



Verminderen netcongestie bij toepassing duurzame warmte- technieken

NMU, 04-06-2025

bdh-advies.nl

Agenda

- Introductie
- Warmtetechnieken en invloed op netcongestie
- Oplossingsrichtingen voor individuele woningen
- Mogelijke oplossingen voor collectief geproduceerde warmte
- Toepassing van Energiemanagementsystemen en opslag collectief en individueel

Verduurzaming woningbouw



Energietransitie brengt uitdagingen met zich mee

Elektriciteit:

20% van energieverbruik
Maximum vermogen: ca. 6 kW

Ruimteverwarming

65% van energieverbruik
Maximum vermogen: 10 kW

Warm tapwater:

15% van energieverbruik
Maximum vermogen: 30 kW

Koken

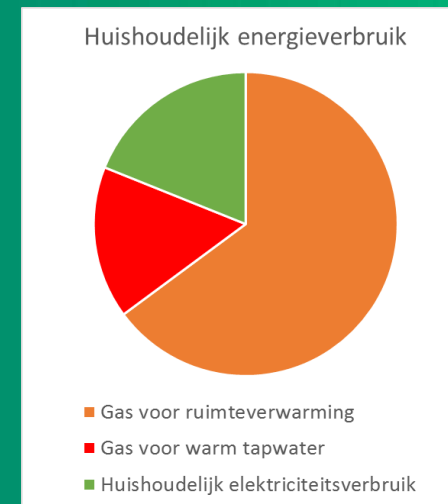
1% van energieverbruik
Maximum vermogen: 10 kW

Vermogens aansluitingen:

Gas: 60-100 kW



Elektriciteit: 6-30 kW (3 x 25A)



Elektr. CV-ketel ? ; Goedkoop is duurkoop; hoog opgenomen vermogen



9 kW Bosch
elektrische cv...

€ 1.025,00

Eboilers

Gratis verzendi...



Nefit Bosch
elektrische CV-...

€ 1.705,00

Warmteservice.nl

Gratis verzendi...



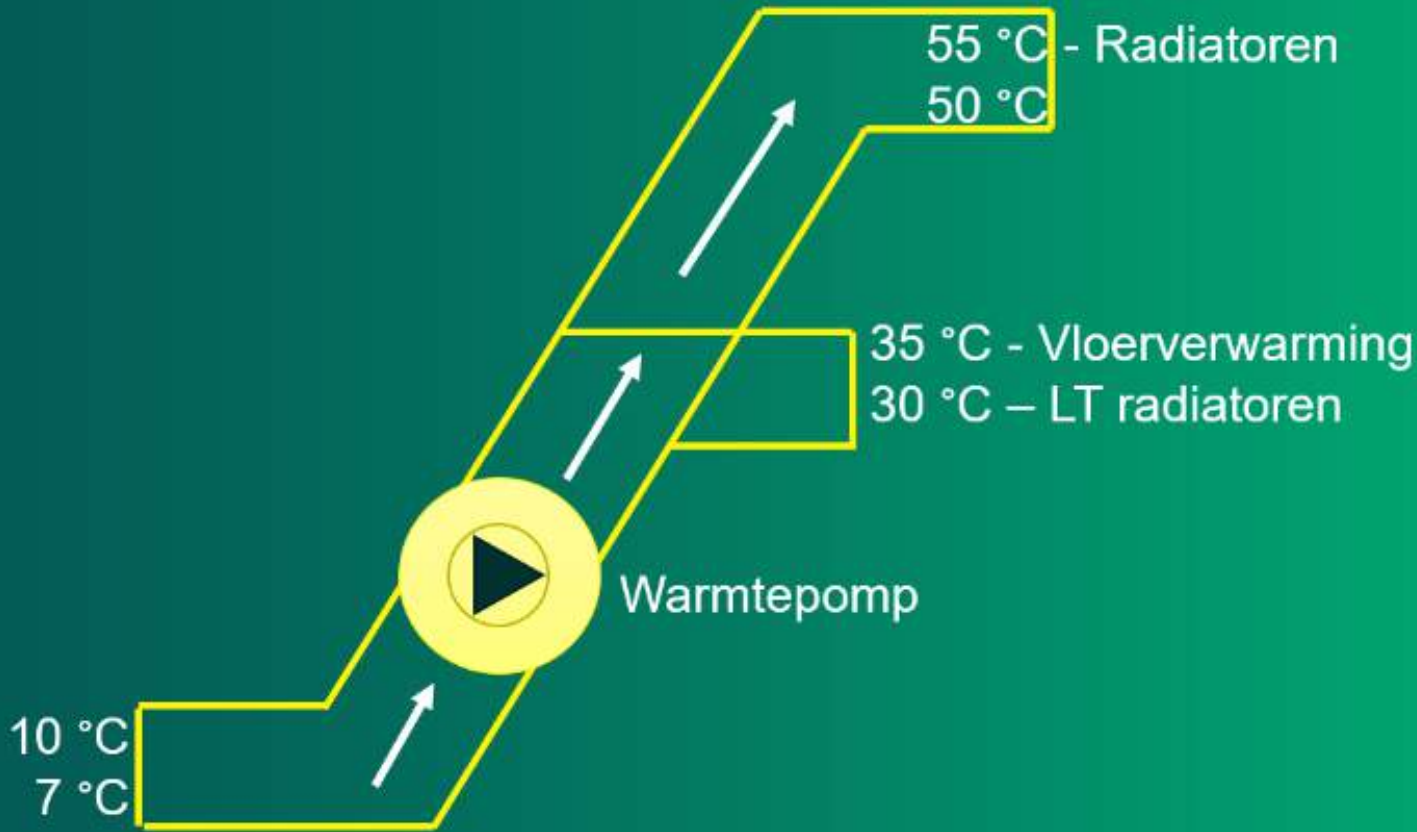
Elektrische CV
ketel ECO SB...

€ 555,61

Warmteshop.EU

+€ 9,00 verzen...

Warmtepomp: laag opgenomen vermogen, maar hoe groter de stap tussen bron- en afgiftetemperatuur, hoe meer vermogen en dus meer energie benodigd



Warmtepompen: rendement

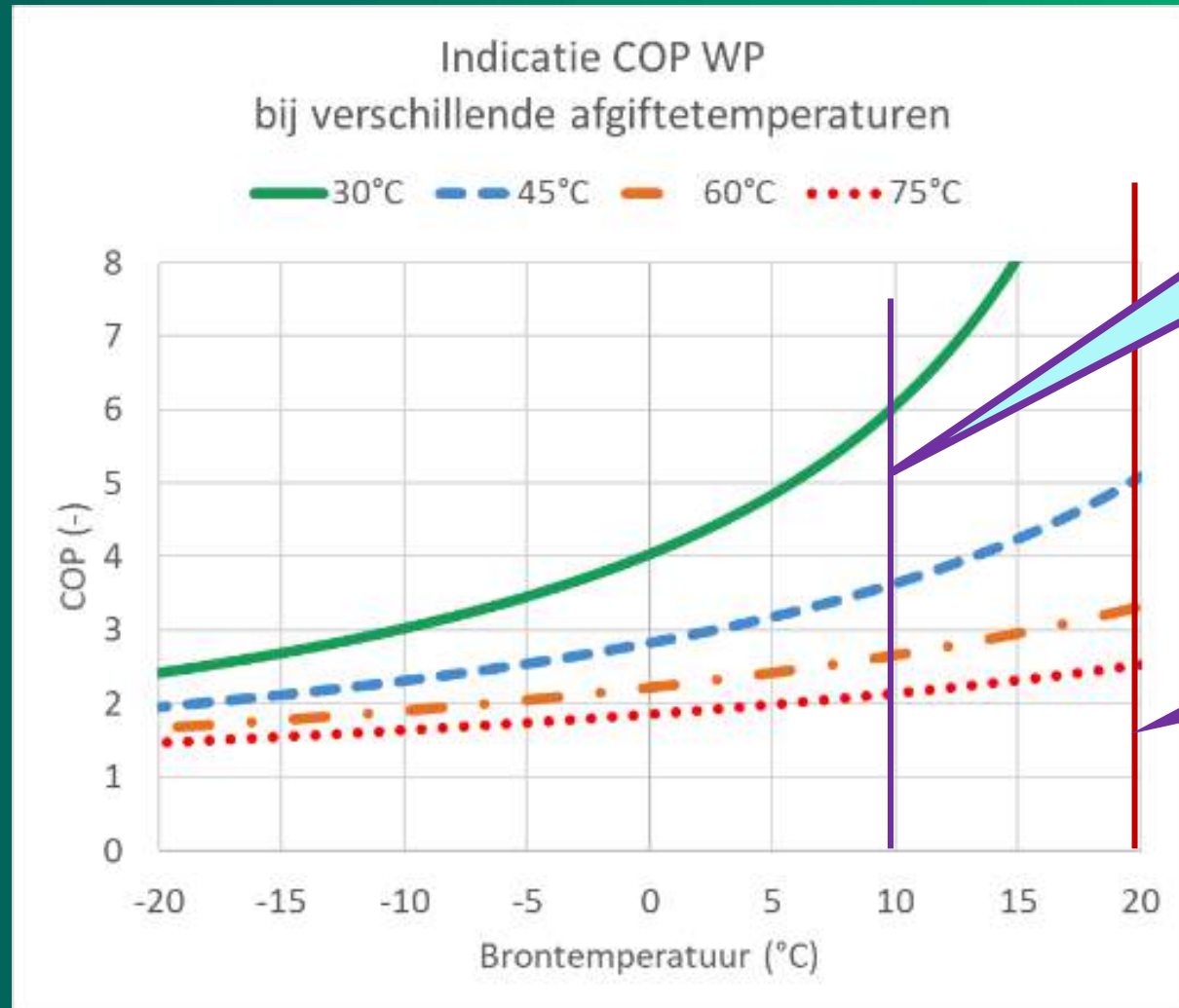
COP afhankelijk van:

- Brontemperatuur: hoe hoger hoe beter
- Afgiftetemperatuur: hoe lager hoe beter
(dit kun je beïnvloeden!)

Verlagen afgiftetemperatuur is altijd de moeite waard!

