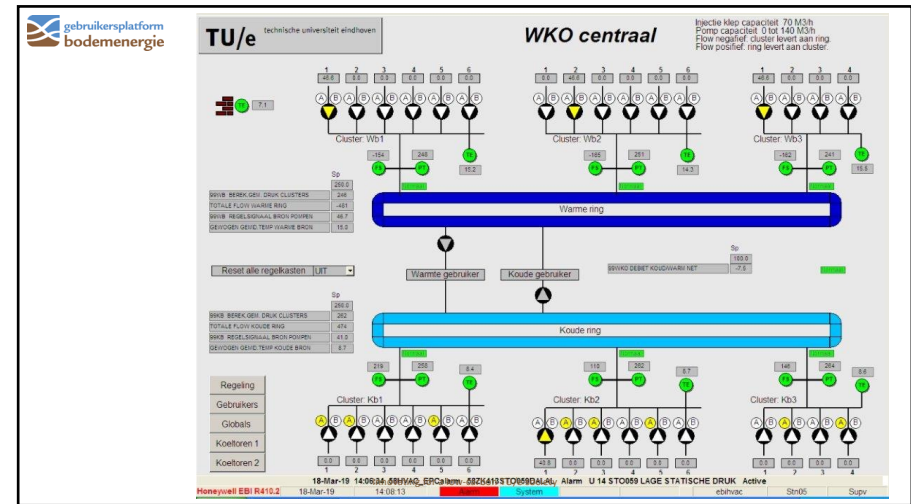


Innovating for a low-carbon TU/e society

4



5



6

gebruikersplatform bodemenergie

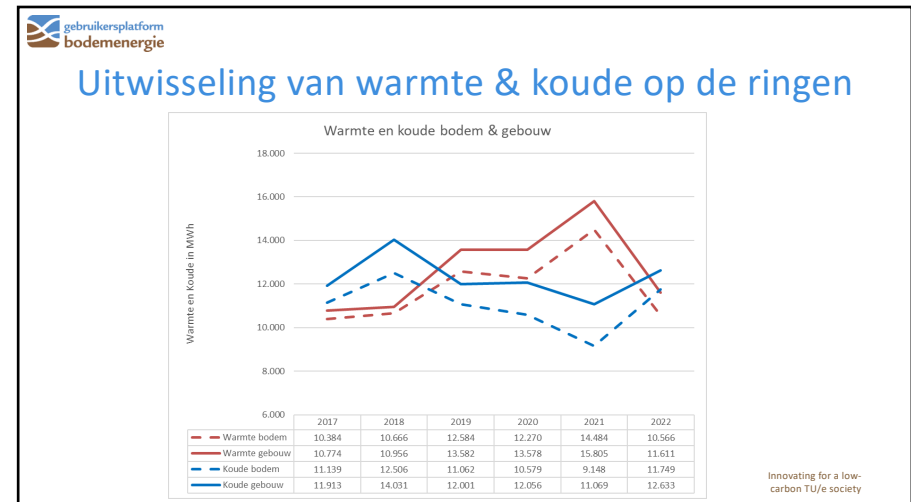
WKO resultaten

- Besparing elektra op traditionele koeling
- 3.992 MWh (duurzame koude)
- Besparing aardgas op traditioneel verwarmen
- 765.876 m³ (duurzaam opgewekte warmte)
- Regeneratie koeltorens 3.774 MWh_th

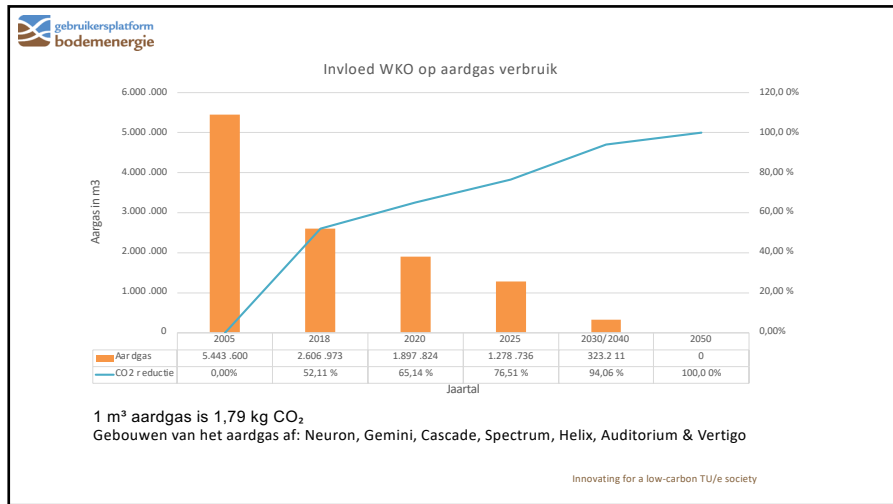
2022	Koude vraag bodemzijdig	Warmte vraag bodemzijdig
januari	32 MWh	2.361 MWh
februari	26 MWh	1.753 MWh
maart	222 MWh	1.548 MWh
april	430 MWh	817 MWh
mei	1.335 MWh	190 MWh
juni	1.901 MWh	58 MWh
juli	2.273 MWh	27 MWh
augustus	2.885 MWh	11 MWh
september	1.357 MWh	215 MWh
oktober	901 MWh	181 MWh
november	245 MWh	950 MWh
december	142 MWh	2.455 MWh
Totaal	11.749 MWh	10.566 MWh
Koude vraag gebouwzijde		
Totaal	12.633 MWh	11.611 MWh
Koude uitwisseling ring		
	884 MWh	1.045 MWh
Elektra verbruik koude		
	379 MWh	318 MWh
COP	33	37
Met inzet koeltorens		
	426 MWh	
COP	27	

