

Energiestudie (samenvatting)

Energiestudie, op weg naar implementatie

(samenvatting)

versie 22-4-2010



VOORWOORD

De gemeente Arnhem wil op termijn CO₂-neutraal zijn. We willen zoveel mogelijk de benodigde energie in de eigen gemeente opwekken en zo de CO₂-uitstoot maximaal reduceren. Daarvoor hebben we ambitieuze, maar realistische plannen gemaakt, weergegeven in de energiestudie van de gemeente Arnhem. In die energiestudie leest u welke doelen we hebben en hoe we die willen waarmaken; wat de mogelijkheden zijn en de kosten die daaraan zijn verbonden.

Voor de energiestudie heeft de gemeente Arnhem de volgende opdracht gegeven aan KEMA:

1. advies geven over afwegingen en beslispunten (ambitie)
2. de energiekaarten maken waarop de energieverbruiken en de duurzame energieopties worden aangegeven (inventarisatie),
3. een aanpak voorstellen voor de planvorming (methodiek),

Met deze instrumenten kan een proces worden opgestart om grote stappen te maken naar CO₂-neutraliteit.

In deze samenvatting leest u de hoofdlijnen van het rapport Energiekaart en -strategie, op weg naar implementatie.

Hoofdstuk 1 beschrijft de probleemstelling en mogelijkheden in een notendop. Een inleidend hoofdstuk, waarin u de belangrijkste aanbevelingen en conclusies alvast krijgt aangereikt. In de rest van de hoofdstukken staat de onderbouwing daarvan.

Hoofdstuk 2 toont de huidige en toekomstige energievraag in de gemeente Arnhem en belicht de diverse aanbodopties.

In hoofdstuk 3 vergelijken we de verschillende aanbodopties met elkaar en gaan we in op de kosten.

Hoofdstuk 4 laat zien wat de energieopties per wijk zijn.

In hoofdstuk 5 ten slotte, komen de conclusies en aanbevelingen van KEMA voor planvorming aan bod, zowel voor de nabije als de verdere toekomst.

Inhoud

1	Vooraf.....	5
2	Energieverbruik en energieaanbod in Arnhem.....	8
3	Afwegingsmatrix en kostenafweging energieaanbod.....	14
4	Gebiedsgerichte benadering	16
5	Coalitievorming en beleidsinstrumentarium	20

1 Vooraf

Dit hoofdstuk beschrijft de probleemstelling en mogelijkheden in een notendop: een samenvatting van de hoofdstukken die volgen. In 'Vooraf' krijgt u de belangrijkste aanbevelingen en conclusies alvast aangereikt. We gaan onder meer in op de doelstelling van de gemeente Arnhem, het hoe en waarom van de energiestudie en het systeem waarin we vraag en aanbod hebben gerangschikt.

In het protocol van Kyoto zijn wereldwijd afspraken gemaakt over het terugdringen van de emissie van broeikasgassen. Voor Nederland geldt voor de periode 2008-2012 een reductieverplichting van 6 %, ten opzichte van 1990. De rijksoverheid heeft in 2007, in het werkplan *Schoon en Zuinig*, het doel geformuleerd om in 2020 20 % van de benodigde energie duurzaam op te wekken, 30 % reductie in CO₂-uitstoot ten opzichte van 1990 te hebben bereikt en tot dan per jaar 2 % energie-efficiëntie te realiseren. Dit gaat dus nog verder dan de Europese 20-20-20-doelstelling.

Regionale en gemeentelijke overheden spelen een sleutelrol bij de ontwikkeling en uitvoering van dat energiebeleid.

Doel gemeente Arnhem

Arnhem heeft als doel op termijn CO₂-neutraal te worden, een ambitieuze opgave die verder gaat dan de huidige doestellingen van het Rijk. Daarvoor hebben we een energiestrategie nodig. Die strategie geeft concrete stappen voor de korte termijn aan en formuleert een beleidskader met richtlijnen voor de toekomst.

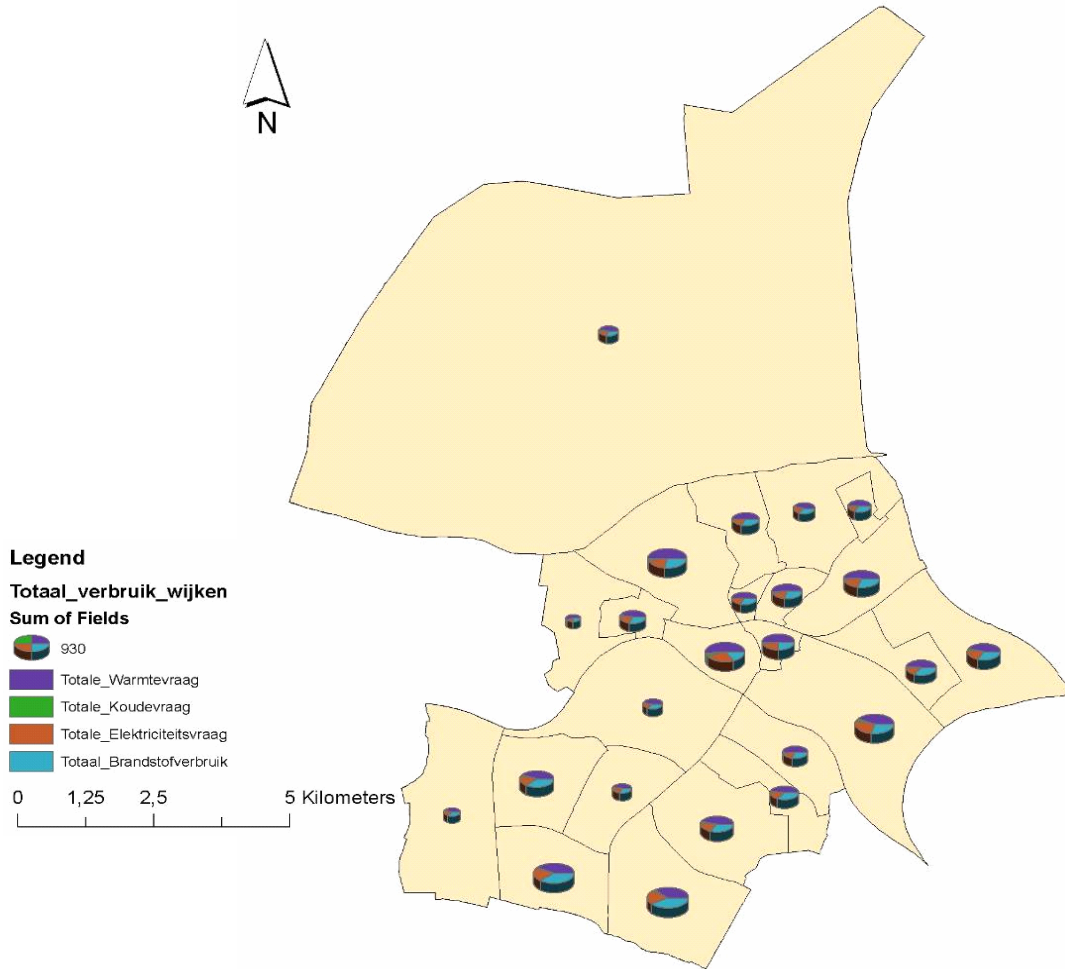
Fossiele brandstoffen, waarop onze energievoorziening is gebaseerd, zijn de bron van CO₂. Door de energiebehoefte van Arnhem geheel van uit duurzame energiebronnen in te vullen is CO₂-neutraliteit te bereiken. Wanneer we de energie ook nog binnen de gemeentegrenzen kunnen opwekken zijn we energieneutraal. Dit betekent een totale energietransitie voor de stad.

Omdat de invloed van Arnhem daar het grootst is, richten we ons in eerste instantie op het eigen grondgebied. Voorlopig is het uitgangspunt CO₂-neutraal door energieneutraal. Hoewel de termen niet synoniem zijn, kunnen ze binnen dit uitgangspunt door elkaar gebruikt worden. Arnhem is gestart met de opzet van een kaart (opgebouwd uit deelkaarten), die vraag naar energie en aanbod van duurzame energie inzichtelijk weergeeft. Deze kaart is een belangrijk uitgangspunt voor de te ontwikkelen strategie.

