Backcasting Haaglanden klimaatneutraal

Rapport
Delft, juni 2014

Opgesteld door:
C. (Cor) Leguijt
B.L. (Benno) Schepers
L.M.L. (Lonneke) Wielders
M.J.J. (Maarten) ‘t Hoen
H.P. (Huib) van Essen

Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:
C. (Cor) Leguijt, B.L. (Benno) Schepers, L.M.L. (Lonneke) Wielders, M.J.J. (Maarten) 't Hoen, H.P. (Huib) van Essen
Backcasting Haaglanden klimaatneutraal
Delft, CE Delft, juni 2014

Klimaat / Gemeenten / Beleid / Emissies / Reductie / Beleidsmaatregelen / Effecten / Meten / Meetmethoden

Publicatienummer: 14.3921.39

Opdrachtgever: Stadsgewest Haaglanden
Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Cor Leguijt.

© 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.

Inhoud

Managementsamenvatting **5**

Samenvatting **7**

1 Inleiding **15**
1.1 Achtergrond 15
1.2 Onderzoeksvragen 16
1.3 Begeleiding van het project 16
1.4 Afbakening 17
1.5 Leeswijzer 17

2 Backcastingmethodiek **19**
2.1 Inleiding 19
2.2 Backcasting start bij het eindbeeld 19
2.3 Stappen in een backcastingproces 20
2.4 Rekenmethodiek 21

3 Doelen en tussendoelen **23**
3.1 Inleiding 23
3.2 Einddoel en tussendoelen Stadsgewest 23
3.3 Doelen en tussendoelen van de regiogemeenten 24

4 Invulling van het doel in 2050 **27**
4.1 Integraal eindbeeld 27
4.2 Huidige CO_2-emissies 28
4.3 Referentiescenario tot 2050 30
4.4 'Rugwind' bij de realisatie van het einddoel 30
4.5 Invulling van het klimaatneutrale eindbeeld 33
4.6 Alle onderdelen op een rij 36

5 Analyse kritieke paden **37**
5.1 Inleiding 37
5.2 Bepaling fysieke realisatietijden van de maatregelen 37
5.3 Ook andere factoren van belang voor doorlooptijden 47

6 Beleidsstrategieën en maatregelen **49**
6.1 Inleiding 49
6.2 Beleidsstrategieën 49
6.3 Maatregelen per strategie 53
6.4 Keuzemoment richting 2030 58

7	**Samenwerkingsopties in de regio**	**61**
7.1	Inleiding	61
7.2	Uitvoeringsagenda	62
7.3	Innovatieagenda	63
8	**Conclusies en aanbevelingen**	**65**
8.1	Conclusies	65
8.2	Aanbevelingen	67
9	**Lijst van gebruikte afkortingen**	**69**
10	**Literatuurlijst**	**71**
Bijlage A	**Rekenmethodiek**	**75**
A.1	Inleiding	75
A.2	Uitgangssituatie (huidig verbruik en emissies)	76
A.3	Business as usual (toekomstig verbruik en emissies)	89
A.4	Routekaart Haaglanden (reductiemaatregelen)	102
A.5	Klimaatneutraal Haaglanden	120
A.6	Beleidspakketten backcasting	122
A.7	Kentallen	123
Bijlage B	**Regiogemeenten**	**125**
B.1	Inleiding	125
B.2	Delft	126
B.3	Gemeente Den Haag	131
B.4	Leidschendam-Voorburg	136
B.5	Midden-Delfland	141
B.6	Pijnacker-Nootdorp	146
B.7	Rijswijk	151
B.8	Wassenaar	156
B.9	Westland	161
B.10	Zoetermeer	165
Bijlage C	**Eindbeelden Haaglanden**	**171**

Managementsamenvatting

In het Regionaal Structuurplan 2020 uit 2008 heeft Stadsgewest Haaglanden de doelstelling geformuleerd om uiterlijk in het jaar 2050 klimaatneutraal te zijn, met tussendoelen in 2020 en 2030. Klimaatneutraal houdt in dat er geen broeikasgasemissies meer plaatsvinden ten gevolge van het energiegebruik binnen het Stadsgewest. De negen gemeenten die deel uitmaken van het Stadsgewest hebben die doelstelling onderschreven, sommige hebben voor de eigen gemeente scherpere doelen gesteld. In de Routekaart Haaglanden is in 2011 door Haaglanden in het 'koploperscenario' uitgewerkt met welke combinatie van technieken het einddoel kan worden bereikt. Het doel kan worden bereikt met een combinatie van energiebesparing en invulling van de resterende energievraag via productie van klimaatneutrale energie in eigen gebied of elders.

Deze backcastingstudie bouwt voort op de informatie uit de Routekaart. Er is onderzocht wat de kritieke paden zijn bij het bereiken van de doelstelling en er is benoemd met welke beleidsmaatregelen het doel kan worden gehaald. Daarnaast zijn samenwerkingsmogelijkheden tussen de gemeenten verkend. Bij de analyses wordt rekening gehouden met 'rugwind'. Hiermee wordt uitgedrukt dat de EU en de Rijksoverheid dwingende maatregelen opleggen die het Stadsgewest helpen om klimaatneutraal te worden. 'Rugwind' zorgt voor 43% van het behalen van de klimaatneutraliteit in 2050. De belangrijkste onderdelen van de rugwind zijn een klimaatneutrale elektriciteitsproductie in 2050, en aangescherpte CO_2-emissienormen voor voertuigen. De rugwind is deels nog niet in wetgeving verankerd, en de totstandkoming van deze rugwind vereist daarom nog inzet en lobbyactiviteiten van vele partijen, waaronder lokale overheden.
Het einddoel is ambitieus, maar technisch realiseerbaar. De uitdaging wordt gevormd door het feit dat het bereiken van het doel, acties en investeringen vergt van alle inwoners en bedrijven in het stadsgewest. Dit terwijl de gemeenten op de meeste onderdelen niet de bevoegdheid hebben om de benodigde acties voor te schrijven, en de samenleving ook nog niet de urgentie voelt die nodig is om de doelen te halen. Het instrumentarium van de lokale overheid bestaat vooral uit voorlichten, het goede voorbeeld geven, aanjagen en regie voeren, verleiden, faciliteren en stimuleren en eventuele belemmeringen wegnemen.
De CO_2-emissiecijfers in 1990 op Haaglandenniveau zijn niet formeel vastgesteld. Om die reden is afgesproken om in dit rapport geen kwantitatieve vergelijking te maken met de tussendoelen in 2020 en 2030, aangezien die als reductiepercentage ten opzichte van 1990 zijn gegeven.

Hoewel het doel is geformuleerd als klimaatdoel, heeft het beleid ook belangrijke economische en sociale effecten. Als voorbeeld: de energierekening van alle huishoudens in het Stadsgewest bedraagt nu 815 miljoen euro per jaar. Bij uitvoering van alle maatregelen daalt dit naar 186 miljoen euro per jaar in 2050 (met huidige prijzen). Dit pakket van maatregelen zorgt voor fors lagere woonlasten en voor stimulering van de lokale economie. Het vergt ook forse investeringen. Uitvoering van de gehele Routekaart vergt naar ruwe schatting een investering door inwoners en bedrijven van tenminste 12 miljard euro.

Op het kritieke pad van de Routekaart liggen het klimaatneutraal maken van:
- de warmtevraag van de bestaande bouw;
- mobiliteit.

De warmtevraag van de glastuinbouw ligt, vanwege de koppeling daarvan met het klimaatneutraal maken van de warmtevraag van de omliggende bestaande gebouwen, ook op het kritieke pad.

Op de eerste twee punten ligt het huidig tempo richting klimaatneutraliteit in 2050 te laag, een flinke tempoverhoging is nodig om niet in de gevarenzone te komen.

De belangrijkste aanbevelingen aan het Stadsgewest zijn:
Uitvoeringsagenda (meters maken)
- Voortvarend continueren van de huidige inspanningen.
- Leren van elkaar wat betreft het betrekken van inwoners en bedrijven, startend met koplopers.
- Ervaringen en kennis uitwisselen in periodiek, strategisch overleg, steeds gericht op de vraag hoe de realisatie is op te schalen.
- Daarnaast kan goed samengewerkt worden op het gebied van Handhaven Wet milieubeheer en handhaven van bouwregelgeving op energiegebied.

Innovatieagenda (meters voorbereiden)
- Uitvoeren van een project 'warmte/koudekaart'. Het project resulteert in een gedragen eindbeeld voor een klimaatneutrale bestaande bouw.
- Vervolgens kan op regionale schaal gewerkt worden aan een regionale deal waarin afspraken worden gemaakt over realisatie van dat eindbeeld in een zo hoog mogelijk tempo.

Lobbyagenda
Gezamenlijke lobby bij Rijksoverheid om te pleiten voor:
- Nederlandse steun bij EU-klimaatmaatregelen gericht op klimaatneutrale elektriciteitsproductie, emissiereductie bij mobiliteit en klimaatneutrale bestaande bouw.
- Nationale campagnes gericht op vergroten van het urgentiegevoel voor klimaatbeleid en op voorlichting over mogelijkheden.
- Verdergaande bevoegdheden van lokale overheden en/of stringent Rijksbeleid gericht op een klimaatneutrale bestaande bouw en op klimaatneutrale mobiliteit.

Samenvatting

Achtergrond

In het Regionaal Structuurplan 2020 uit 2008 heeft Stadsgewest Haaglanden de doelstelling geformuleerd om uiterlijk in het jaar 2050 klimaatneutraal te zijn, met tussendoelen in 2020 en 2030. Klimaatneutraal houdt in dat er ten gevolge van het energiegebruik binnen het Stadsgewest geen broeikasgasemissies meer plaatsvinden. De negen gemeenten die deel uitmaken van het Stadsgewest hebben die doelstelling onderschreven. Sommige hebben voor de eigen gemeente scherpere doelen gesteld. Het doel kan worden bereikt met een combinatie van energiebesparing en invulling van de resterende energievraag via productie van klimaatneutrale energie op eigen grondgebied of elders.
De klimaatdoelstelling maakt onderdeel uit van de aanpak van het Stadsgewest om duurzaam te worden. Hiermee wordt gewerkt aan het leefbaar en aantrekkelijk houden van de regio voor inwoners en bedrijven.

Onderzoeksvragen

Voor het uitvoeren van de studie zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Wat is het huidig energiegebruik en bijbehorende CO_2-emissie, per gemeente?
2. Wat is de ontwikkeling daarin volgens een 'business as usual'-scenario?
3. Wat zijn de technische potentiëlen energiebesparing en duurzame energie (per gemeente)?
4. Wat zijn de vastgestelde doelen en subdoelen (inclusief definities en afbakening) voor elke gemeente?
5. Wat is het concreet ingevulde eindbeeld in 2050?
6. Wat is het aandeel van het beleid van de Europese Unie en de nationale overheid in het realiseren van de doelstelling van het Stadsgewest en welk deel zal het Stadsgewest zelf dienen te ontwikkelen?
7. Welke onderdelen liggen op het kritieke pad?
8. Wat zijn de belangrijke keuzemomenten?
9. Wat betekent dat voor de tussendoelen van Stadsgewest Haaglanden en van de individuele gemeenten?
10. Welke hoofdstrategieën zijn te formuleren en welke bijbehorende beleidsinstrumenten?
11. Wat zijn de mogelijkheden tot samenwerking (uitvoeringsagenda, lobby-agenda en innovatieagenda)?

De studie bouwt voort op de backcastingstudie klimaatneutraliteit die voor gemeente Den Haag is uitgevoerd (CE Delft, 2013), en op het koploperscenario in de Routekaart die Stadsgewest Haaglanden in 2011 heeft laten opstellen (Haaglanden, 2011).

Essentieel voor een goed begrip van dit rapport is dat de backcasting-methodiek de onderzoekers dwingt om zich te verplaatsen in een toekomst waarin het gestelde doel reeds is gerealiseerd, en vervolgens vanuit dat punt in de tijd terug te redeneren welke stappen er nodig zijn om daar te komen.

Integraal eindbeeld
De belangrijkste verschillen tussen het eindbeeld en de huidige energie-voorziening zijn:
- er wordt minder energie gebruikt, als gevolg van het treffen van energiebesparende maatregelen zoals het isoleren van gebouwen en als gevolg van veranderingen in het gebruik van energie;
- de productie van elektriciteit komt geheel van klimaatneutrale bronnen binnen of buiten de regio;
- er wordt geen *aard*gas meer gebruikt om gebouwen en tapwater te verwarmen;
- er wordt geen fossiele energie meer gebruikt voor de mobiliteit op het regionaal grondgebied;
- aardgasgestookte WKK-installaties in de glastuinbouwsector zijn vervangen door klimaatneutrale warmtebronnen, zoals geothermie.

De realisatie van een klimaatneutrale energievoorziening, ook wel de 'energietransitie' genoemd, zal de aard van energieproductie en energie-gebruik ingrijpend veranderen. Grootschalige inzet van zonnecellen en windturbines maakt meer lokale afstemming van productie en vraag in de elektriciteitsvoorziening nodig. Daarbij past de ontwikkeling van onder andere smart grids, smart meters, elektrische auto's en elektrische warmtepompen, maar ook van marktpartijen die hier nieuwe diensten voor ontwikkelen, en van nieuwe prijsmechanismes. Het huidig gebruik van *aard*gas zal uiteindelijk voor een belangrijk deel vervangen worden door elektrische warmtepompen, geothermie en warmte/koudeopslag in de bodem.
Bij het eindbeeld voor mobiliteit merken we op dat mobiliteit in Nederland in 2050 nog niet volledig klimaatneutraal kan zijn. Dit maakt dat ook in het eindbeeld in deze studie voor Stadsgewest Haaglanden volledig klimaatneutrale mobiliteit in 2050 weinig realistisch is. Wat niet wegneemt dat de lokale overheden veel maatregelen kunnen treffen om de CO_2-emissies van mobiliteit te reduceren.

Beleid van de Europese Unie en de Rijksoverheid
Uit de studie blijkt dat 43% van de realisatie van een klimaatneutraal Haaglanden zal worden bereikt door het inzetten van regulerende maatregelen door de EU en de Rijksoverheid. In de studie wordt dit met 'rugwind' aangeduid. Deze rugwind is voor een deel nog niet wettelijk verankerd, en het is van belang dat Stadsgewest en regiogemeenten zich samen met koplopende medeoverheden in een gezamenlijke lobbyagenda ervoor inzetten dat deze regulerende maatregelen ook daadwerkelijk worden getroffen. Het betreft met name het klimaatneutraal worden van de elektriciteitsproductie en verder aangescherpte CO_2-emissienormen voor nieuwe voertuigen.
Hoewel lokale overheden op deze beleidsterreinen geen of beperkte regulerende bevoegdheden hebben, wordt van hen wel een inspanning verwacht om bij te dragen aan het realiseren van het eindbeeld. Zoals door het stimuleren van elektriciteitsproductie uit wind en zon.

Er blijft een aanzienlijk pakket aan maatregelen over dat de het Stadsgewest, gemeenten, inwoners, bedrijven en organisaties in de regio zelf zullen moeten treffen.
Het realiseren van dit 'eigen deel' in 2050 is *technisch* haalbaar.
Zonder medewerking van inwoners en bedrijven wordt het echter onmogelijk om de doelstelling te halen. De lokale overheden hebben op dit moment immers niet de bevoegdheden om de benodigde maatregelen voor te schrijven, en kunnen daarom alleen beïnvloedingsinstrumenten inzetten die gericht zijn op informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit. De ambitie mag daarom

als fors gekarakteriseerd worden. Om dit te illustreren: een grove inschatting leert dat realisatie van de Routekaart een totale investering door inwoners en bedrijven van tenminste 12 miljard euro vergt, oftewel 330 miljoen euro per jaar tot en met 2050. Ten tweede is een belangrijk onderdeel van het eindbeeld dat alle gebouwen in de regio een energetische opknapbeurt ondergaan en dat de huidige aardgasvoorziening van alle gebouwen wordt vervangen door een klimaatneutrale invulling van de warmtevraag. De impact op de gebouwde omgeving is groot.

De CO_2-emissiecijfers in 1990 op Haaglandenniveau zijn niet formeel vastgesteld. Om die reden is afgesproken om in dit rapport geen kwantitatieve vergelijking te maken met de tussendoelen in 2020 en 2030, aangezien die als reductiepercentage ten opzichte van 1990 zijn gegeven.

Kritieke paden

Kritieke pad analyses laten zien voor welke maatregelen urgente actie nodig is om te zorgen voor voldoende tempo om het einddoel te halen, en voor welke maatregelen nog niet. In deze analyses wordt nagegaan wat het maximale tempo is waarin maatregelen kunnen worden gerealiseerd. Omdat de omvang bekend is, volgt hieruit een minimale doorlooptijd.

De analyses tonen aan dat er op een aantal onderdelen, zoals meer warmte-efficiëntie in de glastuinbouw, nog voldoende tijd is om het einddoel binnen bereik te houden. Voor andere onderdelen geldt dat niet en is het noodzakelijk om nu al te zorgen voor meer tempo, aangezien het realisatie-tempo van ‘de markt’ te laag is. In omvang betreft dit 70% van het ‘eigen deel’ van de emissiereducties. De meest nadrukkelijke voorbeelden daarvan zijn het klimaatneutraal maken van de warmte- en koudevoorziening in de bestaande bouw, en van de mobiliteit op het regionale grondgebied.

Kritieke pad warmte- en koudevoorziening bestaande bouw

De klimaatneutrale warmte- en koudevoorziening wordt gerealiseerd via een combinatie van energiebesparing en klimaatneutrale energievoorzieningen zoals geothermie, elektrische warmtepompen, en warmte/koudeopslag in de bodem (WKO).

Belemmeringen rond de realisatie van een klimaatneutrale stedelijke warmte- en koudevoorziening bestaan onder andere uit het ontbreken van voldoende investeringsbudget bij partijen (‘investeringsdrempels’), financiële onaantrekkelijkheid, en gebrek aan adequate informatie. Beleidsinstrumenten die stadsgewest en gemeenten kunnen benutten om dergelijke belemmeringen weg te nemen zijn bijvoorbeeld: onafhankelijke voorlichting, faciliteren en stimuleren van ‘energiebesparingsbedrijven’ (Esco’s), het doen van onderzoek naar andere investerings- en verdienmodellen voor warmtenetten, het faciliteren en stimuleren van blok- en/of buurtgerichte aanpakken zodat schaalvoordelen benut kunnen worden.

De minimale tijd die nodig is voor het behalen van de in de Routekaart beoogde energiebesparing bij de bestaande gebouwen is twintig jaar. Voor de realisatie van de warmtenetten en WKO-voorzieningen is dat vijftien tot twintig jaar. Doordat in de Routekaart levering van restcapaciteit van warmte vanuit de glastuinbouwgebieden aan de omliggende bebouwing een belangrijk onderdeel vormt, wordt het kritieke pad van het klimaatneutraal maken van de warmtevraag van de glastuinbouw gekoppeld aan het klimaatneutraal maken van de warmtevraag van de bestaande bouw.

Kritieke pad mobiliteit

Uit de studie blijkt dat de maatregelen van de EU en het Rijk niet resulteren in klimaatneutrale mobiliteit in 2050. De lokale overheden kunnen het bestaande mobiliteitsbeleid intensiveren en aanvullende maatregelen nemen, die gericht zijn op het verminderen van de mobiliteiten en een verdere verschuiving naar vervoerswijzen met minder of geen CO_2-emissie. Wil dit substantieel effect hebben dan is er een ingrijpend pakket nodig dat langjarig moet worden volgehouden. Dit is echter niet genoeg om te komen tot klimaatneutrale mobiliteit.

De conclusie voor mobiliteit is dat volledig klimaatneutrale mobiliteit in de regio in 2050 weinig realistisch is. De enige route die naar klimaatneutrale mobiliteit in 2050 leidt is het via regulering afdwingen dat alle mobiliteit op het grondgebied van de regio klimaatneutraal is. Bij die route hoort een tijdpad waarin uiterlijk in 2030 wordt aangekondigd dat deze maatregel in 2050 wordt ingevoerd, zodat inwoners en bedrijven voldoende tijd hebben om hierop te anticiperen.

Conclusies en aanbevelingen

Strategieën en beleidsmaatregelen

Met de *huidige* bevoegdheden kan door Stadsgewest en regiogemeenten geen beleid worden uitgevoerd dat volledig garandeert dat de regio klimaatneutraal is in 2050. De grootste uitdaging voor het bereiken van het doel van volledige klimaatneutraliteit in 2050 ligt niet zozeer bij het in beweging krijgen van de ‘koplopers’ in de samenleving, maar bij het ‘peloton’ en de ‘achterblijvers’. Het beleidspakket dat wordt ingezet zal uiteindelijk ook op die groepen moeten inspelen. We schetsen daarom voor Stadsgewest en gemeenten twee strategieën voor het bereiken van de beoogde klimaatneutraliteit:

1. Strategie ‘robuust’.
2. Strategie ‘meer risico’.

De beide strategieën en bijbehorende maatregelen leveren een ‘range’ op tussen meer en minder risico op het halen van het einddoel. Omdat de lokale overheden voor het realiseren van het doel afhankelijk zijn van de medewerking van inwoners en bedrijven gaan beide strategieën als basis uit van het informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van koplopende partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit.
Het verschil tussen beide strategieën ontstaat bij de omvang van de inzet van financiële beleidsinstrumenten, en de inzet voor het verkrijgen van regulerende bevoegdheden om klimaatneutraliteit voor te schrijven indien dat nodig blijkt om in 2050 klimaatneutraal te zijn.

Strategie ‘robuust’

Bij de strategie ‘robuust’ proberen Stadsgewest en gemeenten zo snel mogelijk zo veel mogelijk CO_2-emissiereductie te realiseren. Enerzijds door het beschikbaar stellen van subsidies en inzet van andere financiële instrumenten, en anderzijds door zelf mee te investeren in onder andere warmtedistributie-netten. De lokale overheden proberen in deze strategie te zorgen dat zij de benodigde regulerende bevoegdheden krijgen om klimaatneutraliteit voor te schrijven.
Als de strategie volledig succesvol is hoeven deze bevoegdheden echter niet (alle) te worden benut. Het verkrijgen van financiële middelen en interesseren van investeerders is daarbij een cruciaal element. De omvang van de benodigde investeringen door inwoners en bedrijven is tenminste 12 miljard euro. De omvang van de benodigde financiële middelen hangt af van het soort financiële instrumenten dat wordt ingezet en van de ontwikkeling van

energieprijzen en maatregel-kosten. Als Stadsgewest en gemeenten bijvoorbeeld 10% van de geschatte investeringen op zich nemen, kost dat ongeveer 33 miljoen euro per jaar, tot en met 2050.

Strategie 'meer risico'

In de strategie 'meer risico' wordt vooral ingezet op het overtuigen en faciliteren van inwoners en bedrijven om te investeren in klimaatneutraliteit, en wordt minder geld uitgegeven door de lokale overheden aan het klimaat-programma. De kans dat klimaatneutraliteit via deze weg wordt bereikt is kleiner dan in de strategie 'robuust'. Hierdoor is de kans groter dat uiteindelijk regulering zal moeten worden ingezet als middel om het doel toch te halen, of zal moeten worden geaccepteerd dat klimaatneutraliteit in 2050 niet wordt gehaald. De lobby gericht op het verkrijgen van meer eigen regulerende bevoegdheden wordt in deze strategie gericht op een beperkter pakket aan bevoegdheden. Omdat niet zeker is of deze regulerende bevoegd-heden beschikbaar komen, kleeft er een groter risico aan deze strategie dan aan de strategie 'robuust'.
De maatregelen die bij de strategieën horen staan beschreven in Tabel 1. In de tabel is een onderscheid gemaakt naar maatregelen die bij beide strategieën horen, en maatregelen voor elke strategie apart.

Tabel 1 **Overzicht van maatregelen die gelden voor beide strategieën en voor elke strategie apart**

Basismaatregelen in beide strategieën
Lobby en steun voor klimaatbeleid van EU en Rijksoverheid ('rugwind'), daarbij gelijk optrekken met gelijkgestemde mede-overheden (koplopers).
Informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit (koplopers). Benut de kansen die zich voordoen. Besteed speciale aandacht aan de eventuele uiteindelijke inzet van overheidsregulering van klimaat-neutraliteitsmaatregelen om te voorkomen dat dit perspectief weerstand oproept. Tevens fondsenverwerving en het, samen met stakeholders, interesseren van externe financiers.
Project warmte/koudekaart (verkenning) uitvoeren in samenspraak met stakeholders, en het verkennen en oplossen van belemmeringen. Hierbij kan geleerd worden van de ervaringen van gemeente Den Haag, die op dit moment in het proces zit van het ontwikkelen van een dergelijke instrument. Een vervolgstap kan zijn om een regionale deal te organiseren, gericht op het grootschalig realiseren van de uitkomsten van de verkenning, en waarin zowel de energetische opknapbeurt van alle gebouwen als het realiseren van warmtenetten en WKO wordt opgenomen.
Mobiliteit: pluspakket boven op het huidige mobiliteitsbeleid opstellen en uitvoeren, gericht op verminderen van de vervoerbehoefte en op een verschuiving van de mobiliteit naar vervoerwijzen met minder of geen CO_2-emissie.
Alle contactmomenten met inwoners, organisaties en bedrijven benutten om gerichte voorlichting te geven over klimaatneutraliteit.
Het goede voorbeeld geven met gemeentelijke gebouwen en -mobiliteit.
Met netbeheerder een 'roadmap' opstellen en uitvoeren ten aanzien van de realisatie van 'smart' energie-infrastructuren in de stad.
Handhaven van Wet milieubeheer en van Bouwbesluit t.a.v. energie-efficiency.
Monitoring van het energiegebruik in de regio (top-down), en van het effect van de maatregelen (bottom-up), zodat inzichtelijk is of voldoende tempo wordt gerealiseerd richting het einddoel in 2050.

Maatregelen voor elke strategie apart	
Strategie 'Robuust'	**Strategie 'Meer risico'**
Forse inzet van financiële instrumenten die gericht zijn op een klimaatneutrale bestaande bouw (naast voorlichten, overtuigen en faciliteren). Het budget verhogen als dat nodig blijkt om voldoende tempo te realiseren.	Minder budget voor financiële instrumenten dan bij strategie 'robuust', vooral voorlichten, overtuigen en faciliteren.
Lobby, samen met andere koplopende overheden, gericht op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, *en voor aansluitingen op warmtenetten en centrale WKO-netten.* NB: Bij inzet van regulering worden de kosten direct bij marktpartijen belegd en is minder stimuleringsbudget vanuit de overheid nodig.	Lobby, samen met andere overheden, gericht op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, *maar niet op aansluiting op warmtenetten en WKO-netten.*
Met andere koplopende overheden de mogelijkheden verkennen voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit *op het gehele grondgebied.*	Met andere overheden de mogelijkheden verkennen voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit *in de binnensteden.*

Aanbevelingen

We hebben de volgende hoofdaanbevelingen voor Stadsgewest en regiogemeenten:

1. **Lobby-agenda:** Voer samen met gelijkgestemde medeoverheden (koplopers) een gerichte lobby uit voor het nemen van de benodigde 'rugwind'-maatregelen door Rijksoverheid en EU. Deze aanbeveling staat hier als eerste, omdat er geen zekerheid is of de in deze studie in de rugwind ingecalculeerde maatregelen van EU en de Rijksoverheid na 2020 daadwerkelijk worden doorgevoerd, terwijl blijkt dat dit tegelijkertijd voor de 43% bijdraagt aan het behalen van een klimaatneutrale regio, en de lokale overheden geen bevoegdheden hebben op deze beleidsterreinen.
2. Intensiveer het reeds ingezette beleid dat gericht is op het informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit (koplopers). De gemeenten zijn immers afhankelijk van de medewerking van inwoners en bedrijven. Een belangrijk doel is het overbrengen van het benodigde gevoel van urgentie, aangezien het huidig realisatietempo te laag ligt. Hierbij kan ook gewezen worden op voordelen als comfortabele gebouwen, lagere energierekening, en een prettig leefbare regio met een goed imago.
3. Zorg voor adequate monitoring van de resultaten van dit beleid, zodat inzichtelijk is of voldoende tempo wordt gerealiseerd om het einddoel te halen.
4. Maak een keus uit de beide in deze studie gepresenteerde beleidsstrategieën, of voor een tussenvorm, en voer de bij de strategie beschreven maatregelen uit (zie Tabel 1). Met alle genoemde maatregelen kan direct een aanvang genomen worden.
5. ***Samenwerking bij Innovatieagenda (meters voorbereiden):*** als belangrijkste samenwerkingsaanpak zien we een procesinnovatie die gericht op een schaalsprong in het realiseren van een klimaatneutrale gebouwde omgeving, door:
   a Uitvoeren van een project 'warmte/koudekaart'. Het project resulteert in een gedragen eindbeeld voor een klimaatneutrale bestaande bouw.

b Vervolgens kan op regionale schaal gewerkt worden aan een regionale deal waarin afspraken worden gemaakt over realisatie van dat eindbeeld in een zo hoog mogelijk tempo.

6. ***Samenwerking bij Uitvoeringsagenda (meters maken):*** als belangrijkste samenwerkingsmogelijkheid zien we hier het leren van elkaar wat betreft aanpakken het betrekken van inwoners en bedrijven. Ervaringen en kennis uitwisselen kan in een periodiek strategisch overleg, steeds gericht op de vraag hoe op te schalen.

1 Inleiding

Dit hoofdstuk schetst de achtergrond en de werkwijze van het backcasting-project dat CE Delft heeft uitgevoerd rond het klimaatbeleid van het Stadsgewest Haaglanden.

1.1 Achtergrond

In het Regionaal Structuurplan 2020 (RSP) uit 2008 heeft het Stadsgewest Haaglanden de doelstelling geformuleerd om uiterlijk in het jaar 2050 klimaatneutraal te zijn (Haaglanden, 2008). De negen gemeenten die deel uitmaken van het Stadsgewest hebben die doelstelling onderschreven, sommige hebben voor de eigen gemeente scherpere doelen gesteld. Naast het einddoel in 2050 zijn in het RSP tussendoelen opgenomen van 30% CO_2-emissiereductie in 2020 en van 50% in 2030, ten opzichte van het emissieniveau van 1990. Recent heeft het Stadsgewest ook het Europese Covenant of Mayors ondertekend en zich daarmee, samen met de stadsgewest-gemeenten, verbonden aan het realiseren van de klimaatdoelen.

In 2011 is in een Routekaart uitgewerkt met welke technieken het einddoel kan worden bereikt (Haaglanden, 2011). Alleen het 'koploperscenario' in de Routekaart komt uit op het gewenste einddoel van klimaatneutraliteit in 2050. Ook de gemeenten in het Stadsgewest hebben voor zichzelf klimaat- en energiebeleid geformuleerd, in overeenstemming met de regionale en eigen gemeentelijke doelen.

De opgave is ambitieus. Om te komen tot de beoogde absolute emissie-reducties zal allereerst de stijgende trend in de emissies moeten worden gekeerd.

Klimaat- en energiebeleid richt zich op het bijdragen aan het oplossen van de mondiale klimaatcrisis, maar kan ook andere positieve effecten sorteren, zoals bijdragen aan:
- Lokale luchtkwaliteit, en daarmee aan de gezondheid van inwoners.
- Leefbaarheid in de regio.
- Comfort in gebouwen.
- Een betaalbare energierekening nu en in de toekomst. Dit is ook sociaal beleid, het aantal huishoudens in Nederland dat de energierekening niet meer kan betalen neemt de afgelopen jaren toe, net als in andere Europese landen.
- Robuustheid van de economie door afnemende kwetsbaarheid voor mogelijke energieprijsschokken op de wereldmarkt.
- Stimulering van de economie door de benodigde investeringen, en doordat lagere energielasten zorgen dat inwoners meer geld ter beschikking hebben voor andere uitgaven, deels in de lokale economie.

Voor een indicatie van de omvang: de energierekening van het gebruik van elektriciteit en gas door huishoudens in het Stadsgewest bedraagt circa 815 miljoen euro per jaar. Bij uitvoering van alle technische maatregelen zoals opgenomen in de Routekaart Haaglanden daalt die energierekening naar 186 miljoen euro per jaar in 2050 (met huidige prijzen). Met andere woorden: een daling van de energierekening met 629 miljoen euro per jaar[1], een bedrag dat vervolgens deels ten goede zal komen aan de lokale economie.
Daar bovenop komen nog de kostenbesparingen bij de andere sectoren.

1.2 Onderzoeksvragen

Voor het uitvoeren van de studie zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Wat is het huidig energiegebruik en bijbehorende CO_2-emissie, per gemeente?
2. Wat is de ontwikkeling daarin volgens een 'business as usual'-scenario?
3. Wat zijn de technische potentiëlen energiebesparing en duurzame energie (per gemeente)?
4. Wat zijn de vastgestelde doelen en subdoelen (inclusief definities en afbakening) voor elke gemeente?
5. Wat is het concreet ingevulde eindbeeld in 2050?
6. Wat is het aandeel van het beleid van de Europese Unie en de nationale overheid in het realiseren van de doelstelling van het Stadsgewest en welk deel zal het Stadsgewest zelf dienen te ontwikkelen?
7. Welke onderdelen liggen op het kritieke pad?
8. Wat zijn de belangrijke keuzemomenten?
9. Wat betekent dat voor de tussendoelen van Stadsgewest Haaglanden en van de individuele gemeenten?
10. Welke hoofdstrategieën zijn te formuleren en welke bijbehorende beleidsinstrumenten?
11. Wat zijn de mogelijkheden tot samenwerking (uitvoeringsagenda, lobby-agenda en innovatieagenda)?

De studie bouwt voort op de backcastingstudie klimaatneutraliteit die voor gemeente Den Haag is uitgevoerd (CE Delft, 2013), en op het koploperscenario in de Routekaart Haaglanden (Haaglanden, 2011).

1.3 Begeleiding van het project

Het project is begeleid vanuit de sector Milieu van Stadsgewest Haaglanden, en door een begeleidingscommissie die bestond uit de klimaatcoördinatoren van de regiogemeenten. De toegepaste methodiek is overgenomen uit de backcastingstudie die voor de gemeente Den Haag is uitgevoerd. In het project voor Den Haag is een groot aantal interne en externe partijen betrokken geweest[2].

---

1 Op basis van huidige energieprijzen. Gezien de gestage stijging van de energieprijzen de afgelopen decennia zal deze besparing in werkelijkheid eerder groter dan kleiner zijn.

2 Via werksessies, de begeleidingscommissie en presentaties, zijn Rijksplanbureau PBL, energie-onderzoekscentrum ECN en een backcastingexpert van de TU Delft actief betrokken, en is input gevraagd van de gemeenten Amsterdam, Utrecht, Rotterdam en Delft.

Naast de bijeenkomsten met de klimaatcoördinatoren van de Stadsgewest-gemeenten zijn conceptresultaten ook gepresenteerd op een strategie-bijeenkomst met gemeentelijke afdelingsmanagers, en in het management team van Stadsgewest Haaglanden. Voor het onderdeel mobiliteit is door het Stadsgewest een werkbijeenkomst duurzame mobiliteit georganiseerd waaraan zowel klimaatcoördinatoren als beleidsmedewerkers verkeer hebben deelgenomen van gemeenten en stadsgewest.

1.4 Afbakening

In het project is de methodiek aangehouden zoals die is ontwikkeld in het backcastingproject voor de gemeente Den Haag. Het technisch eindbeeld dat is gebruikt om de backcasting mee uit te voeren is ontleend aan het koploperscenario uit de Routekaartstudie van Stadsgewest Haaglanden uit 2011. Het koploperscenario is het enige scenario in die studie dat leidt tot de gewenste klimaatneutraliteit in 2050. Het bereiken van het einddoel is het belangrijkste uitgangspunt van een backcastingstudie. Hoewel het op zich mogelijk is om andere technische invullingen van het eindbeeld te geven, door te schuiven tussen de verschillende technische opties, viel dat buiten de opdracht voor deze backcastingstudie. Wel zijn alle gebruikte cijfers in de Bijlages opgenomen, zodat geïnteresseerde lezers zelf het effect van dergelijke verschuivingen kunnen bepalen.

De CO_2-emissiecijfers in 1990 op Haaglandenniveau zijn niet formeel vastgesteld. Om die reden is afgesproken om in dit rapport geen kwantitatieve vergelijking te maken met de tussendoelen in 2020 en 2030, aangezien die als reductiepercentage ten opzichte van 1990 zijn gegeven.

1.5 Leeswijzer

De gebruikte methodiek wordt beschreven in Hoofdstuk 2, zowel de backcastingmethodiek als de rekenmethodiek. De rekenmethodiek en alle cijfers staan verder uitgebreid beschreven in Bijlage A. Hoofdstuk 3 gaat in op de doelen en tussendoelen van Stadsgewest en regiogemeenten. In Hoofdstuk 4 wordt vervolgens het doel stap voor stap ingevuld met technische maatregelen, als opstap naar de kritieke pad analyse in Hoofdstuk 5.
De kritieke pad analyse levert het inzicht op welke onderdelen van het programma het meest urgent zijn om beleid op te voeren. De beleids-strategieën en beleidsmaatregelen zijn beschreven in Hoofdstuk 6. Daarbij zijn in Hoofdstuk 7 de mogelijkheden voor samenwerking verkend, om tot slot af te sluiten op de conclusies en aanbevelingen in Hoofdstuk 8.
Naast de uitgebreide bijlage met de rekenmethodiek en alle cijfers is ook een grote 0 opgenomen met cijfers en informatie van elk van de negen regiogemeentes.

2 Backcastingmethodiek

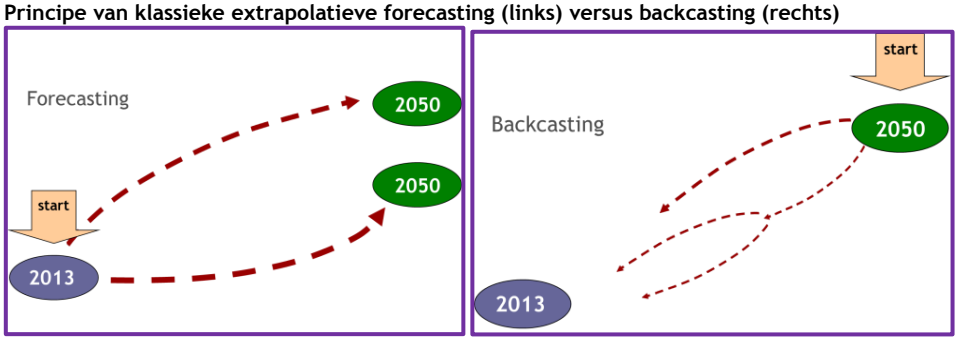
2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de backcastingmethodiek werkt, en hoe deze is toegepast in de studie. Voor een uitgebreide beschrijving van de backcastingtechniek wordt verwezen naar (Quist, 2012).

2.2 Backcasting start bij het eindbeeld

Het bijzondere aan backcasting is dat de toekomst wordt verkend vanuit het einddoel. De backcastingmethodiek dwingt de onderzoeker om zich te verplaatsen in een toekomst waarin het gestelde doel reeds is gerealiseerd, en vervolgens vanuit dat punt in de tijd terug te redeneren welke stappen er nodig zijn om daar te komen.
Er worden dus *niet* zoals bij 'forecasting' scenario's geëxtrapoleerd naar de toekomst vanuit de huidige situatie, maar er wordt vanuit het beoogde eindbeeld terug geredeneerd naar het heden.
De backcastingmethode maakt inzichtelijk op welk moment in de tijd uiterlijk moet worden begonnen met specifieke acties om het eindbeeld binnen bereik te houden. De backcastingtechniek betekent ook dat 'kan niet' geen optie is, tenzij een bepaald onderdeel echt fysiek onmogelijk te realiseren is. In alle andere gevallen dwingt het hanteren van de backcastingmethodiek af, dat op zoek gegaan wordt naar wegen om het eindbeeld te kunnen realiseren. Backcasting levert dan keuzemogelijkheden op in de vorm van 'als dit het gewenste eindbeeld is, dan zijn dat de mogelijke manieren om het te realiseren'. Terwijl bij 'forecasting' ook de vraag gebruikelijk is welke doelen er mogelijk zijn, is het halen van het gestelde doel bij backcasting dus een uitgangspunt.
Toepassen van backcasting als methodiek is bij uitstek geschikt indien de doelstelling een grootschalige systeemverandering inhoudt, zoals de energie-transitie die nodig is om van de huidige energievoorziening naar een klimaat-neutrale energievoorziening te komen. Extrapoleren vanuit het heden biedt in zo'n geval immers geen uitzicht op de gewenste toekomst.

Figuur 1 **Principe van klassieke extrapolatieve forecasting (links) versus backcasting (rechts)**



Voor een scherpe uitkomst is het bij backcasting essentieel dat het einddoel (de beoogde situatie in 2050) behoorlijk concreet wordt ingevuld. In het Stadsgewest Haaglanden gaf het koploperscenario van de Routekaart Haaglanden hiervoor de basis. Dit is aangevuld met een eindbeeld voor de glastuinbouw en voor mobiliteit.

Stadsgewest en gemeenten zijn bij de realisatie van veel maatregelen afhankelijk van de medewerking van inwoners, bedrijven en organisaties. Toepassen van backcasting als methodiek, met de bijbehorende focus op het bereiken van het einddoel, dwingt af dat ook expliciet onderzocht wordt op welke manieren de lokale overheden de realisatie van het einddoel veilig kunnen stellen, indien in de loop der tijd mocht blijken dat die medewerking onvoldoende is.

2.3 Stappen in een backcastingproces

In Figuur 2 staan de gebruikelijke stappen van een backcastingproces benoemd, met daarnaast de invulling voor deze studie, gericht op een klimaatneutraal Haaglanden in 2050.

Figuur 2 **Stappen in het backcastingproces**

Backcasting proces	Acties backcastingstudie Haaglanden
Stap 1 Vaststellen einddoel	Het einddoel is 'klimaatneutraliteit in 2050'
Stap 2 Invulling eindbeeld	Het eindbeeld is in belangrijke mate ingevuld in het koploperscenario in de Routekaart Haaglanden; Aan dat eindbeeld is de glastuinbouw en verkeer en vervoer toegevoegd
Stap 3 Kritieke paden	Vaststellen wat nodig is om het eindbeeld te bereiken en wat de kritieke paden zijn per maatregel
Stap 4 Invulling strategieën	Aanvullende informatie verzamelen, uitwerken naar keuzemomenten, beleidsstrategieën en beleidsinstrumenten
Stap 5 Besluit-vorming	Besluitvorming o.b.v. het eindrapport

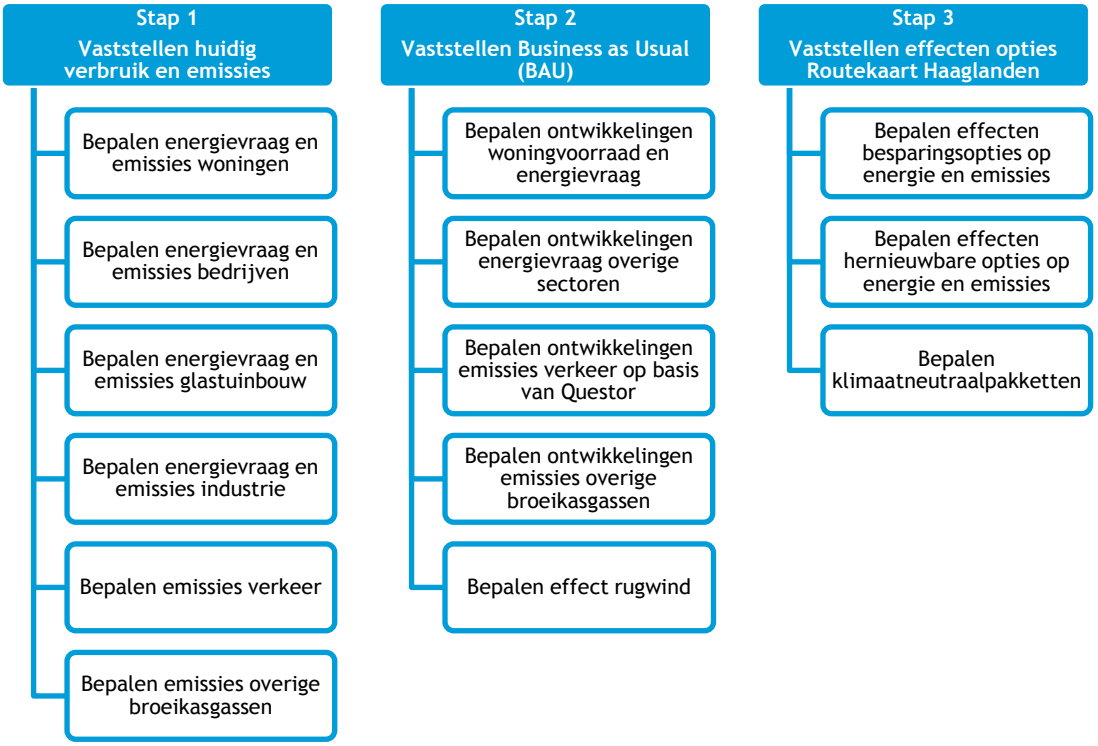
In Hoofdstuk 3 wordt het einddoel (Stap 1) en tussendoelen beschreven. Het referentie-scenario voor de ontwikkeling zonder extra beleid en de invulling van het eindbeeld met concrete maatregelen worden behandeld in Hoofdstuk 4 (Stap 2). De analyse van de kritieke paden (Stap 3) staat in Hoofdstuk 5, en de uitwerking naar beleidsstrategieën en beleidsinstrumenten (Stap 4) is beschreven in Hoofdstuk 6. Details zijn opgenomen in de bijlagen, evenals uitwerkingen per regiogemeente.

2.4 Rekenmethodiek

De gevolgde rekenmethodiek staat uitgebreid beschreven in Bijlage A. De berekeningen zijn opgebouwd uit energiegebruiken voor de verschillende soorten energievraag. Dat geeft de mogelijkheid om bijvoorbeeld ook het effect op de energierekening te bepalen. Via emissiekentallen zijn deze energiegebruiken vervolgens omgerekend naar CO_2-emissies. Daarbij is gebruik gemaakt van de zogenaamde gebruikersbenadering, conform het handboek monitoring broeikasgasemissies lokale overheden van het ministerie van I&M (I&M, 2012). Bij de gebruikersbenadering worden de CO_2-emissies bij elektriciteit niet toegerekend aan de locatie van de elektriciteitscentrale, maar aan de locatie van elektriciteitsgebruik. De CO_2-emissies van de sector verkeer zijn gebaseerd op CO_2-emissiegegevens afkomstig uit het Questor-model van Stadsgewest Haaglanden, hier zijn geen verdere onderliggende data beschikbaar.

Het gevolgde rekenschema voor de CO_2-emissies is weergegeven in Figuur 3.

Figuur 3 Rekenschema voor de bepaling van de CO_2-emissies



3 Doelen en tussendoelen

3.1 Inleiding

Het Stadsgewest hanteert klimaatneutraliteit in 2050 als einddoel, met tussendoelen in 2020 en 2030. Daarnaast hebben de sommige regiogemeenten nadere en/of scherpere doelen voor zichzelf vastgesteld. In dit hoofdstuk worden deze doelen en tussendoelen benoemd en waar nodig nader gedefinieerd.

3.2 Einddoel en tussendoelen Stadsgewest

Stadsgewest Haaglanden heeft de ambitie om uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn. Dit doel is opgenomen in het Regionaal Structuur Programma 2020 (RSP). Voor klimaatneutraal wordt als definitie aangehouden dat er geen uitstoot van broeikasgassen meer plaats vindt als gevolg van het energie-gebruik door huishoudens, bedrijven en organisaties in het Stadsgewest, en ten gevolge van mobiliteit op het grondgebied van het Stadsgewest. Dat kan worden bereikt door een combinatie van energiebesparing en inzet van klimaatneutrale energiebronnen binnen of buiten het gebied, zoals aardwarmte, biomassa, wind en zon. Inzet van biomassa, mits deze voldoet aan duurzaamheidscriteria, past in de definitie van klimaatneutraliteit omdat de CO_2 die vrijkomt bij verbranding van biomassa 'kort-cyclisch' is. Hiermee wordt bedoeld dat bij de groei van de biomassa deze CO_2 uit de atmosfeer is onttrokken, op een tijdschaal van 100 jaar of korter. Compensatie van CO_2-emissies maakt geen deel uit van het eindbeeld.

Voor wat betreft de andere broeikasgassen dan CO_2, zoals lachgas en methaan, is in de Routekaart Haaglanden Klimaatneutraal (Haaglanden, 2011) gesteld dat dit in de regio verwaarloosbaar is ten opzichte van CO_2. De focus is daarom in die Routekaart geheel op CO_2 gelegd. Voortschrijdend inzicht heeft sinds-dien geleerd dat de emissies 'andere broeikasgassen' zoals van methaan uit warmtekrachtinstallaties (zgn. 'methaanslip') in de glastuinbouw niet verwaarloosbaar is, en deze worden om die reden in deze backcastingstudie wel meegenomen, net zoals de overige agrarische emissies.

Voor de definitie en berekening van klimaatneutraliteit wordt aangesloten bij het 'Handboek monitoring broeikasgasemissies en hernieuwbare energie bij lokale overheden' van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M, 2012). Daarin wordt onder andere vastgelegd dat voor CO_2-emissie van elektriciteitsproductie wordt uitgegaan van de 'indirecte methode', oftewel vermenigvuldiging van de gebruikte elektrische energie met een landelijk CO_2-emissiekental per eenheid.

Bij de sector Vervoer adviseert het genoemde handboek van het ministerie van I&M de gemeenten om emissies op snelwegen met snelheidslimiet >=100 km/h niet mee te rekenen omdat deze buiten de invloedssfeer liggen. Voor een grotere geografische eenheid als het Stadsgewest geldt deze redenatie echter niet. Om die reden is gekozen om deze emissies voor het Stadsgewest als geheel mee te tellen in de doelstelling, maar ze voor de regiogemeenten wel apart inzichtelijk te maken zodat de gemeenten er voor kunnen kiezen om ze af te zonderen.

Het doel van klimaatneutraliteit wordt uiteindelijk bereikt met een combinatie van energiebesparing en productie van hernieuwbare energie, waarbij de 'trias energetica' wordt gevolgd.

Het Stadsgewest heeft in het RSP naast het einddoel in 2050 ook tussendoelen vastgelegd op klimaatgebied voor het jaar 2020 en 2030. Specifiek luiden die: 30% minder CO_2-uitstoot ten opzichte van 1990 in 2020, en 50% minder in 2030. De 'overige broeikasgassen' als methaan e.d. waren bij het formuleren en vaststellen van deze doelen nog buiten scope.

Daarnaast heeft het Stadsgewest het Europese Covenant of Mayors (CoM) onderschreven, en zich daarmee verbonden aan het realiseren van de volgende tussendoelen ten opzichte van 2010: de CO_2-uitstoot met 20% te verminderen (t.o.v. 1990) door de energie-efficiency met 20% te verhogen en het aandeel duurzame energiebronnen in de totale energiemix tot 20% te laten groeien. Het RSP-doel van -30% in 2020 is dus scherper dan het CoM-doel.

3.3 Doelen en tussendoelen van de regiogemeenten

De regiogemeenten hebben voor zichzelf soms scherpere doelen vastgesteld dan het overkoepelende doel van het stadsgewest. In de backcastingstudie is hier als volgt rekening mee gehouden:

1. Het eindbeeld voor het Stadsgewest wordt opgebouwd uit gegevens op gemeentelijk niveau.
2. Vanuit het eindbeeld voor het stadsgewest wordt aangegeven hoe de betreffende gemeenten kunnen versnellen of verscherpen.

Zo blijft samenhang en consistentie in de studie geborgd, en ontstaan niet negen afzonderlijke backcastingstudies.

In Tabel 2 staat voor elke regiogemeente het lange termijn doel en eventuele tussendoelen gegeven. De meeste regiogemeentes hebben, naast tussendoelen op het gebied van CO_2-emissiereductie, ook tussendoelen geformuleerd met betrekking tot het percentage duurzame energie en met betrekking tot energie-efficiency.

De gemeenten Den Haag en Zoetermeer hebben eind- respectievelijk tussendoelen geformuleerd die scherper in de tijd staan dan die van het Stadsgewest. Het einddoel van gemeente Den Haag is om geheel klimaatneutraal te zijn in 2040. Zoetermeer heeft als doel om het gebouwgebonden energiegebruik klimaatneutraal te hebben in 2030.

Tabel 2 Einddoelen en tussendoelen per regiogemeente

Regiogemeente	Einddoel	Tussendoelen
Delft	Klimaatneutraal[3] in 2050	In 2020[4]: **35%** CO_2-emissiereductie t.o.v. 1990 15% van de duurzame energie lokaal opgewekt 35% minder energiegebruik t.o.v. 1990 In 2030: 25% van de duurzame energie lokaal opgewekt 50% minder energiegebruik t.o.v. 1990
Den Haag	Klimaatneutraal in **2040**	In 2020: 20% energiebesparing
Leidschendam-Voorburg	Gelijk aan Stadsgewest	Gelijk aan Stadsgewest
Midden-Delfland	Gelijk aan Stadsgewest	Gelijk aan Stadsgewest
Pijnacker-Nootdorp	Klimaatneutraal[5] in 2050	Gelijk aan Stadsgewest
Rijswijk	Gelijk aan Stadsgewest	In 2020: **25%** CO_2-reductie t.o.v. **2011** In 2030: Gelijk aan Stadsgewest
Wassenaar	Gelijk aan Stadsgewest	In 2014: 5% van de binnen de gemeentegrenzen gebruikte energie is duurzaam opgewekt 2% energiebesparing per jaar Verder gelijk aan Stadsgewest
Westland	Gelijk aan Stadsgewest	In 2020: – 14% gebruik hernieuwbare energie in 2020 – 30% reductie van CO_2-uitstoot in 2020 t.o.v. 1990 – In 2020 de meest duurzame greenport – Verbetering van de energetische kwaliteit van de woningvoorraad met 1% per jaar (gemeten op basis van het gasverbruik) (Sub)doelstelling gemeentelijke organisatie: – een energiebesparing van 3% per jaar binnen de gemeentelijke organisatie In 2030: Gelijk aan Stadsgewest

3 De gemeente hanteert het begrip energieneutraal, met als invulling eenzelfde omschrijving als het Stadsgewest hanteert voor klimaatneutraal.

4 Bron: persoonlijke emailcorrespondentie met mevrouw Kaiser, gemeente Delft.

5 De gemeente hanteert het begrip 'energieneutraal', met als invulling "Pijnacker-Nootdorp stelt zich ten doel in 2050 klimaatneutraal te zijn of zoveel eerder als mogelijk. Klimaatneutraal wordt als volgt geformuleerd: Binnen de gemeentegrenzen is de CO_2-uitstoot in 2050 gelijk aan nul doordat de energievraag zo veel als mogelijk wordt verminderd en de resterende energievraag binnen of buiten de gemeentegrenzen duurzaam wordt opgewekt" (Bron: Programma energieneutraal Pijnacker-Nootdorp 2012 – 2014). Als onder 'duurzaam' wordt gelezen 'klimaatneutraal' dan is de doelstelling gelijk aan die van het Stadsgewest.

Regiogemeente	Einddoel	Tussendoelen
Zoetermeer	Gelijk aan Stadsgewest	In 2018: 30% CO_2-reductie t.o.v. 2007 voor gebouwgebonden energiegebruik In 2030: Klimaatneutraal in **2030** voor gebouwgebonden energiegebruik

4 Invulling van het doel in 2050

In dit hoofdstuk wordt allereerst de huidige CO_2-emissie in het Stadsgewest gegeven en de ontwikkeling daarvan in de tijd indien er geen klimaatbeleid gevoerd zou worden. Dit is het referentiescenario ('business as usual', BAU). Vervolgens wordt stap voor stap beschreven hoe het doel van klimaat-neutraliteit in 2050 wordt ingevuld, te beginnen met de bijdrage door regulerende maatregelen van de EU en de Rijksoverheid, en vervolgens inzoomend op de sectoren Wonen, Werken, Glastuinbouw en Mobiliteit.

CO_2 en overige broeikasgassen
In deze rapportage wordt zowel gekeken naar de CO_2-emissie als de emissie van overige broeikasgassen. Deze laatste hebben vooral betrekking op de emissies in de veeteelt en glastuinbouw (methaan) en industrie (meerdere typen). De overige broeikasgassen worden omgerekend naar CO_2-equivalenten om deze vergelijkbaar te maken met de gewone CO_2-emissies. Indien in deze rapportage wordt gesproken over CO_2 of CO_2-eq., dan betreft dit dus de emissies van alle broeikasgassen, omgerekend naar CO_2.

