

Duurzame energie-voorziening op wijkniveau

ing. Lambert den Dekker

Duurzame energievoorzieningen staan volop in de belangstelling. Gemeenten hebben ambitieuze doelstellingen voor EPL en/of EPC. Samen met ontwikkelaars, woningcorporaties en andere marktpartijen zoeken ze hiervoor optimale oplossingen. Hierbij wordt onder andere gekeken naar collectieve energievoorziening met warmtepompen en energieopslag.

Bij het invulling geven aan de gemeentelijke doelstellingen komen bepaalde afwegingen steeds weer naar boven, zoals of er nu maatregelen op woningniveau moeten worden getroffen of op wijkniveau. Op woningniveau spelen dan weer vragen als: moeten er maatregelen worden getroffen op bouwkundig gebied (passief bouwen) of op het gebied van installatietechniek. Op wijkniveau gaat het vooral over de vraag: hoe de duurzame energievoorziening wordt ingevuld en ontwikkeld.

Bij deze afweging is het belangrijk na te gaan welke mogelijkheden collectieve duurzame energievoorzieningen bieden, wat de technische mogelijkheden zijn en welke aspecten een rol spelen bij de ontwikkeling van dergelijke energievoorzieningen. Collectieve energievoorzieningen zijn onder andere onder te verdelen naar de energiedragers. In grote lijnen zijn er drie mogelijkheden:

- elektriciteit: monovalente systemen met elektrische compressiewarmtepompen, (individuele combiwarmtepompen);
- gas-electriciteit: bivalente systemen met elektrische compressiewarmtepompen in combinatie met gasgestookte ketels;
- gas: warmtekrachtkoppeling in combinatie met (absorptie)-warmtepompen.

Het belangrijkste aandachtspunt bij collectieve energievoorzieningen is het temperatuurniveau waarop de warmte wordt gedistribueerd (verliezen en kosten distributieleidingen) in relatie tot de manier waarop het benodigde warm tapwater wordt bereid (hoogtemperatuur warmte).

ELEKTRICITEIT

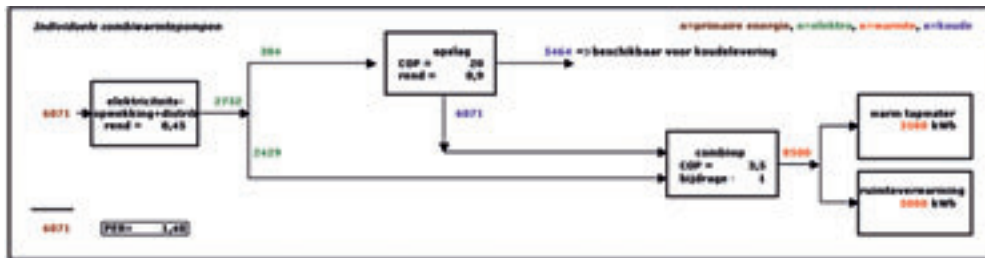
Bij monovalente energiesystemen met alleen (elektrische) warmtepompen is geen aardgas meer nodig. Warmtepompen kunnen alle benodigde warmte in de wijk leveren. Dit betekent dat ook bij lage buitentemperaturen de warmtepompinstallatie het volledige vermogen moeten leveren. Ook al is dit vermogen slechts een gering aantal uren per jaar nodig, als het moment daar is, moet het wel voorhanden zijn. In combinatie met kortetermijnopslag en/of -buffering is optimalisatie mogelijk. Dit neemt echter niet weg dat een groot vermogen aan warmtepompen moet worden geïnstalleerd met als nadeel hoge investeringskosten.

