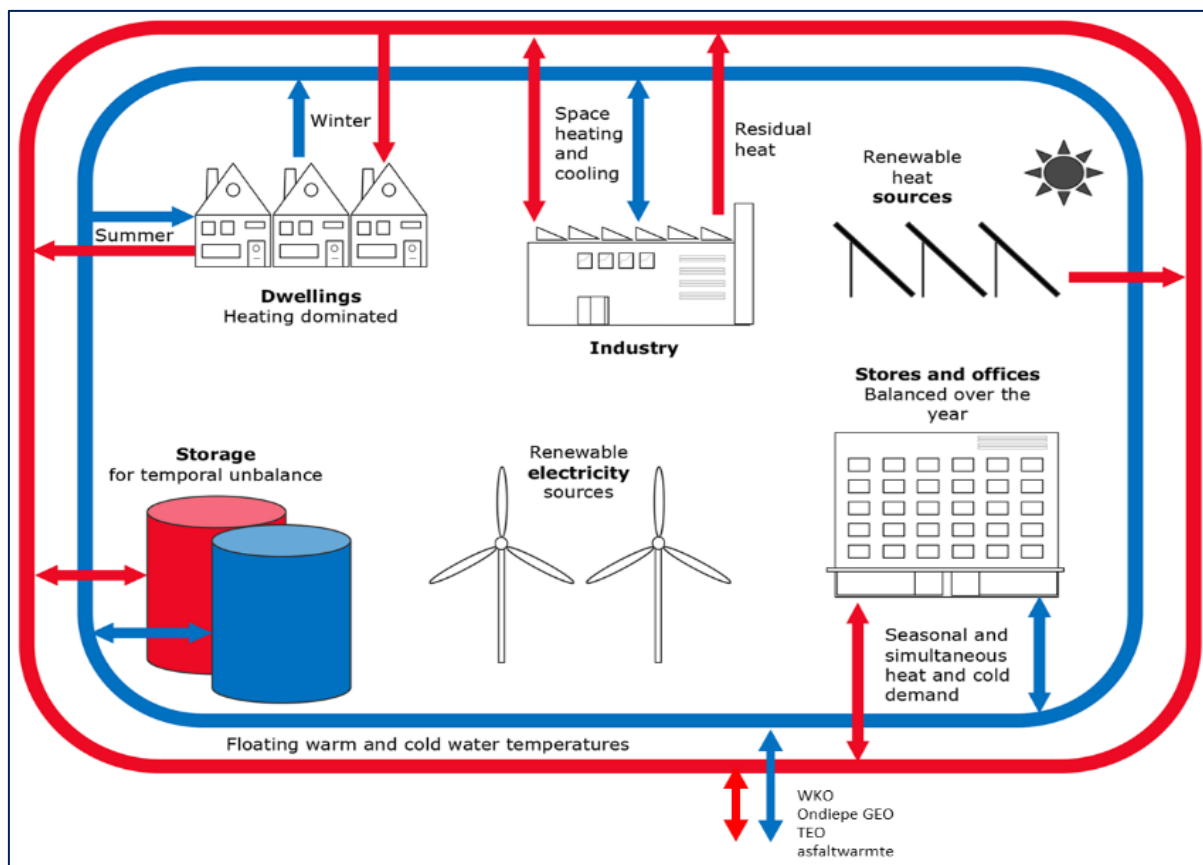


5^e generatie energiesystemen als onderdeel van stedelijke vernieuwingsprocessen



Korte uitleg van een 5^e generatie energiesysteem voor warmte en koude

Deze figuur illustreert de werking van een 5^e generatie energiesysteem.



Het systeem wordt 5^e generatie genoemd omdat het, in tegenstelling tot eerdere generaties warmtenetten, energie niet alleen van A naar B laat stromen, maar is gebaseerd op een circulair **energie-uitwisselingssysteem**.

Een ander verschil met eerdere generaties is dat energie met **lage temperatuur** (30-40 °C) wordt getransporteerd, waardoor er minder energieverlies is tijdens het transport. De lage temperaturen sluiten goed aan bij de relatief lage temperaturen die afnemers vragen. Immers, een verblijfsruimte vraagt in de regel om een temperatuur van 18-22 °C.

Uitgewisselde energie wordt **op korte afstand van de bron** gebruikt. Omdat binnen het energiesysteem wordt gewerkt met warmtepomptechnologie komt daar waar warmte wordt geleverd koude vrij en omgekeerd. Zo kan vrijkomende warmte of koude via een eigen leiding in het twee-leidingensysteem direct worden aangeboden bij een andere afnemer.