Energiekaarten

Arnhem wil zijn energie-informatie opslaan in het GIS-systeem (GIS staat voor Geografisch InformatieSysteem). Dat is conform het beleid alle ruimtelijke informatie in GIGA te bewaren (GIGA is het geografisch informatiesysteem van de gemeente Arnhem). De energiekaarten in het GIS-systeem geven de vraag naar energie weer en beschrijven de verschillende aanbodopties. Voor het overzicht van het energieverbruik van Arnhem is vooral gebruikgemaakt van gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Hierdoor hebben we de informatie op wijkniveau beschikbaar.

De kaarten maken duidelijk dat de energievraag in Arnhem nauwelijks daalt door de toekomstige groei van de bevolking, zelfs niet met het ambitieuze energiebesparingstempo uit het programma *Schoon en Zuinig* van de overheid. KEMA adviseert de gemeente Arnhem om intensief te putten uit duurzame energiebronnen, zodat de doelen bereikt kunnen worden.



Figuur 1 Verbruik naar energiesoort per wijk

Uitvoering energietransitie

De gemeente kan de energietransitie niet alléén voorbereiden en uitvoeren. We hebben hulp en medewerking nodig van alle betrokkenen. KEMA adviseert samenwerking met en tussen energieleveranciers, kennisbedrijven, adviseurs, fabrikanten en ondernemers. Met een elektronische vragenlijst hebben we de betrokkenheid en interesse van ongeveer zestig van deze partijen geïnventariseerd. Daaruit blijkt dat de betrokkenen in het algemeen zeer positief zijn over de ambitie van Arnhem.

Kosten energieopties

Om Arnhem CO₂-neutraal te kunnen maken heeft KEMA de kosten geanalyseerd van de verschillende duurzame energieopties. Deze analyse maakt duidelijk dat warmtelevering door warmte-koudeopslag maatschappelijk gezien geen kosten voor CO₂-reductie met zich meebrengt. (Het verdient zichzelf terug of meer dan dat). Van de andere opties scoort grootschalige inzet van windmolens (molens > 1 MW) relatief goed. Verder blijkt dat onder de huidige condities de inzet van zonnepanelen of microwindenergie tot de duurste opties behoort.

De energiestudie resulteert in twee routes. In de eerste wordt binnen de bestaande ruimtelijke ordening met de bestaande technieken al het mogelijke ingezet. De doelstelling is zoveel mogelijk energie te betrekken uit bronnen op Arnhems grondgebied als biomassa, zon, wind, waterkracht et cetera. Daarmee kan ongeveer 30% van de totale Arnhemse energiebehoefte gedekt worden.

In de tweede route, die nog niet is uitgewerkt, moet de resterende 70% op vergelijkbare wijze gewonnen worden. Het is de verwachting dat door technische ontwikkelingen de prijs van

bijvoorbeeld zonnecellen dan aantrekkelijk wordt voor grootschalige toepassing. Tevens is het in deze route noodzakelijk de ruimtevraag voor duurzame energiewinning binnen of buiten de gemeentegrenzen te beantwoorden.

Beide routes starten nu. Voor de eerste hoeft geen ruimte gereserveerd worden en bestaat de techniek. De realisatie kan ter hand genomen worden. Voor de tweede route moet nog ruimte gereserveerd worden en zijn nog niet alle technieken ontwikkeld.

Aanbevelingen

Van Nederlandse gemeenten die de grootste vooruitgang op klimaatgebied hebben geboekt, kunnen we het nodige leren. De volgende aanbevelingen die KEMA doet, springen eruit:

- Hanteer energieneutraliteit als leidend beginsel voor infrastructuur-wonen-werken. RO, Milieu en EZ moeten dit beginsel opnemen in hun beleid.
- Vermijd fossiele verbranding in de stad (geen decentrale CO₂-uitstoot).
- Stel ambitieuze, concrete doelen en leg deze voor aan alle betrokkenen; zorg ervoor dat de doelen specifiek, meetbaar, acceptabel, realistisch en tijdgebonden (SMART) zijn.
- Zorg allereerst voor energiebesparing en hergebruik van warmte; vooral bij renovatieprojecten liggen kansen.
- Zoek naar innovatieve manieren om meer greep te krijgen op de klimaatdoelen. Bijvoorbeeld innovatie in techniek, organisatie, financiering en exploitatie.

Specifiek voor Arnhem geldt:

- Benut de sterkte van Arnhem als 'energiestad' (veel betrokken bedrijven).
- Kies een aansprekend, breed gedragen thema (bijvoorbeeld 'Arnhem: stromend van energie' of sluit aan bij made in [Arnhem]).
- Onderzoek of import van duurzame energie nodig is om het doel te bereiken; relateer dit uiteraard aan de beschikbare duurzame energie in de gemeente.

Kortom...

Voor een succesvolle ontwikkeling van de energiekaart en uitvoering van de energietransitie in Arnhem gelden de volgende condities:

- Coalitievorming met externe partijen is essentieel en dient zo vroeg mogelijk plaats te vinden; dit om voldoende draagvlak te krijgen bij stakeholders, van wie de bijdrage onmisbaar is.
- Brede bestuurlijke betrokkenheid is noodzakelijk om de uitvoering van projecten na één beleidsperiode te kunnen voortzetten.
- De overheid profileert zich als betrouwbare partner, met een transparante en consistente uitvoering van beleid, een langetermijncommitment aan de doelstellingen (en dus aan marktpartijen en doelgroepen) en een duidelijke rol. Arnhem onderzoekt in hoeverre het beleid van de gemeentelijke organisatie kan bijdragen aan het doel de stad CO₂-neutraal te maken.

Met duidelijke, breed gedragen besluiten kunnen we een concreet stappenplan opstellen. Dit moet leiden tot een nieuw Arnhems Klimaatprogramma als opvolger van het huidige (2008-2011). De gemeente stelt een voorbeeld door de eigen organisatie op relatief korte termijn CO₂-neutraal te maken. Om dat te bereiken moet energiebesparing boven aan de agenda staan en is een combinatie van duurzame energietechnologieën noodzakelijk.

2 Energieverbruik en energieaanbod in Arnhem

Hoofdstuk 2 toont de huidige en toekomstige energievraag in de gemeente Arnhem. Verder belichten we de diverse aanbodopties. Achtereenvolgens komen aan de orde: windenergie, waterkracht, energie uit afval, zonne-energie, warmte-koudeopslag, geothermie, biomassa en stadswarmte.

Energieverbruik

Arnhem wil op termijn CO2-neutraal zijn. Dat is een grote opgave. Om het beleid daarop te kunnen afstemmen, moeten we vaststellen waar de voornaamste aandachtspunten liggen.

Volgens de gegevens van KEMA over Arnhem is er sprake van grootverbruik aan energie in de sectoren Brandstoffen voor vervoer en Gas voor huishoudens. Gemiddeld gebruik geldt voor de sectoren Elektra voor Huishoudens, Utiliteiten en Industrie, Gas voor Utiliteiten en Industrie, en Warmte en brandstoffen voor industrie.

Tabel 1 Energieverbruik in Arnhem verdeeld over sectoren in TJ

CBS 2008	Elektriciteit TJ	Gas TJ	Warmte TJ	Brandstoffen TJ	Totaal Primair TJ
Huishoudelijk	705	3215	53*		4907
Verkeer	22*		*	3450	3502
Landbouw	5,0	17	0	10	39
Utiliteiten	950	1062	190*		3461
Industrie	698	904	608	582	3717
Totaal per Drager	2380	5199	851	4042	15625