De monovalente uitvoering van energiesystemen komt vooral voor in de vorm van een individuele warmtepomp in een woning, eventueel gekoppeld aan een collectief laagtemperatuur systeem met energieopslag (afbeelding 2). Hierbij wordt de benodigde warmte op woningniveau opgewekt door de individuele combiwarmtepomp. Deze wekt warmte op voor zowel ruimteverwarming als verwarming van tapwater. De benodigde laagtemperatuur warmte komt vanuit de collectieve installatie. Het voordeel van deze configuratie is dat de warmteverliezen bij distributie beperkt blijven. De hoogtemperatuur warmte wordt zo dicht mogelijk bij de gebruiker geproduceerd door de combiwarmtepomp. Door de combinatie van een (kleine) warmtepomp en een voorraadvat voor warmtapwater hoeft alleen warmte van een hoog temperatuurniveau te worden geproduceerd als het voorraadvat leeg is.

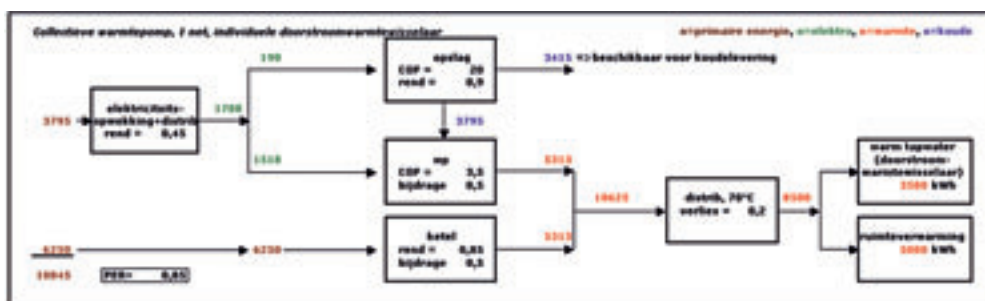
Een ander voordeel is dat het distributienetwerk relatief weinig kost: er is geen isolatie nodig en het kan van kunststof worden gemaakt (in plaats van staal). Daarnaast kan bij koudelevering hetzelfde distributienetwerk worden gebruikt. Er is dus geen dubbel netwerk (hogere aanlegkosten en meer ruimtebeslag in de grond) nodig. Bij dit concept zal er elektrisch moeten worden gekookt.



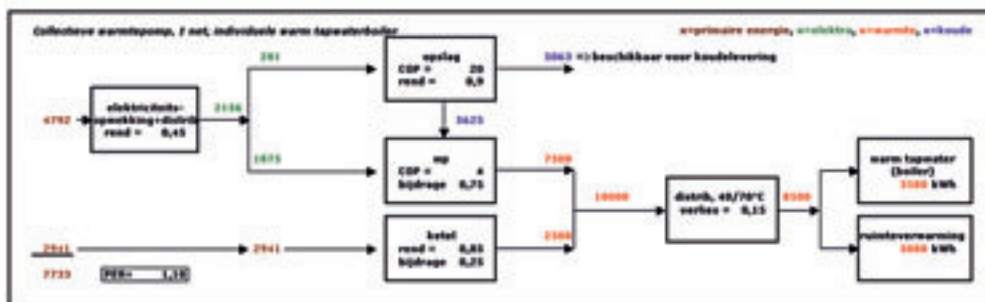
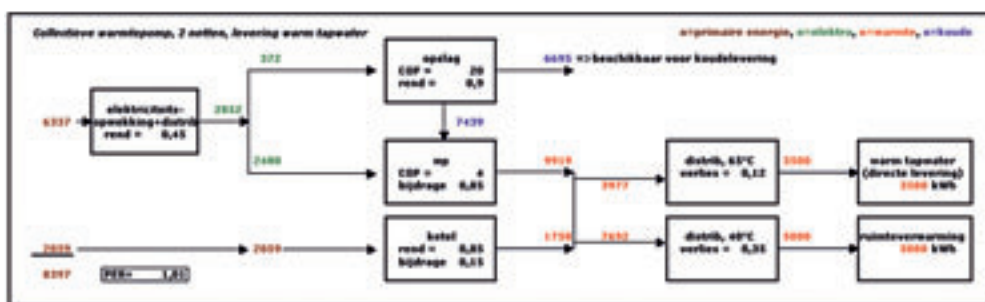
1. Een schematische weergave van de afwegingen op woning- en wijkniveau.



