

# Potentieel energiebesparing en duurzame energie Utrecht

Onderbouwingsnotitie voor  
de gemeente Utrecht

**Rapport**  
Delft, oktober 2012

**Opgesteld door:**  
J.H.B. (Jos) Benner  
G.E.A. (Geert) Warringa



# Colofon

**Bibliotheekgegevens rapport:**

J.H.B. (Jos) Benner, G.E.A. (Geert) Warringa  
Potentieel energiebesparing en duurzame energie Utrecht  
Onderbouwingsnotitie voor de gemeente Utrecht  
Delft, CE Delft, oktober 2012

Publicatienummer: 12.3801.58

Opdrachtgever: Gemeente Utrecht  
Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Jos Benner.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft  
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>De Utrechtse klimaatambitie</b>	<b>7</b>
1.1	De lokale ambitie	7
1.2	Nationale en internationale ambities	7
1.3	De Utrechtse ambitie in de bredere context	8
<b>2</b>	<b>Op koers naar 2030</b>	<b>9</b>
2.1	De opties uit de ambtelijke verkenning	9
2.2	Het gat in 2030	11
2.3	Kostencurve en haalbaarheid	11
2.4	Conclusies rond het maatregelpakket	12
<b>3</b>	<b>Mening kritische wetenschappers</b>	<b>13</b>
3.1	De ambitie kritisch beschouwd	13
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>15</b>
	<b>Literatuurlijst</b>	<b>17</b>
<b>Bijlage A</b>	<b>Geïnterviewde deskundigen</b>	<b>19</b>
<b>Bijlage B</b>	<b>Potentieeltoets</b>	<b>27</b>
B.1	Onderbouwing energiebesparing	27
B.2	Onderbouwing duurzame energie	28





# Samenvatting

De gemeente Utrecht heeft zich tot doel gesteld om in 2030 de lokale energievoorziening CO<sub>2</sub>-neutraal te hebben. Deze ambitie is gebaseerd op het principe van duurzame ontwikkeling. Daarbij worden problemen 'hier en nu' opgelost en niet doorgeschoven naar generaties later en of elders.

Binnen de gemeente is een ambtelijke verkenning uitgevoerd naar de maatregelen om invulling te geven aan deze ambitie. Utrecht heeft CE Delft gevraagd een oordeel te geven over de ambitie en de invulling daarvan. In aanvulling op de eigen expertise en ervaring heeft CE Delft ook gesproken met drie gerenommeerde deskundigen uit het energieveld.

De ambitie van Utrecht wordt zowel door CE Delft als de geïnterviewde wetenschappers getypeerd als fors, maar tegelijk als een goed punt aan de horizon om naar toe te werken. De inschattingen van Utrecht rond het reductiepotentieel van de maatregelen wordt door CE Delft beoordeeld als realistisch. CE Delft komt op enkele details op andere waarden uit, maar het eindbeeld is vrijwel identiek. Dit houdt in dat 28% van de totaal verwachte uitstoot in 2030 wordt gereduceerd door besparingsmaatregelen en 35% met de inzet van duurzame energie. In de laatste fractie is dan wel ook de bijdrage opgenomen van de inkoop van groene stroom (omvang 16%), welke ten dele ter discussie wordt gesteld.

Hoewel bij de inschatting van de mogelijke reductie voor alle opties is gerekend met het maximaal haalbare potentieel resteert er een aanzienlijk beleidsgat. De analyse maakt duidelijk dat echte beleidskeuzen nodig zijn om realisatie van de ambitie te benaderen.





# 1 De Utrechtse klimaatambitie

## 1.1 De lokale ambitie

Het Utrechtse College en de gemeenteraad hebben bepaald dat in 2030 de lokale energievoorziening CO<sub>2</sub>-neutraal moet zijn. Belangrijke argumenten daarbij zijn het tegengaan van klimaatverandering en het verbeteren van de lokale luchtkwaliteit. Er wordt gewerkt volgens het principe van de duurzame ontwikkeling, waarbij problemen 'hier en nu' worden opgelost en niet worden doorgeschoven naar later en of elders.

Een eerste stap is gezet met het Programma Utrechtse Energie 2011-2014. Hierin zijn de principes uitgewerkt en inschattingen gemaakt over de effectiviteit, te verwachten multipliereffecten en leercurves. Er is een ambtelijke verkenning uitgevoerd, waarin het geheel verder is doorvertaald in instrumenten, acties en middelen.

## 1.2 Nationale en internationale ambities

Utrecht maakt deel uit van een (inter)nationale context, waarin ook andere overheden en bedrijven ambities hebben voor de komende decennia. De meest bekende daarvan zijn de Europese doelstellingen voor 2020: 20% energiebesparing (2% per jaar), 20% duurzame energie en 20% CO<sub>2</sub>-emissiereductie ten opzichte van 1990.

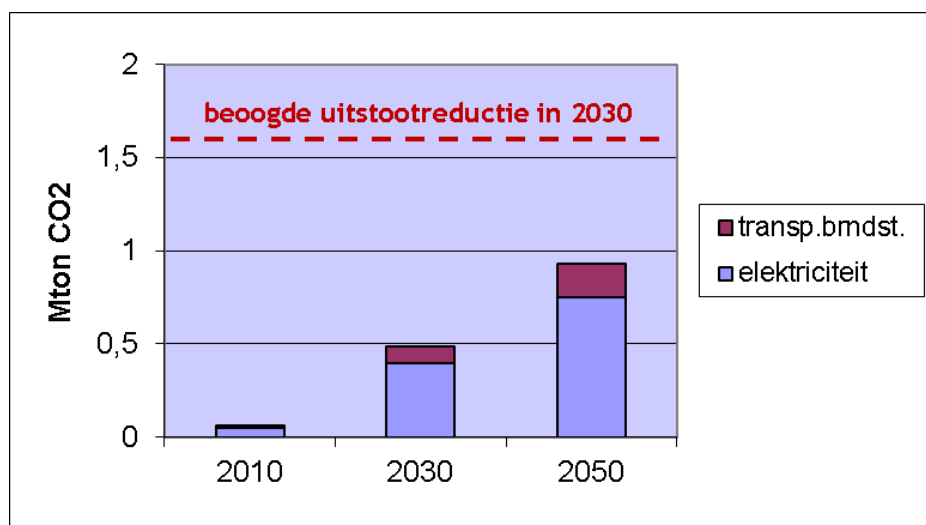
Verder zijn er ook voornemens die betrekking hebben op volgende decennia. Eén van de meest relevante daarvan is dat er in 2050 nagenoeg geen CO<sub>2</sub>-uitstoot meer zal optreden gekoppeld aan de elektriciteitsvoorziening. Dit is een gevolg van het Europese Emission Trading Scheme (ETS) en internationale afspraken tussen de grootste producenten van elektriciteit. Verder worden de komende decennia de CO<sub>2</sub>-emissienormen voor voertuigen verder aangescherpt en moet verplicht een toenemend percentage biobrandstoffen worden ingezet. In de gebouwde omgeving worden de energienormen voor nieuwbouw en renovatiebouw vergaand aangescherpt. Overigens moet worden opgemerkt dat de aanscherping van de EU-regels ná 2020 wel is voorgenomen, maar nog niet verankerd in wetgeving.