*: niet van toepassing

noot: Voor totaal primair is de elektrische energie eerst omgerekend

Tabel 2 Verdeling primair energieverbruik per wijk

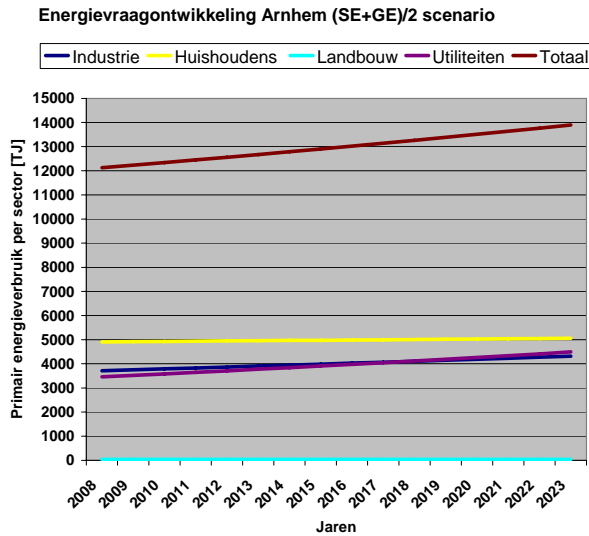
Huishoudelijk Verbruik

wijk	Elektr, TJ	Verliezen Elektr, TJ	Gas TJ	Warmte TJ	Totaal Primair TJ
Centrum	23	30	115	0	167
Spijkerkwartier	27	36	129	0	193
Arnhemse Broek	25	33	125	0	183
Presikhaaf-West	32	42	178	0	252
Presikhaaf-Oost	33	44	152	0	230
St.Marten/Sonsb-Zd	22	29	113	0	164
Klarendal	35	47	171	0	253
Velperweg e.o.	41	55	214	0	309
Altev./Cranevlt	25	33	143	0	200
Geitenkamp	21	27	107	0	154
Monnikenhuizen	18	24	84	0	125
Burgem.wijk/Hoogk.	43	57	250	0	350
Schaarsbergen e.o.	11	14	54	2	82
Heijenoord/Lombok	18	24	92	0	134
Klingelbeek	9	12	52	0	73
Malburgen-West	15	20	74	0	109
Malburgen-Oost (N)	24	31	114	0	169
Malburgen-Oost (Z)	31	41	149	0	222
Vredenb./Kronenb.	41	54	191	0	286
Elden	10	13	45	0	68
Elderveld	51	67	207	0	325
De Laar	69	91	256	0	415
Rijkerswoerd	66	87	203	0	355
Schuytgraaf	17	22	0	51	90
Arnhem-Noord	382	507	1978	2	2868
Arnhem-Zuid	323	428	1238	51	2039
totaal Arnhem	705	934	3215	53	4907

Ontwikkeling energievraag

Voor het beleid is het ook van belang hoe de energievraag zich in de toekomst ontwikkelt. Alleen dan kunnen we nagaan welke inspanning nodig is om energieneutraliteit te bereiken. Daarvoor bekijken we twee scenario's.

Het eerste is een veelgebruikt Europees scenario uit 2005. Dit scenario gaat uit van het gemiddelde van de varianten *Strong Europe* (SE) en *Global Economy* (GE). De onderstaande grafiek koppelt de actuele gegevens van Arnhem aan de kengetallen van het Europese scenario om de ontwikkelingen te voorspellen. De grafiek laat zien dat het totale energieverbruik nog behoorlijk zal stijgen, mede doordat de bevolking in Arnhem toeneemt.



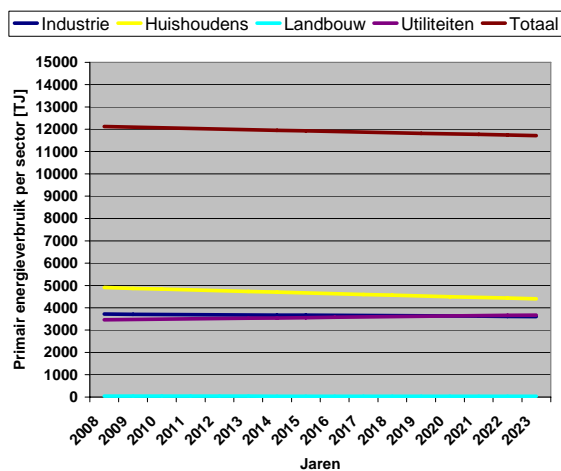
Figuur 2 Energievraagontwikkeling in Arnhem volgens Europees scenario uit 2005

Het tweede scenario volgt het werkplan *Schoon en zuinig* uit 2007 van de Nederlandse overheid. Dit plan heeft de volgende uitgangspunten:

- 30 % CO₂-besparing in 2020 ten opzichte van 1990
- 20 % energie uit hernieuwbare bronnen in 2020
- 2 % energiebesparing per jaar van 2010-2020 (in totaal dus 20 %)

Dit scenario leidt tot de tweede grafiek, waarin ondanks de bevolkingsgroei de totale energieconsumptie licht daalt.

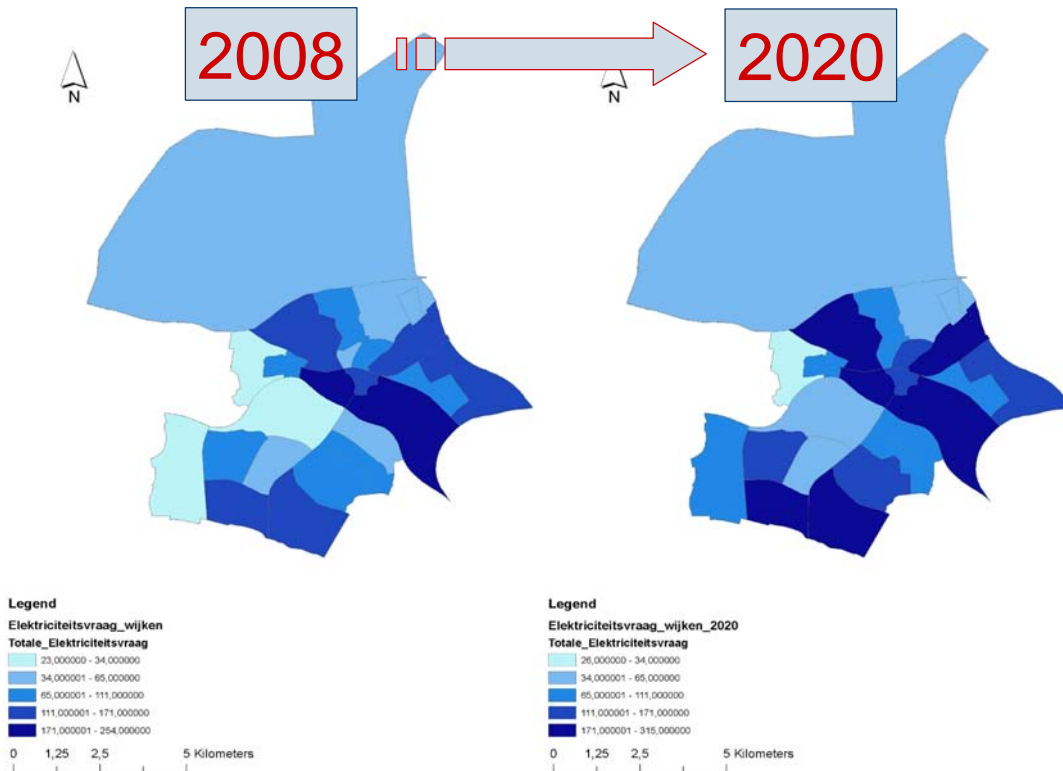
Energievraagontwikkeling Arnhem "Schoon en Zuinig" scenario zonder verkeer



Figuur 3 Energievraagontwikkeling in Arnhem op basis van "Schoon en Zuinig"

Uit deze prognoses blijkt dat, zelfs in het geval van het ambitieuze energiebesparingsdoel van de overheid, het een grote opgave blijft deze kwestie duurzaam aan te pakken. Vanuit het perspectief van duurzame energie is het Nederlandse model aan te merken als het *best case scenario*. Het Europees scenario is de *worst case*, die een nog grotere inspanning vraagt.

De volgende figuur geeft aan hoe de energievraag zich op wijkniveau ontwikkelt. We zien dat de grootste veranderingen zich afspelen in de wijken waar veel nieuwbouw- of renovatieactiviteiten zijn.