2. Een schematische weergave van een individuele warmtepomp met een collectief bronstelsel.



3. De verschillende concepten met de combinatie gas/electriciteit.



ELEKTRICITEIT EN GAS

Bij systemen met collectieve warmtepompen gaat het vrijwel altijd om een combinatie met verwarmingsketels. Deze combinatie voorkomt hoge investeringen in warmtepompvermogens die slechts een beperkt aantal uren per jaar noodzakelijk zijn. In grote lijnen zijn er drie concepten (Isso-publicatie 81) te onderscheiden (afbeelding 3).

Bij het eerste concept wordt warmte van circa 70 °C gedistribueerd. Op woningniveau is het, met een doorstroomtoestel, te allen tijde mogelijk om warm water te bereiden. Kenmerken van dit concept zijn:

- veel warmteverlies bij de distributie (temperatuur in het netwerk moet het gehele jaar 70 °C bedragen);
- relatief eenvoudige installatieopzet;
- relatief lage bijdrage van de warmtepomp in de totale levering doordat de warmtepomp niet optimaal kan worden ingezet vanwege het relatief hoge temperatuurniveau.

Het tweede concept maakt gebruik van twee distributienetten. Hierdoor kan de bijdrage van de warmtepomp ten opzichte van het eerste concept worden vergoed. Het distributienet voor ruimteverwarming kan vrijwel geheel worden verwarmd door de warmtepomp. Alleen bij lage buitentemperaturen warmt de hulpketel bij. Verder is er een distributienet voor warmtapwater. Dit wordt continu op ongeveer 65 °C gehouden. Het koude drinkwater (10 - 15 °C) wordt in de centrale installatie op de gewenste hoge temperatuur gebracht. Een groot deel kan de warmtepomp doen (tot circa 45 °C). Kenmerken van dit concept zijn:

- veel warmteverliezen door toepassing van twee warme distributienetten;
- relatief hoge bijdrage van de warmtepomp;
- relatief dure installatie door dubbel distributienet en 'ingewikkelde' centrale installatie met warmtapwaterbuffer(s) enzovoort.

daarmee de grootte van de wkk), zal ook het elektrische rendement van de wkk afnemen (afbeelding 6).

Energiebalans

De concepten zijn gebaseerd op warmtepompen in combinatie met energieopslag in de bodem. Deze combinatie biedt mogelijkheden om ook koude te leveren. De warmtepompen produceren zowel warmte als koude. De koude wordt in de energieopslag geladen. De vergunningen (in het kader van de Grondwaterwet) vereisen dat de energieopslag op langere termijn in balans moet zijn. De koude moet daarom weer worden ontladen. Dit is onder andere mogelijk door koude aan de woningen te leveren. Uit berekeningen blijkt dat bij veel concepten dan alsnog sprake is van een koudeoverschot, dat op andere manier moet worden gecompenseerd. Dit kan bijvoorbeeld door de koude voor andere doeleinden te gebruiken of door andere warmtebronnen te gebruiken om de warme opslagbron te laden, zoals:

- condensorkoeling van een supermarkt;
- koudelevering aan andere gebruikers (bijvoorbeeld kantoren);
- oppervlaktewater;
- buitenlucht (droge koelers).

Hoe het koudeoverschot kan worden weggewerkt, zal per project moet worden onderzocht.

Verduurzaming

De concepten kunnen nog verder worden verduurzaamd door de ingaande energiedragers te verduurzamen.

