



Huizen op eigen energie

Handelingsperspectief voor de gemeente op weg naar een duurzame toekomst

Rapport
Delft, maart 2015

Opgesteld door:
B.L. (Benno) Schepers
T. (Thijs) Scholten



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

B.L. (Benno) Schepers, T. (Thijs) Scholten

Huizen op eigen energie

Handelingsperspectief voor de gemeente op weg naar een duurzame toekomst

Delft, CE Delft, maart 2015

Gemeenten / Klimaatverandering / Beleid / Woningen / Energievoorziening / Duurzaamheid /
Maatregelen / Scenario's

Publicatienummer: 15.3F02.15

Opdrachtgever: Gemeente Huizen.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Benno Schepers.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Voorwoord

De gemeente Huizen heeft het streven uitgesproken om in 2030 energie-neutraal te zijn, maar realiseert zich dat deze termijn praktisch gezien, onhaalbaar is. CE Delft is gevraagd om te onderzoeken welke mogelijkheden de gemeente wel heeft. Het resultaat van dit onderzoek ligt hier voor u. Naast dit rapport bestaat het onderzoek uit een apart uitgegeven 'Nulmeting' en een 'Maatregelencatalogus'.

Op 19 februari 2015 heeft een interactieve bijeenkomst plaatsgevonden in Huizen. Belanghebbenden en geïnteresseerden hebben in deze bijeenkomst meegedacht over de energiemaatregelen die de gemeente Huizen kan of zou moeten nemen. Dit heeft voor dit onderzoek waardevolle, lokale informatie en maatregelen opgeleverd. De voornaamste maatregelen die hier werden aangedragen zijn opgenomen in de 'Maatregelencatalogus'.

Dit rapport geeft de huidige situatie weer en schetst de uitdaging waar Huizen voor staat. Het is aan de lokale politiek om te kiezen hoe deze uitdaging wordt ingevuld.

We danken iedereen die tijdens de interactieve bijeenkomst of anderszins heeft bijgedragen aan de totstandkoming van dit onderzoek.

Benno Schepers (CE Delft)
Thijs Scholten (CE Delft)





Inhoud

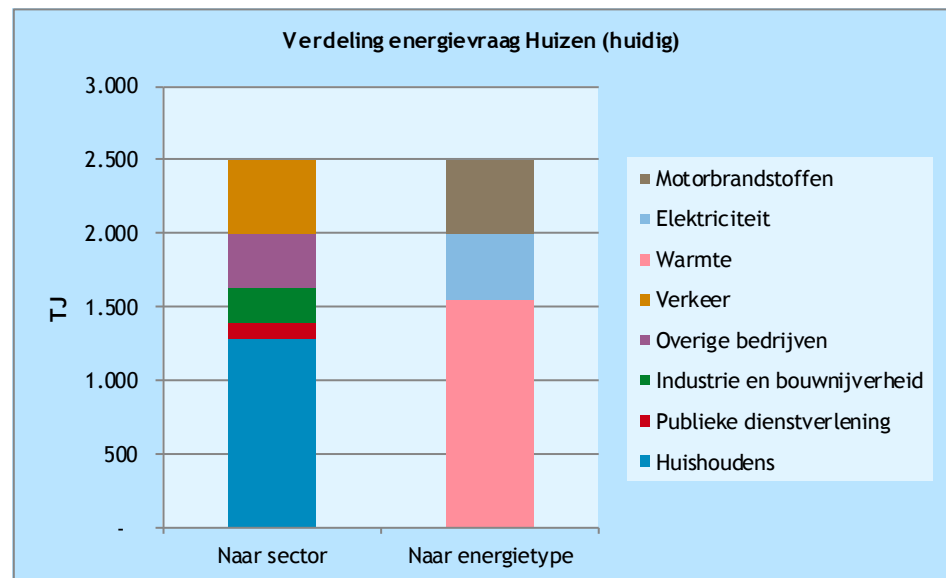
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
1.1	Aanleiding onderzoek	9
1.2	Opzet onderzoek	9
1.3	Uitwerking onderzoek	9
1.4	Leeswijzer	9
2	Het startpunt	11
2.1	Inleiding	11
2.2	Relevante eigenschappen van Huizen	11
2.3	Huidige energiegebruik en emissies	12
2.4	Hernieuwbare energie	14
3	De scenario's	17
3.1	De uitdaging	17
3.2	Energie neutraal en klimaatneutraal	17
3.3	Technisch potentieel Huizen	18
3.4	Vier eindbeelden	21
4	De gemeentelijke maatregelen	27
4.1	Opzet maatregelcatalogus	27
5	De conclusies en aanbevelingen	29
5.1	Conclusies	29
5.2	Aanbevelingen	30
6	Bibliografie	31
Bijlage A	Nulmeting	33
Bijlage B	Opzet scenario's	35
B.1	Overzicht fysieke maatregelen	35
B.2	Technische potentieel	36
B.3	Invulling scenario's	37





Samenvatting

Energieneutraal in 2030. Een ambitieuze doelstelling, die door het college van de gemeente Huizen is gepresenteerd als de energie- en klimaatambitie voor de gemeente. CE Delft is door de gemeente gevraagd om inzichtelijk te maken wat deze ambitie voor de gemeente betekent, wat zij hier aan kan bijdragen en of deze ambitie wel realistisch is. Daarnaast is ook de vraag gesteld of wellicht beter voor een andere ambitie gekozen moet worden. In deze rapportage wordt antwoord gegeven op deze vragen.



De huidige energievraag heeft een omvang van 2.493 TJ. Het grootste deel hiervan bestaat uit aardgas voor de verwarming van gebouwen (62%), gevolgd door motorbrandstoffen (20%) en elektriciteit (18%). Het aandeel hernieuwbare energie in Huizen is beperkt. Op dit moment wordt 1,7% van de totale energievraag hernieuwbaar opgewekt. Twee derde hiervan komt van de biobrandstoffen die worden bijgemengd bij de motorbrandstoffen.

Maatregelen

Om uiteindelijk een energie- of klimaatneutrale gemeente te worden moet er veel worden gedaan. De grootste uitdaging zit in het treffen van fysieke maatregelen: isolatie van gebouwen, duurzame verwarmingssystemen, zonnepanelen, warmte/koudeopslag, elektrisch vervoer, etc. Deze maatregelen moeten getroffen worden door alle betrokkenen in de gemeente: huishoudens, bedrijven, instellingen en de gemeentelijke organisatie zelf.

Omdat veruit het grootste deel van de energievraag niet bij de gemeentelijke organisatie zelf zit, heeft de gemeente maar beperkte mogelijkheden om zelf bij te dragen aan de ambitie. Deze mogelijkheden liggen op het vlak van stimuleren, motiveren, voorlichten, verplichten en voorschrijven. Hiermee kan de gemeente andere betrokkenen zo ver krijgen dat zij maatregelen gaan treffen die kunnen helpen een energie- of klimaatneutrale gemeente te worden. Op dit moment voert de gemeente al veel maatregelen uit om hier invulling aan te geven, een overzicht hiervan staat in de nulmeting. In aanvulling op deze maatregelen heeft de gemeente nog meer mogelijkheden. Hiervoor is een maatregelcatalogus opgesteld, met daarin meer dan

honderd maatregelen die de gemeente kan treffen. Een deel van deze maatregelen zijn ingebracht door de burgers en bedrijven van de gemeente zelf.

Toekomstscenario's

In overleg met de gemeente zijn vier mogelijke toekomstscenario's indicatief uitgewerkt: energieneutraal in 2030 en 2050, klimaatneutraal in 2030 en 2050. Deze scenario's geven inzicht in de mogelijkheden voor zowel hernieuwbare energie als ook energiebesparing in de gemeente. De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Hieruit blijkt dat de mogelijkheden voor hernieuwbare energie in de gemeente Huizen te klein zijn om in de energievraag, zelfs na besparing, te voorzien. Wil de gemeente voldoen aan één van de scenario's zal er derhalve in zeer grote mate geleund moet worden op toekomstige innovaties op energie- en besparingsgebied en op de 'rugwind' (onder andere nationale en EU-wetgeving).

Energie (TJ)	Huidig	Energieneutraal 2030	Energieneutraal 2050	Klimaatneutraal 2030	Klimaatneutraal 2050
Huishoudens	1.280	509	481	615	587
Publieke dienstverlening	189	134	132	142	139
Industrie en bouwnijverheid	232	197	163	197	163
Overige bedrijven	294	152	146	172	166
Verkeer	498	423	423	461	423
Besparing	-	(1.077)	(1.148)	(906)	(1.015)
Totaal	2.493	1.416	1.345	1.587	1.478
Hernieuwbaar	-	415	660	259	470
Innovaties	-	1.001	685		
Innovaties en rugwind	-			(332)	1.008

Opmerking: De tabel laat de huidige energievraag zien en de energievraag in 2030 of 2050, afhankelijk van de besparing in het scenario. De resulterende energievraag wordt ingevuld met hernieuwbare productie, innovaties en rugwind. Alleen bij Klimaatneutraal 2030 is de balans niet sluitend: binnen de gemeente vindt geen CO₂-emissie meer plaats, maar de elektriciteit van buiten de gemeente heeft nog wel CO₂-emissie; een groot deel van de rugwind komt dus pas na 2030.

Op basis van de analyses in dit rapport, wordt geadviseerd om de ambitie van energieneutraal in 2030 aan te passen naar klimaatneutraal in 2050. Deze nieuwe ambitie biedt nog steeds een grote uitdaging voor de gemeente, maar is aanzienlijk realistischer, omdat bij deze ambitie de gemeente ook gebruik kan maken van de ontwikkelingen die buiten de gemeente plaatsvinden op nationaal en internationaal niveau. Een *energieneutrale* ambitie lijkt op dit moment technisch niet mogelijk.

De gemeente Huizen wil een vooruitstrevende gemeente blijven en kan dan ook besluiten om een ambitieuzere doelstelling te ambiëren. Zo kan de einddatum naar voren worden getrokken naar 2040. Hiermee kan de gemeente een voorloper blijven bij de invoering van nieuwe innovaties, en geeft het tegelijkertijd haar inwoners en bedrijven tijd om zich te oriënteren op toekomstige keuzes.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

De gemeente Huizen heeft het streven uitgesproken om in 2030 energie-neutraal te zijn. In de strikte zin van het woord realiseert de gemeente zich dat dit praktisch onhaalbaar is voor deze termijn. Aan CE Delft is gevraagd om te onderzoeken welke mogelijkheden er wel zijn.

Het onderzoek van CE Delft richt zich op de huidige situatie in Huizen (nulmeting) en naar de mogelijke maatregelen die de gemeente kan treffen om in de toekomst te komen tot een energieneutrale gemeente (scenario's). Voor u ligt het rapport van het tweede deel van het onderzoek. Hierin staan de mogelijke toekomstscenario's voor Huizen en maatregelpakketten die door de gemeente ingezet kunnen worden in de richting van deze scenario's.

1.2 Opzet onderzoek

In dit onderzoek is een viertal scenario's opgesteld voor de gemeente Huizen richting een energieneutraal 2030. Het uitgangspunt van deze scenario's vormt de nulmeting van de huidige energiebehoefte in de gemeente, gedifferentieerd naar verschillende categorieën. Het gaat hierbij om een bureaustudie.