De acties van de andere overheden en bedrijven hebben een forse impact op het streven naar de CO<sub>2</sub>-neutraliteit in Utrecht. Overwegend kan worden gesproken van een duidelijke 'rugwind'. Bijna een derde van de stap naar een CO<sub>2</sub>-neutraal Utrecht in 2030 wordt op deze wijze al gezet. Dit is gevisualiseerd in Figuur 1.

In Figuur 1 is de emissiereductie in Utrecht, als gevolg van de acties van 'derden' (de rugwind), uitgezet tegen het verwachte niveau van de jaarlijkse CO<sub>2</sub>-uitstoot in Utrecht in 2030, in het geval dat er geen maatregelen worden genomen (dat niveau is 1,65 Mton). Het effect van de rugwind neemt toe in de tijd en zal in 2050 iets meer dan de helft van de beoogde emissiereductie bedragen; te weten 0,75 Mton gerelateerd aan het elektriciteitsgebruik en ca. 0,2 Mton gerelateerd aan transportbrandstoffen. Voor 2030 is de tussenwaarde geïnterpelleerd.



Figuur 1 Indicatieve ontwikkeling van de emissiereductie door de rugwind in respectievelijk 2010, 2030 en 2050 (staafdiagrammen) ten opzichte van de totale beoogde emissiereductie in 2030



### 1.3 De Utrechtse ambitie in de bredere context

Ondanks de rugwind is duidelijk dat Utrecht een stevige klus heeft te klaren. Sowieso is het invullen van het resterende deel - bovenop de genoemde rugwind - al een stevige opgave. Daarbij wordt Utrecht geacht bij te dragen aan de realisatie van de genoemde 20/20/20 doelen en moet dus in elk geval 20% energiebesparing en 20% duurzame energie lokaal worden gerealiseerd. Voor wat betreft de reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot wil Utrecht in 2020 minimaal 30 % hebben bereikt en in principe 100% reductie in 2030 (als stip aan de horizon). Ook al behoeft dat laatste niet volledig lokaal te worden ingevuld, een overwegend deel daarvan toch wel.

Voor zover de rugwind hieraan bijdraagt liggen de doelen van de daarbij betrokken andere partijen veelal (veel) verder in de toekomst. Voor Utrecht is het van groot belang dat deze partijen hun voornemens waarmaken, dus waar mogelijk zal zij hierbij een vinger aan de pols moeten houden en positieve invloed uitoefenen. Lokaal blijven dan nog genoeg eigen uitdagingen over, die alleen met echte beleidskeuzen tot stand kunnen komen.



# 2 Op koers naar 2030

Ter onderbouwing van het potentieel voor energiebesparing en de behoefte aan de inzet van duurzame energie, is een ambtelijke verkenning uitgevoerd naar potentiële maatregelen voor een CO<sub>2</sub>-neutraal Utrecht. De samenvattende grafiek daarvan is opgenomen in tussenrapportages van het programma Utrechtse Energie (zoals Figuur 2 in de voortgangsrapportage van mei 2012). CE Delft is verzocht de uitgangspunten hiervan te toetsen. Het gaat daarbij om een grove toets op basis van beschikbare kengetallen en inzichten. Er zijn geen aanvullende diepteanalyses uitgevoerd. Dit hoofdstuk geeft de uitkomst van de toets en vult deze aan met een korte beschouwing met betrekking tot de kosteneffectiviteit en maatschappelijke haalbaarheid van de diverse typen van maatregelen. Overwegingen die bij de toetsing een rol hebben gespeeld zijn terug te vinden in Bijlage B.

## 2.1 De opties uit de ambtelijke verkenning

In Tabel 1 zijn de potentieelinschattingen van de gemeente Utrecht vermeld, met daarnaast de waarde die CE Delft reëel acht. Voor de sectoren wonen en werken zijn de potentieeldata gebundeld in Tabel 1 en voor de sectoren industrie en mobiliteit in Tabel 2. Overwegingen die bij de toetsing een rol hebben gespeeld zijn per maatregelcategorie terug te vinden in Bijlage B van dit rapport. Het potentieel van stadsverwarming en isolatiemaatregelen is geaggregeerd vanwege de onderlinge interactie (zie ook Bijlage B).

Tabel 1 Overzicht CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel maatregelen Wonen en Werken in tonnen CO<sub>2</sub>

Uitstoot (ton CO <sub>2</sub> )	Wonen		Beoordeling CE Delft		Werken		Beoordeling CE Delft	
	Elektr.	Warmte en gas	Elektr.	Warmte en gas	Elektr.	Warmte en gas	Elektr.	Warmte en gas
<b>Besparing</b>								
– Bestaande stadsverwarming/ gebouwisolatie	41.000	171.000	41.000	171.000	68.000	57.000	68.000	57.000
– WKO/ warmtepomp		5.000		3.100		15.000		9.300
<b>Duurzaam (2030)</b>								
– Inkoop groene stroom	138.000		138.000?		92.000		92.000?	
– Biomassacentrale stadsverwarming <sup>1</sup>		45.000		45.000		55.000		55.000
– GFT/groen gas	10.000	20.000	10.000	20.000				
– Zon-thermisch		10.000		10.000				
– ZonPV	20.000		47.200		20.000		3.700	
– Urban windmills	Nihil		Nihil		2.000		200	
– Windturbines					12.000		12.000	
– Verkeer								
<b>Totaal</b>	<b>209.000</b>	<b>251.000</b>	<b>236.200</b>	<b>249.100</b>	<b>194.000</b>	<b>127.000</b>	<b>175.900</b>	<b>121.300</b>

<sup>1</sup> De extra emissiereductie door vergroening van de bron voor stadsverwarming is volledig toegerekend aan de warmtelevering.