Innovating for a low-carbon TU/e society

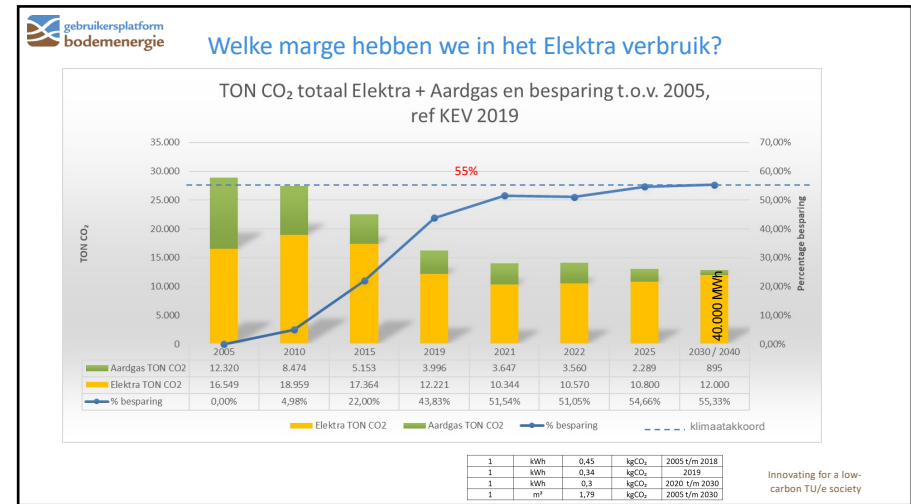
7



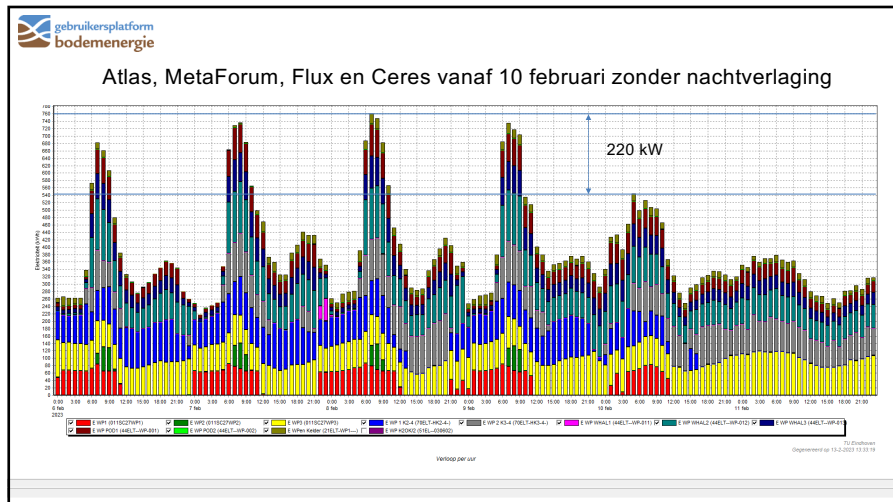
8



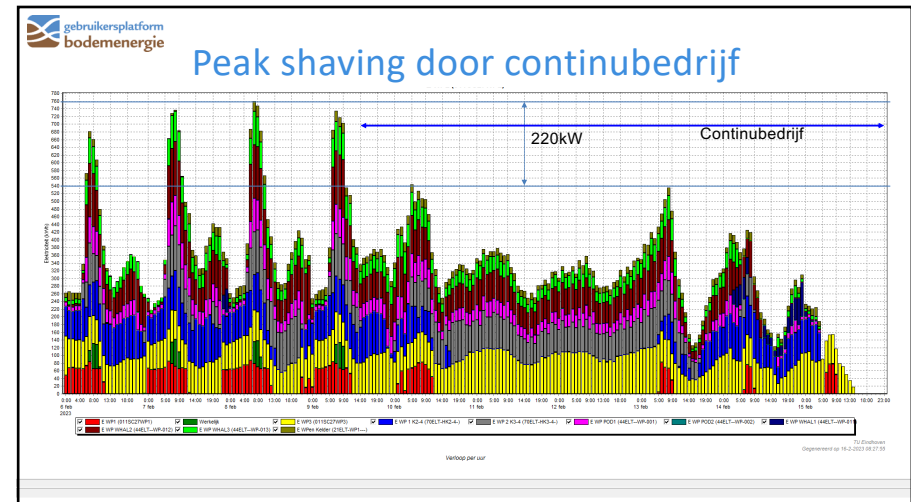
9



10



11



12

gebruikersplatform bodemenergie

Doorontwikkeling regeling gebieds-WKO

- Opzet installatie van de bronnen
- Werking bestaande regeling
- Knelpunten bestaande situatie
- Uitbreiding WKO met hydraulisch nulpunt en buffervaten

Innovating for a low-carbon TU/e society

13

gebruikersplatform bodemenergie

Installatie bij de bronnen

- Bronpomp in grote mate variabel regelbaar
 - Onttrekking bronwater vanaf > 40 m³/h goed te regelen
- Injectieleidingen (2 per bron) met vaste weerstand, niet regelbaar
 - Infiltratie bronwater alleen mogelijk in stappen van 70 m³/h





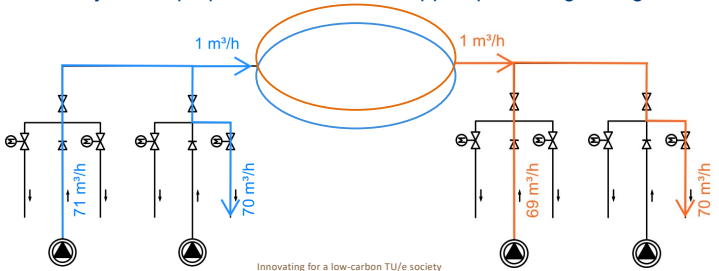
Innovating for a low-carbon TU/e society

14

gebruikersplatform bodemenergie

Bestaande regeling WKO bronnen

- Netto afname gebouwen geheel variabel, WKO moet ook 1 m³/h aankunnen
- Hoe de trapsgewijze infiltratie omzetten in een variabele flow?
Extra injectieklep open zetten en meer oppompen dan gevraagd



Innovating for a low-carbon TU/e society

15

gebruikersplatform bodemenergie

Knelpunten bestaande regeling

- ‘Onnodig’ rondpompen van bronwater