De scenario's zijn gebaseerd op technisch potentieel en 'rugwind'. Het technisch potentieel is gerelateerd aan een reëel geachte omvang van verschillende fysieke maatregelen (bijvoorbeeld het plaatsen van zonnecellen). Om deze fysieke maatregelen te bereiken kan de gemeente zelf maatregelen nemen, maar vooral ook inwoners en bedrijven aanzetten dit te doen.

Hiervoor zijn verschillende maatregelen bepaald en opgenomen in een maatregelencatalogus. Een onderdeel hiervan zijn lokale maatregelen die tijdens een interactieve bijeenkomst zijn aangedragen door inwoners en bedrijven van de gemeente Huizen.

1.3 Uitwerking onderzoek

Dit onderzoek is een bureaustudie die in nauw contact met de gemeente is vormgegeven. Ook betrokkenen uit de gemeente (bedrijven, organisaties, inwoners, regio, etc.) hebben de gelegenheid gehad om tijdens een interactieve bijeenkomst lokale maatregelen aan te dragen en mee te denken over de energiedoelstellingen van de gemeente.

In de studie is gebruik gemaakt van gegevens van de gemeente zelf, openbare bronnen over het energiegebruik van de gemeente en kennis van CE Delft uit eerdere projecten.

1.4 Leeswijzer

De voorliggende rapportage start in Hoofdstuk 2 met een korte samenvatting van de nulmeting. De volledige nulmeting is terug te vinden in een separaat document. De indicatieve scenario's zijn terug te vinden in Hoofdstuk 3.



Een toelichting op de maatregelcatalogus staat in Hoofdstuk 4 en de rapportage wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen in Hoofdstuk 5.



2 Het startpunt

Dit hoofdstuk bevat een korte samenvatting van de nulmeting die is uitgevoerd in het kader van dit onderzoek. Uitgebreidere gegevens zijn terug te vinden in Bijlage A.

2.1 Inleiding

Om te weten welke omvang de uitdaging van de energietransitie voor de gemeente Huizen heeft, is het nodig een duidelijk beeld van het startpunt te hebben. In dit hoofdstuk wordt kort een overzicht gegeven van de belangrijkste kentallen van de gemeente. Hierbij wordt gekeken naar belangrijke fysieke eigenschappen, de huidige energieverbruiken en emissies en naar de huidige productie van hernieuwbare energie.

De gegevens in dit hoofdstuk zijn afkomstig van de gemeente, uit de Klimaatmonitor, de Emissieregistratie en het Kadaster (Kadaster, 2014).

2.2 Relevante eigenschappen van Huizen

Het energieverbruik van een gemeente is van vele aspecten afhankelijk. Uiteraard is de 'omvang' van de gemeente een zeer belangrijke, maar ook de aanwezigheid van industrie en andere bedrijvigheid. In Tabel 1 staat een korte selectie van relevante eigenschappen van Huizen. Naast deze gegevens zijn de volgende gegevens van belang voor het verklaren van het energieverbruik van de gemeente:

- aantal inwoners, huishoudens, bedrijven, instellingen;
- bouwjaar en energetische kwaliteit woningen;
- type woningbouw;
- oppervlakte woningen, bedrijven, instellingen;
- aanwezigheid industrie, agrarische sector.

In Bijlage A is meer terug te vinden van de gegevens van Huizen.

Tabel 1 Aantal inwoners, huishoudens, bedrijven en instellingen Huizen

	Aantal
Inwoners	41.445
Huishoudens	18.130
Industrie en bouw	595
Commerciële dienstverlening	2.780
Niet-commerciële dienstverlening	445
Personenauto's	20.545
Bedrijfsauto's	1.845

Bron: (CBS, 2014) (meest recente, beschikbare cijfers: 2013).



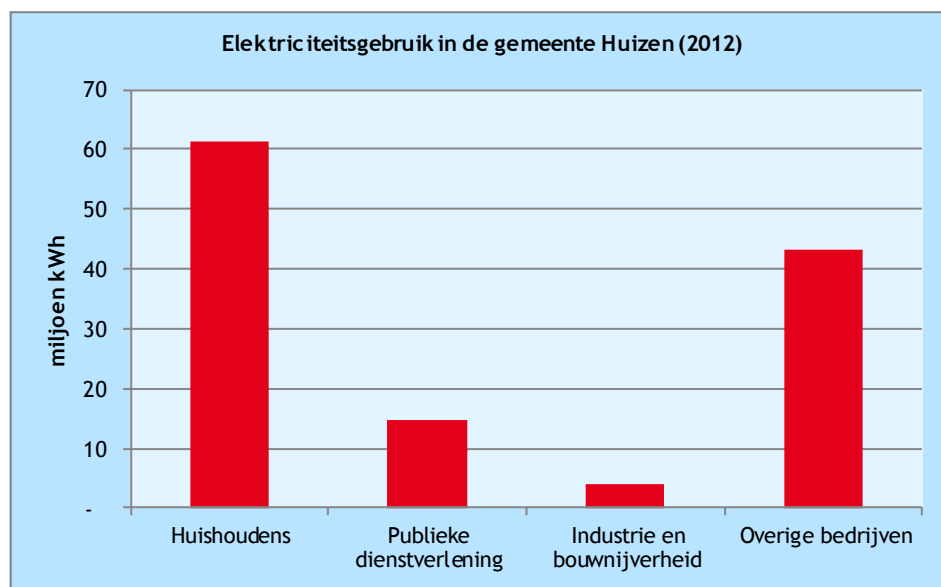
2.3 Huidige energiegebruik en emissies

Het huidige energieverbruik van de gemeente kan grofweg worden ingedeeld in drie onderdelen:

- elektriciteit (voor apparatuur, verlichting, machines, etc.);
- aardgas (voor verwarming, warm tapwater, processen, etc.);
- motorbrandstoffen (voor vervoer).

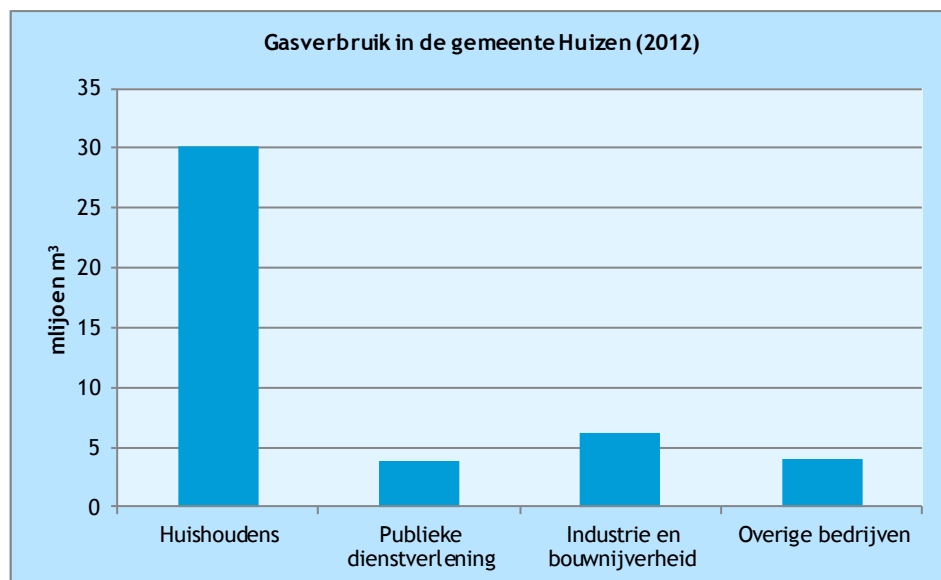
Figuur 1, Figuur 2 en Figuur 3 geven een overzicht van de energieverbruiken.

Figuur 1 Elektriciteitsgebruik gemeente Huizen



Bron: (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014).

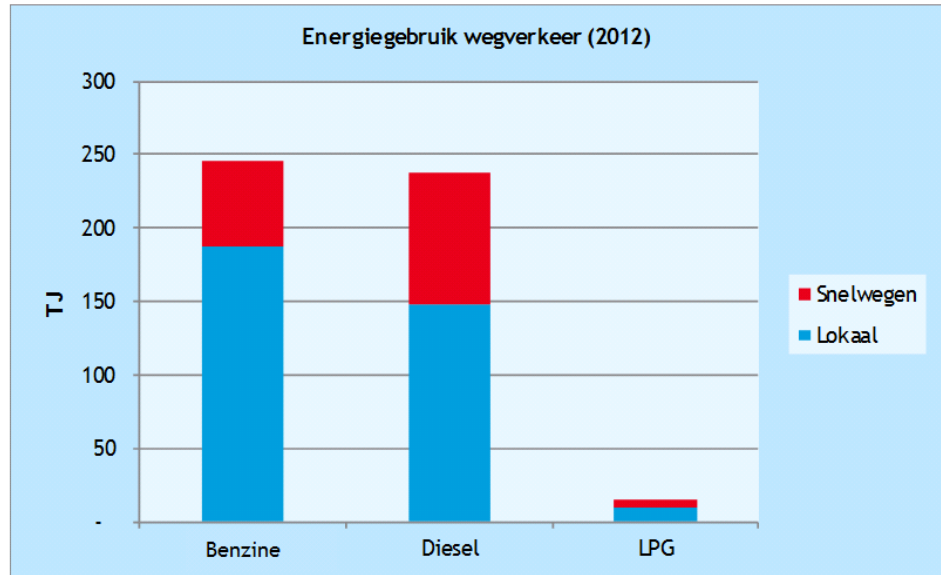
Figuur 2 Gasverbruik gemeente Huizen



Bron: (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014).

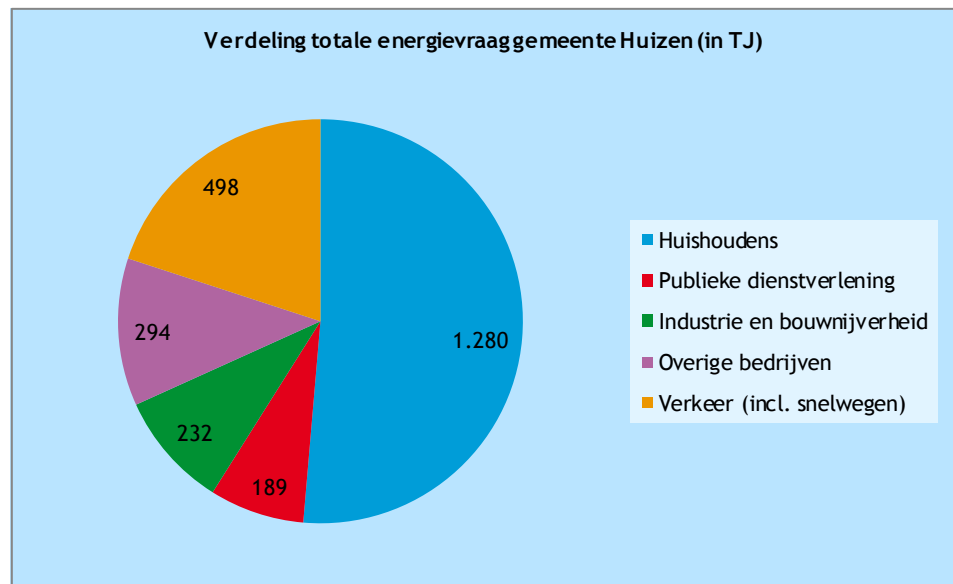
Het energiegebruik van verkeer en vervoer wordt niet gemeten, maar geschat door het CBS en uitgedrukt in liters. Het is dan ook niet in Figuur 1 en Figuur 2 opgenomen. In Figuur 3 staat het energieverbruik van het wegverkeer, waarbij het verbruik in liters is omgerekend naar energie.