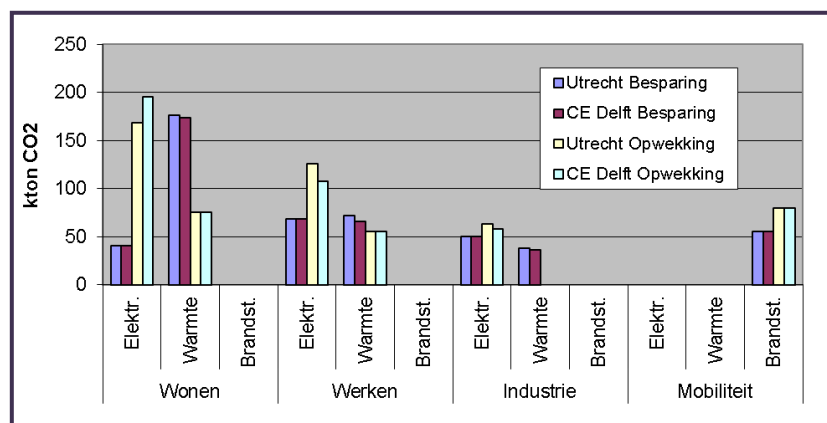


Tabel 2 Overzicht CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel maatregelen Industrie en Mobiliteit in tonnen CO<sub>2</sub>

Uitstoot (ton CO <sub>2</sub> )	Industrie		Beoordeling CE Delft		Mobiliteit	Beoordeling CE Delft
	Elektr.	Warmte en gas	Elektr.	Warmte en gas	Wegverkeer	Wegverkeer
<b>Besparing</b>						
– Bestaande stadsverwarming/ gebouwisolatie	50.000	33.000	50.000	33.000		
– Voertuigefficiency					55.000	55.000
– WKO/warmtepomp		5.000		3.100		
<b>Duurzaam (2030)</b>						
– Inkoop groene stroom	30.000		30.000?			
– Biomassacentrale stads						
– GFT/groen gas						
– Zon-thermisch						
– ZonPV	10.000		8.000			
– Urban windmills	3.000		300			
– Windturbines	20.000		20.000			
– Verkeer					80.000	80.000
<b>Totaal</b>	<b>113.000</b>	<b>38.000</b>	<b>108.300</b>	<b>36.100</b>	<b>135.000</b>	<b>135.000</b>

De vergelijking van de cijfers uit de tabellen wordt, enigszins geaggregeerd, visueel gepresenteerd in Figuur 2.

Figuur 2 Vergelijking van de inschattingen van Utrecht en CE Delft (combinatie van tabel 1 en 2)



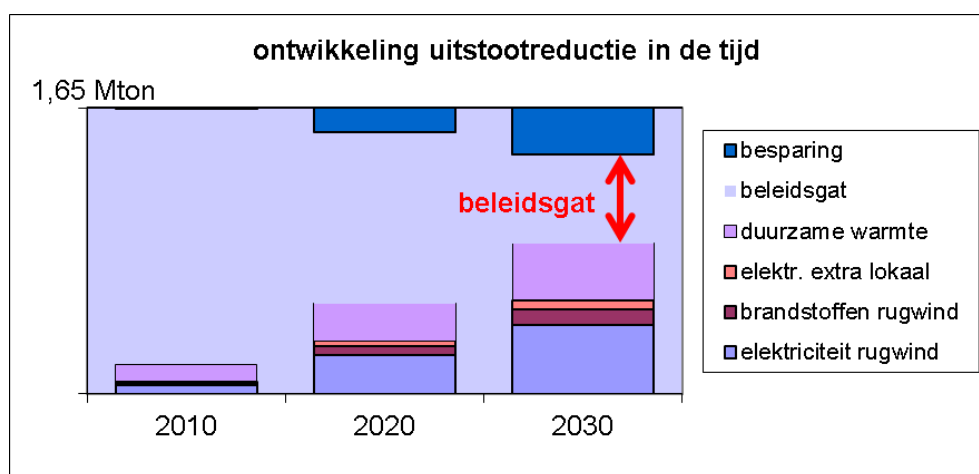
Over het geheel genomen kan CE Delft zich goed vinden in de cijfers die in de ambtelijke verkenning zijn gehanteerd (zie ook toelichting in bijlage B).

De inschattingen verschillen voor duurzame opwekking met zon-PV waar CE Delft van een groter aandeel uitgaat in de sector Wonen en van een kleiner in de sector Werken. Voor kleinschalige windturbines (urban windmills) schat CE Delft het realistisch haalbare potentieel duidelijk lager in dan de gemeente, maar sowieso was de omvang daarvan niet substantieel. Voor de optie WKO/warmtepomp komt CE Delft tot een iets lagere waarde vanwege te verwachten interferentie tussen bronnen. Bij het aandeel van groene stroom is door CE Delft een vraagteken gezet bij de cijfers. Dit enerzijds vanwege mogelijke dubbelrekening met andere lokale categorieën, maar vooral vanwege manco's in het huidige groene stroomsysteem (zie ook Bijlage B).

## 2.2 Het gat in 2030

Wanneer geen maatregelen worden genomen bedraagt de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in Utrecht in 2030 naar verwachting 1,65 Mton per jaar. Volgens de raming van de gemeente Utrecht kan deze uitstoot met 1,06 Mton (64%) worden verlaagd via de maatregelen uit de ambtelijke verkenning. De berekening van CE Delft komt uit op 1,08 Mton (65%). Dit komt goed overeen. In de genoemde waarden zit een effect van 0,26 Mton door groene stroom. Die bijdrage staat ter discussie (voor een toelichting zie Bijlage B). Hoe dan ook resteert er een aanzienlijk gat dat nog moet worden gevuld. Dit is goed zichtbaar in Figuur 3. Daarin is voor de periode tot 2030 het effect bijeen gebracht van de eerder genoemde rugwind van 0,5 Mton (Figuur 1) en de lokale acties in Utrecht volgens de ambtelijke verkenning.

Figuur 3 Ontwikkeling van de uitstootreductie in de tijd als gevolg van de rugwind en lokale acties

