

De warmteoplossing is van groot belang voor het elektriciteitsnet

Wim van der Kruk,
Lisse Verbakel & Bruno Bekhuis

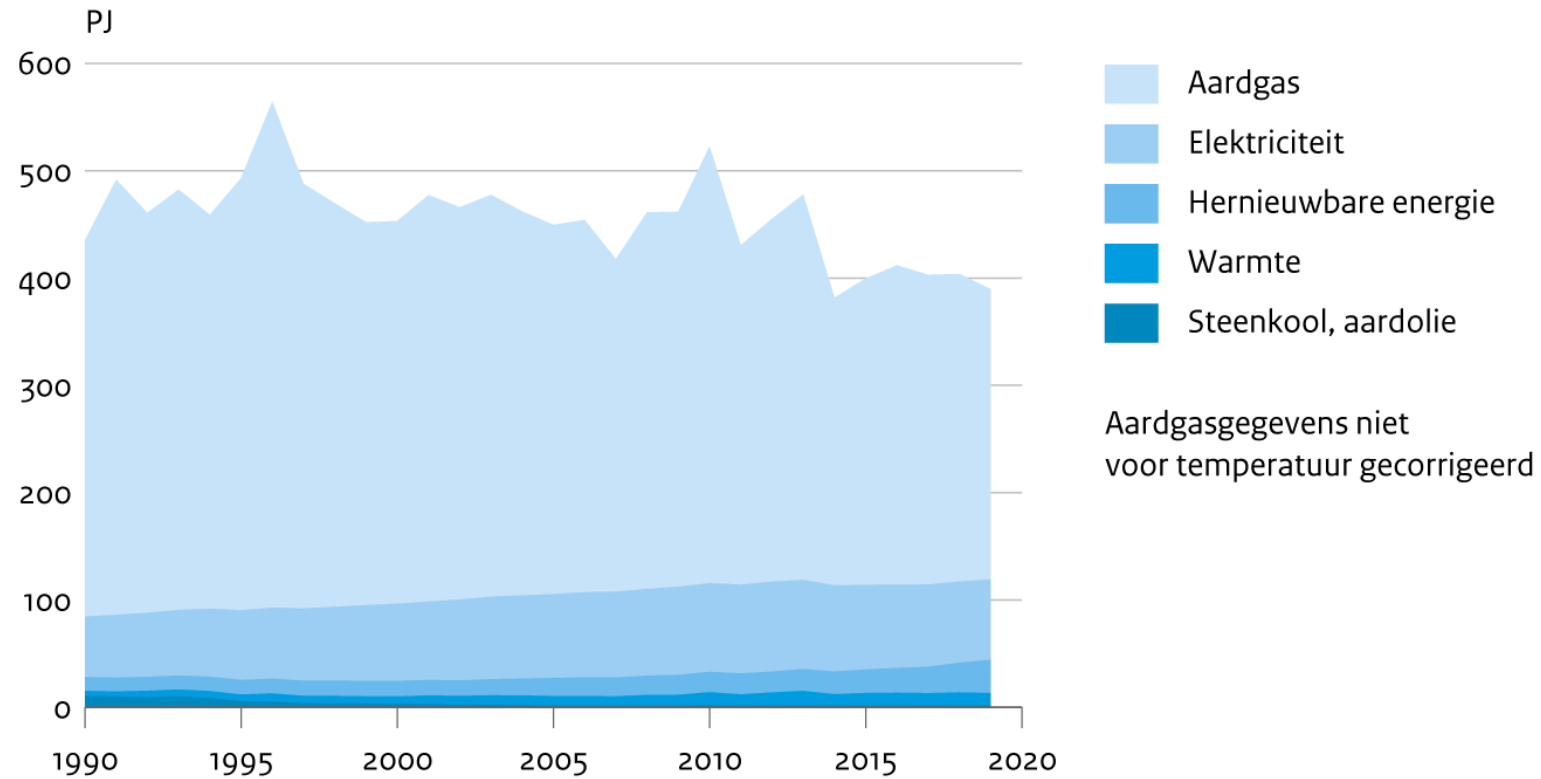
Een studie in opdracht van
Warmte uit Water

Warmteopslag kan significant bijdragen aan impactreductie

Roos Salomons & Tarek Alkanbar

Een studie in opdracht van
Warmte uit Water

Energieverbruik door huishoudens



Bron: CBS

CBS/apr21
www.clo.nl/nl003522

Wij zijn Duurzaam Energie Perspectief

Even voorstellen:

DEP dé technisch consultants op gebied van energiesystemen.

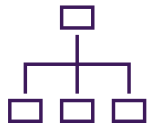


Ons doel:

Een duurzame toekomst voor iedereen.



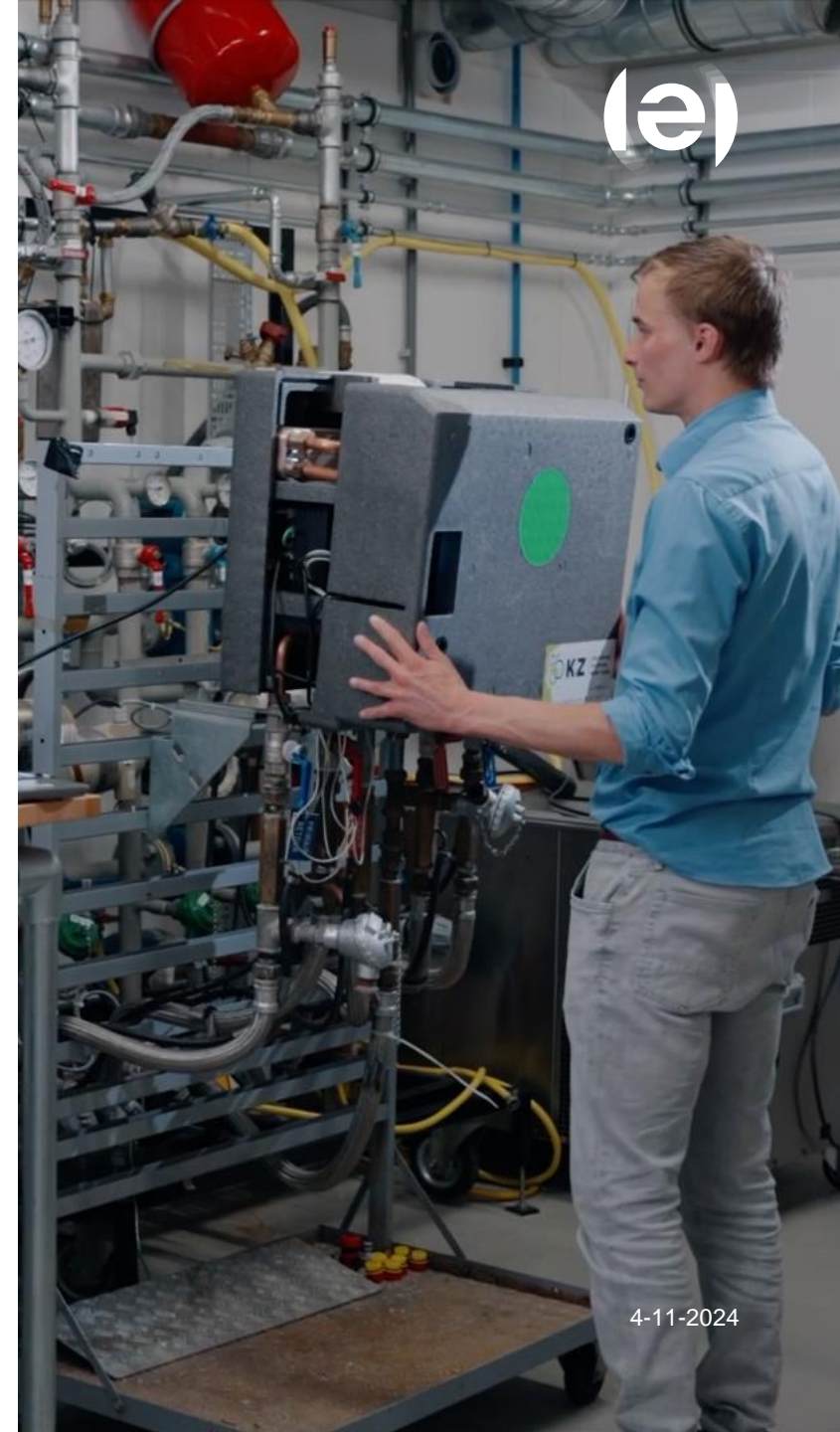
Met ons team van ca. 200 consultants, engineers en projectmanagers werken we aan dit doel en willen we zoveel mogelijk impact maken. Daarom kan je van ons verwachten dat we verder kijken, perspectief geven en laten zien hoe het wél kan.