 - Noodzakelijk voor levering van voldoende flow en druk aan de gebouwen, maar wordt geen energie mee geleverd
 - Naar schatting 1.000.000 tot 1.500.000 m³ per jaar
 - Extra elektraverbruik WKO, 200.000 tot 300.000 kWh
- Rondpompen gebeurt ook binnen clusters, zonder dat de flow gemeten wordt
 - Exacte cijfers kunnen niet aangeleverd worden t.b.v. jaaropgave
 - Van hetgeen er wel geregistreerd wordt is onduidelijk of dit naar de gebouwen of naar andere clusters verpompt is
- Warmte en koude wordt niet evenredig over alle bronnen opgeslagen
 - Waken voor uitputting van bronnen

Innovating for a low-carbon TU/e society

16

Upgrade WKO installatie en regeling

- Open verbinding tussen warme en koude ring, hydraulisch nulpunt
 - Warme en koude ring hoeven niet afzonderlijk op druk gehouden te worden
 - Op-/afregelen van de gebouwen beïnvloed de druk bij de bronnen niet meer
- Aansluiten van buffervaten bij het nulpunt
 - RVS buffervaten, inhoud 3x 3.000 liter
 - Indien afname niet gelijk is aan flow uit de bronnen, kan het verschil uit de buffervaten gehaald worden
- Regelstrategie van de bronnen wordt herzien
 - Door dynamische systeemdruk wordt het debiet per injectieleiding in beperkte mate variabel van circa 65 tot 75 m³/h
- Buffervaten zijn reeds geplaatst, inbedrijfstelling eind mei 2023



Innovating for a low-carbon TU/e society