Rendement warmtepomp

Let op COP



10°C =
gemiddelde
temperatuur
Oppervlakte-
water in NL

(15 a 20°C) ≈
temperatuur
opslag open
WKO

Prestaties warmtepompen: Seasonal Coefficient of Performance (SCOP)

Grondgebonden	5,0 - 6,0 (afhankelijk van bron- en afgiftetemperatuur)
Lucht/water all-electric	4,0 - 5,0 (afh. van afgiftetemp)
Hybride (wp deel)	3,5 - 4,5 (afh. van afgiftetemp)
Ventilatielucht	4 - 5 (afh. van afgiftetemp)
Ter vergelijking: HR-ketel	0.9 (aardgas!)

Omslagpunt: vanaf een COP van ca. 2 - 2,5 is een warmtepomp goedkoper en milieuvriendelijker dan een cv-ketel



**Wat is de bijdrage van
warmtepompen aan netcongestie?**

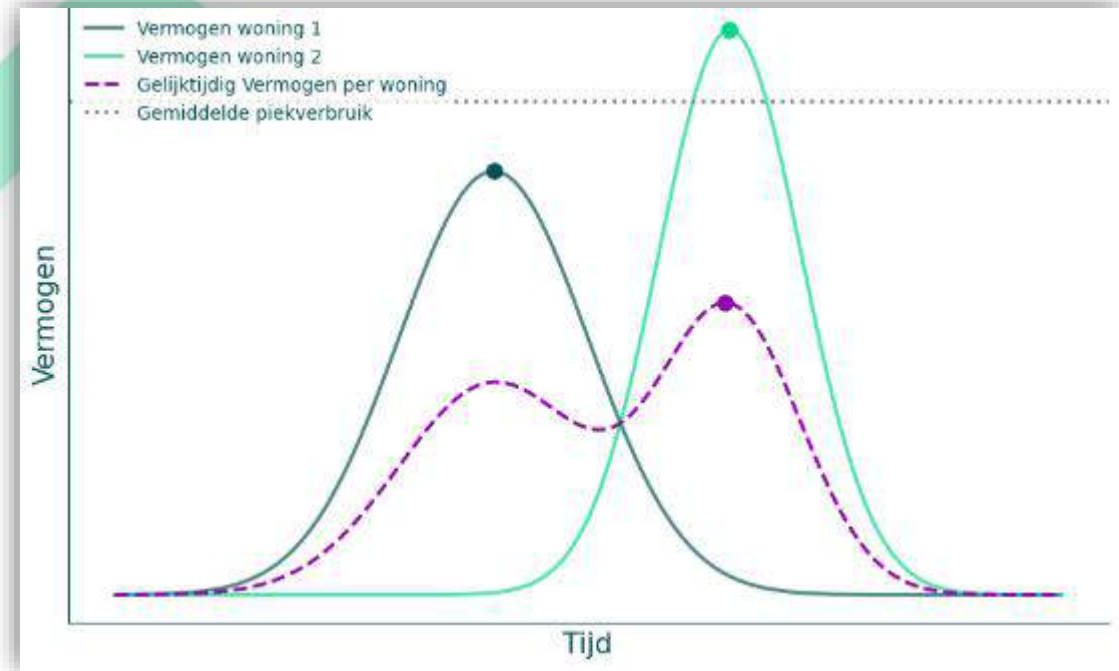
Installatiemonitor

- In opdracht van Netbeheer Nederland, Techniek Nederland, RVO
- Monitoring van warmtepompprestaties op basis van slimme meterdata
- Looptijd 2022~2026
- Meer dan 6000 deelnemers
- Recent geïnstalleerde warmtepompen
- Zowel all-electric als hybride
- Op basis van deze data is de netimpact analyse uitgevoerd

Interpretatie

Variabelnamen:

- Piekvermogen = hoogst gemeten vermogen (1 woning)
- Gemiddeld piekvermogen = gemiddelde van de piekvermogens (meerdere woningen gemiddeld, NIET tegelijkertijd)
- Gelijktijdig piekvermogen = Hoogst gemeten vermogen van alle woningen samen gedeeld door aantal woningen (WEL tegelijkertijd)



De cijfers over de netcongestie uit de installatiemonitor

	Woning met Hybride warmtepomp	Woning met all- electric warmtepomp
Gemiddeld <i>opgenomen</i> piekvermogen	6,3 kW	9,2 kW
Gelijktijdig <i>opgenomen</i> piekvermogen	1,7 kW	2,8 kW
Gemiddeld <i>geleverd</i> piekvermogen	3,5 kW	4,7 kW
Gelijktijdig <i>geleverd</i> piekvermogen	2,3 kW	3,3 kW
Warmtepompvermogen ondergrensscenario -10 °C	0 kW	2,3 kW
Warmtepompvermogen bovengrensscenario -10 °C	0,9 kW	3,2 kW

Te hoge vraag elektriciteit door wp in koude periodes?

Er is hogere piekvraag naar elektriciteit door stijging toepassing van een warmtepomp, **in combinatie met inductiekoken en laden van elektrische auto's**. Netbeheerders versterken hiervoor het elektriciteitsnet tot een capaciteit die voorheen was ingesteld op 1 a 1,5 kW maximaal gelijktijdig afgenomen vermogen per woning naar 6 a 7 kW maximaal gelijktijdig af te nemen vermogen per woning.

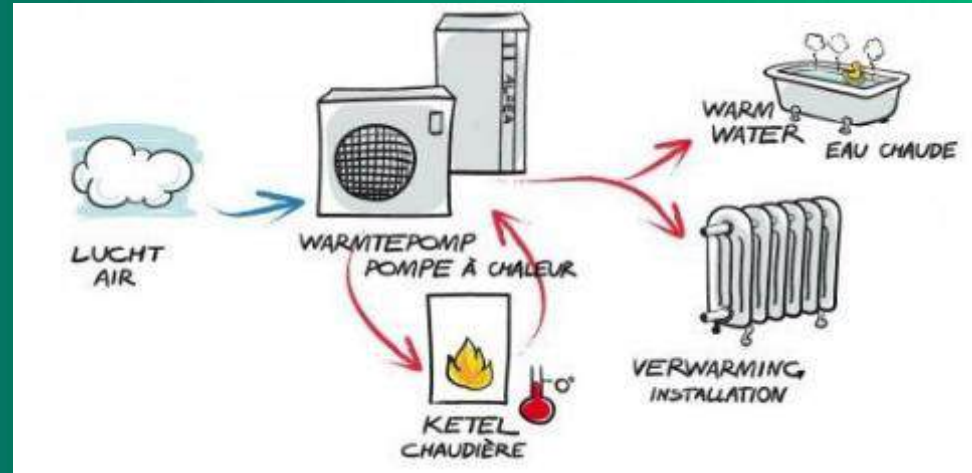
Uit onderzoek van BDH-advies komt naar voren dat het maximaal gelijktijdig vermogen op een piek van maximaal 2,8 kW ligt. BDH heeft hiervoor het energiegebruik van zo'n 6000 woningen via de data van de slimme meter geanalyseerd.

Ge-extrapoleerd naar een nacht waarbij het kwik daalt naar - 10 graden Celcius kom je rond de 3 kW gezamenlijk piekvermogen uit gemiddeld per woning (bij hybride neemt het piekvermogen niet toe).

Bijdrage Warmtepomp aan de netcongestie valt in de praktijk dus mee, maar kan minder!

Individuele oplossing: Hybride wp

Hybride warmtepompen

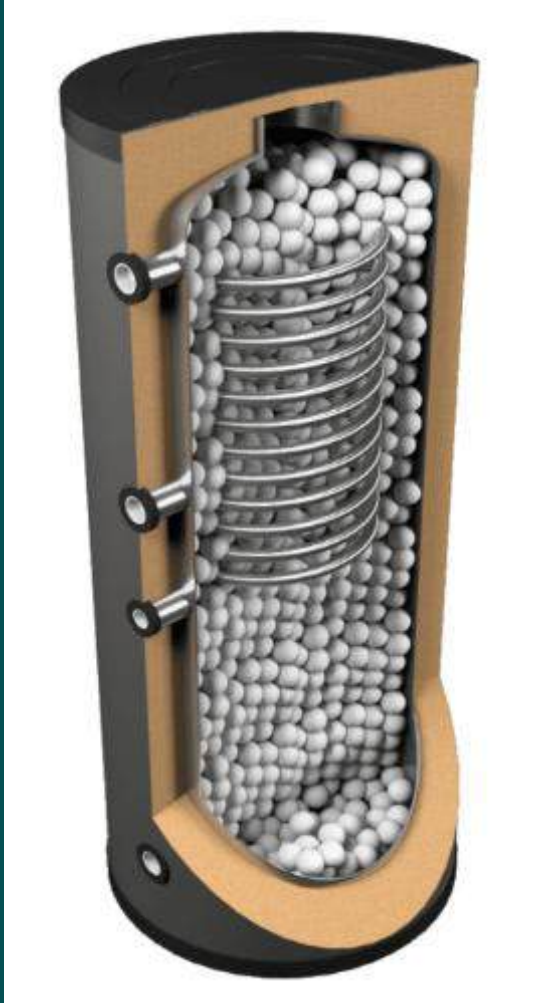


- Combinatie van warmtepomp en Hr-ketel
- Bron: ventilatie- en/of buitenlucht
- Bijstook met aardgas gestookte Hr-ketel die ook tapwater maakt
- Géén piek bij winterse koudeperiode



**Oplossing: Opslag in de woning of
in de bodem**

Groot buffervat (evt. met PCM) of betonnen opslagsysteem



PCM-vloeren, plafond of toegepast in buffer in de kruipruimte



Alternatieve bron/opslagopties individueel

Boren voor een gesloten bron (100-150 meter diep) mag niet overal, bijvoorbeeld niet in waterwingebieden. Opslag in ondiepe grondlagen mag meestal wel mits er geen risico is op vervuiling, bijvoorbeeld als alleen water wordt toegepast (geen antivriesmiddelen)



