



**Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland**

Innovatieve energieconcepten en pilots voor energieneutrale gebiedsontwikkeling in 2050 Samenvatting taak 1-3

EOS LT Transep DGO

Datum Januari 2011

Jablonska e.a. (ECN, Cauberg-Huijgen, TNO en SEV)

in opdracht van Agentschap NL (nu Rijksdienst voor
Ondernemend Nederland)

www.rvo.nl



Energy research Centre of the Netherlands

Innovatieve energieconcepten en pilots voor energieneutrale gebiedsontwikkeling in 2050

Samenvatting

B. Jablonska

G.J. Ruijg

E.M.M. Willems¹

T. Epema²

I.J. Opstelten³

H. Visser

M. Nuchelmans-Van Wanum¹

¹Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs

²TNO

³SEV

Verantwoording

Work described in this report has been carried out within the Energy Research Subsidy regulation (EOS) – long term, with financial support of the Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation. Project no. at ECN is 7.9117.

Noot: Deze samenvatting is een onderdeel van de rapportage “ECN-E--10-071”.

Noot: Deze samenvatting is in september 2010 gepubliceerd in een aangepaste vorm als een artikel in het tijdschrift Verwarming en Ventilatie (VV+), onder de titel: Innovatieve concepten voor gebiedsontwikkeling [Energieneutrale gebieden in 2050 heel gewoon].

Abstract

The Dutch project ‘Transition in Energy and Process for a Sustainable District Development’ focuses on the transition to sustainable, energy neutral districts in 2050, particularly on energy concepts and decision processes.

The main objective of the technical research is to develop four to six innovative energy concepts for 2050 for the four Dutch cities of Almere, Apeldoorn, Nijmegen and Tilburg, as well as the roadmap for realising this target.

Firstly, 14 variations of six general energy concepts have been developed and calculations conducted on the energy neutrality in 2020, 2035 and 2050 by means of an Excel model designed for this purpose.

Three concepts are based on the idea of an energy hub (smart district heating, cooling and electricity networks, in which generation, storage, conversion and exchange of energy are all incorporated): the geo hub (using waste heat and/or geothermal energy), the bio hub (using waste heat and/or biomass) and the solar hub (using only solar energy). The fourth concept is the so-called all-electric concept, based predominantly on heat pumps, PV and conversion of high temperature heat from vacuum collectors to electricity. The fifth concept uses only conventional technologies that have been applied since the second half of the previous century, and the sixth one uses only hydrogen.

Calculations show that by implementing the hub concepts, the energy neutrality in 2050 ranges from 130 % (solar hubs) to 164% (geo hubs), excluding personal transport within the district.

With the all-electric concept, an energy neutrality of 157% can be reached. Hydrogen only and Conventional concepts perform worse, but nevertheless reach an energy neutrality of around 115% in 2050.

The energy neutrality shows the extent to which a district, in which the given concept is implemented, can supply itself with sustainable energy on a net year balance basis.

Based on the six general concepts, the most optimal energy concepts tailored for the involved four cities have been drawn up and elaborated as pilots, in close cooperation with the representatives of the involved municipalities.

The research up to now has shown that it is possible to realise energy neutrality in 2050 by implementing innovative technical concepts on district level. In this approach, different districts have different sustainable energy potentials that have their peak supply at different times. The smart approach therefore is not the autarkic district, but an exchange of surplus sustainable energy with neighbouring districts and import of the same amount of energy in case of a shortage.

Keywords: energy neutrality, district, energy concept, energy hub, all-electric

Inhoud

Lijst van figuren	4
1. Introductie	5
2. Energie neutraal gebied	6
3. Trias Energetica	7
4. Toekomstige energiehuishouding	8
5. Technologieën van de toekomst	9
6. Energiehubs	10
7. Energieconcepten voor 2050	11
8. Pilots in vier steden	13
8.1 Almere – De Kruidenwijk	13
8.2 Apeldoorn – De Kanaalzone Noordoost	13
8.3 Nijmegen – Waalfront, Waalsprong en binnenstad	14
8.4 Tilburg-Noord	15
9. Conclusies	16
10. Vervolgstappen	17

Lijst van figuren

Figuur 3.1	<i>Trias Energetica voor energieneutrale gebiedsontwikkeling in vijf stappen [CHRI, ECN, 2010]</i>	7
Figuur 4.1	<i>Energievraag in GJ per woning per jaar geraamd voor 2050 [ECN]</i>	8
Figuur 6.1	<i>Vraag-aanbod afstemming met PowerMatcher™ [ECN]</i>	10
Figuur 7.1	<i>Route op weg naar de energieconcepten</i>	11
Figuur 7.2	<i>Mate van energieneutraliteit van de energieconcepten in 2020, 2035 en 2050 [ECN]</i>	12
Figuur 8.1	<i>Woningen in de Kruidenwijk [Ymere].</i>	13
Figuur 8.2	<i>Energiestromen in Apeldoorn [CHRI]</i>	14

1. Introductie

Dat energieneutrale nieuwbouw mogelijk is, is al bekend. Het realiseren van energieneutrale gebouwde omgeving op een gebiedsschaal is echter een uitdaging. Slimme combinaties van bestaande en nog te ontwikkelen technologieën, samen met gebiedsgebonden maatregelen zijn een voorwaarde voor energieneutrale wijken en vooral steden anno 2050. Almere, Apeldoorn, Nijmegen en Tilburg nemen het voortouw.