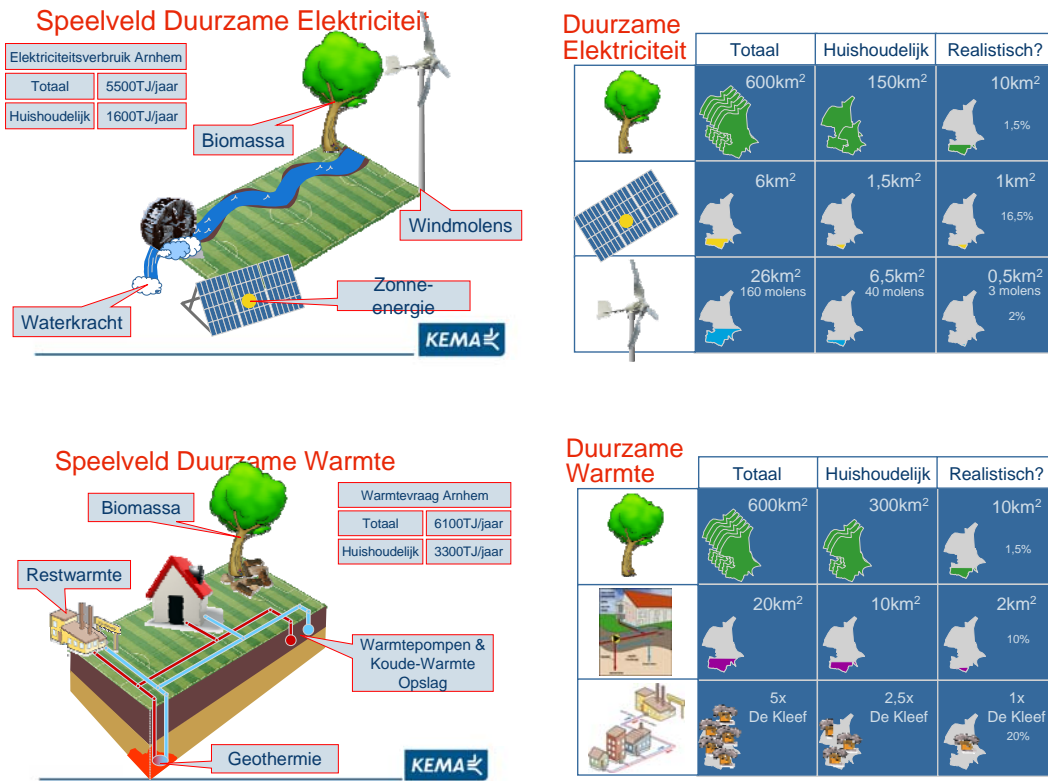
Figuur 4 Energievraag ontwikkeling tussen 2008 en 2020 in kWh

Energieaanbod

De kaarten met het aanbod aan duurzame energie in Arnhem zijn grotendeels gebaseerd op bestaande potentieelstudies (Ecofys: DE scan+, BTG: MRA biomassastudie), waar nodig aangevuld met nadere informatie. De kaarten zijn gebaseerd op een 'realistisch' potentieel. Dit is een subjectieve inschatting. Uitgangspunten zijn geweest:

- Fysieke realiseerbaarheid gebaseerd op de huidige stand van de techniek
- Aansluiting bij de huidige ruimtelijke ordening (bijv. alle beschikbare daken gebruiken voor zonne-energie).

Energieneutraliteit kunnen we binnen dit realisme niet bereiken. Daarvoor hebben we meer revolutionaire maatregelen nodig, zoals grootschalige zonne-energiecentrales. Daarom is het goed te kijken naar de fysieke ruimte die nodig is om elektriciteit en warmte in Arnhem volledig met duurzame bronnen op te wekken.



Figuur 5 Ruimtebeslag door duurzame energiebronnen in de gemeente Arnhem

We zien dat alleen al voor opwekking van energie uit biomassa vele malen de grondoppervlakte van Arnhem nodig is om in de behoefte van de stad te voorzien. 1½ % is haalbaar. Opwekking via zon of wind kan wel, maar vraagt forse ingrepen in de ruimtelijke ordening. In de volgende paragrafen belichten we de verschillende potentiële energiebronnen.

Windenergie grootschalig

Windenergie was in 2008 met ongeveer 35 PJ verantwoordelijk voor zo'n 1 % van de in Nederland geleverde energie. Het is op dit moment de grootste hernieuwbare energiebron. De kracht van wind is de relatief lage kostprijs van de opgewekte stroom. De verwachting is dan ook dat windenergie de komende jaren sterk toeneemt.

In de gemeente Arnhem staat één windturbine. Er wordt momenteel slechts één nieuwe windlocatie overwogen: de landtong tussen het industriegebied de Kleefse Waard en de Rijn. Er loopt nu een haalbaarheidsstudie naar drie windmolens van 3 MW per stuk. Deze kunnen circa 63 TJ per jaar opleveren.

Aangezien windenergie een rendabele technologie is, moeten we onderzoeken of andere locaties in aanmerking komen voor nieuwe windprojecten. Zo zou een windpark van vijftien molens in het noorden van Arnhem ongeveer 13 % van de gehele elektriciteitsvraag kunnen leveren.

Windenergie kleinschalig

Uit recente studies is gebleken dat aan kleine windturbines in de bebouwde omgeving allerlei nadelen kleven, technisch, juridisch en financieel. Het lijkt ons gepast voorlopig geen verder potentieelonderzoek te doen binnen de gemeente: de windsnelheid in Arnhem op geringe hoogte is beperkt en het terrein door het heuvelachtige karakter relatief ruw. Het plaatsen van windturbines onder bruggen en viaducten levert weer andere nadelen op.

Waterkracht

In Nederland is het potentieel van waterkracht klein door de beperkte hoogteverschillen. In Driel, vlak bij Arnhem, zijn al in de jaren tachtig plannen uitgewerkt voor een waterkrachtcentrale naast de stuw. Door de goedkope energieprijzen zou het project amper rendabel zijn en werd het stopgezet. Recent heeft het Waterschap Rivierenland echter te

kennen gegeven dat door de gestegen energieprijzen de situatie opnieuw wordt gezien. Door de nabijheid van Driel lijkt het momenteel onrealistisch in Arnhem zelf een nieuw grootschalig stuwcomplex met een hydro-elektrische centrale te bouwen. Daarbij heeft de gemeente aangegeven dat ze de scheepvaart niet verder wil hinderen. Ook het plaatsen van een kleine turbine (35kW) in het vrij stromende water is onrendabel.

Arnhem staat bekend als een stad met vele beken. De waterafvoer van die beken is echter erg klein, en alleen de Sint-Jansbeek zou eventueel voldoende debiet en valhoogte hebben voor een kleinschalige hydro-elektrische centrale. Maar ook dan is de opbrengst klein.

Energie uit afval

In Arnhem wordt het huisvuil opgehaald door SITA Suez. Dit ging in 2009 grotendeels naar Duiven voor verbranding in de afvalverbrandingsinstallatie van AVR. Dit levert elektriciteit op, en ook warmte voor het stadswarmtenetwerk van Duiven en Westervoort. In de toekomst (2012-2014) kan er een verbinding komen met het warmtenetwerk van Arnhem. Op die manier zou Arnhem rechtstreeks energie uit het eigen afval halen. Dit levert een significante bijdrage aan het doel van energieneutraliteit. Het is echter onrealistisch dat in Arnhem zelf in de nabije toekomst een afvalverbrandingsinstallatie komt, aangezien het afval al volledig wordt verwerkt en er een overcapaciteit in ovens bestaat (Arnhem brengt haar afval per 2010 naar Coevorden). Verder doet het recyclen op de lange termijn de hoeveelheid afval dalen.

Zonne-energie

De zon is de grootste energieleverancier van onze planeet. Momenteel is de meest populaire en benutte techniek de fotonvoltaïsche energieomzetting (PV). Zonnecellen zetten de zonnestraling rechtstreeks om in elektriciteit met een rendement van 10 tot 20 %. PV-modules hebben het voordeel dat ze onderhoudsvriendelijk zijn, een lange levensduur hebben en om het even waar kunnen worden geplaatst. Als het donker is heeft men echter geen energie, en grootschalige implementatie belast het elektriciteitsnet.

Momenteel zijn de investeringen groot en de prijs per kilowattuur is veel hoger dan de groothandelsprijs van conventionele bronnen. Er zijn exploitatiemodellen die een oplossing proberen te vinden voor het verschil in opbrengst tussen de groothandelsprijs en de 'achter-de-meterprijs'. De PV-markt groeit wereldwijd wel enorm en de prijzen dalen navenant. Projecties volgens de trend van de voorbije jaren laten zien dat grid parity in de tweede helft van het volgende decennium kan worden bereikt. Mede door een gunstige SDE-regeling van de Nederlandse overheid kan het voor particulieren interessant zijn al daarvoor te investeren in zonnepanelen. Het SDE-budget is echter beperkt, zodat we in Arnhem hooguit enkele tientallen woningen per jaar met subsidie kunnen voorzien van een PV-installatie. Voor de komende vijf tot tien jaar blijft het groeitempo dan ook beperkt en daarmee ook de bijdrage aan het CO₂-neutraal maken van Arnhem.

Warmte-koudeopslag

Warmte-koudeopslag (WKO) is een betrekkelijk nieuwe techniek die in Nederland sterk opkomt. In de zomer opgeslagen warmte wordt in de winter gebruikt als warmtebron voor een warmtepomp die een cv-ketel vervangt. Voor koude gebeurt het omgekeerde. Het voordeel van het systeem is dat dan dezelfde warmtepomp als koelmachine wordt gebruikt. WKO gaat uit van laagtemperatuurverwarming en is dus alleen interessant voor grootschalige stadsvernieuwings- of nieuwbouwprojecten. Volgens de DE-Scan+ is het potentieel in Arnhem zo'n 160 TJ per jaar.