4.1 Integraal eindbeeld

Om vanuit 2050 terug te kunnen redeneren moet het eindbeeld behoorlijk concreet worden ingevuld. Het koploperscenario uit de Routekaart Haaglanden bood hiervoor een goede basis. Het eindbeeld is aangevuld voor mobiliteit en voor de glastuinbouw.

Hoewel de energievoorziening tussen nu en 2050 drastisch zal moeten veranderen om het eindbeeld te realiseren, is de verwachting niet dat het *fysieke* aanzien van de regio drastisch zal veranderen. Hiermee bedoelen we ten eerste dat het merendeel van de huidige gebouwen in de regio er in 2050 nog steeds zullen staan. Extrapolatie van de huidige aantallen sloop en vervanging per jaar laten zien dat tot 2050 maximaal circa 10% sloop en vervanging van bestaande gebouwen verwacht kan worden. De regio groeit tot 2050 wel, maar in beperkte mate, in termen van meer inwoners, meer economische bedrijvigheid en meer verkeerskilometers. De nieuwe gebouwen die met die groei samenhangen hebben echter overigens een beperkt effect op het energiegebruik in de stad, vanwege de scherpe energieprestatie-eisen voor nieuwbouw[6]. Ten tweede is de verwachting dat er wel verschuivingen op zullen treden in de manieren waarop verkeer en vervoer plaats zal vinden, maar dat er in 2050 nog altijd sprake zal zijn van personenauto's, vracht-vervoer, bussen en trams. Hoewel er een transitie zal moeten plaatsvinden op het gebied van energiegebruik en energieproductie, is het niet realistisch om voor 2050 uit te gaan van zeer futuristische mogelijkheden op het gebied van wonen, werken en verplaatsen.

6 Vanaf 2020 zullen nieuwe gebouwen zelfs moeten voldoen aan een eis van EPC = 0. Voor nieuwe overheidsgebouwen geldt dat al vanaf 2018.

Bij de backcastingstudie voor de gemeente Den Haag is, ter inspiratie voor de deelnemers aan de werksessies en om los te komen van de dagelijkse praktijk, voorafgaand aan de werksessies het boekje 'Smart Energy City, Amsterdam 2040' rondgestuurd (Timár, 2010). In dat boekje wordt op een levendige journalistieke wijze beschreven hoe een klimaatneutrale Nederlandse stad er uit kan zien, en vooral hoe het dagelijks leven functioneert. We raden het boekje aan voor iedereen die zich een beeld wil vormen hoe een stedelijk gebied in 2050 zou kunnen functioneren. Het boekje is gratis te downloaden, zie de link in de literatuurlijst.

De belangrijkste verschillen tussen het eindbeeld en de huidige energievoorziening zijn:

- er wordt minder energie gebruikt, als gevolg van het treffen van energiebesparende maatregelen zoals het isoleren van gebouwen en als gevolg van veranderingen in het gebruik van energie;
- de productie van elektriciteit komt geheel van klimaatneutrale bronnen binnen of buiten de stad;
- er wordt geen *aard*gas meer gebruikt om gebouwen en tapwater te verwarmen[7];
- er wordt geen fossiele energie meer gebruikt voor de mobiliteit op het gehele grondgebied.

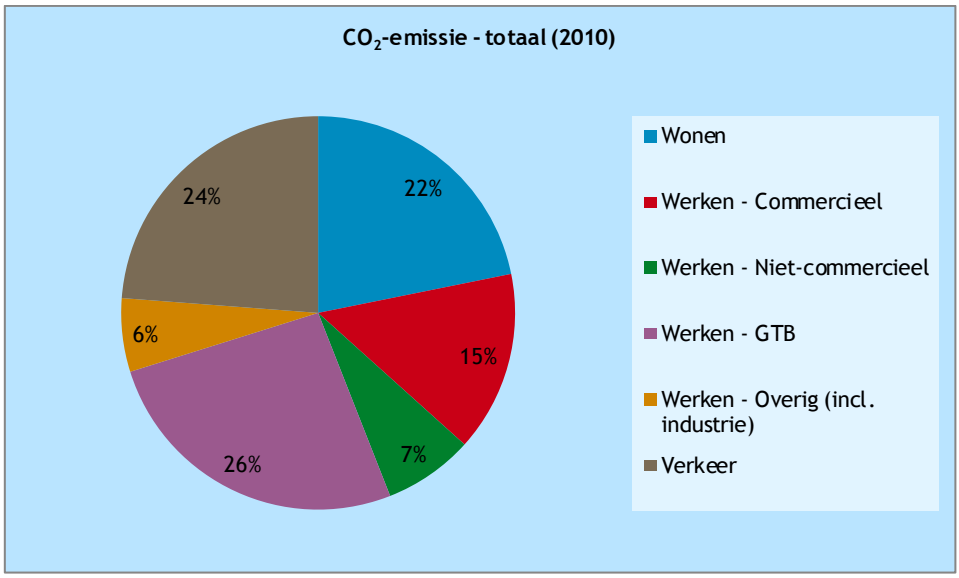
De realisatie van een klimaatneutrale energievoorziening, ook wel de 'energietransitie' genoemd, zal de aard van energieproductie en energie-gebruik veranderen. Grootschalige inzet van bijvoorbeeld zonnecellen zal leiden tot meer lokale afstemming van productie en vraag in de elektriciteits-voorziening. Daarbij past de ontwikkeling van onder andere smart grids, smart meters, elektrische auto's en elektrische warmtepompen, maar ook van marktpartijen die hier nieuwe diensten voor ontwikkelen, en van nieuwe prijsmechanismes. Het huidig gebruik van aardgas zal in de dichtbebouwde stedelijke gebieden uiteindelijk voor een belangrijk deel vervangen worden door geothermie en warmte/koudeopslag in de bodem.

4.2 Huidige CO_2-emissies

De verdeling van de huidige 8.489 kton CO_{2eq}-emissies (peiljaar 2010) is weergegeven in respectievelijk Figuur 4 (naar sector) en Figuur 5 (naar regiogemeente). Alle details van deze berekeningen zijn opgenomen in Bijlage A.

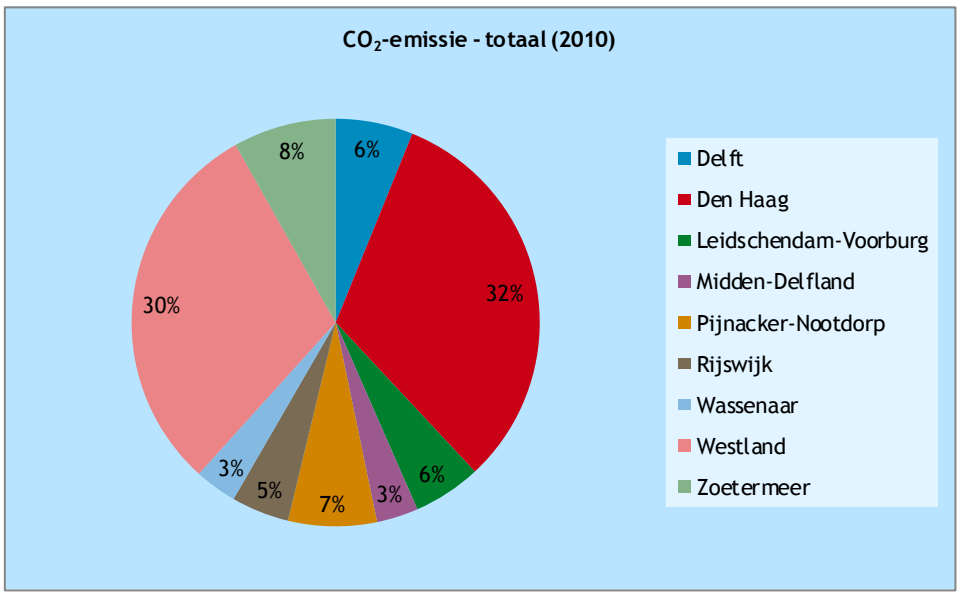
[7] Woningen kunnen wel nog steeds worden voorzien van andere gasvormige energiedragers, maar dan bijvoorbeeld groen gas of waterstofgas.

Figuur 4 **Verdeling huidige CO_2-emissies (peiljaar 2010) naar sector**



Opvallend ten opzichte van de emissieverdeling in andere regio's in Nederland is het grote aandeel van 27% van de glastuinbouw (GTB) in het totaal. De glastuinbouw in het Stadsgewest is geconcentreerd in de gemeenten Westland, Pijnacker-Nootdorp en Midden-Delfland. Grote industrie is nauwelijks aanwezig in de regio, alleen in de gemeenten Delft en Den Haag. Den Haag is verder niet alleen de gemeente met de meeste inwoners van het Stadsgewest, maar heeft ook een relatief groot oppervlak aan kantoren.

Figuur 5 **Verdeling huidige CO_2-emissies (2010) naar regiogemeente**

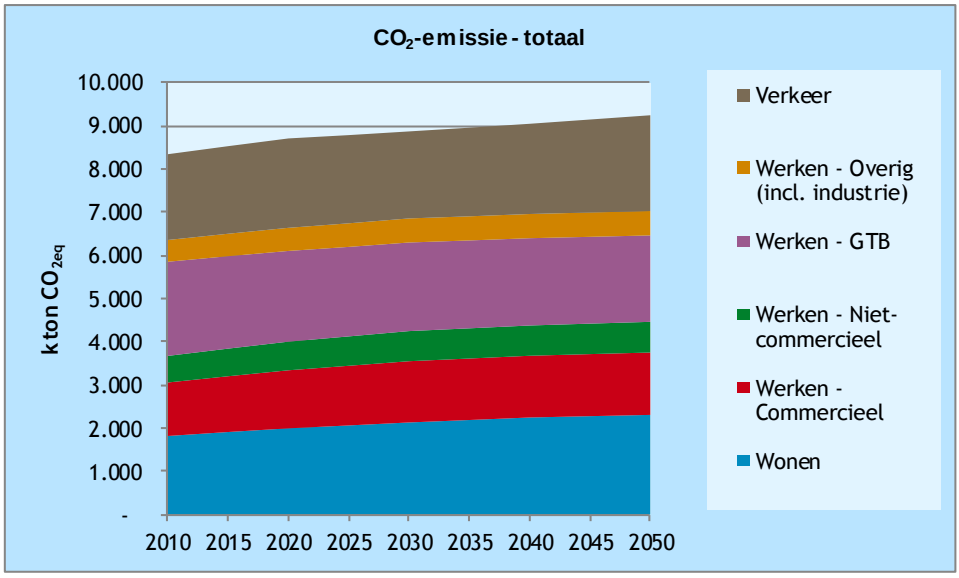


Opmerking: Bij de verdeling van de emissies op gemeenteniveau, zijn de emissies van verkeer op snelwegen buiten beschouwing gelaten.

4.3 Referentiescenario tot 2050

Centraal in de aanpak van elk backcastingproces staat het inkleuren van het beoogde eindbeeld. Om de kwantitatieve omvang van de benodigde maatregelen te kunnen bepalen is eerst een referentiescenario nodig wat de ontwikkeling in de tijd van de CO_2-emissies op het grondgebied van het Stadsgewest zou zijn wanneer er geen klimaatbeleid gevoerd zou worden, noch door de gemeenten en het Stadsgewest, noch door de Rijksoverheid en de EU.
Dit referentiescenario ('Business as usual', BAU) staat weergegeven in Figuur 6. De beleidsopgave in 2050 is om dit de emissie in 2050 tot nul te hebben teruggebracht, door een combinatie van energiebesparing en inzet van klimaatneutrale energieproductie op eigen grondgebied en elders.

Figuur 6 **Ontwikkeling van de CO_2-emissies in de tijd in het referentie-scenario (BAU)**



In de volgende paragrafen wordt stap voor stap verkend hoe die opgave wordt ingevuld. Allereerst wordt nagegaan wat de klimaateffecten zijn van de regulerende maatregelen van de EU en van de Rijksoverheid, en vervolgens wordt nader ingezoomd op de technische maatregelen per sector in het Stadsgewest op basis van de Routekaart Haaglanden.

4.4 'Rugwind' bij de realisatie van het einddoel

Het Stadsgewest 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 Stadsgewest Haaglanden en de regio-gemeenten 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 CO_2-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 CO_2-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 CO_2-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 vaststaand. 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% CO_2-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 in de berekeningen van de Europese brancheorganisatie niet alleen gaat om hernieuwbare bronnen zoals zon, wind en biomassa, maar ook om kernenergie en om opslag en afvang van CO_2 bij grote emissiebronnen (CCS).
- Het EU ETS, de bijmengverplichting voor biobrandstoffen en de CO_2-emissienormen voor nieuwe voertuigen zijn bestaande beleids-instrumenten die reeds geleidelijk worden aangescherpt.

Naast bovenstaand beschreven aannames over regulerende rugwind-maatregelen is er ook sprake van stimulerend, faciliterend en beprijzings-beleid door de EU en de Rijksoverheid. Als voorbeelden noemen we de energielabelling van bestaande gebouwen en van apparaten, de energie-belasting, de accijnzen op motorbrandstoffen, de motorvoertuigenbelasting, en fiscale- en subsidieregelingen voor innovaties, energiebesparing en duurzame energie, de green deals, en de convenantsafspraken met bedrijfs-sectoren. Hoewel deze maatregelen het stadsgewest helpen bij het realiseren van de klimaatdoelen, hebben we ze niet kwantitatief meegerekend als onderdeel van de 'rugwind'.

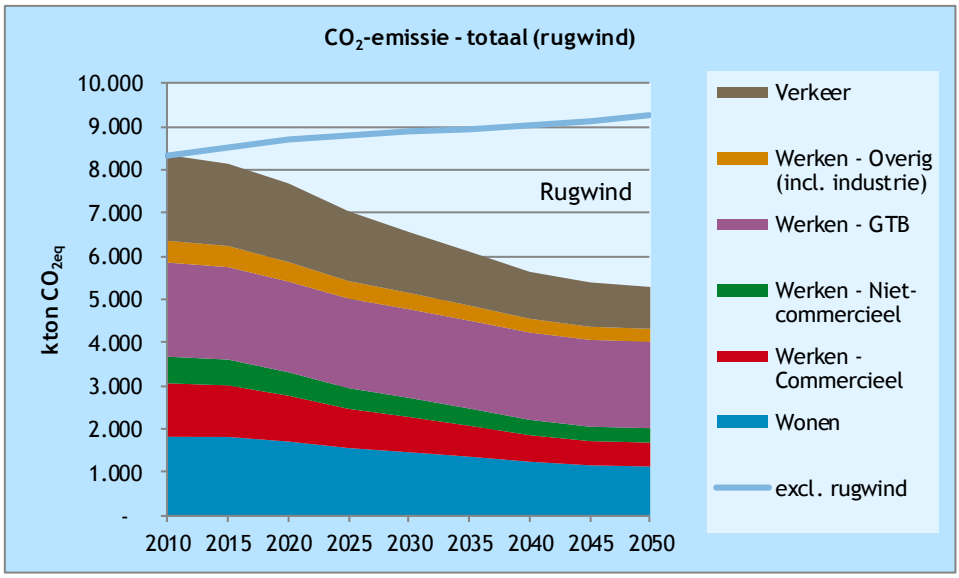
In Bijlage A.3 zijn de emissies, inclusief rugwind, uitgewerkt. Figuur 7 geeft weer hoe de CO_2-emissie inclusief 'rugwind'-effecten zich ontwikkelt in de tijd voor het Stadsgewest, ten opzichte van het referentiescenario. De rugwind zorgt voor 43% van het doelbereik in 2050. Het belangrijkste effect binnen de rugwind is het (bijna) klimaatneutraal worden van de elektriciteitsproductie. Voor de berekening daarvan is uitgegaan van de geprognosticeerde ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik in het Stadsgewest in het referentiescenario. De uitkomst van die berekening is vervolgens vermenig-vuldigd met de CO_2-emissie per geproduceerde eenheid elektriciteit, op basis van de Europese Low Carbon Roadmap (EC, 2011). In Europa daalt de CO_2-emissie per geproduceerde kilowattuur elektriciteit geleidelijk richting 2050, naar bijna nul.

Rugwind: vele handen maken licht werk

Een klimaatneutrale elektriciteitsvoorziening is een belangrijke pijler onder de doelstelling om de totale broeikasgasemissie in de EU met 80-95% gereduceerd te hebben in 2050.
Een klimaatneutrale elektriciteitsvoorziening vormt een zeer grote uitdaging, hoewel de benodigde technieken nu al voor handen zijn. Het gaat hierbij om het op grote schaal toepassen van hernieuwbare opties (wind, zon, etc.), en het klimaatneutraal krijgen van de huidige fossiele voorzieningen. Deze uitdaging is dermate omvangrijk en complex, dat iedereen in Europa haar steentje moet bijdragen om het te verwezenlijken. De taak ligt niet alleen op de schouders van de huidige energiebedrijven, maar ook op die van individuele burgers en bedrijven, gemeenten, regio's, landen en de EU. Een klimaatneutrale elektriciteitsvoorziening is opgenomen als onderdeel van de EU roadmap om de 2050-doelen te realiseren (EC, 2011), en we hebben dat in deze backcastingstudie opgenomen als 'rugwind'. Het is echter voor de periode na 2020 nog niet in verankerd in wetgeving[8].
Dat het als 'rugwind' is opgenomen roept ook de vraag op waarom de Haaglanden en regiogemeenten dan nog moet inzetten op realisatie van de productie van hernieuwbare elektriciteit als partijen buiten de regio er ook al voor zorgen? Het antwoord op die vraag is tweeledig:

- Ten eerste geldt: als iedereen zou redeneren dat iemand anders het probleem wel oplost, dan gebeurt er niets. De basisgedachte is dat alle partijen doen wat in hun bereik ligt om de klimaatneutrale toekomst te realiseren. Dat betekent niet dat een stedelijk gebied als Haaglanden op eigen grondgebied geheel in een eigen hernieuwbare elektriciteitsvoorziening hoeft te voorzien, maar het betekent wel: zo veel als mogelijk.
- Ten tweede is er het argument van het eigenbelang voor de regio. Hernieuwbare energieproductie zorgt voor een stabiele lage energierekening en voor positieve economische effecten in de regio.

Figuur 7 **Opbouw van de CO_2-emissie voor een klimaatneutraal Haaglanden, inclusief effect 'rugwind'**



In Tabel 3 wordt de onderverdeling gegeven van de opbouw van de rugwind in 2050.

8 Er is wel al verankerd dat het plafond in het EU-ETS emissiehandelssysteem ook ná het jaar 2020 daalt, met 1,74% per jaar.

Tabel 3 Onderverdeling rugwind in 2050

Onderverdeling Rugwind	2050		Rugwind door:
	(kton)	(%)	
Wonen	1.176	30%	Afnemende emissies elektriciteit
Werken - Commercieel	892	23%	Afnemende emissies elektriciteit
Werken - Niet-commercieel	378	10%	Afnemende emissies elektriciteit
Werken - GTB	-	0%	
Werken - Overig (incl. industrie)	263	7%	Afnemende emissies elektriciteit
Verkeer	1.249	32%	Aangescherpte emissie-eisen voor voertuigen

Opmerking: GTB heeft geen aandeel in de rugwind, omdat elektriciteit buiten de berekening van de CO_2-emissie wordt gelaten, doordat deze sector een (netto) elektriciteits-producerende sector is.

Deze resterende CO_2-emissies in Figuur 7 zijn vooral het gevolg van het verbranden van aardgas in gebouwen, glastuinbouw en industrie, en van motorbrandstoffen op fossiele basis in het verkeer. In de volgende paragrafen wordt verkend hoe het energiegebruik klimaatneutraal kan worden gemaakt in 2050.

4.5 Invulling van het klimaatneutrale eindbeeld

4.5.1 Kwantitatieve invulling besparing en hernieuwbare energie

Deze paragraaf beschrijft het eindbeeld van de eigen opgave binnen het Stadsgewest. Het eindbeeld is ingevuld met technische maatregelen. Daarmee wordt hier bedoeld: maatregelen zoals bijvoorbeeld het isoleren van woningen[9]. Het eindbeeld laat zien dat het eindbeeld technisch realiseerbaar is, en hoe dan. De vraag met welke beleidsinstrumenten een lokale overheid kan zorgen dat die technische maatregelen ook daadwerkelijk getroffen worden, wordt later in het rapport beantwoord.

De technische invulling van het eindbeeld is ontleend aan het koploperscenario uit de Routekaart van Stadsgewest Haaglanden (Haaglanden, 2011)[10]. Op sommige punten zijn maatregelen nader geconcretiseerd. Alle details staan beschreven in Bijlage A. De toedeling naar regiogemeente is opgenomen in 0.

Koploperscenario

Het koploperscenario is opgesteld voor de Routekaart naar een klimaatneutraal Haaglanden (Haaglanden, 2011). In de Routekaart zijn drie scenario's doorgerekend en het koploperscenario is daarvan de meeste ingrijpende, maar ook het enige van die drie scenario's dat uitkomt op de gewenste klimaatneutraliteit in 2050. In dit scenario wordt fors ingezet op energiebesparing en hernieuwbare energie. Op hoofdlijnen bestaat dit scenario uit:

- Woningen: besparen door optimale isolatie, verbeterde ruimteverwarming, aangescherpte bouwnormen en zuinige apparatuur. Hernieuwbare energie uit zon-PV, zonneboilers en geothermie.

9 Met de kanttekening dat dergelijke technische maatregelen uiteraard kunnen worden ingebed in een breder pakket. Bij het genoemde isoleren van woningen kan dat een grootschalige schilrenovatie zijn waarbij de woning als geheel aan de eisen des tijds wordt aangepast.

10 Het genoemde koploperscenario bevat een realistische mix aan inzet van de verschillende technieken. Het is echter in principe wel mogelijk om verschuivingen toe te passen binnen het scenario, zoals bijvoorbeeld minder 'zon' en meer 'wind'. Dat is in binnen deze backcastingstudie niet nader uitgewerkt.

- Glastuinbouw: besparen op warmte en elektriciteit door nieuwe concepten en zuinige apparatuur. Daarnaast levering van restwarmte aan woningen.
- Industrie: besparen op warmte en elektriciteit door zuinige installaties.
- Dienstverlening: besparen door isolatie en zuinige apparatuur. Hernieuwbare energie door zon-PV en WKO.
- Verkeer: besparen door een reductie van de vervoerskilometers, modal shift en rijden op elektriciteit/aardgas.

Daarnaast behelst het scenario algemene hernieuwbare opties, zoals windturbines, bio-energiecentrales en vergisters. Voor verdere details, zie Bijlage A.

Relevant voor een goed begrip van de berekening van de grootte van de CO_2-emissiereductieeffecten van elke technische maatregel is dat eerst het effect van 'rugwind' is bepaald, vervolgens het effect van energiebesparing, en tenslotte het effect van de hernieuwbare opties. Dit rekenschema leidt er bijvoorbeeld toe dat in het jaar 2050 elektriciteitsbesparing nagenoeg geen CO_2-reductie-effect heeft, omdat bij de rugwind is aangenomen dat elektriciteitsproductie in 2050 (bijna) klimaatneutraal is.

4.5.2 Restemissies: klimaatneutraalpakketten

Zelfs als alle maatregelen uit de Routekaart succesvol worden toegepast, dan leidt de optelling van de bovenstaande maatregelen voor energiebesparing en hernieuwbare energie (nog) niet tot een volledig klimaatneutraal Haaglanden. Dit komt enerzijds doordat de maatregelen uit de Routekaart niet geheel optellen tot het einddoel voor de betreffende sectoren, en anderzijds door restemissies van de sector Verkeer en door de overige broeikasgasemissies, welke nog niet in de Routekaart waren opgenomen. Het betreft een beperkt deel (ca. 10%) van de emissies in het referentiescenario (BAU excl. rugwind). Om toch te komen tot een klimaatneutraal Stadsgewest, zijn aanvullende 'klimaatneutraalpakketten' als maatregelen toegevoegd. Deze pakketten betreffen de warmte- en koudevoorziening, emissiereductie in verkeer en de reductie van overige broeikasgassen. Deze pakketten zijn verder niet in technische opties gespecificeerd, maar als doelstelling geformuleerd. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan gedragsveranderingen, maar ook aan kwantitatieve uitbreiding van reeds benoemde maatregelen, of bijvoorbeeld aan innovaties waardoor bestaande technische maatregelen meer emissiereductie bewerkstelligen.

Klimaatneutraalpakket warmte en koude. Dit betreft het oplossen van het gat tussen de emissies van de berekende warmtevraag in de gebouwen en de invulling daarvan met concrete maatregelen in de Routekaart. Dit klimaatneutraalpakket kan deels worden opgelost aan de vraagzijde met verdergaande besparingen in de gebouwen, zowel door gedragsveranderingen als door technische maatregelen, en anderzijds door maatregelen aan de zijde van de energiedragers. Daarmee wordt bedoeld: meer aansluitingen van gebouwen op restwarmtenetten en geothermie, meer inzet van WKO en van elektrische warmtepompen, en meer inzet van groen gas. Via projecten zoals het project warmte/koudekaart van gemeente Den Haag kan worden bepaald welke oplossingscombinatie voor welke buurt of gebied de voorkeur geniet.

Klimaatneutraalpakket mobiliteit. Hiermee wordt het oplossen van de restemissies bij de sector Mobiliteit bedoeld via het afdwingen van klimaatneutrale mobiliteit (bijvoorbeeld een milieuzone waarbinnen alleen klimaatneutrale voertuigen gebruikt mogen worden), waarbij in groter regionaal verband samengewerkt kan worden. Immers, als alle voertuigen op het grondgebied van het Stadsgewest op klimaatneutrale brandstoffen c.q. (klimaatneutrale) elektriciteit rijden, is klimaatneutraliteit behaald.

Aangezien geheel klimaatneutrale mobiliteit in de EU of in Nederland nog niet wordt nagestreefd als doel in 2050, zou dit betekenen dat Haaglanden dan alle voertuigen met CO_2-emissies zou weren, bijvoorbeeld in regionaal verband zoals de metropoolregio. Het is twijfelachtig of dat realistisch is, echter ook niet op voorhand als onmogelijk te bestempelen. Redenerend vanuit de backcastingmethodiek is deze mogelijkheid daarom toch opgenomen.

Klimaatneutraalpakket overige broeikasgassen. Overige broeikasgassen waren nog niet in beeld bij het vaststellen van de doelstelling en het opstellen van de Routekaart. De belangrijkste bijdrage komt van zgn. methaanslip bij de WKK's in de glastuinbouw. In het eindbeeld komen deze echter niet meer voor. De resterende emissies van overige broeikasgassen komen van de veeteelt en van de industrie. Er is geen realistisch pakket aan beleids-maatregelen bekend waarmee de regiogemeenten of het stadsgewest deze restemissies aan overige broeikasgassen tot nul kunnen reduceren in 2050. Een alternatief is om ze te compenseren.

4.5.3 Rol van innovaties

Bij de invullingen van het eindbeeld is in deze backcastingstudie bewust geen omvangrijk expliciet onderdeel 'technische innovatie' opgenomen, dat in de loop der tijd nadere invulling kan krijgen. In plaats daarvan zijn enkele klimaatneutraalpakketten benoemd. De motivatie daarvoor is tweeledig:

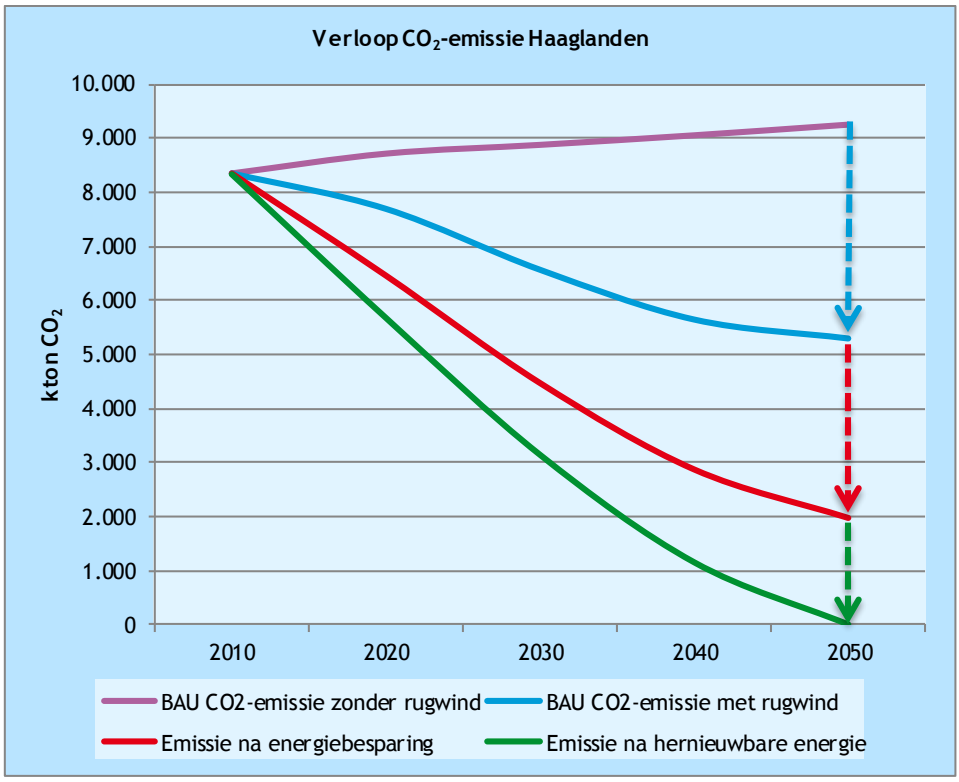
- Bij de reductie van de CO_2-emissies van 'verkeer' is al veel technische innovatie nodig om de genoemde 'rugwind' door de voortschrijdende aanscherping van voertuignormen te kunnen realiseren. Die aanscherping zal er bijvoorbeeld naar verwachting toe leiden dat na 2020 een groot deel van de nieuwe personen- en bestelauto's op elektriciteit zal rijden. Hiervoor is innovatie nodig, zowel in autotechniek als in (het beheer van) elektriciteitsnetten als in productontwikkeling en dienstverlening rondom het laden van de auto's. Innovatie is ook noodzakelijk om te zorgen dat alle nieuwe gebouwen eind 2020 'near-Zero Energy Buildings' zullen zijn, conform de EU-bouwregelgeving. Ook de Routekaart bevat al een aantal concreet benoemde maatregelen waarvoor nog de nodige innovatie benodigd is om het ingecalculeerde volume te realiseren, zoals zon-PV en biomassa-inzet, maar ook bij energiebesparing in de bestaande bouw en in de glastuinbouw. Innovatie is dus impliciet al een belangrijk onderdeel in het geheel.
  Om daarnaast nog een substantiële niet nader ingevulde bijdrage van 'innovatie' in te boeken ter invulling van het doel in 2050 is vanuit het oogpunt van backcasting niet realistisch.
- De doorlooptijd voordat een geheel nieuwe doorbraakinnovatie (dus niet incrementele verbeteringen) op grote schaal op de markt komt en als volwassen techniek een substantieel deel van de klimaatambitie kan invullen ligt in dezelfde ordegrootte als de resterende tijd tussen nu en 2050. Juist bij backcasten, waarbij het eindbeeld concreet gemaakt moet worden en de stappen ernaartoe expliciet gemaakt, is het opnemen van een grote rol voor 'innovatie' op deze tijdschaal niet wenselijk.

Overigens is bij de samenwerkingsopties wel aandacht besteed aan innovaties, zowel aan beleidsinnovaties als technische innovaties. Die laatste zijn nog niet ingeboekt in het eindbeeld, maar bieden wel potentiële kansen voor de toekomst in de regio. Een voorbeeld is het produceren van elektriciteit met hitte uit de diepe ondergrond (diepe geothermie).

4.6 Alle onderdelen op een rij

In Figuur 8 is grafisch weergegeven hoe het eindbeeld op hoofdlijnen is ingevuld. 43% van de opgave wordt gerealiseerd met 'rugwind'. Vervolgens 36% met energiebesparing, en tot slot 21% met lokale hernieuwbare energie-productie.

Figuur 8 **Invulling van het eindbeeld op hoofdlijnen**



5 Analyse kritieke paden

5.1 Inleiding

Het kritieke pad is een begrip uit de theorie van projectplanning dat aangeeft welke activiteiten in een tijdsplanning het halen van de einddatum bepalen. Een belangrijke vraag is wanneer inzet van beleidsinstrumenten vanuit de gemeenten en Stadsgewest nodig zijn, en wanneer deze eventueel uiterlijk aangescherpt moeten worden om het einddoel in beeld te houden. Om die vraag te beantwoorden wordt in dit hoofdstuk nagegaan wat de minimale fysieke realisatietijd is van elke maatregel, en of 'de markt' de maatregel naar verwachting tijdig zal realiseren of dat extra beleidsinspanningen van de lokale overheden nodig zijn. Met 'de markt' bedoelen we het samenspel van bedrijven, inwoners en organisaties, binnen de marktcondities zoals vormgegeven door de stand der techniek, de Rijksoverheid en de EU.

De kritieke pad analyses zijn uitgevoerd ten opzichte van het einddoel in 2050, niet ten opzichte van de tussendoelen in 2020 en 2030.

5.2 Bepaling fysieke realisatietijden van de maatregelen

5.2.1 Uitleg methodiek

Met de minimale fysieke realisatietijd van een maatregel bedoelen we de tijd die het kost om de maatregel fysiek uit te voeren. Als voorbeeld: het isoleren van zeer grote aantallen gebouwen of het grootschalig aanleggen van warmte-netten kost nu eenmaal uitvoeringstijd. Daarbij is dan nog geen rekening gehouden met bijvoorbeeld vergunningprocedures of de sociale acceptatie van maatregelen. Waar het om een benodigde vervanging van technieken gaat is echter wel rekening gehouden met gebruikelijke levensduren van investeringen, zodat de invoering van een maatregel geen grootschalige desinvesteringen in de samenleving oplevert. Met andere woorden: sneller dan deze 'fysiek minimale realisatietijd' is eenvoudigweg niet realistisch. Uit dit inzicht volgt wanneer welke keuzes uiterlijk moeten worden gemaakt, teneinde het einddoel in beeld te houden. De fysiek minimale realisatietijd van een maatregel houdt in dat deze wordt uitgevoerd op het fysiek maximale tempo.
Bij de analyses is steeds ingeschat wat het huidige realisatietempo is in 'de markt' en de toekomstige ontwikkeling ervan indien de lokale overheden geen extra beleidsinspanningen plegen. Daarnaast is de doorlooptijd ingeschat die een lokale overheid nodig heeft om te zorgen dat een te laag markttempo omhoog gaat tot het maximale tempo. Dit wordt met een fictief voorbeeld geïllustreerd in het volgende tekstkader.

Fictief voorbeeld om de redenatiewijze te verduidelijken
Stel dat er in het eindbeeld in 2050 100.000 woningen aan de buitenzijde wit geschilderd moeten zijn. Stel vervolgens dat er maximaal 100 schilders ingezet kunnen worden, die elk één woning per dag wit kunnen schilderen, met 200 werkdagen per jaar. Het maximale realisatietempo ligt dan op 20.000 woningen per jaar en de minimale realisatietijd van dit eindbeeldonderdeel is vijf jaar.
Stel vervolgens dat er op dit moment 100 woningen per jaar wit geschilderd worden.
De realisatietijd in dat tempo is 1.000 jaar. Dat is veel te lang, maar daaruit hoeft nog niet te worden geconcludeerd dat een ingreep noodzakelijk is. Als laatste benodigd gegeven wordt ingeschat dat de lokale overheid tien jaar nodig heeft om via bijvoorbeeld voorlichting, subsidies en voorschriften te zorgen dat het huidig realisatietempo wordt opgetrokken naar het maximale tempo. Dan ontstaat, van achter naar voor redenerend, het volgende backcastingscenario voor dit fictieve voorbeeld: tot 2035 wordt realisatie aan de markt overgelaten.
De lokale overheid heeft dan al wel het eindbeeld in 2050 vastgesteld en eventueel afspraken gemaakt met de markt over realisatie hiervan. De lokale overheid kan in die periode voorlopig de vinger aan de pols houden en faciliteren.
Als in 2035 het markttempo niet drastisch is versneld, zal de lokale overheid maatregelen moeten gaan treffen om het tempo te verhogen teneinde het einddoel veilig te stellen.
Zoals gesteld kost dat naar schatting tien jaar aan doorlooptijd in dit voorbeeld. Indien er ondanks alle inspanning van de lokale overheid toch nog vrijwel niets is gerealiseerd in 2045, dan kan in de periode 2045-2050 het doel nog net worden bereikt mits het fysiek maximale tempo in die jaren wordt ingezet.

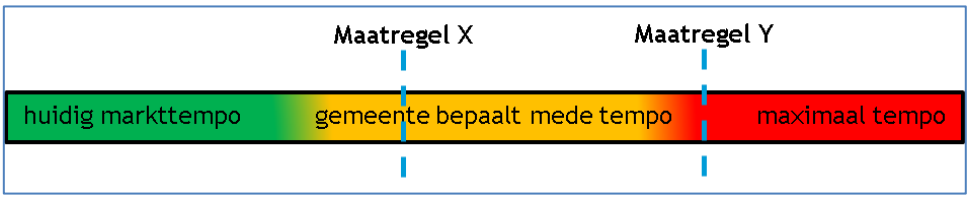
Om de uitkomsten van de analyses grafisch te kunnen presenteren hebben we de volgende kleurcodes toegepast:

Groen: Wanneer er geen noodzaak is voor ingrijpen vanuit de lokale overheid is dit aangeduid met de kleur groen. De ontwikkeling kan daar, vanuit backcasting geredeneerd, voorlopig worden overgelaten aan de markt: de groene fase.

Oranje: Als de noodzaak tot ingrijpen er wel is, geredeneerd vanuit de minimale tijd die de gemeenten en Stadsgewest nodig hebben om het tempo te beïnvloeden, wordt de kleur 'oranje': de oranje fase.

Rood: Het 'rode' gebied geeft de tijd aan die nodig is om het gehele einddoel voor de betreffende maatregel te halen op het maximaal fysiek realiseerbare tempo: de rode fase. Als in een eerder stadium al een deel van die doelstelling is gerealiseerd dan wordt dus ook het rode deel van de tijdbalk korter!

Ter illustratie



Maatregel X bevindt zich op dit moment in de oranje fase. Dat betekent dat de gemeente actief bezig is om deze maatregel in voldoende hoog tempo uitgevoerd te krijgen. Dit kan zij doen door bijvoorbeeld faciliterende instrumenten, zoals subsidies of voorlichting.
Maatregel Y bevindt zich al in de rode fase. In dat geval moet het maximale implementatietempo van de maatregel worden gevolgd om te borgen dat het einddoel tijdig wordt gehaald. Hierbij kan de gemeente verplichtende instrumenten inzetten zoals wet- en regelgeving en strikte handhaving of zelf de maatregelen uit gaan voeren.

Een belangrijke kanttekening is voorts nog dat er in de analyses ten eerste van uit is gegaan dat ook de overige delen van Nederland maatregelen treffen om 80-95% CO_2-emissiereductie te realiseren in 2050. Dat is van belang voor de bottom-up-analyses van minimale fysieke doorlooptijden omdat er anders een zeer groot arbeidspotentieel uit andere delen van het land beschikbaar zou zijn voor uitvoering van de maatregelen in het Stadsgewest. Anderzijds zijn de analyses van minimale doorlooptijden ook gebaseerd op grote aantallen in een groot gebied. Het is geen probleem om met het beschikbare arbeidspotentieel een blok van 10 woningen energetisch te renoveren binnen een jaar. Wanneer het echter om ruim 400.000 woningen gaat wordt uitvoerings-capaciteit een bepalende factor. Dit laatste is ook van belang voor regio-gemeentes die op onderdelen sneller willen, zoals bijvoorbeeld Zoetermeer.

5.2.2 Analyses van het kritieke pad, per maatregel

In deze paragraaf staan de analyses van de kritieke paden voor elke maat-regel, conform de beschreven methodiek.

Warmte-efficiëntie gebouwen

In het Stadsgewest staan momenteel 472.000 woningen en 43.000 bedrijven. Een klein deel van de gebouwen (ca. 10%) zal worden gesloopt en vervangen tussen nu en 2050, de andere gebouwen staan er in 2050 nog steeds.
Om klimaatneutraal te worden zal van al deze gebouwen de warmte-voorziening moeten worden aangepast. Zowel aan de vraagzijde, oftewel door betere isolatie van de gebouwschil en installatiemaatregelen waaronder zonneboilers, als aan de 'aanbodzijde' van de energiedragers. Denk daarbij aan all electric gebouwen die verwarmd worden met elektrische warmte-pompen, WKO-installaties, warmtenetten, en voor een beperkt deel groen gas. Het verbeteren van de warmte-efficiëntie van bestaande gebouwen zorgt ook voor lagere energielasten en comfortabeler gebouwen en kan in samenhang worden aangepakt met een algehele kwaliteitsverbetering van de bestaande gebouwen. De grootste winst is te behalen bij oudere woningen met een slecht energielabel.

De vraag is nu wat het maximaal tempo is dat gerealiseerd kan worden. Een exact getal kan hier niet voor bepaald worden, maar wel kan een redelijke schatting worden gemaakt.

We hebben hier in het backcastingproject voor gemeente Den Haag op twee manieren naar gekeken, 'top down' en 'bottom up', met een focus op de 165.000 oudere woningen (bouwjaar voor 1985) in de gemeente. 'Top down' is gevraagd naar de inschatting van interne deskundigen bij CE Delft en van deelnemers aan werksessies binnen dat project, en onder de vooronderstelling dat zo'n grootschalige operatie niet alleen in de gemeente Den Haag zal plaatsvinden maar dat dit onderdeel zal zijn van een landelijke ontwikkeling. De inschattingen kwamen uit op maximaal circa 10.000 woningen per jaar die energetisch opgeknapt zouden kunnen worden in de stad tot het eindniveau. 'Bottom up' luidt de analyse als volgt: een jaar heeft 250 werkdagen, een renovatieploeg behandelt één woning per dag. Stel dat er maximaal 25 van deze ploegen full time aan de slag gezet kunnen in Den Haag, dag in dag uit, jaar in jaar uit, dan worden jaarlijks 6.250 woningen per jaar geheel energetisch opgeknapt. De doorlooptijd van de gehele verbeteroperatie in Den Haag is dan 26 jaar.
Nog een andere onderbouwing voor het gevoel voor doorlooptijden komt uit de gangbare planning van 'groot onderhoud' van woningcorporaties, waarbij een woning gemiddeld eens in de 25 jaar een 'grote beurt' krijgt. De utiliteitbouw ondergaat in het algemeen vaker grondige renovaties dan de woningbouw, om aan de markteisen te blijven voldoen.

Vanuit backcastingaanpak komen we tot de inschatting dat de minimale doorlooptijd van het energetisch opknappen van alle gebouwen circa twintig jaar duurt. Het huidig tempo ligt aanmerkelijk lager, waarbij bovendien ook niet in alle gevallen tot het eindbeeld wordt opgeknapt, maar minder. Ketelvervanging is de meest toegepaste maatregel (ECN, 2012).
We verwachten niet dat 'de markt' geheel uit zichzelf zal komen tot een energetische opknapbeurt van alle woningen. De vele landelijke en gemeentelijke stimuleringsacties op dit vlak van de afgelopen decennia mogen hiervoor als bewijs gelden. Een veelbelovende recente aanpak die dit beeld kan doorbreken is de innovatiedeal 'de Energiesprong'[11], waarin uiteindelijk 111.000 rijwoningen van woningcorporaties in Nederland via een grootschalige aanpak zullen worden gerenoveerd tot energieneutraalniveau.

De tweede doorlooptijd die van belang is in een kritieke pad analyse is de tijd die een lokale overheid minimaal nodig heeft om het huidig tempo te verhogen tot het fysiek maximale tempo. De praktijk is dat de overheden hier al beleid voor in uitvoering hebben, met maatregelen als de prestatieafspraken met de woningcorporaties, subsidie voor woningverbetering, en voorlichtingsacties zoals energiebeurzen. Met name de particuliere verhuur in de vrije huursector, en de groep eigenaar/bewoners, vormen groepen die relatief moeilijk tot een grondige energetische woningrenovatie te bewegen zijn. Ook de VvE kan daarbij een obstakel vormen. Dat 'de markt' het eindbeeld niet op eigen kracht zal realiseren, en dat de gemeenten al actief bezig zijn het tempo te verhogen, betekent in het stoplichtenschema dat dit onderdeel op dit moment al het predicaat 'oranje' krijgt. Vanaf 2030 moet maximaal tempo worden gemaakt om het eindbeeld in 2050 te halen. Daarbij kan wel gedifferentieerd worden, waarbij de focus bijvoorbeeld eerst wordt gezet op oudere en veelvoorkomende typen corporatiewoningen, daarna op de woningen van eigenaar/bewoners, en de groep particuliere verhuur in de vrije markt het laatst komt. Ook de aanpak van monumentale woningen zal naar verwachting een lange doorlooptijd vergen.

Alle woningen die al in de periode tot 2030 op eindniveau wordt gebracht hebben tot gevolg dat het maximaal tempo pas later of zelfs helemaal niet hoeft te worden bereikt.

Samengevat luidt de kritieke pad analyse van dit onderdeel:
- het onderdeel is nu al in de oranje fase;
- de kritieke doorlooptijd (rode fase) bedraagt twintig jaar.

Klimaatneutraalpakket warmte en koude, gebouwen

Dit betreft de nadere toewijzing van het deel dat in de Routekaart nog niet concreet is ingevuld. Er staan verschillende opties open. Enerzijds betreft dat verdergaande energetische verbetering van de gebouwschil en gebouw-installaties, en/of gedragsveranderingen waardoor minder energie wordt gevraagd. Anderzijds betreft dat het inzetten van klimaatneutrale energie-dragers, samenhangend met de inzet van geothermie, groen gas, WKO, en elektrische warmtepompen. Bij WKO en elektrische warmtepompen is het wel zaak dat de gebouwschil goed geïsoleerd is en dat een laagtemperatuur warmteafgiftesysteem in het gebouw is aangebracht, zoals vloerverwarming. Groen gas heeft het nadeel dat het naar verwachting maar in beperkte mate beschikbaar zal zijn.

---

[11] Zie bijvoorbeeld: http://www.energieplus.nl/11-000-woningen-naar-energienotaloos-door.7526.343328.lynkx?utm_campaign=25juni2013&utm_content=Nieuws&utm_medium=email&utm_source=nieuwsbrief.

Door de veelheid van technische combinatiemogelijkheden, elk met eigen voor- en nadelen zowel op technisch/economisch vlak als op 'impact' op de gebruikers van de gebouwen, is het raadzaam om per gebied vast te stellen hoe het eindbeeld er precies uit komt te zien. Daarbij zal rekening gehouden moeten worden met technische mogelijkheden, maar ook met de wensen van eigenaren en gebruikers.

De gemeente Den Haag geeft dit vorm met het project warmte/koudekaart, waarin samen met alle stakeholders per buurt wordt verkend wat de wenselijke invulling van de klimaatneutrale warmte- en koudevoorziening is. Op het moment van schrijven is dit project nog in volle gang en is er nog geen datum bekend waarop het project is afgerond. De andere gemeenten in het Stadsgewest kunnen echter leren van deze aanpak en deze overnemen voor hun eigen gebied. Partijen kunnen bij hun beslissingen rekening houden met dit eindbeeld. Bij partijen moet worden gedacht aan eigenaren van woningen en utiliteitgebouwen, gebruikers van die gebouwen, investeerders in warmtenetten, maar ook netbeheerders Stedin en Westland Infra als beheerders van de gas- en elektriciteitsnetten. Concreet komt de beoogde uitkomst er op neer dat het blok 'klimaatneutraalpakket warmtevraag' in delen wordt toegewezen aan maatregelen als isolatie van gebouwen, warmtenetten + geothermie, WKO en biomassa (groen gas), die daarmee in bijdrage uiteindelijk groter worden dan nu in de energievisie van de gemeente Den Haag is opgenomen. Het is niet mogelijk om nu al te voorspellen hoe verdeling er uit komt te zien.

Verdergaande gebouwisolatie vormt een 'communicerend vat' met de benodigde inzet van klimaatneutrale energiedragers; immers al het resterende energiegebruik zal klimaatneutraal geproduceerd c.q. aangevoerd dienen te worden in het eindbeeld. De fysieke doorlooptijd van de warmte- en WKO-netten, en met name van de realisatie van de gebouwaansluitingen daarop, is daarmee uiteindelijk bepalend voor de minimale doorlooptijd die benodigd is. Die tijd is ingeschat op vijftien jaar.

De maatregelen 'isolatie gebouwen' en aanleg van warmte- en WKO staan nu al op 'oranje' ingeschaald, omdat het tempo vanuit de markt te laag is om het eindbeeld tijdig te bereiken.

Samengevat luidt de kritieke pad analyse van dit onderdeel:
- het onderdeel is nu al in de oranje fase;
- de kritieke doorlooptijd (rode fase) is vijftien jaar.

Pluspakket mobiliteit

Het betreft maatregelen gericht op het verminderen van de vervoerbehoefte en op verschuiven van de 'modal split' naar vervoerwijzen met minder CO_2-emissie, zie Tabel 62 in Bijlage A.3.5. De beleidsmaatregelen in die tabel zijn bedoeld om inzichtelijk te maken waaraan concreet kan worden gedacht bij dit pakket, het betreft geen uitputtende opsomming.
De inschatting is dat 'de markt' dit eindbeeld niet op eigen kracht zal realiseren, en dat dit actie van de gemeentes en Stadsgewest vergt. Het kritieke pad wordt gevormd door de tijd die de samenleving nodig heeft om de gedragsverandering geheel op te nemen. Naar inschatting van de mobiliteit experts van CE Delft is dat twintig jaar. Dat betekent dat, om de volledige bijdrage aan het eindbeeld in 2050 te realiseren, uiterlijk in 2030 een belangrijk deel van het maatregelpakket ingevoerd dient te zijn. Het pakket is extra ten opzichte van de op gedragsverandering gerichte maatregelen die stadsgewest en regiogemeenten al treffen. Met andere woorden: de lokale overheden zijn reeds bezig met het beïnvloeden van het mobiliteitsgedrag van

inwoners en bedrijven. De huidige fase wordt dan ook gekenschetst door de kleur 'oranje'.

Samengevat luidt de kritieke pad analyse van dit onderdeel:
- het onderdeel is nu al in de oranje fase;
- de kritieke doorlooptijd (rode fase) is twintig jaar.

Geothermie glastuinbouw

De energievraag van de glastuinbouw wordt nu in belangrijke mate voorzien door aardgasgestookte warmtekrachtinstallaties (wkk's). Deze produceren warmte, elektriciteit en CO_2 voor de CO_2-bemesting van de gewassen in de kassen.
Een klimaatneutrale glastuinbouw in de regio omvat drie gelijktijdige sporen:
- Klimaatneutraal maken van de elektriciteitsvraag. Dit geschiedt op twee parallelle manieren. De eerste is elektriciteitsproductie met hernieuwbare bronnen in de regio, de tweede is via de 'rugwind'.
- Klimaatneutraal maken van de CO_2-vraag voor de CO_2-bemesting van de gewassen. Dit kan bijvoorbeeld per tankwagen of per pijpleiding, waarbij de productie van CO_2 uit hernieuwbare bronnen (zoals biomassa) elders plaatsvindt.
- Klimaatneutraal maken van de warmtevraag. Dit kan via warmte uit de ondergrond, oftewel met geothermie of met WKO in combinatie met een elektrische warmtepomp.

De levensduur van een WKK-installatie is 15 jaar. Met andere woorden, als vanaf 2035 bij elke installatievervanging van een WKK wordt overgestapt op een klimaatneutrale warmtebron zoals geothermie, dan is het doel in 2050 bereikt als in dat jaar de laatste aardgasgestookte WKK wordt uitgefaseerd.

Er is geen sprake van een oranje fase in de eerder gegeven betekenis.
De lokale overheid kan de investeringen immers niet voorschrijven. Wel kan ze zorgen dat de regelgeving de gewenste ontwikkeling niet frustreert.
Wanneer we er echter van uitgaan dat de verschillende geothermiebronnen van de glastuinbouwers met elkaar verbonden zullen worden in lokale warmtenetten per glastuinbouwgebied, en voorts dat de restcapaciteit van de tuinders ingezet wordt om omliggende bebouwing van hernieuwbare warmte te voorzien, dan komt die ontwikkeling op het kritieke pad te liggen van het klimaatneutraal maken van de gehele gebouwde omgeving. Hiervoor is nu reeds gebiedsgerichte regie nodig van de lokale overheid met als doel te zorgen voor een integraal eindbeeld en te zorgen dat de investeringen van zowel tuinders als gebouweigenaren in de tijd op elkaar aansluiten. Om die reden is de huidige fase als oranje gekarakteriseerd. De aanleg van de warmtenetten per tuinbouwgebied en vooral de aansluiting van de omliggende bebouwing heeft een fysiek kritiek pad van 20 jaar (ongeveer gelijk aan de levensduur van kassen). De kritieke fase is daarom op 15-20 jaar gezet.

Samengevat luidt de kritieke pad analyse van dit onderdeel:
- de huidige fase is oranje
- de minimaal benodigde fysieke realisatietijd is 15-20 jaar;

Warmtenetten: restwarmte, WKO en geothermie

De Routekaart bevat zowel technische maatregelen aan de vraagzijde (zoals isolatie) als aan de aanbodzijde. Onder dat laatste verstaan we onder andere opties als restwarmte, WKO en geothermie (rechtstreeks of als restcapaciteit vanuit tuinbouwkassen). Warmtedistributienetten kunnen in twee stappen worden ingezet. Eerst komt de aanleg van het net en het aansluiten van de gebouwen. Vervolgens kan in een later stadium worden aangesloten op een

klimaatneutrale warmtebron, zoals geothermie. Uiteraard kan dat ook per direct maar het is voor het bereiken van het einddoel in 2050 niet strikt noodzakelijk.
De warmtenetten voorzien in de Routekaart zowel woningen als utiliteitgebouwen van warmte. Om de gedachte te bepalen: in 2050 zijn in het eindbeeld circa 70% van de woningen op warmtenetten aangesloten, het betreft vooral bestaande bouw. Voor utiliteitgebouwen geldt hetzelfde.
Dit eindbeeld komt overeen met bijvoorbeeld het huidige Denemarken.
Dat is een zeer forse toename van het huidig aantal op warmtedistributie aangesloten woningequivalenten. De fysieke werkzaamheden die moeten worden verricht om dit te realiseren zijn: eventueel aanleggen of geschikt maken van de bron voor warmtelevering en aanleggen van het warmte-transportnet in geval van geheel nieuwe netten, en zowel bij nieuwe als bij uitbreiding van bestaande netten: aanleggen van de overdrachtsstations tussen transportnet en distributienet, aanleggen van het warmtedistributienet inclusief herbestrating, en aansluiten van de gebouwen (inclusief het aanpassen van de gebouwen, zoals isoleren en nieuwe afgiftesystemen).
Ingeval het om aansluiten van bestaande woningbouw gaat is de laatste stap het meest tijdsintensief. Het fysiek kritieke pad wordt gevormd door de warmtenetten, niet door het aanleggen van de geothermiebronnen.
Aangezien op de nieuwe netten vooral bestaande bouw zal worden aangesloten schatten we in dat de minimale fysieke doorlooptijd van het realiseren van deze opgave op 15 jaar ligt. Dit is mede ingegeven door de technische levensduur van een CV-ketel, die ook circa vijftien jaar bedraagt.
De minimale realisatietijd van dit onderdeel is daarmee vijftien jaar.
Onze verwachting is dat ‘de markt’ de gewenste snelheid niet op eigen kracht zal organiseren, zeker niet in de bestaande woningbouw. In groter verband wordt gewerkt aan een aanpak om het tempo van de realisatie van warmte-netten in de provincie Zuid-Holland te versnellen en van elkaar te leren, waarbij ook gekeken zal worden naar het oplossen van de financierings-problemen bij de aanleg van warmtenetten. De gemeente Den Haag voert onder andere een studie uit gericht op het opdoen van kennis en ervaring met het aansluiten van bestaande bouw op warmtenetten, waarbij zowel op technische en financiële aspecten wordt ingegaan, als op draagvlak, juridische- en organisatorische aspecten. Ook het samen met warmte-netbeheerders zoeken naar andere verdien-modellen, bijvoorbeeld met meer betrokkenheid van klanten, kan hier onderdeel van uitmaken.

Dat ‘de markt’ het eindbeeld niet op eigen kracht zal realiseren, en dat de lokale overheden al actief bezig zijn het tempo te versnellen, betekent in het stoplichtenschema dat dit onderdeel op dit moment al het predicaat ‘oranje’ krijgt. Vanaf 2035 moet maximaal tempo worden gemaakt om het eindbeeld in 2050 te halen.