Het jaar 2050 lijkt te ver weg om mee bezig te zijn. Voor energieneutrale gebieden in 2050 is het echter van groot belang om nu al actie te ondernemen. Het voorbereiden van de toe- en inpassing van de benodigde innovatieve energieconcepten en bijbehorende infrastructuur is daarvoor nu al vereist.

Eén derde van de Nederlandse energievraag komt op dit moment vanuit de gebouwde omgeving. Een kenmerk van de gebouwde omgeving is dat deze zeer langzaam verandert. Jaarlijks wordt ongeveer 1procent aan nieuwbouw aan de bestaande voorraad toegevoegd. Wat op dit moment wordt gebouwd, staat er over minimaal vijftig jaar nog.

De doelstelling van de Nederlandse overheid is 20% duurzame energie in 2020. Tevens pleiten vooraanstaande politieke partijen in een partijoverstijgend voorstel Nederland krijgt nieuwe energie [www.nederlandkrijgtnieuwenergie.nl] voor een volledig hernieuwbare energievoorziening in 2050. De innovatieve energieconcepten leveren bijdrage aan deze ambities van Deltaplan Nieuwe Energie.

2. Energieneutraal gebied

Een energieneutraal gebied hoeft de gemeentegrenzen niet te volgen en bestaat hoofdzakelijk uit woningbouw waar een kleiner aandeel utiliteitsbouw deel van kan uitmaken. Aangenomen is dat de benodigde energie voor industrie en transport anders dan personenvervoer buiten het gebied wordt opgewekt. Daarbij vallen landbouwgronden en bronnen, zoals windturbines (bijvoorbeeld op zee) en biomassa (bossen, landbouw en dergelijke) af. Een uitzondering is de restwarmte van grootschalige afvalenergiecentrales die voornamelijk huishoudelijk en bedrijfsafval verbranden en daarmee een directe relatie met de gebouwde omgeving hebben.

Definitie van een energieneutraal gebied voor dit project:

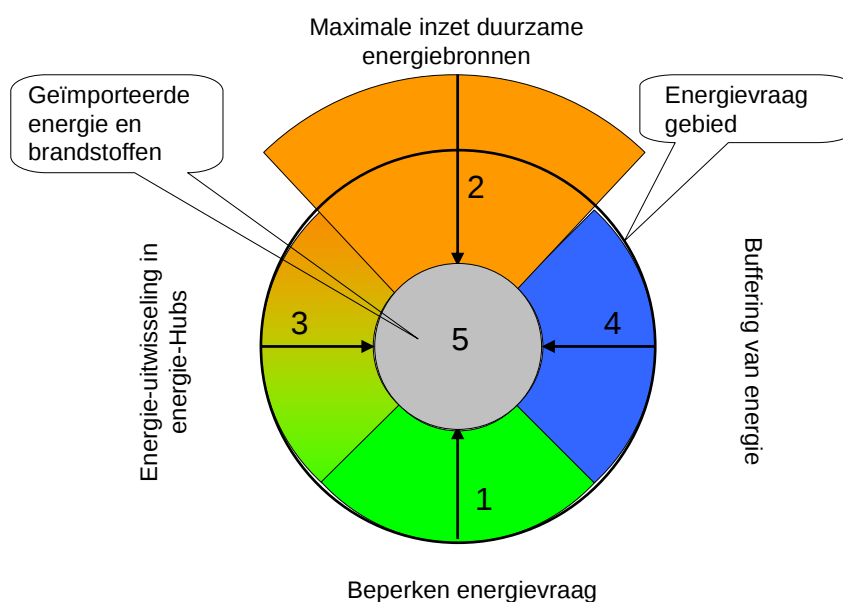
Een gebied is energieneutraal als op jaarbasis geen netto-import van energie van buiten de gebiedsgrens nodig is. Een energieneutraal gebied is geen autarkisch gebied (een gebied dat geen uitwisseling van energie met zijn omgeving kent). Energieoverschotten kunnen worden geëxporteerd en dezelfde hoeveelheid energie kan in het geval van energietekort worden geïmporteerd uit omliggende gebieden. Vooral voor elektriciteit geldt dat im- en export meer voor de hand ligt dan opslag.