DEP is onderdeel van Alliander



DEP locaties



De warmteoplossing is van groot belang voor het elektriciteitsnet

Wim van der Kruk,
Lisse Verbakel & Bruno Bekhuis

Een studie in opdracht van
Warmte uit Water

Warmteopslag kan significant bijdragen aan impactreductie

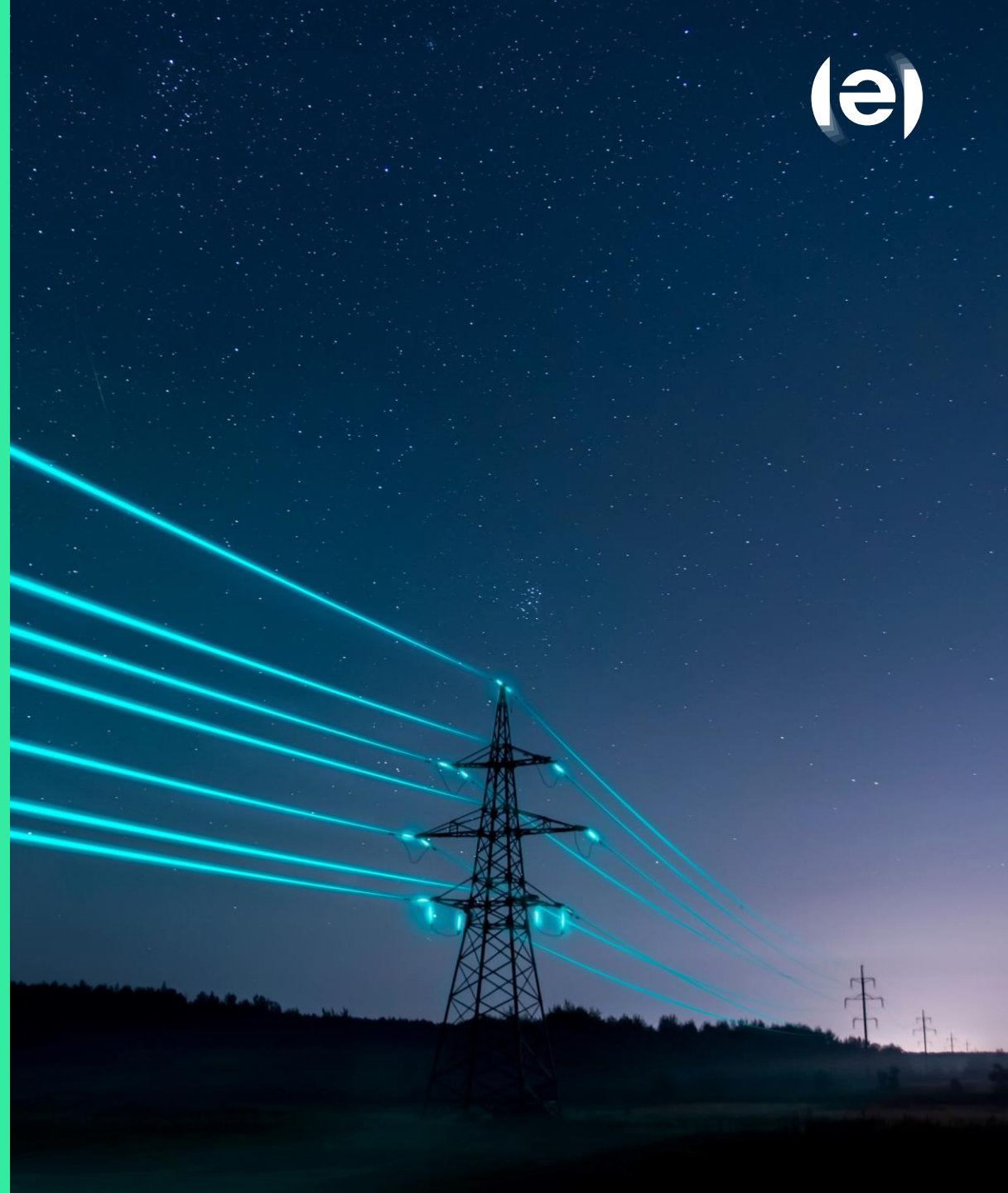
Roos Salomons & Tarek Alkanbar

Een studie in opdracht van
Warmte uit Water

Deelsessie

Tijdsindicatie

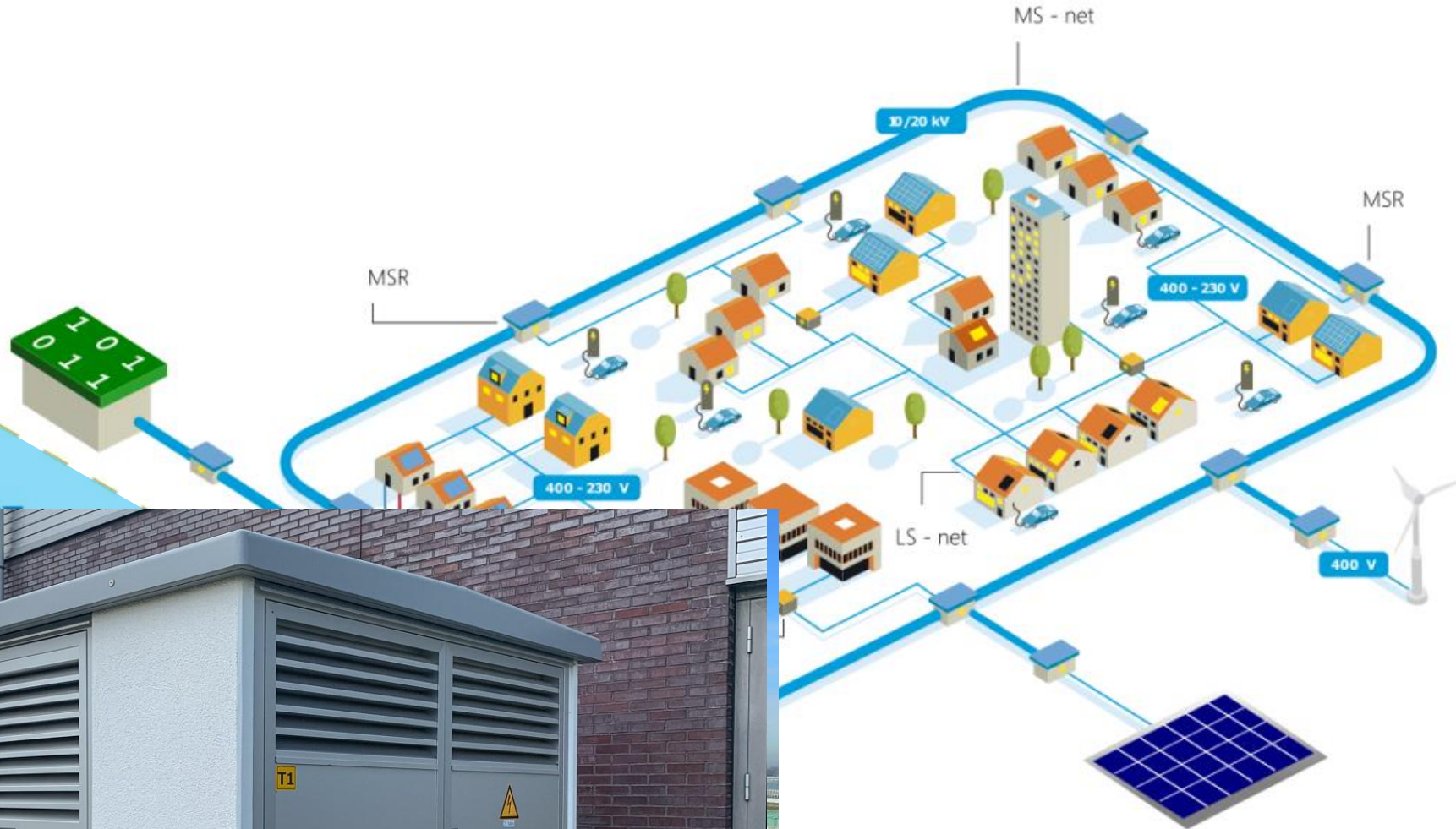
- Introductie Elektriciteitsnet - 5 min
- Impact van de warmteoplossing - 15 min
- Impact van de warmteopslag - 15 min
- Interactief deel - 10 min



Het elektriciteitsnet



Liander



Introductie

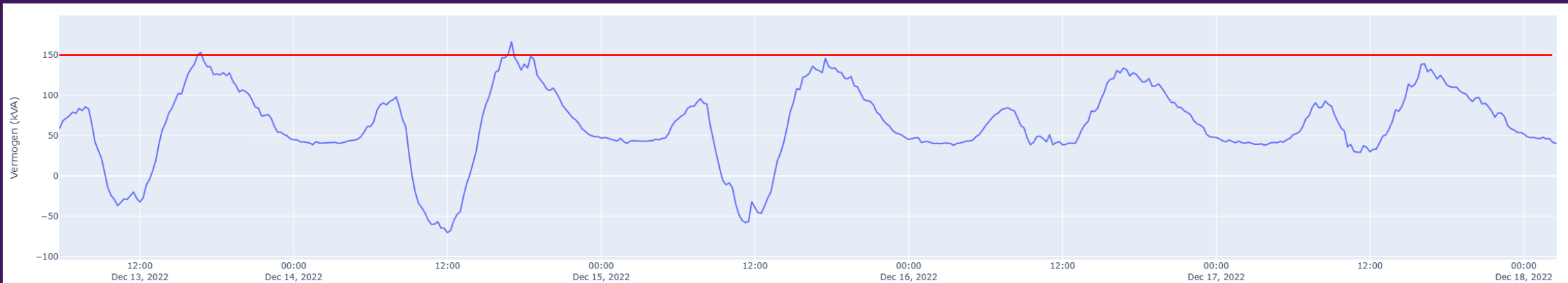
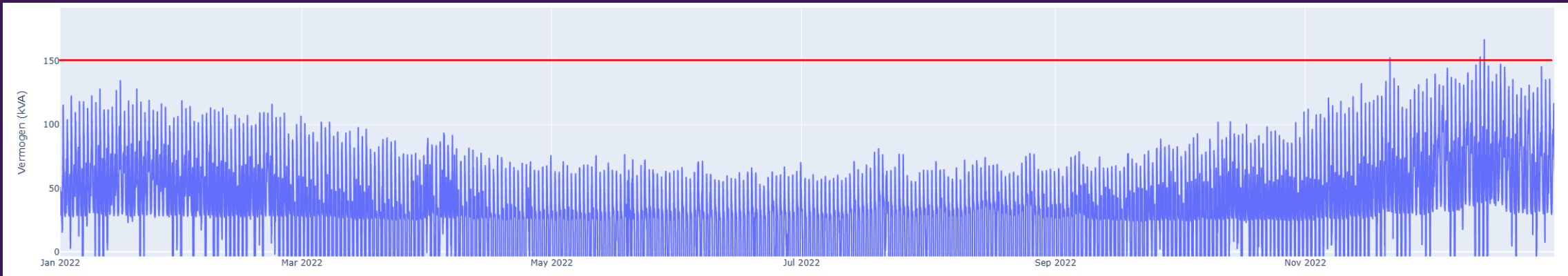
Wat is impact op het elektriciteitsnet?