Figuur 3 Energieverbruik motorbrandstoffen



Bron: (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014).

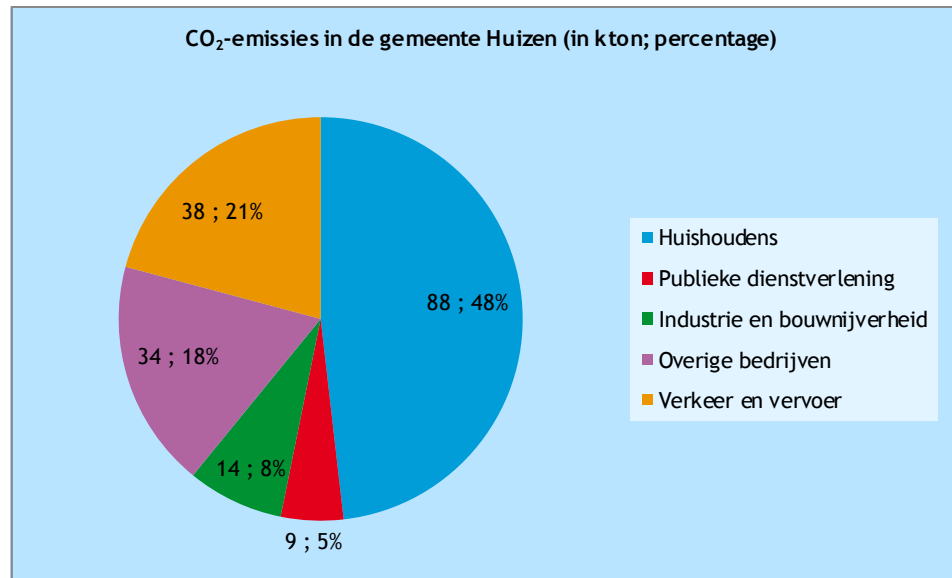
Figuur 4 Verdeling totale energievraag gemeente Huizen



Opmerking: 1 TJ = 28.500 m³ aardgas = 278.000 kWh elektriciteit.

Op basis van het energiegebruik kan berekend worden wat de huidige emissies van de gemeente zijn. In Figuur 5 is dit weergegeven. Hierbij is niet alleen gekeken naar de directe emissie van CO₂ door de verbranding van aardgas en motorbrandstoffen, maar ook de emissie van het elektriciteitsgebruik¹.

Figuur 5 Totale CO₂-emissie naar sector



2.4 Hernieuwbare energie

Onder hernieuwbare energie vallen hernieuwbare elektriciteit en hernieuwbare brandstoffen. Hernieuwbare elektriciteit bestaat in de hoofdzaak uit elektriciteit uit zonnepanelen (zon-PV). Er staan geen grote windturbines² in de gemeente Huizen en er vindt ook (nog) geen elektriciteitsproductie uit biomassa plaats.

De sterke groei van zonnestroom in de laatste jaren is ook in de gemeente Huizen te herkennen. De grafiek van het opgesteld vermogen aan zonnestroom (Figuur 8) weerspiegelt alleen de trend, de cijfers van het opgestelde vermogen zelf, zijn een onderschatting. Dit komt omdat de zonnepanelen in Nederland op vrijwillige basis aangemeld kunnen worden in een register. Niet alle panelen zijn dus in dit register opgenomen.

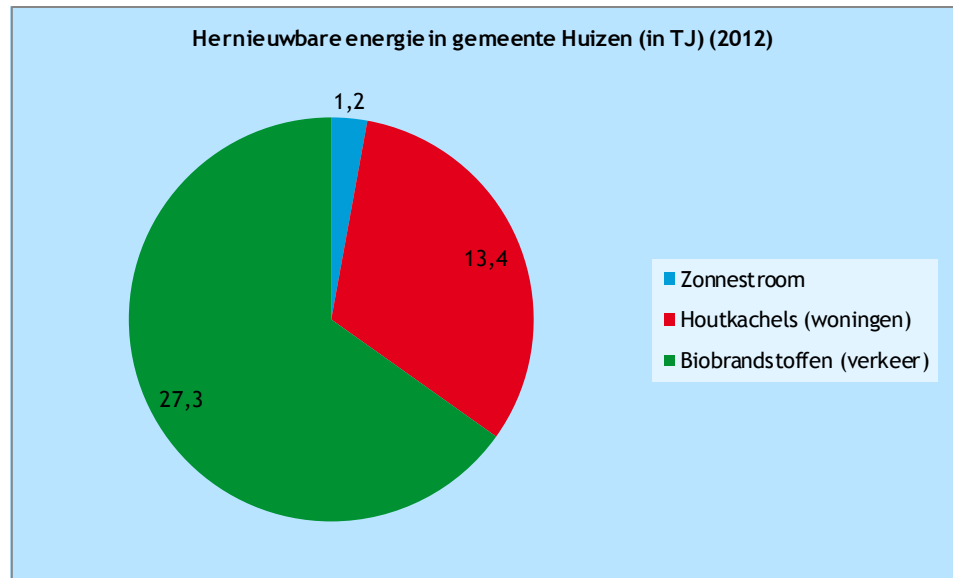
Hoewel het aantal zonnepanelen zeer sterk gestegen is de laatste jaren, laat Figuur 6 zien dat de grootste bijdragen voor hernieuwbare energie uit biobrandstoffen (bijmenging) bij verkeer en houtkachels bij huishoudens komen. Minder dan 5% van de hernieuwbare energie komt uit zonnepanelen, maar dit aandeel zal de komende jaren mogelijk toe gaan nemen.

¹ Hierbij is voor aardgas een emissiefactor van 56,5 kg/GJ gehanteerd (RVO, 2012) en voor elektriciteit 0,47 kg/kWh (CBS, 2014).

² Er is wel één kleine (stedelijke) windturbine op het dak van het hoofdkantoor van Lidl op het bedrijventerrein.

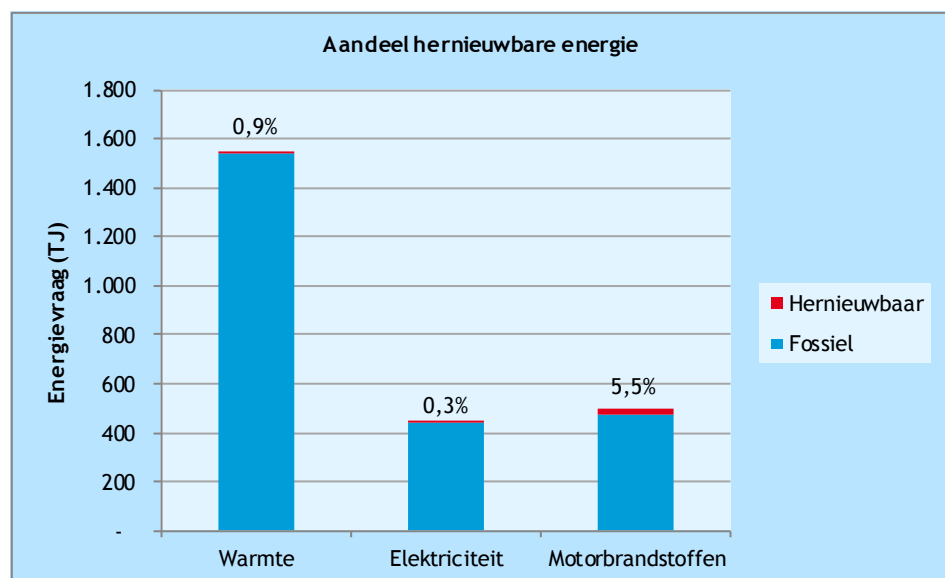
Het is op dit moment niet bekend of er in de gemeente Huizen additionele vormen van hernieuwbare energie worden toegepast, zoals warmte/koude-opslag (naast de WKO van het Lidl hoofdkantoor³) of biogas. Aan de hand van de gegevens die wel bekend zijn, kan worden opgemaakt dat in totaal 1,7% van de energievraag hernieuwbaar ingevuld wordt. Tweederde hiervan komt uit de biobrandstoffen die worden bijgemengd in de motorbrandstoffen. Eénderde wordt daadwerkelijk binnen de gemeente opgewekt.

Figuur 6 Hernieuwbare energie in Huizen



Bron: (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014).

Figuur 7 Aandeel hernieuwbare energie



Opmerking: Het totale aandeel van hernieuwbare energie is 1,7% van de energievraag.

³ Het is onbekend om hoeveel hernieuwbare energie het gaat bij deze installatie.

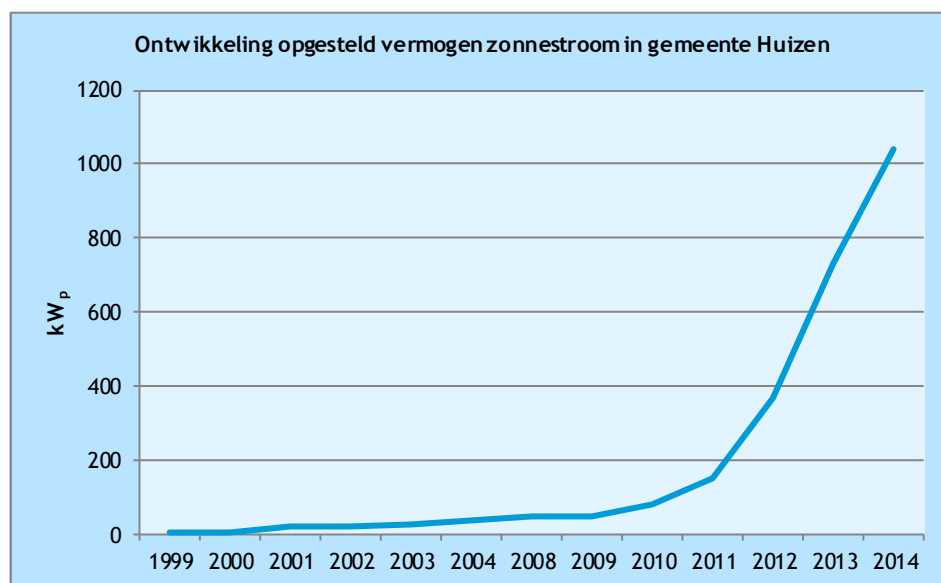
Biomassa

Al ruim tien jaar zamelt Huizen, samen met haar buurgemeenten, het gemeentelijk snoeiafval in. Deze biomassa wordt niet binnen de eigen gemeente gebruikt, maar wordt geleverd aan de bio-energiecentrale in Lelystad. Daar wordt de biomassa omgezet in warmte voor het warmtewet van Lelystad en in elektriciteit dat het openbare net op gaat.