Becijferd is dat toepassing van WKO in Arnhem de CO₂-uitstoot met ongeveer 70 kton/jaar vermindert. Daarom ontwikkelen we in Arnhem een WKO-Masterplan dat zo goed mogelijk aansluit bij de WKO-potentie in Arnhem.

Geothermie

Er zijn te veel onzekerheden, die door onderzoek moeten worden weggenomen. De kosten hiervan zijn hoog en de opbrengsten zeer onzeker.

Biomassa

Biomassa is in Nederland een belangrijke bron voor duurzame energie. De beschikbare biomassa binnen de grenzen van Arnhem is echter beperkt. Wel is er een installatie voor verwerking van biomassa, waarmee we energie kunnen opwekken.

Stadswarmte

Sinds 2003 is het met de uitbreiding van het bestaande warmtenetwerk in Arnhem snel gegaan. Als warmtebron is voorlopig alleen de WKC de Kleef aangesloten. Momenteel gaan we uit van een verbinding met het stadswarmtenetwerk van Duiven en Westervoort, zodat we gebruik kunnen maken van de warmte van de AVR Avira. Als deze verbinding er komt, is het volgens Nuon niet noodzakelijk een verbinding met de ARN Weurt en de Electrabel Centrale Gelderland in Nijmegen tot stand te brengen.

In Arnhem ligt een groot warmtenetwerk met momenteel 13.000 tot 14.000 woningequivalenten onder contract (ca 360 TJ/jaar). In de nieuwe wijk Schuytgraaf zijn tegen 2012 circa 6.500 woningen aangesloten. In het hernieuwde deel van Presikhaaf gaat het om ongeveer 2.200 woningen en het winkelcentrum Corio Presikhaaf (met een 9,5 MWth-aansluiting de grootste afnemer van warmte in Nederland). De eigenaar, Nuon Warmte, heeft te kennen gegeven met overcapaciteit te zitten en te willen uitbreiden.

Koude

Koude is het afvoeren van warmte. Op die manier is koude te beschouwen als een energievorm.

Met het toenemen van de temperatuur en de veranderende wensen met betrekking tot comfort zal ook de vraag naar koeling voor verblijfsruimte toenemen. De verwachting is dat de koudevraag voor utiliteit in 2030 ongeveer 3 maal en voor woningen in 2030 ongeveer 20 maal hoger ligt dan nu.

Momenteel wordt het grootste gedeelte van de koelvraag ingevuld met compressie koelmachines met condensors in de buitenlucht. Deze hebben als nadeel, dat ze de warmte naar buiten verplaatsen en zo de omgeving opwarmen. De warmere omgeving leidt tot warmere gebouwen, waardoor nog meer gekoeld moet worden. Volgens een studie zou in het centrum van Tokio, waar negen van de tien huizen zijn voorzien van airconditioning, op de warmste dagen de buitenomgeving met 1 tot 2°C extra opwarmen.

Het efficiënt opwekken van koude waarbij de omgeving niet wordt opgewarmd, kan bijvoorbeeld met warmte-koudeopslag. De koude wordt uit de bodem gehaald, terwijl de warmte er in wordt gestopt en niet in de omgeving vrijkomt.

3 Afwegingsmatrix en kostenafweging energieaanbod

In dit hoofdstuk vergelijken we de verschillende aanbodopties met elkaar. We kijken naar aspecten als duurzaamheid, haalbaarheid en rendement. Ook gaan we in op de kosten van de verschillende opties.

De kaarten van de energievraag en de aanbodopties geven, samen met de nieuwe kaart van Arnhem, inzicht in de mogelijkheden op de diverse huidige locaties. Alleen geven ze geen duidelijkheid over de kosten en de veelheid aan kwalitatieve aspecten. De afwegingsmatrix van KEMA en kostenraming voorzien in deze lacune.

Afwegingsmatrix

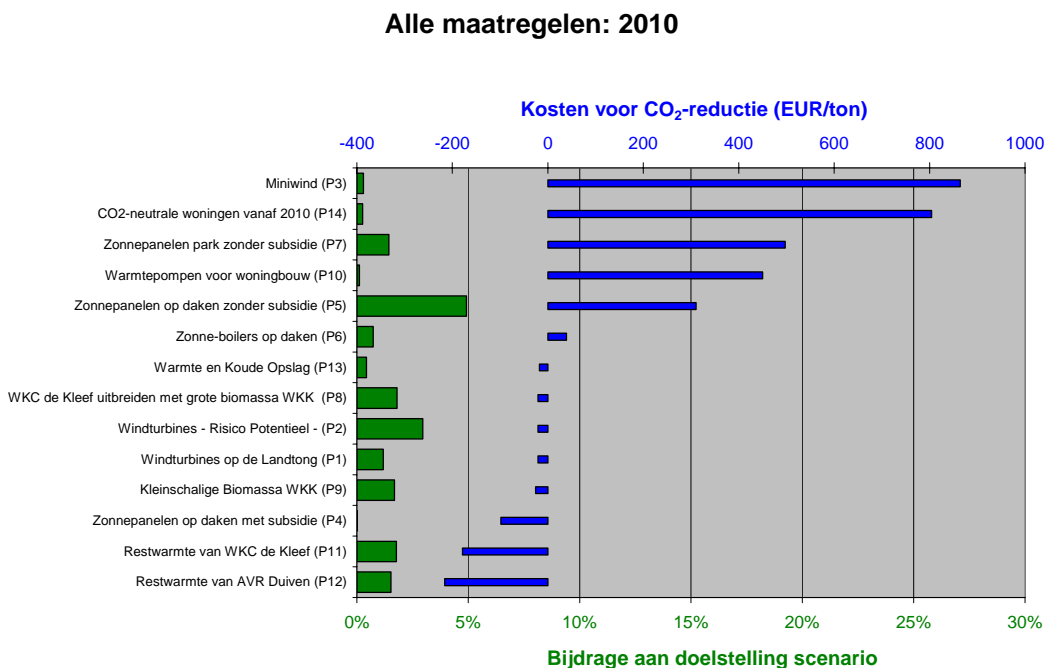
De afwegingsmatrix van KEMA laat zien hoe de diverse duurzame energie- of besparingsopties scoren op de aspecten duurzaamheid, haalbaarheid, rendement, flexibiliteit, burger/bewoner/huurder, en uitstraling/innovatie.

De matrix toont onder meer dat zonne- en windenergie hoog scoren op het aspect duurzaamheid. Daarentegen is een nadeel van windenergie (op land) de vaak negatieve houding van bewoners (not in my back yard – NIMBY). Zonne-energie heeft dit nadeel niet, maar scoort laag op rendement. Collectieve systemen voor warmtelevering zijn weer minder flexibel.

Kostenramingsopties en impact (energiemodel)

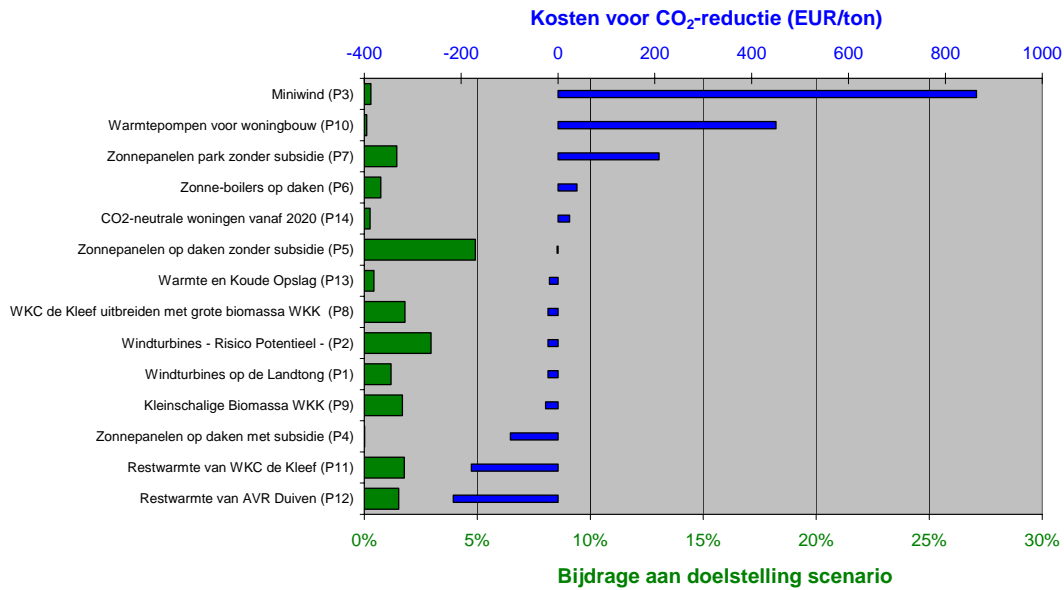
Een transitie gericht op energieneutraliteit zorgt voor minder uitstoot van CO₂. De duurzame opties, of investeringen om de energievraag te reduceren, kosten echter geld. Dit geld wordt in meer of mindere mate terugverdiend door lagere energierekeningen.