Voor aansluiting van gebouwen op WKO geldt eenzelfde kritieke doorloop-tijdanalyse. Bij het bovenstaande dient wel opgemerkt te worden dat het voor WKO-systemen zéér wenselijk dat het gebouw beschikt over een lage temperatuur afgiftesysteem. Dit vereist voor het overgrote deel van de bestaande gebouwen een aanpassing aan de bestaande verwarmingsinstallatie.

Samengevat luidt de kritieke pad analyse van dit onderdeel:
- Het onderdeel is nu al in de oranje fase.
- De kritische doorlooptijd is vijftien jaar indien het om aansluiting van bestaande bouw gaat.
- Met de kanttekening dat de overgang op een hernieuwbare warmtebron eventueel later in de tijd kan plaatsvinden. De aanleg van het net en het aansluiten van de gebouwen bepaalt de kritieke fase bij warmtenetten.

Klimaatneutraalpakket mobiliteit

Hoewel een grote emissiereductie mogelijk is bij de sector Mobiliteit, vergt volledige klimaatneutraliteit dat ook de resterende CO_2-emissies bij Mobiliteit tot nul gereduceerd worden. De situatie in 2050 zal immers zijn dat in Nederland (en in de rest van Europa) een substantieel deel van de voertuigen op een klimaatneutrale brandstof of (klimaatneutrale) elektriciteit rondrijdt, maar dat er daarnaast ook (zeer zuinige) voertuigen rondrijden op fossiele brandstoffen.De backcasting-methodiek dwingt om na te gaan op welke manier de mobiliteit in die situatie dan toch geheel klimaatneutraal kan zijn. Vanuit de werksessies die in het backcastingproject voor gemeente Den Haag zijn gehouden kwam naar voren dat, om volledig klimaatneutrale mobiliteit op het grondgebied van de gemeente te realiseren in 2050, klimaatneutrale voertuigen vanaf dat jaar afdwingbaar zullen moeten zijn op het gehele gemeentelijk grondgebied. Daarbij kan in groter regionaal verband samengewerkt worden, bijvoorbeeld door het instellen van een zone waarbinnen alleen klimaatneutrale mobiliteit wordt toegestaan. Dit is de inhoud van dit 'klimaatneutraalpakket mobiliteit'. We plaatsen hier de kanttekening dat het bereiken van volledig klimaatneutrale mobiliteit in 2050 in onze ogen weinig realistisch is.

De aanpak start met een actieve verkenning door de lokale overheden of het mogelijk is een gezamenlijke inzet te organiseren om in groter regionaal verband te komen tot het kunnen afdwingen in 2050 van klimaatneutrale mobiliteit voor het gehele (gemeentelijk) grondgebied. Het keuzemoment om dit beleid wel of niet te gaan inzetten in 2050 ligt al rond 2030. De reden daarvoor is dat de doorlooptijd van vernieuwing van het gehele wagenpark ruim vijftien jaar bedraagt. Om inwoners en bedrijven de tijd te geven om bij aanschaf van een nieuw voertuig te anticiperen op een maatregel die in 2050 zal gaan gelden, moet deze maatregel dus ruim op tijd worden aangekondigd, om die reden hebben we de kritische doorlooptijd op twintig jaar gesteld. Hoewel strikt genomen fysiek mogelijk, achten we het niet realistisch te veronderstellen dat alle inwoners en bedrijven bereid zullen zijn om gehoor te geven aan een kortere invoeringstermijn van deze maatregel. Gezien de impact die een dergelijke maatregel met zich meebrengt zullen deze verkenningen tijdig (in 2020) moeten starten, zodat er in 2030 voldoende inzicht is om het besluit te kunnen nemen om de maatregel voor 2050 aan te kondigen of niet. Tot 2020 hoeft aan dit onderdeel geen prioriteit gegeven te worden.

Mogelijke alternatieven zijn ten eerste om de maatregel alleen voor centrumgebieden in te laten gaan, waarbij maar een beperkt deel van de extra CO_2-emissiereductie wordt gerealiseerd. Hiervoor geldt dezelfde kritieke pad analyse. Ten tweede zou de definitie kunnen worden omgepast tot 'alleen klimaatneutrale brandstoffen verkopen op het grondgebied van het stadgewest', waarbij ook hier de maatregel ingevoerd wordt in groter regionaal verband. Hiervoor geldt ongeveer dezelfde kritische doorlooptijd. Een derde mogelijkheid is om bovenop het Pluspakket geen aanvullende maatregelen te nemen en te wachten op verdere aanscherping van de EU-normen voor CO_2-emissies van voertuigen. Klimaatneutrale mobiliteit wordt naar verwachting in dat geval pas ver na 2050 gerealiseerd.

Samengevat luidt de kritieke pad analyse van dit onderdeel:

- de verkenningsfase te starten in 2020, tot dan hoeft dit geen prioriteit te hebben (fase groen);
- oranje fase duurt 10 jaar;
- de kritische doorlooptijd is twintig jaar (in 2030 zal een principebesluit moeten worden genomen of de maatregel in 2050 zal worden ingevoerd zodat inwoners en bedrijven ruim tijd hebben om te anticiperen).

Warmte-efficiëntie glastuinbouw

Een hogere warmte-efficiëntie in de glastuinbouw levert een substantieel deel van de doelstelling op. Dit hangt samen met teeltprocessen, en met het gebouw van de kas zelf. De glastuinbouwbedrijven voeren tal van innovaties door om de warmtevraag en daarmee de CO_2-emissie te beperken, zowel onder invloed van kostenbesparingen als onder invloed van klanten.
De levensduur van een kas bedraagt circa 10-15 jaar. Het kritieke pad voor deze technische maatregel is daarmee ook 10-15 jaar. De lokale overheid kan deze ontwikkeling dus aan de marktontwikkelingen overlaten. Indien mocht blijken dat de doelen op dit punt van de Routekaart onvoldoende worden gehaald, dan kan in een proces met een doorlooptijd van circa 5 jaar alsnog afspraken worden gemaakt met de sector om bij vervanging van de kas na 2035-2040 alsnog de benodigde efficiencymaatregelen te treffen.

Samengevat luidt de kritieke pad analyse van dit onderdeel:
- huidige fase is groen;
- oranje fase duurt 5 jaar;
- de kritische doorlooptijd is 10-15 jaar.

5.2.3 Overzichten kritieke pad analyses

In Tabel 4 staan de resultaten van de kritieke pad analyses. Voor een goed begrip van de betekenis van de informatie in de tabel wordt verwezen naar de analyses per technische maatregel.

Tabel 4 Overzicht van de resultaten van de kritieke pad analyses

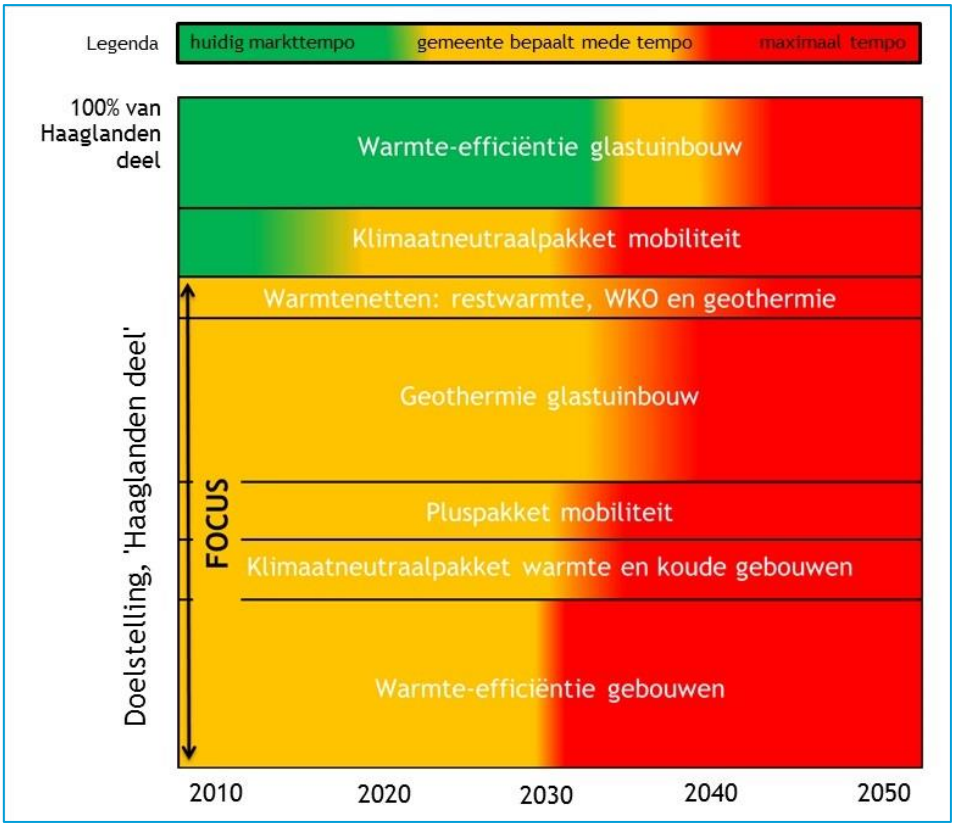
Technische maatregelen	Duur oranje fase (jaar): tempo ligt te laag, inspanning lokale overheid is noodzakelijk	Duur rode fase (jaar): maximale tempo is noodzakelijk om einddoel te halen
Warmte-efficiëntie glastuinbouw	5	10-15
Klimaatneutraalpakket mobiliteit	10	20
Warmtenetten: restwarmte, WKO en geothermie	Huidige fase	15-20
Geothermie glastuinbouw	Huidige fase	15-20
Pluspakket mobiliteit	Huidige fase	20
Klimaatneutraalpakket warmte en koude	Huidige fase	15-20
Warmte-efficiëntie gebouwen	Huidige fase	20

Opmerking: De volgorde in de tabel is dezelfde als die in Figuur 9. Zie Paragraaf 5.2.1 voor uitleg over de betekenis van de oranje en rode fase.

Figuur 9 toont de kleurcodes voor alle technische maatregelen die op het grondgebied van het Stadgewest getroffen moeten worden. De bijdrage van de 'rugwind' is in deze figuur dus buiten beschouwing gelaten. Elke maatregel is aangegeven als een horizontale tijdbalk in de figuur. De hoogte van elke balk is representatief voor de omvang van de bijdrage in 2050 aan de ambitie, uitgedrukt in kilotonnen CO_2 per jaar[12]. Een dunne balk levert een relatief kleine bijdrage in het eindbeeld en een dikkere juist een grote. Maatregelen met een relatief kleine bijdrage aan het eindbeeld zijn niet separaat getoond in de figuur, maar omwille van de leesbaarheid gegroepeerd.

[12] Dat heeft als consequentie dat maatregelen op het gebied van elektriciteit niet zichtbaar zijn in de figuur, omdat vanwege de 'rugwind' het CO_2-effect daarvan nagenoeg nul is in 2050.

Figuur 9 **Doorlooptijden van de verschillende maatregelen in het eindbeeld, vanuit backcastingtechniek. Het betreft alleen het eigen 'Haaglanden-deel', de effecten van 'rugwind' zijn weggelaten uit de figuur**



De hoogte van de balken is een maat voor de bijdrage van de techniek in 2050.Maatregelen met een relatief kleine bijdrage zijn omwille van de leesbaarheid niet separaat getoond maar gegroepeerd. De kleur groen geeft aan dat er, vanuit backcastingprincipe geredeneerd, geen noodzaak is tot ingrijpen in het markttempo, rood geeft aan dat het gehele doel in deze periode alleen gerealiseerd kan worden indien het fysiek maximale tempo is ingezet, en oranje geeft aan dat de markt niet op eigen kracht het doel zal bereiken en dat de lokale overheid deze periode nodig heeft om het tempo te versnellen.

Figuur 9 laat zien dat op dit moment al 70% van de doelstelling in de oranje fase is. Dat betekent dat voor 70% van het maatregelpakket dat inwoners, bedrijven, organisaties, de gemeenten en het Stadsgewest zelf moeten treffen, op dit moment al geldt dat 'de markt' niet op eigen kracht het einddoel in 2050 gaat realiseren. Met andere woorden: voor die onderdelen is nu al inspanning van de lokale overheden nodig om het markttempo te beïnvloeden. De gemeenten moeten dus nu actief bezig zijn om de markt te laten versnellen. Dit betreft specifiek de CO_2-emissiereductie van de warmte- en koudevoorziening van de bestaande bouw (inclusief de koppeling daarvan met de glastuinbouw), en van mobiliteit. Op die twee onderwerpen ligt in het volgende hoofdstuk de focus, waarin wordt ingegaan op beleidsstrategieën en maatregelen.

Uit Figuur 9 blijkt dat er rond het jaar 2030 belangrijke keuzemomenten kunnen ontstaan met betrekking tot het ingezette beleid rond de CO_2-emissies van de warmte- en koudevoorziening van de bestaande bouw en van mobiliteit. Dit is het geval indien in de periode tot 2030 zowel weinig resultaat wordt geboekt én het markttempo niet tot het fysiek maximale is gestegen. In dat geval staan de overheden in 2030 voor het keuzemoment om ofwel er

zelf voor te zorgen dat vanaf 2030 op deze onderdelen het realisatietempo op fysiek maximaal komt te liggen zodat het einddoel in 2050 gehaald kan worden, ofwel de doelstelling te wijzigen. Voor regiogemeenten die hun doelen eerder in de tijd hebben gesteld liggen die keuzemomenten ook evenredig eerder in de tijd.

Voor de maatregelpakketten die nu groen zijn, betekent het niet dat de gemeenten 'achterover kunnen leunen', maar dat het huidige beleid dat gevoerd wordt, voortgezet moet worden.

De belangrijkste keuzes voor de lokale overheden zoals die zich aandienen uit de kritieke pad analyse zijn echter rond de vraagstukken of en hoe men de benodigde tempoversnellingen wil realiseren, en daarmee samenhangend: hoeveel risico men bereid is te nemen op het niet realiseren van het einddoel.

5.3 Ook andere factoren van belang voor doorlooptijden

De analyse van de kritieke paden is opgebouwd rond fysieke realisatietijden van technische maatregelen, daarbij rekening houdend met de levensduur van investeringen in auto's, WKK's en kassen, en CV-ketels.

Er zijn daarnaast echter ook andere factoren die het tempo bepalen waarmee een maatregel kan worden uitgevoerd. De belangrijkheid van die factoren verschilt per maatregel. Als belangrijkste gelden:

Techniekontwikkeling: technieken moeten marktrijp zijn om 'meters te kunnen maken'. Voor de fase van marktrijpheid is sprake van fasen met bijvoorbeeld pilots en demonstratieprojecten.

Vergunningen en procedures: dit kan soms lang duren, denk aan de vergunningprocedures voor windmolens op land.

Samenloop met andere projecten in de openbare ruimte: het is niet wenselijk dat straten vaak opengebroken worden. Bij aanleg van bijvoorbeeld warmtenetten dient hier rekening mee gehouden te worden.

Financieel: de benodigde financiële middelen om te kunnen investeren dienen wel voorhanden te zijn. Ook de financiële kosten en baten moeten voor partijen in balans zijn.

***Acceptatie bij inwoners en bedrijven*:** het uitvoeren van vrijwel alle maatregelen is afhankelijk van de acceptatie van inwoners en bedrijven.
De gemeenten en het Stadsgewest geven daartoe al voorlichting en informatie, en maken al afspraken met partijen over realisatie van maatregelen.
Een speciaal punt van aandacht is een zorgvuldige communicatie over de eventuele inzet van regulering[13] (i.e. voorschrijven van klimaatneutraliteits-maatregelen) door de overheid, met het oogpunt om te zorgen dat de doelen ook daadwerkelijk gehaald gaan worden. Het voorschrijven van maatregelen kan weerstand oproepen, in plaats van leiden tot de benodigde medewerking bij de realisatie van de klimaatdoelen.

[13] NB: regulering kan ook worden ingezet om een sociaal dilemma te doorbreken, waarbij partijen pas een bepaalde stap willen zetten als ook alle anderen die stap zetten.

***Elektriciteitsnetten*:** de elektriciteitsnetten dienen tijdig geschikt te zijn om vraag en lokaal aanbod te kunnen accommoderen, het gaat met name om zon-PV, elektrisch vervoer en elektrische warmtepompen.

6 Beleidsstrategieën en maatregelen

6.1 Inleiding

Gemeenten en Stadsgewest hebben al de nodige beleidsinstrumenten ingezet die gericht zijn op klimaat en energie, als onderdeel van het streven naar een duurzaam stadsgewest.
Er mag daarnaast op worden gerekend dat een aanzienlijk deel van de klimaatambitie tot stand gaat komen als gevolg van regulerend beleid van de Europese Commissie en de Rijksoverheid. In dit rapport wordt dit onder de term 'rugwind' gevat. Het betreffend beleid valt weliswaar buiten de directe eigen invloedsfeer van de gemeenten en Stadsgewest, maar het is wel essentieel voor realisatie van de ambitie. Een belangrijk deel van dat voorgenomen beleid is nog niet verankerd in wetgeving. Bij de aanbevelingen wordt hier nader op ingegaan met voorstellen voor een lobbyagenda.

Het deel dat de inwoners, bedrijven, organisaties en de gemeenten en stadsgewest zelf zullen moeten realiseren wordt gereflecteerd in Figuur 7. Het bovenste deel van die figuur bevat maatregelen waarvan het realisatie-tempo vanuit een backcastinggezichtspunt vooralsnog aan de markt *kan* worden overgelaten. Het onderste deel bevat maatregelen waarvan het realisatietempo dat 'de markt' nu op eigen kracht ontwikkelt te laag ligt om het eindbeeld in 2050 te realiseren. Het betreft specifiek de CO_2-emissies van de warmte- en koudevoorziening van de bestaande bouw (inclusief de daaraan gerelateerde warmtevoorziening van de glastuinbouw) en van mobiliteit. Hoewel gemeenten en stadsgewest al op deze onderdelen bezig zijn om het markttempo te versnellen is het zaak om het beleid te intensiveren. Hiervoor wordt gewerkt met een tweetal mogelijke beleidsstrategieën. Een beleidsstrategie is een aanpak op hoofdlijnen om een doel te bereiken.

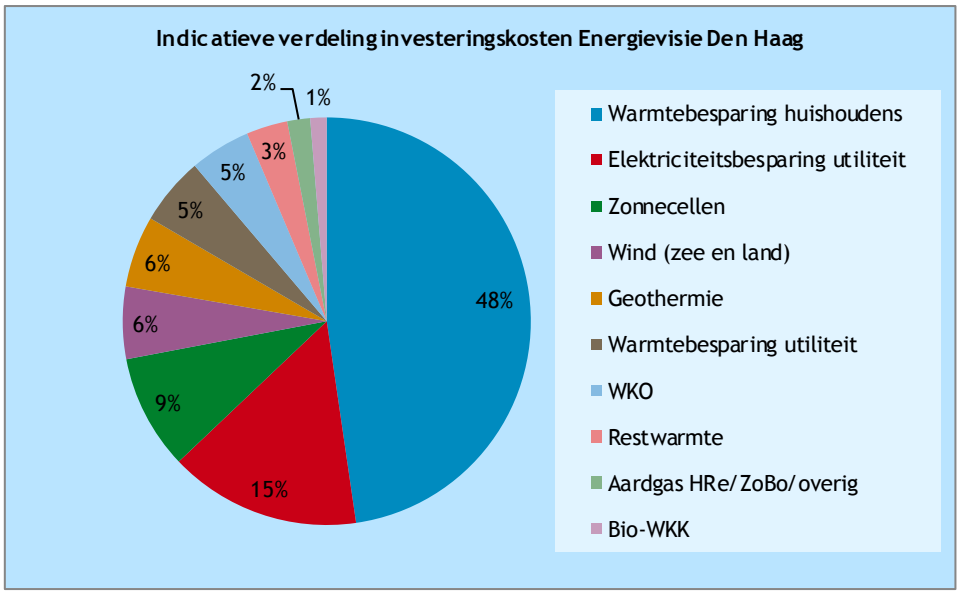
6.2 Beleidsstrategieën

Een geheel klimaatneutraal Haaglanden in 2050 is *technisch* mogelijk, maar het is een forse opgave om dit te bereiken omdat de lokale overheden daarvoor afhankelijk zijn van de medewerking van alle inwoners, bedrijven en organisaties, en het Stadsgewest bovendien qua doelstelling iets vooruitloopt op de klimaatdoelen van de EU en de Rijksoverheid. Om deze kenschets met twee cijfers te illustreren: ten eerste blijkt uit de economische impactanalyse van de Energievisie van gemeente Den Haag (CE Delft, 2013) dat realisatie daarvan een totale investering door inwoners en bedrijven van tenminste 3,7 miljard euro vergt. Dat is alleen voor de concreet benoemde maatregelen en nog exclusief de onderdelen 'toekomstige innovaties' in de Haagse energievisie. De huidige CO_2-emissies van gemeente Den Haag zijn 31% van de totale emissies van het Stadsgewest. Als zeer grove schatting kan daarom worden gesteld dat de investeringen voor de Routekaart Haaglanden in de ordegrootte van tenminste 12 miljard euro zullen liggen. Investeringen die vooral door inwoners en bedrijven zullen moeten worden getroffen.
In dezelfde economische impactanalyse wordt ook berekend dat de Energievisie van gemeente Den Haag een positieve economische bate heeft, uitgaand van een scenario met langzaam stijgende energieprijzen en langzaam

dalende investeringskosten (‘leercurve’).
Het merendeel van de maatregelen in de Haagse energievisie is rendabel. Ten tweede is een onderdeel van het eindbeeld dat alle gebouwen een energetische opknapbeurt ondergaan en dat de huidige aardgasvoorziening van alle gebouwen wordt vervangen door een klimaatneutrale invulling van de warmtevraag. De impact op de gebouwde omgeving is dus groot.

Figuur 10 geeft, ter indicatie, weer wat de verdeling van de investeringskosten voor Den Haag zijn als gevolg van de Energievisie. Hoewel deze verhouding niet één-op-één te vertalen is naar Haaglanden, geeft het een goede indicatie van waar de zwaartepunten zitten.

Figuur 10 **Indicatieve verdeling van de investeringskosten uit de Energievisie Den Haag**



Kijkend naar wat de gemeenten en het Stadsgewest aan huidige mogelijkheden hebben om te zorgen dat die technische mogelijkheden daadwerkelijk gerealiseerd worden komen beleidsvragen op, zoals:
- Hoeveel kosten zijn gemeenten en stadsgewest bereid te maken om het doel te halen?
- Samenhangend met de kostenvraag: hoe belangrijk is het bereiken van klimaatneutraliteit in 2050 voor de lokale overheden, ten opzichte van andere beleidsdoelen?
- Zijn de lokale overheden bereid om regulerende beleidsinstrumenten in te zetten (‘voorschrijven’), indien mocht blijken dat voorlichten, enthousiasmeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren onvoldoende tempo genereert?

Deze beleidsvragen komen op omdat er tal van factoren zijn die de lokale overheden niet of slecht in beperkte mate kan beïnvloeden, maar die wel bepalend zijn voor de realisatie van de klimaatneutraliteit.

6.2.1 Factoren die de slaagkans beïnvloeden

De belangrijkste factoren die van invloed zijn op het bereiken van het regionale klimaatdoel zijn:

1. *Prijsontwikkeling van energie en van investeringskosten*
   Hoe hoger de energieprijzen, en hoe lager de kosten van investeringen in maatregelen, hoe meer maatregelen 'vanzelf', vanuit economische motieven, getroffen zullen worden door inwoners, bedrijven en organisaties. Beprijzen van (de CO_2-emissie) van de verschillende vormen van energie maakt gebruik van dit mechanisme.
2. *Maatschappelijk urgentiegevoel om bijdragen te leveren aan het bereiken van het klimaatdoel*
   Hoe groter dit urgentiegevoel, des te meer partijen uit eigen beweging zullen willen meewerken aan het realiseren van de klimaatdoelen.
3. *Economische ontwikkeling*
   Hoe hoger het besteedbaar inkomen van inwoners, en hoe groter de winst van bedrijven, hoe meer geld er in principe beschikbaar is om te investeren in energiebesparing en duurzame energie. Tegengestelde effecten zijn er echter ook: hoe meer geld beschikbaar, hoe minder financiële noodzaak tot besparing op energiekosten, en ook hoe meer geld zal worden besteed aan apparaten en diensten die weer meer energie-gebruik tot gevolg hebben. Een juiste beleidsmix van prikkels en regels kan de economische ontwikkeling in de richting van klimaatneutraliteit sturen.
4. *Beleid van EU en Rijksoverheid met betrekking tot energie en klimaat*
   De beleidscontext die de EU en de Rijksoverheid creëren beïnvloedt in belangrijke mate de slaagkans van het gemeentelijk en regionaal klimaatbeleid.
   Dat gaat om een veelheid van beleidsinstrumenten, zoals bijvoorbeeld de Wet milieubeheer, het afschaffen van gloeilampen, de hoogte van de energiebelasting, en het energielabel van bestaande gebouwen. Indien er van EU- of Rijkswege bijvoorbeeld zou worden besloten tot het afdwingen van een klimaatneutrale bestaande gebouwde omgeving via regulering (i.e. uitbreiding van de 'rugwind'), dan hoeft de lokale overheden hiervoor geen eigen beleid te ontwikkelen.

6.2.2 Twee beleidsstrategieën

Met de *huidige* bevoegdheden van stadsgewest en gemeenten kan geen beleid worden uitgevoerd dat volledig garandeert dat de regio klimaatneutraal is in 2050. De grootste uitdaging voor het bereiken van het doel van volledige klimaatneutraliteit in 2050 ligt niet zozeer bij het in beweging krijgen van de 'koplopers' in de samenleving, maar bij het 'peloton' en de 'achterblijvers'. Het beleidspakket dat wordt ingezet zal uiteindelijk ook op die groepen moeten inspelen. We schetsen daarom twee strategieën voor het bereiken van de beoogde klimaatneutraliteit:

1. Strategie 'robuust'.
2. Strategie 'meer risico'.

De beide strategieën en bijbehorende maatregelen leveren een 'range' op tussen meer en minder risico op het halen van het einddoel. Omdat de gemeenten voor het realiseren van het einddoel afhankelijk zijn van de mede-werking van inwoners en bedrijven gaan beide strategieën als basis uit van het informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit (koplopers).
Het verschil tussen beide strategieën ontstaat bij de omvang van de inzet van financiële beleidsinstrumenten, en de inzet voor het verkrijgen van regulerende bevoegdheden om klimaatneutraliteit voor te schrijven indien dat nodig blijkt te zijn om het einddoel te bereiken.

Strategie 'robuust'

Bij de strategie 'robuust' proberen gemeenten en stadsgewest zo snel mogelijk zo veel mogelijk CO_2-emissiereductie te realiseren. Enerzijds door het beschikbaar stellen van subsidies en inzet van andere financiële instrumenten, en anderzijds door zelf mee te investeren in onder andere warmtedistributie-netten en warmte-efficiëntie.
De lokale overheden proberen in deze strategie te zorgen dat zij de benodigde regulerende bevoegdheden krijgen om klimaatneutraliteit voor te schrijven. Als de strategie volledig succesvol is hoeven deze bevoegdheden echter niet te worden benut.

Strategie 'meer risico'

In de strategie 'meer risico' wordt vooral ingezet op het overtuigen en faciliteren van inwoners en bedrijven om te investeren in klimaatneutraliteit, en wordt minder geld geïnvesteerd door de lokale overheden aan het klimaat-programma. De waarschijnlijkheid dat klimaatneutraliteit via deze weg wordt bereikt is kleiner dan in de strategie 'robuust'. Hierdoor is het waarschijnlijker dat uiteindelijk regulering zal moeten worden ingezet als middel om het doel toch te halen. De lobby gericht op het verkrijgen van meer eigen regulerende bevoegdheden wordt gericht op een beperkter pakket aan bevoegdheden. Omdat niet zeker is of deze regulerende bevoegdheden er komen voor de gemeenten, kleeft er een groter risico aan deze strategie dan aan de strategie 'robuust'.

De maatregelen die bij de strategieën horen staan opgesomd in Tabel 5. In de tabel is een onderscheid gemaakt naar maatregelen die bij beide strategieën horen en maatregelen voor elke strategie apart. De nadere beschrijving van de maatregelen staat in Paragraaf 6.3.

Tabel 5 Overzicht van maatregelen die gelden voor beide strategieën, en voor elke strategie apart

Basismaatregelen in beide strategieën
Lobby en steun voor klimaatbeleid van EU en Rijksoverheid ('rugwind'), daarbij gelijk optrekken met gelijkgestemde mede-overheden (koplopers).
Informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit (koplopers). Benut de kansen die zich voordoen. Besteed speciale aandacht aan de eventuele uiteindelijke inzet van overheidsregulering van klimaat-neutraliteitsmaatregelen om te voorkomen dat dit perspectief weerstand oproept. Tevens fondsenverwerving en het, samen met stakeholders, interesseren van externe financiers.
Project warmte/koudekaart (verkenning) uitvoeren in samenspraak met stakeholders, en het verkennen en oplossen van belemmeringen. Hierbij kan geleerd worden van de ervaringen van gemeente Den Haag. Een vervolgstap kan zijn om een regionale deal te organiseren, gericht op het grootschalig realiseren van de uitkomsten van de verkenning, en waarin zowel de energetische opknapbeurt van alle gebouwen als het realiseren van warmtenetten en WKO wordt opgenomen.
Mobiliteit: pluspakket boven op het huidige mobiliteitsbeleid opstellen en uitvoeren, gericht op verminderen van de vervoerbehoefte en op een verschuiving van de mobiliteit naar vervoerwijzen met minder of geen CO_2-emissie.
Alle contactmomenten met inwoners, organisaties en bedrijven benutten om gerichte voorlichting te geven over klimaatneutraliteit.
Het goede voorbeeld geven met gemeentelijke gebouwen en -mobiliteit.
Met de netbeheerder een 'roadmap' opstellen en uitvoeren ten aanzien van de realisatie van 'smart' energie-infrastructuren in de stad.
Handhaven van Wet milieubeheer en van Bouwbesluit t.a.v. energie-efficiency.

Basismaatregelen in beide strategieën	
Monitoring van het energiegebruik in de regio (top-down), en van het effect van de maatregelen (bottom-up), zodat inzichtelijk is of voldoende tempo wordt gerealiseerd richting het einddoel in 2050.	
Maatregelen voor elke strategie apart	
Strategie 'Robuust'	**Strategie 'Meer risico'**
Forse inzet van financiële instrumenten die gericht zijn op een klimaatneutrale bestaande bouw en glastuinbouw (naast voorlichten, overtuigen en faciliteren). Het budget verhogen als dat nodig blijkt om voldoende tempo te realiseren.	Minder budget voor financiële instrumenten dan bij strategie 'robuust', vooral voorlichten, overtuigen en faciliteren.
Lobby, samen met andere koplopende overheden, gericht op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, *en voor aansluitingen op warmtenetten en centrale WKO-netten.* NB: Bij inzet van regulering worden de kosten direct bij marktpartijen belegd en is minder stimuleringsbudget vanuit de overheid nodig.	Lobby, samen met andere overheden, gericht op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, *maar niet op aansluiting op warmtenetten en WKO-netten.*
Met andere koplopende overheden de mogelijkheden verkennen voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit *op het gehele grondgebied.*	Met andere overheden de mogelijkheden verkennen voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit *in de binnensteden.*

6.3 Maatregelen per strategie

Per strategie zijn bijbehorende maatregelen benoemd voor de focusgebieden 'warmte- en koudevoorziening gebouwen' en 'mobiliteit'. De beide strategieën en bijbehorende beleidsmaatregelen leveren een 'range' op tussen meer en minder risico op het halen van het einddoel. Omdat de gemeente en het Stadsgewest voor het realiseren van het doel afhankelijk zijn van de medewerking van inwoners en bedrijven gaan beide strategieën als basis uit van het informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit. Het verschil tussen beide strategieën ontstaat bij de omvang van de inzet van financiële beleidsinstrumenten, en de inzet voor het verkrijgen van regulerende bevoegdheden om klimaatneutraliteit voor te schrijven indien dat nodig blijkt om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Er is als heel grove schatting in totaal een investering door inwoners en bedrijven van tenminste 12 miljard euro nodig om klimaatneutraliteit te bereiken (zie Paragraaf 6.2), oftewel tenminste 425 miljoen euro per jaar. Het merendeel daarvan is naar verwachting overigens rendabel. Het deel van die investeringen dat niet door bedrijven of burgers wordt getroffen zal van de overheid moeten komen.

6.3.1 Basis onder elke strategie

Er zijn een aantal basismaatregelen die bij elke strategie horen. Het betreft de volgende maatregelen:

Lobby en steun voor 'rugwind'-beleid EU en Rijksoverheid

Een belangrijk deel van de realisatie van de ambitie van de lokale overheden is afhankelijk van de beleidsmaatregelen van de EU en de Rijksoverheid.
Die maatregelen zoals beschreven in de rugwind (zie Paragraaf 4.4) zijn echter nog niet vaststaand. Het is daarom van belang om, samen met gelijkgestemde medeoverheden (koplopers) als de G4, Klimaatverbondgemeenten, VNG een lobbyagenda uit te voeren gericht op de Rijksoverheid en de EU, en om openlijk steun te betuigen aan beleid van EU en Rijksoverheid met betrekking tot energiebesparing en duurzame energie. Hierbij kan bijvoorbeeld aansluiting worden gezocht bij de Klimaatroadmap 2050 die het Rijk op moet stellen voor de EU.

Informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren

Informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen in de gemeenten die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit is essentieel voor het bereiken van het einddoel. Het zijn immers vooral de inwoners en bedrijven die de benodigde investeringen zullen plegen en de maatregelen zullen treffen. Het, samen met stakeholders, interesseren van externe financiers maakt deel uit van de aanpak. De kansen en aangrijpingspunten die er zijn om inwoners en bedrijven te bewegen om maatregelen te treffen kunnen gemeenten en Stadsgewest benutten, ook door te wijzen op de voordelen die er zijn voor inwoners en bedrijven en de impulsen die de transitie naar klimaatneutraliteit zal geven aan de lokale economie.
Voordelen liggen bijvoorbeeld op het gebied van leefbaarheid (schonere lucht), aantrekkelijk imago, comfortabele gebouwen, een lagere energie-rekening, minder afhankelijkheid van de lokale economie van fluctuaties van energieprijzen, et cetera.
Een speciaal punt van aandacht is een zorgvuldige communicatie over de eventuele inzet van regulering (i.e. voorschrijven van klimaatneutraliteits-maatregelen) door de overheid, met het oogpunt om te zorgen dat de doelen ook daadwerkelijk gehaald gaan worden. In de werksessies is de zorg geuit dat dit weerstand op kan roepen in plaats van de benodigde medewerking bij de realisatie van de klimaatdoelen.
Voorlichting is belangrijk, zowel over de gedane beleidskeuzes, als over de mogelijkheden en effecten. Een Energiebeurs is hiervan een goed voorbeeld. Voorlichting op basis- en middelbare scholen is ook van belang; de jeugd van nu zijn de volwassenen die in 2050 klimaatneutraal zijn. Het overbrengen van een gevoel van urgentie is belangrijk om voldoende partijen in beweging te krijgen.
Het is belangrijk het eindbeeld van de klimaatneutrale regio zo concreet mogelijk in te vullen, in interactie met de samenleving, en dat eindbeeld vervolgens uit te dragen zodat men er bij beslissingen rekening mee kan houden. Bij voorkeur worden er afspraken over realisatie van onderdelen van het eindbeeld gemaakt met inwoners, bedrijven en organisaties, inspringend op kansen die er zijn, zodanig dat er een enthousiasmerende werking van uit gaat.

De bestaande prestatieafspraken van de gemeenten met de woningcorporaties over het energetisch opknappen van de woningvoorraad vallen ook in deze categorie. Uitgaande van de convenantafspraken gemaakt met de huursector over realisatie van energiebesparende maatregelen in huurwoningen die op landelijk niveau zijn gemaakt, verbeteren alle woningcorporaties hun woningbezit in 2020 tot minimaal Label B. Uitgaande van de afspraken met de particuliere huursector, voldoet in 2020 het woningbezit voor 80% tenminste aan Label C.

Uitvoeren van een project warmte/koudekaart en organiseren van vervolg om uitkomsten grootschalig te realiseren (regiodeal)

De warmte/koudekaart is een belangrijk project van de gemeente Den Haag. De andere regiogemeenten kunnen de ervaringen met het project gebruiken om een soortgelijk project voor het eigen grondgebied uit te voeren.
Het project heeft als doel om op buurtniveau inzicht te geven in de wenselijke invulling van de warmte- en koudevraag in het klimaatneutrale eindbeeld. Hierbij wordt de warmtevraag (in- of exclusief besparingen) gekoppeld aan mogelijke warmtebronnen (WKO, restwarmte, geothermie, HR, et cetera). Op basis daarvan kunnen partijen er bij hun investeringen rekening mee houden en toewerken naar het einddoel. Dit betreft gebouweigenaren en gebouwgebruikers, maar ook het warmtebedrijf en netbeheerders Stedin en Westland Infra.
De regiogemeenten en het stadgewest kunnen de uitkomsten van een dergelijk proces gebruiken om te proberen te komen tot een **regiodeal** om ze grootschalig te realiseren. De recent gesloten innovatiedeal van de Stroomversnelling om 111.000 rijwoningen van corporaties naar het niveau van energieneutraliteit te brengen kan als voorbeeld dienen. De regionale overheden kunnen aan een dergelijke soort grootschalige deal de regionale elementen zoals warmtenetten en WKO toevoegen.

Invoeren pluspakket boven op bestaand mobiliteitsbeleid

In beide strategieën past de invoering van het beschreven pluspakket boven op het bestaande mobiliteitsbeleid. Dat ingrijpende pakket is gericht op verschuiving van de verdeling over de vervoerwijzen (de ‘modal shift’) en op vermindering van de behoefte aan mobiliteit. Zie voor details Tabel 62 in Bijlage A.4.1.

Benutten alle contactmomenten

De gemeenten hebben regelmatig in allerlei hoedanigheden contact met inwoners, bedrijven en organisaties. Bij al die contactmomenten kan ingespeeld worden op onderdelen van het klimaatplan.

Het goede voorbeeld geven (en daar breed over te communiceren)

Goed voorbeeld doet goed volgen, en maakt de ambitie van de gemeenten geloofwaardig voor inwoners en bedrijven.

Aanpassing energie-infrastructuren

Bij de transitie naar een klimaatneutrale stad zal naar verwachting het capaciteitsbeslag op de elektriciteitsinfrastructuur aanzienlijk toenemen. Met name door inzet van zon-PV, elektrisch vervoer en elektrische warmtepompen. Het accommoderen hiervan door o.a. de overgang naar ‘smart grids’ is in deze regio een taak van netbeheerders. Landelijk voeren de netbeheerders samen met andere partijen al een proeftuinenprogramma uit om hier ervaring mee op te doen. De gemeenten en het Stadsgewest kunnen samen met de netbeheerders een ‘roadmap smart grids’ opstellen die toegespitst is op de ontwikkelingen in de regio.

Hetzelfde geldt voor de huidige gasnetten, vanwege de voor klimaat-neutraliteit benodigde afname van het aardgasverbruik, en de gedeeltelijke overgang naar groen gas. De Routekaart voorziet in een grote uitbreiding van warmtedistributienetten in de regio.
In dit kader is recent al het initiatief van Hartverwarmend Haaglanden ondertekend door de regiogemeenten. Hierbij is de ambitie uitgesproken om in de toekomst te komen tot een regionaal netwerk voor warmte en het op termijn aan elkaar verbinden van de lokale initiatieven.

Handhaving Wet milieubeheer en Handhaving bouwbesluit
Dit zijn wettelijke handhavingstaken van de gemeenten, die deels zijn gericht op energie-efficiency. Hoewel handhaving van de Wet milieubeheer puur vanuit backcastingoogpunt niet op het kritieke pad zit voor het doel in 2050, is dat geen reden om deze taak niet voortvarend uit te voeren. Het betreft immers de handhaving van een wettelijke plicht voor bedrijven om maatregelen met een terugverdientijd van maximaal vijf jaar uit te voeren. Het betreft dus rendabele energiebesparende maatregelen, die bijdragen aan het klimaatdoel.
Handhaving van het bouwbesluit zodat nieuwe gebouwen voldoen aan de EPC-eisen is zelfs een taak op het kritieke pad. In de analyses is er van uitgegaan dat die EPC-eisen voor nieuwbouw strikt gehandhaafd worden, uiteraard in combinatie met goede voorlichting en advisering.
Voor handhaving van de Wet milieubeheer kan de aanpak van milieudienst DCMR als goed voorbeeld dienen.

Monitoring uitvoeren en gebruiken voor analyse
Het betreft zowel de monitoring van de energiegebruiken en bijbehorende CO_2-emissies per sector, als de monitoring van de voortgang per maatregel. De maatregelmonitoring geeft inzicht in de bottom-up voortgang van het voorgenomen beleid, de CO_2-monitoring geeft top-down inzicht of het beleid ook het verwachte totale effect heeft. Het kan bijvoorbeeld zijn dat een deel van de maatregelen door inwoners en bedrijven wordt getroffen buiten het beeld van de maatregel-monitoring. Het kan ook zijn dat de maatregelen een ander effect hebben, bijvoorbeeld door het optreden van zogenaamde reboundeffecten. De CO_2-monitoring geeft dus inzicht of het mogelijk of noodzakelijk is om het beleid bij te stellen. Voor de monitoring kan gebruik worden gemaakt van de CO_2-monitor Haaglanden.

Lobby rondom glastuinbouw
Voor het verduurzamen van de glastuinbouwsector zijn grote stappen nodig. Een gezamenlijke, gerichte lobby van de betrokken gemeenten, eventueel in samenwerking met de provincie kan bijdragen aan het verbeteren van de financiële mogelijkheden en het aanpassen van belemmerende wet- en regelgeving, zoals de Mijnbouwwet bij geothermieprojecten.

6.3.2 Specifieke maatregelen strategie ‘Robuust’

Forse inzet van financiële instrumenten
De lokale overheden zetten in deze strategie maximaal in om het einddoel veilig te stellen, als dat nodig is door budget beschikbaar te stellen om onrendabele toppen van maatregelen weg te nemen, risico’s af te dekken, en extra subsidies om bedrijven en inwoners over de streep te trekken.
Het budget wordt in deze strategie verhoogd als blijkt dat dat nodig is om voldoende tempo te realiseren. Het verkrijgen van financiële middelen en interesseren van externe investeerders is een cruciaal element. De omvang van de benodigde investeringen door inwoners en bedrijven is naar grove

schatting tenminste 12 miljard euro. De omvang van de benodigde financiële middelen hangt af van het soort financiële instrumenten dat wordt ingezet en van de ontwikkeling van energieprijzen en maatregelkosten. Als de gemeenten of een andere overheid bijvoorbeeld 10% van die geschatte investeringen op zich nemen, kost dat ongeveer 33 miljoen euro per jaar, tot en met 2050.
Er zijn veel verschillende vormen van financiële instrumenten die een lokale overheid kan inzetten, zoals directe subsidies, prijsdifferentiaties, revolving funds et cetera.

Lobby gericht op het verkrijgen van extra regulerende bevoegdheden bij de realisatie van een klimaatneutrale warmte- en koudevoorziening
De strategie is gericht op het maximaal zeker stellen van het einddoel. Daartoe wordt samen met andere gelijkgestemde koplopende overheden ook lobby gevoerd die gericht is op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, en voor aansluitingen van bestaande gebouwen op warmtenetten en centrale WKO-netten. Invoering op Rijksniveau is uiteraard ook een mogelijkheid.

Verkennen mogelijkheden voor voorschrijven klimaatneutrale mobiliteit
Hierbij worden, samen met andere koplopende overheden, de mogelijkheden verkend voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit op het gehele regionale grondgebied (volledige invulling van het 'klimaatneutraal-pakket mobiliteit'). Uit de studie blijkt immers dat er sprake zal zijn van een substantiële restemissie in 2050 voor mobiliteit, ook wanneer alle andere genoemde maatregelen worden doorgevoerd. Een volledige klimaatneutraliteit vergt dat ook die resterende CO_2-emissies tot nul gereduceerd worden. In 2050 zullen in Nederland zowel voertuigen rondrijden op klimaatneutrale brandstoffen c.q. elektriciteit, als voertuigen op fossiele brandstoffen. Vanuit de werksessies kwam naar voren dat, om klimaat-neutraliteit te kunnen realiseren, klimaatneutrale voertuigen afdwingbaar zullen moeten zijn in 2050. Dit zou bijvoorbeeld vormgegeven kunnen worden door het instellen van een zone waarbinnen alleen klimaatneutrale voertuigen gebruikt mogen worden. We plaatsen hierbij de kanttekening dat het realiseren van volledig klimaatneutrale mobiliteit in 2050 in onze ogen weinig realistisch is.

6.3.3 Specifieke maatregelen strategie 'Meer risico'

Inzet van financiële instrumenten
Bij deze strategie ligt de nadruk meer op voorlichten, overtuigen en faciliteren dan op de inzet van financiële instrumenten. Het budget voor het klimaatbeleid is in deze strategie kleiner dan bij de strategie 'robuust'.
Er zijn veel verschillende vormen van financiële instrumenten die een lokale overheid kan inzetten, zoals directe subsidies, prijsdifferentiaties, revolving funds, et cetera.

Lobby gericht op het verkrijgen van extra regulerende bevoegdheden bij de realisatie van een klimaatneutrale warmte- en koudevoorziening

De strategie is gericht op het maximaal zeker stellen van het einddoel. Daartoe wordt samen met andere gelijkgestemde overheden ook lobby gevoerd die gericht is op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, maar niet ook voor regulerende bevoegdheden voor aansluiten van bestaande gebouwen op warmtenetten en centrale WKO-netten.

Verkennen mogelijkheden voor voorschrijven klimaatneutrale mobiliteit

Hierbij worden, samen met andere overheden, de mogelijkheden verkend voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit voor de binnenstedelijke gebieden (i.e. gedeeltelijke invulling van het 'klimaatneutraalpakket mobiliteit').

6.3.4 Beoordeling van beide strategieën

In Tabel 6 staat een indicatie gegeven van de waarschijnlijkheid dat het einddoel in 2050 wordt gerealiseerd, voor twee varianten voor de ontwikkelingen van de prijzen.
Een ontwikkeling met stijging van energieprijzen en daling van maatregelkosten is gunstig voor het halen van het klimaatdoel, omdat inwoners, bedrijven en organisaties dan meer geneigd zullen zijn de benodigde maatregelen te treffen.

Tabel 6 Waarschijnlijkheid dat het einddoel in 2050 wordt gehaald per beleidsstrategie

	Beleidsstrategie	
Prijs- en kostenontwikkeling	**Robuust**	**Meer risico**
Huidige prijzen	Minder waarschijnlijk	Niet waarschijnlijk
Stijging energieprijzen en daling maatregelkosten (leercurve)	Waarschijnlijk	Minder waarschijnlijk

De beoordeling in Tabel 6 moet als volgt worden gelezen: Bij het volgen van beleidsstrategie 'Robuust', en indien de energieprijzen stijgen en maatregelkosten dalen, is het *waarschijnlijk* dat het einddoel in 2050 zal worden gehaald[14]. Als die prijswijzigingen niet optreden is dat *minder waarschijnlijk*, et cetera. De beoordeling dat het halen van het doel bij strategie 'Meer risico' en scenario 'huidige prijzen' niet waarschijnlijk is, is gebaseerd op het feit dat energiemaatregelen die zichzelf terugverdienen veelal toch niet worden genomen door inwoners en bedrijven, om allerlei redenen.

6.4 Keuzemoment richting 2030

In beide strategieën wordt direct actief ingezet op de ontwikkeling van de mogelijkheid om rond 2030 via regulering een klimaatneutrale bestaande bouw en een klimaatneutrale mobiliteit zeker te kunnen stellen. Die mogelijkheden hebben de gemeenten nu nog niet. Afhankelijk van het ingezette budget en de marktontwikkelingen is het mogelijk dat inzet van deze regulerende maatregelen helemaal niet nodig blijkt te zijn. Echter, de benodigde

[14] Vooropgesteld dat de beschreven regulerende bevoegdheden ook worden verkregen en ook worden ingezet als blijkt dat dat nodig is om het doel te halen.

voorbereidingstijd is dermate lang dat het in een op doelzekerheid gerichte strategie in onze ogen noodzakelijk is om er direct actief op in te zetten. Gesteld dat het lukt deze regulerende instrumenten ‘op de plank’ te krijgen als mogelijke maatregel, en gesteld dat het realisatietempo van de maatregelen ondanks alle inzet toch onvoldoende blijkt, dan ontstaat rond 2030 een politiek keuzemoment om ze wel of niet in te zetten.
Dit is vanwege de kritieke paden, zoals af te lezen uit de ‘rode delen’ in Figuur 7. Hoe meer CO_2-emissiereductie echter zal zijn gerealiseerd in de periode tot 2030, hoe later in de tijd dit keuzemoment zal komen te liggen. Als strategie ‘Robuust’ volledig volgens inzet slaagt ontstaat dit keuzemoment zelf in het geheel niet, omdat het doel dan al wordt gehaald zonder de inzet van deze instrumenten.

Bij Strategie ‘Meer risico’ is de waarschijnlijkheid dat voldoende tempo wordt gegenereerd en het einddoel wordt bereikt kleiner dan bij Strategie ‘Robuust’.

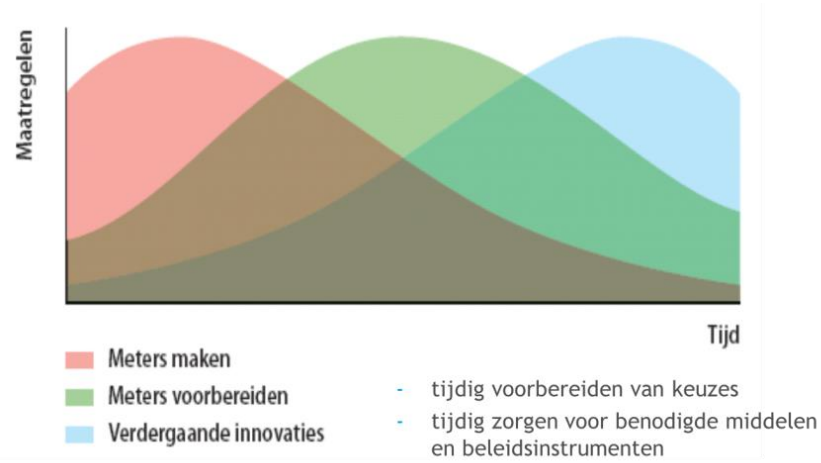
7 Samenwerkingsopties in de regio

7.1 Inleiding

In het project is ook gekeken naar samenwerkingsmogelijkheden in de regio. De aanleiding is drieledig. Ten eerste kan van elkaar geleerd worden door goed werkende aanpakken van elkaar over te nemen. Ten tweede kunnen inspanningen op elkaar worden afgestemd, met een effectiever aanpak als gevolg ('samen sterk'). Deze onderdelen zijn gericht op een effectievere uitvoeringsagenda voor het energie- en klimaatbeleid, oftewel meters maken. Ten derde, voor de innovatieagenda, kunnen nieuwe innovatieve proces-aanpakken of technische demoprojecten gezamenlijk worden gefinancierd en uitgevoerd of door één regiogemeente worden uitgeprobeerd, waarna de anderen die kunnen overnemen bij gebleken succes. De innovatie-agenda gaat over meters voorbereiden en verdergaande innovaties. De resultaten staan beschreven in dit hoofdstuk. Besluitvorming over de opties maakt geen onderdeel uit van dit project.

Naast een uitvoerings- en een innovatieagenda is er nog sprake van een lobby-agenda gericht op 'rugwind' waarop de regiogemeenten samen kunnen optrekken. Deze lobby-punten worden in Paragraaf 6.3 genoemd en hebben naast rugwind, ook betrekking op regulerende mogelijkheden in de bestaande bouw.

Figuur 11 Meters maken, meters voorbereiden en verdergaande innovaties



Bron: Rijksklimaatprogramma Schoon en Zuinig.

Als platform voor deze regionale samenwerking adviseren we om een halfjaarlijks strategisch overleg te voeren, zoals ook in het kader van dit backcastingproject is gedaan door Stadsgewest Haaglanden.

We adviseren dat regiogemeenten die sneller willen dan de anderen, zoals Zoetermeer en Den Haag, het voortouw nemen in ontwikkelingen in hun gebied, aangezien de tijdsdruk bij deze gemeenten het hoogst is om de doelen te realiseren. De gemeente Zoetermeer heeft als ambitie om in 2030 het

gebouwgebonden energiegebruik geheel klimaatneutraal te hebben, en de ambitie van de gemeente Den Haag is om in 2040 geheel klimaatneutraal te zijn.

Ook bij samenwerking is er sprake van rugwind vanuit de rijksoverheid. Vanuit het ministerie van Infrastructuur en Milieu is er ondersteuning voor regio's die de Lokale Klimaatagenda ondertekenen onder andere via thematische leergroepen, bijvoorbeeld de leergroep Regionale Samenwerking. Door deel te nemen aan zo'n leergroep wordt de regio rechtstreeks ondersteund door collega-overheden, diverse ministeries en RWS Leefomgeving. Zie: www.lokaalklimaatbeleid.nl.

7.2 Uitvoeringsagenda

Als regiogemeenten hun uitvoeringsagenda onderling goed afstemmen kan meer effect worden gesorteerd ('samen sterk'). Denk hierbij bijvoorbeeld aan:

- Prestatieafspraken gelijktrekken over energetische woningverbetering met woningcorporaties, waardoor gemeente-overstijgende woningcorporaties met hetzelfde beleid geconfronteerd worden. Onderdeel hiervan kan ook zijn het maken van afspraken over het niet verkopen van woningen met een slecht energielabel. [RPA]
- Keuze van speerpunten bij het uitvoeren van de Wet milieubeheer (onderdeel energiebesparing), zodat ondernemers uit verschillende regiogemeenten van elkaar kunnen leren en geen concurrentievoor- of nadelen ondervinden. Daarnaast is er een mogelijkheid voor het inrichten van een expertisepool bij handhaving en vergunningverlening. [ODH]
- Voortbouwend op het voorgaande punt kunnen ook in regionaal verband afspraken met specifieke bedrijfssectoren worden gemaakt over energiebesparing, met de Wet milieubeheer als stok achter de deur. Een succesvol voorbeeld is het supermarktconvenant dat door gemeente Amsterdam is gestart en dat landelijke navolging heeft gekregen. [ODH]
- Het werken aan voorlichting en bewustwording. Dat kan op twee manieren. Ten eerste door campagnes en bijbehorende zaken als websites en kennisportals niet alleen per individuele gemeente maar in samenwerking te voeren, zodat de totale kosten lager zijn. Ten tweede door ervaringen met goed werkende aanpakken met elkaar te delen, zodat 'best practices' overgenomen kunnen worden. Dat laatste hoeft uiteraard niet beperkt te zijn tot regio Haaglanden of zelfs tot Nederland. Andere gemeenten en steden hebben inspirerende aanpakken ontwikkeld zoals een MKB-loket, een energiecompetitie, of een duurzaamheidsprijs voor bedrijven. [DDH/KFH]
- Op dit moment werkt de gemeente Delft in een consortium met partijen uit de stad (architecten, bouwfysisch adviseurs, installateurs, ontwerpers etc.) samen aan een generieke methode om de bestaande woningvoorraad te verduurzamen. De andere regiogemeenten kunnen hier van leren.
- Delen van expertise bij handhaving van bouwregelgeving, zowel bij beoordelen van EPC-berekeningen als bij toezicht op de uitvoering. Dat daar nog veel winst bij te behalen is op energie-efficiencygebied moge blijken uit de vele praktijkvoorbeelden die bijvoorbeeld verzameld zijn op de website van 'bouwtransparant'. [ODH]
- Samenwerking op ontwikkelingen die de ruimtelijke schaal van een gemeente overstijgen, zoals de uitrol van het oplaadpuntennetwerk voor elektrisch vervoer of tankpuntennetwerk voor groen gas, of de realisatie van een biomassacentrale. [VA]

- Gebruikmaken van reeds aangeschafte of het gezamenlijk aanschaffen van warmtecamera's voor het maken van thermo-opnames van gebouwen (t.b.v. lagere totale kosten).
- Gezamenlijk revolverend fonds inrichten voor het verstrekken van leningen in energiebesparing en hernieuwbare energie. Een gezamenlijke aanpak levert lagere beheerkosten voor het fonds. [NSL/Warmte]
- Er wordt in de regio al samengewerkt in stadsgewestverband op het gebied van verkeer en vervoer. [VA]

De afkortingen die tussen de haken […] staan, geven aan welke kaders/instrumenten/samenwerkingsvormen/etc. gebruikt kunnen worden voor de uitvoeringsagenda:
- RPA: Regionale Prestatie Afspraken (tussen Stadsgewest Haaglanden en Vereniging Sociale Verhuurders Haaglanden (SVH));
- ODH: Omgevingsdienst Haaglanden;
- DDH: Duurzaam Den Haag;
- KFH: Klimaatfonds Haaglanden;
- VA: Vervoersautoriteit;
- NSL: Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit.