3. Trias Energetica

Het ontwerpen van energieneutrale gebieden volgt de stappen van Trias Energetica. Voor de energieneutrale gebouwde omgeving wordt meer nadruk gelegd op energieopslag, uitwisseling en conversie van duurzame bronnen uit de omgeving, zoals volgt:

1. energievraag beperken,
2. duurzame bronnen optimaal inzetten;
3. uitwisselen van energie in energiehubbs en via smart-gridtoepassingen;
4. bufferen van energie op de tijdschaal van dag, week en seizoen om vraag en aanbod van duurzame energie te matchen;
5. efficiënt toepassen van geïmporteerde energie en brandstof om optredende ongelijktijdigheid van de duurzame energieopwekking op te heffen en als noodvoorziening.

In de onderstaande afbeelding staat de Trias Energetica voor een energieneutrale gebiedsontwikkeling weergegeven in vijf stappen. De vijf stappen zijn even belangrijk en moeten alle vijf worden beschouwd binnen een energieconcept.



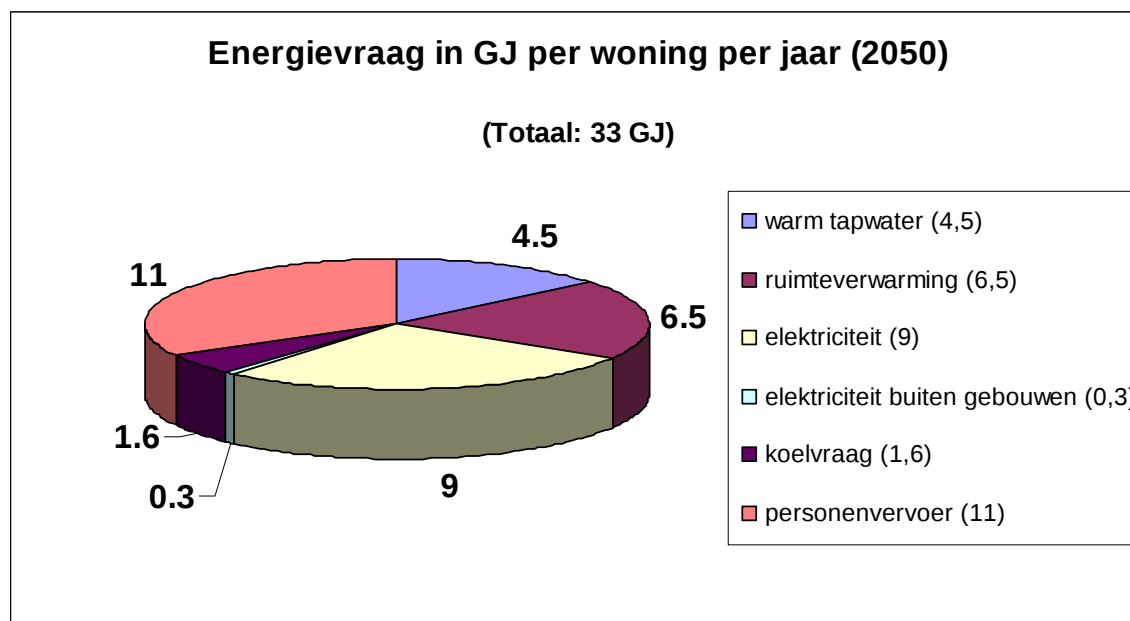
Figuur 3.1 *Trias Energetica voor energieneutrale gebiedsontwikkeling in vijf stappen [CHRI, ECN, 2010]*

4. Toekomstige energiehuishouding

Bij het vaststellen van de energievraag van de energieconcepten in 2050 is uitgegaan van de resultaten van de zogenaamde Building Future Potentieelstudie 2050 [Koene et al; 2008] en [Visser et al; 2009]). Building Future, zoals het samenwerkingsverband van ECN en TNO op gebied van gebouwde omgeving wordt genoemd, heeft hoge ambities geformuleerd voor de energieneutrale gebouwde omgeving anno 2050. Technologische en niet-technologische ontwikkelingen zijn gekoppeld aan de natuurlijke momenten van groot onderhoud van gebouwen. Verregaande reductie van energievraag met liefst 70% procent is essentieel. Dit wordt mogelijk door toepassen van bestaande en nieuwe technologieën. Bijvoorbeeld nieuwbouw en renovatie zullen worden gerealiseerd volgens principes van passief bouwen. Ontwikkeling van technologieën zoals warmteterugwinning uit afvalwater en compacte warmteopslag is essentieel. Duurzame energie kan de resterende vraag dekken.

Volgens de Building Future Potentieelstudie 2050 zijn de hoofdkenmerken van de energievoorziening in 2050:

- De energievraag van een gebied kan opgesplitst worden in een energievraag van
 - gebouwen;
 - vervoer in het gebied;
 - omgeving van gebouwen in het gebied.
- Door een verregaande vraagreductie wordt de totale gemiddelde energievraag per woning in 2050 circa 33 GJ per jaar, uitgesplitst in:
 - warm tapwater (4,5 GJ of 185 m³ gas per jaar);
 - ruimteverwarming (6,5 GJ of 300m³ gas per jaar);
 - elektriciteit (9 GJ of 2450 kWh per jaar);
 - elektriciteitsvraag buiten gebouwen (0,3 GJ);
 - koelvraag (1,6 GJ of 300 kWh_e per jaar) en
 - personenvervoer (11 GJ).