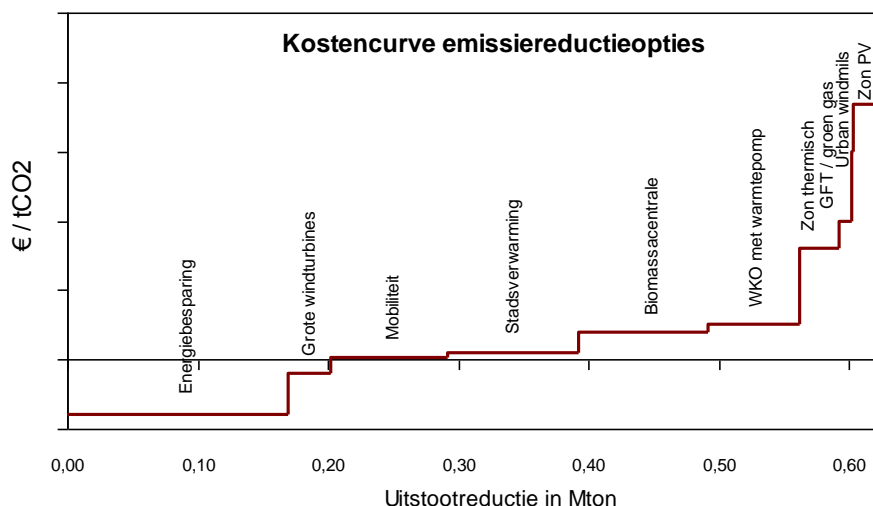


## 2.3 Kostencurve en haalbaarheid

In aanvulling op de potentiële data geeft CE Delft op basis van haar ervaring en expertise een indruk van de kosteneffectiviteit van de verschillende maatregelen en van hun maatschappelijke haalbaarheid. Voor beide gebeurt dit met de nodige slagen om de arm. Voor de kosteneffectiviteit geldt dat de kosten en baten sterk kunnen verschillen per specifieke case, zelfs voor een zelfde type maatregel. Het gaat daarbij dus om gemiddelden. De maatschappelijke haalbaarheid heeft een zeer sterk subjectieve component. Waar de één iets aantrekkelijk of nodig vindt ziet een ander dat niet zo. Ook hier is dus sprake van een soort van gemiddelde.

Figuur 4 geeft een globale kostencurve voor de opties die zijn opgenomen in de ambtelijke verkenning. Langs de horizontale as staat de uitstootreductie die van elk van de opties wordt verwacht, exclusief de inkoop van groene stroom. De verticale as representeert de kosten (onrendabele top) van de maatregelen per ton CO<sub>2</sub>-uitstootreductie die daaruit voortvloeit. Sommige opties zijn rendabel en hebben negatieve kosten per ton uitstootreductie. Verder naar rechts in de figuur nemen de kosten toe. De kostenniveaus zijn mede gebaseerd op een recente studie van het Energie Centrum Nederland en SEO Economic Research (ECN SEO, 2012).

Figuur 4 Kostencurve voor de lokale Utrechtse opties



Tabel 3 geeft een indicatie van de maatschappelijke haalbaarheid van de verschillende maatregelen. Bij een groene kleur is deze relatief eenvoudig. Oranje is lastig en geel zit daar tussenin. De oranje kleur betekent niet dat initiatieven in deze sfeer onhaalbaar zijn, maar wel dat extra aandacht nodig is voor de acceptatie door en belangen van anderen. Omgekeerd betekent de groene kleur niet dat ieder initiatief automatisch haalbaar is, maar gemiddeld zal er minder aandacht nodig zijn op dit punt.

Tabel 3 Indicatie maatschappelijk draagvlak

Isolatiemaatregelen		Zon-thermisch	
Stadsverwarming		ZonPV	
WKO/warmtepomp		Urban windmills	
Inkoop groene stroom		Windturbines	
Biomassacentrale		Verkeer	
GFT/groen gas			

## 2.4 Conclusies rond het maatregelpakket

De analyse maakt duidelijk dat wanneer de gemeente Utrecht alle maatregelen, die zijn voorzien in de ambtelijke verkenning, volledig realiseert er nog steeds een aanzienlijk beleidsgat resteert. Qua volume zijn besparingsmaatregelen, stadverwarming, de biomassacentrale, de aanpak van de mobiliteit en zon-PV de belangrijkste opties. Qua economische rentabiliteit geldt dat voor de opties energiebesparing en grootschalige windenergie. Voor wat betreft de maatschappelijke haalbaarheid ligt het beeld weer anders. Er zijn in dat opzicht geen maatregelen die op alle aspecten gunstig scoren.

# 3 Mening kritische wetenschappers

Voor het onderzoek zijn drie gerenommeerde deskundigen geïnterviewd, die bekend staan om hun onafhankelijke, oprechte en kritische opinie op alle ontwikkelingen in het energieveld. Zij schuwen niet opmerkelijke of inconsequente zaken te signaleren en te benoemen. Het betreft de heren Pieter Boot, Theo Fens en Wim Turkenburg. Hun achtergronden en beknopte gespreksverslagen zijn opgenomen in Bijlage A.

## 3.1 De ambitie kritisch beschouwd

De gesprekken startte telkens met een kritische beschouwing van de ambitie van Utrecht, zoals vastgelegd in het Programma Utrechtse Energie 2011-2014. Dit stuk is immers het fundament voor het beleid. Wanneer dit structurele gebreken of discutabele uitgangspunten bevat zou dit gevolgen kunnen hebben voor de oordeelsvorming.

### De stad is aan zet

Utrecht kiest voor een aanpak 'hier en nu', dat wil zeggen het treffen van maatregelen primair binnen de eigen invloedsfeer, waar verantwoordelijkheid voor kan worden genomen. Door de geïnterviewde deskundigen wordt dit beoordeeld als een uitstekend uitgangspunt. Het binnen de eigen grenzen treffen van maatregelen bevordert de positieve kracht in de samenleving, zowel als aanjager van bedrijvigheid als van wat het Planbureau voor de Leefomgeving aanduidt als de "Energieke samenleving" [PBL, 2011].

Het wordt belangrijk geacht de ambitie niet door te laten slaan in een streven naar volledige energieautarkie (volledige zelfvoorzienendheid). Utrecht kiest daar overigens ook niet voor. Utrecht maakt deel uit van een breder energiesysteem en doet er verstandig aan daarnaar te handelen. Dat betekent dat lokaal bijvoorbeeld geen buffers voor elektriciteit behoeven te worden gerealiseerd, wat wel nodig zou zijn bij autarkie.

De respondenten gaan er verder vanuit dat Utrecht nooit in staat zal zijn om met uitsluitend lokale maatregelen volledig CO<sub>2</sub>-neutraal te worden, zelfs met inzet van alle mogelijkheden. Afgaande op ervaringen buiten Utrecht lijkt het reëel dat circa tweederde van de ambitie binnen de eigen gemeentegrenzen kan worden gerealiseerd en dat de rest van elders zal moeten worden betrokken.

### Realisatietempo en aanpak

Utrecht heeft zich tot doel gesteld in 2030 CO<sub>2</sub>-neutraal te zijn. De eerste 30% daarvan wordt ingevuld in de periode tot 2020 en de overige 70% in de tien jaar daarna. Vooral de tweede stap vinden de respondenten erg ambitieus. Het meetellen van groene stroom in de realisatie van het doel wordt door de respondenten discutabel geacht. Dit vanwege het gebrek aan 'additionaliteit'; de levering van groene stroom leidt niet tot extra realisatie van duurzame energie, tenzij hier nadere garanties aan worden gekoppeld.

De grootste uitdagingen komen volgens de respondenten te liggen in de financiering van de projecten en in de mate waarin het mogelijk blijkt om tijdig de nodige (proces)innovatie te bereiken. Het betrekken van lokale actoren kan daarbij helpen.