7.3 Innovatieagenda

Een grote uitdaging is het vinden van procesaanpakken die zorgen voor opschaling van de realisatie van de koplopergroep naar het peloton. Een ander onderdeel betreft het uitproberen van veelbelovende technieken. We zien de volgende mogelijkheden:
- Het project warmte/koudekaart van de gemeente Den Haag, waarin op buurtniveau samen met stakeholders wordt verkend hoe de optimale klimaatneutrale invulling van de warmte- en koudevraag er uit ziet. Het betreft combinaties van investeringen in energie-efficiency van de gebouwschil, en invulling van de resterende vraag met klimaatneutrale energiedragers zoals bijvoorbeeld geothermie. De aanpak zorgt voor inzicht en bewustwording. Bovendien kunnen de stakeholders in de buurt bij hun beslissingen rekening houden met het eindbeeld. Bij het schrijven van dit rapport is het project nog lopend. De andere regiogemeenten kunnen leren van de aanpak en deze geheel of gedeeltelijk overnemen.
- Voor de gemeenten met veel glastuinbouw in de regio, zoals Westland, Pijnacker-Nootdorp en Midden-Delfland, kunnen in zo'n soort aanpak ook de mogelijkheden van warmtelevering vanuit de kassen aan de omgeving worden verkend, en de opties van warmtenetten in elk tuinbouwgebied. De ervaringen met deze innovaties kunnen gebruikt worden voor het verbinden van de tuinbouw met de stedelijke omgeving.
- De 'glastuinbouwgemeenten' Westland, Pijnacker-Nootdorp, Midden-Delfland en ook Lansingerland doen al mee aan samenwerkings-projecten op het gebied van de emissieloze kas, en op het gebied van innovatie en energie, zoals in Greenport Westland-Oostland. Daarnaast worden onder de vlag van Greenport Westland-Oostland meerdere innovaties ondersteund. Vanuit de tuinbouwgebieden wordt ook samengewerkt om de CO_2-emissies van transport van de glastuinbouw-producten te reduceren (o.a. de Fresh Corridor[15]).

[15] Het project Fresh Corridor stimuleert multimodaal vervoer van AGF containers. Achtergrond is de toenemende verkeerscongestie in het algemeen en specifiek het gereedkomen van Maasvlakte 2 en daarmee verband houdende verhuizing in de Rotterdamse Haven. De huidige fruitport wordt omgevormd naar een moderne multifunctionele Cool Port. Het wordt een samenhangend netwerk van terminals en verbindingen voor vervoer van groenten en fruit via

- Een vervolg hierop kan zijn om op regionale schaal een regiodeal te sluiten met als doel de grootschalige realisatie van de uitkomsten van deze projecten. We denken hierbij aan een regionale deal, geïnspireerd door de recente innovatiedeal van de Energiesprong die 111.000 rijwoningen van corporaties renoveert naar energieneutraalniveau. De regiodeal voegt daar de realisatie van gebiedsmaatregelen als warmtenetten en WKO aan toe. Dit past heel goed bij het warmteconvenant dat een aantal gemeenten in het Stadsgewest Haaglanden hebben ondertekend.

Warmteconvenant Haaglanden
In dit convenant staat de warmtestrategie van Haaglanden. Deze houdt in dat er nieuwe lokale (duurzame) collectieve warmteprojecten gestimuleerd worden, en bestaande warmte-infrastructuren verduurzaamd worden. Dat gebeurt op zo'n manier dat de lokale warmte-infrastructuren in de toekomst aan elkaar gekoppeld kunnen worden tot een regionaal warmtenet (kralen aan de ketting). Hierbij wordt rekening gehouden met warmte-infrastructuren in naast de regio gelegen gebieden.

- De regio heeft goede mogelijkheden voor geothermie. In principe is het mogelijk om met diepe geothermie, dus bij hogere temperaturen, ook hernieuwbare *elektriciteit* te produceren met geothermie. Een aanpak om de mogelijkheden na te gaan, bij positieve resultaten eindigend in een demoproject, kan gezamenlijk worden uitgevoerd. Een eerste stap is het uitvoeren van een grove haalbaarheidsverkenning. Hierbij kan voort-gebouwd worden op de ervaringen bij Flora Holland.
- Naast hernieuwbare energie uit geothermie, zijn er in de regio meer kansen voor hernieuwbare warmte- en elektriciteitsproductie. Veel van deze kansen moeten eerst nog verder ontwikkeld worden (niet alleen technisch, maar ook op maatschappelijk of regelgeving vlak), voordat zij op grote schaal toegepast kunnen worden. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan kleine windturbines, wind op zee of warmte/koude uit zee. Als er een succesvolle doorbraak op de markt komt zullen de gemeenten een toetsingskader moeten hebben ten aanzien van deze opties. Dat toetsingskader kan gezamenlijk worden ontwikkeld of een gemeente kan hierin het voortouw nemen.
- Daken van gemeentelijke gebouwen, scholen, sporthallen en dergelijke kunnen worden gebruikt om zonnecellen op te plaatsen, waarbij de investeringen door buurtbewoners kunnen worden gedaan. Er is in Nederland meer en meer aandacht voor dergelijke constructies. De regiogemeenten kunnen van elkaar leren hoe hier mee om te gaan.

binnenvaart. In Westland is de Fresh Corridor 7 opgezet, waarbij de activiteiten zijn gericht op de koppeling van teelt, handel en logistiek aan de Fresh Corridor.

8 Conclusies en aanbevelingen

8.1 Conclusies

De analyses en werksessies uit het project tonen aan dat realisatie van een klimaatneutraal Haaglanden in 2050 *technisch* mogelijk is. Er is geen sprake van één maatregel of beleidsinstrument waarmee dit doel kan worden bereikt, maar een heel scala van zowel technische maatregelen als beleids-instrumenten is nodig.
De gemeenten en het Stadsgewest zijn daarbij wel afhankelijk van enerzijds 'rugwind'-maatregelen van de EU en de Rijksoverheid die wel aannemelijk zijn maar nog niet vaststaand zijn zoals het klimaatneutraal maken van de elektriciteitsproductie, en anderzijds van de medewerking van alle inwoners, bedrijven en organisaties in de regio. Ruim 40% van de beleidsopgave om klimaatneutraal te worden kan met rugwindmaatregelen worden gerealiseerd. De inwoners en bedrijven zullen bereid moeten zijn om het merendeel van investeringen te plegen die nodig zijn om het andere, 'eigen', deel te realiseren. De ambitie om klimaatneutraal te zijn in 2050 mag fors genoemd worden. Om de omvang van de ambitie met enkele cijfers te illustreren: ten eerste blijkt dat realisatie een totale investering van bedrijven en inwoners van tenminste 12 miljard euro vergt. Ten tweede is een onderdeel van het eindbeeld dat alle gebouwen een energetische opknapbeurt ondergaan en dat de huidige aardgasvoorziening van alle gebouwen wordt vervangen door een klimaatneutrale invulling van de warmtevraag. De impact op de gebouwde omgeving is groot. En hoewel de lasten van deze forse ambitie groot zijn, zijn de baten voor de maatschappij, zowel financieel als niet-financieel, ook erg groot.

De analyses tonen aan dat er op een aantal onderdelen, zoals meer warmte-efficiëntie in de glastuinbouw nog voldoende tijd is om het einddoel binnen bereik te houden. Voor andere onderdelen geldt dat niet en is het noodzakelijk om nu al te zorgen voor meer tempo, aangezien het realisatie-tempo van 'de markt' te laag is. In omvang betreft dit 70% van het 'eigen deel' van de emissiereducties. De meest nadrukkelijke voorbeelden daarvan zijn het klimaatneutraal maken van de warmte- en koudevoorziening in de bestaande bouw, en van de mobiliteit op het regionale grondgebied.
Met andere woorden: 'voortkabbelen is geen optie' op die onderdelen.

Bij het eindbeeld van klimaatneutrale mobiliteit merken we op dat mobiliteit in Nederland in 2050 nog niet volledig klimaatneutraal kan zijn. Dit maakt dat ook in het eindbeeld in deze studie volledig klimaatneutrale mobiliteit in 2050 in onze ogen weinig realistisch is. Wel zijn er goede mogelijkheden om met lokale maatregelen in combinatie met 'rugwind' een heel eind te komen.

De kritieke pad analyse laat verder zien dat 2030 een belangrijk jaar is voor de klimaatdoelstelling. In dat jaar moet het maximale tempo worden bereikt bij de uitvoering van de maatregelen WKO, uitbreiding warmtenetten, mobiliteit en isolatie van gebouwen. Als in de periode tot 2030 veel voorgang wordt geboekt schuift het keuzemoment naar achter. Door nu al voorspoedig aan de slag te gaan, worden mogelijke knelpunten in de toekomst verkleind.

Voorafgaand aan die jaren moeten besluiten zijn voorbereid en genomen over het inzetten van beleidsinstrumenten die zorgen voor dit maximale tempo.

De lokale overheden voeren overigens al beleid op deze onderdelen om het markttempo te versnellen.

Hoewel het bereiken van het doel technisch nog haalbaar is, betekent dat niet dat het ook vanzelf gaat. Bij de twee genoemde kritische onderdelen is de cruciale factor de medewerking van inwoners, bedrijven en maatschappelijke organisaties. Deze wordt weer beïnvloed door de kosten en baten van de te treffen maatregelen en daarmee door de energieprijzen en maatregelkosten. Ook het urgentiegevoel in de maatschappij ten aanzien van het voeren van klimaatbeleid en gebrek aan informatie en aan vertrouwen in technieken spelen een rol.

Vanwege de veelheid aan externe factoren kan op voorhand niet met zekerheid worden voorspeld of een bepaalde beleidsstrategie wel of niet zal leiden tot het halen van het lange termijndoel in 2050. Wel kan er een mate van waarschijnlijkheid voor aangegeven worden. De grootste uitdaging voor het bereiken van het doel van volledige klimaatneutraliteit in 2050 ligt niet zozeer bij het in beweging krijgen van de 'koplopers' in de samenleving, maar bij het 'peloton' en de 'achterblijvers'. Het beleidspakket dat de wordt ingezet zal uiteindelijk ook op die groepen moeten inspelen. We hebben twee beleidsstrategieën ontwikkeld:
1. Strategie 'Robuust'.
2. Strategie 'Meer risico'.

De beleidsmaatregelen bij elke strategie staan in Tabel 7, beginnend met de maatregelen die in beide strategieën horen, en vervolgens de maatregelen voor elke strategie apart.

Tabel 7 Overzicht van maatregelen die gelden voor beide strategieën en voor elke strategie apart

Basismaatregelen in beide strategieën
Lobby en steun voor klimaatbeleid van EU en Rijksoverheid ('rugwind'), daarbij gelijk optrekken met gelijkgestemde mede-overheden (koplopers).
Informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit (koplopers). Benut de kansen die zich voordoen. Besteed speciale aandacht aan de eventuele uiteindelijke inzet van overheidsregulering van klimaatneutraliteitsmaatregelen om te voorkomen dat dit perspectief weerstand oproept. Tevens fondsenverwerving en het, samen met stakeholders, interesseren van externe financiers.
Project warmte/koudekaart (verkenning) uitvoeren in samenspraak met stakeholders, en het verkennen en oplossen van belemmeringen. Hierbij kan geleerd worden van de ervaringen van gemeente Den Haag. Een vervolgstap kan zijn om een regionale deal te organiseren, gericht op het grootschalig realiseren van de uitkomsten van de verkenning, en waarin zowel de energetische opknapbeurt van alle gebouwen als het realiseren van warmtenetten en WKO wordt opgenomen.
Mobiliteit: pluspakket boven op het huidige mobiliteitsbeleid opstellen en uitvoeren, gericht op verminderen van de vervoerbehoefte en op een verschuiving van de mobiliteit naar vervoerwijzen met minder of geen CO_2-emissie.
Alle contactmomenten met inwoners, organisaties en bedrijven benutten om gerichte voorlichting te geven over klimaatneutraliteit.
Het goede voorbeeld geven met gemeentelijke gebouwen en -mobiliteit.
Met de netbeheerder een 'roadmap' opstellen en uitvoeren ten aanzien van de realisatie van 'smart' energie-infrastructuren in de stad.
Handhaven van Wet milieubeheer en van Bouwbesluit t.a.v. energie-efficiency.
Monitoring van het energiegebruik in de regio (top-down), en van het effect van de maatregelen (bottom-up), zodat inzichtelijk is of voldoende tempo wordt gerealiseerd richting het einddoel in 2050.

Basismaatregelen in beide strategieën	
Maatregelen voor elke strategie apart	
Strategie 'Robuust'	**Strategie 'Meer risico'**
Forse inzet van financiële instrumenten die gericht zijn op een klimaatneutrale bestaande bouw (naast voorlichten, overtuigen en faciliteren). Het budget verhogen als dat nodig blijkt om voldoende tempo te realiseren.	Minder budget voor financiële instrumenten dan bij strategie 'robuust', vooral voorlichten, overtuigen en faciliteren.
Lobby, samen met andere koplopende overheden, gericht op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, *en voor aansluitingen op warmtenetten en centrale WKO-netten.* NB: Bij inzet van regulering worden de kosten direct bij marktpartijen belegd en is minder stimuleringsbudget vanuit de overheid nodig.	Lobby, samen met andere overheden, gericht op het verkrijgen van regulerende bevoegdheden op het gebied van energiebesparing in de bestaande bouw, *maar niet op aansluiting op warmtenetten en WKO-netten.*
Met andere koplopende overheden de mogelijkheden verkennen voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit *op het gehele grondgebied.*	Met andere overheden de mogelijkheden verkennen voor het voorschrijven van volledig klimaatneutrale mobiliteit *in de binnensteden.*

De strategieën leiden elk tot een ander pad van de emissiereductie in de tijd.

De grootste waarschijnlijk op het halen van het einddoel ontstaat als de strategie 'Robuust' wordt gevolgd, in combinatie met een maatschappelijk/economische ontwikkeling die resulteert in stijgende energieprijzen en dalende maatregelkosten. Indien de maatschappelijk/economische ontwikkeling leidt tot de huidige energieprijs- en maatregelkosten is de waarschijnlijkheid van het halen van het einddoel minder, en in dat geval bij het volgen van de strategie 'Meer risico' zelfs onwaarschijnlijk. De geschetste strategieën geven de lokale overheden daarom inzicht in de keuzemogelijkheden en de bijbehorende risico's en consequenties. Ook de uitruilmogelijkheden in het eindbeeld, tussen energiebesparing en invulling van de energievraag met klimaatneutrale energiedragers, geven keuzemogelijkheden.

8.2 Aanbevelingen

We hebben de volgende hoofdaanbevelingen voor Stadsgewest en regiogemeenten:

1. **Samenwerking bij lobby-agenda:** Voer samen met gelijkgestemde medeoverheden (koplopers) een gerichte lobby uit voor het nemen van de benodigde 'rugwind'-maatregelen door Rijksoverheid en EU. Deze aanbeveling staat hier als eerste, omdat er geen zekerheid is of de in deze studie in de rugwind ingecalculeerde maatregelen van EU en de Rijksoverheid na 2020 daadwerkelijk worden doorgevoerd, terwijl uit Paragraaf 4.4 blijkt dat dit tegelijkertijd voor ruim 40% bijdraagt aan het behalen van een klimaatneutrale regio, en de gemeenten geen bevoegdheden hebben op deze beleidsterreinen. In het gezamenlijk pleidooi kan men ten eerste pleiten voor Nederlandse steun bij EU-klimaatregelen gericht op klimaatneutrale elektriciteitsproductie, emissiereductie bij het verkeer, en klimaatneutrale bestaande bouw.

Ten tweede voor nationale draaggolfcampagnes gericht op vergroten van het urgentiegevoel en op voorlichting. Ten derde voor verdergaande bevoegdheden van lokale overheden en/of stringent Rijksbeleid gericht op een klimaatneutrale bestaande bouw en op klimaatneutraal verkeer.

2. Intensiveer het reeds ingezette beleid dat gericht is op het informeren, overtuigen, faciliteren en stimuleren van partijen die stappen willen zetten richting klimaatneutraliteit (koplopers). De gemeenten zijn immers afhankelijk van de medewerking van inwoners en bedrijven. Een belangrijk doel is het overbrengen van het benodigde gevoel van urgentie, aangezien het huidig realisatietempo te laag ligt. Hierbij kan ook gewezen worden op voordelen als comfortabele gebouwen, lagere energierekening, en een prettig leefbare regio met een goed imago.
3. Zorg voor adequate monitoring van de resultaten van dit beleid, zodat inzichtelijk is of voldoende tempo wordt gerealiseerd om het einddoel te halen.
4. Maak een keus uit de beide in deze studie gepresenteerde beleids-strategieën, of voor een tussenvorm, en voer de bij de strategie beschreven maatregelen uit (zie Tabel 7). Met alle genoemde maatregelen kan direct een aanvang genomen worden.
5. ***Samenwerking bij Innovatieagenda (meters voorbereiden):*** als belangrijkste samenwerkingsaanpak zien we een procesinnovatie die gericht op een schaalsprong in het realiseren van een klimaatneutrale gebouwde omgeving, door:
   a Uitvoeren van het project 'warmte/koudekaart' van gemeente Den Haag in de andere regiogemeentes. Het project resulteert in een gedragen eindbeeld voor een klimaatneutrale bestaande bouw.
   b Vervolgens kan op regionale schaal gewerkt worden aan een regionale deal waarin afspraken worden gemaakt over realisatie van dat eindbeeld in een zo hoog mogelijk tempo.
6. ***Samenwerking bij Uitvoeringsagenda (meters maken):*** als belangrijkste samenwerkingsmogelijkheid zien we hier het leren van elkaar wat betreft aanpakken het betrekken van inwoners en bedrijven. Ervaringen en kennis uitwisselen kan in een periodiek strategisch overleg, steeds gericht op de vraag hoe op te schalen.

9 Lijst van gebruikte afkortingen

CoM	Covenant of Mayors
ECN	Energie-onderzoekscentrum Nederland
Esco	Energy Service Company (een bedrijf dat geld verdient met het realiseren van energiebesparing)
ETS	Emissions Trading Scheme (het CO_2-emissieplafond en het bijbehorend emissie-handelssysteem zoals dat in de EU geldt voor de elektriciteitsproductiesector en de industrie)
EU	Europese Unie
G4	Samenwerkingsverband tussen de vier grootste Nederlandse steden (Amsterdam, Rotterdam, Utrecht, Den Haag)
GFT	Groente-, Fruit- en Tuinafval
GJ	GigaJoule (een energie-eenheid)
GVO	Garantie van oorsprong (van hernieuwbare energieproductie)
kton	Kiloton (een ton is 1.000 kilo, een kiloton is 1.000 ton, dus een miljoen kilo)
m^2 bvo	Vierkante meter bruto vloeroppervlak
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
RSP	Regionaal Structuur Plan
VvE	Vereniging van Eigenaren
WKK	Warmte-kracht koppeling (gelijktijdige productie van warmte en elektriciteit)
WKO	Warmte/koudeopslag (in de bodem)
Wm	Wet milieubeheer (de Wm verplicht bedrijven o.a. om energiebesparende maatregelen te treffen die een terugverdientijd hebben van vijf jaar of minder)

10 Literatuurlijst

Agentschap NL, 2009
Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2009
Utrecht : Agentschap NL, 2009

Agentschap NL, 2010
Voorbeeldwoningen 2011
Utrecht : Agentschap NL, 2010

Agentschap NL, 2011a
Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2011
Utrecht : Agentschap NL, 2011

Agentschap NL, 2011b
Energiezuinig koelen met warmte- en koudeopslag
Utrecht : Agentschap NL, 2011

Agentschap NL, 2012
Protocol 12-002 Stationaire bronnen fossiel
Utrecht : Agentschap NL, 2012

BPIE, 2011
Europe's buildings under the microscope
Brussel : Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2011

CBS, 2013
Statline
http://statline.cbs.nl
Geraadpleegd eerste half jaar 2013

CE Delft, 2010
F.J. (Frans) Rooijers, C. (Cor) Leguijt
Net voor de Toekomst : Achtergrondrapportage bij NET-document Netbeheer Nederland
Delft : CE Delft, 2010
N.B. Zie met name de bijlagen G en S

CE Delft et al., 2011
CE Delft, ECN, DCMR
Energiebesparingspotentieel onder de Wet milieubeheer
Delft : CE Delft, 2011

CE Delft, 2013a
C. (Cor) Leguijt, J.H.B. (Jos) Benner, H.P. (Huib) van Essen, L.M.L. (Lonneke) Wielders
Back(casting) to the future!
Delft : CE Delft, 2013

CE Delft, 2013b
C. (Cor) Leguijt, B.L. (Benno) Schepers
Vesta 2.0 : Uitbreiding en verificaties
Delft : CE Delft, 2013

CE Delft, 2013c
J.H.B. (Jos) Benner, M.J. (Martijn) Blom, B.L. (Benno) Schepers,
M.E. (Martine) Smit, L.M.L. (Lonneke) Wielders
Economische impact Energievisie 2040 : Investeren in een schone toekomst
Delft : CE Delft, 2013

DCMR, 2008
CE Delft
Factsheet Milieudoel Energie
Rotterdam : DCMR, 2008
Te raadplegen: www.ce.nl/publicatie/milieudienst_rijnmond%3A_
ontwikkelen_aanpak_voor_energiebesparing_in_controles_wet_milieubeheer./
986

Den Haag, 2010
Dienst Stedelijke Ontwikkeling Den Haag
Haagse Nota Mobiliteit bewust kiezen, slim organiseren
Den Haag : Gemeente Den haag, 2010

Den Haag, 2011a
Energievisie Den Haag 2040
Den Haag : Gemeente Den Haag, 2011

DHV, 2010
Technische deelrapportage voor de Plan-MER Haagse Nota Mobiliteit :
Effectbeoordeling Verkeer en vervoer
Den Haag : Gemeente Den Haag, 2010

DHV, 2012
Haalbaarheidsstudie Biomassacentrale Haaglanden
S.l. : DHV, 2012

EC, 2011
Routekaart naar een concurrerende koolstofarme economie in 2050
COM(2011)112 definitief
Brussel : Europese Commissie (EC), 2011
Te raadplegen: http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/index_en.htm

ECN, 2007
E. Weijers, G. de Groot
Energiewinning uit weginfrastructuur
Petten : ECN, 2007

ECN, et al., 2012
ECN, EnergieNederland, Netbeheer Nederland
Energie Trends 2012
Petten : ECN, 2012

ECN en KEMA, 2011
S.M. Lensink (ECN); J.A. Wassenaar (KEMA); M. Mozaffarian (ECN);
S.L. Luxembourg (ECN); C.J. Faasen (KEMA)
Basisbedragen in de SDE 2012 : conceptadvies ten behoeve van de
marktconsultatie
Petten : ECN, 2011

Emissieregistratie, 2013
Emissieregistratie
http://www.emissieregistratie.nl
Geraadpleegd eerste half jaar 2013

Eurelectric, 2009
CEO declaration
Brussel : Eurelectric, 2009
Te raadplegen: www.eurelectric.org/CEO/CEODeclaration.asp

EZ, 2011
Ministerie van Economische Zaken
Conceptregeling uitvoering Warmtebesluit (Warmteregeling)
Den Haag : Ministerie van Economische Zaken (EZ), 2011
Te raadplegen: http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/regelingen/2011/07/06/conceptregeling-uitvoering-warmtebesluit-warmteregeling.html

Greenpeace, 2006
Energy Revolution : a sustainable pathway tot a clean energy future for the Netherlands
Amsterdam : Greenpeace Netherlands, 2006

Haaglanden, 2008
Stadsgewest Haaglanden
Regionaal Structuurplan Haaglanden (RSP) 2020
Den Haag : Stadsgewest Haaglanden, 2008

Haaglanden, 2011
Stadsgewest Haaglanden
Routekaart Haaglanden klimaatneutraal
Den Haag : Stadsgewest Haaglanden, 2011

I&M, 2012
Handboek : Monitoring broeikasgasemissies en hernieuwbare energie bij lokale overheden
Den Haag : Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M), 2012

Klimaatmonitor, 2013
Klimaatmonitor
http://www.klimaatmonitor.databank.nl/
Geraadpleegd eerste half jaar 2013

KpVV, 2012
Kennisplatform Verkeer en Vervoer (KpVV)
Internet site: KpVV Dashboard duurzame en slimme mobiliteit : Trends en ontwikkelingen op het gebied van duurzame en slimme mobiliteit
Te raadplegen: http://kpvvdashboard.blogspot.nl/

LEI, 2011
N.J.A van der Velden, P.X. Smit
Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2010
Den Haag : LEI Wageningen UR, 2011

LEI, 2012
Nico van der Velden, Pepijn Smit
Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2011
Den Haag : LEI Wageningen UR, 2012

LEI, 2012a
Nico van der Velden
Protocol Energiemonitor Glastuinbouw, versie tot en met 2011
Den Haag : LEI Wageningen UR, 2012

PBL, 2012
Ruud van den Wijngaart, Rob Folkert, Hans Elzenga
Naar een duurzamere warmtevoorziening van de gebouwde omgeving in 2050
Den Haag : Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), 2012

Quist, 2012
J. Quist
"Backcasting"
In: Toekomstonderzoek voor Organisaties : handboek methoden en technieken/P. van der Duin (ed.), hst. 7, (2012); p. 143-165

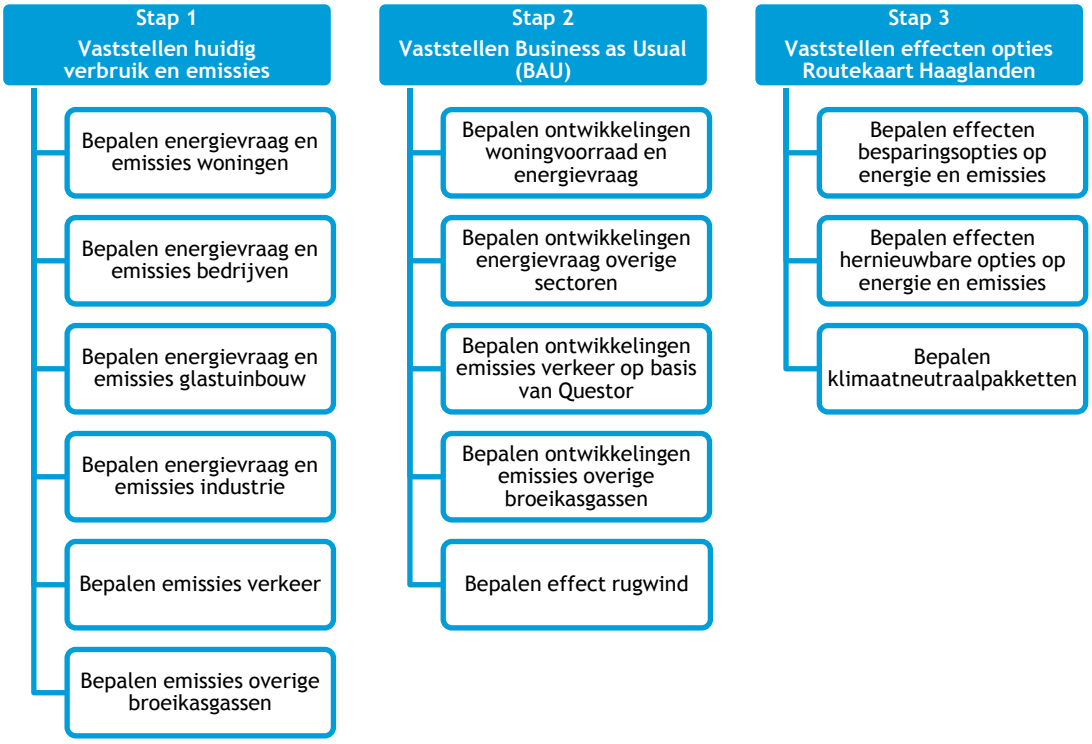
Timár and Rutgers, 2010
Endre Timár en Vanessa Rutgers
Smart Energy City : Amsterdam 2040
Amsterdam : S.n., 2010
Dit boekje is gratis te downloaden op www.endretimar.com

Bijlage A Rekenmethodiek

A.1 Inleiding

Aan de basis van de backcastingstudie ligt de getalsmatige onderbouwing van de mogelijkheden voor de regio Haaglanden om in 2050 klimaatneutraal te zijn. In deze bijlage wordt de gehanteerde methodiek voor deze onderbouwing toegelicht.
Om het pad tussen het einddoel en het heden vast te stellen wordt eerst het vertrekpunt bepaald. Voor de verschillende sectoren wordt gekeken wat het uitgangspunt in 2010 is. Vanuit dit uitgangspunt wordt vervolgens het business as usual (BAU) scenario uitgewerkt. Dit is de ontwikkeling van de energievraag en CO_2-uitstoot (incl. rugwind) als er verder geen acties worden ondernomen voor energiebesparing en hernieuwbare energie. Hierbij wordt aangesloten bij het BAU-scenario dat ook in de backcastingstudie voor de gemeente Den Haag is gebruikt, welke op zijn beurt weer gebaseerd is op het Revolution Scenario van Greenpeace (2006). Het BAU-scenario is de referentie waartegen de besparings- en hernieuwbare maatregelen uit de Routekaart Haaglanden (Haaglanden, 2011) worden geplaatst. Deze maatregelen worden op basis van de gegevens uit deze Routekaart gekwantificeerd. Tot slot wordt het uiteindelijke effect van de maatregelen inzichtelijk gemaakt op de verwachte CO_2-emissies (incl. rugwind) en energiegebruik in de komende decennia, naar een klimaatneutraal Haaglanden. Een overzicht van de gebruikte kentallen is terug te vinden in Paragraaf A.7 (zie pagina 123).

Figuur 12 Schematische weergave rekenmethodiek



Bij de berekeningen wordt, evenals in de Routekaart Haaglanden, gebruik gemaakt van de *gebruikersbenadering*. Concreet betekent dit dat hierbij wordt gekeken naar de energievraag die is toe te rekenen aan de gebruikers binnen het gebied van Haaglanden. Belangrijk hierbij is onder andere de emissies van de elektriciteit die *binnen* Haaglanden wordt gebruikt, maar *buiten* de regio wordt opgewekt (en waarvan de emissie dus geografisch buiten de regio plaatsvindt), wordt meegeteld in emissies van Haaglanden. Dit in tegenstelling tot de *bronbenadering*, waarbij enkel wordt gekeken naar de feitelijke emissies binnen de regio (Haaglanden, 2011).

Op verschillende punten heeft een aantal gemeentes een andere aanpak of uitgangspunt. Dit wordt op de betreffende punten aangegeven.

A.2 Uitgangssituatie (huidig verbruik en emissies)

De uitgangssituatie voor alle sectoren is het energiegebruik en de CO_2-emissie in 2010. De volgende sectoren worden hierbij onderscheiden:
- Wonen (huishoudens);
- Werken – commercieel (bedrijven);
- Werken – niet-commercieel (overheid, scholen, et cetera);
- Werken – glastuinbouw;
- Werken – overig (industrie, overige agrarisch, overig);
- Verkeer.

Op basis van beschikbare gegevens over jaar 2010 van onder andere het CBS, Klimaatmonitor, Emissieregistratie en Energie in Beeld is voor deze sectoren vastgesteld wat de finale vraag naar elektriciteit en aardgas was en welke emissies hierbij plaats hebben gevonden. Voor de verkeersgegevens is gebruik gemaakt van het Questor-model van Stadsgewest Haaglanden. In de komende alinea's wordt dit per sector toegelicht.

A.2.1 Wonen

In de sector Wonen (huishoudens) wordt onderscheid gemaakt in de gebouwgebonden en gebruiksgebonden energievraag. De gebouwgebonden vraag heeft hoofdzakelijk betrekking op de warmtevraag van een woning (ruimteverwarming en warm tapwater) en de hulpenergie die nodig is voor het binnenklimaat, zoals het elektriciteitsverbruik van de CV-ketel en ventilatoren. De gebruiksgebonden vraag is afhankelijk van het aantal gebruikers in een huishouden en is hoofdzakelijk elektriciteit voor apparatuur. Onderscheid hierin maken is nodig omdat op beide typen vraag er verschillende historische trends zijn waar te nemen en ook in de toekomst grote veranderingen plaats gaan vinden. Door bijvoorbeeld isolatie neemt de vraag naar aardgas voor ruimteverwarming sterk af, maar stijgt de vraag naar hulpenergie door meer ventilatiesystemen. Daarnaast stijgt de vraag naar elektriciteit voor apparatuur de laatste jaren zeer gestaag. Ook vanwege het *elektrificeren* van de warmtevoorziening (door bijvoorbeeld warmtepompen), is het noodzakelijk om een goed beeld te hebben van de verschillende typen vraag, om zodoende toekomstige trends beter inzichtelijk te maken.

Gebouwgebonden energievraag

De gebouwgebonden energievraag bestaat uit het aardgasverbruik van de woning voor de warmteproductie[16] en het elektriciteitsgebruik voor hulpenergie. Voor het bepalen van deze vraag is gebruik gemaakt van de gegevens in Tabel 8.

Tabel 8 **Gebruikte gegevens voor gebouwgebonden energievraag (2010)**

2010 (verbruik per jaar)	Woningen	Aardgas totaal	Stads-verwarming	Aardgas gebruik	Hulpenergie
		/woning	totaal	/woning	/woning
	[n]	[m^3]	[%[	[m^3_{eq}]	[kWh]
Delft	44.457	780[1]	1%	786	344
Den Haag	237.505	1.217[2]	0%[5]	1.217	344
Leidschendam-Voorburg	35.537	1.015[3]	0%	1.015	344
Midden-Delfland	7.014	1.800	0%	1.800	344
Pijnacker-Nootdorp	18.463	1.550	10%	1.722	344
Rijswijk	24.339	1.750	0%	1.750	344
Wassenaar	12.057	2.650	0%	2.650	344
Westland	39.943	1.850	0%	1.850	344
Zoetermeer	52.681	1.500	5%	1.579	344
Bronnen					
	CBS	CBS	CBS		Agentschap NL[4]

Opmerking: [1)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal aardgasverbruik particulier gedeeld door aantal woningen in Delft van CBS. Deze relatief lage waarde wordt veroorzaakt door een verschil in onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven, waarbij Energie in Beeld meer elektriciteitsverbruik toedeelt aan bedrijven dan door het CBS wordt gedaan.

[2)] Waarde overgenomen uit Backcasting Den Haag (CE Delft, 2013).

[3)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal aardgasverbruik particulier gedeeld door aantal woningen in Leidschendam-Voorburg van CBS. Deze relatief lage waarde wordt veroorzaakt door een verschil in onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven, waarbij Energie in Beeld meer elektriciteitsverbruik toedeelt aan bedrijven dan door het CBS wordt gedaan.

[4)] Gewogen gemiddelde van de Voorbeeldwoningen van Agentschap NL (2010).

[5)] Gemeente Den Haag heeft ook stadsverwarming, maar dat is reeds verrekend in het aardgasverbruik.

Door de energievraag per woning te vermenigvuldigen met het aantal woningen per gemeente, wordt de totale energievraag en emissies voor gebouwgebonden functies bepaald (zie Tabel 9).

16 Voor het gebruik van externe warmtelevering wordt gecorrigeerd en wordt deze vraag omgerekend naar aardgasequivalenten.

Tabel 9 **Totale energievraag en emissies voor gebouwgebonden functies van woningen per gemeente**

2010	Aardgas	Hulpenergie	Finale energie	Primaire energie	CO_2-emissie
	[mln m^3_{eq}]	[GWh]	[TJ]	[TJ]	[kton]
Delft	35	15	1.161	1.243	69
Den Haag	289	82	9.441	9.882	554
Leidschendam-Voorburg	36	12	1.186	1.252	70
Midden-Delfland	13	2	408	421	24
Pijnacker-Nootdorp	32	6	1.029	1.064	60
Rijswijk	43	8	1.378	1.423	80
Wassenaar	32	4	1.026	1.049	59
Westland	74	14	2.388	2.462	139
Zoetermeer	83	18	2.698	2.796	157
Haaglanden	**636**	**162**	**20.715**	**21.592**	**1.212**

Gebruiksgebonden energievraag

De energievraag voor de gebruiksfuncties wordt op eenzelfde wijze bepaald als voor de gebouwfuncties. In de onderstaande tabel staan de gegevens die hiervoor gehanteerd zijn. Van het totale elektriciteitsgebruik van de woning, wordt het aandeel van hulpenergie (gebouwgebonden) afgetrokken, om zo het gebruiksgebonden energiegebruik te bepalen.

Tabel 10 **Gebruikte gegevens voor gebruiksgebonden energievraag (2010)**

2010	Woningen	Totaal /woning	Hulpenergie /woning	Gebruik /woning
	[n]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Delft	44.457	2.077[1]	-344	1.733
Den Haag	237.505	3.486[2]	-344	3.142
Leidschendam-Voorburg	35.537	2.244[3]	-344	1.900
Midden-Delfland	7.014	3.550	-344	3.206
Pijnacker-Nootdorp	18.463	3.700	-344	3.356
Rijswijk	24.339	2.750	-344	2.406
Wassenaar	12.057	3.550	-344	3.206
Westland	39.943	3.600	-344	3.256
Zoetermeer	52.681	3.400	-344	3.056
Bronnen				
	CBS	CBS	Agentschap NL[4]	

Opmerking: [1)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal elektriciteitsgebruik particulier gedeeld door aantal woningen in Delft van CBS. Deze relatief lage waarde wordt veroorzaakt door een verschil in onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven, waarbij Energie in Beeld meer elektriciteitsgebruik toedeelt aan bedrijven dan door het CBS wordt gedaan.

[2)] Waarde overgenomen uit Backcasting Den Haag (CE Delft, 2013).

[3)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal elektriciteitsgebruik particulier gedeeld door aantal woningen in Leidschendam-Voorburg van CBS. Deze relatief lage waarde wordt veroorzaakt door een verschil in onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven, waarbij Energie in Beeld meer elektriciteitsgebruik toedeelt aan bedrijven dan door het CBS wordt gedaan.

[4)] Gewogen gemiddelde van de Voorbeeldwoningen van Agentschap NL (2010).

De totale gebruiksgebonden energievraag voor de regio wordt gegeven in Tabel 11.

Tabel 11 Totale energievraag en emissies voor gebruiksgebonden functies van woningen per gemeente

2010	Elektriciteit	Finale energie	Primaire energie	CO_2-emissie
	[GWh]	[TJ]	[TJ]	[kton]
Delft	77	277	693	34
Den Haag	746	2.687	6.717	334
Leidschendam-Voorburg	68	243	608	30
Midden-Delfland	22	81	202	10
Pijnacker-Nootdorp	62	223	558	28
Rijswijk	59	211	527	26
Wassenaar	39	139	348	17
Westland	130	468	1.170	58
Zoetermeer	161	580	1.449	72
Haaglanden	**1.364**	**4.909**	**12.272**	**610**

A.2.2 Werken - bedrijven

De sector Werken is opgedeeld in commerciële en niet-commerciële bedrijven. Onder de laatste vallen overheden, scholen, gezondheidszorg, cultuur, sport en religieuze instellingen. Daarnaast wordt er onderscheid gemaakt in de aardgas- en elektriciteitsvraag. De primaire bron voor het energieverbruik van deze sector is de Klimaatmonitor. Daar waar deze geen bruikbare gegevens bevatte is gebruik gemaakt van gemiddelden van het CBS, vermenigvuldigd met het aantal bedrijven in de gemeente.

Commerciële dienstverlening

In de volgende tabellen staan achtereenvolgens de gegevens voor het elektriciteits- en aardgasverbruik en de gebruikte bronnen.

Tabel 12 Totale elektriciteitsvraag en emissies voor commerciële dienstverlening

2010	Bedrijven	Gebruik /bedrijf	Elektriciteit	Finale energie	Primaire energie	CO_2-emissie
	[n]	[kWh]	[GWh]	[TJ]	[TJ]	[kton]
Delft			244[2]	878	2.195	109
Den Haag			760	2.734	6.836	340
Leidschendam-Voorburg			101[2]	364	911	45
Midden-Delfland[1]	483	38.165	18[1]	66	166	8
Pijnacker-Nootdorp			72	258	646	32
Rijswijk			116	418	1.044	52
Wassenaar			34	123	307	15
Westland[1]	3.720	38.165	142[1]	511	1.278	63
Zoetermeer			163	585	1.463	73
Haaglanden			**1.649**	**5.938**	**14.845**	**737**
Bronnen						
	CBS	CBS	Klimaatmonitor			

Opmerking: [1)] Geen gegevens in Klimaatmonitor beschikbaar, berekend met gemiddelde waarde CBS maal aantal bedrijven.
[2)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal elektriciteitsgebruik zakelijk verdeeld naar rato van verdeling commercieel/niet-commercieel in Klimaatmonitor. Deze waarden zijn hoger dan de gegevens van de Klimaatmonitor, doordat Energie in Beeld een andere onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven hanteert.

Tabel 13 **Totale aardgasvraag en emissies voor commerciële dienstverlening**

2010	Bedrijven	Gebruik /bedrijf	Aardgas	Finale energie	Primaire energie	CO_2-emissie
	[n]	[m3]	[mln m^3]	[TJ]	[TJ]	[kton]
Delft			46[2]	1.459	1.459	83
Den Haag			98	3.104	3.104	176
Leidschendam-Voorburg			27[2]	870	870	49
Midden-Delfland[1]	483	4.653	2[1]	71	71	4
Pijnacker-Nootdorp			29	917	917	52
Rijswijk			22	683	683	39
Wassenaar			11	333	333	19
Westland[1]	3.720	4.653	17[1]	548	548	31
Zoetermeer			28	875	875	50
Haaglanden			**280**	**8.860**	**8.860**	**501**
Bronnen						
	CBS	CBS	Klimaatmonitor			

Opmerking: [1)] Geen gegevens in Klimaatmonitor beschikbaar, berekend met gemiddelde waarde CBS maal aantal bedrijven.
[2)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal elektriciteitsgebruik zakelijk verdeeld naar rato van verdeling commercieel/niet-commercieel in Klimaatmonitor. Deze waarden zijn hoger dan de gegevens van de Klimaatmonitor, doordat Energie in Beeld een andere onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven hanteert.

Niet-commerciële dienstverlening

In de volgende tabellen staan achtereenvolgens de gegevens voor het elektriciteits- en aardgasverbruik en de gebruikte bronnen.

Tabel 14 **Totale elektriciteitsvraag en emissies voor niet-commerciële dienstverlening**

2010	Bedrijven	Gebruik /bedrijf	Elektriciteit	Finale energie	Primaire energie	CO_2-emissie
	[n]	[kWh]	[GWh]	[TJ]	[TJ]	[kton]
Delft			65[2]	233	583	29
Den Haag			386	1.389	3.474	173
Leidschendam-Voorburg			48[2]	172	429	21
Midden-Delfland[1]	145	49.877	7[1]	26	65	3
Pijnacker-Nootdorp			14	51	127	6
Rijswijk			49	176	441	22
Wassenaar			25	88	221	11
Westland[1]	744	49.877	37[1]	134	334	17
Zoetermeer			69	247	618	31
Haaglanden			**699**	**2.517**	**6.293**	**313**
Bronnen						
	CBS	CBS	Klimaatmonitor			

Opmerking: [1)] Geen gegevens in Klimaatmonitor beschikbaar, berekend met gemiddelde waarde CBS maal aantal bedrijven.
[2)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal elektriciteitsgebruik zakelijk verdeeld naar rato van verdeling commercieel/niet-commercieel in Klimaatmonitor. Deze waarden zijn hoger dan de gegevens van de Klimaatmonitor, doordat Energie in Beeld een andere onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven hanteert.

Tabel 15 Totale aardgasvraag en emissies voor niet-commerciële dienstverlening

2010	Bedrijven	Gebruik /bedrijf	Aardgas	Finale energie	Primaire energie	CO_2-emissie
	[n]	[m^3]	[mln m^3]	[TJ]	[TJ]	[kton]
Delft			19[2]	612	612	35
Den Haag			79	2.504	2.504	142
Leidschendam-Voorburg			24[2]	757	757	43
Midden-Delfland[1]	145	11.548	2[1]	53	53	3
Pijnacker-Nootdorp			3	110	110	6
Rijswijk			10	322	322	18
Wassenaar			8	259	259	15
Westland[1]	744	11.548	9[1]	272	272	15
Zoetermeer			15	471	471	27
Haaglanden			**169**	**5.360**	**5.360**	**303**
Bronnen						
	CBS	CBS	Klimaatmonitor			

Opmerking: [1)] Geen gegevens in Klimaatmonitor beschikbaar, berekend met gemiddelde waarde CBS maal aantal bedrijven.
[2)] Waarde overgenomen uit Energie in Beeld: totaal elektriciteitsgebruik zakelijk verdeeld naar rato van verdeling commercieel/niet-commercieel in Klimaatmonitor. Deze waarden zijn hoger dan de gegevens van de Klimaatmonitor, doordat Energie in Beeld een andere onderverdeling tussen huishoudens en bedrijven hanteert.

A.2.3 Werken - glastuinbouw

Voor het bepalen van het energiegebruik van de sector Glastuinbouw is er een extra complexiteit: door de grootschalige inzet van warmtekrachtkoppelingen (WKK's) wordt is deze sector netto een elektriciteitsproducent, maar consumeert het tegelijkertijd ook elektriciteit van zichzelf en het openbare net en wordt aardgas gebruikt in zowel de WKK's als ketels voor warmte. Omdat in deze studie de gebruikersbenadering wordt gehanteerd voor het bepalen van de energievraag en emissies, is het daarom noodzakelijk dat deze energiestromen individueel inzichtelijk worden gemaakt en worden 'teruggebracht' tot een elektriciteits- en warmtevraag per oppervlak glastuinbouw.
Voor het ontrafelen van de energiestromen worden gegevens gebruikt van het CBS en het LEI (2011, 2012). Deze landelijke cijfers worden vervolgens vertaald naar het areaal in de regio Haaglanden.
Voor het bepalen van de elektriciteitsvraag wordt gekeken naar de totale productie en inkoop van elektriciteit, verminderd met de verkoop.
De warmtevraag komt voort uit de warmte geproduceerd door de WKK's en de ketels, aangevuld met externe warmtelevering.

Elektriciteitsvraag nationaal

In Tabel 16 staan de gebruikte gegevens voor het bepalen van de elektriciteitsvraag.

Tabel 16 Bepaling elektriciteitsvraag Nederlandse glastuinbouw (2010)

Totaal	Hoeveelheid		Eenheid	Bron
Productie (met WKK)	12.233		GWh	CBS
Inkoop	2.175	+	GWh	LEI
Verkoop	8.590	-	GWh	LEI
Consumptie	5.818		GWh	
Naar oppervlak				
Areaal productieglastuinbouw	9.761		ha	LEI
Elektriciteitsvraag per ha	0,60		GWh/ha	

Warmtevraag nationaal

In Tabel 17 staan de gebruikte gegevens voor het bepalen van de warmte-vraag. Hierbij is aangenomen dat:

- Het totale aardgasverbruik van de sector wordt gebruikt door de WKK's en de ketels.
- De ketels hebben een rendement van 90% (ow).
- De overige fossiele brandstoffen, restwarmte, WK-warmte energie-bedrijven en hernieuwbare warmte tellen allen als Overige warmte.
- De warmtevraag is gelijk aan de warmteproductie.

Tabel 17 Bepaling warmtevraag Nederlandse glastuinbouw (2010)

Warmtebron	Input	Output	Eenheid	Bron
	Aardgas	Warmte		
Aardgasverbruik sector	145.242		TJ	LEI
wv Productie WKK	113.341	53.545	TJ	CBS
wv Productie ketel	31.901	28.711	TJ	Berekening
Overige warmte		7.083	TJ	LEI
Totale warmtevraag		89.339	TJ	
Naar oppervlak				
Areaal productieglastuinbouw		9.761	ha	LEI
Warmtevraag per ha		9,15	TJ/ha	

Emissies nationaal

Doordat de glastuinbouwsector meer elektriciteit produceert dan verbruikt, verbruikt zij ook meer aardgas dan nodig is voor het primaire proces, de teelt. Omdat in deze studie is gekozen voor de gebruikersbenadering, dient er een onderscheid te worden gemaakt in de emissies die ontstaan uit het gebruik van energie (aardgas en elektriciteit) en de netto verkoop van elektriciteit.
Er moet dus een verrekening plaatsvinden voor de elektriciteit die sector wel produceert, maar zelf niet gebruikt. Hiermee wordt uiteindelijk de CO_2-emissie van de teelt berekend.
In het Protocol Energiemonitor Glastuinbouw (LEI, 2012a; p.26) wordt de methodiek voor het bepalen van de CO_2-emissie van de teelt als volgt voorgesteld:

$$CO_2\text{emissie}_{teelt} = CO_2\text{emissie}_{totaal} - 0{,}2736 \times kWh_{verkocht}$$

Hierbij is de CO_2-emissie$_{totaal}$ de totale emissie van het gebruikte fossiel brandstoffen in de sector. Gegeven een aantal kentallen voor de efficiëntie van de gemiddelde WKK, heeft de geproduceerde elektriciteit in de glastuinbouw een CO_2-kental van 0,2736 kg CO_2/kWh. De totale emissie dient verminderd te worden met de verkochte elektriciteit maal dit kental.

In Tabel 18 staan de uitkomsten hiervan voor de Nederlandse glastuinbouw.

Tabel 18 CO_2-emissie Nederlandse glastuinbouw (2010)

Totaal	Hoeveelheid	Emissie	Eenheid
Aardgasgebruik	4.589		mln m^3
CO_2-emissie$_{totaal}$		8.221	kton
Verkoop elektriciteit	8.590		GWh
CO_2-emissie verkoop elektriciteit		2.350	kton
CO_2-emissie$_{teelt}$		5.870	kton
Naar oppervlak			
Areaal productieglastuinbouw		9.761	ha
CO_2-emissie$_{teelt}$ per ha		0,60	kton/ha

Opmerking: De totale CO_2-emissie van de sector wordt bepaald door de emissie van alle gebruikte fossiele brandstoffen. Op dit moment hebben de overige fossiele brandstoffen een aandeel van 0,04% in de emissie. Om praktische redenen wordt daarom aangenomen dat de emissie enkel ontstaat door het verbruik van aardgas.

Naast de CO_2-emissie is een andere grote emissiebron van de sector de methaanslip die plaatsvindt in de WKK's. Methaan is net als CO_2 een broeikasgas, maar met een aanzienlijk grotere impact[17]. Conform het Protocol emissies broeikasgassen (Agentschap NL, 2012) is de methaanslip 412 gram per GJ aardgas die de WKK in gaat. In Tabel 17 staat reeds de input in de WKK genoemd en in Tabel 19 de hoeveelheid methaanslip in de sector.

Tabel 19 Methaanemissie Nederlandse glastuinbouw (2010)

Totaal	Hoeveelheid	Eenheid
Aardgasverbruik WKK	113.341	TJ
Methaanslip	412	gr/GJ$_{aardgas}$
Methaanemissie	47	kton
$CO_{2equivalent}$-emissie	981	kton
Naar oppervlak		
Areaal productieglastuinbouw	9.761	ha
$CO_{2equivalent}$-emissie per ha	0,10	kton/ha

Energievraag Haaglanden

Uit Tabel 16 en Tabel 17 is dus op te maken dat de gemiddelde energievraag in de Nederlandse glastuinbouwsector is:

- Elektriciteit: 0,60 GWh/ha
- Warmte: 9,15 TJ/ha
- CO_2-emissie$_{teelt}$: 0,60 kton/ha
- Methaanslip ($CO_{2equivalent}$): 0,10 kton/ha

[17] Het *Global Warming Potential* van methaan is op dit moment 21. Dit betekent dat 1 kg methaanemissie dezelfde impact heeft als 21 kg CO_2-emissie (Agentschap NL, 2012).

Voor het bepalen van de specifieke vraag in de regio Haaglanden is gekeken naar het oppervlak aan glastuinbouw in de gemeenten. Het is niet bekend wat het exacte areaal productieglastuinbouw per gemeente is, maar wel wat het oppervlak van het terrein voor glastuinbouw is (inclusief wegen, gebouwen, et cetera). Om toch een indicatie te kunnen geven van het areaal, is daarom gerekend met de landelijke verhouding tussen productieglastuinbouw en terrein voor glastuinbouw. In Tabel 20 staan hiervan de uitkomsten.

Tabel 20 Areaal glastuinbouw

Gebied	Oppervlak voor glastuinbouw	Productie-glastuinbouw	Verhouding
	[ha]	[ha]	[-]
Nederland	17.260	9.761	0,6
Delft	2	1	0,6
Den Haag	44	25	0,6
Leidschendam-Voorburg	67	38	0,6
Midden-Delfland	309	175	0,6
Pijnacker-Nootdorp	604	342	0,6
Rijswijk	50	28	0,6
Wassenaar	0	0	
Westland	4.151	2.348	0,6
Zoetermeer	0	0	
Haaglanden	**5.227**	**2.956**	**0,6**

Bron: De oppervlakten voor glastuinbouw per gemeente zijn afkomstig van het CBS. De waarden voor 2010 per gemeente zijn niet bekend, maar van Nederland als geheel niet. Voor Nederland is daarom geëxtrapoleerd naar 2010.

Met de gemiddelde waarden per hectare productieglastuinbouw, levert dat de volgende waarden voor de energievraag en emissies.

Tabel 21 Energievraag en emissies glastuinbouw Haaglanden (2010)

Gebied	Elektriciteit	Warmte	CO_{2teelt}	Methaanslip	CO_2 totaal
	[GWh]	[TJ]	[kton]	[kton CO_{2eq}]	[kton CO_{2eq}]
Delft	1	10	1	0	1
Den Haag	15	228	16	3	18
Leidschendam-Voorburg	23	347	24	4	28
Midden-Delfland	104	1.599	111	18	129
Pijnacker-Nootdorp	204	3.126	216	36	252
Rijswijk	17	259	18	3	21
Wassenaar	0	0	0	0	0
Westland	1.399	21.486	1.487	245	1.731
Zoetermeer	0	0	0	0	0
Haaglanden	**1.762**	**27.056**	**1.872**	**308**	**2.180**

A.2.4 Werken - overig

De sector Werken – overig bestaat uit industrie en agrarische activiteiten buiten de glastuinbouw. Deze sector heeft een beperkte omvang in de regio Haaglanden. In de sector wordt onderscheid gemaakt in de emissies van industrie door het gebruik van aardgas en elektriciteit en overige emissies. Daarnaast in de (methaan)emissies die ontstaan bij de veeteelt.

Industrie

De Klimaatmonitor houdt bij wat het elektriciteits- en aardgasverbruik van de sectoren Industrie, Bouw en Overig is. In de volgende tabellen worden de waarden hiervan weergegeven.

Tabel 22 Aardgasvraag Werken - overig

Gebied	Industrie	Bouw	Overig	Totaal	CO_2
	[mln m^3]	[mln m^3]	[mln m^3]	[mln m^3]	[kton]
Delft	3,5	1,3	2,4	7,2	12,9
Den Haag	4,0	9,9	27,3	41,2	73,7
Leidschendam-Voorburg	0,7	1,3	2,8	4,9	8,7
Midden-Delfland[1]	0,3	0,3	0,9	1,4	2,6
Pijnacker-Nootdorp	0,7	0,8	2,9	4,4	7,8
Rijswijk	1,0	1,5	2,9	5,4	9,7
Wassenaar	0,2	0,4	2,2	2,8	5,0
Westland[1]	1,4	1,8	4,8	8,1	14,5
Zoetermeer	2,5	1,4	3,2	7,1	12,7
Haaglanden	**14,3**	**18,7**	**49,5**	**82,4**	**147,7**

Bron: Klimaatmonitor.

Opmerking: [1)] Waarde niet bekend in Klimaatmonitor. Berekend op naar rato van gemiddeld verbruik per inwoner van andere gemeenten.

Tabel 23 Elektriciteitsvraag Werken - overig

Gebied	Industrie	Bouw	Overig	Totaal	CO_2
	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[kton]
Delft	11,0	8,3	15,2	34,5	15,4
Den Haag	35,8	44,7	157,8	238,3	106,5
Leidschendam-Voorburg	3,3	5,4	14,0	22,8	10,2
Midden-Delfland[1]	2,3	1,5	4,8	8,6	3,8
Pijnacker-Nootdorp	5,3	3,6	17,0	25,9	11,6
Rijswijk	5,5	4,0	16,2	25,7	11,5
Wassenaar	1,7	1,6	4,5	7,8	3,5
Westland[1]	12,6	8,5	26,7	47,7	21,3
Zoetermeer	50,8	8,6	16,4	75,8	33,9
Haaglanden	**128,1**	**86,2**	**272,7**	**487,0**	**217,7**

Bron: Klimaatmonitor.