“Minimalisatie van het vermogen”

Afhankelijk van:

1. Capaciteit Middenspanningsruimte (MSR)
2. Tijd in het jaar
3. Duur van het vermogen



De warmteoplossing is van groot belang voor het elektriciteitsnet

Wim van der Kruk,
Lisse Verbakel & Bruno Bekhuis

Een studie in opdracht van
Warmte uit Water

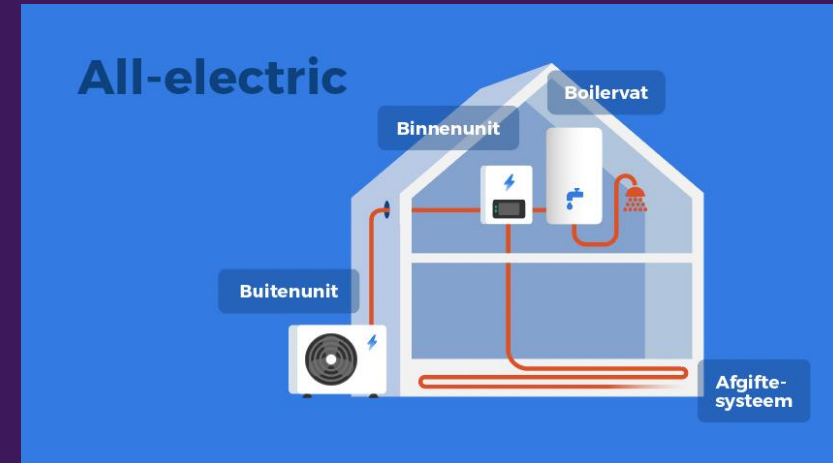
dep.nl

Introductie

Een vergelijking van 4 warmtesystemen voor 222 woningen



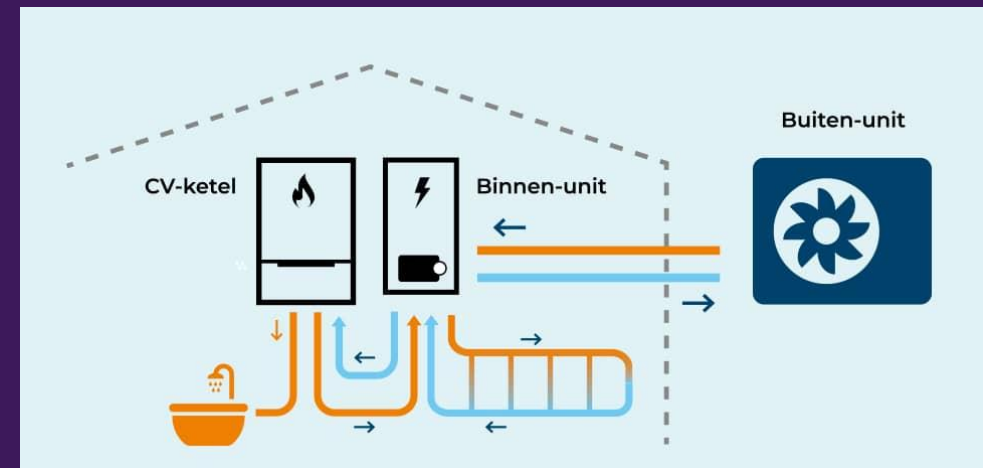
Collectieve Aquathermie



Individuele Lucht Warmtepomp



Collectieve Hybride Warmtepomp



Individuele Hybride Warmtepomp

Introductie

Een vergelijking van 4 verschillende warmtesystemen



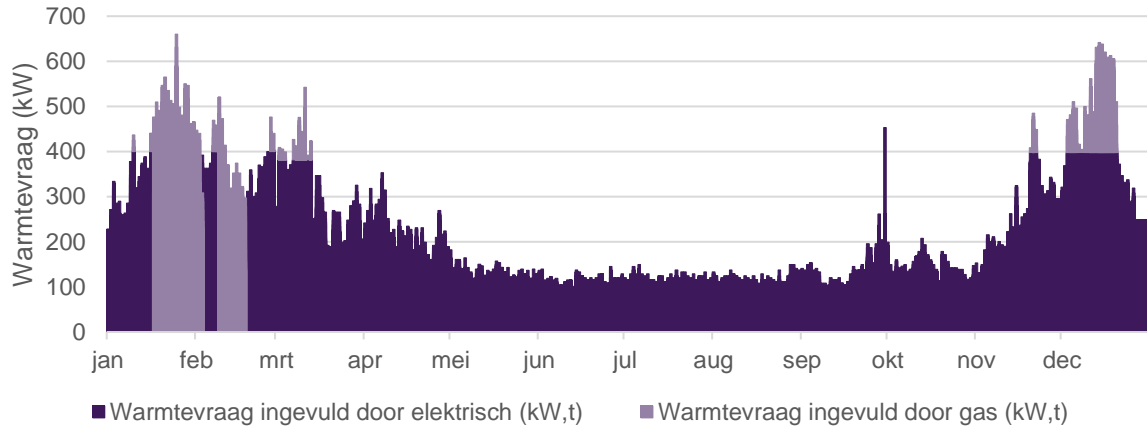
De vergelijking zal antwoord geven op de volgende drie vragen:

1. Wat is het maximale vermogen van de verschillende warmtesystemen?
2. Hoe verhoudt het maximale vermogen zich ten opzichte van de andere maatschappelijke ontwikkelingen?
3. Hoeveel elektriciteit en gas wordt door de verschillende warmtesystemen gebruikt?