### **Multipliereffect**

De gemeente Utrecht gaat, op de langere termijn, uit van een multipliereffect met een factor 20. Zo wordt aangenomen dat door vanuit de gemeente in de eerste jaren 26 miljoen euro te investeren er een economische bedrijvigheid op gang wordt gebracht met een omvang van 500 miljoen euro. Dit zal naar mening van de respondenten alleen haalbaar zijn voor de meest gunstige maatregelen uit het pakket. Naast energiebesparende maatregelen behoort grootschalige windenergie in potentie tot die categorie.



# 4 Conclusies

De ambitie van Utrecht wordt zowel door CE Delft als de geïnterviewde wetenschappers getypeerd als fors, maar tegelijk als een goed punt aan de horizon om naar toe te werken.

De inschattingen van Utrecht rond het reductiepotentieel van de maatregelen in de ambtelijke verkenning wordt door CE Delft beoordeeld als realistisch. CE Delft komt op enkele punten tot andere waarden, maar het eindbeeld is vrijwel identiek. Dit houdt in dat in 2030 circa 28% van de, zonder aanvullend beleid te verwachten, uitstoot wordt gereduceerd door besparingsmaatregelen en 35% via de inzet van duurzame energie. In de laatste fractie is dan wel de bijdrage opgenomen van de inkoop van groene stroom (omvang 16%), welke, zeker in de huidige vorm, door zowel CE Delft als de wetenschappers ter discussie wordt gesteld.

Bij de inschatting van de mogelijke reductie is voor alle opties gerekend met het maximaal haalbare potentieel. Zelfs dan resteert er een aanzienlijk beleids gat. De analyses maken dus duidelijk dat echte beleidskeuzen nodig zijn om realisatie van de ambitie te benaderen.







# Literatuurlijst

## **Agentschap NL, 2010**

Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie  
Utrecht : Agentschap NL, 2010

## **EC, 2011**

Roadmap to a resource efficient Europe. Brussels (COM(2011) 571 final)  
Brussel : Europese Commissie (EC), 2011  
Beschikbaar via: [http://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/pdf/com2011\\_571.pdf](http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/com2011_571.pdf)

## **ECN en SEO, 2012**

Kosten en baten van CO2-emissiereductie maatregelen  
Petten; Amsterdam : Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN);  
SEO Economisch Onderzoek, 2012

## **Fugro Robertson, 2010**

Haalbaarheidsstudie geothermie Utrecht  
Leidschendam : Fugro Robertson, 2010  
Niet openbaar

## **Gemeente Utrecht, 2011**

Programma Utrechtse Energie 2011-2014  
Utrecht : Gemeente Utrecht, 2011

## **MilieuCentraal, 2012**

Website  
<http://www.milieucentraal.nl/themas/energie-besparen/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/nieuwe-cv-of-combiketel-kopen/zonneboiler/>  
Bezocht op: 9 juli 2012

## **Motivaction, 2012**

SNM Samenvatting onderzoeksresultaten 2012  
Amsterdam : Motivaction, 2012

## **PBL, 2011**

Maarten Hajer  
De energieke samenleving - Op zoek naar een sturingsfilosofie voor een schone economie  
Den Haag : Planbureau voor de Leefomgeving, 2011

## **PBL en ECN, 2011**

Jan Ros, Robert Koelemeijer, Hans Elzenga, Jeroen Peters (PBL), Michiel Hekkenberg (ECN)  
Naar een schone economie in 2050: routes verkend - Hoe Nederland klimaatneutraal kan worden  
Den Haag; Petten : Planbureau voor de Leefomgeving (PBL); Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), 2011



**Procede Biomass, 2009**

J. Koppejan (Procede Biomass), W. Elbersen (WUR), M. Meeusen (LEI),  
P. Bindraban (WUR)  
Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor elektriciteit en warmte in  
2020  
S.L. : Procede Biomass BV, 2009

**Stimular et al., 2009**

Stichting Stimular, Stichting Natuur en Milieu, CE Delft  
Klimaatneutraal worden doe je zo! - Realiseren van klimaatneutrale ambities;  
een handreiking voor gemeenten en bedrijven  
Rotterdam : Stichting Stimular, 2009  
Beschikbaar via: [http://www.agentschapnl.nl/content/handreiking-klimaat  
neutraal-worden-doe-je-zo](http://www.agentschapnl.nl/content/handreiking-klimaat-neutraal-worden-doe-je-zo)



# Bijlage A Geïnterviewde deskundigen

Voor het onderzoek zijn drie gerenommeerde deskundigen geïnterviewd, die bekend staan om hun onafhankelijke, oprechte en kritische visie op de ontwikkelingen in het energieveld. Hun achtergronden zijn hieronder vermeld en beknopte gespreksverslagen zijn weergegeven op de volgende pagina's.

## **Drs. Pieter Boot (PBL)**

Pieter Boot is hoofd van de sector Klimaat, Lucht en Energie van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en als Associate Fellow verbonden aan het Clingendael International Energy Programme (CIEP). Eerder was hij in dienst van het Internationale Energie-Agentschap (IEA) als Director Energy Technology and Policy en van het Nederlandse ministerie van Economische Zaken als waarnemend directeur-generaal Energie, Telecom en marktwerking.

## **Ir. Theo Fens (TU Delft)**

Theo Fens is werkzaam als Senior Research Fellow bij de sectie Economie van infrastructuren van de faculteit Techniek, Bestuur en Management van de Technische Universiteit Delft. Hij onderzoekt ontwikkelingen in de energiemarkt en de invloed daarvan op de organisatie en werking van deze markt. Theo is bestuurslid van de World Energy Council (WEC) en betrokken bij vele studies van de WEC (wereldwijd) rond de technische, economische en sociale impact van de energievoorziening. Hij heeft ruim 30 jaar werkervaring bij onder meer KPN Research, Shell International en Capgemini.

## **Dr. Wim Turkenburg (emeritus hoogleraar Universiteit Utrecht)**

Wim Turkenburg was tot voorjaar 2012 hoogleraar Natuurwetenschap en Samenleving bij de Universiteit Utrecht en hoofd van de sectie Natuurwetenschap & Samenleving van het Departement Scheikunde van de Faculteit Bètawetenschappen. Eerder was hij onder meer lid van de Algemene Energie Raad, lid van de VROM-raad, wetenschappelijk directeur van het Copernicus Instituut en lid van de SER-commissie 'Toekomstige Energievoorziening'.