**Oplossing: individuele wp en
collectieve bodembron**

Collectieve bron : klein collectief of mini-warmtenet

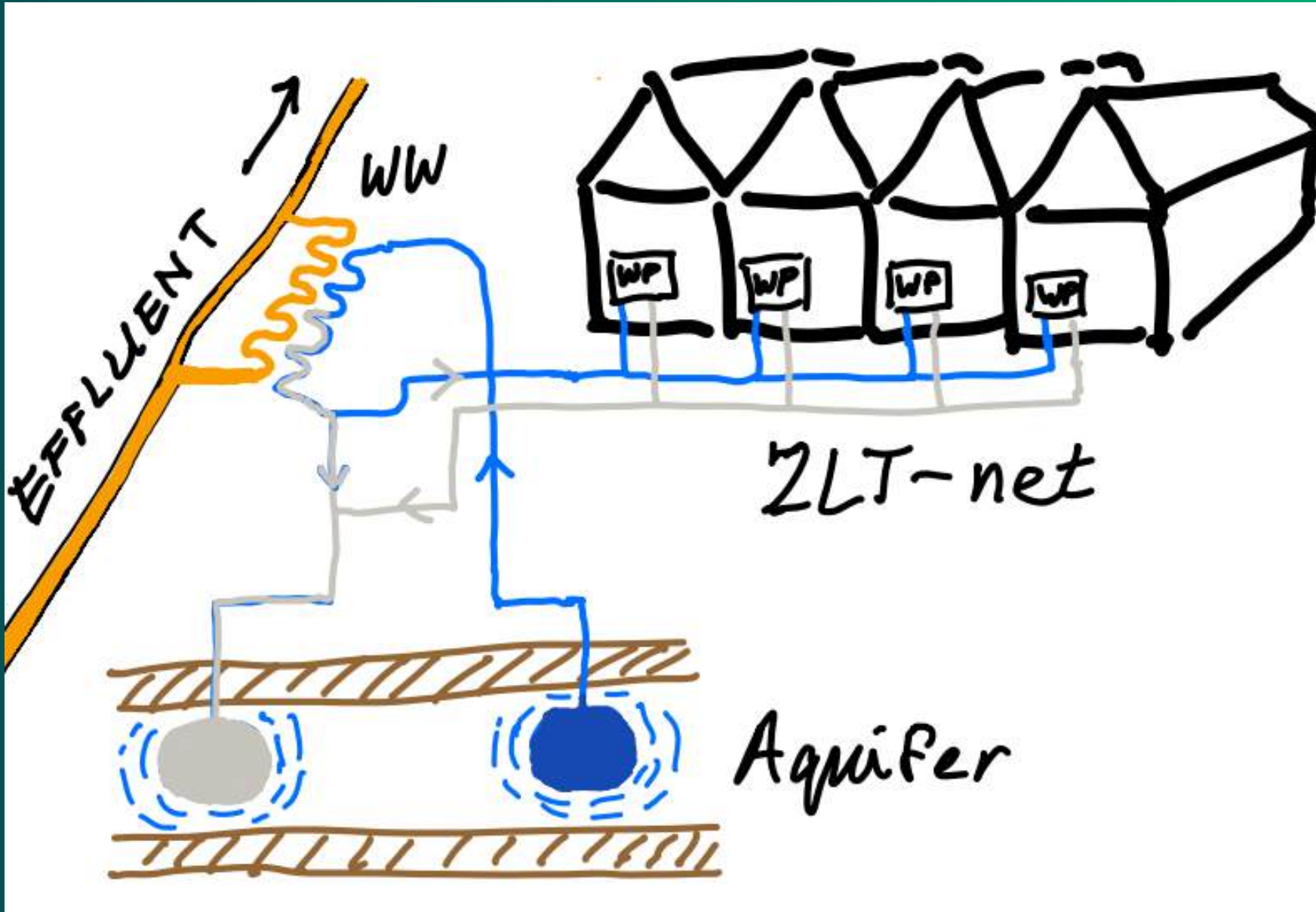
Collectieve warmtepomp/woonblokverwarming
Een schaalbare oplossing

Diepere boringen dan normaal met gesloten WKO
(300-450 i.p.v. 100-150 meter)
Meerdere woningen met
eigen warmtepomp mogelijk

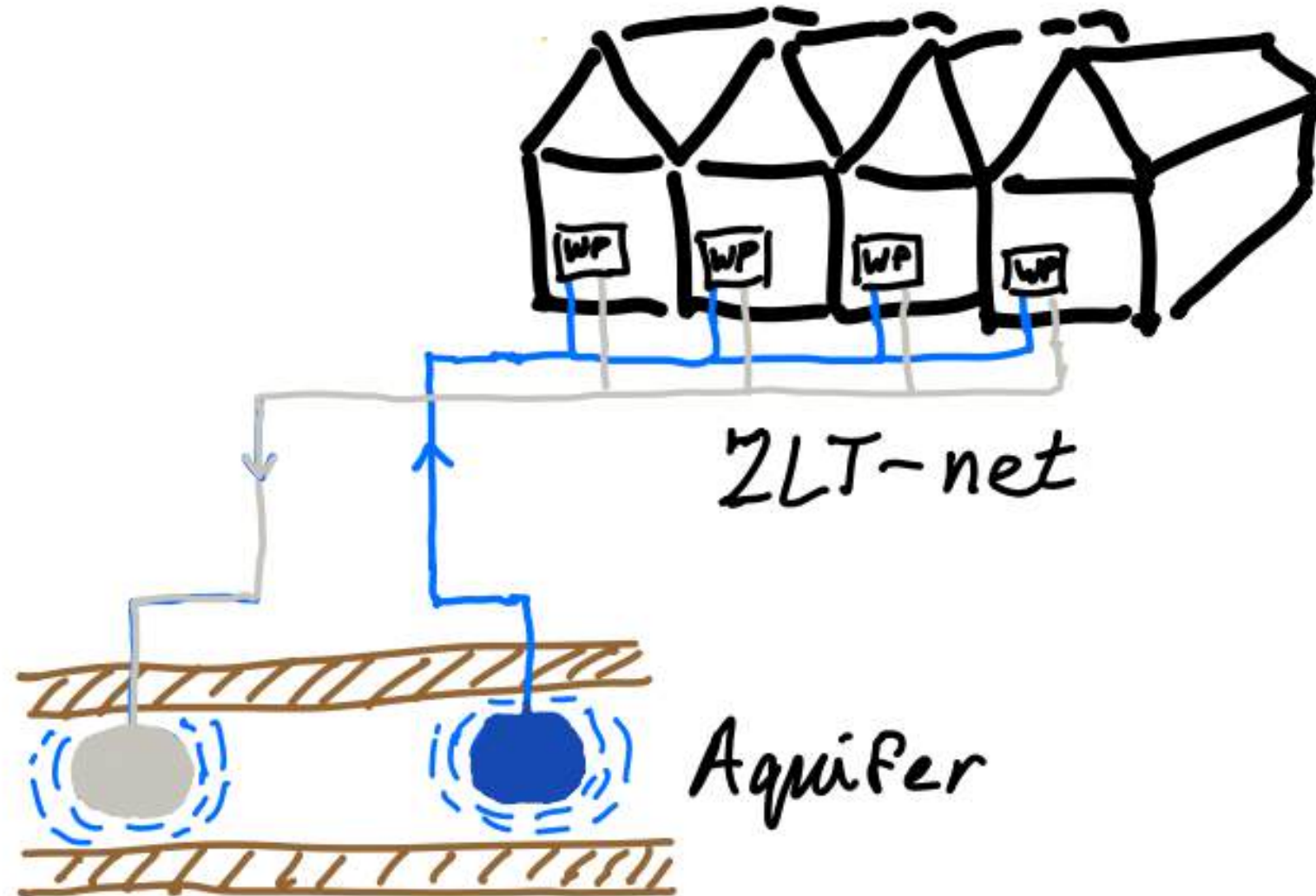


Project Wonion; warmtepompen voor 12 woningen, Terborg

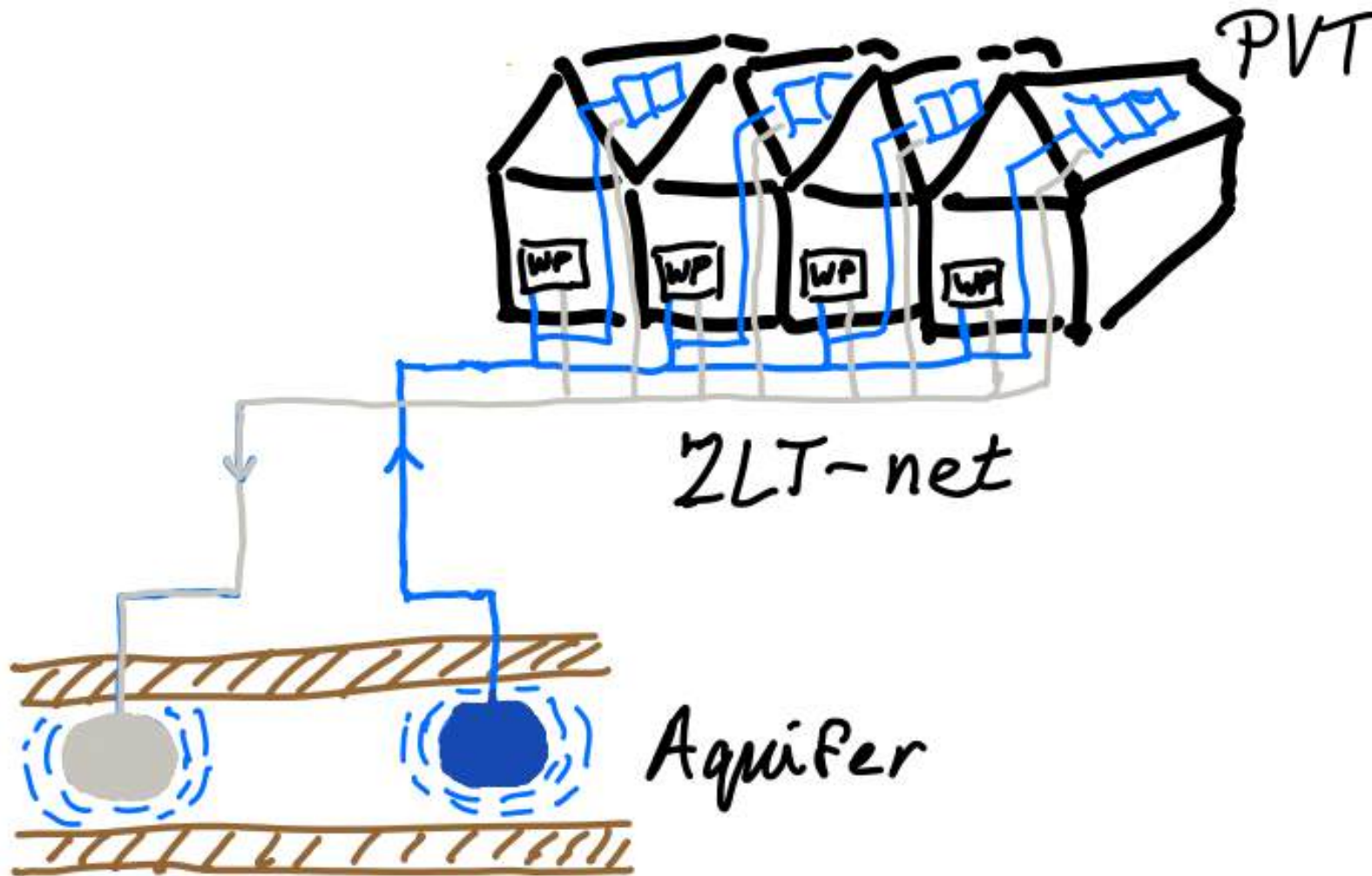
ZLT net; bron centraal, wp per woning



Met (veel) koeling geen bron meer nodig ?