Figuur 4.1 *Energievraag in GJ per woning per jaar geraamd voor 2050 [ECN]*

5. Technologieën van de toekomst

Duurzame technologieën die in energieconcepten kunnen worden toegepast zijn onder te verdelen in bestaande, toekomstige (binnen circa 10 jaar) en nog te ontwikkelen technologieën (na 2020).

Onder bestaande duurzame technologieën worden hoge- en lagetemperatuurwarmtenetten, geothermische bronnen, warmte-koudeopslag (WKO), vlakkeplaat- en vacuümbuiszonne-collectoren, warmtepompen, warmtegedreven koeling, zonnepanelen (PV), urban wind en biomassa verstaan.

Toekomstige technologieën zijn onder andere organic rankine cycle (ORC), warmtepompen-booster (Warmtepomp om tapwater dat met lagetemperatuurwarmte distributie is verwarmd tot 40 °C na te verwarmen tot 65 °C om legionellaproblemen te voorkomen.), elektriciteitshub, , heat- en powermatcher, compacte seizoenopslag van warmte en waterstof als energiedrager.

Technologieën die al bedacht zijn maar waarvan de ontwikkeling nog moet beginnen zijn onder andere bi-directionele warmtenetten, warmte- en energiehub.

6. Energiehubs

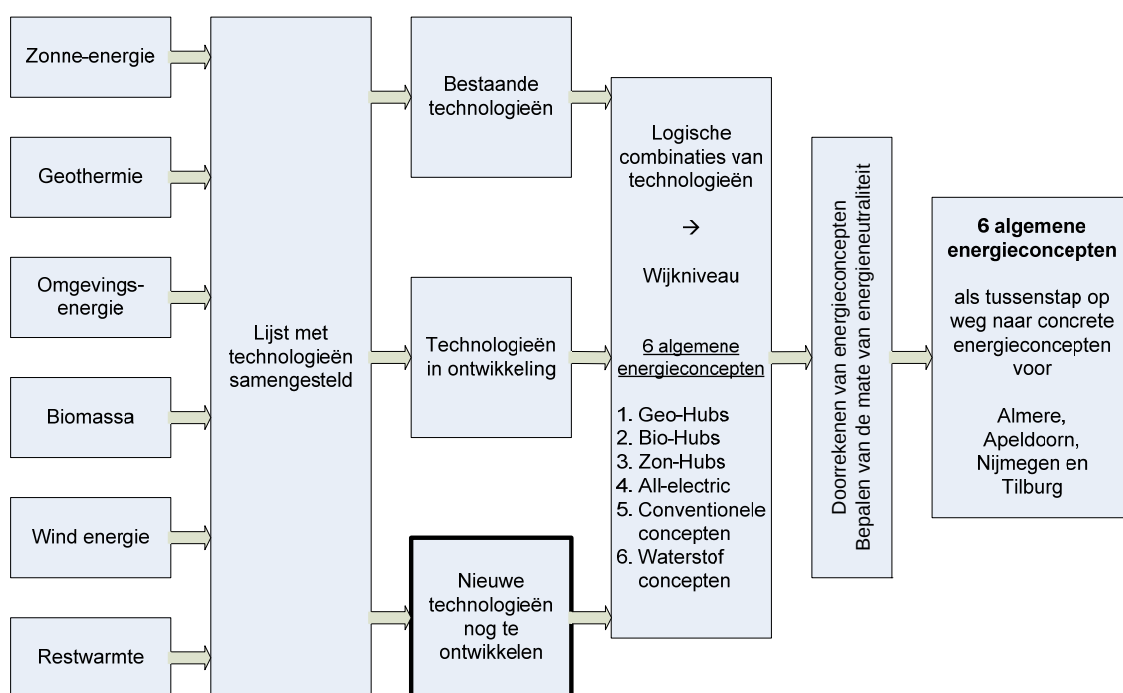
Een energiehub is een nieuw concept bedacht door Building Future en verder binnen dit project ontwikkeld. Een energiehub kan gezien worden als een centraal punt in de wijk waar alle energiedistributiesystemen bij elkaar komen, en energiestromen in elkaar kunnen worden omgezet. Auto's kunnen er (bio)gas of vloeibare biobrandstoffen tanken, (bio)gas kan worden gebruikt in warmtekrachtsystemen om warmte en elektriciteit te genereren, de elektriciteit kan worden gebruikt om elektrische auto's op te laden en met warmtepompen kan warmte en/of koude worden gegenereerd. Ook wordt verwacht dat energiehub's zullen zijn uitgerust met mogelijkheden voor seizoensopslag van warmte en koude. Energiemanagement, gebaseerd op de heat- en powermatchertechniek zoals PowerMatcher™ en HeatMatcher (nog in ontwikkeling), wordt gebruikt om de productie en vraag van alle stromen en conversies te coördineren. De energiehub zorgt in essentie voor een vollediger benutting van het gehele duurzame energie opwekpotentieel van de systemen die er aan verbonden zijn.