Met een model dat de nettokosten bepaalt van een optie, afgezet tegen de vermeden tonnen CO₂, kunnen we een volgorde maken van oplopend duurdere opties. Het model laat daarnaast zien welke bijdrage een optie kan leveren aan het doel dat Arnhem zich heeft gesteld.



Figuur 6 Resultaten energiemodel: netto kosten CO₂ reductie voor diverse opties in 2010

Alle maatregelen: 2020



Figuur 7 Resultaten energiemodel: netto kosten CO₂ reductie voor diverse opties in 2020

De eerste figuur geeft de situatie in 2010 weer, de tweede die in 2020. De tweede figuur is vooral van belang om na te gaan hoe technologieën die sterk in ontwikkeling zijn maar nu nog duur (bijvoorbeeld fotovoltaïsche systemen), in 2020 zullen presteren.

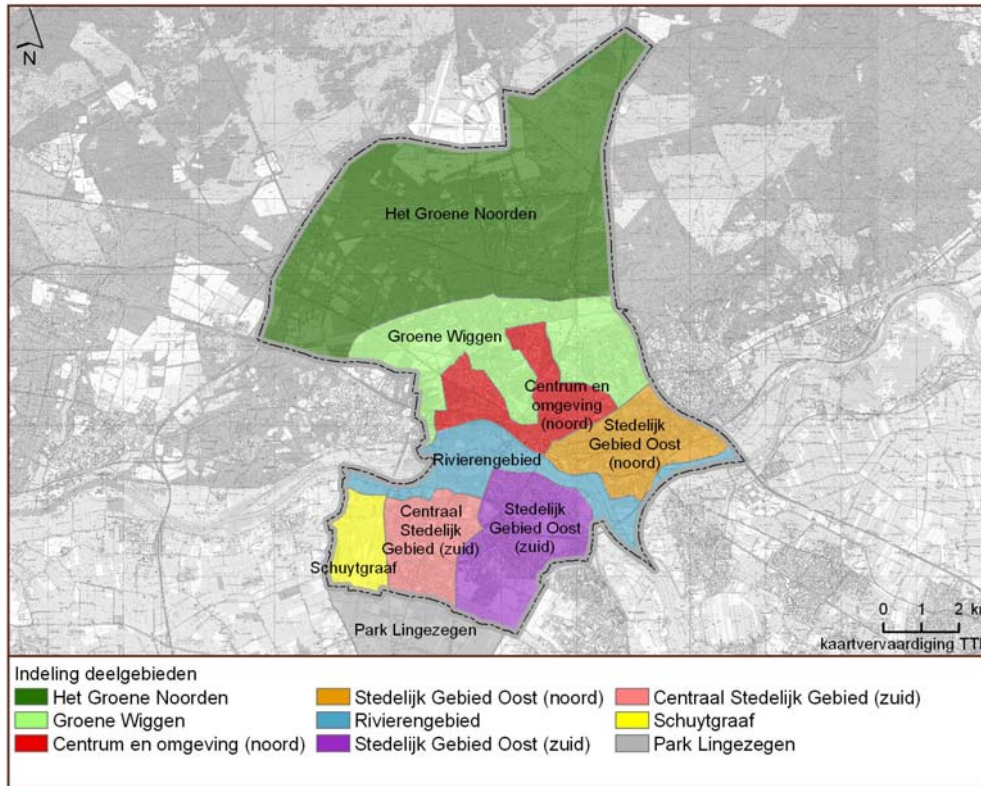
Alles bij elkaar voorzien de diverse opties in zo'n 30 % van de energiebehoefte. De duurdere opties lenen zich vooral voor demonstratieprojecten, terwijl de kostenneutrale geschikt zijn voor de grote stappen vooruit om uitstoot tegen te gaan.

In de toekomst is fysieke ruimte voor duurzame energie waarschijnlijk een groter probleem. Vooral daarmee moeten we bij het opstellen van structuurvisies rekening houden.

4 Gebiedsgerichte benadering

Hoofdstuk 4 laat zien wat de energieopties per wijk zijn. Per wijk (Groene Noorden, Groene Wiggen, Centrum en omgeving, Stedelijk gebied oost-noord, Rivierengebied, Centraal stedelijk gebied, Stedelijk gebied oost-zuid, Schuytgraaf) beschrijven we de gewenste gebiedsstrategie.

Met de kaarten en het kostenoverzicht van KEMA kunnen we de vraag en de aanbodopties met elkaar vergelijken. Natuurlijk moeten we oog houden voor het karakter van een specifiek gebied. Daarom sluiten we aan bij de visie op de ondergrond van Arnhem, zoals die wordt ontwikkeld.



Figuur 8 Onderverdeling van Arnhem in deelgebieden volgens de visie op de ondergrond

Deelgebied 1: Groene Noorden

In het noorden van Arnhem domineert het groen, in de vorm van de uitgestrekte bossen en heidevelden van de Veluwe. Naast natuur kent het Groene noorden een beperkte woonfunctie (Schaarsbergen), een sportcentrum (Papendal) en een aantal militaire terreinen die mogelijk op termijn worden teruggegeven aan de natuur.

Op energetisch gebied is de vraag laag, er is daarentegen veel oppervlakte beschikbaar. Dit biedt mogelijkheden voor duurzame energieopwekking binnen de gemeentegrenzen. De hoger gelegen gebieden kunnen wellicht ruimte bieden aan windturbines, die buiten de directe leefomgeving van bewoners kunnen worden gehouden. Verder biedt dit meest bosrijke gebied in Arnhem de mogelijkheid biomassa uit snoeiafval te oogsten. De duurzame energie-infrastructuur moet hier een decentraal karakter hebben.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

Creëren van ruimte voor duurzame energie-opwekking uit zon, wind en biomassa staat voorop. We moeten inzetten op besparing in de bestaande bouw. Collectieve systemen zijn relatief onbelangrijk vanwege lage dichtheden. In de discussie over duurzaamheid is de

afweging 'food versus fuel' actueel. In die zin is het interessant de ontwikkelingen in het VROM-project 'Ruimte voor energie' te volgen.

Deelgebied 2: Groene Wiggen

De Groene Wiggen vormen het overgangsgebied tussen de Veluwe en het stedelijk gebied en worden gekenmerkt door een aantal monumentale parken en landgoederen. Daarnaast bevinden zich hier de attracties Burgers Zoo en het Nederlands Openluchtmuseum en de woonwijken Schaarsbergen en Geitenkamp. In dit gebied is slechts een aantal kleinere ontwikkelingen voorzien.

Met zijn redelijk hoge concentratie aan (bestaande) woningen zou het gebied op een warmtenet kunnen worden aangesloten. WKO kan hier niet vanwege de bronnen van de beken. Het gebied zou een leverancier van snoeihout kunnen worden en bevat een aantal van Arnhems beken. De potentieel hieruit te winnen energie is echter gering.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

We moeten de daken benutten voor zonne-energie en energie besparen in de bestaande bouw. Benutting van snoeihout als biomassa is zinvol. Collectieve warmtelevering kan via een warmtenet lopen.

Deelgebied 3: Centrum en omgeving (noord)

Dit centrale deel van Arnhem kenmerkt zich door een hoge mate van verstedelijking en het bovengronds gebruik laat zich typeren met 'bestaand wonen en werken'. Binnen dit gebied vindt, met name in een zone langs de Nederrijn, ontwikkeling plaats van grootschaliger locaties (Arnhem Centraal en Rijnboog). De wijk Klarendal is aangemerkt als herstructureringswijk.