Ramplaankwartier Haarlem wil het in combinatie met PVT doen



ZLT-net van De Warmte Maatschappij; pilot Hilversumse Meent

Hoe werkt het ZLT- warmtenet?

Het ZLT-warmtenet is een zogenaamd Smart Thermal Grid (STG) net, een volledig elektrisch en zeer laagtemperatuur warmtenet met daarbij een bestuurbaar datanetwerk met een programmeerbare logische sturing (PLC). Via de decentrale Clara® BoosterUnit worden de individuele huishoudens op het STG aangesloten.

In de wijk wordt via horizontale boringen een gesloten leidingsysteem op een diepte van ongeveer 1,5 tot 2 meter geboord. Daardoor stroomt met behulp van centrale warmtepompen water van zeer lage temperatuur (10°C) naar de aangesloten woningen. Opwaarding van de watertemperatuur voor de individuele vraag naar ruimteverwarming en tapwater geschiedt pas in de woningen. Dat gebeurt met behulp van een decentraal geplaatste Clara® BoosterUnit (water-water warmtepomp) met de afmeting van een hoge koelkast die de cv-ketel vervangt. De aangebrachte ventilatieconvectoren kunnen zowel verwarmen als ook koelen. Verder bezit de Clara® BoosterUnit een warmte- en elektriciteitsmeter voor de warmteproductie, zodat ieder huishouden individueel bevoerd wordt en alleen zijn eigen verbruik betaalt.

De elektrische voeding voor het gehele systeem gaat via een centrale wijktrafo die op het middenspanningsnet is aangesloten (grootverbruikaansluiting). Voordeel hiervan is dat er een betere capaciteitsverdeling naar de individuele aansluitingen mogelijk is. Door het plaatsen van eigen trafo's in de wijk bestaat ook de mogelijkheid om in diezelfde wijk elektrische laadstations te realiseren.



Zonnepanelen



Clara® BoosterUnit



Veldkast



Wijkbatterij



Laadpaal



Pomphuis



PLC computer



Grondboring (ZLT)



Wijktrafo



Aardwarmtekorf



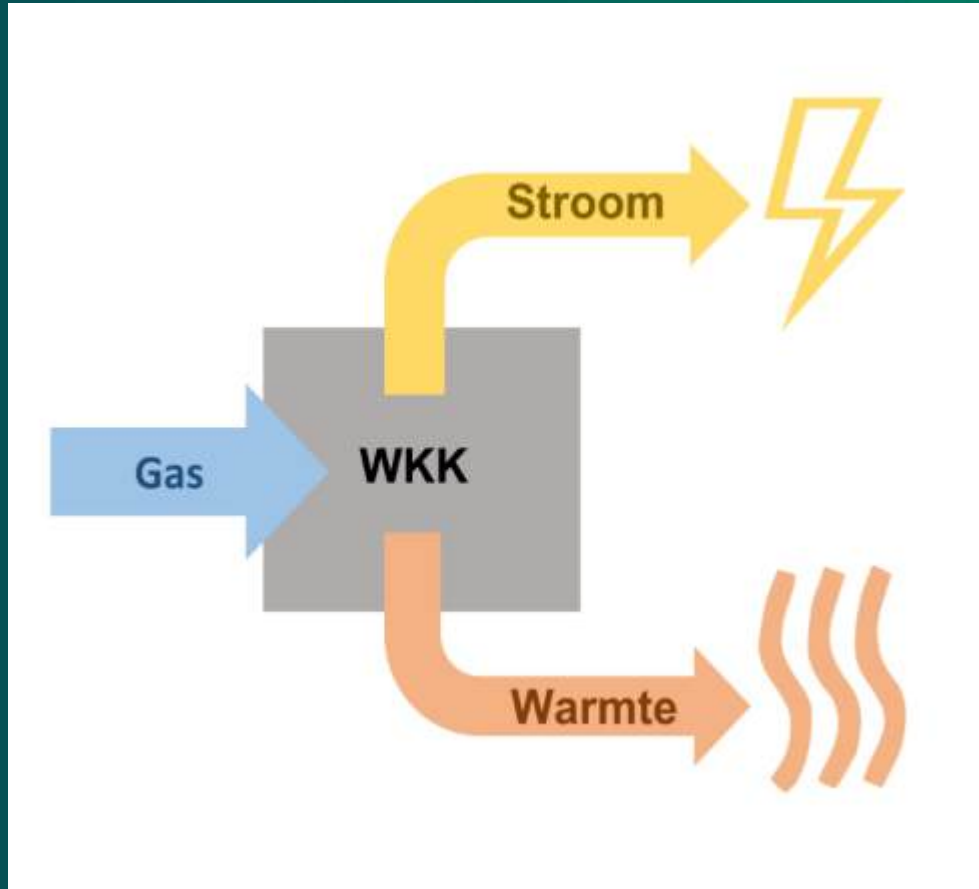
Riothermie



Aquathermie

Minder piekvermogen collectief warmtenet: WKK en opslag collectief

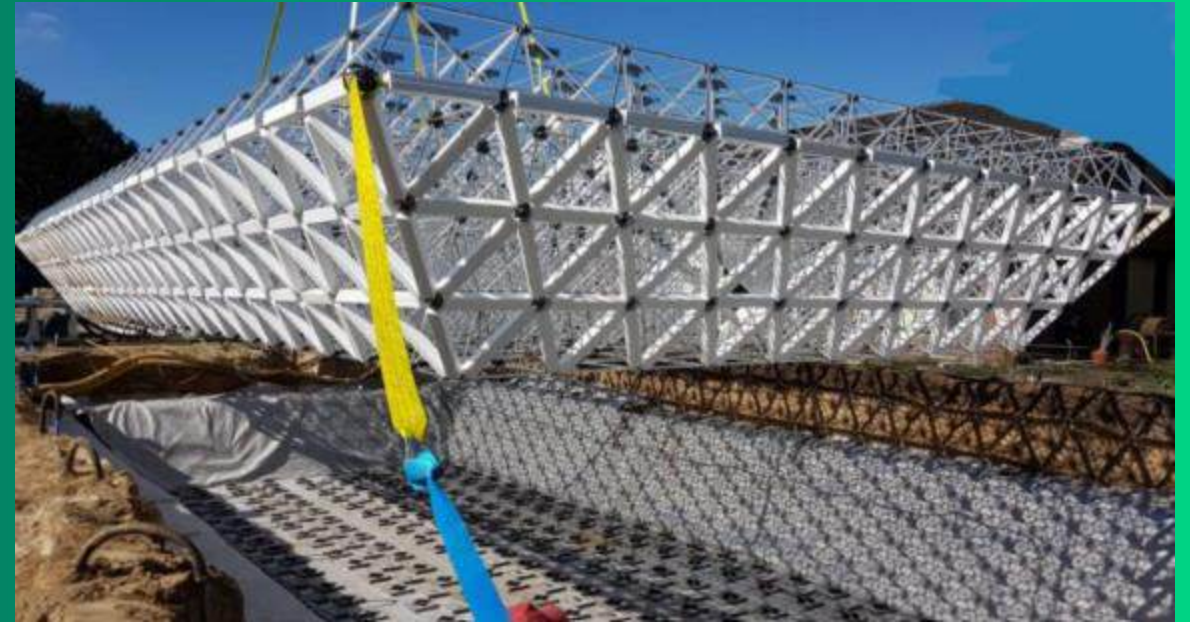
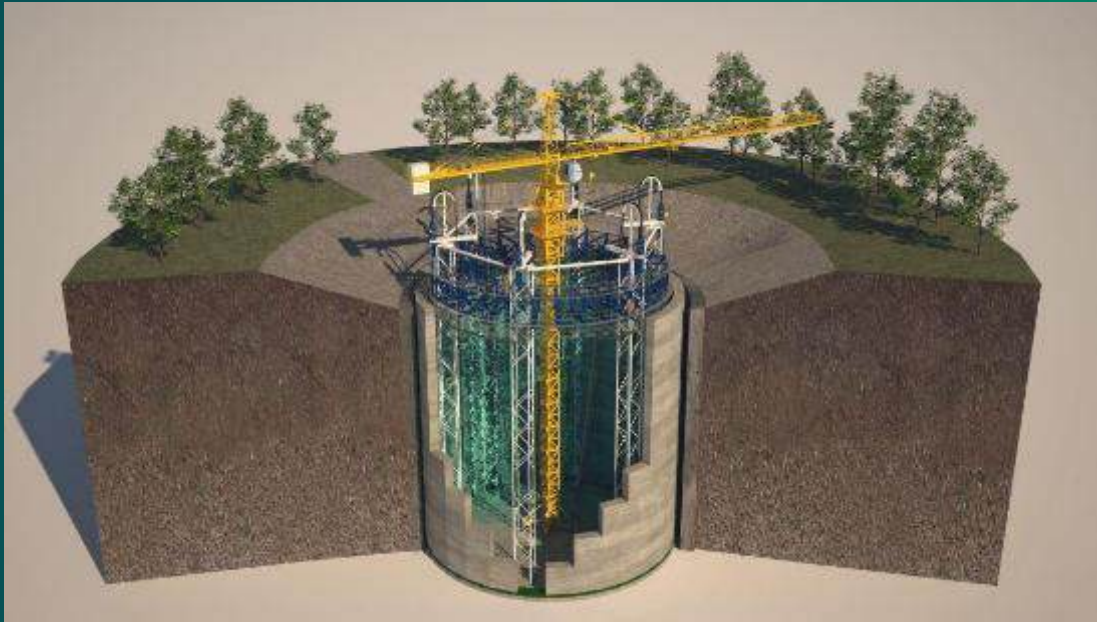
WKK bij technische installatie warmtenet