Deze vorm van hernieuwbare energie is in het voorgaande overzicht niet meegenomen, omdat het 'nuttig gebruik' hiervan niet binnen de gemeentegrens plaatsvindt. Indien deze biomassastroom in de toekomst wel binnen de gemeente, voor eigen productie wordt ingezet, dan kan deze hier wel meegerekend worden.

Voor rioolslib en de groene fractie van het huishoudelijk afval geldt een zelfde verhaal: zij worden in Huizen 'ingezameld', maar buiten de gemeente omgezet naar nuttige producten (elektriciteit, warmte, biogas).

Figuur 8 Opgesteld vermogen zon-PV



Bron: (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014).

3 De scenario's

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van vier scenario's voor de toekomstige eindbeelden voor de gemeente Huizen. Om tot deze eindbeelden te komen, wordt eerst toegelicht wat deze eindbeelden betekenen voor de gemeente en welke uitdaging er ligt. Vervolgens wordt bepaald wat het technische potentieel is voor alle opties die voorhanden zijn voor de gemeente. Tot slot worden de vier eindbeelden gepresenteerd. Deze eindbeelden zijn in overleg met de gemeente opgesteld.

3.1 De uitdaging

In het voorgaande hoofdstuk heeft de nulmeting laten zien wat de *fysieke* uitdaging voor de gemeente is. Om klimaat- of energieneutraal te worden, moet de gemeente als geheel een oplossing verzinnen voor bijna 45 miljoen m³ aardgas, 120 miljoen kWh elektriciteit en 500 TJ aan motorbrandstoffen. Deze energieverbruiken zijn redelijk abstract, maar concreet betekent het dat:

- meer dan 18.000 woningen moeten grondig geïsoleerd worden (verder dan alleen de eenvoudige en rendabele maatregelen!);
- meer dan 3.000 andere gebouwen moeten eveneens worden aangepakt;
- voor deze 21.000 gebouwen moeten nieuwe, alternatieve wijzen van verwarming worden toegepast;
- eveneens moeten deze 21.000 gebouwen energiezuinige apparatuur, verlichting en machines toepassen;
- meer dan 22.000 motorvoertuigen moeten vervangen worden door voertuigen die géén gebruik meer maken van fossiele motorbrandstoffen;
- de hernieuwbare productiecapaciteit voor elektriciteit en warmte moet vele malen worden vergroot.

3.2 Energieneutraal en klimaatneutraal

Oorspronkelijk heeft de gemeente Huizen haar doelstelling geformuleerd dat de gemeente in 2030 energieneutraal wil zijn. Dit is een doelstelling die wordt gedeeld door veel andere Nederlandse gemeenten, hetzij voor 2030, 2040 of 2050. Daarnaast hebben vele gemeenten hun ambitie uitgedrukt als 'klimaatneutraal'.

Tussen energie- en klimaatneutraal zit een verschil. Een energieneutrale gemeente moet zelf net zo veel hernieuwbare energie opwekken als dat het verbruikt. Een klimaatneutrale gemeente mag geen CO₂ uitstoten⁴. In beide gevallen is er geen sprake van CO₂-uitstoot en het grote verschil zit dan ook in het wel of niet op kunnen opwekken van het eigen verbruik. Een gemeente kan immers ook klimaatneutraal zijn, als de energiestromen die van buiten de gemeentegrenzen komen (elektriciteit, warmte, groen gas, biobrandstoffen) klimaatneutraal zijn opgewekt. Dit betekent dus zonder CO₂-uitstoot en niet per definitie hernieuwbaar, want een kolen- of gascentrale waarbij de CO₂ wordt afgevangen (CCS genoemd) heeft ook geen CO₂-emissie en is dus klimaatneutraal. Dit kan in zekere zin ook gezegd worden van kerncentrales.

⁴ Het gaat hierbij om de netto reductie van fossiele CO₂-uitstoot. Koolstofdioxide dat wordt afgevangen en opgeslagen (CCS) of dat voortkomt uit biomassa vallen hier niet onder.



De ‘moeilijkheidsgraad’ van de doelstelling van de gemeente hangt dan ook sterk af van de definitie die zij hanteert. En daar zijn vele varianten van. In de volgende tabel wordt een indicatie gegeven van de diverse mogelijkheden. In het groen is daarbij aangegeven welke definities in deze rapportage gehanteerd worden.

Tabel 2 Klimaat- en energieneutrale varianten

Definitie	Omschrijving
Ergieneutraal	De gemeente wekt op jaarbasis net zo veel energie op als dat het zelf nodig heeft. Hierbij wordt op jaarbasis gekeken. Op uur-, dag- of weekbasis kan uitwisseling met de ‘buitenwereld’ mogelijk zijn om overschotten en tekorten op te vangen.
Ergieneutraal+	De gemeente wekt op uurbasis net zo veel energie op als dat het zelf nodig heeft. De gemeente draait als het ware in eilandbedrijf (veel opslag nodig). Er worden dan ook geen brandstoffen van buiten de gemeente gebruikt.
Klimaatneutraal	Er vindt geen CO ₂ -emissie binnen de gemeente plaats. Kleinschalige verbranding van fossiele brandstoffen is niet mogelijk, grootschalig met CCS kan wel. Daarnaast is levering van warmte van buiten de gemeente mogelijk.
Klimaatneutraal+	Er vindt geen CO ₂ -emissie plaats, als gevolg van de warmtevraag van gemeente. Kleinschalige verbranding van fossiele brandstoffen is niet mogelijk, grootschalig met CCS kan wel. Ook de levering van warmte en elektriciteit van buiten de gemeente moet CO ₂ -vrij zijn.
Hernieuwbaar	Het energieverbruik van de gemeente wordt ingevuld door 100% hernieuwbare energie. Waar deze hernieuwbare energie wordt opgewekt is niet van belang.
Compensatie A	De gemeente wekt in totaal meer op dan wordt gebruikt, hierdoor kan het gebruik van bijvoorbeeld piekgas worden gecompenseerd.
Compensatie B	De CO ₂ -emissie die plaatsvindt binnen de gemeente wordt gecompenseerd volgens een mechanisme van reductie in het buitenland, kopen van rechten of aanplanten van bomen. Op de lange termijn leidt dit mogelijk tot knelpunten met betrekking tot de beschikbaarheid van compensatiemiddelen in de toekomst.

Opmerking: De groen gemarkeerde definities worden in deze rapportage gehanteerd.

3.3 Technisch potentieel Huizen

Op basis van de gegevens uit de nulmeting is niet alleen bekend wat *nodig* is voor de gemeente, maar kan ook een indicatie worden gegeven van wat *fysiek mogelijk* is. Voor het opstellen van eindbeelden en de scenario’s daar naar toe, is het nodig om een indicatie te hebben van de technisch potentiële van de diverse fysieke mogelijkheden van de gemeente op het vlak van energiebesparing en hernieuwbare opwekking. Niet ieder gebouw kan zo goed worden geïsoleerd dat er geen vraag naar ruimteverwarming is, niet iedere vierkante meter van het gemeentelijk oppervlak kan vol gelegd worden met zonnepanelen en niet alle bomen kunnen gekapt worden voor biomassa. Er zijn kortom fysieke beperkingen die uiteindelijk leiden tot het technisch potentieel van de gemeente.

Op basis van eerdere studies en beschikbare informatie is een lijst van maatregelen opgesteld dat invulling kan geven aan deze fysieke mogelijkheden. De totale lijst is terug te vinden in Bijlage B. In de volgende matrices worden de mogelijkheden schematisch weergegeven.



Deze maatregelen bepalen dus wat er *maximaal* mogelijk is binnen de gemeente, gegeven de huidige kennis en stand der techniek. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de kosten of praktische belemmeringen.

Figuur 9 Maatregelen voor het bepalen van het technisch potentieel voor Huizen

* Gaat om vraag ná energiebesparing

	Hernieuwbare energie			
	Huishoudens	Publieke dienstverlening	Overige bedrijven	Industrie en bouwnijverheid
Elektra	Zon-PV productie à 25% van het gebouwoppervlak in de gemeente			
Warmte	Zonne boiler op 100% vd grondebonden woningen, levert op 50% tapwarmte aldaar = 20% besparing op warmtevraag.			
Elektra	Windenergie		productie à één urban windmolen van 2 kW per dak	productie à 5 windmolens van 3 MW
Warmte	Collectieve warmte		25% van de warmtevraag	
Warmte	Biomassa (vast)	10% van de warmtevraag		
Warmte	Biogas	5% van de warmtevraag		
Transport	Nieuwe brandstoffen			landelijk beleid (rugwind, PM)
	Toekomst			Restant (rugwind, sluitpost)

	Energiebesparing			
	Huishoudens	Publieke dienstverlening	Overige bedrijven	Industrie en bouwnijverheid
Warmte	Isolatie etc.	50% reductie warmtevraag		
Warmte	Zuinige (CV-)installaties	+50% stijging efficiëntie		
Warmte & Elektra	Gedrag	10% reductie	5% reductie	
Elektra	Openbare verlichting		50% reductie	
Warmte & Elektra	Algemene energiebesparing			20% reductie
Warmte & Elektra	Processoptimalisatie			10% reductie
Transport	Lokale maatregelen			15% reductie
	Toekomst			Restant (rugwind, sluitpost)



Gegeven het karakter van de studie zijn de technische potentiële indicatief berekend. Het gaat daarbij vooral om de ordegrottes om zo een indicatie te geven van de omvang de huidige mogelijkheden en de toekomstige mogelijkheden.

Naast de maatregelen die daadwerkelijk, fysiek in Huizen uitgevoerd kunnen worden, hanteren we ook het concept van 'rugwind'. In het volgende kader wordt dit toelicht.

Rugwind

Huizen maakt deel uit van een (inter)nationale context waarin ook de Europese Unie (EU) en de Rijksoverheid klimaat- en energiebeleid voeren. Een deel van de doelstelling van de gemeente zal worden gerealiseerd door beleidsmaatregelen van de EU en de Rijksoverheid. In deze studie

hanteren we hiervoor de term 'rugwind'. We hebben de bijdrage van deze rugwind aan het einddoel ingeschat voor een beperkt aantal regulerende beleidsmaatregelen op het gebied van klimaatneutrale elektriciteitsproductie en op het gebied van mobiliteit.

Specifiek betreft het aannames over de volgende maatregelen:

- Geleidelijke reductie van de gemiddelde CO₂-emissie per geproduceerde eenheid elektriciteit, zodanig dat de elektriciteitsproductie in 2050 bijna klimaatneutraal is, conform de Europese Roadmap 2050 (EC, 2011). Het beleidsinstrument dat hiervoor wordt ingezet is het Europese Emission Trading Scheme (EU ETS).
- Verdere aanscherping van de EU-normstelling voor nieuwe personenauto's, van 95 g/km in 2020 tot 40 g/km in 2040. Dit zal er toe leiden dat een groot deel van de *nieuwe* personen- en bestelauto's uiteindelijk op een alternatieve energiedrager zal rijden, vermoedelijk elektriciteit.
- Aanscherping van de Europese voertuignormen voor de CO₂-emissies van het vrachtverkeer over de weg.
- De invoering van een landelijke beperkte kilometerheffing voor al het wegverkeer vanaf 2020.
- Een minimumaandeel biobrandstoffen ('tweede generatie') voor het wegverkeer, oplopend tot 40% in 2040, waarbij de inzet van deze biobrandstoffen een CO₂-emissiereductie geeft van 50% ten opzichte van fossiele brandstof.