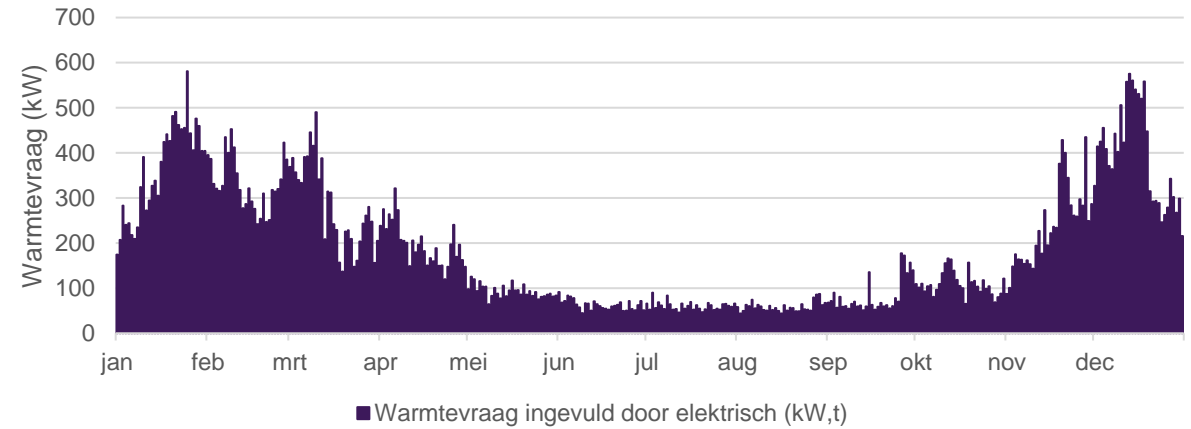
Jaarprofielen warmtevraag



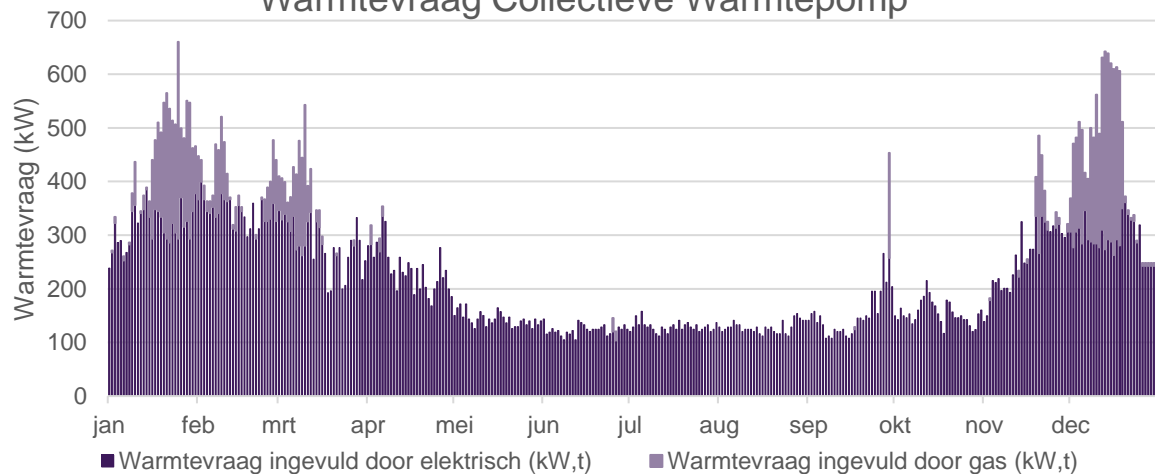
Warmtevraag Aquathermie



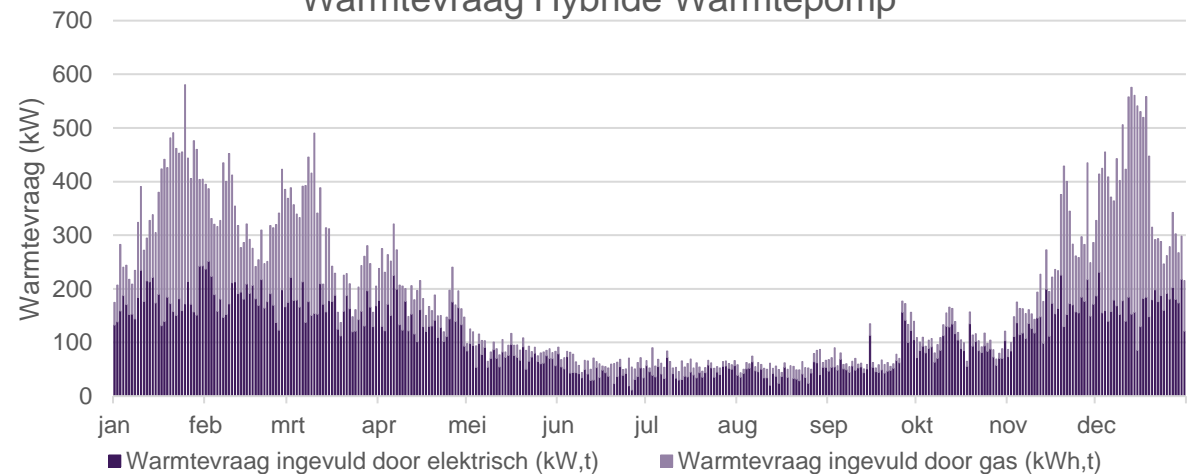
Warmtevraag Individuele Warmtepomp



Warmtevraag Collectieve Warmtepomp



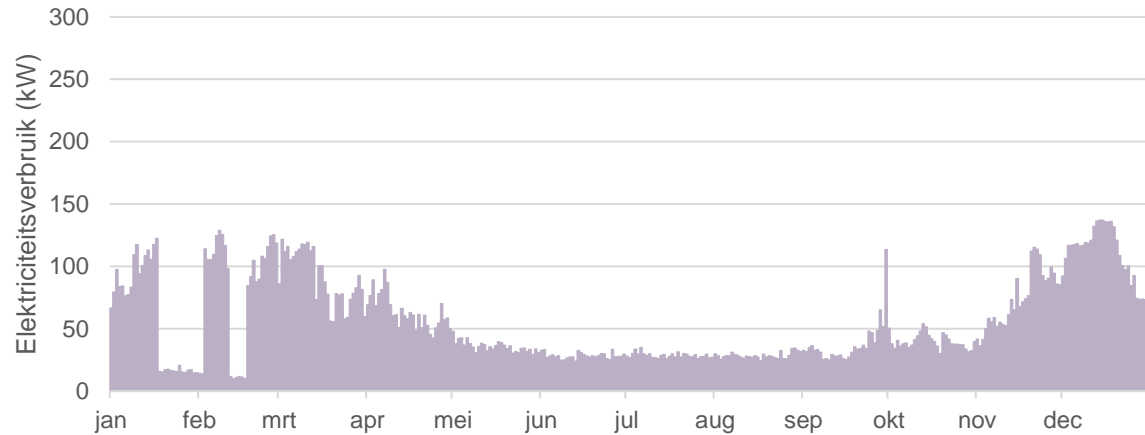
Warmtevraag Hybride Warmtepomp



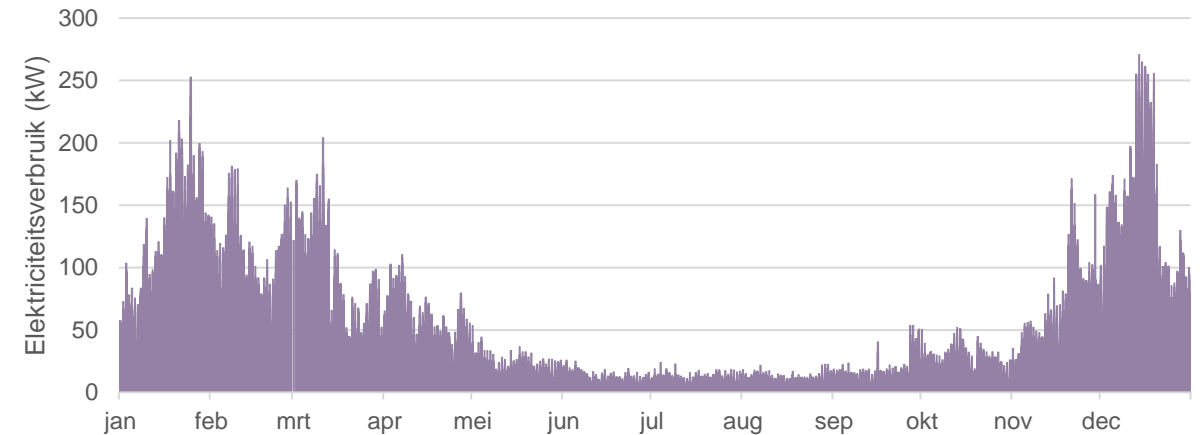
Jaarprofielen elektriciteitsvraag warmtesystemen



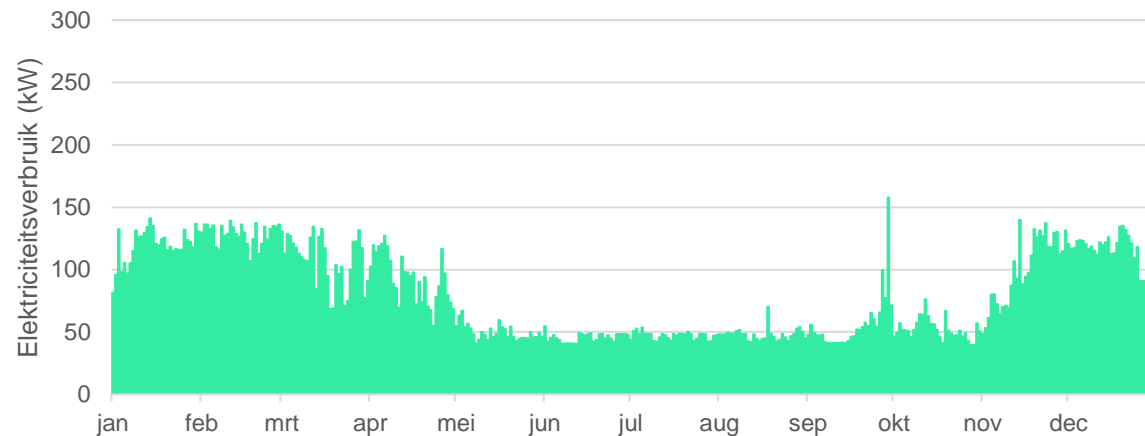
Elektriciteitsvraag Aquathermie



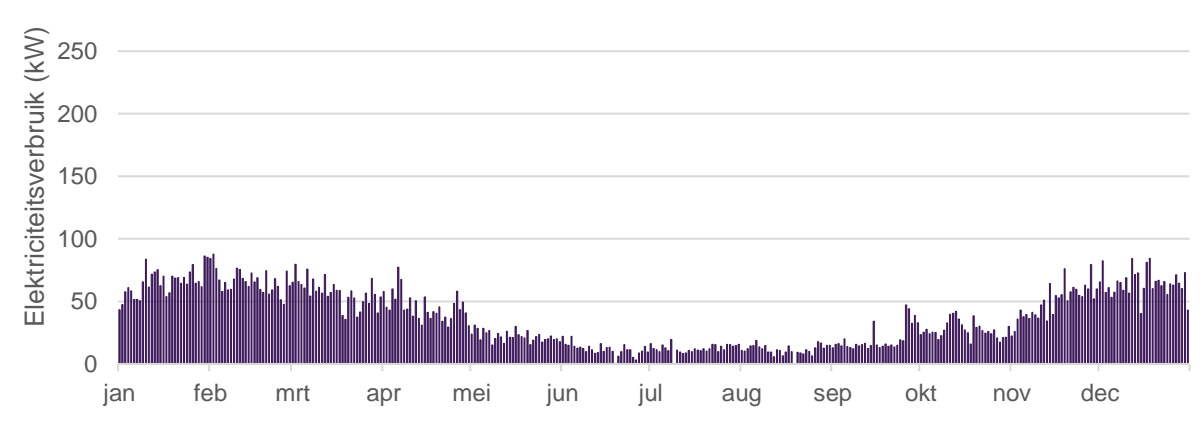
Elektriciteitsvraag Individuele Warmtepomp