Toegepast bij deel van DEVO-warmtenet Buurtstede en Veenderij in Veenendaal (geïnstalleerd door Linthorst), naast piek-cv-ketels is een WKK geïnstalleerd en deze wordt voor een steeds groter deel ingepast om binnen het afgesproken vermogen te blijven

Alternatieve opslagopties collectief

Ecovat en Hocosto (Hot and cool storage); hoge temperatuur mogelijk



Zonthermie project dorkwerd Groningen met grote buffer (inmiddels afgebouwd) die wordt ingezet als onderdeel van het warmtenet van de gemeente Groningen (warmtestad)



Niet alles lukt nog (Opslag Basaltstenen in Boekel (Noord-Brabant); helaas nog niet in gebruik

Slimme vinding om veel stroom op te slaan staat al jaren stof te happen

4 april om 07:30 • Aangepast 12 april om 02:08



De warmte-accu is zo goed als klaar, maar kan nog altijd niet draaien (foto: Omroep Brabant).

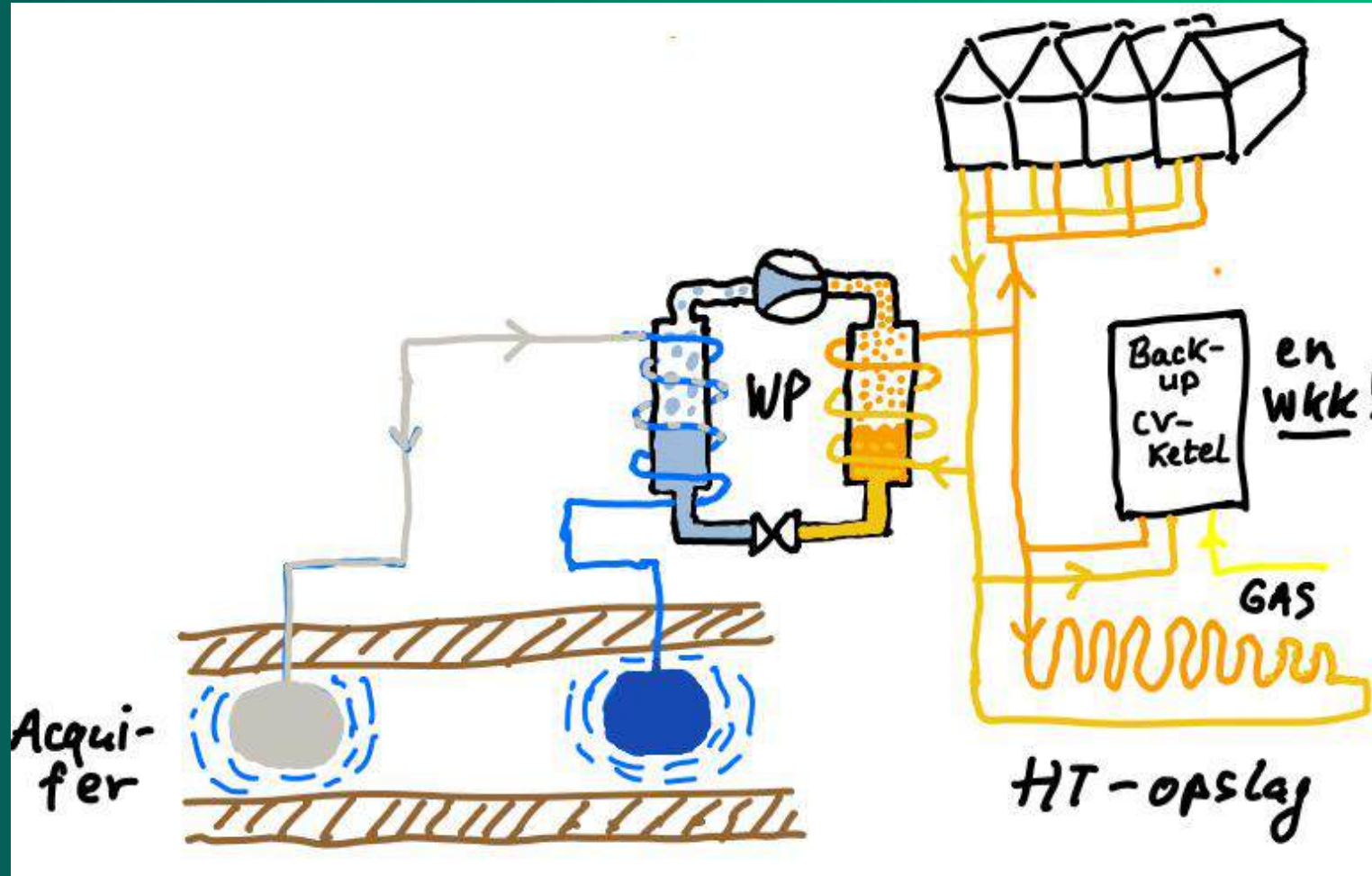
Project Nagele: Hoge temperatuur-opslag met Hocosto

De buffer in Nagele werd gevuld met warmte uit zonnecollectoren op de woningen. Het idee was prima, maar de buffer verliest sneller dan berekend zijn warmte, dus wordt nu een ander concept toegepast, nu wordt hoge temperatuur vanaf de wp bij lage elektriciteitsprijs toegevoegd om de temperatuur hoog te houden.



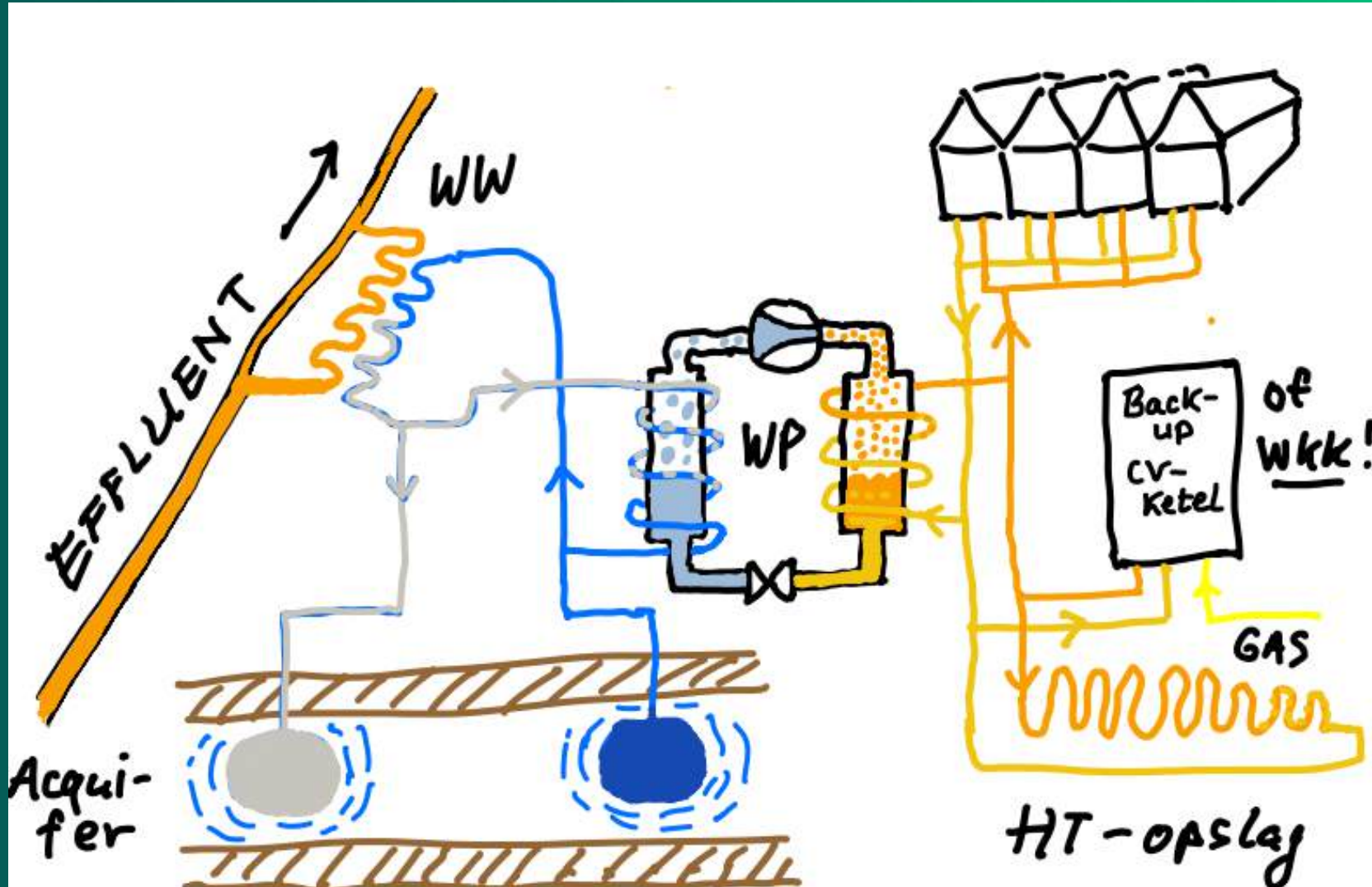
Voorbeeld op installatie DEVO warmtenet in Veenendaal (Linthorst)