Het uitwisselingsprincipe maakt het mogelijk dat het systeem **vraag-gestuurd** is. Door **intelligentie** aan het systeem toe te voegen en **buffermogelijkheden** te creëren kan de vraagsturing worden geoptimaliseerd. Als bijvoorbeeld bekend is, uit verbruikspatronen die gemeten worden, dat in de ochtend grote hoeveelheden warm (tap)water nodig zijn dan kan in de nacht een voorraadvat nabij een warmtepomp worden gevuld of zelfs vooraf al extra warm water worden aangemaakt.

Met de intelligentie en de buffers (opslag) in het systeem wordt het mogelijk om **piekvragen af te vlakken** en het leidingsysteem **meer op vollast** te bedienen. Hierdoor kan bespaard worden op investeringen in capaciteit en leidingdiameters. Dit voordeel wordt groter als er meer schaalgrootte is in een collectief systeem. Piekaflakking maakt dat het gehele systeem niet langer op die ene extreme dag wordt gedimensioneerd. Dat is een (r)evolutionaire aanpak bij het ontwerpen van nutsvoorzieningen.

Piekaflakking pakt vanzelfsprekend gunstig uit voor de **eindgebruikerslasten**. Berekeningen laten zien dat de eindgebruikerslasten van het 5e generatie energiesysteem, op een schaal van 15.000 woningen in een wijk, gemiddeld genomen vergelijkbaar zijn met de lasten die een bewoner nu heeft voor een woning die op aardgas wordt gestookt en waar de bewoner ook een individuele koelingsoplossing heeft gekozen, bijvoorbeeld met een airco.

Door de collectiviteit van het energiesysteem lukt het om te komen tot een **lagere elektriciteitsvraag** per woning. Dat voordeel wordt meer en meer van belang omdat openbare energienetten steeds zwaarder belast raken en energiebedrijven op het punt staan om grote investeringen te doen in elektriciteitsinfrastructuur. Door introductie van 5^e generatie energiesystemen voor warmte en koude kunnen deze investeringen worden uitgesteld.

Een 5^e generatie energiesysteem maakt gebruik van **duurzame energiebronnen**:

- Restenergie in het gebied, dat lokaal kan worden gebruikt. Als bijvoorbeeld luchtbehandelingskasten voor koeling bij interne bedrijfsprocessen worden gebruikt om warmte te winnen vermindert dat direct lokale hittestress
- Zon-thermische systemen op daken naast Zon-PV, dat wordt ingezet voor elektriciteit
- Bodemenergie, zoals warmte-koude-opslagsystemen
- (Ondiepe) geothermie, waarbij minder diepe bronnen nodig zijn dan bij diepe geothermie en energie wordt gewonnen op 40-50 °C (ondiep: 1.000-1.500 m)
- Aquathermie uit oppervlakte- of afvalwater
- Elektriciteit uit zon en/of wind

Buffers en opslag in het systeem kunnen van natuurlijke oorsprong zijn (bodem, water), maar ook artificieel, zoals in zogenaamde Ecovaten, of in buffers die op gebouwniveau of in een energiecentrale worden ingebouwd.

Stedelijke vernieuwing vormt een sterk kader voor nieuwe energiesystemen

Woningen en gebouwen veranderen komende jaren aanzienlijks vanwege de energietransitie, die het gevolg is van het nationale Klimaatakkoord. De transitie draait om energiebesparing en verduurzaming van de warmte- en koude-vraag in de gebouwde omgeving. Op grote schaal

zullen woningen worden aangepast om ze aardgasvrij te maken. Maar er zijn meer redenen waarom diezelfde woningen en gebouwen en hun omgeving worden aangepast:

- Gepland grootschalig onderhoud en levensduurverlenging (assetmanagement vastgoedbezit en toepassing principes van de circulaire economie);
- Functionele aanpassing omdat we in deze tijd anders leven dan in de tijd waarin de woning is gebouwd; levensloopbestendigheid van woningen;
- Meer aandacht voor gezondheid in het binnenklimaat: luchtkwaliteit en ventilatie-aanpak; de Covid-19 problematiek brengt dit aandachtspunt in een stroomversnelling;
- Beheersing van de woonlasten (inclusief eindgebruikerslasten voor energie);
- Beperking van hittestress en klimaatbestendig maken van woningen en de buitenruimte er om heen.

Het woningtekort maakt een creatieve, innovatieve aanpak nodig:

- Tussen bestaande woningen wordt ingebreed. In grote steden wordt vaak gekozen voor hoogbouw;
- De directe leefomgeving van bestaande gebouwen verandert. Het openbaar gebied gaat op de schop. Er komen steeds meer kabels en leidingen; de ondergrondse infrastructuur wordt regelmatig vernieuwd;
- Openbare gebouwen, oude fabrieken en kantoren krijgen woonfuncties.