Elektriciteitsvraag Collectieve Warmtepomp



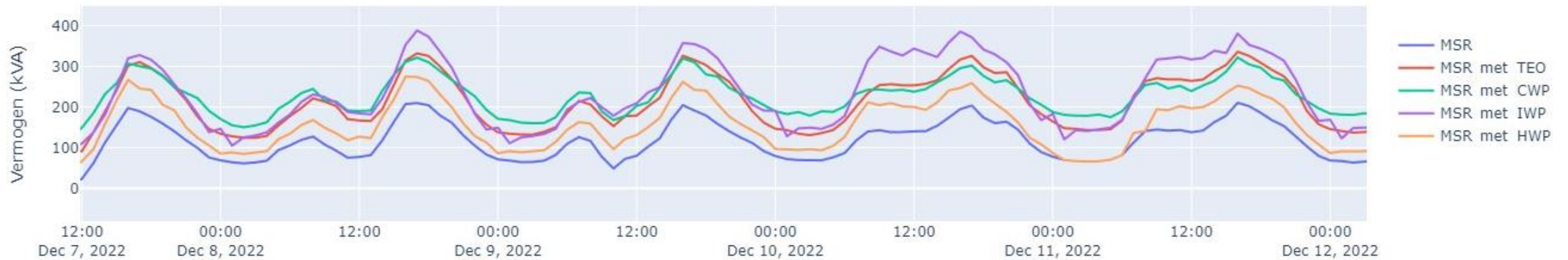
Elektriciteitsvraag Hybride Warmtepomp



Resultaten



Elektriciteitsvraag op een middenspanningsruimte in 2030 in een koude periode

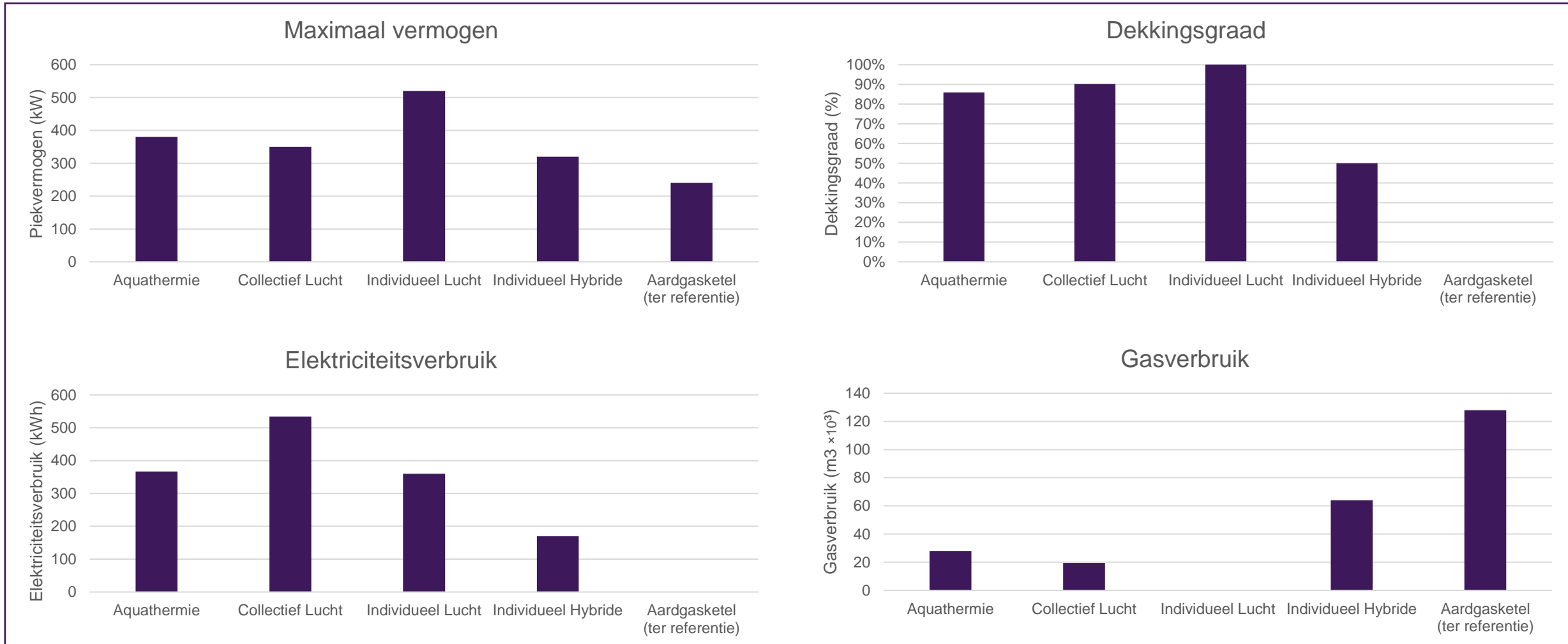


TEO - Collectief aquathermie,
CWP - Collectief lucht.
IWP - Individueel lucht.
HWP - Individueel hybride

Resultaten



Hoogste piekvermogen individuele luchtwarmtepomp, meeste energieverbruik collectief



Conclusie



Individuele luchtwarmtepomp heeft grootste impact op E-net

Volledig elektrische individuele warmtepompen zijn zeer nadelig voor de congestieproblematiek

- Het individueel lucht warmtesysteem heeft een piekvermogen die 2,2 keer hoger ligt dan de verwachte basislast
- Collectieve systemen en hybride warmtepompen zorgen voor een flinke verlaging door een piekvermogen dat 1,3-1,6 keer hoger ligt dan de basislast.

Meeste elektriciteitsverbruik door het collectief luchtsysteem

- De collectieve systemen moeten meer warmte opwekken omdat er energie verloren gaat in het warmtetransport;
- Collectief lucht heeft een lagere sCOP dan aquathermie en verbruikt daardoor meer elektriciteit.

Beschikbaarheid van de bron heeft ook impact op het elektriciteitsnet.

- Bij het gemodelleerde aquathermie systeem staan de gasketels bijna het hele jaar uit. Alleen als de temperatuur van het rivierwater te laag wordt gaan de gasketels aan, en nemen dan de hele warmtevoorziening over van de warmtepomp.
- Bij het collectief lucht warmtesysteem springt de gasketel bij als de warmtepompen niet meer voldoende warmte kunnen leveren. De gasketels en warmtepomp draaien dan parallel aan elkaar, wat de belasting op het elektriciteitsnet verlaagt.
- Voor de individuele luchtwarmtepompen is er geen gasketel beschikbaar, waardoor alle warmte via elektriciteit moet worden voorzien.
- De individuele hybride warmtepomp geeft de laagste piekbelasting bij deze casus. Dit komt doordat hier de gasketel veel vaker bijspringt, wat ook leidt tot de laagste dekkingsgraad van de warmtepomp van alle varianten.

Houd hierbij wel rekening met een aantal beperkingen vanuit de gekozen methode

- Alleen de impact op de middenspanning is bekeken. De impact op laagspanning is ook relevant
- Alleen de modellering van het collectief lucht systeem is gebaseerd op metingen. De andere drie varianten komen uit een theoretisch model.

Aanbevelingen



1. Voeg warmteopslag toe

- In de winter draait het aquathermiesysteem op gas door een te lage riviertemperatuur. Dit kan met seizoensopslag opgelost worden. Ook individuele opties kunnen geoptimaliseerd worden met kleinschalige opslag.

2. Varieer het aantal woningen

- Kijk specifiek naar een grotere schaal (bv. 5000 woningen). Hier wordt grootschalige warmteopslag haalbaarder en de grotere aansluiting krijgt een eigen MSR.

3. Simuleer andere temperatuurregimes

- Een ZLT-net (bronnet) en een LT-net hebben veel potentie. Er kan met lagere temperaturen verwarmd worden dan dat nodig is voor warm tapwater en er is minder warmteverlies in het warmtenet.

4. Combineer met andere studies

- Vanuit andere organisaties (Liander, Berenschot, TKI etc.) worden de voordelen van collectieve warmtenetten t.o.v. individuele oplossingen ook onderzocht.



Warmteopslag voor beperking netimpact

Roos Salomons & Tarek Alkanbar

Een studie in opdracht van
Warmte uit Water

dep.nl

Warmteopslag- technieken

 dep.nl

Warmteopslagtechnieken kunnen worden ingezet voor verschillende doelen

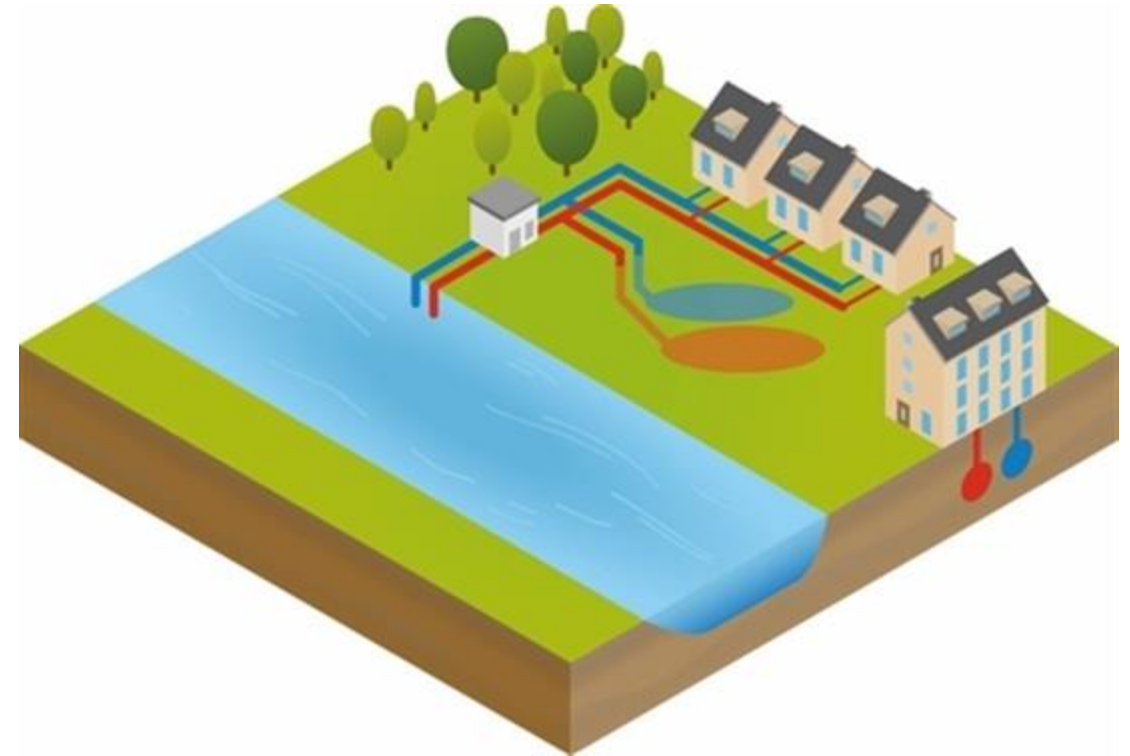


De focus in dit onderzoek ligt op warmteopslag om netimpact te beperken

Warmteopslag bij aquathermie kan worden ingezet voor twee doelen:

- Meer duurzaam opgewekte energie verbruiken
- Netimpact beperken of reduceren

In dit onderzoek ligt de nadruk om warmteopslag om netimpact te voorkomen of te reduceren.