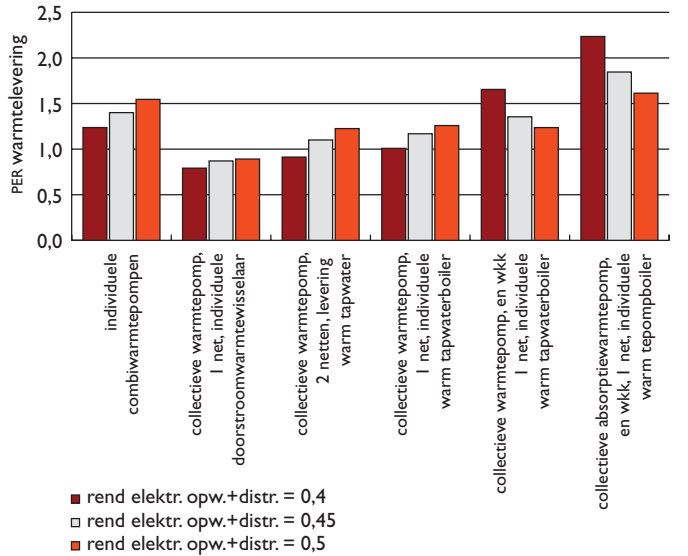
- Voor de elektraconcepten is het mogelijk groene stroom te gebruiken. Dit is echter niet volledig te sturen. De bewoners moeten zelf kiezen voor groene stroom of voor duurzame elektriciteit op woningniveau.
- Voor de concepten die vooral op gas zijn gebaseerd, is het mogelijk biobrandstoffen te gebruiken. Hierdoor kan de totale warmteopwekking verduurzamen.

CONCLUSIE

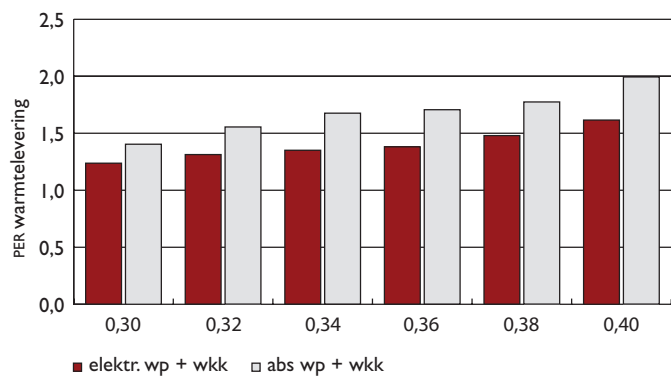
De verschillende concepten hebben allemaal hun eigen specifieke kenmerken en prestaties. Per project zal moeten worden nagegaan welk concept het beste past. Dit vraagt om onderbouwde afwegingen en meer dan alleen de aanbeveling om 'warmtepompen in combinatie met energieopslag toe te passen'.

Auteur

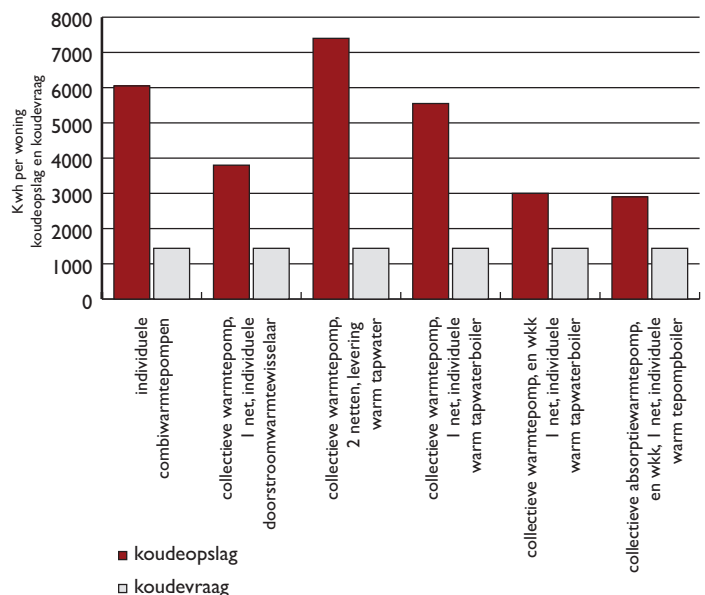
Lambert den Dekker, DWA energieadvies.



5. Een schematische weergave van de verschillende PER-berekeningen. PER van de concepten bij verschillende rendementen elektriciteitsopwekking.



6. Het effect van het elektrisch rendement van de wkk op de PER van de gasconcepten.



7. De energiebalans bij de verschillende concepten.