Installatie met
Hocosto systeem



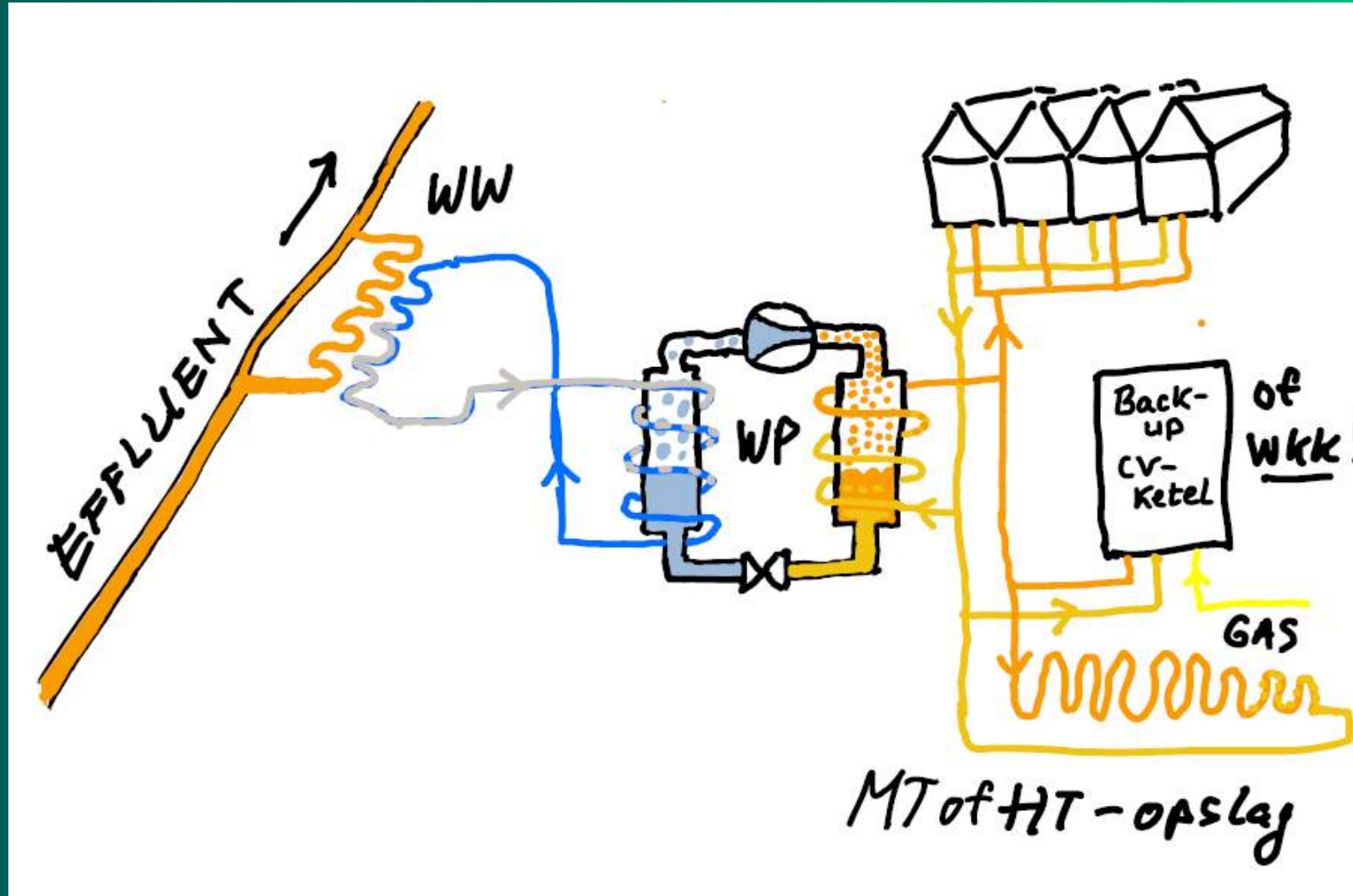
Mogelijke variant op Veenendaal (Linthorst); Devo Groenpoort

Installatie met
Aquathermie als
Bron en WKO



Mogelijke variant op installatie Veenendaal (Linthorst)

Installatie met
Hocosto systeem
Zonder WKO

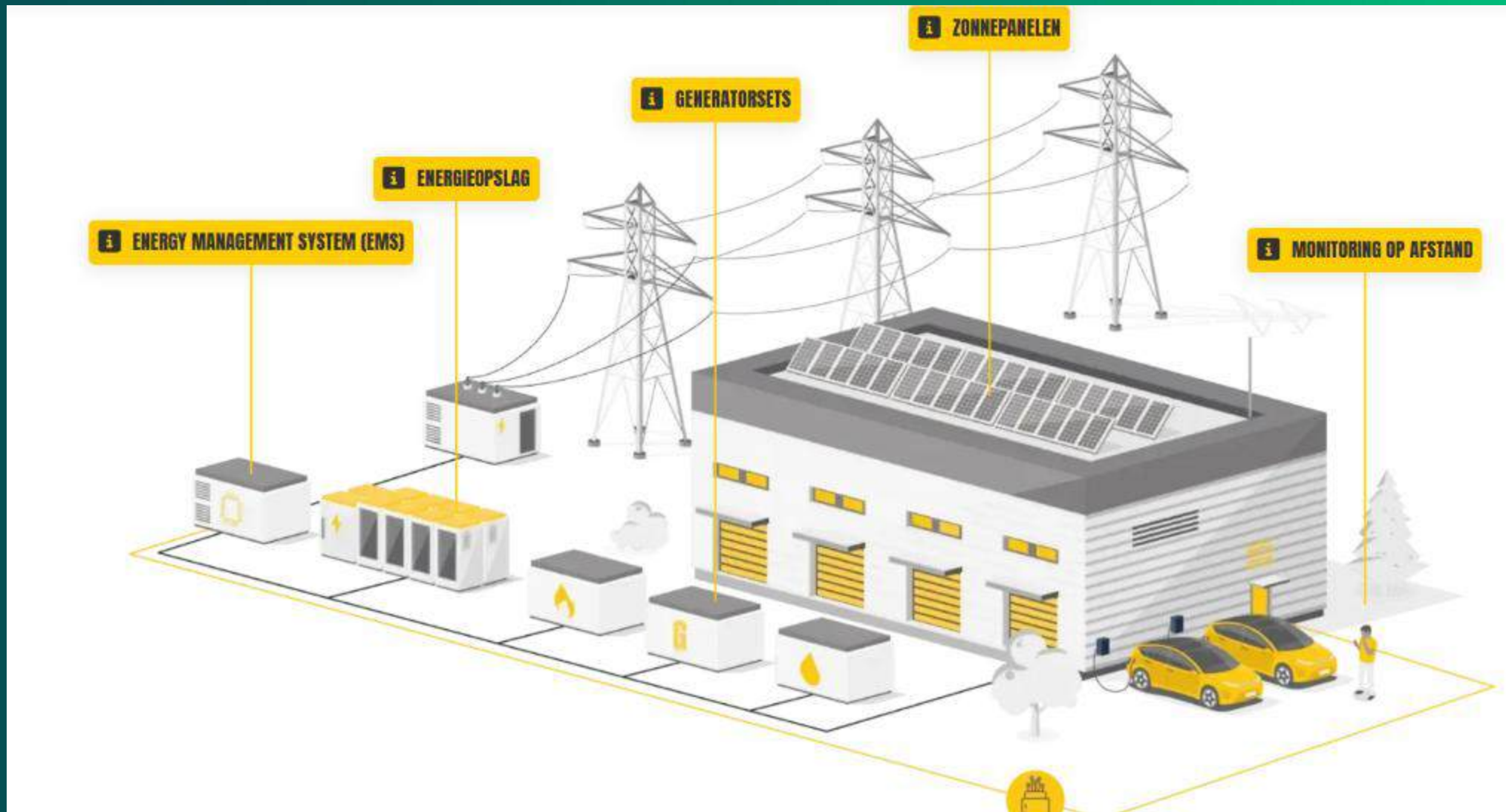


Minder piekvermogen: Inzet elektrische accu ('s) in combinatie met Energiemanagementsystemen (EMS) met meting grootste energievreters en producenten in de woning en aansturen van accu, pv, laadpaal en wp

Hele Grote accu



Smart grid



Welkom Thea!

Vandaag doe je het **Geweldig!**

Opwekking
0.97 kW

Verbruik
1.23 kW

Afname
0.27 kW

Vandaag

Verbruikt	Opgewekt	Afgenomen
5.07 kWh	1.63 kWh	3.46 kWh

CO2 bespaard

133 Gram

Apparaten

- Boiler Uit
- Wasmachine Uit
- Vaatwasser Uit

Overig

- Overig verbruik 0.17 kW
- Totaal verbruik 0.00 kW
- Omvormer 0.97 kW
- Hoofdaansluiting 0.00 kW
- Totaal verbruik 1.22 kW
- Restverbruik 0.00 kW