Opmerking: [1)] Waarde niet bekend in Klimaatmonitor. Berekend op naar rato van gemiddeld verbruik per inwoner van andere gemeenten.

Tabel 24 Overige broeikasgassen Werken - overig

Gebied	Bouw	Chemische industrie	Drinkwater-voorziening	Overige industrie	RWZI	Totaal
	[kton CO_{2eq}]	[kton CO_{2eq}]	[kton CO_{2eq}]	[kton CO_{2eq}]	[kton CO_{2eq}]	[kton CO_{2eq}]
Delft	0,0	0,6		1,7	3,2	5,5
Den Haag	0,0	0,6	1,0	17,1	15,9	34,7
Leidschendam-Voorburg	0,0		0,5	0,9	2,3	3,8
Midden-Delfland	0,0			0,2	0,6	0,8
Pijnacker-Nootdorp	0,0	0,0		0,5	1,6	2,1
Rijswijk	0,0	1,3		1,4	1,5	4,3
Wassenaar	0,0	0,0		0,3	0,8	1,1
Westland	0,0		0,0	22,5	3,2	25,8
Zoetermeer	0,0	0,6		24,5	4,0	29,0
Haaglanden	**0,1**	**3,1**	**1,6**	**69,2**	**33,1**	**107,0**

Bron: Klimaatmonitor; Emissies RWZI is verdeeld naar rato van inwoners.

Veeteelt

Bij veeteelt ontstaan methaanemissies door oprispingen, winderigheid en mest bij rundvee, varkens en pluimvee. In Nederland wordt deze emissie op nationale schaal gemonitord door de Emissieregistratie en is het aantal dieren van de betreffende groepen regionaal bekend bij het CBS. Door deze gegevens te combineren, wordt inzicht gegeven in de emissie van methaan op gemeente-niveau. De emissies uit veeteelt, evenals de methaanslip in de glastuinbouw en de emissies van overige broeikasgassen van de sector Werken, zijn niet opgenomen in de oorspronkelijke Routekaart voor Haaglanden.
Met name de emissies als gevolg van methaanslip zijn aanzienlijk en voortschrijdend inzicht heeft er toe geleid dat deze emissies ook meegenomen worden bij de huidige emissies van het stadsgewest.

In Tabel 25 worden de waarden weergegeven.

Tabel 25 Emissies veeteelt (2010)

Gebied	Aantallen			Methaanemissie			Totaal
	Rundvee	Varkens	Pluimvee	Rundvee	Varkens	Pluimvee	
	[n]	[n]	[n]	[kg]	[kg]	[kg]	[kton CO_{2eq}]
Nederland	*3.972.020*	*12.251.632*	*101.249.811*	*361.200.000*	*69.010.000*	*3.236.000*	*9.102*
Delft	781	1	60	71.021	6	2	1
Den Haag	281	0	40	25.553	0	1	1
Leidschendam-Voorburg	2.554	1.354	95	232.251	7.627	3	5
Midden-Delfland	7.493	60	60	681.384	338	2	14
Pijnacker-Nootdorp	1.669	1.550	38.006	151.772	8.731	1.215	3
Rijswijk	19	1	0	1.728	6	0	0
Wassenaar	1.918	0	120	174.415	0	4	4
Westland	352	2	0	32.010	11	0	1
Zoetermeer	1.471	5	40	133.767	28	1	3
Haaglanden	**16.538**	**2.973**	**38.421**	**1.503.901**	**16.746**	**1.228**	**32**

Bron: CBS (aantallen), Emissieregistratie (nationale emissie).

A.2.5 Verkeer

De huidige CO_2-emissies van verkeer in Haaglanden komen uit het Questor-model van Haaglanden. In de onderstaande tabel staan hiervan de uitkomsten. Onder 'snelweg' zijn de outputregels van het Questormodel voor autosnelwegen met snelheid van 100 km/u of hoger en de op- en afritten snelwegen opgeteld. Onder 'niet-snelweg' staan alle andere outputregels van het model opgeteld. Onderliggende kilometrages en brandstofverbruiken zijn niet voorhanden. Voor toekomstige jaren kan, als ruwe schatting, dezelfde verhouding van emissies over snelweg en niet-snelweg worden aangehouden. Deze verhouding verschilt per gemeente zoals in de tabel te zien is.

Tabel 26 Emissies verkeer (2010)

Gebied	Snelweg	Niet-snelweg	Totaal
	[kton CO_2]	[kton CO_2]	[kton CO_2]
Delft	62	85	147
Den Haag	237	547	784
Leidschendam-Voorburg	47	107	154
Midden-Delfland	43	55	98
Pijnacker-Nootdorp	4	89	93
Rijswijk	33	75	108
Wassenaar	10	112	122
Westland	6	244	250
Zoetermeer	79	151	229
Haaglanden	**521**	**1.465**	**1.986**

A.2.6 Totaal

In de volgende tabellen worden de totalen voor de regio Haaglanden weergegeven. De totale energievragen zijn exclusief die voor het autoverkeer, daarvan zijn alleen CO_2-totalen beschikbaar.

Tabel 27 Elektriciteitsvraag per sector (2010)

Gebied	Wonen	Werken - commercieel	Werken - niet-commercieel	Werken - glastuinbouw	Werken - overig	Totaal
	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
Delft	332	878	233	2	124	1.570
Den Haag	2.981	2.734	1.389	53	858	8.016
Leidschendam-Voorburg	287	364	172	81	82	986
Midden-Delfland	90	66	26	375	31	588
Pijnacker-Nootdorp	246	258	51	733	93	1.381
Rijswijk	241	418	176	61	93	988
Wassenaar	154	123	88	0	28	393
Westland	518	511	134	5.037	172	6.372
Zoetermeer	645	585	247	0	273	1.750
Haaglanden	**5.493**	**5.938**	**2.517**	**6.343**	**1.753**	**22.045**

Tabel 28 Warmtevraag per sector (2010)

Gebied	Wonen	Werken - commercieel	Werken - niet-commercieel	Werken - glastuinbouw	Werken - overig	Totaal
	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
Delft	1.106	1.459	612	10	228	3.415
Den Haag	9.147	3.104	2.504	228	1.303	16.286
Leidschendam-Voorburg	1.142	870	757	347	154	3.269
Midden-Delfland	400	71	53	1.599	46	2.169
Pijnacker-Nootdorp	1.006	917	110	3.126	139	5.298
Rijswijk	1.348	683	322	259	171	2.783
Wassenaar	1.011	333	259	0	89	1.691
Westland	2.339	548	272	21.486	256	24.901
Zoetermeer	2.633	875	471	0	224	4.204
Haaglanden	**20.131**	**8.860**	**5.360**	**27.056**	**2.609**	**64.015**

Tabel 29 Totale finale energievraag per sector (2010), excl. autoverkeer

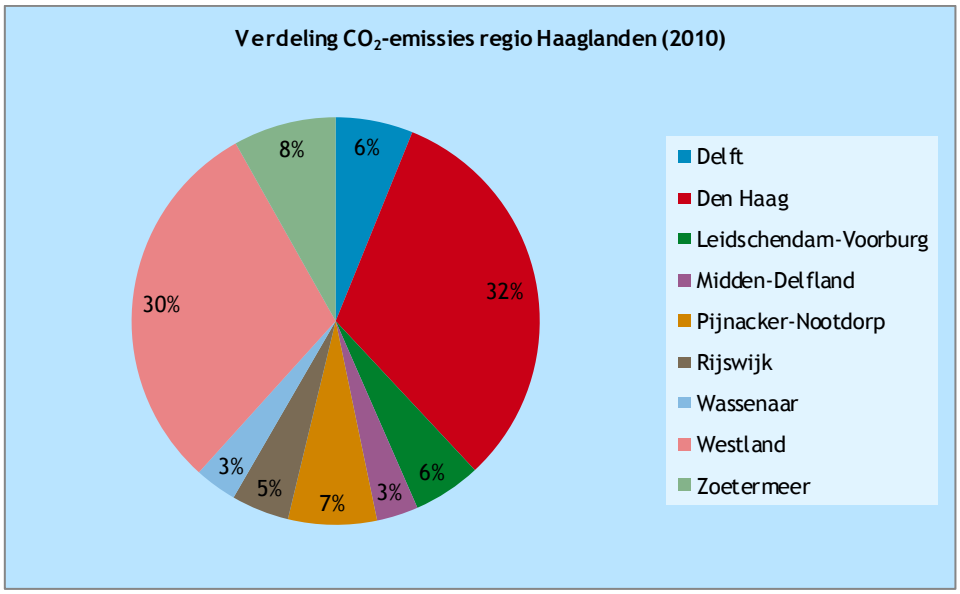
Gebied	Wonen	Werken - commercieel	Werken - niet-commercieel	Werken - glastuinbouw	Werken - overig	Totaal
	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]	[TJ]
Delft	1.438	2.337	845	13	352	4.985
Den Haag	12.128	5.839	3.894	281	2.161	24.302
Leidschendam-Voorburg	1.429	1.234	929	428	236	4.256
Midden-Delfland	489	137	79	1.974	77	2.757
Pijnacker-Nootdorp	1.252	1.175	160	3.859	232	6.679
Rijswijk	1.589	1.100	499	319	264	3.771
Wassenaar	1.165	455	347	0	117	2.085
Westland	2.856	1.059	406	26.524	428	31.272
Zoetermeer	3.277	1.461	719	0	497	5.954
Haaglanden	**25.624**	**14.798**	**7.877**	**33.399**	**4.362**	**86.060**

Tabel 30 Totale CO_2-emissie per sector (2010)

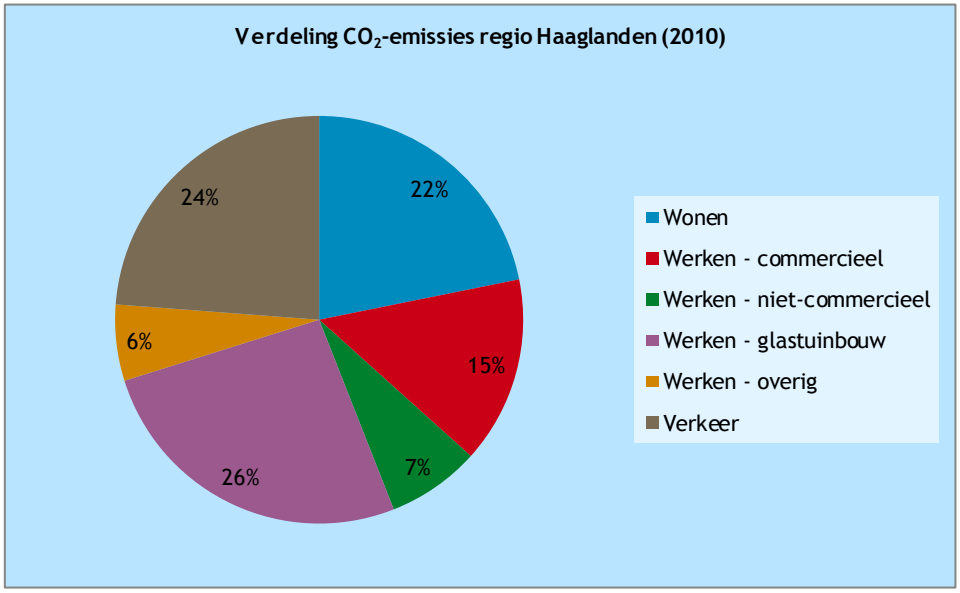
Gebied	Wonen	Werken - commercieel	Werken - niet-commercieel	Werken - glastuinbouw	Werken - overig	Verkeer	Totaal
	[kton]	[kton]	[kton]	[kton]	[kton]	[kton]	[kton]
Delft	104	192	64	1	35	85	480
Den Haag	888	515	314	18	215	547	2.498
Leidschendam-Voorburg	100	94	64	28	28	107	422
Midden-Delfland	34	12	6	129	22	55	258
Pijnacker-Nootdorp	87	84	13	252	25	89	550
Rijswijk	106	90	40	21	25	75	358
Wassenaar	76	34	26	0	13	112	262
Westland	197	94	32	1.731	62	244	2.360
Zoetermeer	229	122	57	0	78	151	638
Snelwegen (100km/u en hoger)						*521*	*521*
Haaglanden	**1.821**	**1.239**	**616**	**2.180**	**504**	**1.986**	**8.347**

Opmerking: Inclusief overige broeikasgassen. De emissies van het snelwegverkeer worden wel meegerekend met Haaglanden als geheel, maar niet per gemeente (zie cursieve tekst).

Figuur 13 Verdeling CO_2-emissies regio Haaglanden (2010)



Figuur 14 Verdeling CO_2-emissies regio Haaglanden (2010)



A.3 Business as usual (toekomstig verbruik en emissies)

Voor het bepalen van het toekomstige energiegebruik en bijbehorende emissies is een *Business as Usual*-scenario (BAU) opgesteld (inclusief rugwind). Dit scenario geeft aan wat de ontwikkelingen zijn tot 2050, wanneer er in de periode van 2010-2050 geen aanvullend beleid wordt ingevoerd. Het is daarmee een voortzetting van de huidige trends in de verschillende sectoren of prognoses die zijn gemaakt op basis van het huidige beleid. In de komende paragrafen worden deze toegelicht.
De volgende berekeningen zijn dus inclusief de rugwind, zoals omschreven in Paragraaf 4.4, tenzij anders aangegeven.

A.3.1 Wonen

Voor de sector Wonen wordt een onderscheid gemaakt in de bestaande en nieuwbouw. Voor de ontwikkeling van het BAU voor Wonen worden de volgende aannames gedaan:

- De voorraad bestaande woningen neemt af door onttrekkingen.
- De voorraad nieuwe woningen neemt toe door toevoegingen.
- De schilefficiëntie (warmtevraag) van bestaande woningen verandert niet.
- De schilefficiëntie van nieuwe woningen neemt door vastgesteld Europees en Nederlands beleid tot 2020 af en zal voor nieuwe woningen na 2020 leiden tot een warmtevraag van nagenoeg nul (EPC is 0,0).
- De hulpenergie voor bestaande woningen verandert niet.
- De hulpenergie voor nieuwe woningen zal de komende jaren sterk toenemen door het elektrificeren van de warmtevoorziening en ventilatie.
- De totale elektriciteitsvraag verloopt conform het BAU uit de backcastingstudie voor Den Haag (CE Delft, 2013), dat is gebaseerd op Energy Revolution van Greenpeace (2006).

Woningvoorraad

Op basis van gegevens van het CBS en prognoses van enkele gemeenten, kan het verwachte verloop van de woningvoorraad worden bepaald. In Tabel 31 staat hiervan de uitkomst.

Tabel 31 Verloop woningvoorraad

Gebied	2010	2020	2030	2040	2050
Bestaand					
Delft	44.457	43.817	43.177	42.537	41.897
Den Haag	237.505	235.251	232.143	229.578	226.996
Leidschendam-Voorburg	35.537	35.150	34.764	34.377	33.990
Midden-Delfland	7.014	6.918	6.718	6.518	6.318
Pijnacker-Nootdorp	18.463	18.443	18.363	18.275	18.208
Rijswijk	24.339	24.017	23.040	22.088	21.172
Wassenaar	12.057	11.910	11.764	11.617	11.470
Westland	39.943	39.143	38.927	38.732	38.552
Zoetermeer	52.681	52.534	52.441	52.360	52.279
Haaglanden	**471.996**	**467.184**	**461.337**	**456.081**	**450.883**
Nieuw					
Delft	0	3.306	6.611	9.917	13.223
Den Haag	0	13.096	28.387	42.302	56.251
Leidschendam-Voorburg	0	2.231	4.463	6.694	8.926
Midden-Delfland	0	1.003	1.203	1.403	1.603
Pijnacker-Nootdorp	0	3.046	7.371	11.387	15.075
Rijswijk	0	4.177	8.637	12.585	15.124
Wassenaar	0	873	1.746	2.619	3.491
Westland	0	4.640	10.112	14.786	18.917
Zoetermeer	0	2.703	4.226	5.775	7.363
Haaglanden	**0**	**35.074**	**72.756**	**107.468**	**139.973**
Totaal					
Delft	44.457	47.123	49.788	52.454	55.120
Den Haag	237.505	248.347	260.531	271.880	283.247
Leidschendam-Voorburg	35.537	37.382	39.227	41.071	42.916
Midden-Delfland	7.014	7.921	7.921	7.921	7.921
Pijnacker-Nootdorp	18.463	21.489	25.734	29.662	33.282
Rijswijk	24.339	28.194	31.677	34.673	36.296
Wassenaar	12.057	12.783	13.509	14.236	14.962

Gebied	2010	2020	2030	2040	2050
Westland	39.943	43.783	49.039	53.518	57.469
Zoetermeer	52.681	55.237	56.667	58.135	59.643
Haaglanden	**471.996**	**502.258**	**534.093**	**563.550**	**590.855**

Energievraag

De energievraag per woning en het verloop daarin wordt als volgt onderverdeeld:

1. Warmtevraag:
   a Bestaande woningen.
   b Nieuwe woningen.
2. Elektriciteitsvraag:
   a Hulpenergie:
      – Bestaande woningen.
      – Nieuwe woningen.
   b Elektriciteit voor apparatuur.

1.a Warmtevraag bestaande woningen

De warmtevraag van de bestaande woningen (in m^3 of $m^3_{equivalent}$) blijft per woning gelijk, maar het aantal woningen neemt af.

1.b Warmtevraag nieuwe woningen

Door verbeterde schilefficiëntie, als gevolg van het aanscherpen van de EPC, neemt de warmtevraag (in $m^3_{equivalenten}$) van nieuwe woningen sterk af.
De restvraag naar warmte verloopt volgens de onderstaande tabel. Het aantal nieuwe woningen neemt toe.

Tabel 32 Restvraag naar warmte nieuwe woningen

	2010	2020	2030	2040	2050
Ten opzichte van 2010	100%	10%	2%	1%	1%

2. Elektriciteitsvraag

De totale elektriciteitsvraag (in kWh) bestaat uit hulpenergie en elektriciteit voor apparatuur. Deze totale vraag ontwikkelt zich in het BAU conform het BAU-scenario uit de backcastingstudie Den Haag. De resulterende veranderingen in elektriciteitsvraag voor Den Haag zijn gebruikt als 'mal' waarlangs ook de elektriciteitsvraag van de andere gemeenten is berekend. In Tabel 33 staat het verloop van de elektriciteitsvraag voor het BAU voor Den Haag.

Tabel 33 Verloop totale elektriciteitsvraag Wonen BAU Den Haag

	2010	2020	2030	2040	2050
Totale elektriciteitsvraag	100%	121%	140%	156%	165%

2.a Elektriciteitsvraag hulpenergie - bestaande woningen

De vraag naar hulpenergie voor bestaande woningen (in kWh) blijft per woning gelijk, maar het aantal woningen neemt af door onttrekkingen.

2.a Elektriciteitsvraag hulpenergie - nieuwe woningen

Door de aangescherpte eisen voor nieuwbouwwoningen stijgt de hoeveelheid hulpenergie, door bijvoorbeeld de toepassing van balansventilatie, pompen van zonneboilers, et cetera. De vraag naar hulpenergie bij nieuwe woningen (per woning) verloopt volgens de onderstaande tabel. Het gekozen percentage is een schatting op basis van (beperkt) beschikbare gegevens. Het aantal nieuwe woningen neemt toe.

Tabel 34 **Verloop hulpenergie nieuwe woningen**

	2010	2020	2030	2040	2050
Ten opzichte van 2010	100%	250%	350%	350%	350%

2.b Elektriciteitsvraag voor apparatuur

De totale elektriciteitsvraag volgens het, op Den Haag gebaseerde, BAU-scenario, verminderd met de totale hulpenergie levert de totale elektriciteitsvraag van apparatuur. Doordat het totale aantal woningen (bestaand en nieuw) toeneemt, neemt de gemiddelde elektriciteitsvraag per woning minder snel toe dan de totale elektriciteitsvraag. In de onderstaande tabel staat het resulterende verloop van de elektriciteitsvraag voor apparatuur. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen bestaande en nieuwe woningen.

Tabel 35 **Verloop elektriciteitsvraag voor apparatuur**

	2010	2020	2030	2040	2050
Ten opzichte van 2010	100%	117%	129%	137%	138%

Verloop BAU

Met het berekende verloop van de vraag naar warmte, hulpenergie en elektriciteit en de ontwikkelingen van de woningvoorraad kan het BAU voor de sector Wonen worden opgesteld. In de onderstaande tabel wordt dit weergegeven. De bijbehorende CO_2-emissie is berekend aan de hand van kentallen met rugwind (zie Bijlage A.7).

Tabel 36 **BAU sector Wonen**

	2010	2020	2030	2040	2050
Warmte (mln m^3 aardgas-equivalenten)					
Delft	35	35	35	34	34
Den Haag	289	292	289	286	283
Leidschendam-Voorburg	36	36	36	36	35
Midden-Delfland	13	13	13	12	12
Pijnacker-Nootdorp	32	33	33	33	33
Rijswijk	43	43	42	40	39
Wassenaar	32	32	32	32	31
Westland	74	75	75	74	74
Zoetermeer	83	85	85	84	84
Haaglanden	**636**	**644**	**638**	**632**	**625**
Hulpenergie (GWh)					
Delft	15	17	21	25	28
Den Haag	82	90	106	122	138
Leidschendam-Voorburg	12	14	16	19	21

	2010	2020	2030	2040	2050
Midden-Delfland	2	3	3	3	4
Pijnacker-Nootdorp	6	9	13	18	23
Rijswijk	8	12	16	21	24
Wassenaar	4	5	6	7	8
Westland	14	17	23	29	33
Zoetermeer	18	20	22	23	25
Haaglanden	**162**	**186**	**226**	**266**	**304**
Elektriciteit voor apparatuur (GWh)					
Delft	77	96	111	125	132
Den Haag	746	916	1.056	1.172	1.228
Leidschendam-Voorburg	68	83	96	107	113
Midden-Delfland	22	30	33	35	35
Pijnacker-Nootdorp	62	85	111	137	154
Rijswijk	59	80	98	114	121
Wassenaar	39	48	56	63	66
Westland	130	167	206	239	258
Zoetermeer	161	198	223	244	252
Haaglanden	**1.364**	**1.703**	**1.991**	**2.235**	**2.358**
CO_2-emissie wonen (kton)					
Delft	104	96	81	68	61
Den Haag	888	819	685	570	514
Leidschendam-Voorburg	100	94	81	70	64
Midden-Delfland	34	33	28	24	22
Pijnacker-Nootdorp	87	87	78	67	60
Rijswijk	106	104	91	78	70
Wassenaar	76	73	66	60	56
Westland	197	188	167	145	134
Zoetermeer	229	216	187	163	153
Haaglanden	**1.821**	**1.711**	**1.464**	**1.245**	**1.134**

A.3.2 Werken - bedrijven

De uitgangssituatie voor Werken is het energiegebruik zoals dat is weergegeven in de Klimaatmonitor (zie Paragraaf A.2.2). Voor het BAU wordt net als bij Wonen aangesloten bij het BAU-scenario uit de backcastingstudie Den Haag. De waarden die hiervoor worden gehanteerd, zijn weergegeven in Tabel 37. Het scenario is voor commerciële en niet-commerciële bedrijven hetzelfde.

Tabel 37 BAU-scenario Werken - bedrijven

	2010	2020	2030	2040	2050
Warmte	100%	103%	106%	104%	108%
Elektriciteit	100%	113%	121%	123%	122%

Verloop BAU

In de volgende tabellen wordt de resulterende vraag naar warmte en elektriciteit en de emissie van CO_2 voor de commerciële en niet-commerciële bedrijven weergegeven.

Tabel 38 **BAU sector Werken - commercieel**

	2010	2020	2030	2040	2050
Warmte (mln m^3 aardgas-equivalenten)					
Delft	46	47	49	48	50
Den Haag	98	101	104	102	106
Leidschendam-Voorburg	27	28	29	29	30
Midden-Delfland	2	2	2	2	2
Pijnacker-Nootdorp	29	30	31	30	31
Rijswijk	22	22	23	22	23
Wassenaar	11	11	11	11	11
Westland	17	18	18	18	19
Zoetermeer	28	28	29	29	30
Haaglanden	**280**	**287**	**296**	**292**	**303**
Elektriciteit (GWh)					
Delft	244	275	294	300	298
Den Haag	760	856	915	934	929
Leidschendam-Voorburg	101	114	122	124	124
Midden-Delfland	18	21	22	23	23
Pijnacker-Nootdorp	72	81	86	88	88
Rijswijk	116	131	140	143	142
Wassenaar	34	38	41	42	42
Westland	142	160	171	175	174
Zoetermeer	163	183	196	200	199
Haaglanden	**1.649**	**1.858**	**1.988**	**2.028**	**2.018**
CO_2-emissie (kton)					
Delft	192	166	130	100	91
Den Haag	515	432	318	225	195
Leidschendam-Voorburg	94	84	70	57	54
Midden-Delfland	12	10	7	5	4
Pijnacker-Nootdorp	84	77	67	58	57
Rijswijk	90	78	61	47	43
Wassenaar	34	31	26	22	21
Westland	94	79	57	40	34
Zoetermeer	122	105	81	61	55
Haaglanden	**1.239**	**1.062**	**817**	**614**	**553**

Tabel 39 BAU sector Werken - niet-commercieel

	2010	2020	2030	2040	2050
Warmte (mln m^3 aardgas-equivalenten)					
Delft	19	20	20	20	21
Den Haag	79	81	84	83	86
Leidschendam-Voorburg	24	25	25	25	26
Midden-Delfland	2	2	2	2	2
Pijnacker-Nootdorp	3	4	4	4	4
Rijswijk	10	10	11	11	11
Wassenaar	8	8	9	9	9
Westland	9	9	9	9	9
Zoetermeer	15	15	16	16	16
Haaglanden	**169**	**174**	**179**	**177**	**183**
Elektriciteit (GWh)					
Delft	65	73	78	80	79
Den Haag	386	435	465	475	472
Leidschendam-Voorburg	48	54	57	59	58
Midden-Delfland	7	8	9	9	9
Pijnacker-Nootdorp	14	16	17	17	17
Rijswijk	49	55	59	60	60
Wassenaar	25	28	30	30	30
Westland	37	42	45	46	45
Zoetermeer	69	77	83	84	84
Haaglanden	**699**	**788**	**843**	**860**	**855**
CO_2-emissie (kton)					
Delft	64	57	48	40	38
Den Haag	314	273	217	169	156
Leidschendam-Voorburg	64	60	54	47	47
Midden-Delfland	6	5	4	4	3
Pijnacker-Nootdorp	13	11	9	7	7
Rijswijk	40	35	28	22	20
Wassenaar	26	23	20	17	16
Westland	32	28	23	18	17
Zoetermeer	57	50	40	32	29
Haaglanden	**616**	**543**	**442**	**355**	**333**

A.3.3 Werken - glastuinbouw

De vraag naar warmte en elektriciteit van de glastuinbouw wordt hoofdzakelijk bepaald door het areaal aan productieglas. Hoewel er verschillende bewegingen gaande zijn om dit areaal aan te passen, is het op dit moment niet duidelijk in welke richting deze beweging (meer of minder areaal) op gaat. In het BAU wordt deze dan ook als constant verondersteld.
De warmte- en elektriciteitsvraag per hectare doorloopt de laatste jaren echter wel een efficiëntieslag. Deze wordt verondersteld zich door te zetten in de komende decennia. In Tabel 40 wordt deze trend weergegeven.

Tabel 40 Trends energievraag per hectare productieglastuinbouw

	2010	2020	2030	2040	2050
Warmtevraag	100%	93%	88%	85%	83%
Elektriciteitsvraag	100%	112%	120%	126%	131%

Als gevolg van de bovenstaande trends daalt de warmtevraag per hectare en stijgt de elektriciteitsvraag. Daarnaast wordt in het BAU aangenomen dat:

- De opbouw van de warmtevoorziening (verhouding WKK, ketel en externe levering) gelijk blijft.
- De rendementen van de WKK en ketel blijven gelijk.
- De elektriciteitsinkoop per hectare blijft gelijk.
- Het emissiekental voor verkochte elektriciteit blijft gelijk.
- De methaanslip per m^3 input in de WKK blijft gelijk.

Als gevolg van de bovenstaande aannames per hectare, daalt de warmtevraag en daalt daarmee dus ook de productie van elektriciteit door de WKK's.
In combinatie met een stijgende elektriciteitsvraag en gelijkblijvende elektriciteits*inkoop*, vermindert de elektriciteits*verkoop*. Per hectare blijft de sector netto producent van elektriciteit.

Verloop BAU

In Tabel 41 wordt het aardgasverbruik, de elektriciteitsproductie, -inkoop en -verkoop en de CO_2-emissie totaal en voor teelt weergegeven, volgens het BAU.

Tabel 41 BAU sector Werken - glastuinbouw

	2010	2020	2030	2040	2050
Aardgasvraag (mln m^3)					
Delft	1	1	0	0	0
Den Haag	12	11	11	10	10
Leidschendam-Voorburg	18	17	16	16	15
Midden-Delfland	85	78	74	72	70
Pijnacker-Nootdorp	165	153	145	140	136
Rijswijk	14	13	12	12	11
Wassenaar	-	-	-	-	-
Westland	1.136	1.053	1.000	964	937
Zoetermeer	-	-	-	-	-
Haaglanden	**1.430**	**1.325**	**1.259**	**1.214**	**1.180**
Elektriciteitsproductie (GWh)					
Delft	1	1	1	1	1
Den Haag	30	28	27	26	25
Leidschendam-Voorburg	46	43	41	39	38
Midden-Delfland	214	199	189	182	177
Pijnacker-Nootdorp	419	388	369	355	345
Rijswijk	35	32	31	29	29
Wassenaar	-	-	-	-	-
Westland	2.877	2.667	2.533	2.442	2.374
Zoetermeer	-	-	-	-	-
Haaglanden	**3.623**	**3.358**	**3.190**	**3.075**	**2.989**
Elektriciteitsinkoop (GWh)					
Delft	0	0	0	0	0
Den Haag	6	6	6	6	6
Leidschendam-Voorburg	8	8	8	8	8
Midden-Delfland	39	39	39	39	39
Pijnacker-Nootdorp	76	76	76	76	76
Rijswijk	6	6	6	6	6
Wassenaar	-	-	-	-	-
Westland	523	523	523	523	523
Zoetermeer	-	-	-	-	-
Haaglanden	**659**	**659**	**659**	**659**	**659**

	2010	2020	2030	2040	2050
Elektriciteitsverkoop (GWh)					
Delft	1	1	1	1	1
Den Haag	21	17	15	13	11
Leidschendam-Voorburg	32	26	22	19	17
Midden-Delfland	149	121	102	89	79
Pijnacker-Nootdorp	291	236	200	175	155
Rijswijk	24	20	17	14	13
Wassenaar	-	-	-	-	-
Westland	2.001	1.622	1.377	1.201	1.063
Zoetermeer	-	-	-	-	-
Haaglanden	**2.520**	**2.042**	**1.733**	**1.512**	**1.339**
CO_2-emissie totaal (kton)					
Delft	1	1	1	1	1
Den Haag	22	20	19	18	18
Leidschendam-Voorburg	33	30	29	28	27
Midden-Delfland	151	140	133	129	125
Pijnacker-Nootdorp	296	274	261	251	244
Rijswijk	25	23	22	21	20
Wassenaar	-	-	-	-	-
Westland	2.034	1.885	1.791	1.727	1.678
Zoetermeer	-	-	-	-	-
Haaglanden	**2.562**	**2.374**	**2.255**	**2.174**	**2.113**
CO_2-emissie teelt (kton)					
Delft	1	1	1	1	1
Den Haag	16	15	15	15	15
Leidschendam-Voorburg	24	23	23	23	22
Midden-Delfland	111	107	105	104	103
Pijnacker-Nootdorp	216	210	206	203	202
Rijswijk	18	17	17	17	17
Wassenaar	-	-	-	-	-
Westland	1.487	1.442	1.414	1.398	1.387
Zoetermeer	-	-	-	-	-
Haaglanden	**1.872**	**1.815**	**1.781**	**1.760**	**1.747**
Methaanslip (kton $CO_{2equivalent}$)					
Delft	0	0	0	0	0
Den Haag	3	2	2	2	2
Leidschendam-Voorburg	4	4	3	3	3
Midden-Delfland	18	17	16	15	15
Pijnacker-Nootdorp	36	33	31	30	29
Rijswijk	3	3	3	3	2
Wassenaar	-	-	-	-	-
Westland	245	227	215	208	202
Zoetermeer	-	-	-	-	-
Haaglanden	**308**	**285**	**271**	**261**	**254**

A.3.4 Werken - overig

Voor het BAU van de sector Werken – overige wordt onderscheidt gemaakt in het energiegebruik in de sector Industrie en overig, de emissie van overige broeikasgassen van de industrie en de overige broeikasgassen van de veeteelt. Hierbij worden de volgende aannames gedaan:

- De warmte- en elektriciteitsvraag van Industrie en overig volgt hetzelfde BAU als Werken – bedrijven (zie Tabel 37).
- De voor de emissie van overige broeikasgassen in de sector Industrie wordt in het BAU-scenario aangenomen dat die gelijk blijft aan het huidige niveau.
- De emissies van de veeteelt is gekoppeld aan de omvang van de veestapel. De veestapel blijft gelijk.

Tabel 42 BAU-waarden emissie overige broeikasgassen industrie

	2010	2020	2030	2040	2050
Ten opzichte van 2010	100%	100%	100%	100%	100%

Verloop BAU

In Tabel 43 wordt het resultaat weergegeven voor het verloop van de energievraag en de emissies.

Tabel 43 BAU sector Werken - overig

	2010	2020	2030	2040	2050
Aardgasvraag (mln m^3)					
Delft	7	7	8	8	8
Den Haag	41	42	44	43	45
Leidschendam-Voorburg	5	5	5	5	5
Midden-Delfland	1	1	2	2	2
Pijnacker-Nootdorp	4	4	5	5	5
Rijswijk	5	6	6	6	6
Wassenaar	3	3	3	3	3
Westland	8	8	9	8	9
Zoetermeer	7	7	7	7	8
Haaglanden	**82**	**84**	**87**	**86**	**89**
Elektriciteitsvraag (GWh)					
Delft	34	39	42	42	42
Den Haag	238	268	287	293	292
Leidschendam-Voorburg	23	26	27	28	28
Midden-Delfland	9	10	10	11	10
Pijnacker-Nootdorp	26	29	31	32	32
Rijswijk	26	29	31	32	31
Wassenaar	8	9	9	10	10
Westland	48	54	58	59	58
Zoetermeer	76	85	91	93	93
Haaglanden	**487**	**549**	**587**	**599**	**596**

	2010	2020	2030	2040	2050
Overige broeikasgassen (kton $CO_{2equivalent}$)					
Delft	7	7	7	7	7
Den Haag	35	35	35	35	35
Leidschendam-Voorburg	9	9	9	9	9
Midden-Delfland	15	15	15	15	15
Pijnacker-Nootdorp	5	5	5	5	5
Rijswijk	4	4	4	4	4
Wassenaar	5	5	5	5	5
Westland	26	26	26	26	26
Zoetermeer	32	32	32	32	32
Haaglanden	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**
CO_2-emissie totaal (kton)					
Delft	35	32	27	22	21
Den Haag	215	190	155	125	117
Leidschendam-Voorburg	28	25	22	19	18
Midden-Delfland	22	21	19	18	18
Pijnacker-Nootdorp	25	22	18	15	14
Rijswijk	25	23	19	16	15
Wassenaar	13	13	11	10	10
Westland	62	57	50	44	42
Zoetermeer	78	70	58	49	46
Haaglanden	**504**	**452**	**380**	**320**	**302**

A.3.5 Verkeer

Tabel 44 BAU sector Verkeer

CO_2-emissie (kton)	2010	2020	2030	2040	2050
Delft	85	65	52	41	37
Den Haag	547	509	389	301	268
Leidschendam-Voorburg	107	120	92	69	61
Midden-Delfland	55	68	52	40	35
Pijnacker-Nootdorp	89	75	59	44	38
Rijswijk	75	69	53	40	35
Wassenaar	112	95	71	55	49
Westland	244	209	169	136	125
Zoetermeer	151	126	96	73	65
Haaglanden	**1.986**	**1.822**	**1.409**	**1.087**	**968**

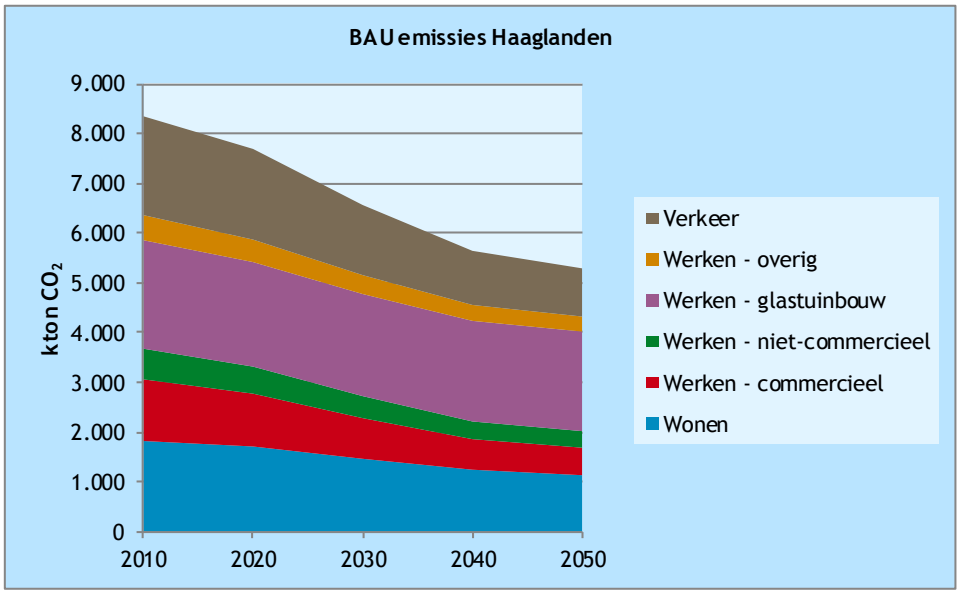
A.3.6 Totaalbeeld BAU (incl. rugwind)

In de volgende tabellen en grafieken staan samenvattend de totale emissies in Haaglanden, per gemeente en per sector, van Business as usual ontwikkeling (BAU) inclusief 'rugwind'-effecten voor de CO_2-emissies.

Tabel 45 **BAU emissies (incl. rugwind) Haaglanden per sector (kton)**

	2010	2020	2030	2040	2050
Wonen	1.821	1.711	1.464	1.245	1.134
Werken - commercieel	1.239	1.062	817	614	553
Werken - niet-commercieel	616	543	442	355	333
Werken - glastuinbouw	2.180	2.101	2.052	2.022	2.001
Werken - overig	504	452	380	320	302
Verkeer	1.986	1.822	1.409	1.087	968
Totaal	**8.347**	**7.691**	**6.563**	**5.642**	**5.291**

Figuur 15 **BAU emissies (incl. rugwind) haaglanden per sector**

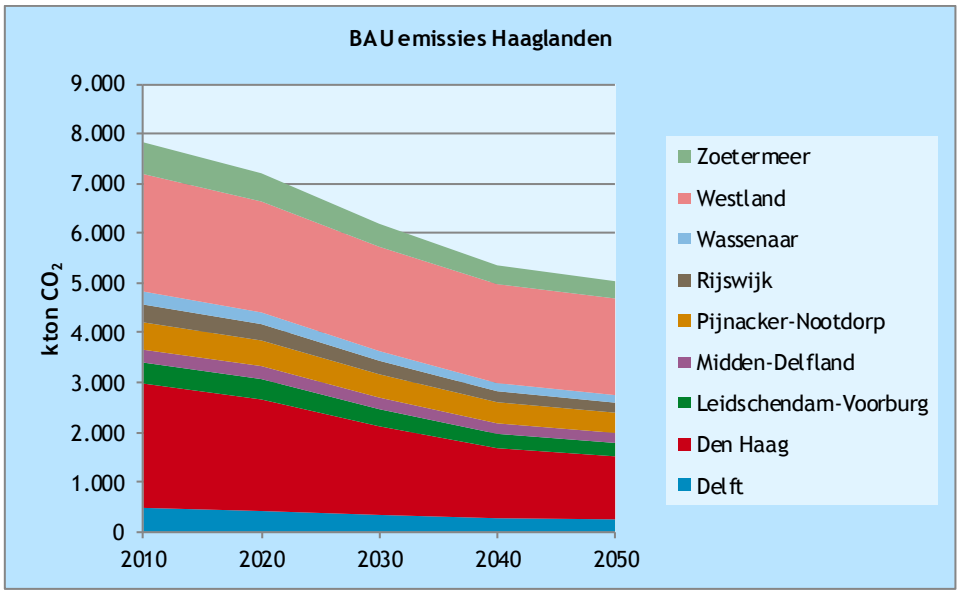


Tabel 46 **BAU emissies (incl. rugwind) Haaglanden per gemeente (kton)**

Gemeente	2010	2020	2030	2040	2050
Delft	480	417	338	272	250
Den Haag	2.498	2.242	1.781	1.408	1.266
Leidschendam-Voorburg	422	410	344	288	269
Midden-Delfland	258	261	233	211	201
Pijnacker-Nootdorp	550	515	468	424	407
Rijswijk	358	329	272	221	201
Wassenaar	262	235	195	163	152
Westland	2.360	2.230	2.096	1.989	1.942
Zoetermeer	638	567	462	378	347

Opmerking: De totalen per kolom zijn lager dan de totalen uit Tabel 45, omdat bij de onderverdeling naar gemeenten de emissies van het snelwegverkeer niet meegerekend worden.

Figuur 16 BAU emissies(incl. rugwind) Haaglanden per gemeente



Tabel 47 BAU energievraag Haaglanden per sector (TJ)

	2010	2020	2030	2040	2050
Wonen	25.624	27.193	28.188	29.003	29.374
Werken - commercieel	14.798	15.770	16.522	16.542	16.852
Werken - niet-commercieel	7.877	8.329	8.700	8.685	8.880
Werken - glastuinbouw	33.399	32.186	31.433	30.963	30.634
Werken - overig	4.362	4.649	4.871	4.877	4.968
Verkeer					
Totaal	**86.060**	**88.127**	**89.713**	**90.069**	**90.708**

Opmerking: Voor de sector Verkeer zijn alleen de emissies bekend en niet de hoeveelheden gebruikte brandstoffen. Het is dan ook niet mogelijk vast te stellen hoe hoog de energievraag is.

Tabel 48 BAU energievraag Haaglanden per gemeente (TJ)

	2010	2020	2030	2040	2050
Delft	4.985	5.283	5.508	5.553	5.659
Den Haag	24.302	25.823	26.894	27.296	27.698
Leidschendam-Voorburg	4.256	4.434	4.575	4.596	4.675
Midden-Delfland	2.757	2.751	2.721	2.691	2.668
Pijnacker-Nootdorp	6.679	6.754	6.853	6.897	6.980
Rijswijk	3.771	3.979	4.102	4.121	4.142
Wassenaar	2.085	2.178	2.240	2.252	2.282
Westland	31.272	30.608	30.267	30.029	29.884
Zoetermeer	5.954	6.319	6.551	6.633	6.719
Haaglanden	**86.060**	**88.127**	**89.713**	**90.069**	**90.708**

A.4 Routekaart Haaglanden (reductiemaatregelen)

In 2011 heeft het Stadsgewest Haaglanden de Routekaart Haaglanden Klimaatneutraal gepresenteerd (Haaglanden, 2011). In deze routekaart staat een groot aantal maatregelen dat tezamen leidt tot een klimaatneutraal stadsgewest in 2050[18]. Bij het invullen van de Routekaart is de Trias Energetica gehanteerd: eerst besparen, dan hernieuwbare energie en als laatste efficiënte inzet van fossiele brandstoffen. Hierdoor hoeft hetgeen bespaard wordt niet duurzaam opgewekt te worden. Dit heeft overigens ook zijn weerslag in de CO_2-emissie-reductie per maatregel. Door eerst de besparingen door te rekenen zijn daar ook de grootste reducties te zien. Doordat de elektriciteitsproductie als gevolg van de 'rugwind' geleidelijk (bijna) klimaatneutraal wordt richting 2050, nemen ook de CO_2-reductie-effecten van technische maatregelen op elektriciteitsgebied geleidelijk af naar bijna nul in 2050.

Technisch versus realistisch

De maatregelen in de komende paragrafen zijn een weergave van de *technische* mogelijkheden. Om deze ook *realistisch* mogelijk te maken, moet een uitvoerig pakket van beleidsmaatregelen worden toegepast. In Hoofdstuk 6 is een overzicht gegeven van de mogelijke invulling van dat pakket. Daarnaast komen de technische mogelijkheden uit het koploperscenario uit de Routekaart niet tot een 100% klimaatneutrale invulling. Er blijft een kleine emissie over. In deze backcasting is een invulling gekozen die wel tot 100% klimaatneutraal leidt. Hiervoor is gebruik gemaakt van zogenaamde 'klimaatneutraalpakketten'.

In de komende paragrafen wordt eerst de energiebesparing toegelicht en vervolgens de hernieuwbare opwekking.

A.4.1 Energiebesparing

In Tabel 49 staan alle opties zoals die zijn opgesteld in de Routekaart. In de volgende alinea's worden deze uitgewerkt. Uit de Routekaart en onderliggende notities is niet van alle opties duidelijk wat de exacte invulling van deze opties is. Hiervoor is dus een aantal aannames gedaan. Deze worden aangegeven in de tekst.

Tabel 49 Opties energiebesparing Routekaart

Sector	Waarde	Opmerking
Nieuwe woningen		
– EPC is 0 in:	2015	
– Compactbouwen		
– Zuiniger verlichting, LED's		Zuinig gedrag burgers: 40% minder elektriciteitsgebruik in huishoudens
Bestaande woningen		
– Optimale isolatie wand, vloer en dak	95%	436.000 woningen aangepakt in 2050 (95% van de woningen)
– Verbeterde ruimteverwarming	95%	436.000 woningen aangepakt in 2050 (95% van de woningen)
– Warmte door gas	10%	10% van de woningen
– Warmte door warmtenet	35%	35% van de woningen

[18] Alleen het Koploper-scenario uit de Routekaart leidt tot klimaatneutraliteit.

Glastuinbouw		
– Energiezuinigere installaties, LED's		
– Ontwikkeling geslotenkas CO_2-neutraal	2040	Alle GTB energieneutraal (op eigen grond)
Industrie		
– Energiezuinigere installaties	-20%	
– Warmteterugwinning		
Dienstverlening		
– Isolatie van wanden, vloeren en daken		Aanpak energieverspilling in utiliteit: warmtevraag is 75% lager
– Zuiniger verlichting, LED's		Aanpak energieverspilling in utiliteit: elektriciteitsvraag is 33% lager
– Warmte door WKO	60%	
– Warmtenet	20%	
Personenvervoer		
– Minder auto's in de stad		Halvering afgelegde voertuigkilometers of fossiele brandstof (aanname)
– Auto's rijden elektrisch/op aardgas		Aanname
Openbaar vervoer (bus, tram)		
– Meer bussen en trams ter vervanging van auto's		Aanname

Bron: Haaglanden, 2011.

Nieuwe woningen

EPC is 0 in 2015

De huidige regelgeving gaat uit van een EPC van 0 in 2020. Door dit vijf jaar eerder te eisen van nieuwe woningen, wordt in de periode 2015-2020 aanvullend bespaard. Om het effect van deze optie te berekenen is de verbeterde schilefficiëntie (zie Tabel 32) en toenemende hulpenergie (zie Tabel 34) vijf jaar naar voren geschoven. In de onderstaande tabel staat hiervan het resultaat.

Tabel 50 Optie EPC is 0 in 2015

	Eenheid	2015	2020	2025	2030	2040	2050
BAU - warmtevraag NB	[mln m^3]	12	15	16	17	17	18
BAU - hulpenergie NB	[GWh]	11	26	46	68	109	149
EPC2015 - warmtevraag NB	[mln m^3]	2	4	4	5	5	6
EPC2015 - hulpenergie NB	[GWh]	15	33	57	79	120	159
Energiebesparing	**[TJ]**	**292**	**322**	**337**	**345**	**345**	**345**
CO_2-besparing	**[kton]**	**16**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**

Compact bouwen

Deze optie is niet onderbouwd door BuildDesk in de Routekaart. Het is onduidelijk welke effecten deze optie heeft op het energiegebruik en de emissie.

Zuinige verlichting, LED's

In deze optie wordt met een generieke elektriciteitsbesparing voor huishoudens gerekend. Het toepassen van zuinige verlichting is daar één van de invullingen van, maar ook andere zuinige apparatuur moet hier aan bijdragen. Het zuinige gedrag van huishoudens leidt tot een generieke elektriciteitsbesparing van 40%.

Tabel 51 **Optie zuinig gedrag huishoudens - nieuwe woningen**

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU - elektriciteitsvraag NB	[GWh]	0	118	271	425	558
Energiebesparing	[%]	0%	10%	20%	30%	40%
Energiebesparing	[GWh]	0	12	54	128	223
Energiebesparing	**[TJ]**	**0**	**43**	**195**	**459**	**803**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**3**	**8**	**6**	**1**

Bestaande woningen

Optimale isolatie

In de Routekaart is niet toegelicht wat wordt verstaan onder optimale isolatie of hoeveel energie per woning wordt bespaard. In een recente studie van CE Delft (2013) is berekend dat de gemiddelde besparing die wordt behaald wanneer de huidige woningen worden verbeterd naar woningen met een A+ label, neerkomt op 60% besparing (er blijft een restvraag naar warmte over van 40%). Dit geldt echter alleen voor de ruimteverwarming, niet voor warm tapwater. Hierin moet dus onderscheid worden gemaakt. Conform de Warmteregeling (EZ, 2011) is de gemiddelde verdeling van warmte over ruimteverwarming en warm tapwater respectievelijk 79% en 21%. In de onderstaande tabel wordt weergegeven wat de besparing van 60% op ruimteverwarming betekent, waarbij de warmtevraag per woning constant wordt gehouden.

Tabel 52 **Optie optimale isolatie**

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik BB	[mln m^3]	636	630	622	615	608
BAU-energiegebruik BB	[TJ]	20.131	19.925	19.677	19.453	19.233
wv BAU-energiegebruik RV	[TJ]	15.903	15.740	15.545	15.368	15.195
wv BAU-energiegebruik WTW	[TJ]	4.227	4.184	4.132	4.085	4.038
Energiebesparing t.o.v. BAU RV	[%]	60%	60%	60%	60%	60%
Getroffen maatregelen	[%]	0%	24%	48%	71%	95%
Energiebesparing RV	[mln m^3]	0	71	140	208	274
Energiebesparing RV	**[TJ]**	**0**	**2.243**	**4.430**	**6.570**	**8.661**
CO_2-besparing RV	**[kton]**	**0**	**127**	**251**	**372**	**490**
Resterend energiegebruik BB	[mln m^3]	636	559	482	407	334
Resterend energiegebruik BB	[TJ]	20.131	17.682	15.247	12.883	10.572

Opmerking: RV = ruimteverwarming; WTW = warm tapwater

Verbeterde ruimteverwarming

In de Routekaart is niet toegelicht wat wordt verstaan onder verbeterde ruimteverwarming of hoeveel energie per woning wordt bespaard. Er is daarom aangenomen dat het gaat om een generieke verbetering van het omzettingsrendement. Hierbij wordt het rendement in 2010 op 100% gesteld en in 2050 op 150%. Daarnaast wordt aangenomen dat deze optie gelijktijdig wordt genomen met de optie optimale isolatie. In 2050 hebben de woningen dus én optimale isolatie én verbeterde ruimteverwarming. In Tabel 53 staat hiervan het resultaat.

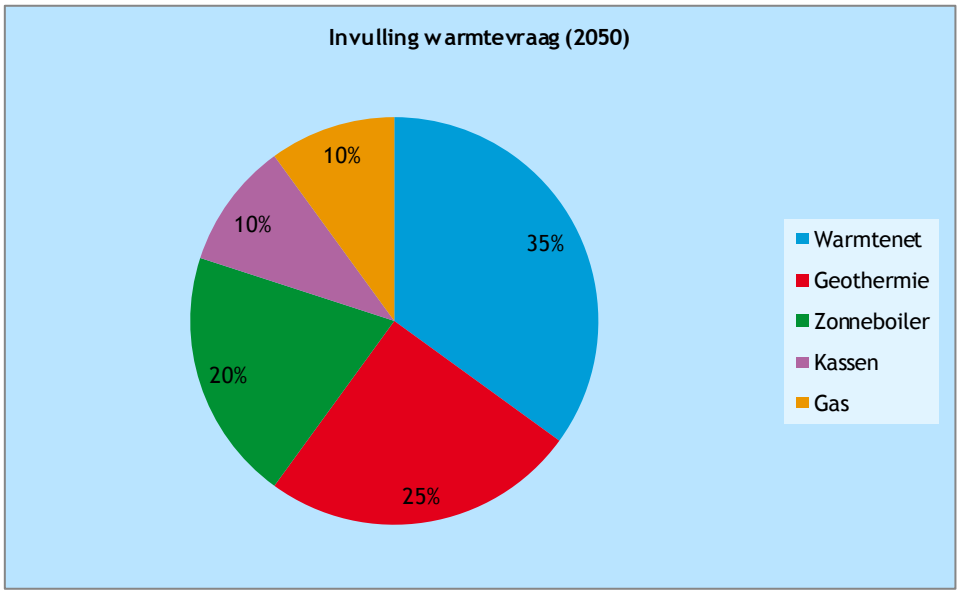
Tabel 53 **Optie verbeterde ruimteverwarming**

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik RV BB	[TJ]	15.903	15.740	15.545	15.368	15.195
Resterend energiegebruik RV BB	[TJ]	15.903	13.497	11.115	8.798	6.534
Installatie-efficiëntie	[%]	100%	113%	125%	138%	150%
Getroffen maatregelen	[%]	0%	24%	48%	71%	95%
Energiebesparing RV	**[TJ]**	**0**	**2.849**	**4.224**	**4.559**	**4.138**
CO_2-besparing RV	**[kton]**	**0**	**161**	**239**	**258**	**234**
Resterend energiegebruik RV BB	[TJ]	15.903	10.648	6.891	4.239	2.396

Warmte door warmtenet

Na de energiebesparende opties blijft een resterende energievraag naar warmte over. Deze wordt door verschillende opties ingevuld. In Figuur 17 staat hiervan een overzicht (zie ook Paragraaf A.4.2).

Figuur 17 **Invulling warmtevraag Routekaart (in 2050)**



Bij de optie warmte door warmtenet wordt uitgegaan van restwarmtelevering uit de industrie. Dit is geen CO_2-vrije warmte, maar levert gemiddeld een besparing van ongeveer 50% op CO_2[19]. Er vindt geen besparing in het finale energiegebruik van woningen plaats. Het warmtenet levert warmte voor ruimteverwarming en warm tapwater. In Tabel 54 staat het resultaat.

Tabel 54 **Optie warmte door warmtenet**

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Resterend energiegebruik BB	[TJ]	20.131	14.832	11.023	8.324	6.434
Aandeel warmtenet	[%]	0%	9%	18%	26%	35%
Aandeel warmtenet	[TJ]	0	1.298	1.929	2.185	2.252
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**37**	**55**	**62**	**64**

[19] Hierbij wordt aangenomen dat er ook in het geval van 'pure' restwarmte er altijd een backup/piek-installatie aanwezig is op aardgas.

Warmte door gas

De Routekaart Haaglanden is onduidelijk over deze maatregel en of er sprake is van aardgas, biogas of groen gas. Het is vooral de 'restpost' van warmte-levering die overblijft na de hernieuwbare opties. Aangenomen wordt dat deze optie geen additionele besparingen in energie of CO_2 levert en wordt dan ook niet verder uitgewerkt.

Zuinige verlichting, LED's

Hoewel deze optie in de Routekaart alleen wordt genoemd bij nieuwe woningen, wordt aangenomen dat deze ook geldt voor bestaande woningen. Ook in dit geval gaat het om een algemene besparing van 40% op het elektriciteitsgebruik.

Tabel 55 Optie zuinig gedrag huishoudens - bestaande woningen

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU - elektriciteitsvraag	[GWh]	1.364	1.584	1.720	1.810	1.801
Energiebesparing	[%]	0%	10%	20%	30%	40%
Energiebesparing	[GWh]	0	158	344	543	720
Energiebesparing	**[TJ]**	**0**	**570**	**1.239**	**1.955**	**2.593**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**47**	**50**	**24**	**4**

Werken - glastuinbouw

In overleg met de begeleidingscommissie van de backcastingstudie Haaglanden is er voor gekozen om af te wijken van de voorgestelde opties uit de Routekaart en voor de sector glastuinbouw een generieke besparing op elektriciteit en warmte te hanteren (door onder andere niet-gespecificeerde isolatie en zuinige verlichting). Deze zijn in 2050 respectievelijk 30 en 40%. In Tabel 56 staan de resultaten.