Figuur 6.1 Vraag-aanbod afstemming met PowerMatcher™ [ECN]

7. Energieconcepten voor 2050

Eerst is onderzocht hoe de toekomstige energievoorziening er uit zou kunnen zien. Er is daarbij geïnventariseerd welke energievraag nog resteert en welke technologieën er nu en in de toekomst beschikbaar zullen zijn om deze energievraag met duurzame bronnen binnen het gebied op te wekken. Met behulp van berekeningen is aangetoond welke mate van energieneutraliteit wordt bereikt bij toepassing van de energieconcepten. Aansluitend is voor pilotprojecten een keuze gemaakt voor een concreet energieconcept. De route is weergegeven in Figuur 7.1.



Figuur 7.1 Route op weg naar de energieconcepten

In een Excel-rekenmodel zijn de energieprestaties van de diverse energieconcepten berekend. De energetische prestatie is uitgedrukt in mate van energieneutraliteit (of zelfvoorzienendheid) die is gedefinieerd als de in het gebied opgewekte duurzame energie gedeeld door de energievraag van het betreffende gebied. Als de mate van energieneutraliteit groter is dan 100 procent is er sprake van een energieleverend gebied. Bij een kleiner percentage zal import van energie, al dan niet uit duurzame bronnen nodig zijn om in de totale energievraag te voorzien.

Door het weloverwogen combineren van technologieën genoemd in Hoofdstuk 5 zijn zes typen energievoorzieningsconcepten voor gebieden ontwikkeld.

1. geohubs;
2. biohubs;
3. zonhubs;
4. all-electricconcepten;
5. conventionele concepten;
6. waterstofconcepten.

De hubconcepten maken gebruik van de restwarmte, geothermische-, biomassa- of zonnwarmte. All-electricconcepten maken gebruik van vooral warmtepompen en PV.

Conventionele concepten zijn ter vergelijking beschouwd en laten zien wat kan worden bereikt met gasketels, zonneboilers en PV. Waterstofconcepten zijn ook beschouwd, maar niet verder uitgewerkt. Bij waterstof gaat het om een opslagmedium voor elektriciteit in plaats van een duurzame energiebron.

Binnen de zes hoofdconcepten is een aantal zinvolle varianten gedefinieerd. Van elk van de varianten is de energiestaat bepaald en uitgedrukt in de mate van energieneutraliteit voor 2020, 2035 en uiteindelijk voor 2050.

De eerste stap in alle energieconcepten is het beperken van de vraag, door nieuwbouw of renovatie op passiefhuisniveau. Nieuwbouw bereikt het passiefhuisniveau met een goede gebouwschil (isolatie en kierdichting), lage temperatuur verwarming en warmteterugwinning uit ventilatielucht. De ruimteverwarmingvraag daarvan is 15 kWh/m² vloeroppervlakte per jaar. Renovatiebouw heeft een hogere warmtevraag: 28 kWh/m² per jaar. Beide typen woningen hebben ook warmteterugwinning uit afvalwater.

Er komt steeds meer beschikbare dakoppervlakte voor zonne-energie-toepassingen, zoals zonnecollectoren, zonnepanelen of PVT (zonnecollectoren en zonnepanelen in één). In 2050 kan 28,1 m² per woning worden gebruikt voor de opwekking. De toename van het beschikbare dakoppervlak komt vooral door steeds vaker zongerichte oriëntatie van de nieuwe woningen.

De energieconcepten zijn samengevat in de tabel hieronder.

			Mate van energieneutraliteit [%]					
			2020		2035		2050	
ENERGIECONCEPTEN	Individueel of collectief	Koeling	excl. vervoer	incl. vervoer	excl. vervoer	incl. vervoer	excl. vervoer	incl. vervoer
1 Restwarmte en/of geothermie (geohubs)								
Hoge temperatuur restwarmte benutting of geothermie	Stadsverwarming	Compressiekoeling uit PV of sorptiekoeling uit zon	96	61	120	73	164	96
2 Restwarmte en/of biomassa (biohubs)								
Matige temperatuur restwarmtebenutting	Stadsverwarming	Compressiekoeling uit PV of sorptiekoeling uit zon	93	60	119	72	163	95
3 Alles op zon concepten (zonhubs)								
Hoge temperatuur opslag van zonnewarmte	Stadsverwarming	Compressiekoeling uit PV of sorptiekoeling uit zon	53	34	73	45	130	76
Lage temperatuuropslag met ORC/WP			47	30	72	43	131	76
4 All-electricconcepten								
Individuele elektrische WP, PV en zonnecollectoren	Individueel	Vrije koeling met bodemwarmtewisselaar (WWV)	71	45	102	61	150	87
Individuele elektrische WP en PV			73	47	106	64	157	92
5 Conventionele concepten								
Individuele gasketels met PV	Individueel	Compressiekoeling uit PV	36	23	64	38	112	65
Individuele gasketels, zonnecollectoren en PV		Compr. of sorptiekoeling uit zon	38	24	65	40	114	67
6 Waterstof concept	Individueel	Vrije koeling met bodem WWV	15	7	57	30	115	54