# Beknopt verslag gesprek m.b.t. energiebesparing en duurzame energie in Utrecht

Delft, 27 juli 2012

Aanwezig : Pieter Boot (PBL), Jos Benner (CE Delft), Geert Warringa (CE Delft)  
Datum : 10-07-2012  
Locatie : Den Haag (PBL)

---

## Ambitieniveau / de stad is aan zet

- De ambitie primair maatregelen lokaal te treffen sluit aan bij de gedachte van de “Energieke samenleving”, zoals PBL die voorstaat. Dit benut de kracht uit de samenleving zelf. De diverse beschikbare opties doen dat niet in dezelfde mate. Het is dan ook een kunst een goede keuzes te maken. Bij de beschikbare lokale kracht denkt Pieter Boot bij Utrecht aan de Rabobank (financiering), NS/Prorail (rangeerterreinen, langs spoorlijnen) en de Universiteit Utrecht (innovatie), maar ook aan het verdere bedrijfsleven.
- Een insteek die uitgaat van een volledig lokale oplossing zou onrealistisch zijn, zeker wanneer dit zou leiden naar streven tot autarkie. Utrecht maakt deel uit van een bredere energetische werkelijkheid en het is wijs daarnaar te handelen. Zo gaat Pieter Boot er vanuit dat Utrecht voor “back-up”-vermogen graag aangesloten blijft op de landelijke netten en ook geen eigen buffering gaat regelen. Alles lokaal willen doen heeft ook het risico in zich van vervreemding van wat er breder gebeurt.
- Gelet op ervaringen elders en uitgaande van een stevige eigen ambitie lijkt het - puur indicatief - denkbaar om pakweg de helft tot tweederde zelf te doen en de rest elders te zoeken. Daarbij zou dan niet moeten worden gekozen voor een invulling met ‘groene stroom’. Dat vervuilt het beeld alleen maar.
- Hoewel de problematiek specifiek is dan CO<sub>2</sub> is een focus hierop in het beleid goed te rechtvaardigen. Dit laat ruimte om alle opties mee te nemen, incl. CCS e.d. en biedt een ‘uniform rekensysteem’. Voor de uitwerking van het beleid is het wenselijk om als tweede orde wel aan te geven hoe de ambitie energetisch wordt ingevuld.

## Realisatietempo

- De multiplier van 20 als gemiddelde voor het hele programma lijkt onrealistisch hoog. Met heel veel meewind en een ‘ideale’ aanpak zou deze factor voor energiebesparing in de gebouwde omgeving en grootschalige windenergie wellicht bereikbaar zijn. Voor vele andere maatregelen mag men blij zijn met een factor 2, want zelfs een negatieve multiplier dreigt.



## Keuze maatregelen

- Binnen het gekozen pakket van maatregelen zijn het lokale warmtenet en grootschalige windenergie relatief kosteneffectieve opties. Biomassa is vaak duurder, hoewel een aantal Duitse steden nu wel nadrukkelijk naar biomassa kijkt. Dat zou nader uitgediept kunnen worden.
- Alle genoemde opties zijn kapitaalintensief en hebben ook een financieringsvraagstuk. Samen met bijvoorbeeld de Rabobank en de Universiteit Utrecht (Jacqueline Cramer, Marko Hekkert) kunnen mogelijk innovatieve oplossingen hiervoor worden ontwikkeld (à la het GIM).
- Een algemeen advies van Pieter Boot, om structurele ontwikkelingen in gang te brengen en te houden, is deze vast te leggen in zo concreet mogelijke afspraken (liefst 'contracten') en organisatievormen (oprichten bedrijf). Dat biedt de hoogste mate van zekerheid over de continuïteit.



# Beknopt verslag gesprek m.b.t. energiebesparing en duurzame energie in Utrecht

Delft, 2 augustus 2012

Aanwezig : Theo Fens (TU Delft), Jos Benner (CE Delft)  
Datum : 17-07-2012  
Locatie : Delft

---

## Ambitieniveau / de stad is aan zet

- De aanpak van het probleem bij de bron vind Theo Fens een positieve insteek. Dit moet niet leiden tot een streven om per se alles binnen de eigen stadsgrenzen te willen doen. Er kan ongetwijfeld een behoorlijk percentage lokaal worden ingevuld. Een exact cijfer is hieraan niet te koppelen zonder (veel) verdergaande kennis van de lokale situatie.
- Het benutten van CO<sub>2</sub> als maatstaf bij het beleid is op zich een mooie universele indicator, met als voordeel dat iedereen het begrijpt. Deze indicator vertelt echter niet het hele verhaal en is onderhevig aan 'slijtage'. Het is belangrijk de opties waarmee het doel moet worden bereikt ook concreet te benoemen (welke technieken precies), mede om ze te kunnen beoordelen op het effect van hun onderlinge samenhang.

## Realisatietempo

- Theo Fens vindt de beoogde multiplier van 20 hoog, maar er zijn ervaringen waar dit lukt zoals bijvoorbeeld de Duurzame Energiecentrale in Limburg. Het is erg belangrijk wat je meetelt als 'seed money' vanuit de gemeente. Verder is consistentie in het beleid cruciaal (de betrouwbare overheid) Voor de meest kosteneffectieve opties, is een hoge multiplier bereikbaar.
- Ook het voorgenomen realisatietempo (30% in 2020 en 100% in 2030) is zeer ambitieus. Als het al lukt om het doel voor 2020 te bereiken zal daarbij het 'laaghangende fruit' zijn benut en wordt het gemiddeld steeds moeilijker om verder te komen. Daarbij neemt de vraag naar verwachting weer toe bij aantrekkende economische groei. Daar moet dan ook tegenin worden geroeid. Verder zijn veel investeringen in 'oude' technieken die nu worden gedaan dan nog niet afgeschreven.



## Keuze maatregelen

- Het verrast Theo Fens niet dat energiebesparing en grootschalige windenergie deel uitmaken van het pakket dat Utrecht voorstaat. Dit zijn momenteel de meest kosteneffectieve opties om de energievoorziening te verduurzamen en meer klimaatneutraal te worden. Inzet hiervan ligt dan ook voor de hand. Moderne windturbines zijn op zich veilig en de opbrengst is ook hoger dan die van zonnepanelen (dit scheelt bij hetzelfde geïnstalleerde vermogen een factor twee; wind levert per MW tweemaal zoveel op als PV).
- Inkoop van groene stroom kan worden meegeteld, mits deze stroom voldoet aan een aantal voorwaarden en echt elders in Nederland en additioneel wordt geproduceerd. In de praktijk is het nu vaak alleen in naam groen middels geïmporteerde certificaten.
- Er zijn nieuwe systemen in ontwikkeling, onder meer voor de buffering van elektriciteit, maar ook thermochemisch, die op termijn veel invloed hebben op de meest logische invulling. De invloed van opslagsystemen kan veel groter worden dan nu veelal wordt ingeschat en met name het intermittency effect reduceren.