Dit stedelijk gebied heeft de grootste kansen voor zowel stadsverwarming als WKO; het laatste als een vorm van een koudenet. Dit kan op verschillende manieren worden ingevoerd, naast stadswarmte door WKO en andere bronnen. Verder is dit een gebied met heel veel oude woningen die minder geïsoleerd zijn. Reductie van CO₂-uitstoot is mogelijk. Het gebied bevat veel daken die geschikt zijn voor zonne-energie. De nabijheid van de rivier biedt mogelijkheden voor koeling en regeneratie van WKO-bronnen.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

We moeten de daken benutten voor zonne-energie en energie besparen in de bestaande bouw. Collectieve warmtelevering gaat via een warmtenet of WKO, met name bij de nieuwbouwwontwikkelingen met kantoor- en winkelfuncties. Verder moeten we de mogelijkheden van de rivier benutten.

Deelgebied 4: Stedelijk gebied oost (noord)

Door de ligging in het poldergebied van Arnhem Noord wordt dit gebied als één geheel beschouwd. Bovengronds zijn de voornaamste functies in het gebied 'wonen en werken', waarbij eventueel een scheiding tussen beide gemaakt kan worden: 'wonen' in Presikhaaf en 'werken' in het zuidelijk deel van het gebied (bedrijventerrein 't Broek en Kleefse Waard, het Expeditieknoppunt en de gemeentelijke diensten).

Het bedrijvengedeelte ligt dicht tegen de Rijn aan en zou een aantal windmolens kunnen herbergen. Ook biedt de industriële omgeving mogelijkheden voor uitbreiding met een door biomassa gestookte eenheid. Vanwege de geografische ligging kunnen woningen worden aangesloten op een stadsverwarmingsproject voor het centrum.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

We moeten daken geschikt maken voor zonne-energie, energie besparen in de bestaande bouw en de mogelijkheden voor windenergie benutten. Collectieve warmtelevering moet via een warmtenet of WKO lopen, vooral bij nieuwbouw. Ook moeten we de mogelijkheden van de rivier of het grondwater benutten.

Deelgebied 5: Rivierengebied

Het Rivierengebied is gelegen langs de Nederrijn en IJssel, vormt de scheiding tussen Arnhem Noord en Zuid en bestaat uit een grote open ruimte dwars door de stad. Nu heeft het de functie van stadspark en wordt het gedomineerd door 'groen en/of blauw'. De gemeente Arnhem wil voor Stadsblokken-Meinerswijk, dat een groot deel van het gebied beslaat, met behulp van de bewoners tot een toekomstige inrichting van het gebied komen. Met de duurzame ambities van Arnhem is het wellicht mogelijk dit relatief open gebied ook een rol te geven bij het creëren van ruimte voor duurzame energieopwekking.

De dichtheid aan woningen is gemiddeld, maar gezien de geografische ligging ligt aftakken van een langskomend netwerk voor de hand. Qua bedrijvigheid zijn de getallen eveneens gemiddeld. Bij de aanleg van een koelingsnetwerk is koeling zeer wel mogelijk tegen de rivier aan. Daar aansluiten op koude zou logisch zijn.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

Benutting van daken en onbenutte ruimte voor zonne-energie is gewenst, evenals energiebesparing in de bestaande bouw. Er zijn eventueel mogelijkheden voor windenergie. Collectieve warmtelevering kan via een warmtenet. We moeten verder de mogelijkheden van de rivier benutten.

Deelgebied 6: Centraal stedelijk gebied (zuid)

Dit naoorlogse, stedelijke (deel)gebied bevat de wijken Elderveld, de Laar en Elden en wordt gekenmerkt door de functie 'wonen'. Daarnaast zijn er voorzieningen als scholen en buurwinkelcentra. In de nieuwe kaart van Arnhem zijn voor dit deelgebied alleen kleinschalige ontwikkelingen opgenomen, daarnaast zijn de wijken Elderveld en de Laar aangemerkt als preventiewijken.

Dit gebied heeft een hoge concentratie aan woningen en vrij weinig bedrijvigheid. Het aanleggen van een verwarmingsnetwerk is dus zinvol. Omdat het om bestaande bouw gaat, is een warmtenet toepasbaar. De vele daken maken gebruik van zonne-energie mogelijk.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

We moeten daken benutten voor zonne-energie en energie besparen in de bestaande bouw. Eventuele collectieve warmtelevering loopt via een warmtenet.

Deelgebied 7: Stedelijk gebied oost (zuid)

Het bovengronds gebruik in dit gebied, dat de wijken Malburgen, Vredenburg/Kronenburg en Rijkerswoerd omvat, kan getypeerd worden met 'wonen, werken, blauw en groen'. Daarnaast bevinden zich hier de kleinschalige bedrijventerreinen de Overmaat en Rijkerswoerd. Aan de zuidelijke rand van Vredenburg/Kronenburg ligt moeras Vredenburg en midden in de wijk liggen de plassen Immerloo en de Wheme. Er bestaan plannen voor de grootschalige herontwikkeling van Malburgen (woningen) en Centrum-Zuid (gebied rond Gelredome, Rijnhal en Kronenburg).

Dit gebied heeft een hoge concentratie woningen en vrij weinig bedrijvigheid. Het aanleggen van een verwarmingsnetwerk is zinvol, waarbij ook WKO een rol kan spelen. Omdat het gaat om bestaande bouw, is een warmtenet toepasbaar. De vele daken maken gebruik van zonne-energie mogelijk.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

We moeten daken benutten voor zonne-energie en energie besparen in de bestaande bouw. Eventuele collectieve warmtelevering loopt via een warmtenet.

Deelgebied 8: Schuytgraaf

Ten zuidwesten van Arnhem wordt een compleet nieuwe woonwijk gerealiseerd, met ruim zesduizend nieuwe woningen, verdeeld over 25 verschillende buurten. De wijk krijgt zowel huur- als koopwoningen en naast de woon- en werkfunctie komen er voorzieningen als een park, een winkelcentrum, scholen en een NS-station.

Bij de ontwikkeling van dit gebied hebben we gekozen voor aansluiting op het warmtenet. In de woonwijk is een bio-oliegestookte unit. Verdere vergroening van het warmtenet, bijvoorbeeld door aansluiting op warmte van de AVR in Duiven, zorgt in deze wijk voor verhoging van de EPL. Inzet op elektriciteit uit zonne-energie maakt Schuytgraaf een energiezuinige wijk. Als Arnhem al zijn wijken op dit niveau brengt, is het energiegebruik van de huishoudens (en daarmee ook de CO₂-uitstoot) ongeveer 30 % lager.

Door KEMA aanbevolen gebiedsstrategie

We moeten de daken benutten voor zonne-energie. Collectieve warmtelevering moeten we via een warmtenet uitbouwen in de hele wijk. Indien in de toekomst de EPL van de wijk omhoog kan, proberen we de bestaande bio-oliegestookte hulpketel te behouden.

Vraag en aanbod

Per wijk hebben we een vergelijking gemaakt van vraag en (duurzaam) aanbod van elektriciteit. Duidelijk is dat het Groene Noorden de exporteur van groene elektriciteit kan zijn en de andere wijken slechts gedeeltelijk in eigen behoefte kunnen voorzien.

Ruimtebeslag

Opwekking van energie via zon-PV vraagt de minste ruimte, maar is op dit moment kostbaar. De verwachting is dat dit in de toekomst aanzienlijk goedkoper kan. Alle warmte die niet uit duurzame elektriciteit komt, vermindert het ruimtebeslag. Dit pleit ervoor zoveel mogelijk gebruik te maken van omgevings- en restwarmte.

Bij het combineren van warmtesystemen is de functionele temperatuur van belang. Stadswarmte die meestal vanuit verbrandingsprocessen wordt gevoed heeft doorgaans een hogere temperatuur, dan de temperatuur waar bijvoorbeeld KWO-systemen mee werken. Daardoor laten deze concepten zich lastig combineren. Het verdient de voorkeur gebouwen van lage temperatuur verwarmingsystemen te voorzien, zodat ze op de meest duurzame vorm kunnen worden aangesloten.

5 Coalitievorming en beleidsinstrumentarium

In het laatste hoofdstuk komen de belangrijkste conclusies en aanbevelingen aan bod. We gaan in op concrete stappen voor de korte en lange termijn en geven aan hoe we de doelen het best kunnen bereiken.