Belangrijk om te benadrukken is ten eerste dat bovenstaande maatregelen weliswaar aannemelijk zijn, maar nog niet vast staan. Ze zijn aannemelijk om de volgende redenen:

- Ze zijn reeds specifiek beschreven, of passen in, het vastgelegde EU- en Rijksbeleid dat is gericht op 80-95% CO₂-emissiereductie ten opzichte van 1990. De doelstelling voor klimaatneutrale elektriciteitsproductie in 2050 is ook expliciet onderschreven door de Europese brancheorganisatie (Eurelectric, 2009)). Relevant daarbij is dat het niet alleen gaat om hernieuwbare bronnen zoals zon, wind en biomassa, maar ook om kernenergie en om opslag en afvang van CO₂ bij grote emissiebronnen (CCS).
- Het EU ETS, de bijmengverplichting voor biobrandstoffen en de CO₂-emissienormen voor nieuwe voertuigen zijn bestaande beleidsinstrumenten die reeds geleidelijk worden aangescherpt.

Naast bovenstaand beschreven aannames over regulerende rugwindmaatregelen is er ook sprake van stimulerend, faciliterend en beprijzingsbeleid door de EU en de Rijksoverheid. Als voorbeelden noemen we de energielabeling van bestaande gebouwen en van apparaten, de energiebelasting, de accijnzen op motorbrandstoffen, de motorvoertuigenbelasting, de fiscale- en subsidieregelingen, de Blok voor Blok-aanpak, de green deals en innovatiedeals als de Energiesprong, en de convenantafspraken met bedrijfssectoren. Hoewel deze maatregelen de gemeente helpen bij het realiseren van de klimaatdoelen, hebben we ze niet kwantitatief meegerekend als onderdeel van de 'rugwind'.



Windenergie

In Nederland is er veel controverse rondom windenergie. De ene persoon is voor, de andere is tegen. Windturbines kunnen leiden tot horizonvervuiling, geluids- of andere vormen van overlast. Maar windturbines geven ook de mogelijkheid om relatief goedkoop en met beperkt oppervlak, het gehele jaar door hernieuwbare elektriciteit op te wekken. Daarmee heeft het na- en voordelen. In de potentieelberekeningen voor de gemeente Huizen zijn we uitgegaan van een technisch potentieel van vijf 3 MW-turbines. Het is bekend dat de keuze voor windturbines op dit moment maatschappelijk en politiek niet haalbaar is. In het onderzoek is daarom aangenomen dat voor de scenario's met zichtjaar 2030 het toepassen van windturbines niet mogelijk is. Voor 2050 is deze optie wel meegenomen, waarbij we er vanuit gaan dat de publieke opinie mogelijk veranderd is in 35 jaar en veel van de huidige bezwaren dan weggenomen kunnen zijn.

Voor de zichtjaren moet voor de windturbines dus een alternatief worden gevonden. Hierbij moet wel rekening gehouden worden dat één windturbine van 3 MW jaarlijks 6 miljoen kWh produceert. Met de huidige rendementen. Om dezelfde hoeveelheid elektriciteit te produceren met zonnepanelen, zouden in 2030 bij 3.000 woningen iedere 10 m² aan zonnepanelen geplaatst moeten worden.

3.4 Vier eindbeelden

Aan de hand van de technische potentiëlen kan een viertal eindbeelden voor toekomstscenario's worden opgesteld. Dit is indicatief uitgevoerd door van de technische potentiëlen aan te geven in welke mate ze zijn toegepast, gehaald of uitgevoerd kunnen zijn, gegeven het einddoel en eindjaar van het scenario. Deze aannames zijn afhankelijk van de verwachtingen over technische ontwikkelingen, de eerder genoemde 'rugwind' en verwachte acceptatie van bepaalde maatregelen. In Bijlage B staat deze toedeling uitgewerkt. In de volgende paragrafen staan daar de uitkomsten van gepresenteerd.

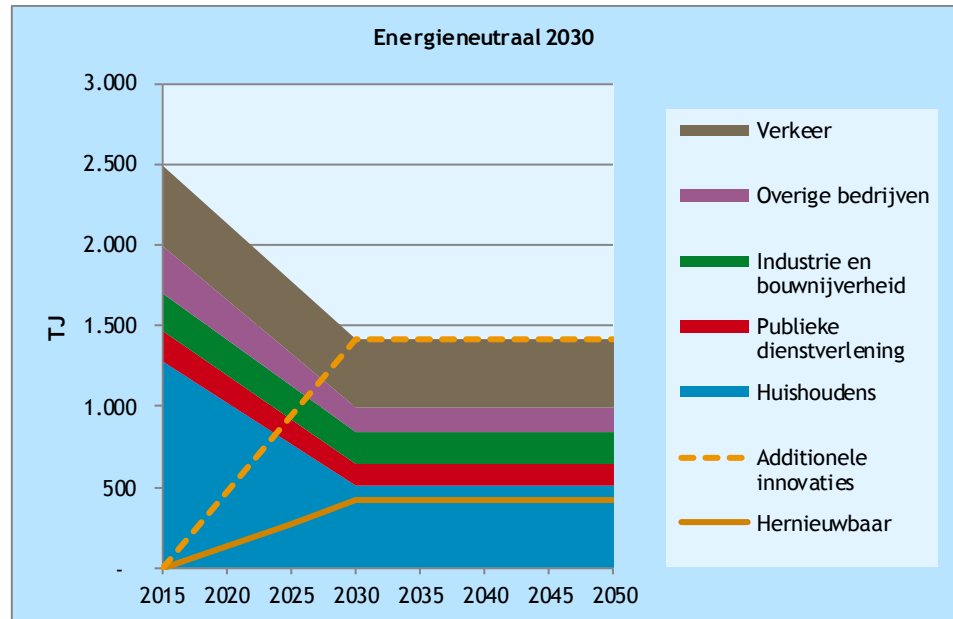
In de paragrafen worden per scenario een grafiek gepresenteerd, waarin het verloop van de energievraag wordt weergegeven (gevulde vlakken) en de hoeveelheid geproduceerde hernieuwbare energie en toekomstige innovaties (lijnen). De energievraag neemt af als gevolg van besparingsmaatregelen. De geproduceerde hernieuwbare energie neemt juist toe, doordat er steeds meer technieken worden toegepast. Bovenop de hernieuwbare energie komen de innovaties en/of rugwind. Deze zijn additioneel ten opzichte van de productie. In de eindsituatie wordt net zo veel energie geproduceerd uit hernieuwbare bronnen en innovaties, als overblijft van de vraag, na besparing.

3.4.1 Energieneutraal 2030

Het scenario dat leidt tot een energieneutraal eindbeeld in 2030 is een zéér uitdagend scenario. Het scenario dient in vijftien jaar te leiden tot aanzienlijke energiebesparingen en de resterende energievraag dient hernieuwbaar binnen de gemeente opgewekt te worden. Wat dit indicatief betekent, wordt weergegeven in Figuur 10.



Figuur 10 Scenario Energieneutraal 2030



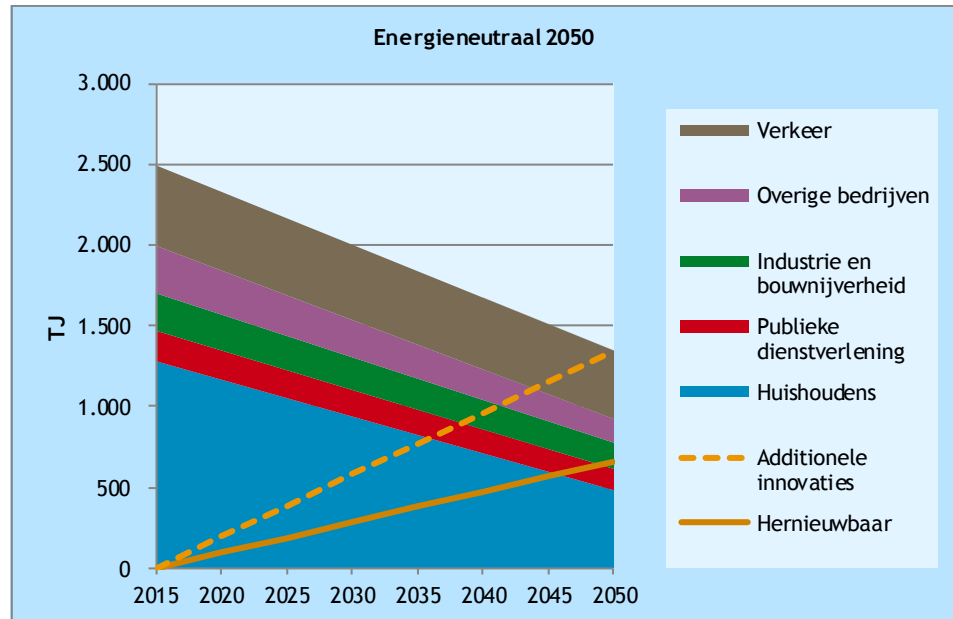
Opmerking: De berekening van het scenario loopt tot 2030. Na 2030 kunnen zowel de energie besparing als de hernieuwbare energie een ander verloop hebben dan boven wordt gepresenteerd.

Uit Figuur 10 wordt duidelijk, dat hoewel er meer dan 40% op de energievraag bespaard wordt, het technisch potentieel voor de hernieuwbare energie onvoldoende is om invulling te geven aan de resterende energievraag (35% van de resterende vraag kan worden ingevuld). De resterende vraag moet worden ingevuld met innovaties die nu nog niet beschikbaar zijn voor algemene toepassing en in de komende vijftien jaar beschikbaar moeten komen. Dit zijn niet per definitie innovaties die hernieuwbare energie opwekken, maar kunnen ook innovaties zijn die de energiebesparing verhogen.

3.4.2 Energieneutraal 2050

Het doel van een energieneutraal Huizen kan ook twintig jaar verder in de toekomst worden geplaatst. Dit heeft een licht positief effect op de energiebesparing, waarbij met name een voortschrijdende technische ontwikkeling het mogelijk maakt dat efficiëntere installaties worden toegepast en dat in de industrie meer besparing mogelijk is. Voor hernieuwbare energie wordt een hogere opbrengst verwacht door toegenomen efficiëntie (met name bij zonnepanelen, groen gas en windenergie) en een groter toepassingsgebied van hernieuwbare technieken (bijvoorbeeld zonnepanelen in weilanden). Figuur 11 geeft de uitkomst van dit scenario weer. Hieruit blijkt, dat hoewel de productie van hernieuwbare energie groter is, het onvoldoende is om de 'balans' van de gemeente te sluiten. Energiebesparing leidt weliswaar tot bijna 50% lagere vraag, maar van de resterende helft kan lokaal 'slechts' de helft worden opgewekt met de huidige inzichten. De andere helft moet worden ingevuld met toekomstige innovaties.