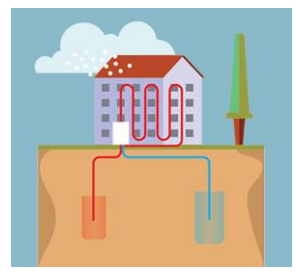
Afbeelding uit Bouwstenen RES, gemaakt door Tappan in opdracht van RWS

Intro in thermische opslagtechnieken: wat bestaat er?



Opslag in water: past goed bij warmte uit water met warmtenet

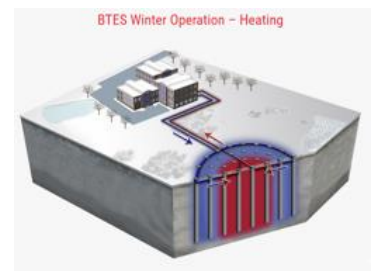
Warmte- en koudeopslag (WKO; ATEs)



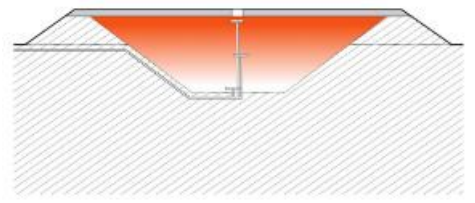
Warmtetank (TTES)



Boreholes (BTES)



Kuil thermische opslag (PTES)

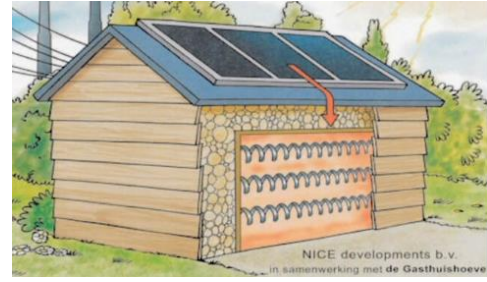


Overige warmteopslagtechnieken: minder goede match met aquathermie + warmtenet

Phase Changing Material (PCM)



Opslag in vaste stof



Thermochemische opslag

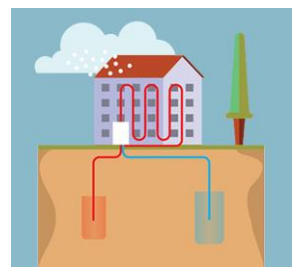


Intro in thermische opslagtechnieken: wat bestaat er?



Opslag in water: past goed bij warmte uit water met warmtenet

Warmte- en koudeopslag (WKO; ATEs)



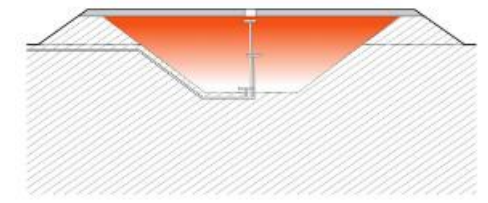
Warmtetank (TTES)



Boreholes (BTES)



Kuil thermische opslag (PTES)

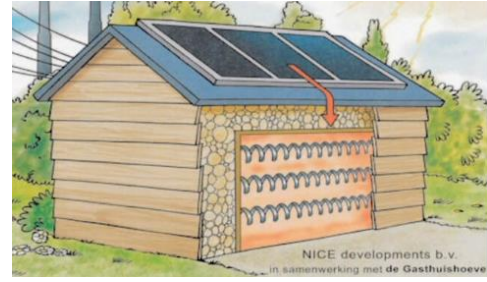


Overige warmteopslagtechnieken: minder goede match met aquathermie + warmtenet

Phase Changing Material (PCM)



Opslag in vaste stof



Thermochemische opslag



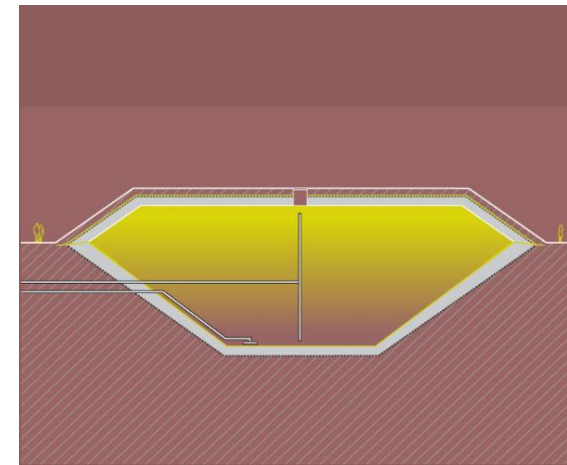
Focus van dit onderzoek: opslag in water

Lange termijn opslag wordt in het buitenland al op grote schaal toegepast



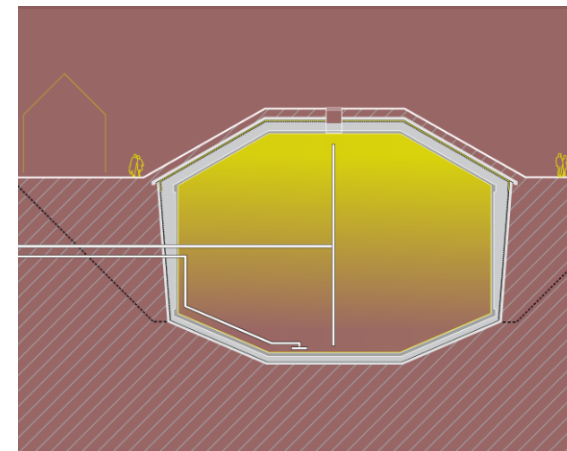
In Nederland complexer door omvang en ondergrond

Voorbeeld Denemarken Marstal (kuilopslag) +/- 4000 MWh systeem



10.000 m² aan landoppervlakte voor het opslagsysteem

6 x 160 MWh tank Duitsland Hannover



2750 m² per tank, +/- 300 m² landoppervlakte per tank

Analyse: netimpact beperken met warmteopslag



dep.nl

Analyses voor warmteopslag bij warmtenet voor 5000 woningen

Eigenschappen van wijk

- 5000 woningen
- Goed geïsoleerd, lage ruimteverwarming
- Gebaseerd op meetdata warmtenet

Knoppen om aan te draaien

- Netgrens
- Hoeveelheid gas
- Omvang warmteopslagsysteem



Stap 1: piek elektriciteitsnet verlagen door energiebesparing

Extra netreductie mogelijk door gedragsaanpassingen en verdere isolatie



Besparen en isoleren



Vraag verplaatsen

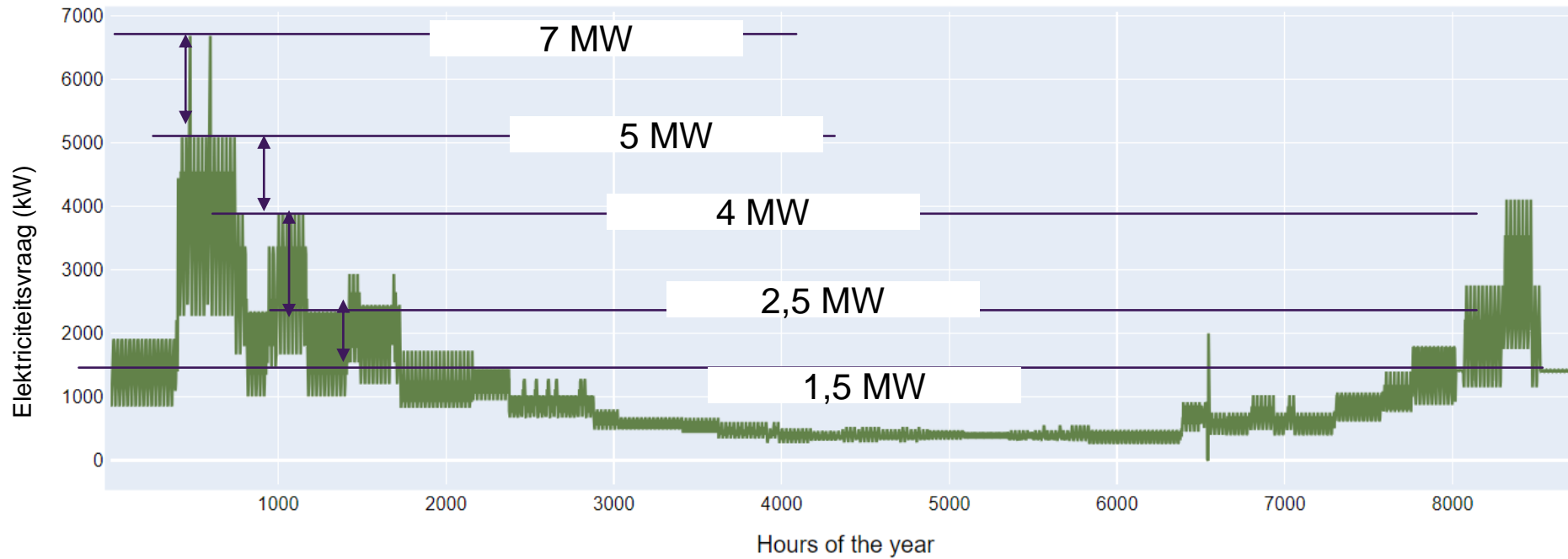


Aanstuurbare apparaten

De benodigde omvang van warmteopslag is berekend voor net reductie stappen



Elektriciteitsvraag warmtepomp aquathermie systeem 5000 woningen (zonder gas)