Tabel 56 Optie energiebesparing glastuinbouw

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-warmtegebruik	[TJ]	27.056	25.078	23.819	22.965	22.323
BAU-elektriciteitsgebruik	[TJ]	6.343	7.109	7.614	7.998	8.312
Besparing op warmte	[%]	0%	10%	20%	30%	40%
Besparing op elektriciteit	[%]	0%	8%	15%	23%	30%
Besparing op warmte	**[TJ]**	**0**	**2.508**	**4.764**	**6.889**	**8.929**
Besparing op elektriciteit	**[TJ]**	**0**	**533**	**1.142**	**1.800**	**2.493**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**215**	**418**	**615**	**809**
Resterende warmtevraag	[TJ]	27.056	22.570	19.055	16.075	13.394
Resterende elektriciteitsvraag	[TJ]	6.343	6.575	6.471	6.198	5.818

Opmerking: CO_2-besparing is inclusief besparing op methaanslip.

Werken - industrie

De besparing in de industrie is een generieke besparing op elektriciteit en warmte van 20%. Dit wordt verkregen door energiezuinige installaties. In Tabel 56 staat het resultaat.

Tabel 57 Optie energiebesparing industrie

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-warmtegebruik	[TJ]	2.609	2.674	2.758	2.721	2.823
BAU-elektriciteitsgebruik	[TJ]	1.753	1.975	2.113	2.156	2.145
Besparing op warmte	[%]	0%	5%	10%	15%	20%
Besparing op elektriciteit	[%]	0%	5%	10%	15%	20%
Besparing op warmte	**[TJ]**	**0**	**134**	**276**	**408**	**565**
Besparing op elektriciteit	**[TJ]**	**0**	**99**	**211**	**323**	**429**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**16**	**24**	**27**	**33**

Werken - dienstverlening

Algemene energiebesparing

Door het aanpakken van de energieverspilling in de dienstverlening met behulp van bijvoorbeeld isolatie en zuinige apparatuur wordt 75% bespaard op de warmtevraag en 33% op de elektriciteitsvraag.

Tabel 58 Optie algemene energiebesparing

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-warmtegebruik	[TJ]	14.220	14.575	15.032	14.829	15.388
BAU-elektriciteitsgebruik	[TJ]	8.455	9.524	10.189	10.397	10.344
Besparing op warmte	[%]	0%	19%	38%	56%	75%
Besparing op elektriciteit	[%]	0%	8%	17%	25%	33%
Besparing op warmte	**[TJ]**	**0**	**2.733**	**5.637**	**8.341**	**11.541**
Besparing op elektriciteit	**[TJ]**	**0**	**786**	**1.681**	**2.573**	**3.413**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**219**	**386**	**504**	**658**
Resterend warmtegebruik	[TJ]	14.220	11.843	9.395	6.488	3.847
Resterend elektriciteitsgebruik	[TJ]	8.455	8.738	8.508	7.824	6.930

Warmte door warmtenet

Net als bij woningen, wordt bij de dienstverlening ook warmte middels een warmtenet geleverd. Hierbij wordt aangenomen dat er sprake is van restwarmte uit de industrie, met een emissiereductie van 50%. Er vindt geen energiebesparing plaats.

Tabel 59 Optie warmte door warmtenet

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Resterend warmtegebruik	[TJ]	14.220	11.843	9.395	6.488	3.847
Aandeel warmtenet	[%]	0%	5%	10%	15%	20%
Aandeel warmtenet	[TJ]	0	592	940	973	769
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**17**	**27**	**28**	**22**

Warmte door WKO

Door de gecombineerde warmte- en koudevraag van veel dienstverlenende bedrijven, kan het toepassen van WKO leiden tot een besparing op zowel warmte als koude. Hoewel WKO ook gezien kan worden als hernieuwbare energie, wordt deze in de Routekaart behandeld als energiebesparing. Er is op dit moment geen inzicht in de energie die wordt gebruikt voor de koudevraag en bij deze berekeningen is daarom pragmatisch gekozen om alleen een

generieke besparing op de warmtevraag toe te passen. Deze generieke besparing heeft en omvang van 50%[20].

Tabel 60 Warmte door WKO

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Resterend warmtegebruik	[TJ]	14.220	11.843	9.395	6.488	3.847
Aandeel WKO	[%]	0%	15%	30%	45%	60%
Aandeel WKO	[TJ]	0	1.776	2.819	2.920	2.308
Energiebesparing	[%]	50%	50%	50%	50%	50%
Energiebesparing	**[TJ]**	**0**	**888**	**1.409**	**1.460**	**1.154**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**50**	**80**	**83**	**65**

Mobiliteit

Bij het bepalen van de huidige CO_2-emissie en het BAU-scenario voor mobiliteit is de effectbeoordeling van de Haagse Nota Mobiliteit (HNM) als startpunt genomen (DHV, 2010). Daarbij is gebruik gemaakt van het Questormodel van Haaglanden. De uitgangswaardes die door DHV voor deze effectbeoordeling zijn gehanteerd zijn ook gebruikt als input voor de bepaling van de CO_2-emissies voor Stadsgewest Haaglanden als geheel. In de effectbeoordeling zijn door DHV drie scenario's onderzocht:

- een referentiescenario (zonder de maatregelen uit de HNM);
- een tweetal scenario's met maatregelen uit de HNM.

In het referentiescenario en één van de twee HNM-scenario's wordt verondersteld dat er een landelijke kilometerheffing wordt ingevoerd voor al het wegverkeer, met voor personenauto's een gemiddeld tarief van 6,7 eurocent. In het scenario met maatregelen uit de HNM is een gemiddeld tarief verondersteld van 14,5 eurocent.

In deze backcastingsstudie is dit 'HNM-scenario' als uitgangspunt genomen voor de ontwikkeling tot 2020. Hierop zijn een aantal correcties op toegepast:

- Zoals bekend zijn de plannen voor de invoering van een kilometerheffing door de regering stopgezet. In het BAU-scenario is daarom verondersteld dat er geen kilometerprijs wordt ingevoerd en zijn de HNM-emissies hiervoor gecorrigeerd.
- In het HNM scenario is nog geen rekening gehouden met de Europese CO_2-normen voor nieuwe personenauto's en bestelauto's. De normen voor 2015 zijn inmiddels vastgesteld en voor 2020 is al een verdere aanscherping voorzien. De effecten hiervan zijn meegenomen in het BAU-scenario door het HNM hiervoor te corrigeren. Omdat er nog geen vastgelegde plannen zijn voor aanscherping na 2020 is in het referentie-scenario verondersteld dat de normen van 2020 ook daarna van kracht blijven.
- De scenario's van de HNM lopen tot 2020. Voor deze studie zijn prognoses voor 2030, 2040 en 2050 toegevoegd. Hierbij is in het referentiescenario uitgegaan van een conservatieve toename van de CO_2-emissies van verkeer met 6% in 2030 en 8% 2040 (beiden t.o.v. 2020).

De hiervoor weergegeven berekeningen leveren het emissieverloop volgens het referentieverloop (BAU), conform vastgesteld beleid.

---

20 Koelen met WKO bespaart 40-80% op het elektriciteitsverbruik in vergelijking met een koelmachine. Verwarmen met WKO in combinatie met een warmtepomp bespaart minimaal circa 40% energie ten opzichte van verwarmen met een hoogrendementsketel (Agentschap NL, 2011). Voor beide besparingen samen wordt 50% op de warmtevraag gebruikt.

Vervolgens is bepaald wat er verwacht mag worden van 'rugwind' door maatregelen van EU en de Rijksoverheid.

Voor de sector Mobiliteit zijn voor rugwind de volgende maatregelen aangenomen:
- Invoering van een landelijke kilometerheffing voor al het wegverkeer vanaf 2020 (ter hoogte van 6,7 eurocent gemiddeld voor personenauto's).
- Aanscherping EU-normstelling personenauto's van 95 g/km in 2020 naar 60 g/km in 2030 en 40 g/km in 2040. De verwachting is dat om dit te halen na 2020 een groot deel van de personen- en bestelauto's op alternatieve energiedragers moet rijden (waarschijnlijk elektriciteit). Er is rekening gehouden met de tijd die nodig is voordat de bestaande vloot is vervangen en met verschillen tussen de emissies tijdens de testcyclus voor de type-goedkeuring en de (aanmerkelijk hogere) praktijkemissies.
- Voor het vrachtverkeer over de weg is verondersteld dat Europese voertuignormen zorgen de CO_2-emissies daarvan terugdringen met 5% (2020), 10% (2030) en 20% (2040).
- Er is verondersteld dat toepassing van tweede generatie biobrandstoffen voor een extra CO_2-reductie voor de totale emissies van het wegverkeer zorgt van 10% in 2030 en 20% in 2040. Als we uitgaan van biobrandstoffen die 50% emissiereductie geven t.o.v. fossiele brandstoffen, dan betekent dit dat resp. 20% (2030) en 40% (2040) van de brandstoffen van het verkeer uit biobrandstoffen bestaat.

In Tabel 61 zijn de uitgangspunten voor deze 'rugwind' voor mobiliteit opgenomen.

Tabel 61 Uitgangspunten Mobiliteit 'rugwind'

	2020	2030	2040
Kilometerheffing (€ct/km)	6,7	6,7	6,7
Reductie t.o.v. 2011 a.g.v. emissieregulering EU	18%	40%	59%
Extra CO_2-reductie a.g.v. gebruik biobrandstoffen	3%	10%	20%

De rugwind levert een belangrijke bijdrage om te komen tot klimaatneutraliteit, maar is op zichzelf niet voldoende om het doel te halen.

Er ligt ook een belangrijk potentieel op het gebied van maatregelen op gemeentelijk en regionaal niveau. Bijvoorbeeld:
- ruimtelijke inpassing en evt. medefinanciering van oplaadinfrastructuur voor elektrische auto's (uiterlijk vanaf 2015);
- ondersteuning van een omslag naar duurzame elektriciteitsopwekking;
- op termijn ondersteuning van toepassing van tweede generatie biobrandstoffen met daadwerkelijk CO_2-reductiepotentieel, vooral in het goederenwegvervoer.

Het gemeentelijk beleid om verdere CO_2-emissiereductie in verkeer te realiseren staat beschreven in de nota's van de regiogemeenten en het stadsgewest. De meest relevante maatregelen zijn:
- Verbetering van het OV zodat het aandeel stijgt. Maatregelen hiervoor zijn o.a. investeren in Netwerk RandstadRail, hogere frequenties rond intercitystations en Stedenbaan, verbeteren tangent-verbindingen, goede aansluiting op HST en luchthavens, verbeteren comfort, reisinformatie en toegankelijkheid.

- Fietsgebruik laten groeien. Maatregelen hiervoor zijn o.a. fietsnetwerk, fietsparkeervoorzieningen, terugdringen fietsdiefstal, promotie en communicatie.

Tegelijk staan er in verkeersnota's diverse maatregelen genoemd welke automobiliteit aantrekkelijker maken. Het betreft o.a. maatregelen die de reistijd met de auto verkorten, uitbreiding van het parkeeraanbod.
Als voorbeeld uit de gemeente Den Haag: De HNM noemt een toename van het autobezit en autogebruik tussen 2007 en 2020 van 15 tot 20%. Het beleid is er op gericht deze groei te faciliteren.
De genoemde maatregelen kunnen echter ook gezien worden als het stimuleren van deze groei van automobiliteit, mede gezien een verbeterd aanbod de vraag naar automobiliteit aanjaagt. De groei van de het Stadsgewest kan in die zin ook als kans worden gezien om mobiliteitspatronen duurzamer in te laten vullen. Dit vereist voor Den Haag bijvoorbeeld ten opzichte van de lijn die is ingezet met de HNM o.a. dat de doorstroomsnelheden voor wegverkeer worden losgelaten en dat weg-infrastructuur niet of nauwelijks meer wordt uitgebreid.

De ervaring leert dat de effectiviteit van individuele maatregelen om de lokale mobiliteit te beïnvloeden veelal beperkt zijn. Met samenhangend beleid waarbij verschillende elementen worden gecombineerd die in dezelfde richting werken kunnen echter op lange termijn wel degelijk significante effecten worden bereikt. Het betreft dan in het bijzonder maatregelen op het vlak van ruimtelijke ordening, verkeersmanagement, infrastructuur, parkeerbeleid, fietsbeleid en OV-beleid. Essentieel is dat daarbij een combinatie van 'duw'- en 'trek'beleidsmaatregelen[21] wordt gehanteerd.

Concreet betekent dit dat de maatregelen in Tabel 62 worden genomen en over de hele periode worden gecontinueerd en geïntensiveerd. De strategie laat zich voor een belangrijk deel samenvatten als 'Maak het gebruik van fiets, lopen en OV leuker, sneller en goedkoper dan de auto'. Het effect van een dergelijk pakket hangt af van hoe consequent en vergaand de maatregelen worden ingevoerd. Ter illustratie van wat met een langjarig en consequent beleid mogelijk is: het aandeel fietsgebruik in Den Haag is momenteel zo'n 18%, terwijl in steden als Leiden en Groningen dit aanmerkelijk hoger ligt, ruim 30% (KpVV, 2012), wellicht als gevolg van de grotere aantallen studenten in die steden. Het gemeentelijk beleid blijkt overigens niet de enige, maar wel een belangrijke verklarende factor te zijn voor het aandeel fietsgebruik.

We schatten in dat met een pakket maatregelen zoals samengevat in Tabel 62, op lange termijn (2050) een CO_2-reductie valt te halen tot maximaal ca. 20%. Het betreft intensivering van maatregelen plus een uitbreiding. Voor 2020 en 2030 zijn de reductiemogelijkheden lager omdat de vereiste gedragsveranderingen en ruimtelijke veranderingen veel tijd vragen. We schatten in dat voor 2020 ca. 10% reductie mogelijk is en in 2030 ca. 15%.

[21] Ook wel 'push' en 'pull' maatregelen genoemd.

Tabel 62 **Samenhangend pakket van maatregelen op gemeentelijk niveau op het vlak van mobiliteit. Het betreft geen limitatieve lijst, maar een concretisering van de mogelijkheden. De inschatting van het effect van het pakket is gebaseerd op invoering van het geheel**

Beleidsveld	Maatregelen
Ruimtelijke ordening en infrastructuur	- meer aandacht voor duurzame mobiliteit in structuurvisies met nadruk op beperking automobiliteit; - ruimtegebruik verder intensiveren: functies stapelen; - verdere functiemenging: meer voorzieningen in de wijken; - in het wegbeeld: letterlijk veel meer ruimte voor fietsers en voetgangers, radicaal en door de hele regio; - verdere uitbreiding van autovrije en auto-arme zones in binnensteden en rond winkelcentra, scholen, e.d.; - OV-knooppunten verder uitbouwen als economische knooppunten; - bij herstructurering van bestaande wijken en ontwikkeling van nieuwe wijken kansen voor modal shift benutten (bijv. door fiets en OV-ontsluiting vroegtijdig te realiseren, afspraken te maken over minder parkeerplaatsen, etc.); - (vrijwel) geen uitbreiding meer van weginfrastructuur en deel bestaande wegruimte herbestemmen voor fietsen en lopen.
Verkeers-management	- verlaging maximum snelheden (van 50 naar 30 km/u; van 80 naar 60 km/u), incl. strenge handhaving; - voetgangers en fietsers vaker letterlijk voorrang geven; - bij afstelling VRI's fietsers en voetgangers voorrang geven en extra groenfase (voor alle rijrichtingen); - bevorderen autodelen door de hele stad; - knippen leggen in de stad (zonering zoals in Houten en Groningen) om autogebruik binnen de stad te ontmoedigen.
Parkeerbeleid en prijsbeleid	- uitbreiding betaald parkeren (in plaats en tijd) en verhoging van tarieven; - differentiatie tarieven parkeervergunningen naar CO_2-uitstoot; - geen nieuwe parkeergarages in de binnenstad; - minder parkeerplaatsen op straat, vrijkomende ruimte herbestemming geven in overleg met bewoners; - milieuzones, differentiatie parkeertarieven en beprijzing (druk op Rijk voor meer beleidsruimte); - invoering van een congestieheffing voor meest drukste delen van de stad; opbrengsten aanwenden voor verbetering low carbon vervoer.
Fietsers en Voetgangers	- goede, veilige en snelle fietsroutes en voetpaden, evt. met ongelijkvloerse kruisingen; - snelfietsroutes 2x2 op hoofdverbindingen; - aftel wachttijdindicatoren bij VRI's; - inpandige stalling verplichten in nieuwe gebouwen en fietsparkeernorm ontwikkelen; - weesfietsen op tijd weghalen; - oplaadpunten voor elektrische fietsen; - bedrijven stimuleren om fietsgebruik aan te moedigen voor klanten en werknemers; - profilering als fietsstad/regio en daarbij gezondheid en leefbaarheid centraal stellen.
OV-beleid	- extra impuls voor OV op drukke corridors naar omliggende agglomeraties; - functioneel aanbesteden van OV: sturen op doelen; - CO_2-eisen stellen in aanbestedingen OV.
Goederen-vervoer	- gebundelde bevoorradingsconcepten (bijv. Binnenstadservice, Cargohopper); - bedrijven stimuleren om relatief schone en zuinige voertuigen te gebruiken; - gebruik van tweede generatie biobrandstoffen ondersteunen.

Tabel 63 **Optie pluspakket mobiliteit**

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Besparing pluspakket mobiliteit	[kton]	0	207	302	418	444

A.4.2 Hernieuwbare energie

De Tabel 64 geeft de opties voor hernieuwbare energie uit de Routekaart weer. Daar waar de Routekaart geen duidelijkheid geeft over de invulling van de optie, zijn aannames gedaan. Deze zijn weergegeven in de komende alinea's.

Tabel 64 **Opties hernieuwbare energie Routekaart**

Hernieuwbare energie	Eenheid		Toelichting	Opmerking
Zonnestroompanelen woningbouw	[m^2]	30	per huis	8.250.000 m^2 (=30 m^2 op 275.000 woningen (60%))
Zonnestroompanelen bestaande bedrijventerrein	[%]	80%	beschikbaar dakoppervlak	80% van de daken bedekt met zonnestroom
Zonneboilers nieuwe woningen	[%]	90%	90% van de woningen	
Zonneboilers bestaande woningen	[%]	70%	70% van de woningen	
Warmte uit kassen	[%]	10%	aangesloten woningen	
Diepe aardwarmte	[%]	25%	aangesloten woningen	115.000 woningen (25%)
Bio-energiecentrale hout-, tuin-, plantsoenafval	[%]	100%	benutting van totaal beschikbare biomassa	
Bio-energievergisting GFT	[%]	100%	benutting van totaal beschikbare GFT	
Warmte-absorberend asfalt (nieuw asfalt)	[%]	20%	Benutting van nieuw aangelegd asfalt	
Windmolens	[MW_e]	60		

Zonne-energie

PV-panelen woningen

De productie van elektriciteit door het plaatsen van zonnepanelen op daken van woningen moet een belangrijke bijdrage leveren aan hernieuwbare elektriciteitsproductie. In de Routekaart krijgt 60% van de woningen 30 m^2 panelen op het dak[22]. In de komende decennia neemt de efficiëntie van de PV-panelen naar verwachting nog sterk toe, dit is meegenomen in de berekening[23]. De toekomstige efficiëntie komt uit CE Delft (2013). In de onderstaande tabel staan de resultaten van deze optie.

22 Hier geldt een uitzondering voor Den Haag. Voor Den Haag wordt de waarde uit de backcastingstudie Den Haag aangehouden. Den Haag gaat uit van 30% benutting van het dakoppervlak van woningen en bedrijven. Dit komt neer op totaal 1.560.000 m^2. Aangenomen wordt dat dit 50/50 verdeeld is over woningen en bedrijven.

23 Hierbij geldt een uitzondering voor Den Haag. Voor Den Haag wordt voor alle jaren een efficiëntie van 120 W_p/m^2 en 1.000 vollasturen verondersteld (c.f. studie Den Haag).

Tabel 65 Optie PV-panelen woningen

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Aantal in DH	[m^2]	0	260.000	520.000	780.000	780.000
Productie in DH	[GWh]	0	16	31	47	62
Aantal resterende woningen	[n]	234.491	253.911	273.562	291.669	307.608
Per woning	[m^2]	30	30	30	30	30
Aandeel woningen	[%]	0%	15%	30%	45%	60%
Opbrengst	[W_p/m^2]	135	175	225	250	275
Vollasturen	[h]	900	900	900	900	900
Productie excl. DH	[GWh]	0	180	499	886	1.370
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**760**	**2.019**	**3.526**	**5.270**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**62**	**81**	**44**	**8**

Opmerking: Voor Den Haag geldt een andere methodiek die is overgenomen uit de backcastingstudie Den Haag (voetnoot 22).

PV-panelen bedrijventerreinen

Op 80% van het dakoppervlak van bedrijventerreinen worden PV-panelen neergelegd[24]. Deze hebben dezelfde eigenschappen als de PV-panelen voor woningen. Voor het bepalen van het oppervlak van bedrijventerreinen is gebruik gemaakt van het Regionaal Structuurplan Haaglanden 2020 (Haaglanden, 2008).

Tabel 66 Optie PV-panelen bedrijventerreinen

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Aantal in DH	[m^2]	0	260.000	520.000	780.000	780.000
Productie in DH	[GWh]	0	16	31	47	62
Aantal resterende oppervlak	[ha]	1.209	1.370	1.370	1.370	1.370
Bebouwingsfactor	[%]	75%	75%	75%	75%	75%
PV-oppervlak	[%]	0%	20%	40%	60%	80%
Opbrengst	[W_p/m^2]	135	175	225	250	275
Vollasturen	[h]	900	900	900	900	900
Productie excl. DH	[GWh]	0	324	832	1.387	2.034
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**1.277**	**3.220**	**5.330**	**7.659**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**105**	**129**	**67**	**11**

Opmerking: Voor Den Haag geldt een andere methodiek die is overgenomen uit de backcastingstudie Den Haag (voetnoot 22).

Zonneboilers nieuwe woningen

Volgens de technische invulling van de Routekaart heeft in 2050 heeft 90% van de nieuwe woningen (vanaf 2010 gebouwd) een zonneboiler voor de productie van warmte. Deze warmte wordt primair ingezet voor warm tapwater, maar kan ook voor ruimteverwarming worden gebruikt. In Tabel 67 staan de resultaten hiervan.

[24] Voor Den Haag zie voetnoten 22 en 23.

Tabel 67 Optie zonneboilers nieuwe woningen

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Aantal nieuwbouwwoningen	[n]	0	35.074	72.756	107.468	139.973
Aandeel zonneboilers	[%]	10%	30%	50%	70%	90%
Aantal zonneboilers	[n]	0	10.522	36.378	75.228	125.975
Besparing aardgas-equivalenten	[mln m^3_{eq}]	0	2	6	12	21
Ontsparing elektriciteit (hulpenergie)	[GWh]	0	0	1	2	4
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**54**	**186**	**384**	**644**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**3**	**11**	**22**	**37**

Zonneboilers bestaande woningen

In 2050 heeft 70% van de bestaande woningen een zonneboiler[25]. Tabel 68 geeft de resultaten.

Tabel 68 Optie zonneboilers bestaande woningen

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Aantal in DH	[n]	0	3.333	6.667	10.000	10.000
Productie in DH	[TJ]	0	17	33	50	50
Aantal resterende woningen	[n]	234.491	253.911	273.562	291.669	307.608
Aandeel zonneboilers	[%]	1%	18%	36%	53%	70%
Aantal zonneboilers	[n]	2.345	46.339	97.115	153.856	215.326
Besparing aardgas-equivalenten	[mln m^3_{eq}]	0	8	16	25	36
Ontsparing elektriciteit (hulpenergie)	[GWh]	0	1	3	5	7
Energiebesparing excl. DH	[TJ]	12	237	496	786	1.100
Productie totaal	**[TJ]**	**12**	**253**	**530**	**836**	**1.150**
CO_2-besparing totaal	**[kton]**	**1**	**14**	**30**	**48**	**66**

Warmte uit kassen

Deze optie gaat er van uit dat 10% van de woningen (nieuw en bestaand) warmte krijgt vanuit kassen. Aangenomen wordt dat dit gelijk staat aan 10% van de warmtevraag voor ruimteverwarming en warm tapwater, na het treffen van de besparende maatregelen uit Paragraaf A.4.1. Deze optie leidt niet tot een directe energiebesparing in finaal gebruik, maar wel tot een CO_2-besparing. Hierbij wordt aangenomen dat 100% aardgas wordt uitgespaard. In Tabel 69 staat daarvan het resultaat.

Tabel 69 Optie warmte uit kassen

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Aantal woningen	[n]	471.996	502.258	534.093	563.550	590.855
Resterend energiegebruik RV+WTW	[TJ]	20.131	15.070	11.450	8.917	7.182
Aangesloten woningen	[%]	0%	3%	5%	8%	10%
Aangesloten woningen	[n]	0	12.556	26.705	42.266	59.086
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**377**	**573**	**669**	**718**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**21**	**32**	**38**	**41**

Opmerking: RV = ruimteverwarming; WTW = warm tapwater.

25 Hier geldt een uitzondering voor Den Haag. Voor Den Haag wordt een totaal van 10.000 zonneboilers in 2040 gehanteerd, die ieder 5 GJ energie besparen.

Diepe aardwarmte

Warmte uit geothermie moet in 2050 een kwart van de woningen voorzien van warmte. Aangenomen wordt dat dit gelijk staat aan 25% van de warmtevraag na het treffen van de besparende maatregelen. Deze optie leidt niet tot een directe energiebesparing in finaal gebruik, maar wel tot een CO_2-besparing. Hierbij wordt aangenomen dat 100% aardgas wordt uitgespaard. In Tabel 70 staat daarvan het resultaat.

Tabel 70 Optie diepe aardwarmte

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Aantal woningen	[n]	471.996	502.258	534.093	563.550	590.855
Resterend energiegebruik RV+WTW	[TJ]	20.131	15.070	11.450	8.917	7.182
Aangesloten woningen	[%]	0%	6%	13%	19%	25%
Aangesloten woningen	[n]	0	31.391	66.762	105.666	147.714
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**942**	**1.431**	**1.672**	**1.796**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**53**	**81**	**95**	**102**

Bio-energiecentrale

Door het hout-, tuin- en plantsoenafval uit de regio in te zetten in een bio-energiecentrale, kan hernieuwbare elektriciteit en warmte worden geproduceerd. De beschikbare hoeveelheid biomassa komt uit de haalbaarheidsstudie Biomassacentrale Haaglanden (DHV, 2012).

Tabel 71 Optie bio-energiecentrale

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Beschikbare biomassa	[kton]	284	284	284	284	284
Beschikbare biomassa	[TJ]	1.365	1.365	1.365	1.365	1.365
Benutting biomassa	[%]	10%	33%	55%	78%	100%
Elektriciteitsproductie	[TJ]	55	177	300	423	546
Warmteproductie	[TJ]	68	222	375	529	683
Elektriciteitsproductie	[GWh]	15	49	83	118	152
Warmteproductie	[mln m^3]	2	7	12	17	22
Productie totaal	**[TJ]**	**123**	**399**	**676**	**952**	**1.229**
CO_2-besparing	**[kton]**	**11**	**27**	**33**	**35**	**39**

Opmerking: Aangenomen rendementen BEC: elektrisch 40%; thermisch 50%

Bio-energievergister

Naast het gebruiken van de houtige biomassa in de bio-energiecentrale kan overige biomassa in de vorm van GFT worden vergist in een vergister.
De beschikbare hoeveelheid biomassa, de productie van elektriciteit en warmte en de emissiereductie daardoor, komen uit de haalbaarheidsstudie (DHV, 2012).

Tabel 72 Optie bio-energievergister

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Beschikbare biomassa	[kton]	47	47	47	47	47
Benutting biomassa	[%]	10%	33%	55%	78%	100%
Benutting biomassa	[kton]	5	15	26	37	47
Productie totaal	**[TJ]**	**13**	**41**	**69**	**98**	**126**
CO_2-besparing	**[kton]**	**1**	**2**	**4**	**6**	**7**

Opmerking: Optimale productie vergisten GFT: 2.659 MJ/ton; CO_2-reductie vergisten en groen gas: 156 kg/ton (DHV, 2012)

Warmte-absorberend asfalt

Het asfalt van een weg kan gebruikt worden als collector voor zonne-energie. De warmte die hiermee wordt gewonnen, kan in worden gezet in combinatie met WKO of warmtenetten. De laatste jaren zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd op dit onderwerp. In de Routekaart wordt gesteld dat in 2050 20% van het nieuw gelegde asfalt warmte produceert. Om inzichtelijk te krijgen wat dit betekent, is een aantal aannames nodig:

- Het totaal oppervlak wegverkeersterrein in Haaglanden komt van het CBS (2013) en blijft tot 2050 constant.
- 80% van het oppervlak van het wegverkeersterrein wordt ingenomen door de straat.
- 25% van het oppervlak van de straten is van asfalt.
- Straten worden eens in de 40 jaar vervangen.
- Warmte-absorberend asfalt kan jaarlijks 1,5 GJ/m^2 opbrengen (ECN, 2007).
- De geproduceerde warmte spaart het gebruik van aardgas uit.

Tabel 73 Optie warmte-absorberend asfalt

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Oppervlak wegverkeersterrein	[ha]	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987
Aandeel straat (van wegverkeersterrein)	[%]	80%	80%	80%	80%	80%
Aandeel asfalt (van straat)	[%]	25%	25%	25%	25%	25%
5-Jaarlijkse vernieuwd	[%]	0,0%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
Benutting	[%]	0%	5%	10%	15%	20%
Cumulatief oppervlak warmte-asfalt	[ha]	0	4	12	26	45
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**56**	**186**	**391**	**671**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**3**	**11**	**22**	**38**

Windmolens

De Routekaart houdt rekening met het plaatsen van 60 MW aan windturbines in de regio. Dit komt overeen met 15-20 turbines. In Tabel 74 staan de resultaten hiervan.

Tabel 74 Optie windmolens

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Opgesteld vermogen	[MW_e]	4	18	32	46	60
Vollasturen	[h]	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
Productie	[GWh]	9	40	70	101	132
Productie totaal	**[TJ]**	**32**	**143**	**253**	**364**	**475**
CO_2-besparing	**[kton]**	**4**	**12**	**10**	**5**	**1**

Glastuinbouw

In overleg met de begeleidingscommissie is besloten dat de resterende energievraag voor de glastuinbouw voor elektriciteit in het eindbeeld ingevuld wordt met CO_2-vrije elektriciteit en voor warmte met geothermie.

Elektriciteit glastuinbouw

De elektriciteit kan worden ingevuld door bijvoorbeeld wind op land, wind op zee of nog te ontwikkelen technieken. Ter illustratie is hieronder het resultaat weergegeven wanneer dit wordt ingevuld met productie met windturbines op land. Andere oplossingen die grootschalig kunnen worden toegepast zijn op dit moment nog niet voorhanden, maar mogelijk in de toekomst wel, zoals elektriciteit uit geothermie.

Tabel 75 Optioneel grootschalig wind op land voor glastuinbouw (illustratief)

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Elektriciteitsvraag	[TJ]	6.343	6.575	6.471	6.198	5.818
Aandeel windenergie	[%]	0%	25%	50%	75%	100%
Aandeel windenergie	[TJ]	0	1.644	3.236	4.649	5.818
Vollasturen	[h]	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
Opgesteld vermogen	[MW_e]	0	208	409	587	735
Aantal turbines van 4 MW	[n]	0	52	103	147	184
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**1.644**	**3.236**	**4.649**	**5.818**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**135**	**130**	**58**	**8**

Warmte glastuinbouw

De warmtevraag wordt voorzien door geothermie. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 76.

Tabel 76 Optie warmte glastuinbouw

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Resterende warmtevraag	[TJ]	27.056	22.570	19.055	16.075	13.394
CO_2-emissie warmtevraag	[kton]	1.085	1.091	1.158	1.146	1.031
Methaanslip (CO_{2eq})	[kton]	308	257	217	183	152
Aandeel geothermie	[%]	0%	25%	50%	75%	100%
Productie totaal	**[TJ]**	**0**	**5.643**	**9.528**	**12.056**	**13.394**
CO_2-besparing	**[kton]**	**0**	**337**	**687**	**997**	**1.183**

Opmerking: CO_2-besparing is inclusief besparing op methaanslip.

Klimaatneutraalpakketten

Zelfs als alle maatregelen uit de Routekaart succesvol worden toegepast, dan leidt de optelling van de bovenstaande maatregelen voor energiebesparing en hernieuwbare energie (nog) niet tot een volledig klimaatneutraal Haaglanden. Dit komt enerzijds doordat de maatregelen uit de Routekaart niet geheel optellen tot het einddoel voor de betreffende sectoren, en anderzijds door restemissies van de sector Verkeer en door de overige broeikasgasemissies, welke nog niet in de Routekaart waren opgenomen. Het betreft een beperkt deel (ca. 10%) van de emissies in het referentiescenario (BAU).
Om toch te komen tot een klimaatneutraal stadsgewest, worden aanvullende klimaatneutraalpakketten als maatregelen toegevoegd. Deze pakketten betreffen de warmte- en koudevoorziening, elektriciteit, emissiereductie in

verkeer en de reductie van overige broeikasgassen. Deze pakketten worden verder niet in technische opties uitgespecificeerd, zie ook Paragraaf 4.5.2.

Tabel 77 geeft de omvang weer van de emissies die met de klimaatneutraal-pakketten ingevuld moet worden.

Tabel 77 Restemissies na maatregelen Routekaart

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie elektriciteit	[kton]	2.737	2.081	1.118	370	44
BAU-emissie warmte	[kton]	3.484	3.649	3.897	4.047	4.140
BAU-emissie overige BKG	[kton]	139	139	139	139	139
BAU-emissie verkeer	[kton]	1.986	1.822	1.409	1.087	968
	[kton]	**8.347**	**7.691**	**6.563**	**5.642**	**5.291**
Energiebesparing elektriciteit	[kton]	0	166	179	89	14
Energiebesparing warmte	[kton]	0	743	1.377	1.911	2.388
Energiebesparing overige BKG	[kton]	0	0	0	0	0
Energiebesparing verkeer	[kton]	0	207	302	418	444
	[kton]	**0**	**1.116**	**1.859**	**2.418**	**2.845**
Hernieuwbare energie elektriciteit[1]	[kton]	0	301	340	169	27
Hernieuwbare energie warmte[2]	[kton]	11	456	875	1.235	1.469
Hernieuwbare energie overige BKG	[kton]	0	0	0	0	0
Hernieuwbare energie verkeer	[kton]	0	0	0	0	0
	[kton]	**11**	**757**	**1.215**	**1.404**	**1.496**
Restemissie elektriciteit	[kton]					3
Restemissie warmte/koude	[kton]					283
Restemissie overige BKG	[kton]					139
Restemissie verkeer	[kton]					525
Totaal	**[kton]**					**950**

Opmerking: [1)] Dit is de CO_2-reductie van hernieuwbare elektriciteit, met uitzondering van grootschalig wind. Deze wordt niet gealloceerd naar specifieke gemeenten, maar op het landelijke net gezet. Deze optie komt daarmee in het klimaatneutraalpakket.
[2)] Dit is CO_2-reductie van hernieuwbare warmte, met uitzondering van warmte uit asfalt en bio-energievergister. Deze wordt niet gealloceerd naar specifieke gemeenten, maar op het landelijke net ingevoed (groen gas) of allocatie is onbekend. Deze optie komt daarmee in het klimaatneutraalpakket.

Uit Tabel 77 blijkt dat in 2050 er nog 950(kton moet worden ingevuld door de klimaatneutraalpakketten (waarvan 46 kton reeds wordt ingevuld door grootschalig wind, warmte uit asfalt en bio-energievergister). Als wordt aangenomen dat deze pakketten in de komende decennia geleidelijk in omvang toenemen en gelijk verdeeld zijn over besparing en hernieuwbaar, dan laat Tabel 78 de verdeling van de klimaatneutraalpakketten in de tijd zien.

Tabel 78 **Klimaatneutraalpakketten**

Besparing		2010	2020	2030	2040	2050
Klimaatneutraalpakket elektriciteit	[kton]	0	0	1	1	1
Klimaatneutraalpakket WK	[kton]	0	35	71	106	142
Klimaatneutraalpakket overige BKG	[kton]	0	17	35	52	69
Klimaatneutraalpakket verkeer	[kton]	0	66	131	197	262
Hernieuwbaar		**2010**	**2020**	**2030**	**2040**	**2050**
Klimaatneutraalpakket elektriciteit	[kton]	0	0	1	1	1
Klimaatneutraalpakket WK	[kton]	0	35	71	106	142
Klimaatneutraalpakket overige BKG	[kton]	0	17	35	52	69
Klimaatneutraalpakket verkeer	[kton]	0	66	131	197	262

A.4.3 Totaalbeeld Routekaart

In de volgende tabellen staan de totalen voor energiebesparing, hernieuwbare energie en CO_2-besparing. Voor mobiliteit zijn geen energiecijfers beschikbaar, alleen CO_2-emissiecijfers.

Tabel 79 **Totaal opties energiebesparing**

in TJ	2010	2020	2030	2040	2050
EPC is 0 in 2015 - NB	0	322	345	345	345
Zuinig gedrag - NB	0	43	195	459	803
Optimale isolatie - BB	0	2.243	4.430	6.570	8.661
Verbeterde ruimteverwarming - BB	0	2.849	4.224	4.559	4.138
Warmte door warmtenet - BB	0	0	0	0	0
Zuinig gedrag - BB	0	570	1.239	1.955	2.593
Energiebesparing - GTB	0	3.041	5.906	8.689	11.423
Energiebesparing - IND	0	232	487	731	994
Energiebesparing - HDO	0	3.519	7.318	10.915	14.954
Warmte door warmtenet - HDO	0	0	0	0	0
Warmte door WKO - HDO	0	888	1.409	1.460	1.154
Totaal	**0**	**13.708**	**25.553**	**35.683**	**45.064**
in kton CO_2					
EPC is 0 in 2015 - NB	0	18	20	21	22
Zuinig gedrag - NB	0	3	8	6	1
Optimale isolatie - BB	0	127	251	372	490
Verbeterde ruimteverwarming - BB	0	161	239	258	234
Warmte door warmtenet - BB	0	37	55	62	64
Zuinig gedrag - BB	0	47	50	24	4
Energiebesparing - GTB	0	215	418	615	809
Energiebesparing - IND	0	16	24	27	33
Energiebesparing - HDO	0	219	386	504	658
Warmte door warmtenet - HDO	0	17	27	28	22
Warmte door WKO - HDO	0	50	80	83	65
Besparing vervoer	0	207	302	418	444
Klimaatneutraalpakketten besparing	0	119	238	356	475
Totaal	**0**	**1.235**	**2.096**	**2.774**	**3.321**

Tabel 80 Totaal opties hernieuwbare energie

In TJ	2010	2020	2030	2040	2050
PV-panelen woningen	0	760	2.019	3.526	5.270
PV-panelen bedrijventerreinen	0	1.277	3.220	5.330	7.659
Zonneboilers nieuwe woningen	0	54	186	384	644
Zonneboilers bestaande woningen	12	253	530	836	1.150
Warmte uit kassen	0	377	573	669	718
Diepe aardwarmte	0	942	1.431	1.672	1.796
Bio-energiecentrale	123	399	676	952	1.229
Bio-energievergister	13	41	69	98	126
Warmte-absorberend asfalt	0	56	186	391	671
Windmolens	32	143	253	364	475
Elektriciteit voor glastuinbouw	0	1.644	3.236	4.649	5.818
Warmte voor glastuinbouw	0	5.643	9.528	12.056	13.394
Totaal	179	11.588	21.907	30.928	38.950
In kton					
PV-panelen woningen	0	62	81	44	8
PV-panelen bedrijventerreinen	0	105	129	67	11
Zonneboilers nieuwe woningen	0	3	11	22	37
Zonneboilers bestaande woningen	1	14	30	48	66
Warmte uit kassen	0	21	32	38	41
Diepe aardwarmte	0	53	81	95	102
Bio-energiecentrale	11	27	33	35	39
Bio-energievergister	1	2	4	6	7
Warmte-absorberend asfalt	0	3	11	22	38
Windmolens	4	12	10	5	1
Elektriciteit voor glastuinbouw	0	135	130	58	8
Warmte voor glastuinbouw	0	337	687	997	1.183
Klimaatneutraalpakketten hernieuwbaar	0	8	88	282	429
Totaal	**16**	**783**	**1.327**	**1.718**	**1.971**

A.5 Klimaatneutraal Haaglanden

Door de gegevens van de voorgaande paragrafen samen te voegen, wordt het beeld gekregen van de route naar een klimaatneutraal Haaglanden.
Het Business As Usual-scenario leidt tot een energievraag en bijbehorende emissies in 2050. Het pakket met besparende maatregelen uit de Routekaart zorgt dat deze vraag en emissies afnemen. De resterende energievraag en emissies worden tot slot ingevuld door hernieuwbare opties.
In de volgende tabellen en grafieken wordt dit weergegeven.

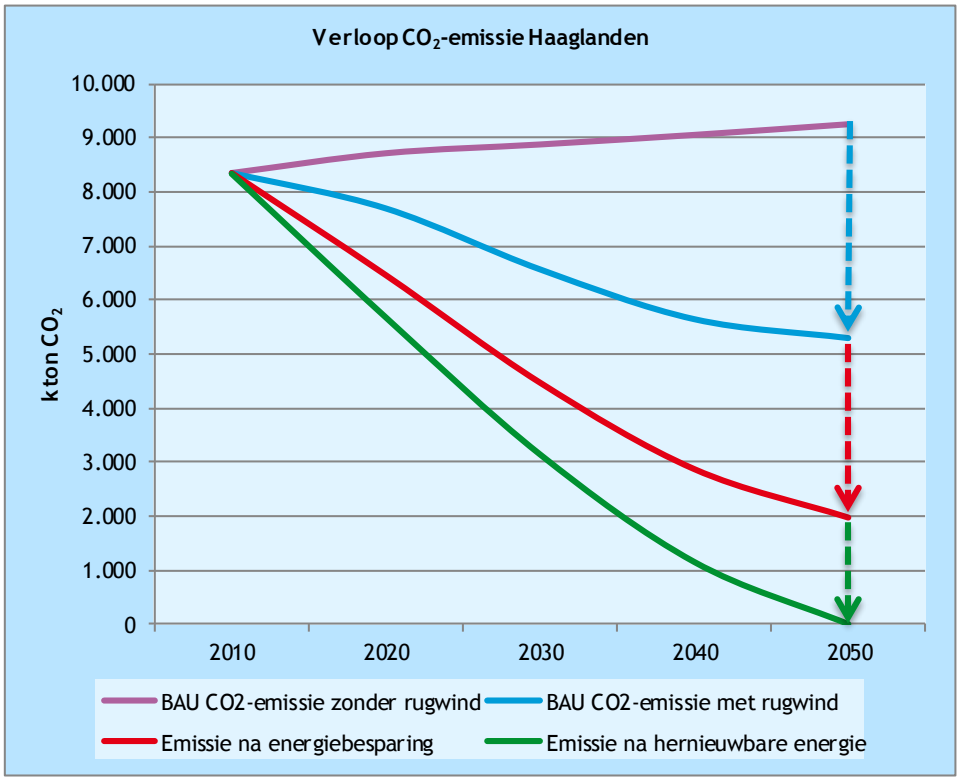
Tabel 81 Verloop CO_2-emissie Haaglanden

	2010	2020	2030	2040	2050
BAU CO_2-emissie (incl. rugwind)	8.347	7.691	6.563	5.642	5.291
Reductie energiebesparing	0	1.235	2.096	2.774	3.321
Reductie hernieuwbare energie	16	783	1.327	1.718	1.971
Opgave	*8.331*	*5.673*	*3.140*	*1.151*	*0*

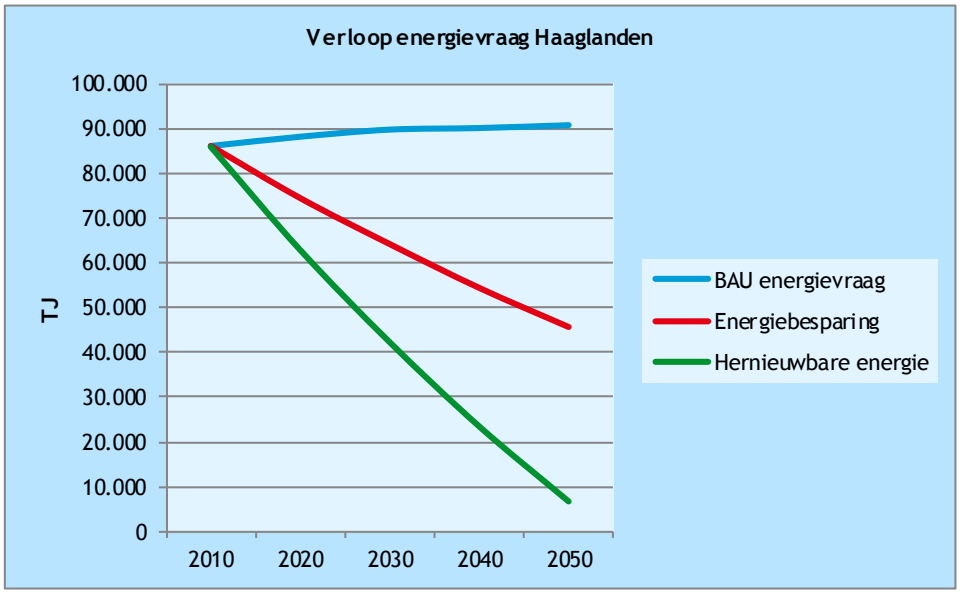
Tabel 82 **Verloop energievraag Haaglanden**

	2010	2020	2030	2040	2050
BAU energievraag	86.060	88.127	89.713	90.069	90.708
Energiebesparing	0	13.708	25.553	35.683	45.064
Hernieuwbare energie	179	11.588	21.907	30.928	38.950
Opgave	*85.881*	*62.831*	*42.253*	*23.458*	*6.694*

Figuur 18 **Verloop CO_2-emissie Haaglanden**



Figuur 19 **Verloop energievraag Haaglanden**



A.6 Beleidspakketten backcasting

Voor het ontwikkelen van de beleidsaanpak voor de backcasting wordt niet op iedere losse maatregel een beleidsaanpak ontwikkeld, maar worden meerdere maatregelen samengevoegd. Maatregelen met dezelfde doelgroep of hetzelfde kritieke pad kunnen op deze wijze eenzelfde aanpak krijgen. In Tabel 83 wordt een overzicht gegeven van de verdeling van de individuele maatregelen en in welk beleidspakket zij zitten voor het kritieke pad.

Tabel 83 Beleidspakketten voor kritieke pad analyse

Beleidspakket	Maatregel
Warmte-efficiëntie gebouwen	EPC is 0 in 2015 - NB Optimale isolatie - BB Warmtebesparing - IND Warmtebesparing - HDO Zonneboilers - NB Zonneboilers – BB
Klimaatneutraalpakket warmte en koude gebouwen	Verbeterde ruimteverwarming - BB Bio-energiecentrale Bio-energievergister
Pluspakket mobiliteit	Besparing vervoer
Geothermie glastuinbouw	Warmte voor glastuinbouw
Warmtenetten: restwarmte, WKO en geothermie	Warmte door warmtenet - BB Warmte door warmtenet - HDO Warmte door WKO – HDO Warmte uit kassen Warmte uit geothermie Warmte uit asfalt
Klimaatneutraalpakket mobiliteit	Klimaatneutraalpakket mobiliteit
Warmte-efficiëntie glastuinbouw	Energiebesparing - GTB
Geen specifieke kritieke pad analyse voor uitgevoerd (vallen onder rugwind, of betreft kleinere maatregelen of liggen buiten invloedssfeer gemeenten)	Zuinig gedrag - BB Zuinig gedrag – NB Elektriciteitsbesparing - IND Elektriciteitsbesparing – HDO Elektriciteitsbesparing – GTB Windmolens Elektriciteit voor glastuinbouw Klimaatneutraalpakket overig broeikasgas Klimaatneutraalpakket elektriciteit

A.7 Kentallen

Tabel 84 Gehanteerde kentallen in de berekeningen

Conversiefactoren	2010	2020	2030	2040	2050
m^3 gas --> MJ gas	31,65				
GWh --> TJ	3,6				
GJ gas --> kg CO_2	56,6				
kWh --> kg CO_2 (bron: PRIMES)	0,447	0,295	0,144	0,045	0,005
GJe --> kg CO_2 (bron: PRIMES)	124,2	81,9	40,1	12,5	1,4
Vermeden TJ primair --> vermeden kton CO_2	0,0694				
Warmte TJ --> kton CO_2	0,0566				
Reductie stadsverwarming	50%				
Reductie WKO (bron: Agentschap NL, 2011)	50%				
Generieke besparing nieuwbouwwoningen	0%	90%	98%	99%	99%
Ontwikkeling hulpenergie nieuwbouwwoningen	100%	250%	350%	350%	350%
Rendement e-park	40%				
Rendement ketel GTB (ow.)	90%				
Methaanslip - WKK (gr/GJ) (bron: Agentschap NL, 2012)	412				
GWP - methaan	21				
Verbrandingswaarde biomassa (MJ/kg)	4,8				
Optimale productie vergisten GFT (MJ/ton)	2.659				
CO2-emissiereductie vergisten en groen gas (kg/ton)	156				
Productie zonneweg (GJ/m^2)	1,5				
Besparing per zonneboiler (m^3/stuk)	165				
Ontsparing per zonneboiler (kWh/stuk)	31,2				
Rendementsverloop verbeterde ruimteverwarming	100%	113%	125%	138%	150%
Aandeel ruimteverwarming (bron: Warmtewet)	79%				
Aandeel warm tapwater BB (bron: Warmtewet)	21%				
Aandeel warm tapwater NB	80%				
Elektriciteitsprijs huishoudens (excl. BTW)					
Leveringsprijs (€/kWh)	*€ 0,0709*				
Energiebelasting (€/kWh)	*€ 0,1165*				
Opslag DE (€/kWh)	*€ 0,0011*				
Vastrecht (€)	*€ 22,86*				
Teruggaaf EB (€)	*€ 318,62*				
Periodieke aansluitvergoeding (€)	*€ 19,63*				
Vastrecht transport (€)	*€ 18,00*				
Capaciteitstarief (€)	*€ 147,20*				
Systeemdiensten (€)	*€ 4,16*				
Meterdiensten (€)	*€ 26,98*				
Aardgasprijs huishoudens (excl. BTW)					
Leveringsprijs (€/m^3)	*€ 0,3605*				
Energiebelasting (€/m^3)	*€ 0,1862*				
Opslag DE (€/m^3)	*€ 0,0023*				
Vastrecht (€)	*€ 22,86*				
Periodieke aansluitvergoeding (€)	*€ 15,43*				
Vastrecht transport (€)	*€ 18,00*				
Capaciteitstarief (€)	*€ 91,17*				
Meterdiensten (€)	*€ 19,73*				
BTW (%)	21%				
Omrekenfactor CO_2 - voertuigbrandstof (kg/GJ)	73,5				

Opmerking: Daar waar geen waarden per jaar staan, is dezelfde waarde voor alle jaren gebruikt.

Bijlage B Regiogemeenten

B.1 Inleiding

In Bijlage A is weergegeven op welke manier het Stadsgewest Haaglanden als geheel klimaatneutraal kan worden in 2050. In deze bijlage wordt nader ingegaan op de gevolgen voor de individuele gemeenten in het stadsgewest. Hierbij worden de maatregelen uit de Routekaart voor energiebesparing en hernieuwbare energie gealloceerd naar de gemeenten. Daarbij wordt aangenomen dat niet alle maatregelen even geschikt zijn voor alle gemeenten. In relatief kleine dorpskernen of buitengebieden is het toepassen van collectieve warmtevoorziening geen logische keuze. Of gemeenten zonder glastuinbouw zullen naar verwachting ook geen gebruik kunnen maken van warmte uit het kassencomplex. Daarnaast vindt de allocatie plaats aan de hand van verschillende grootheden, zoals aantal woningen, areaal productieglastuinbouw of oppervlak bedrijventerreinen. Tevens is er in het geval van Den Haag zo veel mogelijk aansluiting gezocht bij de keuzes die in de backcastingstudie voor Den Haag zijn gemaakt. Tot slot is een aantal opties *niet* gealloceerd. Dit omdat deze opties bijvoorbeeld te generiek zijn om toe te delen aan specifieke gemeenten, of dat er geen adequate verdeelsleutel voor handen is. Deze zitten dan ook naar rato verdeeld, opgenomen in de klimaatneutraalpakketten.
In Tabel 85 wordt een overzicht gegeven van de maatregelen, de uitzonderingen daarop en de verdeelsleutel die wordt gehanteerd bij de allocatie.

Tabel 85 Maatregelen uit Routekaart, allocatie en verdeelsleutel

Sector	Maatregel	Allocatie	Verdeelsleutel
Besparing			
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	Alle gemeenten	Warmtevraag nieuwbouwwoningen
	Zuinig gedrag huishoudens	Alle gemeenten	Elektriciteitsvraag nieuwbouwwoningen
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	Alle gemeenten	Warmtevraag bestaande woningen
	Verbeterde ruimteverwarming	Alle gemeenten	Warmtevraag bestaande woningen
	Warmte door warmtenet	M.u.v. WN, M-D	Warmtevraag bestaande woningen
	Warmte door gas	Klimaatneutraalpakket	N.v.t.
	Zuinig gedrag huishoudens	Alle gemeenten	Elektriciteitsvraag bestaande woningen
Bedrijven	Algemene besparing warmte	Alle gemeenten	Warmtevraag bedrijven
	Algemene besparing elektriciteit	Alle gemeenten	Elektriciteitsvraag bedrijven
	Warmte door warmtenet	M.u.v. WN, M-D	Warmtevraag bedrijven
	Warmte door WKO	Alle gemeenten	Warmtevraag bedrijven
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	Alle gemeenten	Warmtevraag industrie
	Algemene besparing elektriciteit	Alle gemeenten	Elektriciteitsvraag industrie
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	Alle gemeenten	Areaal productieglastuinbouw
	Algemene besparing elektriciteit	Alle gemeenten	Areaal productieglastuinbouw
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	Alle gemeenten	Verkeersemissies
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	Alle gemeenten	Relevante emissies

Sector	Maatregel	Allocatie	Verdeelsleutel
Hernieuwbare energie			
Zon	PV - woningen	Alle gemeenten	DH los, rest 60% van alle woningen
	PV - bedrijventerreinen	Alle gemeenten	DH los, rest 80% van oppervlak
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	Alle gemeenten	Aantal nieuwbouwwoningen
	Zonneboiler - bestaande woning	Alle gemeenten	DH los, rest 70% van bestaande woningen
Wind	Grootschalig wind	Klimaatneutraalpakket	N.v.t.
	Elektriciteit voor GTB	Alle gemeenten	Areaal productieglastuinbouw
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	M.u.v. WN, M-D, L-V, RW	Aantal woningen
	Warmte uit geothermie	M.u.v. WN, M-D	Aantal woningen
	Warmte uit asfalt	Klimaatneutraalpakket	N.v.t.
	Warmte uit geothermie voor GTB	Alle gemeenten	Areaal productieglastuinbouw
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	M.u.v. WN, M-D	Aantal woningen
	Vergister - GFT	Klimaatneutraalpakket	N.v.t.
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	Alle gemeenten	Relevante emissies

In de komende paragrafen wordt per gemeente een overzicht gegeven van de effecten van de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden. Hierbij wordt eerst het huidige gebruik en het BAU-gebruik bepaald en vervolgens de effecten van verschillende maatregelen daarop. Dit laatste wordt eveneens geïllustreerd door inzichtelijk te maken wat de gevolgen voor de energienota van huishoudens zijn. Tot slot wordt kort ingegaan op de specifieke eigenschappen en mogelijkheden van de betreffende gemeente.