Figuur 7.2 Mate van energieneutraliteit van de energieconcepten in 2020, 2035 en 2050 [ECN]

Alle concepten kunnen in 2050 leiden tot volledige energieneutraliteit. Indien het persoonlijke vervoer wordt meegenomen, is de volledige energieneutraliteit met geen der concepten haalbaar.

8. Pilots in vier steden

Bovenstaande algemene energieconcepten dienen als een blauwdruk voor de keuzes van de concrete energieconcepten van de gemeentes. Deze keuzes zijn afhankelijk van meerdere aspecten, zoals de gebiedskenmerken, beschikbaarheid en type energiebronnen, eigenschappen van bestaande gebouwen en aanwezige infrastructuur, grootte van het gebied en de energievisies van de gemeentes. Het is uiteindelijk vooral een economische keuze welk concept er wordt gekozen.

8.1 Almere – De Kruidenwijk

De Kruidenwijk is een laagbouw woonwijk uit de jaren zeventig in het noordwesten van Almere Stad. Ten noorden van de wijk liggen de Noorderplassen, zandwinputten van ongeveer 20 meter diep. De woningen hebben grotendeels platte daken, gevels zijn voor iets meer dan de helft op het zuiden georiënteerd. Gevels kunnen naar passiefhuisstandaard worden gerenoveerd. In de Kruidenwijk is een warmtenet met hogetemperatuurwarmte aanwezig dat zich ook over andere delen van de stad uitstrekt.

Vanwege het reeds beschikbare warmtenet en de aanwezigheid van de Noorderplassen wordt in Almere gekozen voor concept 1, hogetemperatuurgeothermie met mogelijke bijdrage van biomassa (concept 2). Indien geothermie niet mogelijk blijkt, dan heeft concept 3, lagetemperatuuropslag (in de Noorderplassen) met ORC en/of warmtepompen voorkeur.



Figuur 8.1 Woningen in de Kruidenwijk [Ymere].

8.2 Apeldoorn – De Kanaalzone Noordoost

Volgens zogenaamde Roadmap 2020 [Apeldoorn barst van de energie, 2009] wordt Apeldoorn in 2020 100 procent energieneutraal. De gemeente Apeldoorn richt zich op een all-electric concept, waarnodig met kleinschalige warmtenetten. Deze doelstelling is in 2010 aangepast [De Ligt, 2009]. De energieneutraliteit zal in stappen worden bereikt, zoals volgt:

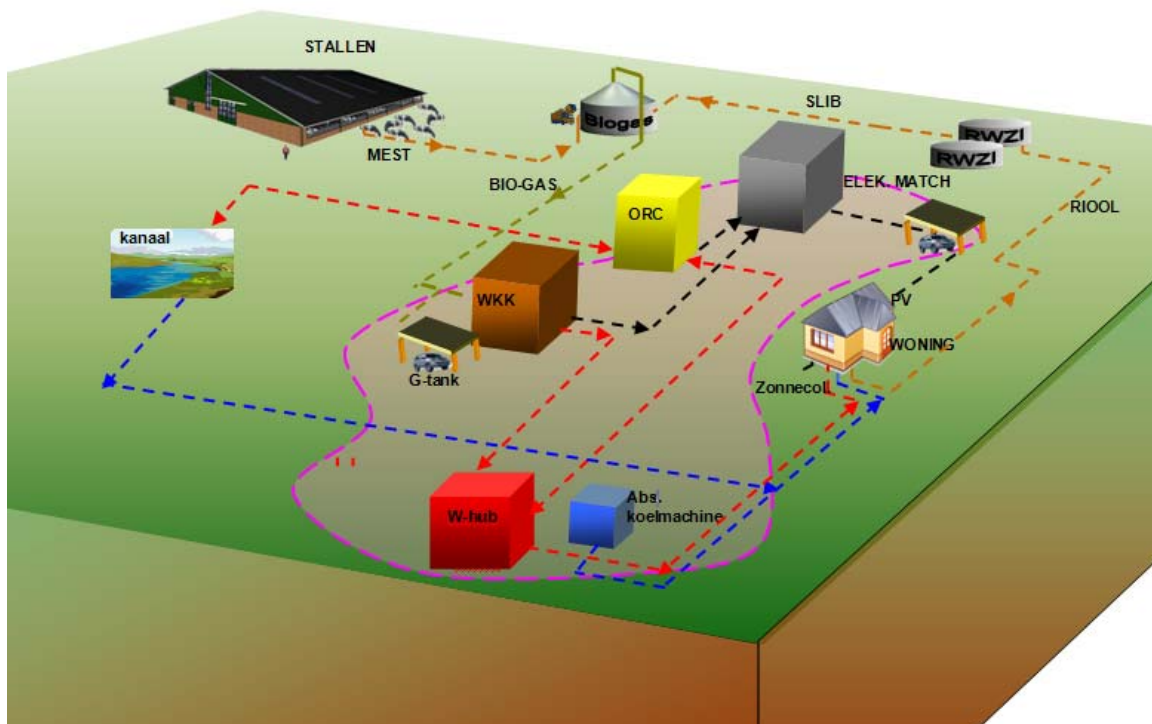
- 2020 - alle overheidsgebouwen en huishoudens
- 2025 – bedrijfsgebouwen
- 2035 – 100 procent energieneutraliteit inclusief vervoer