Figuur 11 Scenario Energieneutraal 2050



3.4.3 Klimaatneutraal 2030

Een scenario dat leidt tot een klimaatneutrale gemeente in de strikte zin van het woord, bestaat niet. In een klimaatneutrale gemeente komt een groot deel van de gebruikte energie (elektriciteit en motorbrandstoffen) van buiten de gemeentegrenzen. Aangezien deze energiestromen in 2030 (nog) niet klimaatneutraal zijn (zie het tekstkader over 'Rugwind' in de Paragraaf 3.3), is de gemeente formeel niet klimaatneutraal. Het scenario naar klimaatneutraal in 2030 moet daarom vooral gezien worden als een scenario waarin het gebruik van fossiele energiebronnen binnen de gemeente wordt gereduceerd en wordt vervangen door hernieuwbare of CO₂-vrije fossiele energie. Concreet betekent dat er geen gebruik meer gemaakt wordt van aardgas voor de verwarming van gebouwen, maar van elektrische verwarming, aardwarmte, vaste biomassa, groen gas of warmtenetten⁵. Bij de fossiele energie die wel gebruikt wordt, wordt de CO₂ afgevangen. Dit kan echter alleen bij grote installaties, zoals industriële toepassingen en warmtecentrales.

Elektriciteit en de motorbrandstoffen komen (deels) van buiten de gemeente en hebben dan ook een emissiefactor die gelijk is voor heel Nederland.

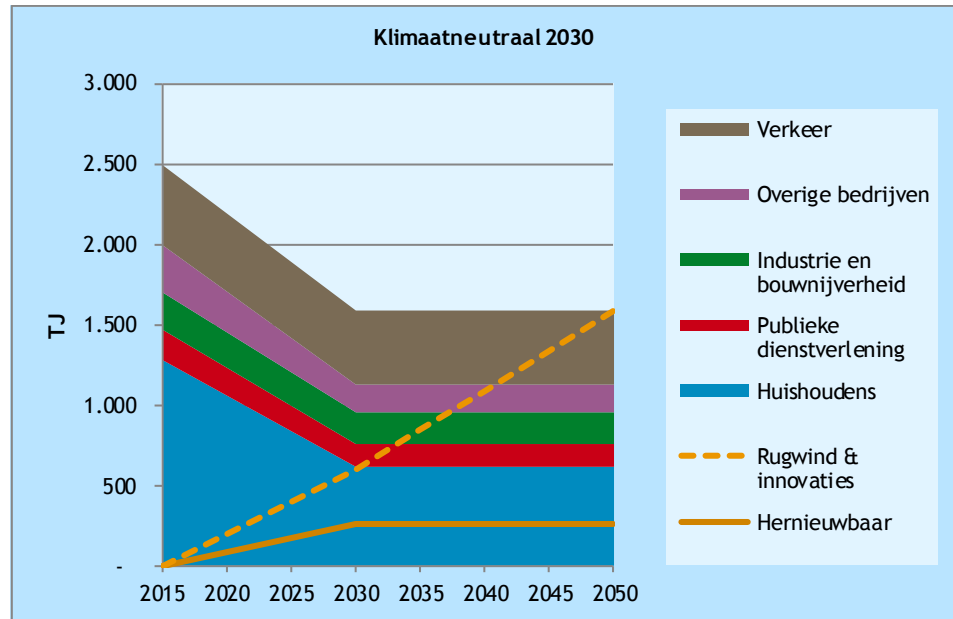
Als binnen de gemeente zelf geen fossiele energiebronnen meer gebruikt worden in 2030, dan is het 'wachten' tot de rugwind in 2050 ook leidt tot klimaatneutrale elektriciteit en motorbrandstoffen.

In een klimaatneutrale toekomst zijn er minder financiële prikkels om sterk in te zetten op besparing, omdat niet alle energie uit (dure) hernieuwbare bronnen hoeft te komen, maar ook uit CO₂-vrije, fossiele bronnen die goedkoper zijn. Hierdoor valt het uiteindelijke energieverbruik hoger uit dan bij energieneutraal.

In de Figuur 12 wordt dit weergegeven. Ook in dit scenario is er nog een belangrijke rol weggelegd voor innovaties, want zonder deze zal een klimaatneutrale gemeente niet mogelijk zijn.

⁵ Bij de verbranding van aardgas komt CO₂ vrij. Bij kleine installaties is dat niet (kosten-effectief) af te vangen. Om deze lokale emissies te voorkomen, mag er dus geen aardgas meer worden verbrand. Elektriciteit heeft daarentegen geen lokale emissies en kan dus gewoon worden gebruikt, als bij de elektriciteitscentrale CO₂ wordt afgevangen (in geval van een fossiele centrale).

Figuur 12 Scenario Klimaatneutraal 2030



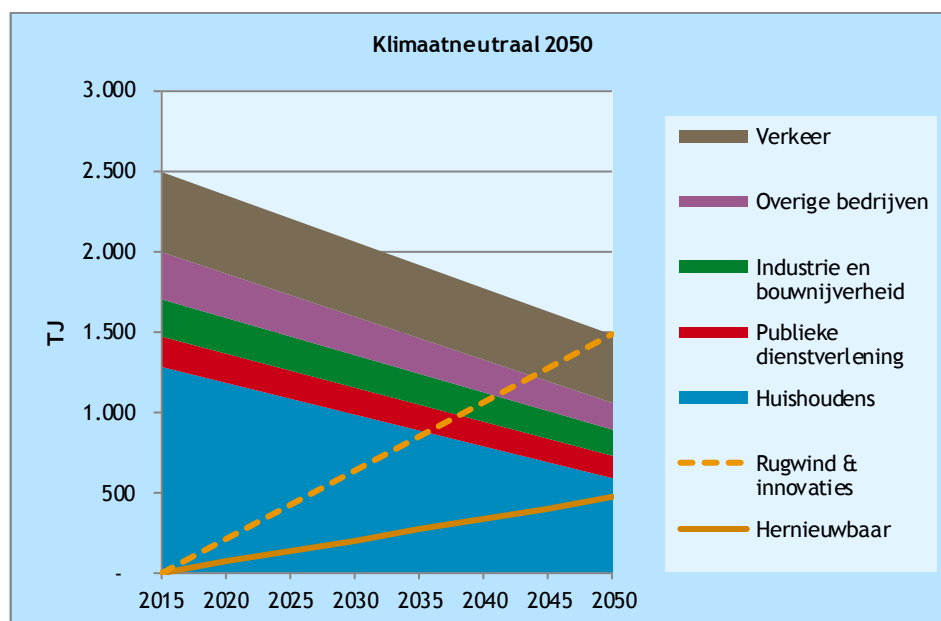
Opmerking: De berekening van het scenario loopt tot 2030. Na 2030 kunnen zowel de energiebesparing als de hernieuwbare energie een ander verloop hebben dan boven wordt gepresenteerd.

3.4.4 Klimaatneutraal 2050

Het grote verschil met het klimaatneutrale scenario voor 2030 is dat wanneer het doel twintig jaar later wordt gesteld, optimaal gebruik gemaakt kan worden van de rugwind. Immers, als de rugwind daadwerkelijk uitkomt, dan wordt een groot deel van de doelstelling van de gemeente behaald door ontwikkelingen die buiten de (invloedsfeer van de) gemeente plaatsvinden. De belangrijkste focus van dit scenario ligt, evenals bij het voorgaande scenario, op het vermijden van gebruik van fossiele energiebronnen binnen de gemeente. Voor de warmtevraag betekent dat dus (naast besparing) een verschuiving van aardgas naar elektriciteit, biomassa, groen gas en warmtenetten. Omdat daarnaast alle gebruikte elektriciteit 'per definitie' klimaatneutraal is, hoeft binnen de gemeente ook minder zelf opgewekt worden. Dat betekent onder andere dat bijvoorbeeld het plaatsen van grote windturbines minder urgent is, dan bij de energieneutrale scenario's. En dat niet het volledige technische potentieel van zonne-energie gebruikt hoeft te worden, maar dat de nadruk kan liggen op de rendabele toepassingen. Als gevolg hiervan is de eigen bijdrage van hernieuwbare energie kleiner dan in de energieneutrale scenario's en is ook de besparing lager. Wel vindt er in 2050 geen lokale CO₂-emissie meer plaats en hebben ook de energiestromen die van buiten de gemeentegrenzen komen geen CO₂-emissie. In een klimaatneutrale toekomst zijn er minder financiële prikkels om sterk in te zetten op besparing, omdat niet alle energie uit (dure) hernieuwbare bronnen hoeft te komen, maar ook uit CO₂-vrije, fossiele bronnen die goedkoper zijn. Hierdoor valt het uiteindelijke energieverbruik hoger uit dan bij energieneutraal.

Figuur 13 geeft dit scenario weer. Wat opvalt is dat ook dit scenario, dat de minst stringente doelstelling van alle scenario's heeft, sterk leunt op ontwikkelingen die buiten de gemeente plaatsvinden. De rugwind en toekomstige innovaties voor hernieuwbare energie en energiebesparing zijn nog steeds nodig om het einddoel te bereiken.

Figuur 13 Scenario Klimaatneutraal 2050



3.4.5 Samenvattend overzicht scenario's

In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de eindbeelden van de scenario's. Hierbij wordt zowel aangegeven wat de energiestromen zijn als wat de resulterende emissies zijn.

Tabel 3 Samenvattend overzicht scenario's

Energie (TJ)	Huidig	Energieneutraal 2030	Energieneutraal 2050	Klimaatneutraal 2030	Klimaatneutraal 2050
Huishoudens	1.280	509	481	615	587
Publieke dienstverlening	189	134	132	142	139
Industrie en bouwnijverheid	232	197	163	197	163
Overige bedrijven	294	152	146	172	166
Verkeer	498	423	423	461	423
Besparing	-	(1.077)	(1.148)	(906)	(1.015)
Totaal	2.493	1.416	1.345	1.587	1.478
Hernieuwbaar	-	415	660	259	470
Innovaties	-	1.001	685		
Innovaties en rugwind	-			(332)	1.008

Opmerking: De tabel laat de huidige energievraag zien en de energievraag in 2030 of 2050, afhankelijk van de besparing in het scenario. De resulterende energievraag wordt ingevuld met hernieuwbare productie, innovaties en rugwind. Alleen bij Klimaatneutraal 2030 is de balans niet sluitend: binnen gemeente vindt geen CO₂-emissie meer plaats, maar de elektriciteit van buiten de gemeente heeft nog wel CO₂-emissie; een groot deel van de rugwind komt dus pas na 2030.