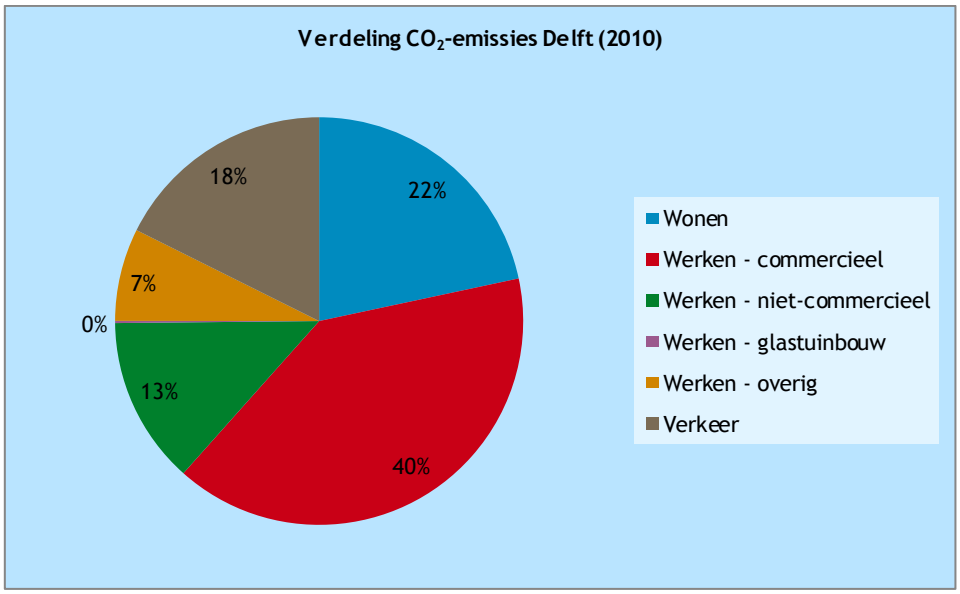
Voor een goed begrip van de getoonde cijfers per gemeente en om te kunnen relateren aan tussendoelen in tussenliggende jaren: het treffen van de technische maatregelen van de Routekaart is lineair in de tijd verondersteld. Om een scherper gesteld doel in de tijd te behalen zal dus een tempo moeten worden gerealiseerd dat sneller gaat dan lineair.

B.2 Delft

B.2.1 Korte karakterisering

In 2010 had de gemeente Delft 44.457 woningen met 96.760 inwoners.
De gemeente heeft een historische binnenstad, waar ongeveer 6.000 woningen staan. Vanaf de binnenstad is Delft met name naar het zuidwesten en het westen uitgebreid, met zeer dichtbebouwde wijken als Voorhof en Poptahof (jaren ’60) en Tanthof (jaren ’70-’80). Ten zuiden van de stad ligt de campus van de TU Delft.
In Delft zijn ongeveer 3.000 commerciële bedrijven gevestigd en 750 niet-commerciële bedrijven. Daarnaast is Delft de enige gemeente in Stadsgewest Haaglanden die een industriële installatie heeft die onder het ETS valt: de DSM-fabriek in het noorden van Delft. Daarnaast vielen in 2010 ook twee warmtekrachtcentrales onder het ETS, op de TU Delft en van E.On. Deze laatste is per 2012 gesloten.
De overige sectoren, waaronder glastuinbouw, overige agrarisch en industrie hebben een beperkte omvang. In Figuur 20 staat de verdeling van de CO_2-emissie in Delft in 2010. De totale emissie bedroeg 480 kton.

Figuur 20 CO_2-emissie in Delft in 2010



In deze backcastingstudie wordt voor Delft gebruik gemaakt van de gegevens uit Energie in Beeld.

B.2.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 86 staan de gemeentelijke doelen van Delft.

Tabel 86 Gemeentelijk doel Delft

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Delft	Klimaatneutraal[1] in 2050	In 2020[2]: 35% CO_2-emissiereductie t.o.v. 1990 15% van de duurzame energie lokaal opgewekt 35% minder energiegebruik t.o.v. 1990
		In 2030: 25% van de duurzame energie lokaal opgewekt 50% minder energiegebruik t.o.v. 1990

Opmerking: [1)] De gemeente hanteert het begrip energieneutraal, met als invulling eenzelfde omschrijving als het Stadsgewest hanteert voor klimaatneutraal.
[2)] Bron: persoonlijke emailcorrespondentie met mevrouw Kaiser, gemeente Delft.

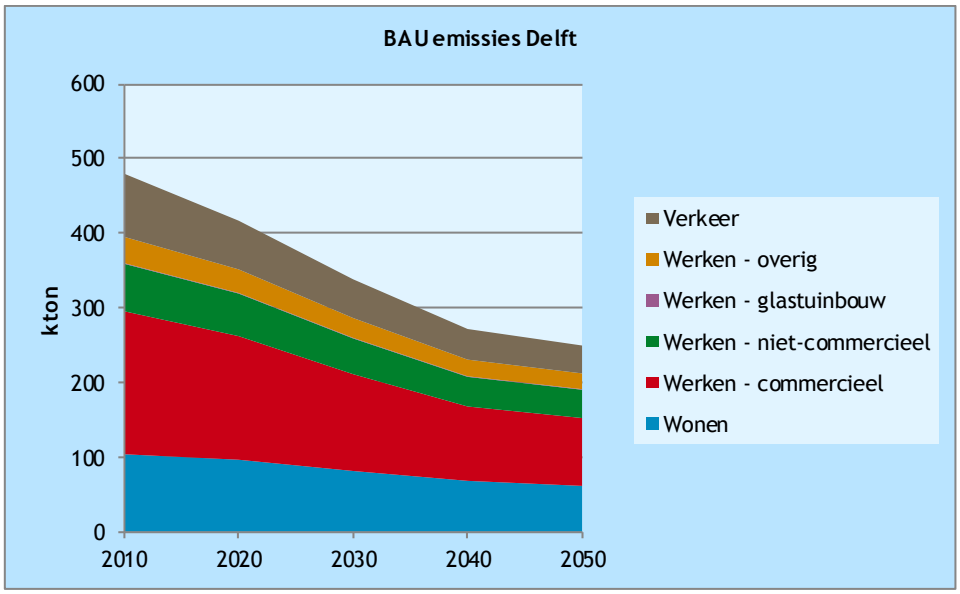
B.2.3 Huidig en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 87 BAU energiegebruik en emissies Delft

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	4.985	5.283	5.508	5.553	5.659
Emissies	[kton]	480	417	338	272	250

Figuur 21 Verloop BAU emissies Delft



B.2.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Delft. Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Delft gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op de energierekening van het gemiddelde huishouden in Delft berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 88 staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 88 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Delft

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✓
	Warmte uit geothermie	✓
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✓
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

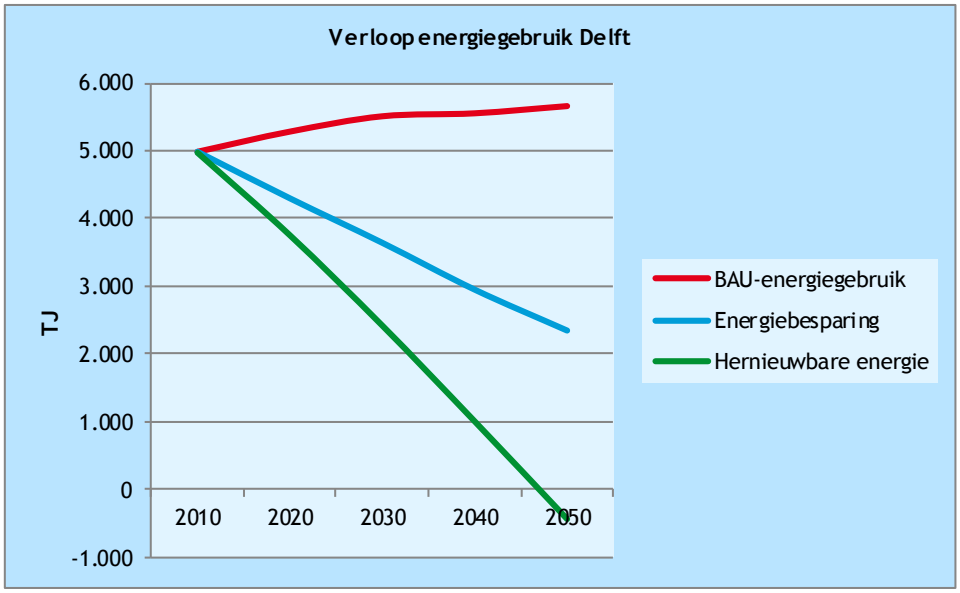
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 89 Effect maatregelen Routekaart op Delft

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	4.985	5.283	5.508	5.553	5.659
Energiebesparing	[TJ]	0	985	1.867	2.603	3.313
Hernieuwbare energie	[TJ]	14	546	1.222	1.945	2.782
Beleidsopgave	[TJ]	4.971	3.752	2.419	1.005	-436

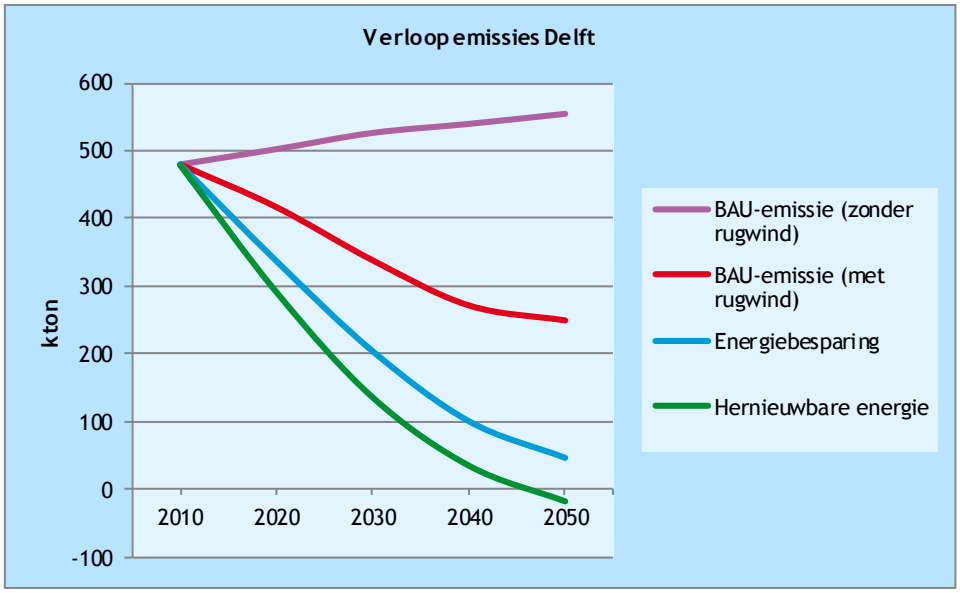
Figuur 22 Verloop energiegebruik Delft bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 90 Effect maatregelen Routekaart op Delft

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	480	502	526	540	554
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	480	417	338	272	250
Energiebesparing	[kton]	0	80	134	171	203
Hernieuwbare energie	[kton]	1	46	68	66	64
Beleidsopgave	[kton]	479	291	136	35	-18

Figuur 23 Verloop emissies Delft bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 91 Energierekening gemiddelde bestaande woning Delft (illustratief)

Verbruik		Voor	Na
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	2.077	-1.537
Aardgasverbruik	[m^3]	780	163
Kosten			
Levering	[€]	€ 428,41	€ -50,16
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 72,67	€ -287,87
BTW	[€]	€ 190,49	€ 14,28
Totaal	**[€]**	**€ 1.097,59**	€ 82,26
Gemeente Delft			
Variabel	[mln €]	€ 44	€ -1
Vast	[mln €]	€ 5	€ 5
Totaal	[mln €]	€ 49	€ 4

B.2.5 Aandachtspunten

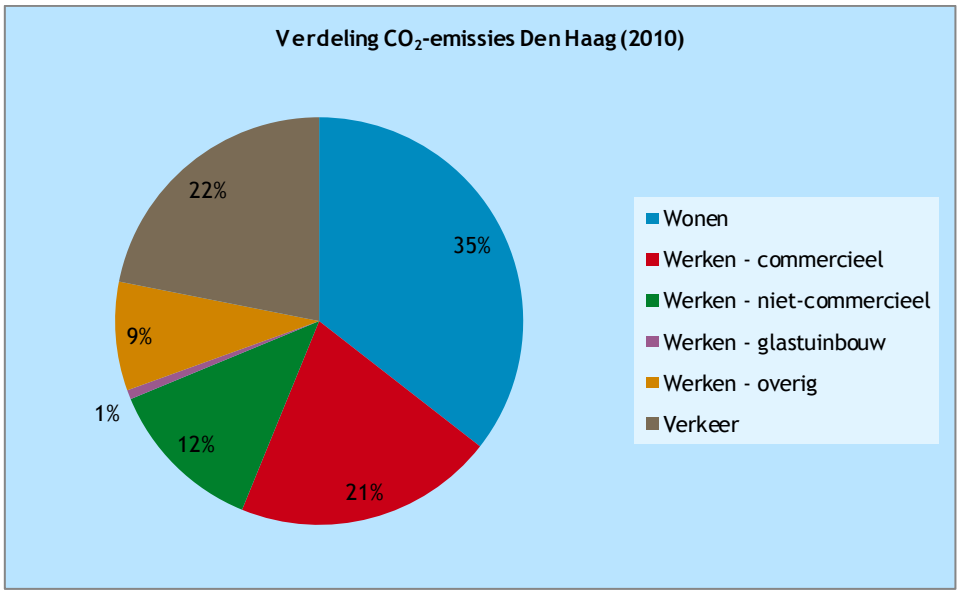
Delft is de enige gemeente in het stadsgewest die een industriële locatie heeft welke onder het EU ETS valt: de DSM. Een aantal andere gemeenten heeft daarnaast ook ETS-bedrijven, maar dat zijn vooral glastuinbouwbedrijven.
Uit de overzichten valt tevens op dat in Delft meer hernieuwbare energie wordt gemaakt dan de stad zelf nodig heeft en dat er ook meer CO_2 wordt gereduceerd dan wordt uitgestoten. Het overschot aan hernieuwbare energie komt vooral door de aanwezigheid van veel bedrijventerreinen met PV (meer dan evenredig in vergelijking met de andere gemeenten). Het overschot aan CO_2-reductie komt grotendeels door het toepassen van collectieve warmtevoorziening. Deze besparen niet op de energievraag, maar wel op de CO_2-emissie.

B.3 Gemeente Den Haag

B.3.1 Korte karakterisering

In 2010 had gemeente Den Haag 488.533 inwoners en 237.505 woningen. Ongeveer de helft van de inwoners van het Stadsgewest Haaglanden woont daarmee in Den Haag. De binnenstad van Den Haag is een combinatie van historische buurten en moderne buurt met hoogbouw. Rondom het centrum zijn eind negentiende en begin twintigste eeuw grote wijken gebouwd, zoals de arbeiderswijken aan de zuidkant (Laak, Schilderwijk) en gegoede buurten aan de zeekant (Statenkwartier, Duinoord, Archipelbuurt). In de afgelopen decennia hebben met name in de arbeiderswijken grote saneringsronden plaatsgehad en is nieuwbouw verrezen op voorheen industriegrond. In het begin van eenentwintigste eeuw zijn grote VINEX-locaties Leidschenveen en Ypenburg aan Den Haag toegevoegd.
Onder andere door de aanwezigheid van de Rijksoverheid en meerdere multinationals kent Den Haag een groot aantal kantoren en bedrijven (meer dan 21.000). Daar tegenover staat een zeer beperkte industriële sector. Wel is er in Scheveningen een zeehaven aanwezig, welke hoofdzakelijk wordt gebruikt voor visserij en pleziervaart.
In de onderstaande grafiek worden de emissies per sector in Den Haag weergegeven. De totale emissie in 2010 was 2.498 kton.

Figuur 24 CO_2-emissies in Den Haag in 2010



Voor Den Haag is in deze backcastingstudie gebruik gemaakt van de gegevens uit de backcastingstudie voor Den Haag (CE Delft, 2013).

B.3.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 92 staan de gemeentelijke doelen van Den Haag.

Tabel 92 Gemeentelijk doel gemeente Den Haag

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Den Haag	Klimaatneutraal in **2040**	In 2020: 20% duurzame energie 20% energiebesparing

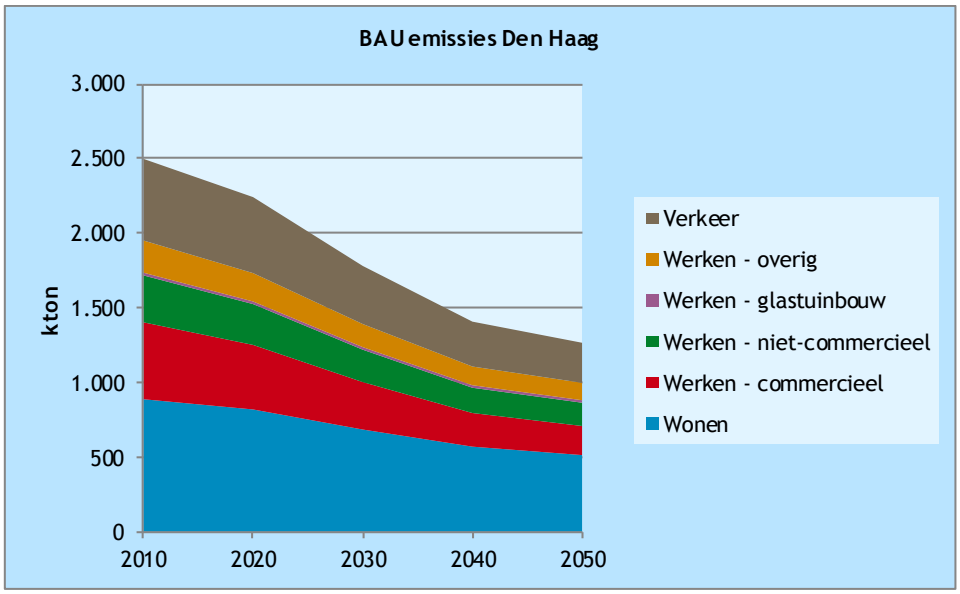
B.3.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 93 BAU energiegebruik en emissies Den Haag

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	24.302	25.823	26.894	27.296	27.698
Emissies	[kton]	2.498	2.242	1.781	1.408	1.266

Figuur 25 Verloop BAU emissies Den Haag



B.3.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Den Haag.
Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Den Haag gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Den Haag berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 94staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 94 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Den Haag

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen (DH-optie)	!
	PV - bedrijventerreinen (DH-optie)	!
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning (DH-optie)	!
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✓
	Warmte uit geothermie	✓
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✓
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

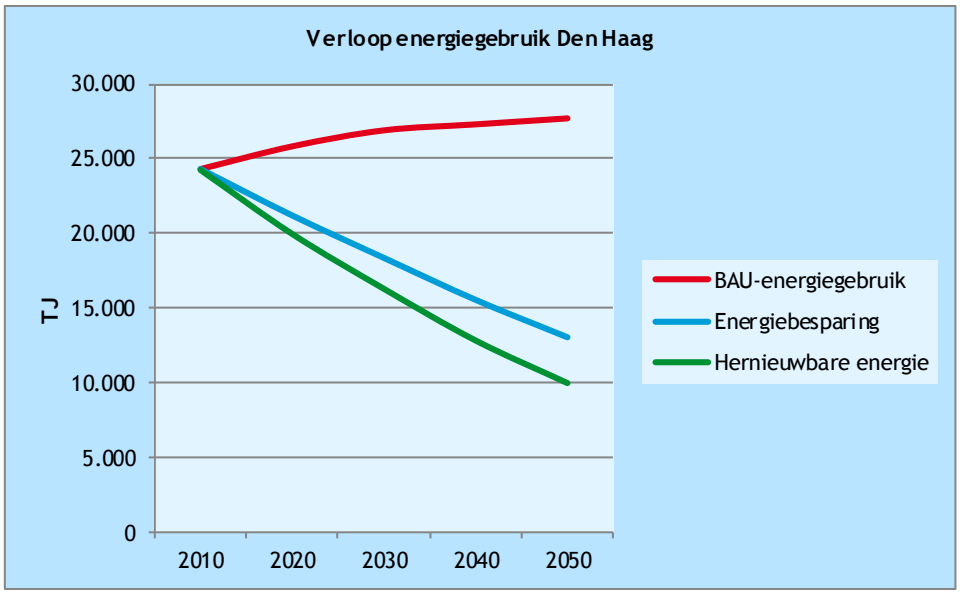
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 95 Effect maatregelen Routekaart op Den Haag

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	24.302	25.823	26.894	27.296	27.698
Energiebesparing	[TJ]	0	4.633	8.548	11.759	14.666
Hernieuwbare energie	[TJ]	64	1.239	2.071	2.724	3.069
Beleidsopgave	[TJ]	24.238	19.951	16.275	12.813	9.964

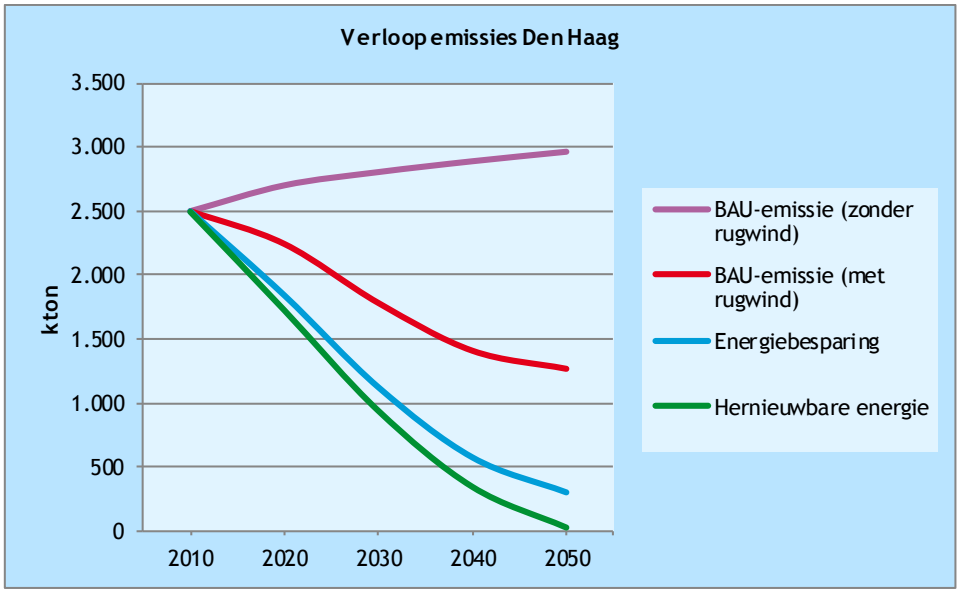
Figuur 26 Verloop energiegebruik Den Haag bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 96 Effect maatregelen Routekaart op Den Haag

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	2.498	2.700	2.803	2.888	2.963
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	2.498	2.242	1.781	1.408	1.266
Energiebesparing	[kton]	0	402	659	834	966
Hernieuwbare energie	[kton]	6	117	184	230	275
Beleidsopgave	[kton]	2.492	1.723	938	344	25

Figuur 27 Verloop emissies Den Haag bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Opmerking: door toedeling van de maatregelen in de Routekaart Haaglanden komt de emissie van gemeente Den Haag in 2050 op nul uit en niet in 2040, conform het gemeentelijk doel. In de Backcastingstudie voor gemeente Den Haag (CE Delft, 2013) staat beschreven hoe de gemeente het eigen doel in 2040 wel zou kunnen halen.

Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 97 Energierekening gemiddelde bestaande woning Den Haag (illustratief)

Verbruik		Voor	Na
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	3.486	394
Aardgasverbruik	[m^3]	1.217	505
Kosten			
Levering	[€]	€ 685,78	€ 210,05
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 320,73	€ -177,04
BTW	[€]	€ 296,63	€ 92,20
Totaal	**[€]**	**€ 1.709,16**	**€ 531,23**
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 381	€ 101
Vast	[mln €]	€ 25	€ 25
Totaal	[mln €]	€ 406	€ 126

B.3.5 Aandachtspunten

Door de generieke aanpak voor het verdelen van de maatregelen uit de Routekaart over de gemeenten in Haaglanden en de doelstelling daar uit, ontstaat een discrepantie met de uitkomsten van de backcastingstudie voor Den Haag. In de huidige studie wordt uitgegaan van een tijdshorizon van 2050, bij de backcastingstudie Den Haag van 2040. Concreet betekent het dus dat Den Haag een hoger implementatieniveau moet nastreven van de maatregelen uit de Routekaart, wil het voldoen aan de eigen doelstellingen in 2040.
Wat daarnaast nog opvalt, is dat er een groot tekort aan besparing en hernieuwbaar is. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een lage inzet op PV bij woningen en bedrijven. De gemeentelijke doelstellingen op dit vlak zijn aanzienlijk lager dan de maatregelen uit de Routekaart. Dat de gemeente in 2050 uiteindelijk wel klimaatneutraal is, komt vooral door de rugwind voor elektriciteit en het toepassen van collectieve warmtevoorzieningen.

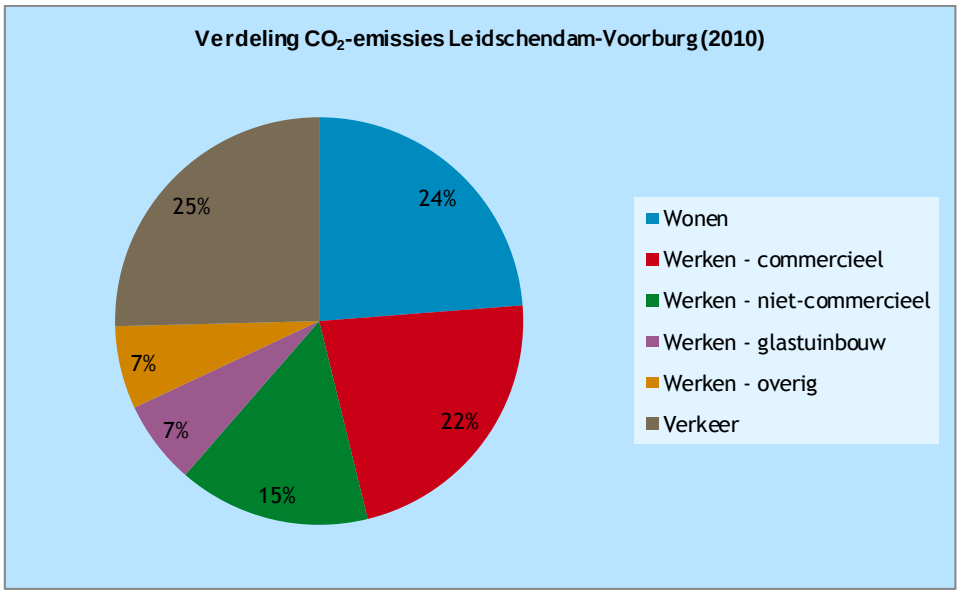
B.4 Leidschendam-Voorburg

B.4.1 Korte karakterisering

In 2010 had Leidschendam-Voorburg 72.160 inwoners en 35.537 woningen. De gemeente is in 2002 ontstaan door een samenvoeging van Leidschendam en Voorburg, twee gemeenten die qua inwonertal sterk op elkaar lijken. Met uitzondering van de noordoost kant van de gemeente, loopt de bebouwing rechtstreeks over in de bebouwing van Den Haag, Rijswijk en Pijnacker-Nootdorp. Rond de twee historische kernen van Leidschendam en Voorburg zijn in de loop der jaren grote wijken geplaatst. In Voorburg zijn vooral aan het begin van de twintigste eeuw veel woningen gebouwd. In de jaren ’70 is de laatste grote nieuwbouwwijk opgeleverd. Ook Leidschendam kent een beperkte hoeveelheid nieuwbouw. Op dit moment is meer dan 80% van de woningen in de gemeente gebouwd voor 1985.
De sector industrie is zeer beperkt aanwezig in Leidschendam-Voorburg. Echter, dankzij het grote buitengebied is de veeteelt relatief groot. Ongeveer de helft van het oppervlak van de gemeente is het buitengebied rond het dorp Stompwijk.

In Figuur 28worden de emissies per sector in Leidschendam-Voorburg weergegeven. De totale emissie in 2010 was 422 kton.

Figuur 28 CO_2-emissies in Leidschendam-Voorburg in 2010



Voor Leidschendam-Voorburg is in deze backcastingstudie gebruik gemaakt van de gegevens uit Energie in Beeld.

B.4.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 98 staan de gemeentelijke doelen van Leidschendam-Voorburg.

Tabel 98 Gemeentelijk doel Leidschendam-Voorburg

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Leidschendam-Voorburg	Idem als Haaglanden	Idem als Haaglanden

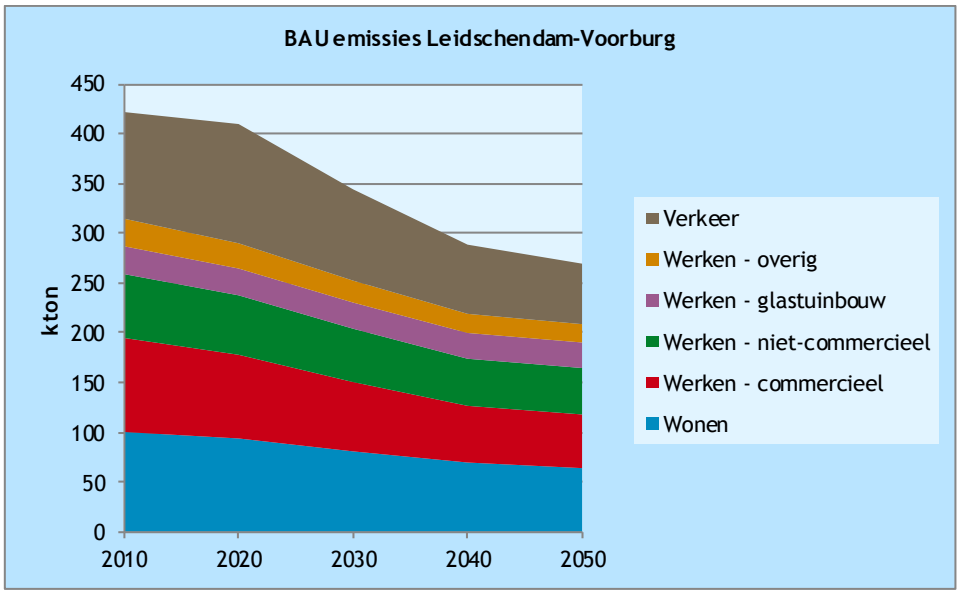
B.4.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 99 BAU energiegebruik en emissies Leidschendam-Voorburg

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	4.256	4.434	4.575	4.596	4.675
Emissies	[kton]	422	410	344	288	269

Figuur 29 Verloop BAU emissies Leidschendam-Voorburg



B.4.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Leidschendam-Voorburg. Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Leidschendam-Voorburg gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Leidschendam-Voorburg berekend.

Relevante maatregelen

In de onderstaande tabel staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 100 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Leidschendam-Voorburg

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✗
	Warmte uit geothermie	✓
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✓
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

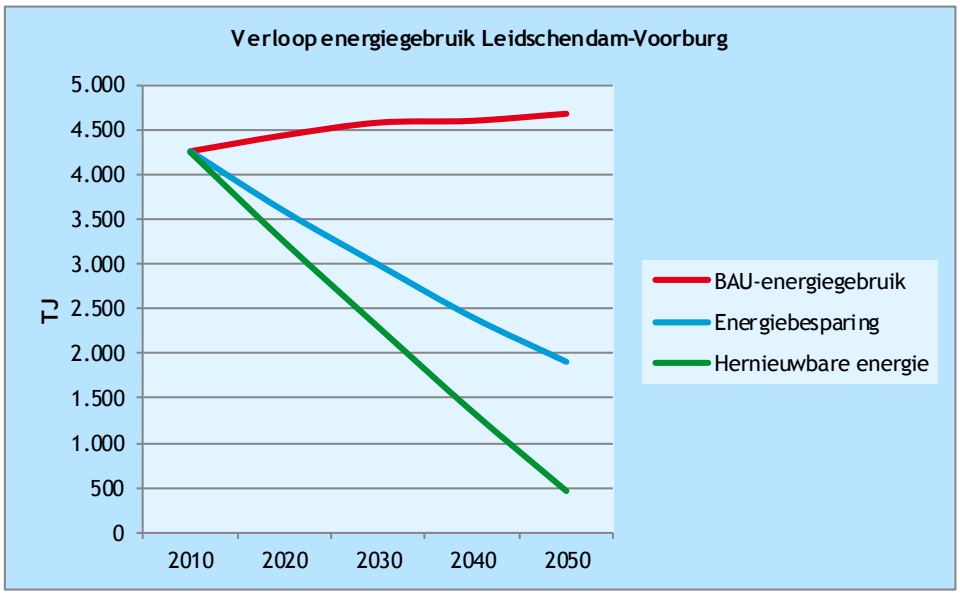
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 101 Effect maatregelen Routekaart op Leidschendam-Voorburg

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	4.256	4.434	4.575	4.596	4.675
Energiebesparing	[TJ]	0	847	1.585	2.192	2.769
Hernieuwbare energie	[TJ]	11	344	698	1.054	1.443
Beleidsopgave	[TJ]	4.244	3.244	2.292	1.349	463

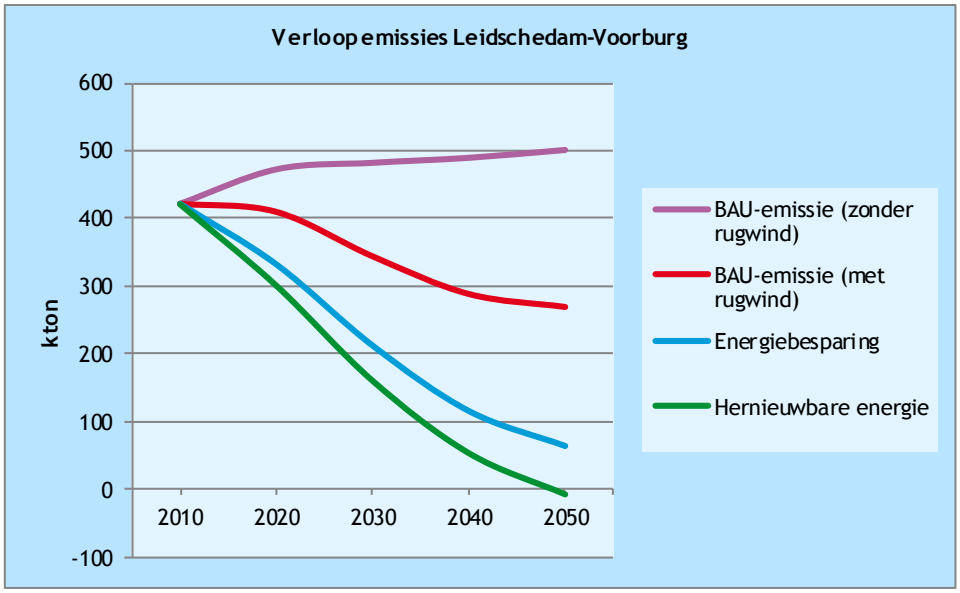
Figuur 30 Verloop energiegebruik Leidschendam-Voorburg bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 102 Effect maatregelen Routekaart op Leidschendam-Voorburg

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	422	473	482	490	501
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	422	410	344	288	269
Energiebesparing	[kton]	0	78	132	173	205
Hernieuwbare energie	[kton]	1	31	52	62	71
Beleidsopgave	[kton]	421	301	160	54	-7

Figuur 31 Verloop emissies Leidschendam-Voorburg bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 103 Energierekening gemiddelde bestaande woning Leidschendam-Voorburg (illustratief)

Verbruik		Voor	Na
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	2.244	-1.370
Aardgasverbruik	[m^3]	1.015	262
Kosten			
Levering	[€]	€ 524,96	€ -2,69
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 136,60	€ -269,24
BTW	[€]	€ 224,19	€ 28,16
Totaal	**[€]**	**€ 1.291,77**	€ 162,25
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 42	€ 2
Vast	[mln €]	€ 4	€ 4
Totaal	[mln €]	€ 46	€ 6

B.4.5 Aandachtspunten

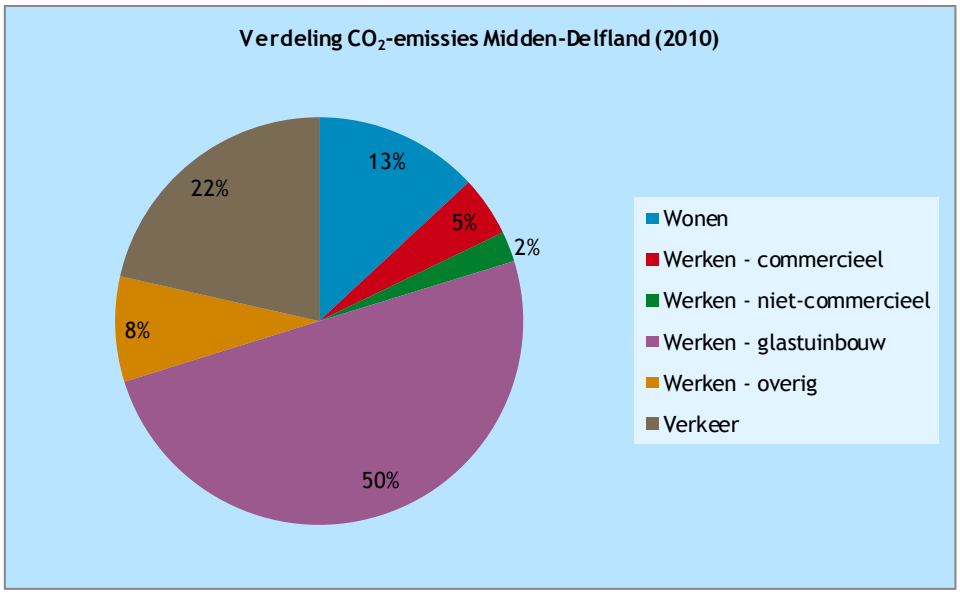
De gemeente Leidschendam-Voorburg kent op dit moment geen specifieke aandachtspunten die afwijken van de algemene lijn van de backcasting. Zowel op energie als emissies leiden de maatregelen van de Routekaart tot een klimaatneutraal eindbeeld in 2050.
De gemeente Leidschendam-Voorburg hanteert dezelfde tussendoelen als het stadsgewest, waarbij wordt aangesloten bij de tussendoelen van het Covenant of Mayors.

B.5 Midden-Delfland

B.5.1 Korte karakterisering

In 2010 had Midden-Delfland 17.890 inwoners en 7.014 woningen. Midden-Delfland is op inwoneraantal de kleinste gemeente van Haaglanden en heeft de laagste woningdichtheid. Midden-Delfland is vooral een agrarische gemeente met de grootste veestapel van het stadsgewest en een redelijk areaal aan glastuinbouw. Tezamen zorgen deze sectoren voor het grootste deel van de emissies in de gemeente. In de gemeente bevinden zich drie dorpskernen: Schipluiden, Maasland en Den Hoorn.
Midden-Delfland is naast Den Haag de enige gemeente met een grote afvalwaterzuiveringsinstallatie. Deze AWZI zuivert het water van een groot aantal gemeenten van het stadsgewest en heeft een redelijke emissie van overige broeikasgassen. Conform het protocol monitoring broeikasgassen, worden deze per hoofd van de bevolking gedeeld over de gemeenten van Haaglanden.
In Figuur 32 worden de emissies per sector in Midden-Delfland weergegeven. De totale emissie in 2010 was 258 kton.

Figuur 32 CO_2-emissies in Midden-Delfland in 2010



B.5.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 104staan de gemeentelijke doelen van Midden-Delfland.

Tabel 104 Gemeentelijk doel Midden-Delfland

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Midden-Delfland	Idem als Haaglanden	In 2020: 20% duurzame energie

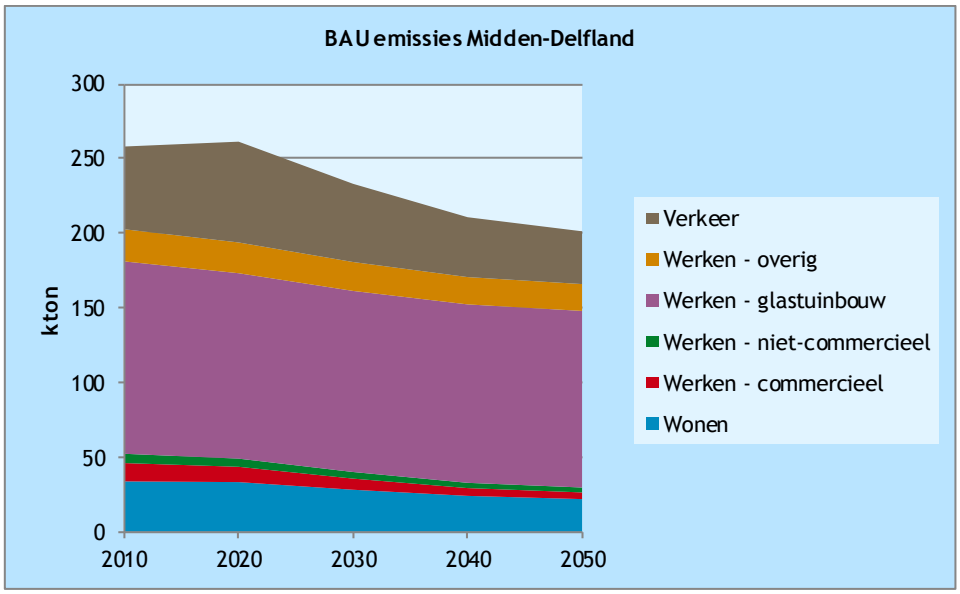
B.5.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 105 BAU energiegebruik en emissies Midden-Delfland

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	2.757	2.751	2.721	2.691	2.668
Emissies	[kton]	258	261	233	211	201

Figuur 33 Verloop BAU emissies Midden-Delfland



B.5.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Midden-Delfland. Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Midden-Delfland gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Midden-Delfland berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 106 staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 106 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Midden-Delfland

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✗
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✗
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✗
	Warmte uit geothermie	✗
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✗
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

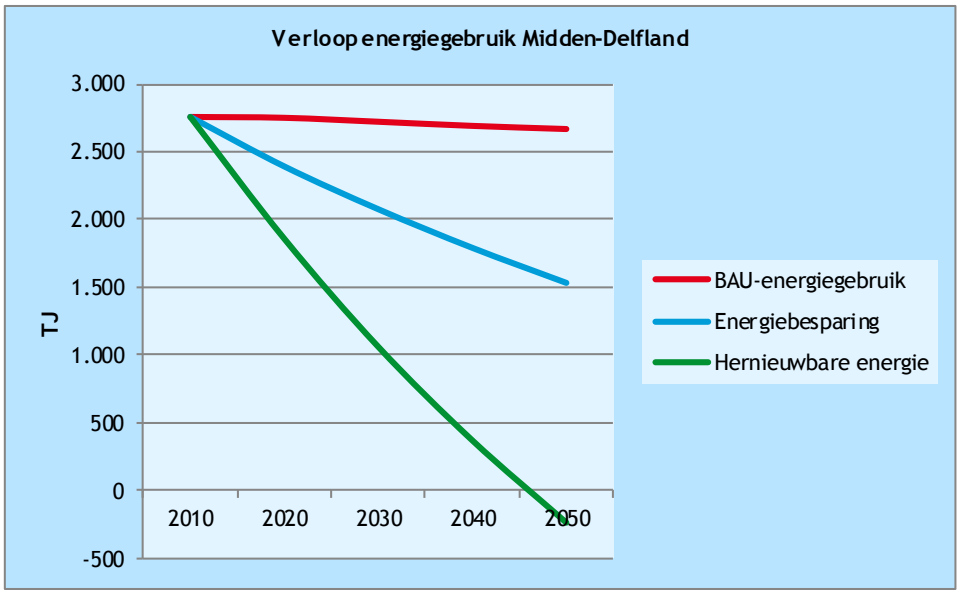
Resultaat maatregelen

De onderstaande tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 107 Effect maatregelen Routekaart op Midden-Delfland

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	2.757	2.751	2.721	2.691	2.668
Energiebesparing	[TJ]	0	359	646	900	1.135
Hernieuwbare energie	[TJ]	0	534	1.016	1.421	1.769
Beleidsopgave	[TJ]	2.756	1.857	1.060	370	-237

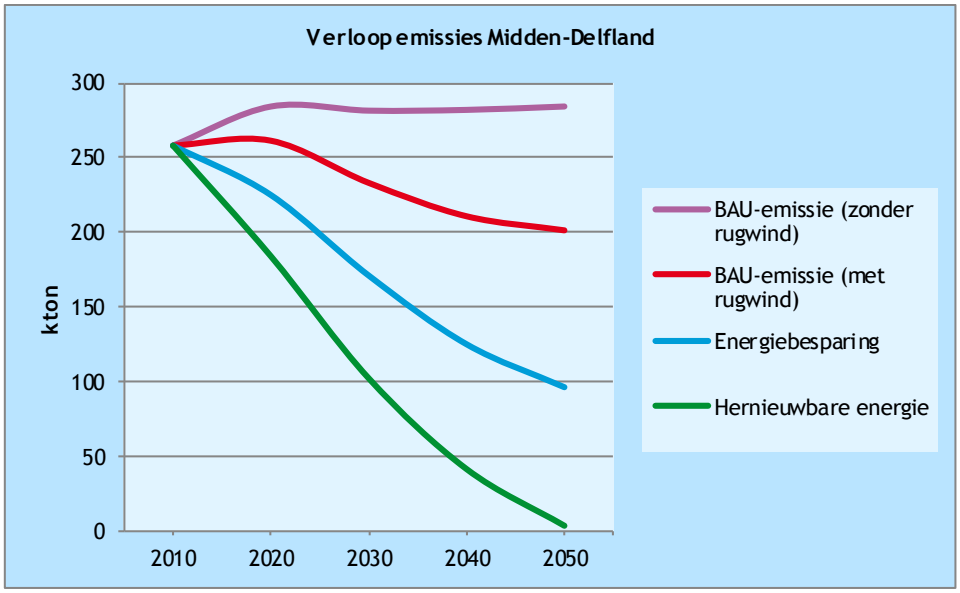
Figuur 34 Verloop energiegebruik Midden-Delfland bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 108 Effect maatregelen Routekaart op Midden-Delfland

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	258	284	281	282	284
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	258	261	233	211	201
Energiebesparing	[kton]	0	36	62	86	105
Hernieuwbare energie	[kton]	0	41	69	84	93
Beleidsopgave	[kton]	258	184	102	41	3

Figuur 35 Verloop emissies Midden-Delfland bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 109 Energierekening gemiddelde bestaande woning Midden-Delfland (illustratief)

Verbruik		Voor	Na
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	3.550	-64
Aardgasverbruik	[m^3]	1.800	592
Kosten			
Levering	[€]	€ 900,51	€ 208,94
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 438,16	€ -206,99
BTW	[€]	€ 366,38	€ 85,67
Totaal	**[€]**	**€ 2.111,07**	€ 493,64
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 14	€ 3
Vast	[mln €]	€ 1	€ 1
Totaal	[mln €]	€ 15	€ 3

B.5.5 Aandachtspunten

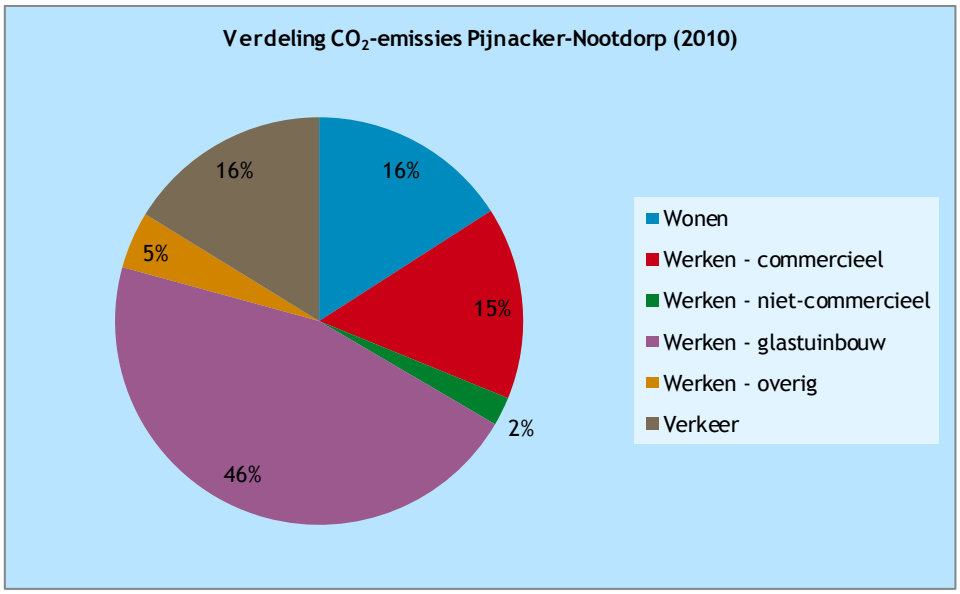
Door de in de modelberekeningen gehanteerde toedelingsregels van de maatregelen uit de Routekaart Haaglanden naar het grondgebied van de regiogemeenten ontstaat er voor gemeente Midden-Delfland een klein tekort om het einddoel in 2050 te halen. In de gemeente Midden-Delfland bevindt zich een afvalwaterzuiveringsinstallatie, de emissies hiervan worden verdeeld over de regiogemeenten. Deze gassen worden 'aangepakt' door het 'klimaatneutraalpakket Overige broeikasgassen'. Het tekort aan CO_2-reductie komt hoofdzakelijk door het afwezig zijn van collectieve warmtevoorzieningen (warmtenetten). En het overschot aan productie van hernieuwbare energie komt vooral door het meer dan evenredige oppervlak bedrijventerreinen in de gemeente, ten opzichte van de elektriciteitsvraag.
Hoewel in de berekeningen geen rekening is gehouden met grootschalige warmtenetten, betekent dat niet dat dit niet mogelijk is in Midden-Delfland. Met name de (nieuwbouw)woonwijken die grenzen aan Delft bieden de mogelijkheid om een warmtenet toe te passen. Wanneer echter op gemeenteniveau wordt gekeken, dan kenmerkt de gemeente zich door relatief kleine kernen, waarbij grootschalige warmtenetten niet de eerste keuze zouden hebben. Omdat in deze studie op stadsgewestniveau is gekeken, met een kleine vertaalslag naar gemeenten, is er voor gekozen om geen generieke toepassing van warmtenetten uit te rekenen in Midden-Delfland. Ondanks dat recent een nieuwbouwwijk (grenzend aan Delft) een warmtenet heeft gekregen.

B.6 Pijnacker-Nootdorp

B.6.1 Korte karakterisering

In 2010 had Pijnacker-Nootdorp 48.013 inwoners en 18.463 woningen. Pijnacker-Nootdorp heeft een zeer groot aandeel nieuwbouwwoningen. Bijna 55% van de woningen is na 1990 gebouwd in nieuwbouwwijken als Emerald, Pijnacker-Zuid, Klapwijk en 's Gravenhout. De nieuwbouwlocaties Keijzershof en AckersWoude zijn in ontwikkeling. Pijnacker-Nootdorp kent een aanzienlijke glastuinbouwsector en daar aan gerelateerde bedrijven.
Deze sectoren vormen dan ook een groot aandeel in het energiegebruik en emissies. Daarnaast doorkruist de N470 (Delft-Zoetermeer) de gemeente. Deze weg is in belangrijke mate voor regionaal verkeer.
In Figuur 36 worden de emissies per sector in Pijnacker-Nootdorp weergegeven. De totale emissie in 2010 was 550 kton.

Figuur 36 CO_2-emissies in Pijnacker-Nootdorp in 2010



B.6.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 110 staan de gemeentelijke doelen van Pijnacker-Nootdorp.

Tabel 110 Gemeentelijk doel Pijnacker-Nootdorp

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Pijnacker-Nootdorp	Klimaatneutraal in 2050[1]	In 2020: 20% duurzame energie

Opmerking: [1)] De gemeente hanteert het begrip 'energieneutraal', met als invulling "Pijnacker-Nootdorp stelt zich ten doel in 2050 klimaatneutraal te zijn of zoveel eerder als mogelijk. Over dit begrip is in gesprekken geen eenduidigheid. Klimaatneutraal wordt daarom als volgt geformuleerd: Binnen de gemeentegrenzen is de CO_2-uitstoot in 2050 gelijk aan nul doordat de energievraag zo veel als mogelijk wordt verminderd en de resterende energievraag binnen of buiten de gemeentegrenzen duurzaam wordt opgewekt" (Programma energieneutraal Pijnacker-Nootdorp 2012 - 2014). Als onder 'duurzaam' wordt gelezen 'klimaatneutraal' dan is de doelstelling gelijk aan die van het Stadsgewest.