# Beknopt verslag gesprek m.b.t. energiebesparing en duurzame energie in Utrecht

Delft, 27 juli 2012

Aanwezig : Wim Turkenburg, Jos Benner (CE Delft), Geert Warringa (CE Delft)  
Datum : 11-07-2012  
Locatie : Amsterdam

---

## Ambitieniveau / de stad is aan zet

- Het binnen eigen territorium het probleem klimaatverandering aan te pakken vind Wim Turkenburg in principe een goede insteek. Vanuit economisch perspectief is het verstandig om ook maatregelen buiten Utrecht te zoeken. Dit kan ook in de vorm van compensatie. Een goede afweging van wat het best wel binnen Utrecht kan en wat beter er buiten is lastig te maken; dat is naast een fysiek-economisch vraagstuk ook een politieke keus.
- Om deze reden is ook niet aan te geven wat voor Utrecht een realistisch reductiepercentage is (in elk geval geen 100 %), zeker zonder (diepgaande) studie naar de kosten, technische mogelijkheden en maatschappelijke gevoeligheden binnen Utrecht.
- Het benutten van CO<sub>2</sub> (-equivalenten) als indicator bij het inrichten en monitoren van het klimaatbeleid is een prima uitgangspunt.

## Realisatietempo

- Een gemiddelde multiplier van 20 acht Wim Turkenburg erg hoog. Zelfs 10 zou al heel mooi zijn. Een indicatie geeft de SDE regeling voor zonnepanelen. Een subsidie van 15% van de investeringskosten lijkt zeer noodzakelijk te zijn geweest: dit is een multiplier van zeven.
- Om te multiplier zo groot mogelijk te krijgen is draagvlak van cruciaal belang. Hij denkt hierbij aan partijen zoals de Rabobank, woningcorporaties, kantoorpanden etc.
- Wim Turkenburg acht het voorgenomen realisatietempo richting klimaatneutraliteit als haast onmogelijk (30% in 2020 en 100% in 2030). Naarmate de doelstelling wordt benaderd, worden additionele maatregelen waarschijnlijk steeds duurder door technische barrières.



## Keuze maatregelen

- Het meetellen van inkoop van groene stroom acht Wim Turkenburg als realistisch, in die zin dat dit illustreert dat niet puur autarkisch wordt gedacht.
- Wim Turkenburg is kritisch over de toepassing van stadsverwarming binnen het streven naar klimaatneutraliteit. De vraag is of zo'n systeem wel binnen de lange termijn doelstellingen past. Bij toepassing van stadsverwarming wordt energiebesparing minder rendabel vanuit maatschappelijk perspectief. Hij beveelt de trias energetica zuiver aan te houden bij realisatie van de doelstellingen. Vergaande energiebesparing, wijk voor wijk, is noodzakelijk om in 2030 klimaatneutraal te worden.



# Bijlage B Potentieeltoets

Ter onderbouwing van het potentieel voor energiebesparing en de behoefte aan de inzet van duurzame energie is in een ambtelijke exercitie een concept opgesteld van potentiële maatregelen voor een CO<sub>2</sub>-neutraal Utrecht. CE Delft is verzocht de inschattingen die daarin worden gehanteerd rond de reductiepotentiëlen van de maatregelen tegen het licht te houden. Het betreft een grove toets op basis van beschikbare kengetallen en inzichten. Er zijn geen aanvullende diepteanalyses uitgevoerd.

De uitkomst van de toets is beschreven in Hoofdstuk 2 van dit rapport. Deze bijlage geeft de overwegingen en cijfers die bij de toetsing een rol hebben gespeeld, per maatregelcategorie.

## B.1 Onderbouwing energiebesparing

### Stadsverwarming

Voor de CO<sub>2</sub>-uitstootreductie door stadsverwarming hanteert de gemeente Utrecht een kengetal van 33,8 kg CO<sub>2</sub>/GJ geleverde warmte. Dit komt vrijwel overeen met het kengetal dat CE Delft aanhoudt (35). De bestaande stadsverwarming mag niet worden meegenomen in het potentieel van de besparing voor 2030. Dat is correct gebeurd.

Bij de inzet van stadsverwarming is aandacht vereist voor de interactie met de energiebesparingsopties op gebouwniveau. Stadsverwarming wordt minder rendabel wanneer een gebouw minder warmte afneemt, bijvoorbeeld door isolatiemaatregelen. Utrecht probeert recht te doen aan beide opties door de lagere vraag naar warmte te compenseren met meer aansluitingen. Dit gebeurt door bij alle ontwikkelingen in de gebouwde omgeving te verkennen of er nieuwe aansluitingen gerealiseerd kunnen worden. Voorbeelden hiervan zijn de aansluiting van de Kromhoutkazerne en het zwembad Kromme Rijn. Voor een nog meer toekomstbestendige benutting van het stadsverwarmingsnet wordt de mogelijkheid onderzocht van een lagere watertemperatuur (70-50 °C). In dat geval komt de inzet van opties als geothermie en andere mogelijkheden van duurzame of restwarmte als warmtebron voor het stadverwarmingsnet ook in beeld.

### Gemiddelde efficiëntieverbetering

Voor de gemiddelde efficiëntieverbetering conformeert Utrecht zich aan de landelijk breed gehanteerde cijfers, van ruim 2% per jaar voor de vraag naar warmte en 1% per jaar voor het elektriciteitsverbruik. Dit is realistisch. De besparingsprojecten die in de afgelopen jaren zijn gerealiseerd mogen niet worden meegeteld in het potentieel van de besparing voor 2030. Die zijn al verrekend in de huidige uitstoot van 1,65 Mton. Dit is correct gebeurd.

### Warmtepomp/warmte-koude-opslag (WKO)

De bijdrage van deze optie is gebaseerd op een potentiëkaart voor WKO in Utrecht voor 2015, geëxtrapoléerd naar 2030. Dit lijkt een goede schatting, maar betreft een technische potentieel. Zelfs met actief beleid zal dit naar het oordeel van CE Delft in de praktijk voor niet meer dan 50-75% ingevuld kunnen worden (wij rekenen met 62%). Inzet van WKO in stadsverwarmingsgebieden zal leiden tot minder warmteafzet daar, waardoor het effect in termen van CO<sub>2</sub>-uitstoot beperkt is (de ene efficiënte techniek wordt vervangen door een andere efficiënte en deels duurzame techniek).



## B.2 Onderbouwing duurzame energie

### Biogas uit RWZI

De waarde voor de CO<sub>2</sub>-emissiereductie van de gemeente Utrecht voor het verbranden van biomethaan bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) is gebaseerd op meetgegevens van het Waterschap. Daarbij is rekening gehouden met een lichte groei van het aantal woningen in de gemeente Utrecht. CE Delft beoordeelt dit als reële uitgangspunten.