De Kanaalzone Noordoost wordt tot 2025 herontwikkeld. Daarna typeert dit gebied zich door een mix van bestaande bouw, nieuwbouw en kleinschalige industrie. Ook zal een deel van De Kanaalzone als een recreatiegebied dienen. Door het hele gebied loopt een kanaal. De nu aanwezige industriegebouwen worden vervangen door kantoren en woningen. Gemeente Apeldoorn streeft naar een combinatie van wonen en werken, met behoud van het kleinschalige karakter en de cultuurhistorische en natuurlijke waarden.

Biomassa en huishoudelijk afval worden in de toekomst uit de wijk getransporteerd en niet direct in de wijk gebruikt als energiebron. Wel wordt het biogas na opwerking tot aardgaskwaliteit naar de stad getransporteerd, waar het met bio-wkk installaties in stroom en warmte wordt omgezet. De bodem onder Apeldoorn is waarschijnlijk geschikt voor een duurzame warmte- en koudevoorziening. De resterende, naar verwachting lage, koudevraag (passiehuizen hebben geen serieuze koudevraag, kantoren wel) kan door WKO uit grondwater worden opgewekt. Warmte kan met elektrische warmtepompen worden opgewekt (ORC in winterbedrijf).

Voor het gebruik van het Apeldoornskanaal als warmte- koudebron is het noodzakelijk dat hierin voldoende stroming is. Hoewel het water in het kanaal nauwelijks stroomt, is het op een energetisch interessante manier in beweging te krijgen door oppompen en laten stromen op bepaalde locaties met juiste hoogteverschillen buiten het gebied.

Vanwege de ambities van de gemeente Apeldoorn en het karakter van de Kanaalzone Noordoost lijkt het concept 4, all-electric in combinatie met het concept 3, lagetemperatuuropslag met ORC of warmtepompen het meest geschikt.



Figuur 8.2 Energiestromen in Apeldoorn [CHRI]

8.3 Nijmegen – Waalfront, Waalsprong en binnenstad

De Waalsprong ist eine Niedrigbau-Wohnwijk aus dem Beginn des 21. Jahrhunderts mit 8.500 Wohnungen, nördlich der Waal gegenüber der Innenstadt. Das Waalfront ist ein ehemaliges Industriegebiet westlich der Innenstadt an der Südober der Waal, wo ungefähr 2.650 Wohnungen gebaut wurden. In der Innenstadt sind viele Häuser aus der Wiederaufbauperiode der Renovierung zugeordnet.

Deze drie locaties zullen in 2050 als een geheel energieneutraal worden. De nieuwbouw in Waalsprong en Waalfront kan overtollige energie leveren aan de binnenstad. Vanwege de bestaande en vooral historische gebouwen en naar verhouding weinig dakoppervlakte voor energieopwekking is het onwaarschijnlijk dat de binnenstad op zich energieneutraal kan worden.

Gemeente Nijmegen heeft de ambitie om de Waalsprong in 2020 energieneutraal te krijgen met een hybride warmtenet.

Op de Waal wordt binnenkort een bypass gerealiseerd en ontstaan twee eilanden. De Waal kan worden gebruikt voor koeling en opwekking van energie uit stroming. De koelte zal vooral in de kantoren worden gebruikt.

WKO levert koude uit grondwater die direct voor gebouwkoeling kan worden ingezet. Warmte kan met elektrische warmtepompen worden opgewekt, met het grondwater als bron. Een geothermische bron (uitgevoerd als een doublet) waaruit hogetemperatuuraardwarmte kan worden gewonnen is een mogelijkheid. Dit doublet kan dienen als een tijdelijke opslag voor overschot aan hogetemperatuurwarmte, ook zonnepwarmte opgewekt door vacuümbuis-collectoren.

Afvalverwerking ARN levert ook warmte (40 - 50°C) die niet ten koste gaat van elektrisch rendement. Electrabel-centrale G13 sluit in 2035.