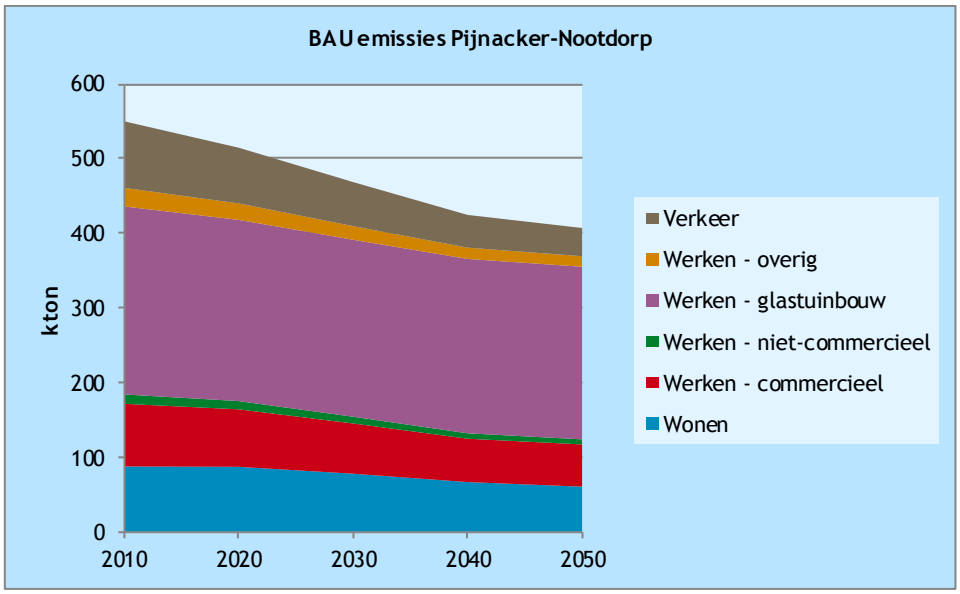
B.6.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 111 BAU energiegebruik en emissies Pijnacker-Nootdorp

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	6.679	6.754	6.853	6.897	6.980
Emissies	[kton]	550	515	468	424	407

Figuur 37 Verloop BAU emissies Pijnacker-Nootdorp



B.6.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Pijnacker-Nootdorp. Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Pijnacker-Nootdorp gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Pijnacker-Nootdorp berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 112 staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 112 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Pijnacker-Nootdorp

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✓
	Warmte uit geothermie	✓
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✓
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

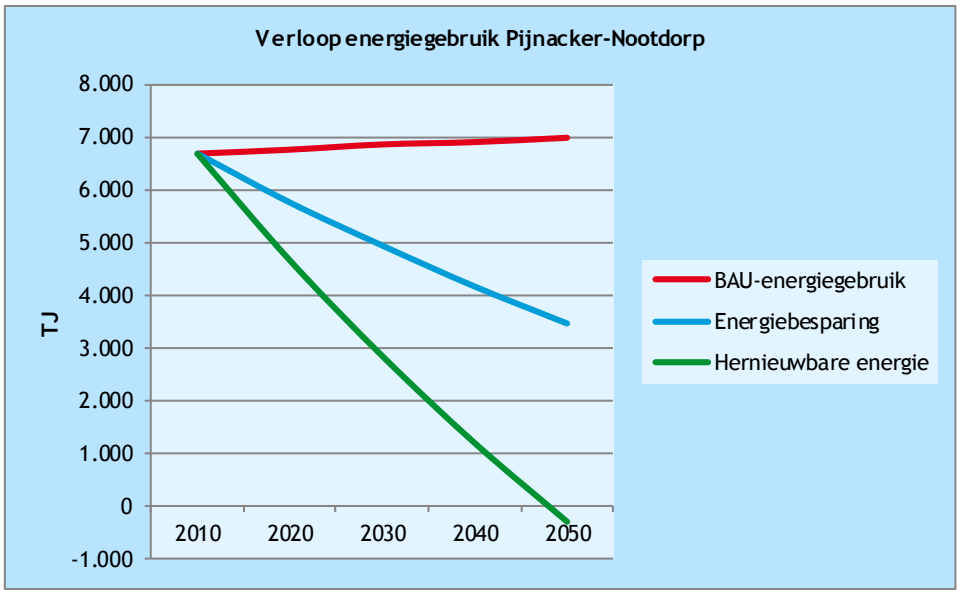
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 113 Effect maatregelen Routekaart op Pijnacker-Nootdorp

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	6.679	6.754	6.853	6.897	6.980
Energiebesparing	[TJ]	0	1.003	1.919	2.741	3.525
Hernieuwbare energie	[TJ]	6	1.099	2.096	2.970	3.762
Beleidsopgave	[TJ]	6.673	4.651	2.837	1.186	-307

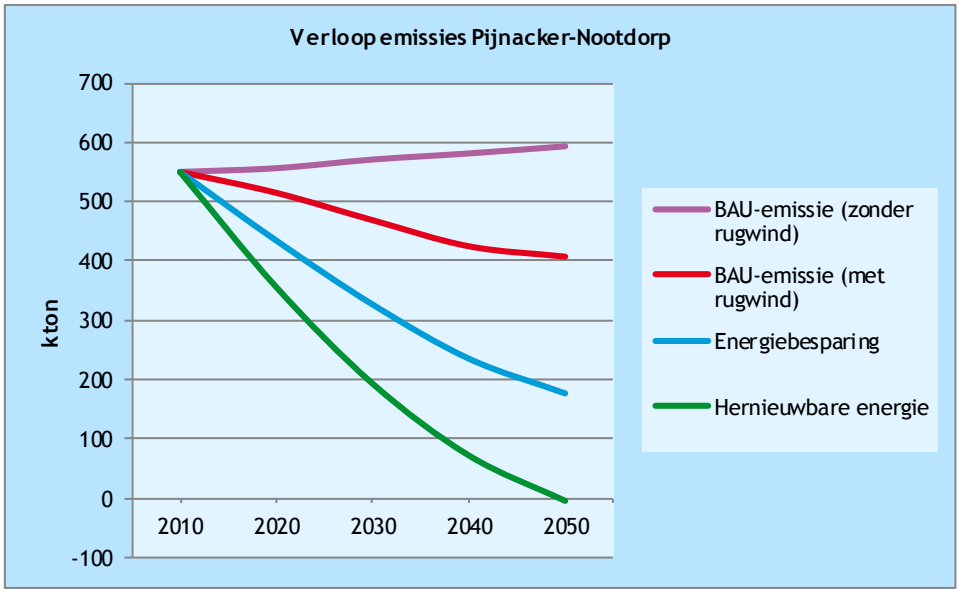
Figuur 38 Verloop energiegebruik Pijnacker-Nootdorp bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 114 Effect maatregelen Routekaart op Pijnacker-Nootdorp

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	550	556	571	581	593
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	550	515	468	424	407
Energiebesparing	[kton]	0	81	142	190	231
Hernieuwbare energie	[kton]	0	79	134	163	181
Beleidsopgave	[kton]	549	355	193	72	-5

Figuur 39 Verloop emissies Pijnacker-Nootdorp bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 115 Energierekening gemiddelde bestaande woning Pijnacker-Nootdorp (illustratief)

Verbruik		Voor	Na
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	3.700	86
Aardgasverbruik	[m^3]	1.550	487
Kosten			
Levering	[€]	€ 821,03	€ 181,66
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 408,68	€ -216,68
BTW	[€]	€ 343,50	€ 77,91
Totaal	**[€]**	**€ 1.979,22**	**€ 448,92**
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 35	€ 6
Vast	[mln €]	€ 2	€ 2
Totaal	[mln €]	€ 37	€ 8

B.6.5 Aandachtspunten

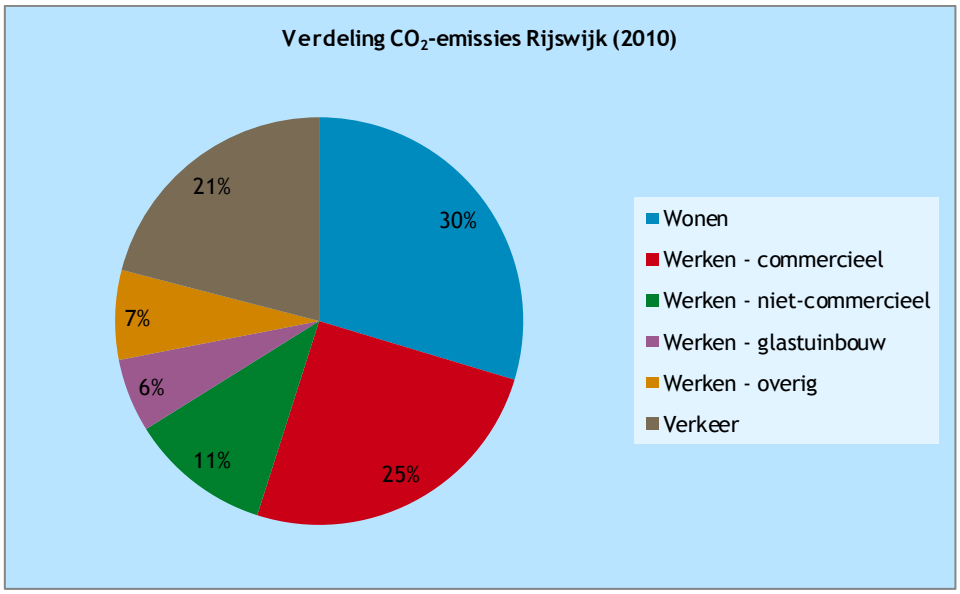
De gemeente Pijnacker-Nootdorp kent op dit moment geen specifieke aandachtspunten die afwijken van de algemene lijn van de backcasting en de invulling die voor de gemeente specifiek wordt ontwikkeld. Zowel op energie als emissies leiden de maatregelen van de Routekaart tot een klimaatneutraal eindbeeld in 2050.
Het tussendoel van 20% hernieuwbare energie in 2020 wordt bijna gehaald met de huidige maatregelen uit de Routekaart (19%). Een kleine versnelling op maatregelen als besparing bij woningen en bedrijven, PV en zonneboilers en aardwarmte zouden dit doel haalbaar moeten kunnen maken.

B.7 Rijswijk

B.7.1 Korte karakterisering

In 2010 had Rijswijk 46.672 inwoners en 24.339 woningen. De snelweg A4 doorkruist de gemeente. Ten zuiden van de A4 liggen hoofdzakelijk groene gebieden (natuur, golfbanen), glastuinbouw en beperkt aandeel woningen. Het leeuwendeel van de woningen en bedrijven bevindt zich in het noorden. De oude kern is relatief klein en daarom omheen zijn in verschillende fasen in de 20^{e} eeuw grote uitbreidingswijken gebouwd. Vanaf 1950 zijn bijna 20.000 woningen gebouwd, en op dit moment komt ongeveer de helft van alle woningen uit de periode ’45-’70. Rijswijk wordt daarnaast ook gekenmerkt door een relatief grote commerciële dienstverlening, veelal geconcentreerd in de Plaspoelpolder.
In Figuur 40 worden de emissies per sector in Rijswijk weergegeven. De totale emissie in 2010 was 358 kton.

Figuur 40 CO_2-emissies in Rijswijk in 2010



B.7.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 116 staan de gemeentelijke doelen van Rijswijk.

Tabel 116 Gemeentelijk doel Rijswijk

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Rijswijk		In 2020: **25%** CO2-reductie t.o.v. **2011**

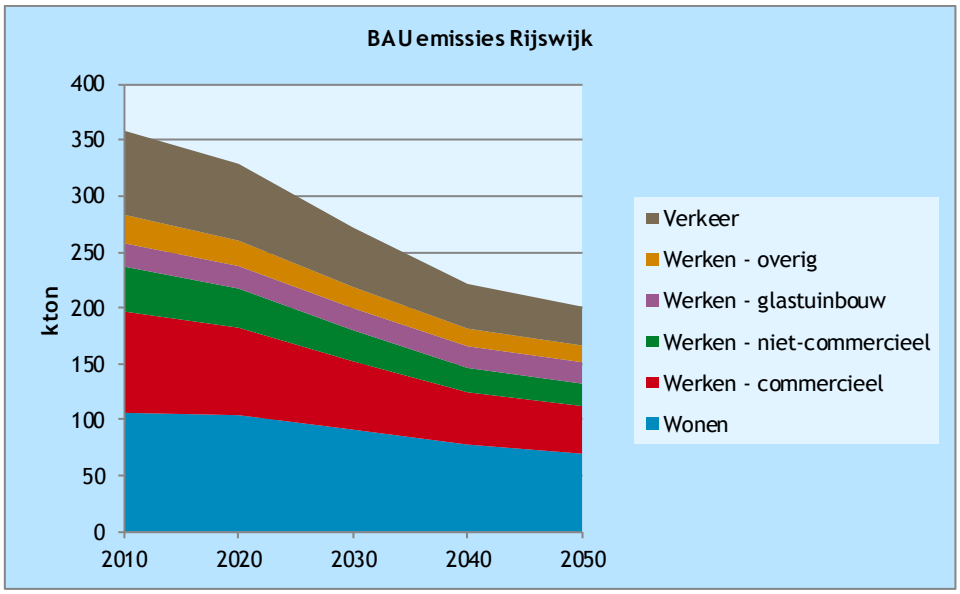
B.7.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 117 BAU energiegebruik en emissies Rijswijk

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	3.771	3.979	4.102	4.121	4.142
Emissies	[kton]	358	329	272	221	201

Figuur 41 Verloop BAU emissies Rijswijk



B.7.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Rijswijk.
Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Rijswijk gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Rijswijk berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 118 staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 118 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Rijswijk

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✗
	Warmte uit geothermie	✓
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✓
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

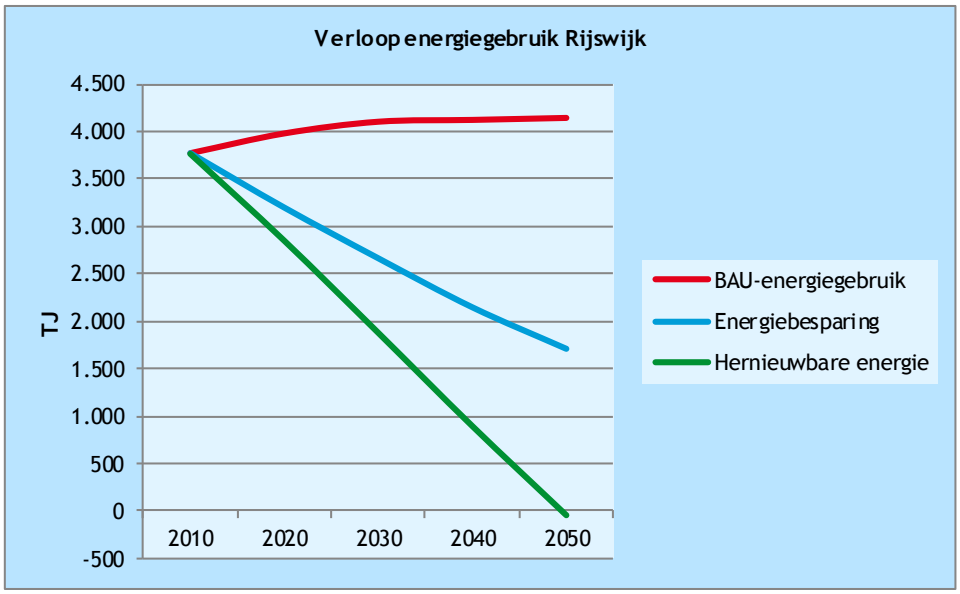
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 119 Effect maatregelen Routekaart op Rijswijk

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	3.771	3.979	4.102	4.121	4.142
Energiebesparing	[TJ]	0	782	1.440	1.976	2.434
Hernieuwbare energie	[TJ]	8	350	786	1.253	1.754
Beleidsopgave	[TJ]	3.763	2.847	1.876	893	-46

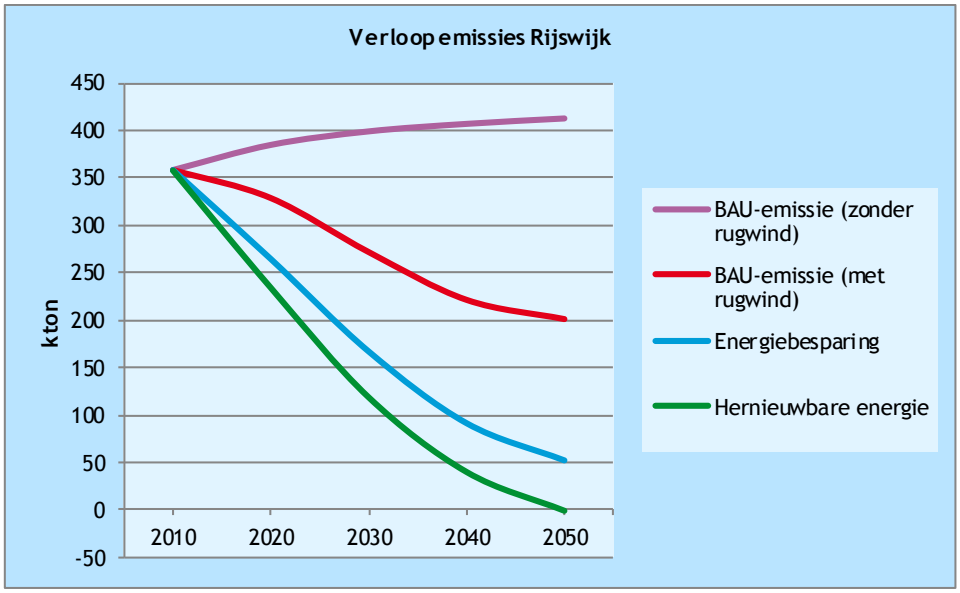
Figuur 42 Verloop energiegebruik Rijswijk bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 120 Effect maatregelen Routekaart op Rijswijk

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	358	385	399	407	413
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	358	329	272	221	201
Energiebesparing	[kton]	0	64	105	130	149
Hernieuwbare energie	[kton]	1	30	48	51	53
Beleidsopgave	[kton]	358	234	119	40	-1

Figuur 43 Verloop emissies Rijswijk bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 121 Energierekening gemiddelde bestaande woning Rijswijk (illustratief)

Verbruik		Voor	Na
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	2.750	-864
Aardgasverbruik	[m^3]	1.750	571
Kosten			
Levering	[€]	€ 825,76	€ 144,63
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 334,66	€ -210,96
BTW	[€]	€ 328,95	€ 71,34
Totaal	**[€]**	**€ 1.895,39**	€ 411,04
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 44	€ 7
Vast	[mln €]	€ 3	€ 3
Totaal	[mln €]	€ 46	€ 10

B.7.5 Aandachtspunten

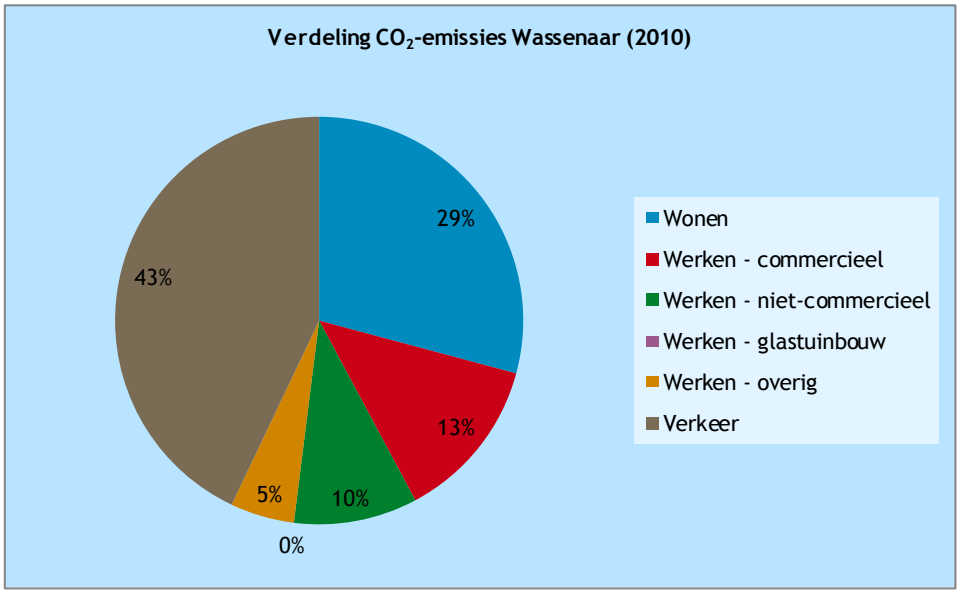
De gemeente Rijswijk kent op dit moment geen specifieke aandachtspunten die afwijken van de algemene lijn van de backcasting en de invulling die voor de gemeente specifiek wordt ontwikkeld. Zowel op energie als emissies leiden de maatregelen van de Routekaart tot een klimaatneutraal eindbeeld in 2050. Het tussendoel van 25% emissiereductie in 2020 ten opzichte van 2011 kan worden gehaald wanneer de voorgestelde maatregelen uit de Routekaart worden geïmplementeerd.

B.8 Wassenaar

B.8.1 Korte karakterisering

In 2010 had Wassenaar 25.816 inwoners en 12.057 woningen. Woningen in Wassenaar zijn gemiddeld groter dan in de andere gemeenten en dit valt dan ook op aan het hoge aardgasverbruik per woning. De gemeente bestaat uit een dorpskern, verspreide woningen, agrarisch gebied en voor meer dan de helft uit duingebied. In het agrarisch gebied zitten vooral rundveehouders. Midden door de gemeente loopt de A44/N44. Deze snelweg/autoweg draagt in grote mate bij aan de emissies in de gemeente, wat er toe leidt dat verkeer verantwoordelijk is voor bijna de helft van de emissies van de gemeente. Daarnaast zijn de sectoren Werken relatief klein en komt de meeste emissie uit de woningen.
In Figuur 44 worden de emissies per sector in Wassenaar weergegeven.
De totale emissie in 2010 was 262 kton.

Figuur 44 CO_2-emissies in Wassenaar in 2010



B.8.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 122 staan de gemeentelijke doelen van Wassenaar.

Tabel 122 Gemeentelijk doel Wassenaar

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Wassenaar	Idem als Haaglanden	In 2014: 5% van de binnen de gemeentegrenzen gebruikte energie is duurzaam opgewekt 2% energiebesparing per jaar Verder gelijk aan Stadsgewest Haaglanden

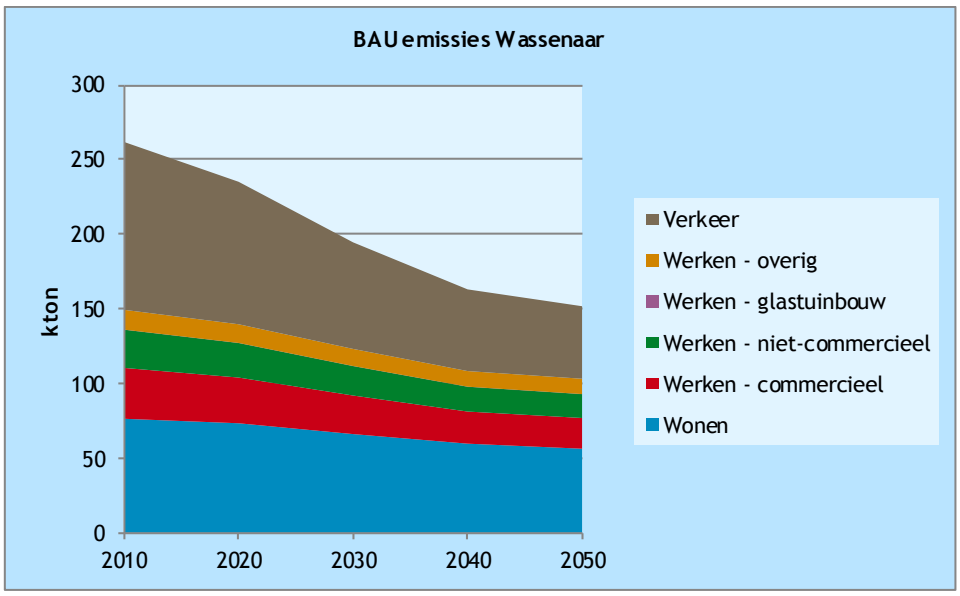
B.8.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 123 BAU energiegebruik en emissies Wassenaar

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	2.085	2.178	2.240	2.252	2.282
Emissies	[kton]	262	235	195	163	152

Figuur 45 Verloop BAU emissies Wassenaar



B.8.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Wassenaar. Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Wassenaar gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Wassenaar berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 124 staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 124 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Wassenaar

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✗
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✗
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓
Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✗
	Warmte uit geothermie	✗
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✗
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✗
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

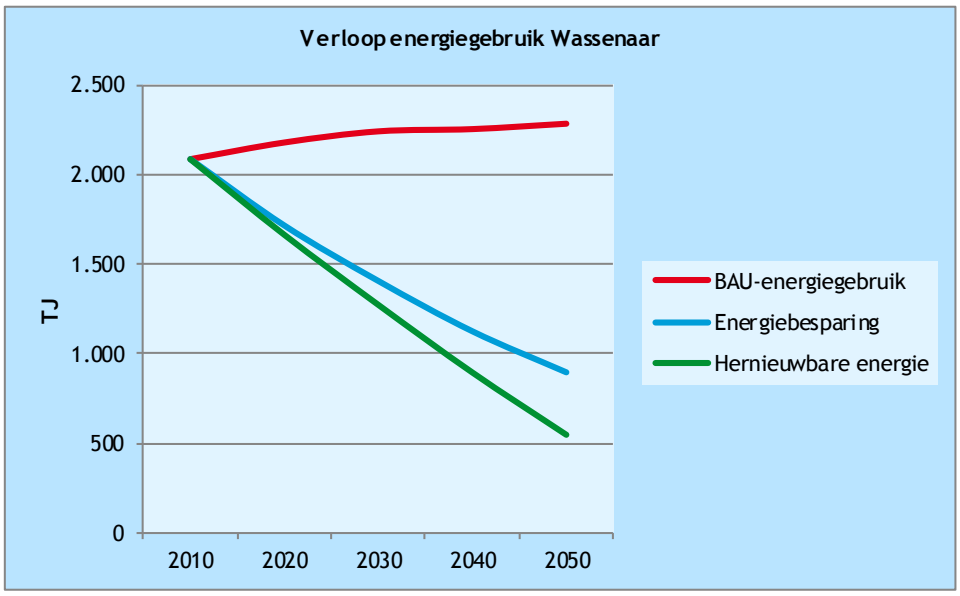
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 125 Effect maatregelen Routekaart op Wassenaar

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	2.085	2.178	2.240	2.252	2.282
Energiebesparing	[TJ]	0	464	835	1.129	1.388
Hernieuwbare energie	[TJ]	1	52	133	230	349
Beleidsopgave	[TJ]	2.084	1.662	1.271	894	546

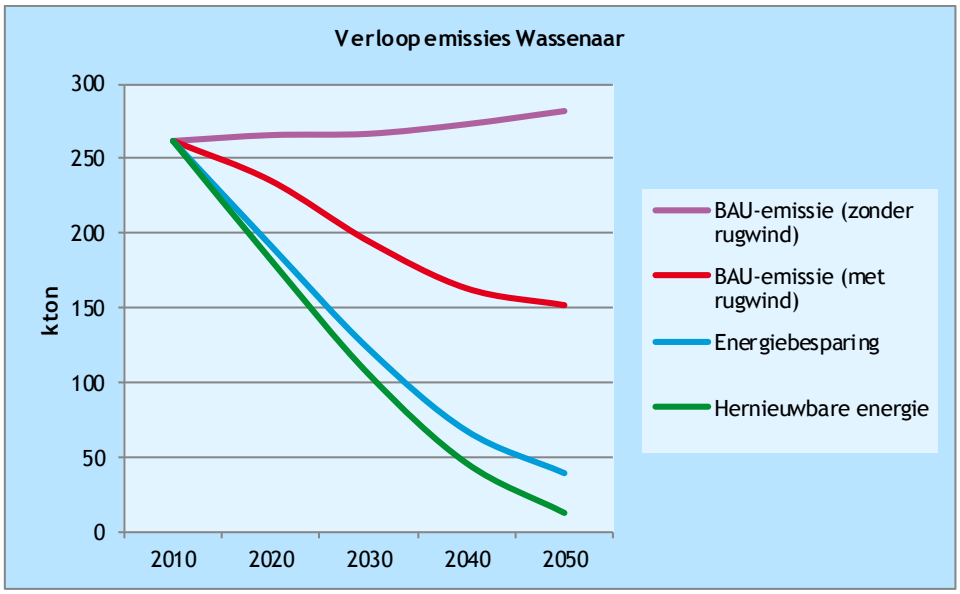
Figuur 46 Verloop energiegebruik Wassenaar bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 126 Effect maatregelen Routekaart op Wassenaar

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	262	266	267	273	282
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	262	235	195	163	152
Energiebesparing	[kton]	0	43	72	95	113
Hernieuwbare energie	[kton]	0	10	17	22	27
Beleidsopgave	[kton]	262	182	106	46	13

Figuur 47 Verloop emissies Wassenaar bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 127 Energierekening gemiddelde bestaande woning Wassenaar (illustratief)

Verbruik		**Voor**	**Na**
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	3.550	-64
Aardgasverbruik	[m^3]	2.650	950
Kosten			
Levering	[€]	€ 1.206,89	€ 337,82
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 598,39	€ -139,59
BTW	[€]	€ 464,37	€ 126,89
Totaal	**[€]**	**€ 2.675,66**	€ 731,14
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 31	€ 8
Vast	[mln €]	€ 1	€ 1
Totaal	[mln €]	€ 32	€ 9

B.8.5 Aandachtspunten

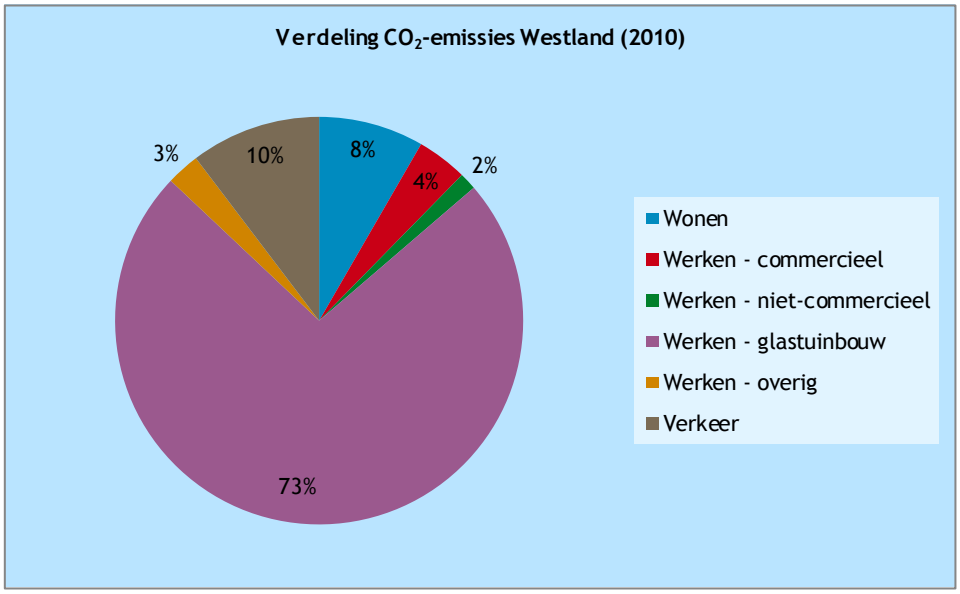
Het tekort aan hernieuwbare productie komt enerzijds door de hoge energievraag van woningen (per woning) en anderzijds de lage opwek (per woning) en beperkt oppervlak bedrijventerreinen. Het tekort aan CO_2-reductie komt onder andere door het afwezig zijn van collectieve warmtevoorzieningen in de gebouwde omgeving (warmtenetten).
Voor het halen van het tussendoel van 5% hernieuwbare energie in 2020 moet op een aantal punten worden versneld. Met name de besparing bij woningen (warmte en elektriciteit) en het plaatsen van PV bij woningen kan hier een bijdrage aanbieden.

B.9 Westland

B.9.1 Korte karakterisering

Westland is een unieke gemeente in Nederland. Hoewel het aantal inwoners (99.717 in 2010) ongeveer vijf keer lager is dan dat van Den Haag, zijn de emissies van beide gemeente bijna even hoog. Dit komt door de zeer grote glastuinbouwsector in de gemeente, die verantwoordelijk is voor driekwart van alle emissies in de gemeente. Daarnaast zorgt ook de logistieke vraag van het glastuinbouwcomplex voor een relatief grote hoeveelheid verkeersemissies.
Westland bestaat uit een elftal dorpen waarvan 's-Gravenzande, Naaldwijk, Wateringen, Monster en De Lier de grootste zijn. In de gemeente zijn in de afgelopen decennia in verschillende fasen grote wijken gebouwd. Een kwart van de woningen is recent gebouwd in de jaren '90 en later en een groter deel in de twee decennia daarvoor. De groei in Westland is zeer sterk geweest.
Zo zijn sommige dorpen in woningaantal vertienvoudigd na de Tweede Wereldoorlog (Wateringen, De Lier en 's-Gravenzande).
In Figuur 48 worden de emissies per sector in Westland weergegeven.
De totale emissie in 2010 was 2.360 kton.

Figuur 48 **CO_2-emissies in Westland in 2010**



B.9.2 Gemeentelijke doelen

In Tabel 128 staan de gemeentelijke doelen van Westland.

Tabel 128 Gemeentelijk doel Westland

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Westland	Idem als Haaglanden	In 2020: 14% duurzame energie

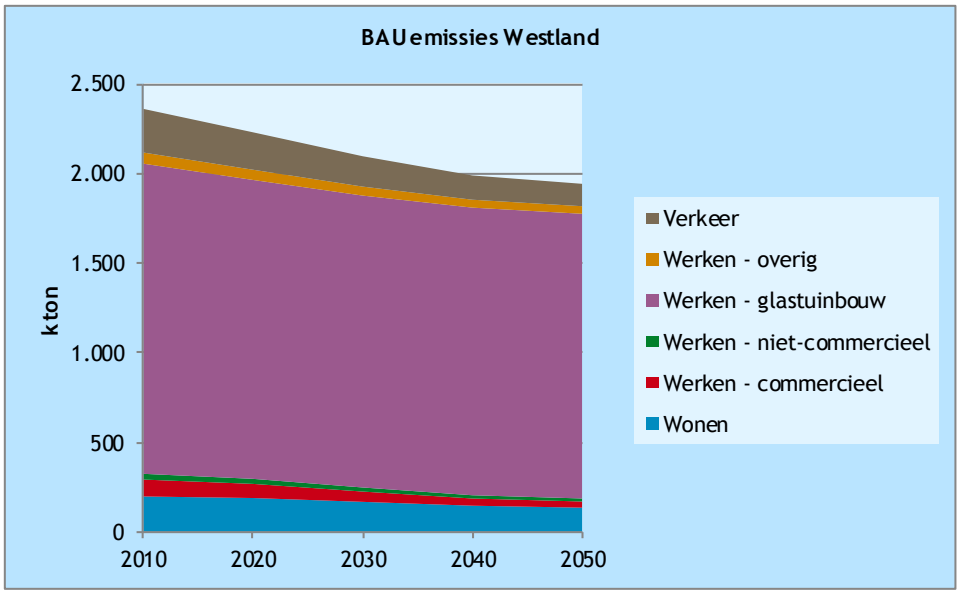
B.9.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 129 BAU energiegebruik en emissies Westland

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	31.272	30.608	30.267	30.029	29.884
Emissies	[kton]	2.360	2.230	2.096	1.989	1.942

Figuur 49 Verloop BAU emissies Westland



B.9.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Westland. Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Westland gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Westland berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 130 staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 130 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Westland

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓
Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✓
	Warmte uit geothermie	✓
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✓
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

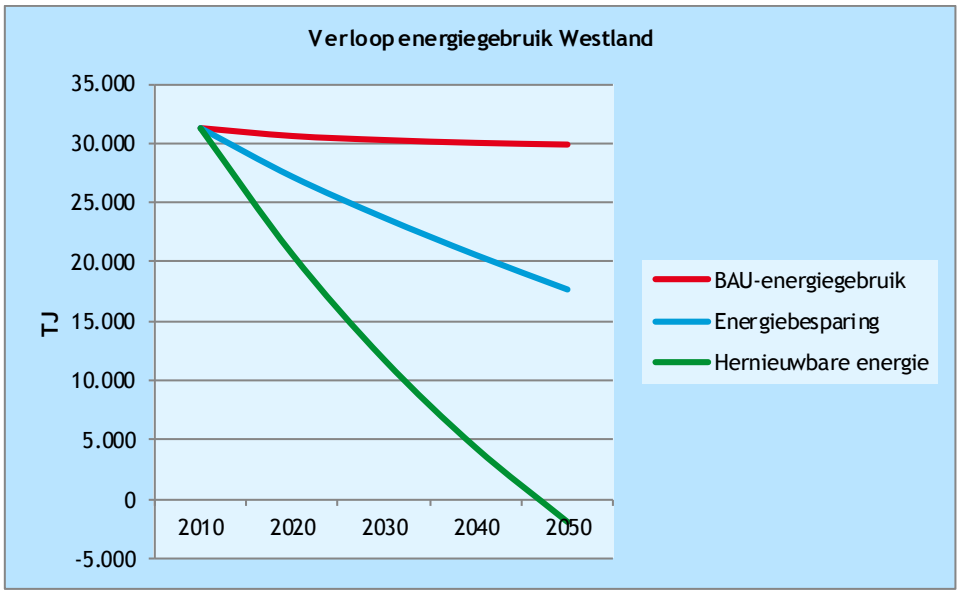
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 131 Effect maatregelen Routekaart op Westland

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	31.272	30.608	30.267	30.029	29.884
Energiebesparing	[TJ]	0	3.430	6.548	9.451	12.222
Hernieuwbare energie	[TJ]	13	6.546	11.962	16.257	19.605
Beleidsopgave	[TJ]	31.259	20.631	11.757	4.322	-1.943

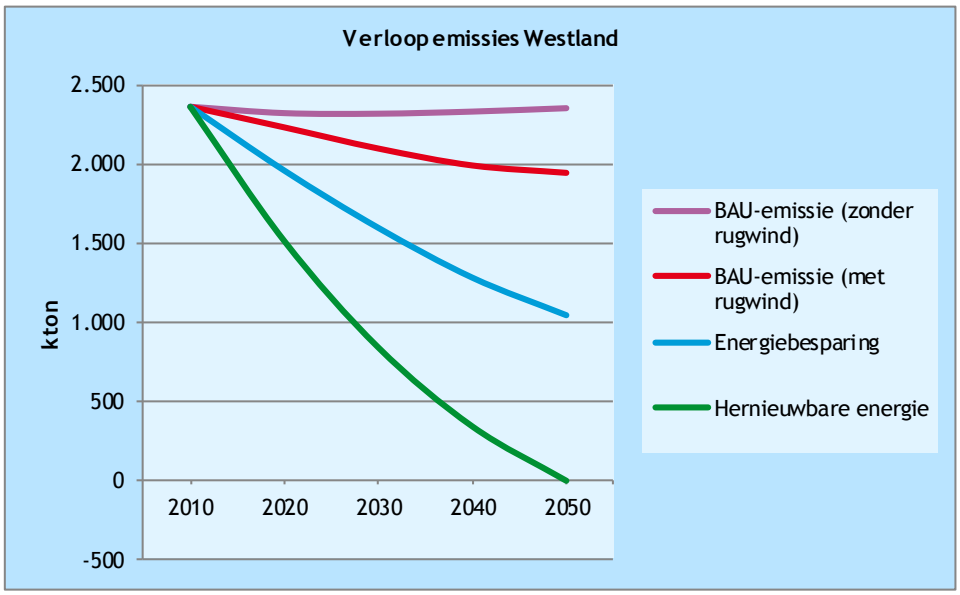
Figuur 50 Verloop energiegebruik Westland bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 132 Effect maatregelen Routekaart op Westland

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	2.360	2.320	2.316	2.330	2.351
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	2.360	2.230	2.096	1.989	1.942
Energiebesparing	[kton]	0	273	502	710	901
Hernieuwbare energie	[kton]	1	446	757	941	1.047
Beleidsopgave	[kton]	2.359	1.510	837	338	-6

Figuur 51 Verloop emissies Westland bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 133 Energierekening gemiddelde bestaande woning Westland (illustratief)

Verbruik		**Voor**	**Na**
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	3.600	-14
Aardgasverbruik	[m^3]	1.850	613
Kosten			
Levering	[€]	€ 922,07	€ 220,06
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 453,47	€ -203,03
BTW	[€]	€ 374,13	€ 88,84
Totaal	**[€]**	**€ 2.155,68**	€ 511,90
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 82	€ 16
Vast	[mln €]	€ 4	€ 4
Totaal	[mln €]	€ 86	€ 20

B.9.5 Aandachtspunten

Het overschot aan productie van hernieuwbare energie komt vooral door het meer dan evenredige oppervlak bedrijventerreinen in de gemeente. En hoewel het tussendoel van de gemeente (ruimschoots) gehaald lijkt te worden in 2020, komt dit vooral voort uit grootschalige uitrol van aardwarmte en hernieuwbare elektriciteit in de glastuinbouwsector. Om deze grootschalige uitrol te realiseren zijn grote inspanningen nodig van alle betrokken partijen, waaronder de gemeente en tuinders.

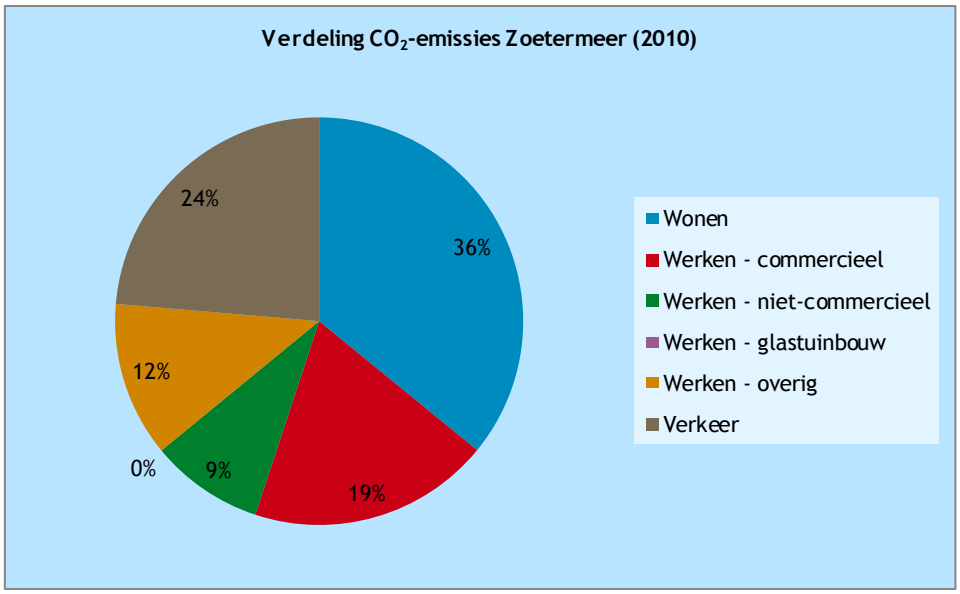
B.10 Zoetermeer

B.10.1 Korte karakterisering

Zoetermeer is na Den Haag de grootste gemeente van het stadsgewest op basis van het aantal inwoners: 121.532 in 2010. In de jaren ’60 van de vorige eeuw is Zoetermeer aangewezen als groeikern voor Den Haag en sindsdien is het inwoneraantal van het voormalig dorp explosief gestegen. Waar het inwoneraantal in 1962 nog rond de 10.000 lag, steeg dit met een hoog tempo door de bouw van nieuwe woningen in wijken als Palenstein (jaren ’60), Seghwaert en Meerzicht (jaren ’70), Rokkeveen (jaren ’80) en als laatste Oosterheem (jaren ’00). Als gevolg hiervan heeft Zoetermeer een relatief jonge woningvoorraad. Echter, aangezien ook een groot deel van deze woningen is gebouwd voor de invoering van energie-eisen aan woningen, is deze gemiddeld jonge leeftijd van woningen niet terug te zien in de energielabels, maar is het gemiddelde energielabel van de woningen in de gemeente gelijk aan het landelijk gemiddelde.

De gemeente Zoetermeer heeft als enige gemeente in het stadsgewest een vuilstort. Deze vuilstort emitteert veel methaan en draagt daarmee aanzienlijk bij aan de emissies van de gemeente. Deze emissies worden echter niet meegenomen in deze berekeningen. Daarnaast loopt ook de A12 door de gemeente, welke ook een groot aandeel heeft in de emissies.
In de onderstaande grafiek worden de emissies per sector in Zoetermeer weergegeven. De totale emissie in 2010 was 638 kton.

Figuur 52 **CO_2-emissies in Zoetermeer in 2010**



B.10.2 Gemeentelijke doelen

In de onderstaande tabel staan de gemeentelijke doelen van Zoetermeer.

Tabel 134 **Gemeentelijk doel Zoetermeer**

Gemeente	Einddoel	Tussendoel
Zoetermeer	Idem als Haaglanden	Klimaatneutraal in **2030** voor gebouwgebonden energiegebruik In 2018: 30% CO_2-reductie t.o.v. 2007

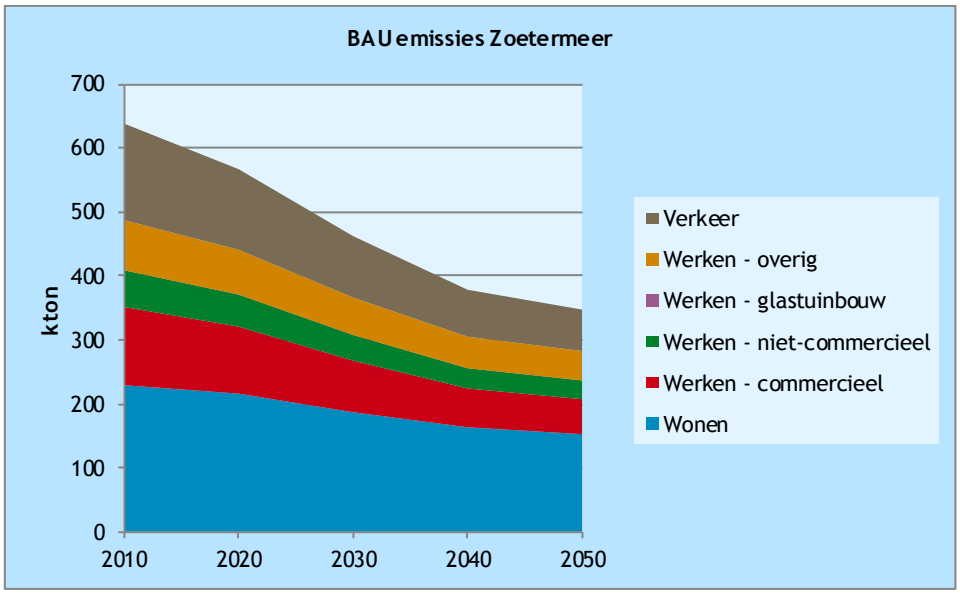
B.10.3 Huidige en toekomstig gebruik

In de analyse voor de backcasting en het ontwikkelen van het BAU ('business as usual') zijn de volgende waarden voor het toekomstig energiegebruik en de bijbehorende emissies.

Tabel 135 **BAU energiegebruik en emissies Zoetermeer**

	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
Energie	[TJ]	5.954	6.319	6.551	6.633	6.719
Emissies	[kton]	638	567	462	378	347

Figuur 53 Verloop BAU emissies Zoetermeer



B.10.4 Effecten Routekaart

In de komende alinea's staat het resultaat van de maatregelen uit de Routekaart Klimaatneutraal Haaglanden voor de gemeente Zoetermeer. Eerst wordt een overzicht gegeven van de maatregelen uit de Routekaart die van toepassing zijn op Zoetermeer gevolgd door de effecten daarvan op het energiegebruik en de emissies. Er is verondersteld dat de maatregelen lineair in de tijd worden gerealiseerd. Tot slot wordt het effect van de maatregelen op energierekening van het gemiddelde huishouden in Zoetermeer berekend.

Relevante maatregelen

In Tabel 136 staat welke technische maatregelen uit de Routekaart van toepassing zijn op de gemeente en welke worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige emissies.

Tabel 136 Toedeling relevante technische maatregelen uit Routekaart voor Zoetermeer

Energiebesparing		
Huishoudens - Nieuwbouw	EPC is 0 in 2015	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Huishoudens - Bestaand	Optimale isolatie	✓
	Verbeterde ruimteverwarming	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door gas	✓
	Zuinig gedrag huishoudens	✓
Bedrijven	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
	Warmte door warmtenet	✓
	Warmte door WKO	✓
Industrie en overig	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Glastuinbouw	Algemene besparing warmte	✓
	Algemene besparing elektriciteit	✓
Verkeer	Lokaal maatregelpakket	✓
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Hernieuwbare energie		
Zon	PV - woningen	✓
	PV - bedrijventerreinen	✓
	Zonneboiler - nieuwbouwwoning	✓
	Zonneboiler - bestaande woning	✓
Wind	Grootschalig wind	✗
	Hernieuwbare elektriciteit voor GTB	✓
Duurzame warmte	Warmte uit kassen	✓
	Warmte uit geothermie	✓
	Warmte uit asfalt	✗
	Warmte uit geothermie voor GTB	✓
Bio-energie	BEC - hout, tuin, plantsoen	✓
	Vergister - GFT	✗
Algemeen	Klimaatneutraalpakketten	✓

Opmerking: De maatregelen met een rood kruis zijn wel meegenomen in het totaal van Haaglanden, maar niet specifiek toebedeeld aan het grondgebied van de regiogemeentes.

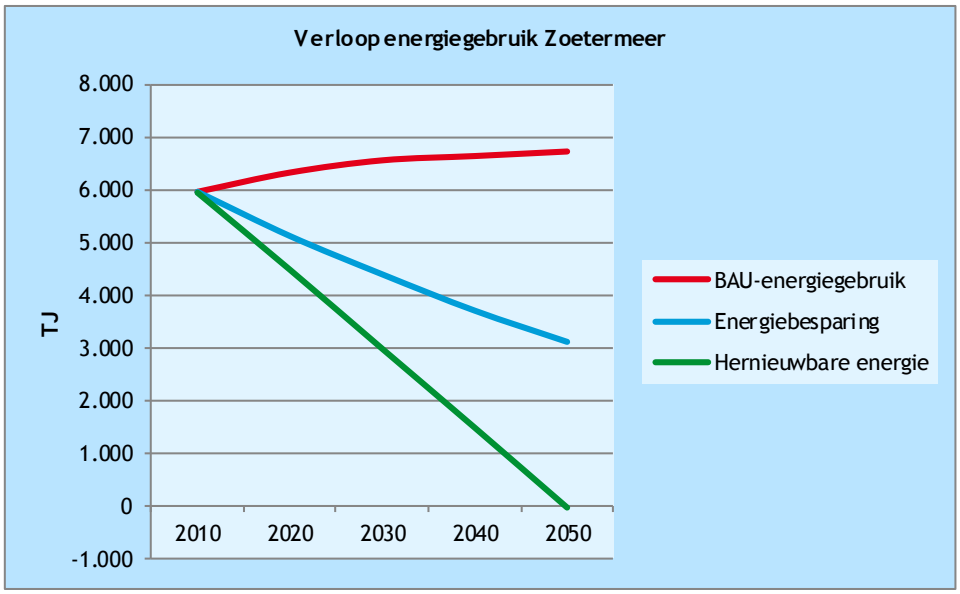
Resultaat maatregelen

De volgende tabellen en grafieken geven respectievelijk het verloop van het energiegebruik en de emissies, als gevolg van het treffen van de maatregelen uit de Routekaart, weer.

Tabel 137 Effect maatregelen Routekaart op Zoetermeer

Energie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-energiegebruik	[TJ]	5.954	6.319	6.551	6.633	6.719
Energiebesparing	[TJ]	0	1.204	2.164	2.934	3.612
Hernieuwbare energie	[TJ]	17	640	1.413	2.221	3.145
Beleidsopgave	[TJ]	5.937	4.475	2.974	1.478	-38

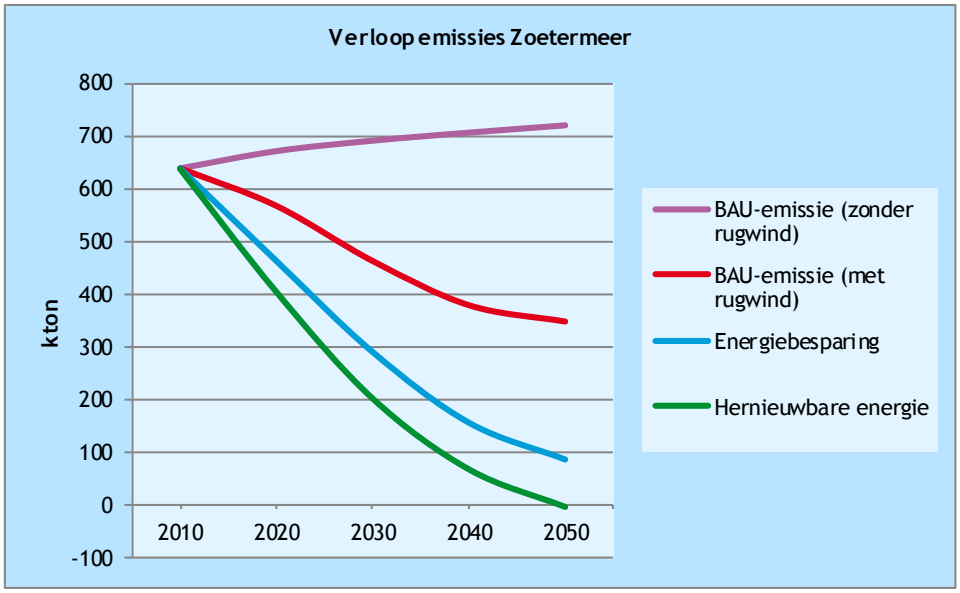
Figuur 54 Verloop energiegebruik Zoetermeer bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Tabel 138 Effect maatregelen Routekaart op Zoetermeer

CO_2-emissie	Eenheid	2010	2020	2030	2040	2050
BAU-emissie (zonder rugwind)	[kton]	638	671	690	706	720
BAU-emissie (met rugwind)	[kton]	638	567	462	378	347
Energiebesparing	[kton]	0	105	173	223	262
Hernieuwbare energie	[kton]	1	59	88	89	90
Beleidsopgave	[kton]	637	403	201	67	-5

Figuur 55 Verloop emissies Zoetermeer bij implementatie alle maatregelen Routekaart



Gevolgen voor huishoudens

Om inzicht te geven in de effecten van de maatregelen op de energiekosten in de gemeente, wordt hieronder illustratief de energierekening van een gemiddeld huishouden in de gemeente weergegeven. Hierin staan de kosten en het huidige energiegebruik en het verwachte gebruik als de maatregelen uit de Routekaart nu worden toegepast op een bestaande woning. Tevens wordt het effect voor de gehele gemeente weergegeven.
De berekeningen zijn uitgevoerd met de energieprijzen en -belastingen van de eerste helft van 2013 en de huidige regels omtrent teruglevering en saldering.

Tabel 139 Energierekening gemiddelde bestaande woning Zoetermeer (illustratief)

Verbruik		Voor	Na
Elektriciteitsgebruik	[kWh]	3.400	-214
Aardgasverbruik	[m^3]	1.500	466
Kosten			
Levering	[€]	€ 781,74	€ 152,81
Vastrecht	[€]	€ 45,72	€ 45,72
Netwerk	[€]	€ 360,30	€ 360,30
Energiebelasting	[€]	€ 363,97	€ -230,78
BTW	[€]	€ 325,86	€ 68,89
Totaal	**[€]**	**€ 1.877,59**	€ 396,94
Gemeentelijk totaal			
Variabel	[mln €]	€ 93	€ 15
Vast	[mln €]	€ 6	€ 6
Totaal	[mln €]	€ 99	€ 21

B.10.5 Aandachtspunten

Het overschot aan productie van hernieuwbare energie komt vooral door het meer dan evenredige oppervlak bedrijventerreinen in de gemeente.
De gemeente Zoetermeer heeft voor 2030 een tussendoel voor het klimaatneutraal hebben van de gebouwgebonden energievraag binnen de gemeente. Dit is te bereiken door een versnelling op de maatregelen binnen de gebouwde omgeving (hoofdzakelijk isolatie en collectieve warmte-voorzieningen), ten opzichte van het lineaire verloop in de tijd zoals aangenomen voor Haaglanden als geheel. Omdat de gemeente Zoetermeer van alle regiogemeenten op dit onderdeel het scherpst geformuleerde doel heeft en dus fungeert als regionale koploper op dit onderdeel, ligt het ook voor de hand als de Zoetermeer het voortouw neemt in de ontwikkeling op dit terrein, zodat de anderen kunnen leren van het goede voorbeeld.

Bijlage C Eindbeelden Haaglanden

In de volgende sheets wordt een indicatief overzicht gegeven van de mogelijke eindbeelden voor de energievoorziening van de gebouwde omgeving en glastuinbouw in het Stadsgewest Haaglanden.

Boerderijen

Een boerderij heeft een individuele warmtevoorziening, zoals een CV-ketel op groen gas of een elektrische warmtepomp, of is aangesloten op lokale warmtevoorziening, zoals restwarmte van een vergister.

Besparing:
- Optimale isolatie
- Verbeterde ruimteverwarming
- Zuinig gedrag

Hernieuwbaar
- Zonnepanelen
- Zonneboiler
- Groen gas
- Bodemwarmte
- Restwarmte

CE Delft
Committed to the Environment

3

Dorpswoningen

Dorpswoningen hebben een mix van collectieve (bij uniforme bouw) en individuele (bij pluriforme bouw) voorzieningen. Collectieve voorzieningen bestaan uit kleine warmtenetten, eventueel met WKO, individuele uit CV-ketels met (groen) gas of warmtepompen.

Besparing:
- Optimale isolatie
- Verbeterde ruimteverwarming
- Zuinig gedrag

Hernieuwbaar
- Zonnepanelen
- Zonneboiler
- Groen gas
- Bodemwarmte
- Restwarmte (evt. warmte uit kas)

CE Delft
Committed to the Environment

4

Historische binnenstad

De woningen in de historische binnensteden van Haaglanden behouden een individuele warmtevoorziening, zoals een CV-ketel op (groen) gas of een elektrische warmtepomp.

Besparing:
- Optimale isolatie
- Verbeterde ruimteverwarming
- Zuinig gedrag

Hernieuwbaar
- Zonnepanelen
- Zonneboiler
- Bodemwarmte
- Groen gas

CE Delft
Committed to the Environment

5

Stadswoning

De woningen in de stad zijn hoofdzakelijk aangesloten op collectieve systemen. Dit zijn ofwel grote warmtenetten met restwarmte of geothermie, ofwel grootschalige WKO-systemen.

Besparing:
- Optimale isolatie
- Verbeterde ruimteverwarming
- Zuinig gedrag

Hernieuwbaar
- Zonnepanelen
- Zonneboiler
- Bodemwarmte
- Restwarmte (evt. warmte uit BEC)

CE Delft
Committed to the Environment

6

Utiliteit

Kantoren, scholen, sportcentra en andere panden zijn hoofdzakelijk aangesloten op collectieve systemen, zoals warmtenetten. Bij voldoende omvang kan pand of groep van panden een WKO-installatie hebben.

Besparing:
- Algemene besparing
- Zuinige apparatuur

Hernieuwbaar
- Zonnepanelen
- Bodemwarmte
- Restwarmte (evt. warmte uit BEC)

CE Delft
Committed to the Environment

7

Glastuinbouw

In de komende jaren wordt aanzienlijk bespaard op de warmte- en elektriciteitsvraag. De resterende vraag wordt hoofdzakelijk ingevuld met geothermie en hernieuwbare elektriciteit (wind, zon, geo). De sector speelt daarnaast een belangrijke rol bij de warmtelevering aan woningen en kantoren, door de aanleg van warmtenetten tussen deze sectoren.

Besparing:
- Algemene besparing
- Nieuwe teelttechnieken
- Warmtelevering aan andere sectoren

Hernieuwbaar:
- Geothermie voor warmte
- Wind, zon of geothermie voor elektriciteit

CE Delft
Committed to the Environment

8

Voorbeeld investeringskosten woning

Opbouw maatregelen en investeringskosten om een rijtjeshuis uit bouwperiode 1960-1970 van de huidige energiesituatie naar energieneutraal te brengen (2012 prijzen).

Maatregel	Kosten (range)	Opmerking
Van huidig naar label B	9.550-10.970	
Extra isolatie (A+) + ventilatie	8.182 -10.126	
Laag-temperatuur-afgiftesysteem	7.635 -11.430 1.506-3.838	Vloerverwarming LT-radiatoren
Elektrische warmtepomp	10.500-14.500 8.500-12.000	Water/watersysteem Lucht/watersysteem (maar lagere COP)
Zonneboiler	1.875-2.500	
Zonnecellen	14.500	NB: betreft prijsniveau 2010, kosten zijn sindsdien sterk gedaald
Totaal (afgerond)	**46.000-56.500**	Bij water/water-warmtepomp en LT-radiatoren als afgiftesysteem

(Bron: CE Delft, 2013)

CE Delft
Committed to the Environment

9