De energietransitie en de opgave om Nederland aardgasvrij te maken kunnen daarom beter als een brede opgave benaderd worden. De opgave is niet alleen bouwkundig of installatietechnisch van aard, maar ze is verbonden aan planologische, stedenbouwkundige, civieltechnische en sociaal-maatschappelijke ontwikkelingen.

In de wereld van transitievisies Warmte worden deze ontwikkelingen **meekoppelkansen** genoemd. Wellicht is het juist om te spreken van een **integrale gebiedsgerichte aanpak**, waarin de doelstellingen, zoals energietransitie en aardgas-vrij maken, worden meegenomen in de stadsvernieuwingsopgave van de 20'er jaren in de 21^e eeuw. Daarbij kunnen we dankbaar leren van de stadsvernieuwingsprocessen die we sinds de 70' en 80'er jaren van de vorige eeuw hebben uitgevoerd.

Als gevolg van de brede aanpak richt **bewonersparticipatie** zich niet alleen op de vraag "hoe krijg ik mijn woning aardgasvrij" maar richt zich op de brede vraag "Hoe is en wordt mijn woning leefbaar, comfortabel en veilig in samenhang met de buurt waar ik woon".

5GDHC als collectieve rode draad in het publieke stadsvernieuwingsproces

Uit de "aard van de zaak" is het 5^e generatie energiesysteem een collectief systeem. Energie wordt uitgewisseld en op een korte afstand aangewend voor een andere gebruiker. Geproduceerde warmte gaat naar een gebruiker die koude nodig heeft en omgekeerd.

Omdat het systeem vraag-gestuurd is wordt in de omgeving van iedere gebruiker een opslag van warmte en/of koude beschikbaar gemaakt.

De openbare buitenruimte wordt gebruikt, veelal ondergronds, om leidingen te leggen tussen de gebruikers, om buffervoorzieningen te realiseren en om energiecentrales te realiseren waar collectieve warmtepompen ervoor zorgen dat precies die energie wordt afgeleverd die wordt gevraagd.

De aanleg van het collectieve systeem vraagt om afstemming met ruimtelijke ordening en een stedenbouwkundige visie op de wijk. Meervoudig ruimtegebruik is een streven. Afstemming met andere kabel- en leidingbeheerders is een noodzaak. Inpassing in archeologische en milieutechnische of ecologische opgave vormt een uitgangspunt.

Hoe beter en vroegtijdiger afstemming plaatsvindt des te lager worden de investerings- en operationele kosten van een 5^e generatie warmte/koude-systeem.

De warmte/koude-netten in de openbare ruimte passen daarom goed bij de publieke opgave om voorzieningen van algemeen nut, goed op elkaar afgestemd, te realiseren.

De regie voor de openbare ruimte, ook voor de ondergrond, ligt bij de gemeente. Daarom ligt het voor de hand dat de gemeente ook een regisserende rol speelt bij de aanleg van 5^e generatie energiesystemen.

Energiehubs rijgen zich aaneen als een organisch groeiend kralensnoer

De realisatiestrategie van een 5^e generatie energiesysteem wordt optimaal afgestemd op de ruimtelijke stadsvernieuwingsopgave door in eerste instantie energiehubs te creëren. Een energiehub omvat een kleinere groep woningen of gebouwen, die in eerste instantie kunnen functioneren als een kleinschalig, zelfstandig, systeem. Daarin kan de opgave voor warmte en koude worden gecombineerd met de elektriciteitsvoorziening. Energiehubs in een wijk worden in een later stadium met elkaar verbonden. Door te verbinden wordt geoptimaliseerd naar capaciteit en te installeren vermogen (meer uitwisseling) en zo wordt het aantal vollosturen in het systeem vergroot. Dat dit gunstig uitpakt voor de business case van het energiesysteem (en dus de eindgebruikerslasten) behoeft geen betoog.

Het 5^e generatie warmte/koude systeem kan heel dichtbij en samen met de grootschalige nieuwbouw- en renovatie opgaven in de stad worden gerealiseerd. In zo'n geval is de business case voor deze energiehub in de regel gunstiger dan voor de situatie dat bestaande bouw moet worden aangesloten. Zeker als in de bestaande bouw nog een flinke opgave voorligt om woningen te isoleren en gereed te maken voor een aardgasvrije energietransitie. De energiehubs volgen dus de bouwkundige opgave in de wijken en de stad. Zo ontstaan er kralen die aaneen geregen worden en is er sprake van organische groei van een 5^e generatie warmte/koude-systeem.