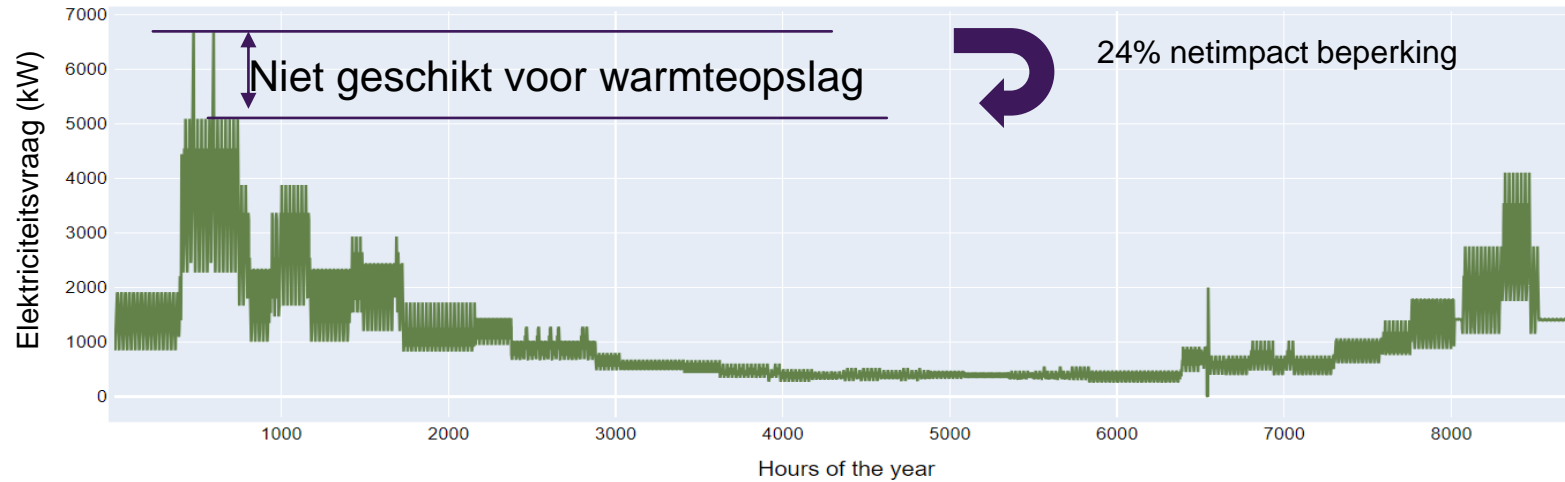


Voor het verlagen van de hoogste pieken is warmteopslag niet logisch



De hoogste vraagpieken komen maar op enkele momenten voor.

Er zijn vaak slechts enkele momenten waarop veel energie wordt gevraagd. Met een klein beetje gas kan hetzelfde effect worden behaald als met een groot opslagsysteem

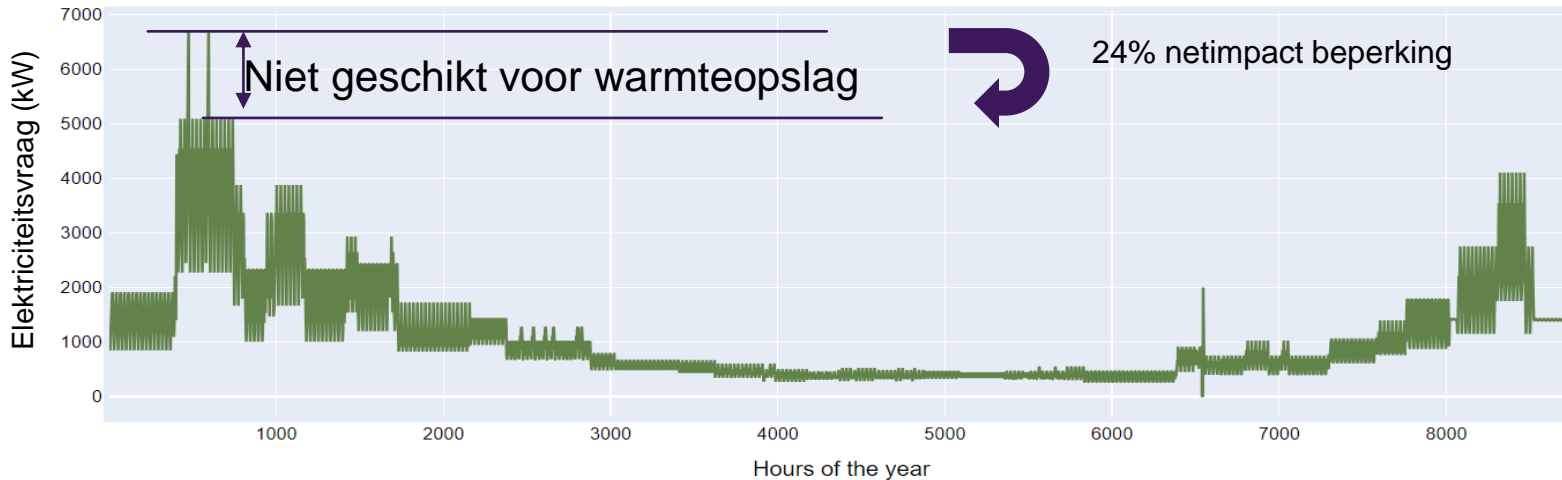


Voor het verlagen van de hoogste pieken is warmteopslag niet logisch



De hoogste vraagpieken komen maar op enkele momenten voor.

Er zijn vaak slechts enkele momenten waarop veel energie wordt gevraagd. Met een klein beetje gas kan hetzelfde effect worden behaald als met een groot opslagsysteem



Opties 24% netimpactreductie:

96 MWh gas met gasboiler
0.3% van jaarverbruik wijk

7,8 MWh warmte opslag



(1/4 40 ft container als lokaal opgeslagen)

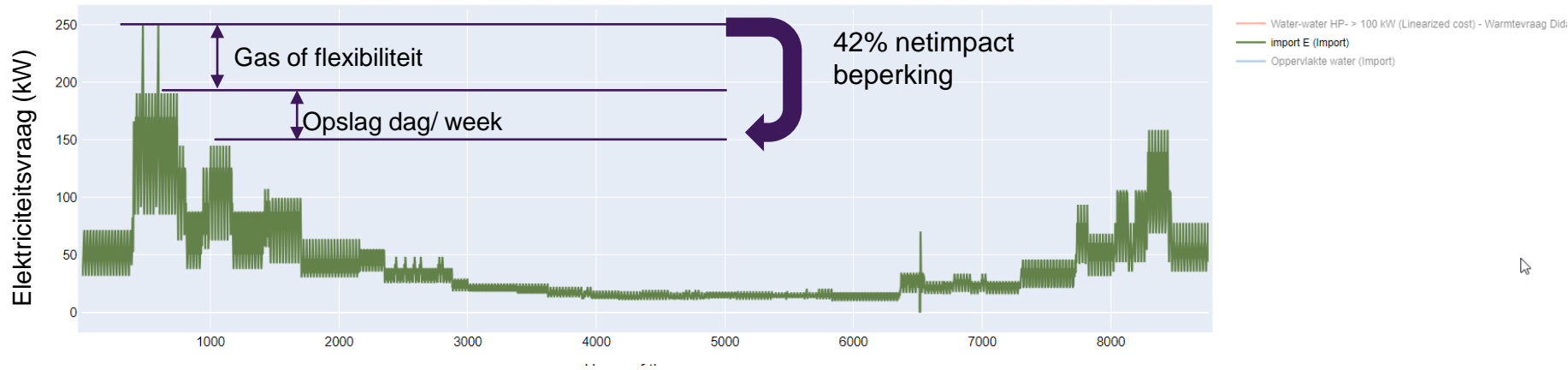


2 x 40 ft zeecontainers

Met korte termijn (week) warmteopslag kan de netimpact significant verlaagd worden



Voor een reductie van 42% is een warmtebuffer nodig die warmte ongeveer een week op kan slaan

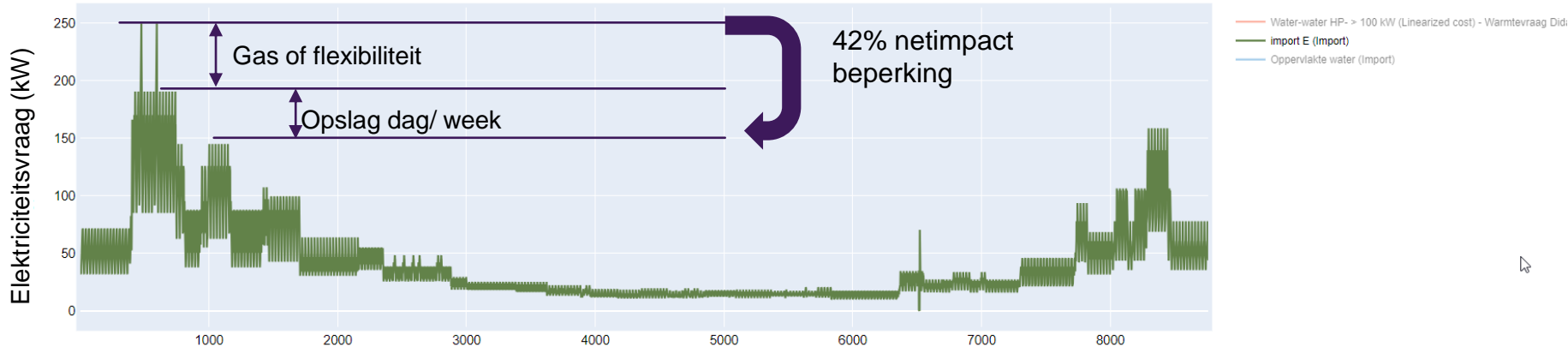


Met korte termijn (week) warmteopslag kan de netimpact significant verlaagd worden



Voor een reductie van 42% is een warmtebuffer nodig die warmte ongeveer een week op kan slaan

Elektriciteitsvraag zonder gas en opslag met WP met variabele COP



Opties 42% netimpactreductie met korte termijn opslag:

96 MWh gas

+

19 MWh warmteopslag



Omvang: 6 x 40 ft zeecontainer

353 MWh gas



Jaarverbruik van 58 woningen
Uit gasnetwerk of gasopslag (1 x 40 ft container)