Totaal Week

Verbruikt	Opgewekt	Afgenomen
55 kWh	21 kWh	35 kWh

Dag Week Jaar

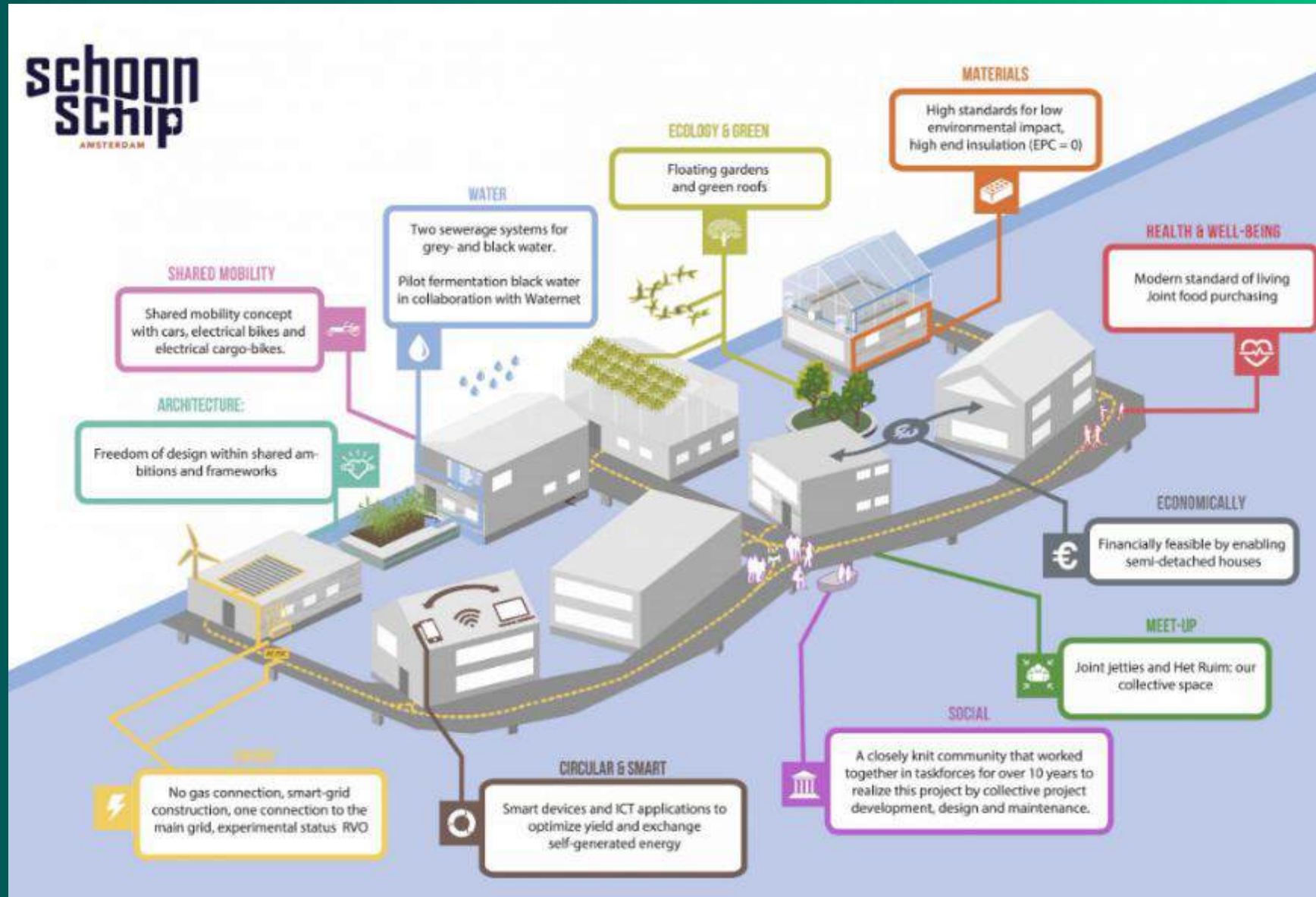
4 mrt - 10 mrt

Dag	Verbruikt (kWh)	Opgewekt (kWh)
03-04	~13.0	~0.8
03-05	~14.0	~2.2
03-06	~11.0	~6.5
03-07	~11.0	~9.5
03-08	~5.5	~1.5
03-09	0	0
03-10	0	0

- Verbruikt - Opgewekt - Afgenomen

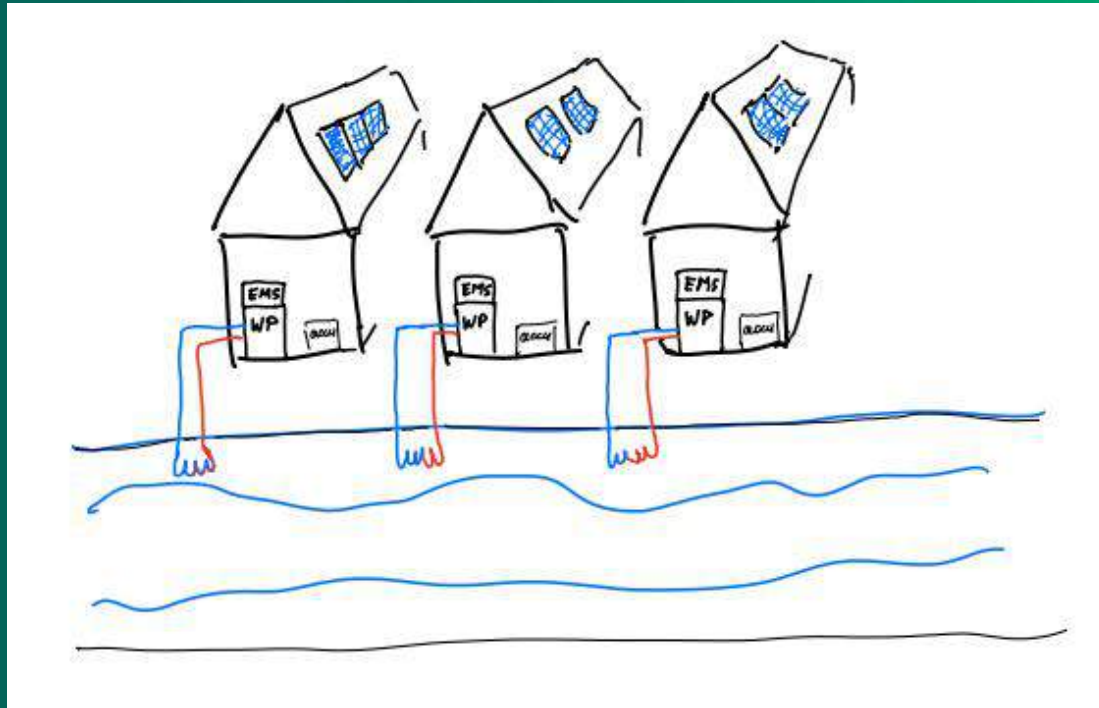


Voorbeeld Amsterdam Schoon Schip



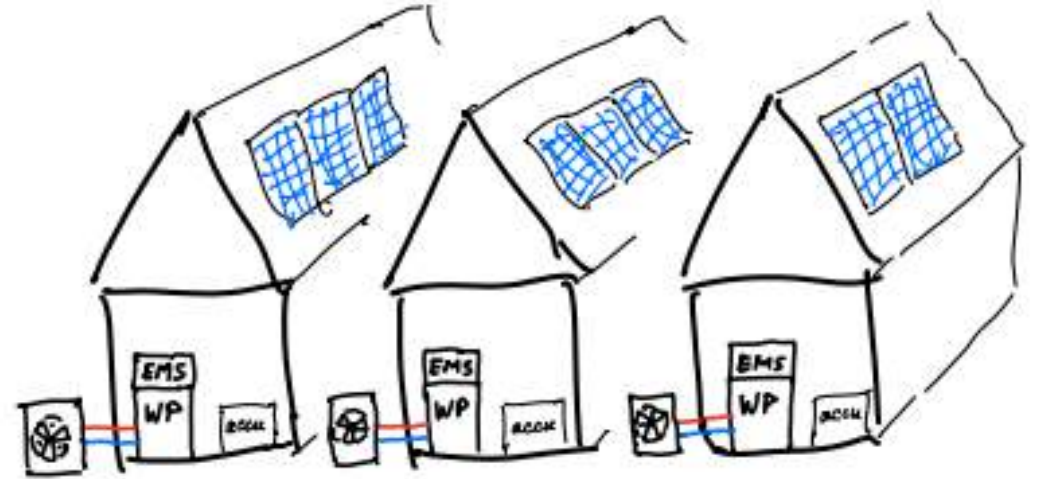
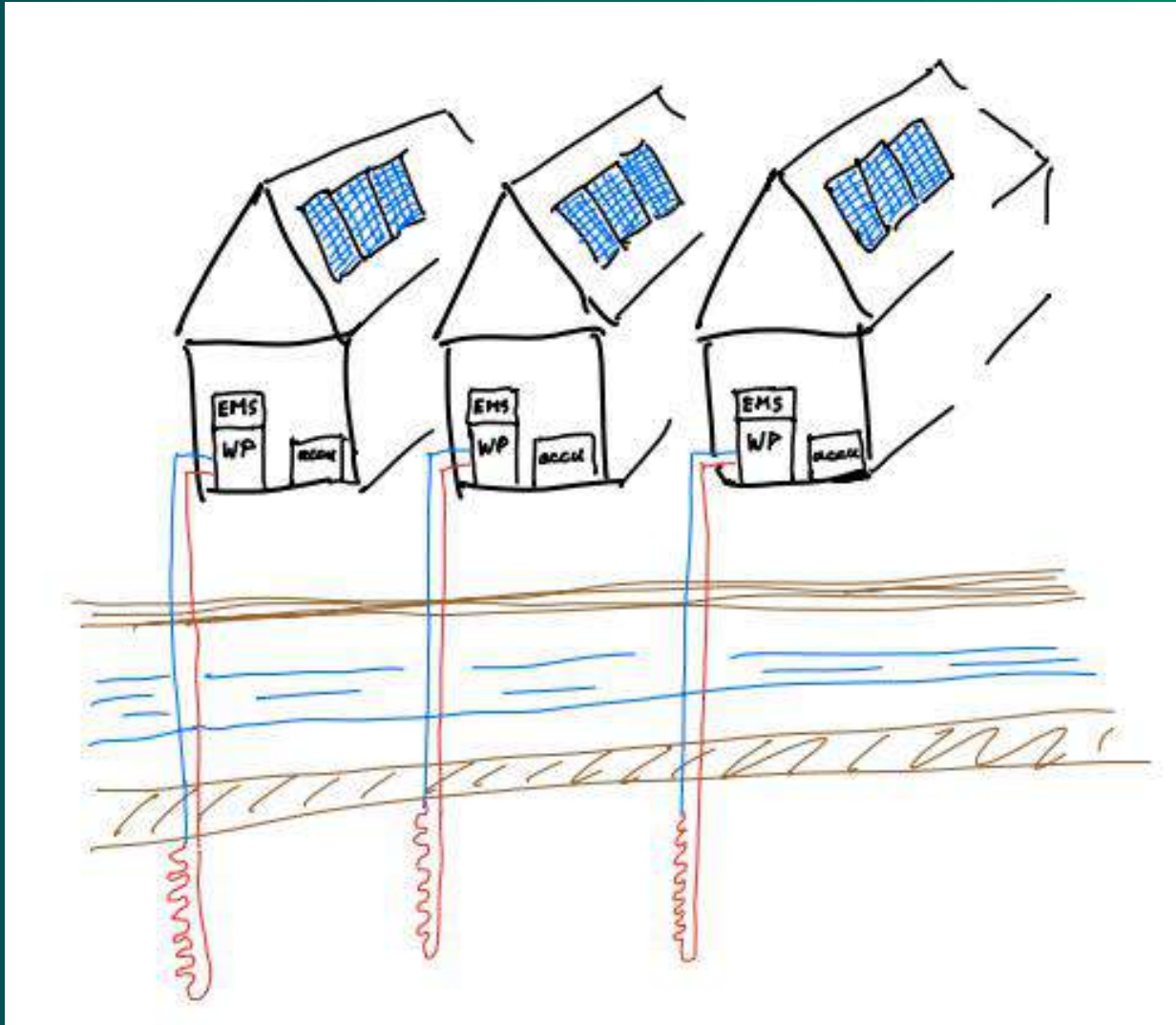
Voorbeeld Amsterdam Schoon Schip (HEMS en aansturing accu's)

<https://schoonschipamsterdam.org/2021/05/28/kou-in-februari-stresstest-schoonschip-smartgrid/>



Voorbeeld Steendam-Tjuchem

HEMS ; Home Energy Management-systeem met koppeling lokale en regionale duurzame energie bronnen



**Verlagen piekvermogen door inzetten
prijsmechanismes voor meer gebruik
zonne- en windenergie, al dan niet met EMS**

betalen consumenten voor uitschakelen pv



 22 augustus 2024

Proef Eneco met consumenten die voor geld zonnepanelen willen uitzetten

Energiebedrijf Eneco start samen met Stedin in de provincie Zeeland een proef waarbij consumenten tegen vergoeding hun zonnepanelen tijdelijk willen uitzetten om zo het stroomnet te ontlasten.