4 De gemeentelijke maatregelen

In het voorgaande hoofdstuk zijn vier scenario's geschetst voor een toekomstige situatie. Om deze situaties te bereiken, is een zeer groot palet van fysieke maatregelen nodig, zoals spouwmuurisolatie, HR++ glas, elektrisch rijden, zonnepanelen of warmte/koudeopslag. Dit zijn maatregelen die door iedere inwoner, huishouden, bedrijf en instelling in Huizen getroffen moeten worden. Het is kortom een inspanning van meer dan 40.000 inwoners en bedrijven van Huizen en niet enkel van de gemeentelijke organisatie. De gemeentelijke organisatie heeft haar eigen inspanningen voor haar eigen energieverbruik en gebouwen, maar de invloedssfeer daarbuiten is slechts beperkt. De gemeente gaat geen muren isoleren of elektrische auto's voor alle bedrijven kopen. Dat moet door de ingezetenen zelf worden gedaan. De gemeentelijke organisatie heeft hier geen *directe* invloed op. Dit betekent echter niet dat de gemeente niets kan doen. De gemeente heeft, meer dan andere partijen in Huizen, de mogelijkheid om *indirect* te sturen op de mogelijkheden van huishoudens, bedrijven en instellingen.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de mogelijkheden die de gemeentelijke organisatie heeft om in de komende decennia een actieve bijdrage te leveren de uitdaging waar Huizen voor staat. Dit overzicht met maatregelen is opgezet als een catalogus, waaruit de gemeente een keuze kan doen. In de komende paragrafen wordt de insteek van deze catalogus toegelicht en wordt aangegeven welke mogelijke keuzes de gemeente heeft om op korte termijn aan de slag te gaan. De maatregelcatalogus zelf is opgenomen in een Excel-bestand en in het bezit van de gemeente.

4.1 Opzet maatregelcatalogus

De maatregelcatalogus is een overzicht van een grote diversiteit aan maatregelen die een gemeentelijke organisatie tot haar beschikking heeft om, alleen of samen met andere partijen, uit te voeren. Deze catalogus is opgesteld aan de hand van diverse projecten die de afgelopen jaren door CE Delft zijn uitgevoerd voor lokale en regionale overheden. Tijdens de interactieve bijeenkomst van de gemeente Huizen hebben de aanwezige burgers en bedrijven lokale initiatieven en ideeën aangedragen. Deze zijn ook als maatregelen opgenomen in de catalogus.

Alle maatregelen zijn op hoofdlijnen onder te verdelen in maatregelen gericht op:

- energiebesparing;
- hernieuwbare energie;
- CO₂-reductie.

Hiervoor zijn verschillende soorten instrumenten beschikbaar:

- voorlichting;
- stimuleren/subsidie;
- handhaven;
- bewustwording;
- verplichting.



De maatregelen in de catalogus zijn omschreven op de volgende aspecten:

- *Uitvoering*: wie de maatregel moet uitvoeren (hoofdzakelijk de gemeentelijke organisatie).
- *Onderdeel*: is het van invloed op energiebesparing, hernieuwbare energie en/of CO₂-reductie.
- *Soort*: het soort instrument.
- *Relevante fysieke maatregel*: de maatregelen in de catalogus kunnen gekoppeld worden aan de fysieke maatregelen die nodig zijn om daadwerkelijk te komen tot besparing of hernieuwbare energie. In de catalogus is daarom aangegeven op welke fysieke maatregel de maatregel invloed heeft. Dit correspondeert met de fysieke maatregelen in Bijlage B.
- *Sector*: op welke sector de maatregel van toepassing is, zoals huishoudens of bedrijven.
- *Maatregel gericht op*: specifiekere benoeming van de doelgroep van de maatregel, zoals huishoudens met lage inkomens, woningcorporaties, scholen, et cetera.
- *Inzet uitvoerder*: de inzet die de uitvoerder van de maatregel moet doen, zoals het beschikbaar stellen van tijd, geld, ruimte, kennis.
- *Tijdsinzet uitvoerder*: een indicatie de geschatte tijdsinzet (in fte) voor de uitvoerder (voor een tijdshorizon van 2030 en 2050). Inschatting voor zo lang de maatregel actief is.
- *Kosten uitvoerder*: een indicatie van de geschatte kosten (in €) voor de uitvoerder (voor een tijdshorizon van 2030 en 2050). Inschatting voor zo lang de maatregel actief is.
- *Kosten derden*: een indicatie van de geschatte kosten (in €) voor derden (voor een tijdshorizon van 2030 en 2050). Inschatting voor zo lang de maatregel actief is.
- *Effectschatting*: een schatting van het mogelijke effect van de maatregel (5=groot effect; 1=klein effect).
- *Resultaat (fysiek)*: het concrete resultaat van de maatregel, zoals een folder of een bijeenkomst.
- *Effect (niet-fysiek)*: het effect van de maatregel, zoals bewustwording, hogere kosten, controlemogelijkheden.
- *Omschrijving*: een omschrijving van de maatregel.

Enkele kanttekeningen bij de maatregelcatalogus:

- Het kwantificeren van de individuele maatregelen is zeer complex, omdat dit sterk afhankelijk is van het succes van de maatregel, interfererende maatregelen, de context, et cetera. Om geen verkeerd beeld te scheppen is daarom géén indicatie gegeven van de besparing, hernieuwbare productie of CO₂-reductie van de maatregelen.
- De maatregelen geven geen 100% garantie op het bereiken van het einddoel in 2030 of 2050, maar bieden wel handelingsperspectieven voor de betrokken partijen, waardoor het einddoel realistischer wordt.

Keuzes voor de gemeente

Uit de catalogus moet de gemeente zelf een keuze maken voor de maatregelen die getroffen worden.

Op hoofdlijnen kan gezegd worden dat maatregelen die gericht zijn op voorlichting veelal een grotere inzet van de gemeente (in fte) nodig hebben voor het overbrengen van de boodschap. Maatregelen die gericht zijn op stimuleren vergen daarentegen veelal een grotere financiële inzet, voor bijvoorbeeld subsidies. Verplichtende maatregelen hebben over algemeen minimale kosten voor de gemeente (zowel in fte als financiële middelen), maar kunnen daarentegen wel weer op grotere weerstand vanuit de inwoners en bedrijven rekenen.



5 De conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Uit de studie voor de gemeente Huizen kan een aantal conclusies worden getrokken:

- De nulmeting laat zien wat de uitdaging voor de gemeente Huizen is: 45 miljoen m³ aardgas, 120 miljoen kWh elektriciteit en 500 TJ aan motorbrandstoffen moeten bespaard en/of verduurzaamd worden.
- Meer dan de helft van de totale energievraag van Huizen komt voor rekening van de huishoudens. Een vijfde voor het verkeer en de rest voor bedrijven, industrie en instellingen. De gemeente kent zo goed als geen agrarisch energiegebruik.
- De huidige productie van hernieuwbare energie is zeer beperkt en komt grotendeels voor rekening van biobrandstoffen die worden bijgemengd voor het verkeer. Zonnestroom vormt een klein deel van de totale hernieuwbare energie en een nog veel kleiner deel van de totale energievraag. Zonnestroom laat wel een zeer sterke stijging zien de laatste jaren. Op dit moment wordt het ingezamelde, gemeentelijk snoeiafval geleverd aan de biomassacentrale in Lelystad. De nuttige toepassing vindt buiten de gemeentegrenzen plaats.
- Er is een viertal indicatieve scenario's uitgewerkt op basis van de huidige beschikbare kennis. Alle scenario's laten zien dat met de huidige technieken, de kans zeer klein is, dat de gemeente Huizen energieneutraal kan worden (ongeacht of het 2030 of 2050 is). Hiermee lijkt de huidige formulering van de gemeentelijke ambitie (energieneutraal in 2030) niet haalbaar.
- Een doelstelling voor 2030 formuleren lijkt niet realistisch. Veel van de huidige investeringen hebben een langere looptijd dan vijftien jaar. Het zou bijvoorbeeld betekenen dat de gemeente vanaf vandaag de aanschaf van HR-ketels moet verbieden in gebieden waar in de toekomst mogelijk geothermie of warmtepompen toegepast gaan worden. Inwoners en bedrijven hebben onvoldoende tijd om aan te passen en keuzes te maken voor een periode van vijftien jaar.
- In alle scenario's wordt sterk geleund op toekomstige, nu nog onbekende ontwikkelingen die nodig zijn om te komen tot nog verdere energiebesparing en hogere hernieuwbare productie. Met name voor de scenario's die dichtbij liggen (2030) is het zeer twijfelachtig of dat een verstandige zet is. Voor de scenario's die verder in de toekomst liggen, kan worden aangenomen dat in twee decennia extra, nog veel gedaan kan worden.
- De maatregelcatalogus geeft een overzicht van een grote diversiteit aan maatregelen die de gemeente (en andere partijen) kunnen treffen om de verschillende scenario's realistischer te maken.
- De definitieve keuze voor de maatregelen is aan de gemeente zelf en zal ingegeven worden door beschikbare middelen, voorkeuren en mogelijkheden.
- Indicatieve maatregelpakketten laten zien dat met name de pakketten die gericht zijn op stimuleren een grotere financiële bijdrage van de gemeente vragen. Indien de gemeente kiest voor dit type maatregelen, dan kan hiervoor het beschikbare budget binnen de gemeente worden aangewend.



5.2 Aanbevelingen

Op basis van de voorgaande conclusies kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Op basis van de analyses in dit rapport, wordt geadviseerd om de ambitie van energieneutraal in 2030 aan te passen naar klimaatneutraal in 2050. Deze nieuwe ambitie biedt nog steeds een grote uitdaging voor de gemeente, maar is aanzienlijk realistischer, omdat bij deze ambitie de gemeente ook gebruik kan maken van de ontwikkelingen die buiten de gemeente plaatsvinden op nationaal en internationaal niveau. Een *energieneutrale* ambitie lijkt op dit moment technisch niet mogelijk.
- De gemeente Huizen wil een vooruitstrevende gemeente blijven en kan dan ook besluiten om een ambitieuzere doelstelling te ambiëren. Zo kan de einddatum naar voren worden getrokken naar 2040. Hiermee kan de gemeente een voorloper blijven bij de invoering van nieuwe innovaties, en geeft het tegelijkertijd haar inwoners en bedrijven tijd om zich te oriënteren op toekomstige keuzes.
- De beschikbare middelen van de gemeente kunnen op twee (gecombineerde) wijzen worden ingezet:
 - inzet voor het verduurzamen van de gemeentelijke organisatie zelf (wegnemen onrendabele top energiebesparende maatregelen, hernieuwbare opties, etc.), waarmee de gemeentelijke organisatie een voorbeeldfunctie kan vervullen en inwoners en bedrijven kan inspireren;
 - inzet voor het uitvoeren van maatregelen die uiteindelijk door de gemeente worden uitgevoerd, zoals stimulerings- of voorlichtingsmaatregelen.



6 Bibliografie

CBS, 2014. *Rendementen en CO₂-emissie van elektriciteitsproductie in Nederland, update 2012*, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS, 2014. *Statline*. [Online]
Available at: <http://statline.cbs.nl>
[Geopend mei 2014].

EC, 2011. *Energy Roadmap 2050 - Impact assessment and scenario analysis*, Brussel: European Commission (EC).

Eurelectric, 2009. *A Declaration by European Electricity Sector Chief Executives*. [Online]
Available at: <http://www.eurelectric.org/CEO/CEODeclaration.asp>
[Accessed 2015].