De bestaande biogasinstallatie die eerder is gerealiseerd mag niet worden meegeteld in het potentieel van de besparing voor 2030. Dit is correct gebeurd.

### Groene stroom

De bijdrage van de levering van groene stroom aan de CO<sub>2</sub>-uitstootreductie staat nationaal en internationaal ter discussie. Dat is volledig een gevolg van onvolkomenheden in het huidige systeem voor groene stroom, maar een gevolg is dat feitelijk geen rekening mag worden gehouden met 'additionele' uitstootreductie.

Dit is bekend bij de gemeente Utrecht en er is aangegeven dat de inkoop van groene stroom door de burgers en bedrijven niet gezien wordt als definitieve oplossing. Daarnaast treden er (mogelijk) dubbeltellingen op met de andere maatregelen. Hierdoor zit er een grote onzekerheid in de emissiereductie door groene stroom.

### Biomassa, inclusief het vergroenen van stadsverwarming

In Utrecht zijn plannen om een of twee biomassacentrales (BEC) te bouwen voor het leveren van warmte en de productie van elektriciteit. De huidige emissie van de stadsverwarming bedraagt ruim 100.000 ton CO<sub>2</sub>, uitgaande van de gascentrales van Nuon/Vattenfall. Als een BEC hier het overgrote deel van overneemt betekent dat een reductie van 75.000 tot 100.000 ton CO<sub>2</sub>. Dit komt overeen met de gepresenteerde waarde.

De emissiereductie als gevolg van de productie van groen gas uit gescheiden ingezamelde GFT is door Utrecht ingeschat op basis van getallen uit andere gemeenten. CE Delft acht deze waarde te hoog omdat hierbij 10% van wat landelijk haalbaar lijkt aan Utrecht wordt toegerekend (nationale potentieel ca. 300.000 ton CO<sub>2</sub> in 2020 (Procede Biomass, 2009).

### Duurzame warmte

Voor de bijdrage van zonnecollectoren en -boilers zijn door de gemeente Utrecht eigen inschatting gemaakt. Volgens MilieuCentraal (MilieuCentraal, 2012) bespaart één zonneboiler gemiddeld 370 kg CO<sub>2</sub>. Om totaal 10.000 ton CO<sub>2</sub> te besparen moeten er 27.000 zonneboilers worden geplaatst. Dat is een ambitieuze, maar niet onmogelijke opgave.

In de provincie Utrecht is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van geothermie, tot circa 2 kilometer diepte (Fugro Robertson, 2010). Hieruit is gebleken dat er geen potentieel is. De bronnen hebben een te laag vermogen om rendabel te zijn en een te lage temperatuur om ze als bron aan te koppelen bij het huidige stadsverwarmingsnet. Mogelijk is er wel voldoende warmte in nog diepere aardlagen, maar hier is nog geen onderzoek naar gedaan. Het niet meenemen van geothermie in dit stadium wordt door CE Delft dan ook reëel geacht.

### Fotovoltaïsche energie

Voor het berekenen van het potentieel van elektriciteit uit PV-panelen zijn recent nieuwe gegevens beschikbaar gekomen. Daarbij is het totale, geschikte dakoppervlak in Utrecht in kaart gebracht. In totaal blijkt 3,6 miljoen



vierkante meter aan PV-panelen op geschikte en beschikbare daken gelegd te kunnen worden.

De prijs van PV-panelen is de laatste jaren snel gedaald. Inmiddels is voor kleinverbruikers de elektriciteit uit een PV-paneel goedkoper dan van het net. Dat neemt niet weg dat plaatsing van zonnepanelen nog steeds om een grote investering vraagt. Voor utiliteit en industrie is dat niet het geval in verband met de lagere energieprijzen in deze sectoren). Op grond hiervan is door CE Delft op basis van eigen kengetallen een inschatting gemaakt van de benutting van PV op daken in Utrecht voor 2030.

Tabel 4 Potentieel fotovoltaïsch

Sector	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Deelname	Productie (kWh per m <sup>2</sup> )	Productie (kWh totaal)	CO <sub>2</sub> -reductie (ton)
Huishoudens	1.860.953	43%	120	96.025.154	47.244
Utiliteit	422.589	15%	120	7.606.597	3.742
Industrie	1.347.780	10%	120	16.173.357	7.957
<b>Totaal</b>	<b>3.631.321</b>			<b>119.805.108</b>	<b>58.944</b>

Opmerking: Aangenomen is dat de gemiddelde opbrengst van PV-panelen in 2030 uitkomt rond 120 kWh/m<sup>2</sup>. De emissiereductie is bepaald op basis van het door de gemeente gehanteerde ken getal 0,492kgCO<sub>2</sub>/kWh. Dit wijkt enigszins af van het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie (Agentschap NL, 2010).

De verwachte emissiereductie verdubbelt stijgt op basis van deze data bijna met 20% ten opzichte van de eerdere inschattingen van de gemeente Utrecht en laat door de interessante prijsstelling van nu en de betere inschatting van het potentieel een verschuiving zien naar de daken bij kleinverbruikers.

### Urban windmills

In de gemeente Utrecht zijn regio's locaties aangewezen waar vergunningvrij urban windmills geplaatst mogen worden. Dit zijn hoofdzakelijk de bedrijven-terreinen Lage Weide en Oudenriijn. Voor andere locaties geldt het normale vergunningsregiem. De CO<sub>2</sub>-emissiereductie van 5.000 ton is mede geschat op basis de omvang van deze gebieden en de voorziene technologische ontwikkeling. Op dit moment wordt echter nog maar zéér beperkt gebruik gemaakt van de mogelijkheid en ook voor de nabije toekomst wordt deze niet voorzien. In de optiek van CE Delft ligt het realistische potentieel dan ook veel lager. CE Delft komt uit op circa 10% van het potentieel dat is ingeschat door de gemeente Utrecht.

### Grootschalige windturbines

Indien reductie bij grootschalige windturbines wordt berekend aan de hand van de vollasturen op land (2.200 uren), zoals omschreven in de methode uit het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, dan levert 32 MW wind 70.400 MWh elektriciteit op en een emissiereductie van 42.800 ton CO<sub>2</sub>. De gemeente rekent zelf met een lager aantal vollasturen en een iets lager opgesteld vermogen. Gegeven de specifieke omgeving van de beoogde windturbines acht CE Delft dit ook reëel.

Het plaatsen van 32 MW aan windturbines lijkt een realistische optie. In het Haalbaarheidsonderzoek dat Bosch & Van Rijn (2010) heeft uitgevoerd, is een groter potentieel berekend. Dit ligt aanzienlijk hoger (op circa 78 MW voor alle locaties samen, en op circa 45 MW voor Lage Weide en Rijnenburg samen - uitgaande van 8 turbines op Lage Weide en 7 turbines in Rijnenburg).