30 MWh warmteopslag



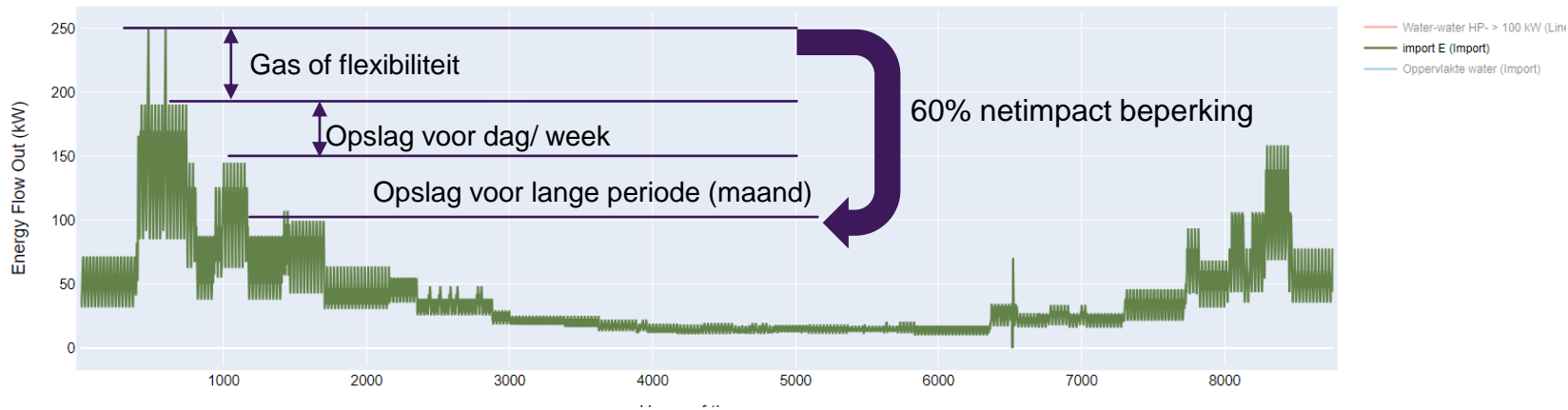
Omvang: 9 x 40 ft zeecontainer

Met lange termijn opslag kan de netimpact nog veel verder worden verlaagd, de omvang neemt dan sterk toe



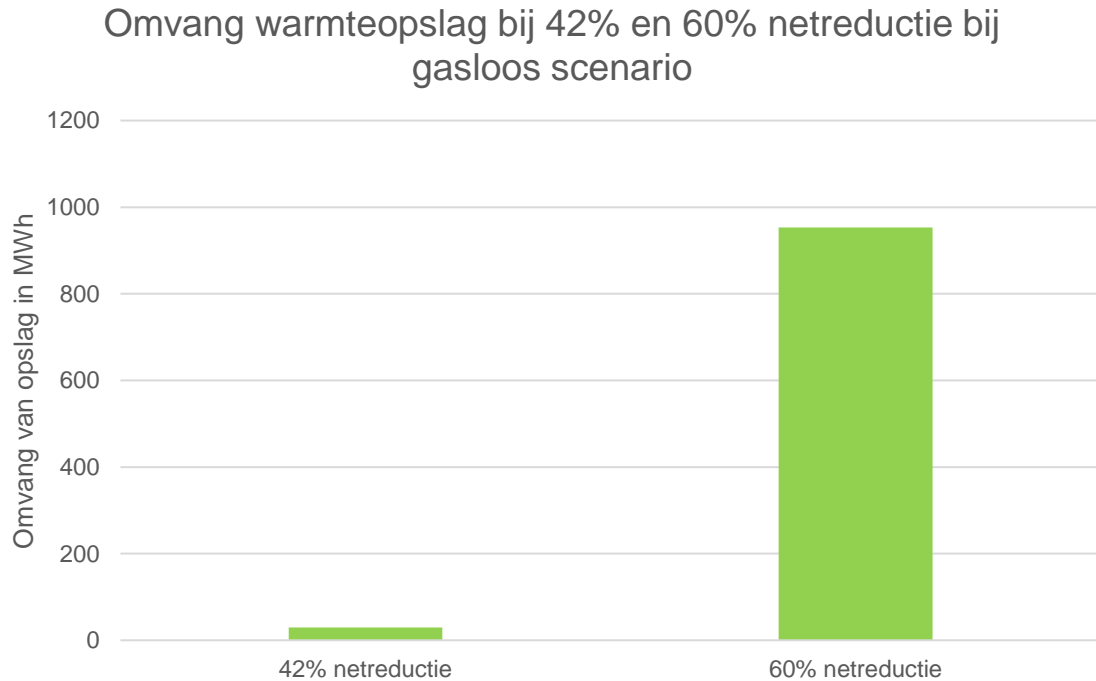
Voor deze reductie is een warmtebuffer nodig die warmte ongeveer een maand op kan slaan

Elektriciteitsvraag zonder gas en opslag met WP met variabele COP



Met lange termijn opslag (weken) kan de netimpact nog verder worden verlaagd, de omvang neemt dan sterk toe

Van 42% naar 60% netimpactbeperking: sterke toename opslagomvang of gas



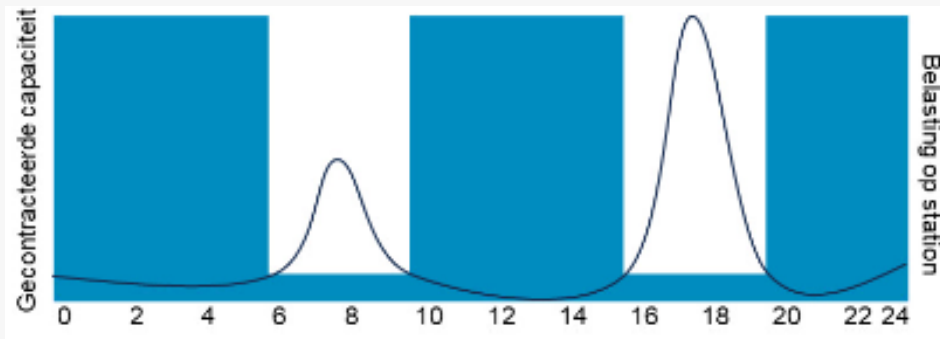
De benodigde omvang van warmteopslag neemt met een factor 20 toe vanwege de onafgebroken vraag.

De netimpact kan ook verlaagd worden met een capaciteitsbeperkend contract



Per situatie moet worden bekeken of het effectiever is om de netbelasting continu te verlagen, of alleen op bepaalde momenten

In het voorbeeld hieronder is in blauw het gecontracteerde vermogen per uur weergegeven, in zwart de stationsbelasting. Voor de momenten zonder GTV kan en warmtebuffer worden ingezet



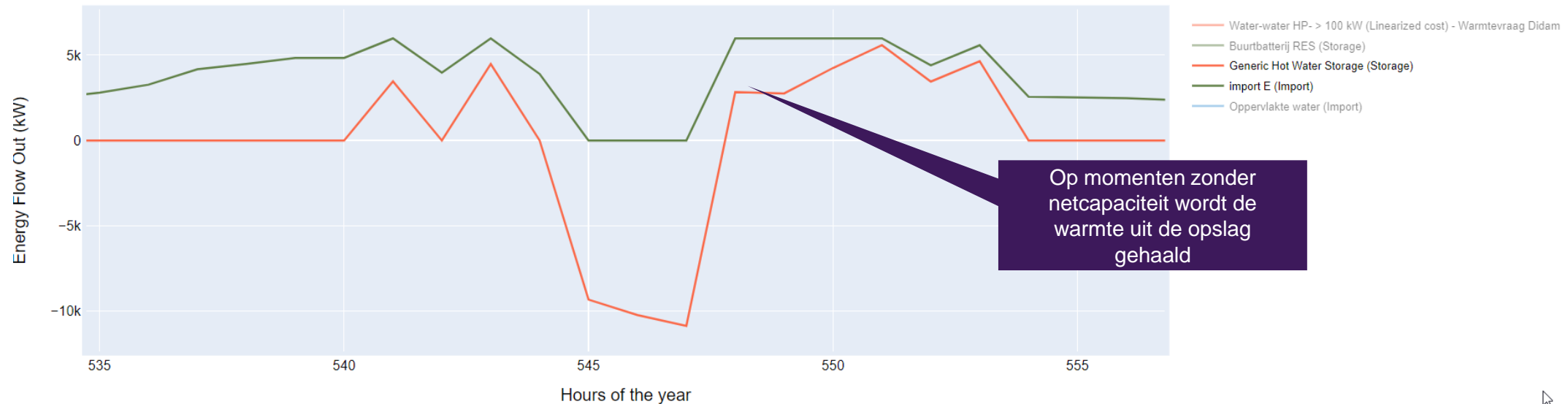
Figuur 1: voorbeeld van uurvensters gedurende de dag. De zwarte curve geeft een (fictief) stationsprofiel weer. De verticale assen zijn geschaald ten opzichte van het gecontracteerde GTV.



De netimpact kan ook verlaagd worden met een capaciteitsbeperkend contract



Per situatie moet worden bekeken of het effectiever is om de netbelasting continu te verlagen, of alleen op bepaalde momenten



Een 35 MWh warmteopslagsysteem is hiervoor nodig. Dit heeft de omvang van +/- 10 x 40ft zeecontainers en is ongeveer gelijk aan permanente netimpactreductie van 40%.

Zes inzichten uit dit onderzoek



Warmteopslag kan significant bijdragen aan netimpactbeperking

1

Met warmteopslag kan de netimpact fors worden beperkt

2

Voor het verlagen van de weinig voorkomende hoogste vraagpieken is warmteopslag niet doelmatig

3

Met een klein beetje gas wordt de benodigde omvang van opslag flink minder

4

Warmteopslag in water is op dit moment het meest geschikt voor het realiseren van netimpactreductie beperking bij TEO

5

De maximale beperking van netimpact hang sterk af van de beschikbare ruimte en het budget

6

De netimpact kan ook verlaagd worden door warmteopslag met een tijdsgebonden contract

Vragen?

dep.nl