Kadaster, 2014. *Basisregistraties Adressen en Gebouwen*, Apeldoorn: sn.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014. *Klimaatmonitor*. [Online]
Available at: <http://klimaatmonitor.databank.nl>
[Geopend september 2014].

RVO, 2012. *Berekening van de standaard CO₂-emissiefactor aardgas t.b.v. kalenderjaar 2012 en 2013 en emissiehandel 2013*, Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.





Bijlage A Nulmeting

De nulmeting van de gemeente Huizen is opgenomen in een separate rapportage:

CE Delft, 2015

Huizen op eigen energie - Notitie nulmeting

Delft : CE Delft, januari 2015





Bijlage B Opzet scenario's

De scenario's zijn lineair opgesteld, op basis van de aanname dat alle eigenschappen van de gemeente hetzelfde blijven. Dit betekent dus een min of meer gelijk aantal inwoners, huishoudens en bedrijven. Enkel het energieverbruik verandert.

B.1 Overzicht fysieke maatregelen

In Tabel 4 staat een overzicht van de fysieke maatregelen die toegepast moeten worden voor de doelstellingen van de scenario's.

Tabel 4 Overzicht fysieke maatregelen

	Onderdeel	Energie	Optie
1	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Zon-PV bij huishoudens
2	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Zon-PV bij bedrijven
3	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Zon-PV bij publieke dienstverlening
4	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Zon-PV bij industrie
5	Hernieuwbare energie	Warmte	Zonneboiler bij huishoudens
6	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Windturbine (groot) binnen gemeente
7	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Windturbine (klein) bij bedrijven
8	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Windturbine (klein) bij publieke dienstverlening
9	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Windturbine (klein) bij industrie
10	Hernieuwbare energie	Warmte	Warmtelevering bij huishoudens
11	Hernieuwbare energie	Warmte	Warmtelevering bij bedrijven
12	Hernieuwbare energie	Warmte	Warmtelevering bij publieke dienstverlening
13	Hernieuwbare energie	Warmte	Houtkachels bij huishoudens
14	Hernieuwbare energie	Warmte	Houtkachels bij bedrijven
15	Hernieuwbare energie	Warmte	Houtkachels bij publieke dienstverlening
16	Hernieuwbare energie	Warmte	Groen gas bij huishoudens
17	Hernieuwbare energie	Warmte	Groen gas bij bedrijven
18	Hernieuwbare energie	Warmte	Groen gas bij publieke dienstverlening
19	Hernieuwbare energie	Warmte	Groen gas bij industrie
20	Hernieuwbare energie	Transport	Hernieuwbaar vervoer
21	Hernieuwbare energie	Elektriciteit	Nog niet bekende innovaties hernieuwbare elektriciteit
22	Hernieuwbare energie	Warmte	Nog niet bekende innovaties hernieuwbare warmte
23	Energiebesparing	Warmte	Maximale isolatie bij huishoudens
24	Energiebesparing	Warmte	Maximale isolatie bij bedrijven
25	Energiebesparing	Warmte	Maximale isolatie bij publieke dienstverlening
26	Energiebesparing	Warmte	Hogere installatie-efficiëntie bij huishoudens
27	Energiebesparing	Warmte	Hogere installatie-efficiëntie bij bedrijven
28	Energiebesparing	Warmte	Hogere installatie-efficiëntie bij publieke dienstverlening
29	Energiebesparing	Warmte	Zuinig gedrag bij huishoudens voor warmte
30	Energiebesparing	Elektriciteit	Zuinig gedrag bij huishoudens voor elektriciteit
31	Energiebesparing	Warmte	Zuinig gedrag bij bedrijven voor warmte
32	Energiebesparing	Elektriciteit	Zuinig gedrag bij bedrijven voor elektriciteit
33	Energiebesparing	Warmte	Zuinig gedrag bij publieke dienstverlening voor warmte
34	Energiebesparing	Elektriciteit	Zuinig gedrag bij publieke dienstverlening voor elektriciteit
35	Energiebesparing	Elektriciteit	Energiezuinige openbare verlichting
36	Energiebesparing	Warmte	Algemene energiebesparing bij industrie op warmte



	Onderdeel	Energie	Optie
37	Energiebesparing	Elektriciteit	Algemene energiebesparing bij industrie op elektriciteit
38	Energiebesparing	Warmte	Besparing door procesoptimalisatie bij industrie op warmte
39	Energiebesparing	Elektriciteit	Besparing door procesoptimalisatie bij industrie op elektriciteit
40	Energiebesparing	Transport	Algemene besparing bij vervoer
41	Energiebesparing	Warmte	Nog niet bekende innovaties energiebesparing op warmte
42	Energiebesparing	Elektriciteit	Nog niet bekende innovaties energiebesparing op elektriciteit
43	Energiebesparing	Transport	Nog niet bekende innovaties energiebesparing op vervoer
44	CO ₂ -reductie	Elektriciteit	Afnemende CO ₂ -intensiteit elektriciteit

B.2 Technische potentieel

In de onderstaande tabellen staan de uitkomsten van de berekeningen van het technisch potentieel van alle fysieke maatregelen.

Elektriciteit

Tabel 5 Overzicht van de resultaten van het berekenen van het technisch potentieel voor elektriciteit

		2030	2050
Nulmeting	TJ	444	444
Besparing			
Gedrag	TJ	32	31
Algemeen	TJ	3	3
Procesoptimalisatie	TJ	1	1
Openbare verlichting	TJ	3	3
Hernieuwbaar			
Zon-PV	TJ	170	207
Windenergie (groot)	TJ	119	119
Windenergie (klein)	TJ	27	27

Warmte

Tabel 6 Overzicht van de resultaten van het berekenen van het technisch potentieel voor elektriciteit

		2030	2050
Nulmeting	TJ	1.550	1.550
Besparing			
Isolatie	TJ	667	667
Gedrag	TJ	120	120
Algemeen	TJ	43	43
Procesoptimalisatie	TJ	22	22
Hernieuwbaar			
Zonneboiler	TJ	70	70
Collectieve warmte	TJ	103	103
Biomassa (vast)	TJ	30	30
Groen gas	TJ	22	22



Verkeer

Tabel 7 Overzicht van de resultaten van het berekenen van het technisch potentieel voor elektriciteit

		2030	2050
Nulmeting	TJ	498	498
Besparing			
Lokale maatregelen	TJ	75	75
Hernieuwbaar			
Landelijk beleid	TJ	PM	PM

B.3 Invulling scenario's

Tabel 8 laat zien welke bijdrage iedere fysieke maatregel geeft aan de vier indicatieve scenario's. De laatste vier kolommen geven aan hoe veel procent van het technisch potentieel in het betreffende scenario wordt benut.

Tabel 8 Fysieke maatregel per scenario

	Optie	Technisch potentieel (TJ)	E30	E50	K30	K50
1	Zon-PV bij huishoudens	84	100%	150%	50%	100%
2	Zon-PV bij bedrijven	65	100%	150%	25%	75%
3	Zon-PV bij publieke dienstverlening	14	100%	150%	25%	75%
4	Zon-PV bij industrie	6	100%	150%	25%	75%
5	Zonneboiler bij huishoudens	70	100%	125%	50%	50%
6	Windturbine (groot) binnen gemeente	119	100%	100%	0%	0%
7	Windturbine (klein) bij bedrijven	21	100%	125%	25%	50%
8	Windturbine (klein) bij publieke dienstverlening	2	100%	125%	25%	50%
9	Windturbine (klein) bij industrie	5	100%	125%	25%	50%
10	Warmtelevering bij huishoudens	82	100%	100%	100%	100%
11	Warmtelevering bij bedrijven	15	100%	100%	100%	100%
12	Warmtelevering bij publieke dienstverlening	6	100%	100%	100%	100%
13	Houtkachels bij huishoudens	21	100%	100%	100%	100%
14	Houtkachels bij bedrijven	6	100%	100%	100%	100%
15	Houtkachels bij publieke dienstverlening	2	100%	100%	100%	100%
16	Groen gas bij huishoudens	11	75%	150%	100%	100%
17	Groen gas bij bedrijven	3	75%	150%	100%	100%
18	Groen gas bij publieke dienstverlening	1	75%	150%	100%	100%
19	Groen gas bij industrie	8	75%	150%	100%	100%
20	Hernieuwbaar vervoer	0	50%	100%	100%	100%
21	Nog niet bekende innovaties hernieuwbare elektriciteit	0	0%	0%	0%	0%
22	Nog niet bekende innovaties hernieuwbare warmte	0	0%	0%	0%	0%
23	Maximale isolatie bij huishoudens	530	100%	100%	80%	80%
24	Maximale isolatie bij bedrijven	99	100%	100%	80%	80%
25	Maximale isolatie bij publieke dienstverlening	38	100%	100%	80%	80%
26	Hogere installatie-efficiëntie bij huishoudens	141	80%	100%	80%	100%
27	Hogere installatie-efficiëntie bij bedrijven	30	80%	100%	80%	100%
28	Hogere installatie-efficiëntie bij publieke dienstverlening	11	80%	100%	80%	100%
29	Zuinig gedrag bij huishoudens voor warmte	106	100%	100%	100%	100%
30	Zuinig gedrag bij huishoudens voor elektriciteit	22	100%	100%	100%	100%
31	Zuinig gedrag bij bedrijven voor warmte	10	100%	100%	100%	100%



	Optie	Technisch potentieel (TJ)	E30	E50	K30	K50
32	Zuinig gedrag bij bedrijven voor elektriciteit	9	100%	100%	100%	100%
33	Zuinig gedrag bij publieke dienstverlening voor warmte	4	100%	100%	100%	100%
34	Zuinig gedrag bij publieke dienstverlening voor elektriciteit	2	100%	100%	100%	100%
35	Energiezuinige openbare verlichting	3	100%	100%	100%	100%
36	Algemene energiebesparing bij industrie op warmte	43	50%	100%	50%	100%
37	Algemene energiebesparing bij industrie op elektriciteit	3	50%	100%	50%	100%
38	Besparing door procesoptimalisatie bij industrie op warmte	22	50%	100%	50%	100%
39	Besparing door procesoptimalisatie bij industrie op elektriciteit	1	50%	100%	50%	100%
40	Algemene besparing bij vervoer	75	100%	100%	50%	100%
41	Nog niet bekende innovaties energiebesparing op warmte	0	0%	0%	0%	0%
42	Nog niet bekende innovaties energiebesparing op elektriciteit	0	0%	0%	0%	0%
43	Nog niet bekende innovaties energiebesparing op vervoer	0	0%	0%	0%	0%
44	Afnemende CO ₂ -intensiteit elektriciteit	0	0%	0%	25%	100%

In Tabel 8 staat bij een aantal opties een waarde van meer dan 100%. Met dit percentage wordt enerzijds gecorrigeerd voor een hogere technische efficiëntie van zon-PV en kleine windturbines en anderzijds voor het groter achten van het beschikbare areaal. Voor de lange termijn kan bijvoorbeeld worden ingebeeld dat zon-PV niet alleen op daken van gebouwen liggen, maar dat hier ook andere oppervlakten voor worden aangewend.