Ofschoon er voor iedere energiehub geïnvesteerd zal worden wordt de startfinanciering beperkt door de stapsgewijze groei als energiehubs aan elkaar gekoppeld worden. De verbindende infrastructuur kan in een later stadium worden aangelegd als er al inkomsten zijn die ingezet kunnen worden voor de financiering. De financierbaarheid wordt zo positief beïnvloedt, omdat er in een vroegtijdig stadium al betalende klanten zijn, waardoor Eigen Vermogen wordt uitgebouwd.

Samen met stadsvernieuwers energie leveren, regie op betaalbaarheid

Nieuwbouw wordt in de regel gerealiseerd door projectontwikkelaars. Grootschalige renovatie van woningen ligt in handen van woningcorporaties. Verenigingen van Eigenaren zullen steeds vaker in beeld komen en kunnen participeren in een energiehub. Maar ook bewoners in buurten en wijken pakken onder invloed van actieve wijkbewoners initiatief om

gezaamenlijk hun woningen voor te bereiden op de energietransitie. Lokale energiecoöperaties bieden deze bewoners hulp.

Voorname stakeholders zijn essentiële partners om energiehubs in de stad (of de dorpen) te realiseren. Door woningen geschikt te maken voor lage temperatuur afgiftesystemen wordt de basis gelegd om met het 5^e generatie energiesysteem warmte en koude te leveren. De organisatie die het 5^e generatie energiesysteem ontwerpt, aanlegt, beheert en onderhoudt (een lokaal energiebedrijf) is gesprekspartner voor deze stakeholders. Omdat de energietransitie verweven is met de stadsvernieuwingsopgave is een (groot) belang van de gemeente in dit energiebedrijf gunstig om de regie te houden en belangen te optimaliseren.

Het lokale energiebedrijf baseert haar leveringstarieven voor warmte en koude op de tarieven die landelijk worden vastgesteld door de ACM. Vertaling daarvan naar eindgebruikerslasten vormt de basis voor de regie. Daarbij speelt niet alleen de prijs voor levering van energie, maar ook de gangbare verantwoordelijkheden die woningeigenaren hebben voor het onderhoud en de vervanging van 'eigen', binnen de woning aanwezige, voorzieningen. Bij een 5^e generatie energiesysteem zijn die voorziening in de regel eigendom van het lokale energiebedrijf. In de stichtingskosten van een gebouw zijn individuele voorzieningen opgenomen voor energielevering. Deze kostenpost wordt bij een collectief systeem omgezet in een Bijdrage Aansluitkosten die de (ver)bouwende partij betaalt aan het lokale energiebedrijf. Het energiebedrijf kan in een vroegtijdig stadium aanbiedingen doen aan de (ver)bouwer en langdurige leveringsgaranties over en weer bedingen. Zo wordt een optimum gevonden in de eindgebruikerslasten (ook voor huuroplossingen).

In wijken en buurten, waar een flink aandeel particulier eigendom is van woningen die al langer worden bewoond, is de bouwkundige opgave om woningen geschikt te maken voor een 5^e generatie energiesysteem, meer divers dan bij nieuwbouw. Het lokale energiebedrijf kan, samen met de gemeente, een wijkaanpak toepassen die leidt tot een collectief particulier opdrachtgeverschap (CPO) namens alle bewoners. Met de CPO-aanpak kunnen door aannemers en installatiebedrijven interessante collectieve aanbiedingen worden gedaan, waarbij de kostenvoordelen van collectiviteit ten gunste komen van de bewoners. Dit proces kan worden vormgegeven door (tijdelijk) in de wijk gevestigde specialisten in een bouwbureau en procesbegeleiders die de controle uitvoeren op bouwende partijen. Deze aanpak is tientallen jaren geleden al beproefd bij stadsvernieuwingsopgaven. Voor iedere bewoner wordt binnen de aanpak een maat gesneden financieringsvoorstel ontwikkeld.

Tot slot

Met de omschreven uitleg van (de werking van) een 5^e generatie energiesysteem is een relatie gelegd naar de stadsvernieuwingsopgave en de regie die daarop wordt gevoerd. Door energietransitie en stadsvernieuwing als een verweven opgave te zien kunnen voordelen worden bereikt in haalbaarheid en draagvlak voor de energietransitie. Daarbij valt te leren van de stadvernieuwingaanpak waarmee we ervaringen hebben opgedaan sinds de 70'er jaren van de vorige eeuw. Toen zorgden we dat woningen op aardgas konden worden verwarmd. Nu zorgen we ervoor dat de fossiele brandstof wordt vervangen door duurzame bronnen voor energievoorziening.