Omdat Nijmegen over restwarmte en genoeg mogelijkheden voor het winnen van geothermische en zonne-energie beschikt, en vanwege de aanwezigheid van de Waal wordt voor Nijmegen gekozen voor concept 1 of 2 (geo- of biohub met matigtemperatuurrestwarmtebenutting) eventueel in combinatie met concept 3 (zonhub met centrale opslag van hogetemperatuurzonnewarmte).

8.4 Tilburg-Noord

Tilburg-Noord wordt tot 2020 herontwikkeld. Er staat groot onderhoud gepland aan circa 1.100 woningen (bouwjaar 1965-1970). Tevens wordt aan de noordkant van de stad een nieuwbouwwijk gerealiseerd met 700 - 800 woningen. In het grootste gedeelte van de stad is stadsverwarming aanwezig. Het hogetemperatuurwarmtenet wordt door de kolengestookte Amercentrale van warmte voorzien.

De ambitie van de gemeente Tilburg is in 2045 energieneutraal te zijn. Een van de hoofddoelen daarbij is verduurzaming van het aanwezige warmtenet. Gemeente Tilburg zet onder meer in op grootschalige warmte-koudeopslag.

Indien de Amercentrale ooit zou sluiten, kan het warmtenet van warmte worden voorzien met warmte vanuit zonnecollectoren en bio-wkk-installaties (biomassa gestoken warmtekrachtkoppelingen), eventueel in combinatie met geothermische bronnen.

Opslag van warmte vindt plaats door gebruik te maken van compacte thermochemische opslag toegepast in woningen en/of geothermische doubletten. Opslag van elektriciteit vindt in principe niet plaats op de energiehubs, maar door de accu's van auto's te koppelen aan een elektriciteitsnet van de woningen of andere gebouwen. Dit is mogelijk door zo het zogenaamde 'Vehicle-to-grid' system (V2G). De elektriciteit die niet op deze manier kan worden opgeslagen, kan worden uitgewisseld met de rest van Europa.

Aangezien de ambitie van Tilburg is om het warmtenet te verduurzamen en er voldoende duurzame energiebronnen zijn die de continuering van het warmtenet mogelijk maken, wordt voor Tilburg gekozen voor een energiehubs. In het gebied vindt mogelijk een overgang plaats van concept 1 of 2, geo- of biohub (hogetemperatuurrestwarmtebenutting, met gebruik van biomassa) naar concept 3, zonhub (hogetemperatuur opslag van zonnepwarmte).

9. Conclusies

Uit het uitgevoerde onderzoek kunnen de volgende voorlopige conclusies worden getrokken:

- Energieneutraliteit van de gebouwde omgeving kan op termijn slechts bereikt worden door een verregaande verlaging van de energievraag. Zongerichte nieuwbouw en renovatie volgens passiefhuisstandaard en ontwikkeling van warmteterugwinning uit afvalwater zijn hiervoor essentieel.
- Energieneutraliteit van de gebouwde omgeving is in 2050 is mogelijk met alle onderzochte energieconcepten. De geo- en biohubconcepten en het all-electricconcept leiden tot de hoogste mate van energieneutraliteit, gevolgd door de zonhubs. Conventionele concepten met zonnepanelen en het waterstofconcept kunnen energieneutraliteit net bereiken. Belangrijk gevolg van het feit dat alle concepten energieneutraliteit bereiken, is dat transitie vanuit bestaande energie-infrastructuren mogelijk is. Gedane investeringen worden daarmee niet vernietigd.
- Energieneutraliteit voor gebouwde omgeving inclusief vervoer is binnen het gebied niet haalbaar onder gedane aannames. Het energieverbruik voor vervoer blijft daar ook in 2050 te hoog voor.

10. Vervolgstappen

Binnen de studie, uitgevoerd met subsidie van het ministerie van Economische Zaken; regeling Energie Onderzoek Subsidie: lange termijn, wordt nog onderzoek gedaan naar verschillende aspecten van de energieconcepten.

De Excel rekentool geeft de mate van energieneutraliteit aan in 2020, 2035 en 2050. Voor 2050 en in sommige gevallen ook voor 2035 worden waarden van meer dan 100 procent gevonden. Het is interessant om te zien welke energieconcepten of een combinatie van energieconcepten meest optimaal zijn om in een bepaald jaar een bepaalde mate van energieneutraliteit te kunnen halen, bijvoorbeeld: 20 procent energieneutraliteit in 2020, 50 procent in 2030 en 100 procent in 2040. Een dergelijke beschouwing geeft een verschil tussen haalbare en gewenste mate van energieneutraliteit en daarmee vrijheid van keuze, bijvoorbeeld voor financieel-economische optimalisatie van de te kiezen maatregelen.

Het concept energiehubs lijkt veelbelovend en daarom is het interessant om verschillende types van energiehubs nader uit te werken.

Naast de reductie in energie en CO₂ kan verdere verdieping van de keuze tussen concepten mogelijk gehaald worden uit een exergetische beschouwing, dat wil zeggen een slimme benutting van de temperaturenniveaus van de warmtestromen.