De pilot 'Slim Schakelen' gaat van start op Tholen, Sint Philipsland en Schouwen-Duiveland. Op zonnige dagen krijgen de zonnepaneeleigenaren die vrijwillig meedoen geld om de omvormer van hun zonnepanelen uit te zetten.

Pilot Enexis om pv(-omvormer) automatisch te laten dimmen

Pilot 'Dim een beetje mee!'

Zodra de zon schijnt is er heel veel stroom op het stroomnet. Soms zó veel, dat er storingen of andere problemen ontstaan. Dat willen we natuurlijk voorkomen! Daarom starten we een pilot in samenwerking met Zonnedimmer: Dim een beetje mee!

Op deze pagina

- ♦ Wat is Zonnedimmer
- ♦ Waarom deze pilot?
- ♦ Start pilot 'Dim een beetje mee!'



Local for local (Presentatie Provincie Utrecht)



L4L Pilot Deltawind

- › Eerste energiegemeenschap met consumenten en een virtuele koppeling
- › Consumenten en straks ook mkb kunnen een 1 jaar vast contract afsluiten met een korting van 2,5 cnt/kWh
- › Geen 1-op-1 markttoegang, risico van profilering en onbalans ligt bij ons
- › Leden van de gemeenschap kunnen achteraf nog een extra korting krijgen indien zij voldoende gelijktijdigheid weten te realiseren. Kosten huishoudens met zonnepanelen spelen hierin ook een rol

100% groene stroom, lokaal opgewekt

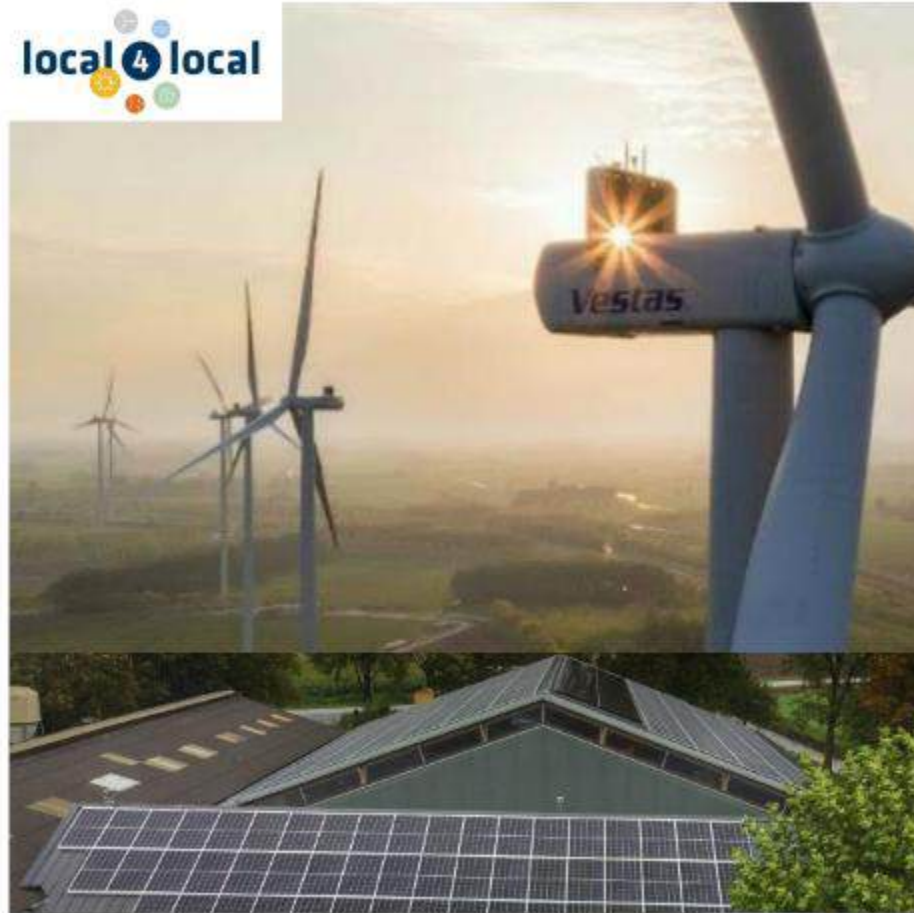
www.samenom.nl

Local for local (voorbeeld van presentatie utrecht)



L4L pilot Rivierenland

- › Pilot waarbij de basisprijs bij gelijktijdigheid gelijk is aan het correctiebedrag van de sde
- › Consumenten en straks ook mkb kunnen een flex of 1 jaar vast contract afsluiten met een korting van 2 cnt/kWh
- › Geen 1-op-1 markttoegang, risico van profilering en onbalans ligt bij ons
- › Prijsrisico commodity bij 1 jaar vast gedragen door de energiegemeenschap/producenten
- › Leden van de gemeenschap kunnen achteraf nog een extra korting krijgen indien zij voldoende gelijktijdigheid weten te realiseren



Local for local (Presentatie Provincie Utrecht)



EG Rivierenland



Betuwewind



KetelhuisWG



Thermo Bello

Energiedelen tussen gemeenschappen

- > Productie in "plakjes" verdelen tussen gemeenschappen
 - > Belangrijk om het aantal smaken van afrekening met de energiegemeenschappen beperkt te houden
 - > SDE/SCE subsidies op productiemiddelen zorgen voor extra complexiteit in afrekening
- Huidige pilots belangrijk om te ontdekken wat het beste werkt.

Of wet wijzigen?

Regelgeving; conclusies rapport Berenschot

1.2 Conclusie en advies

Op basis van ons onderzoek naar een alternatief nettariestelsel, waarbij het nettatarief per aangeslotene wordt berekend op basis van tijd en volume, komen wij tot de volgende drie conclusies:

1. Efficiënter netgebruik en lagere totale netkosten

Een alternatief nettariestelsel verkleint de investeringsopgave en daarmee de totale netkosten, verhoogt de maakbaarheid van de energietransitieopgave voor netbeheerders en vermindert netcongestieproblematiek, waardoor op hetzelfde net meer kan worden aangesloten.

2. Een kostenverdeling over gebruikers die beter aansluit bij het kostenveroorzakingsprincipe

Een alternatief tariefstelsel leidt tot een nieuwe kostenverdeling over gebruikers, waarbij de hoogste kosten terecht komen bij degenen die het net het zwaarst belasten. Hierbij gaat een ruime meerderheid van de huishoudens minder betalen dan met het huidige tariefstelsel het geval zou zijn. Grote kleinverbruikers gaan meer betalen, maar hebben ook een groter handelingsperspectief om hun netkosten te reduceren. Belangrijk te vermelden is dat in vrijwel alle gevallen, ook met een alternatief tariefstelsel, de netkosten in 2030 hoger zijn dan momenteel het geval is. Alternatieve nettarieven dempen deze stijging slechts.

3. Invoering vereist speciale aandacht voor verhoogde complexiteit energierekening, implementatie en flankerende maatregelen.

Beperken van complexiteit van de energierekening wordt al jaren gezien als een belangrijk aandachtspunt, ook met het huidige relatief eenvoudige tariefstelsel. Nettarieven die een prikkel bieden om gedrag te veranderen, leiden tot een verhoging van de complexiteit en verdienen daarom aandacht bij invoering. Ook vraagt de implementatie, gezien de impact op systemen, verandering van inkomsten en verwachte toename in klantcontact het nodige van leveranciers, netbeheerders en overheid. Daarnaast is bij het voorgestelde tariefmodel ook flankerend beleid vanuit het Rijk nodig om ongewenste effecten, die kunnen optreden voor specifieke situaties, te compenseren.

Welke (wets)wijzigingen kunnen en zijn nodig?

Wat kan een netbeheerder binnen de huidige regelgeving?

Wat kan nu al, en wat heeft de netbeheerder nodig zodat straks iets meer kan?

Niet alleen stimulering toepassing warmtenetten, maar ook eisen bij toepassen van Home Energy Management systemen. Waar moet een systeem voor het vermijden van piekstromen bij individuele warmtetoepassingen (ook bij ZLT net, waar iedereen straks ook een warmtepomp in huis heeft) aan voldoen om de netcongestie structureel te verminderen en daarmee (de kosten van) de versterking van het elektriciteitsnet te verminderen.

Concreet bijvoorbeeld: hoe kan het geslaagde experiment als dat van Schoon Schip in Amsterdam gewoon doorgaan? (Liander overweegt nu om toch om het elektriciteitsnet te gaan verzwaren)

Hoe kun je de diverse soorten genoemde experimenten stimuleren:

Zou het bijvoorbeeld helpen een aangepast capaciteitstarief op basis van piekverbruik ipv maximaal af te nemen vermogen in te voeren?

Dank voor jullie aandacht

Vragen?

Theo Elfrink

theo.elfrink@bdh-advies.nl