De energiesituatie

Als we de gegevens analyseren, blijkt dat het Groene Noorden bij uitstek het gebied is dat zelfvoorzienend kan zijn in energie. Sterker nog, als we er flink ruimte maken voor duurzame energie, kan het Groene Noorden ook het aanbod van duurzame elektriciteit voor andere gebieden verzorgen. Andere gebieden die een relatief groot aandeel duurzame elektriciteit kunnen opwekken (via windenergie), zijn Stedelijk gebied Oost en het Rivierengebied.

Als zon-PV op termijn goedkoper wordt, slecht dit de financiële barrière voor toepassing van deze technologie. Voor de andere mogelijkheden zijn geen fundamentele doorbraken nodig. Onderstaande figuur laat zien hoe gemeenten de transitie naar een duurzame energievoorziening kunnen versnellen.

Tabel 3 Overzichtsmatrix invloed gemeenten en probleemgebieden voor diverse technologieën

Invloed gemeentes		Problematiek								
		Hoog				Matig		Laag		
		Ruimtelijke ordening vergunningen regelgeving	(Gebrek aan) samenwerking	Draagvlak	Gegarandeerde afzet	Subsidie onrendabele maatregelen	Kapitaalverstreking garantstelling	Kosten/baten niet opgelijnd (split incentive)	Techniek	
Technieken	Hoog	Warmtelevering/WKK	+	+	0	+	-	+	-	-
		Windenergie grootschalig onshore	+	0	+	-	-	-	-	-
		Windenergie kleinschalig	+	-	-	-	0	-	-	0
		Biomassa Vergisten	+	-	+/0	+	+	+	-	-
		Warmte en koude opslag, warmtepompen	+	-	-	-	0	-	-	-
		PV centrales	+	-	0	-	+	+	-	+
		EPL niveau	+	+	-	+	+	+	0	-
	Besparing	-	0	-	-	+/0	+	+	-	
	Matig	PV kleinschalig op daken	-	-	-	-	+	-	-	0
		Geothermie	0	0	-	+	+	+	-	+
		AVI's	+	-	-	-	-	-	-	-
		Waterkracht	+	-	-	-	+	0	-	+
	Laag	Biomassa grootschalig bijstoken	0	-	0	-	-	-	-	0
Windenergie grootschalig off shore		+	-	-	-	+	0	-	-	
	Duurzame Mobiliteit									

Energietransitie

KEMA adviseert Arnhem een aanpak te ontwikkelen voor de overgang naar uitsluitend energie uit duurzame bronnen. Vele vooruitstrevende gemeenten hebben al gezocht naar de beste mogelijkheden om hun energieambities vorm te geven. Van hen kunnen we leren. Immers, ook Arnhem heeft de potentie tot de koplopers te behoren. Er is een veelzijdige industrie voor energie- en milieutechnologie, die de stad daadwerkelijk kan ondersteunen bij zijn klimaatambities maar daar verder ook door kan opbloeien.

Enkele elementen voor de Arnhemse aanpak die KEMA adviseert, zijn:

- Energieneutraliteit is leidend bij alle zaken die infrastructuur/wonen/werken betreffen.
- Vermijd verbranding in Arnhem (en zeker geen decentrale CO₂-uitstoot).
- Stel ambitieuze, SMART-doelen en breng die over op alle betrokkenen.
- Zorg allereerst voor energiebesparing.
- Benut de sterkte van Arnhem als 'energiestad' (veel betrokken bedrijven).

- Kies een thema (bijv. 'Arnhem: Stromend van energie').
- Besluit of import van duurzame energie deel uitmaakt van de strategie om het doel te bereiken.

Concrete stappen

De volgende concrete stappen komen uit de studie van KEMA voort.

- Geef in de ruimtelijke ordening plaats aan duurzame energie.
- Zorg voor een gezamenlijke aanpak in de gebieden EZ, RO en Milieu.
- Stimuleer WKO bij grootschalige projecten.
- Benut omgevings- en restwarmte en stimuleer vergroenen van het warmtenet.
- Stuur op beïnvloedbare zaken, bijvoorbeeld EPL.
- Creëer een platform voor demonstratieprojecten op zichtbare plekken, zoals Burgers Zoo, station, scholen, Rijnstate.
- Neem de regie, stel eisen aan industrie, woningcorporaties enzovoort en toon lef en ambitie.
- Een sterk, bevlogen college maakt een wereld van verschil.

De gemeente Arnhem kan deze doelen op de volgende manieren bereiken:

- Opleggen van regels
- De markt verleiden en prikkelen
- Convenanten
- Coalities
- Zelf ondernemer zijn
- Voorbeeldfunctie als gemeentelijke organisatie
- Arnhem aantrekkelijk maken als stad.

Met deze aanbevelingen van KEMA kan de gemeente op korte termijn direct invloed uitoefenen: besluiten nemen, convenanten sluiten, stimuleren en campagnes voeren. Zo hebben we in de zomer van 2009 al tal van stimuleringsmiddelen voor de bestaande bebouwde omgeving geïntroduceerd.

Coalitievorming

De gemeente kan haar doelen niet alléén bereiken. De medewerking van vele betrokkenen is nodig: energieleveranciers, kennisbedrijven, adviseurs, fabrikanten en ondernemers. Met een elektronische vragenlijst hebben we de betrokkenheid en interesse van zo'n zestig partijen geïnterviewd. Aansluitend hebben we een workshop georganiseerd ter markering van de start van de coalitievorming. Daaraan deden onder meer SenterNovem, het Ministerie van VROM en vele energiegerelateerde bedrijven (onder andere verenigd in kiEMT) mee. Uit de inventarisatie blijkt dat de betrokkenen in het algemeen zeer positief staan tegenover de ambitie van Arnhem, op de hoogte willen blijven en participeren waar dat kan. Wel willen zij dat de gemeente de regie neemt, duidelijk is, informeert en faciliteert.

(Externe) trends en lange termijn

De aanbevelingen van KEMA bevatten suggesties voor de invulling van een op termijn energieneutrale situatie. De verwezenlijking ervan is sterk afhankelijk van de beleidsmaatregelen in Europa, op nationaal en lokaal gebied. Dat het soms snel kan gaan, bewijst de enorme belangstelling voor elektrisch vervoer en lokale duurzame energieproductie.

Lokale duurzame energie

De belangstelling voor lokale duurzame energie stoelt op verschillende pijlers:

- Versneld bereiken van klimaatdoelen. Steeds meer gemeenten doen niet meer alleen een beroep op de huidige energiebedrijven. Vooral voor kleinschaliger initiatieven wordt gekeken naar een lokale opzet.
- Verminderen van lokale weerstand. Oprichten van bijvoorbeeld windcoöperaties. Hierin kunnen bijvoorbeeld bewoners participeren. Hen erbij te betrekken vermindert

weerstanden als het NIMBY-syndroom.

- Opzet van een financieringsfonds voor duurzame maatregelen, dat zichzelf weer vult door de besparingen (revolving fund).

Problemen

Als we zoeken naar oplossingen, moeten we de problemen duidelijk in beeld hebben. Deze zijn onder andere:

- Beschikbare subsidie voor onrendabele maatregelen (beperkt volume door beschikbaar budget)
- Ruimtelijke ordening
- Gegarandeerde afzet wenselijk
- Kosten/baten niet opgelijnd (split incentive)
- Gebrek aan samenwerking (geen probleemeigenaar)
- Kapitaalverstrekking (en nemen van risico).

Analyse

Per eind juli 2009 lopen in Nederland zo'n 34 gemeentelijke initiatieven. Een eerste analyse laat zien dat deze uiteenlopen in diepgang en onderbouwing. Slechts enkele betreffen werkelijk de opzet van een energiebedrijf. Met name de financiële onderbouwing van de plannen is zwak.

De wens van gemeenten meer greep te krijgen op hun klimaatdoelen is terecht. Veel aspecten van de versnelde transitie naar een duurzame samenleving liggen in de organisatorische sfeer of de planning. Vernieuwde organisatievormen, die bijvoorbeeld het split incentive-probleem oplossen, zijn geboden. Dit kan door investering en exploitatie bij één partij onder te brengen onder regie van een publiek orgaan. De essentie is dat de publieke zeggenschap over energie-infrastructuur sterker wordt.

Oplossingen waarbij rendabele opties in de energieopwekking worden gecombineerd met minder rendabele, moeten we nauwkeurig onderzoeken. De huidige economische situatie maakt kapitaalverschaffers voorzichtig. Goedkope financiering is wellicht mogelijk als we risico's voor afzet van energie kunnen omzeilen. Echter, er is regelgeving die monopoliesituaties wil voorkomen. Ook deze kwestie vereist grondig onderzoek.