

Nationale Energieverkenning 2016



Nationale Energieverkenning 2016



Nationale Energieverkenning 2016

© Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)
Amsterdam/Petten 2016

Eindverantwoordelijkheid

Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)

Projectcoördinatie

Koen Schoots, Michiel Hekkenberg (ECN) en Pieter Hammingh (PBL)

Contact en website

nev@ecn.nl

www.ecn.nl/energieverkenning

Auteurs, projectteam en inhoudelijke bijdragen

ECN: Bert Daniëls, Ton van Dril, Joost Gerdes, Michiel Hekkenberg, Marit van Hout, Bronia Jablonska, Paul Koutstaal, Carolien Kraan, Sander Lensink, Manuela Loos, Marijke Menkveld, Ozge Ozdemir, Jamilja van der Meulen, Polleke Peeters, Arjan Plomp, Steven van Polen, Hilke Rösler, Koen Schoots, Koen Smekens, Joost van Stralen, Kim Stutvoet-Mulder, Casper Tigchelaar, Omar Usmani, Paul Vethman, Cees Volkers, Adriaan van der Welle, Hein de Wilde;
PBL: Pieter Boot, Corjan Brink, Eric Drissen, Hans Elzenga, Gerben Geilenkirchen, Pieter Hammingh, Mirjam Hartman, Anco Hoen, Peter Janssen, Jordy van Meerkerk, Jelle van Minnen, Jos Notenboom, Kees Peek, Marian van Schijndel, Sietske van der Sluis, Michel Traa;
CBS: Sander Brummelkamp, Gijsbert van Dalen, Arthur Denneman, Hendrik Jan Dijkerman, Wilco Eindhoven, Krista Keller, Linda van de

Pol-de Jongh, Sjoerd Schenau, Niels Schoenaker, Reinoud Segers, Bart Staats, Ria Smit, Marjan Verberk-de Kruijk, Jurrien Vroom, Bart van Wezel;
RVO.nl: Verschillende experts van RVO.nl.

Stuurgroep

Jon Eikelenstam (EZ), Timon Verheule (EZ), Jan Hendriks (EZ), Sander Oosterloo (I&M), Gerben Roest (BZK), Wijnand van Goudoever (FIN), Dorien Verbeek (FIN), Foppe de Haan (SER), Jamilja van der Meulen (ECN), Pieter Boot (PBL), Gerard Eding (CBS), Bert Stuij (RVO.nl)

Opmaak en figuren

Sixtyseven Communicatie BV

Beeldmateriaal

Hollandse Hoogte: Flip Franssen, Robin Utrecht
NASA: Jeff Schmaltz
@Rijksoverheid: Jorrit Lousberg

U kunt deze publicatie downloaden. Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: K. Schoots, M. Hekkenberg en P. Hammingh (2016), Nationale Energieverkenning 2016. ECN-O--16-035. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.

Deze publicatie is vervaardigd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, het ministerie van Infrastructuur en Milieu, het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de Borgingscommissie Energieakkoord.

De Nationale Energieverkenning is door samenwerking tussen het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) tot stand gekomen. Gezamenlijk heeft dit consortium de beschikking over de gegevens en de expertise om de trends in realisaties en verkenningen van de energiehuishouding te presenteren, op een onafhankelijke wijze te duiden en in de juiste context te plaatsen.

ECN

Het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) is een internationale toespeler op het gebied van energie-innovatie. Het ECN doet onderzoek op het gebied van zonne-energie, windenergie, biomassa, afval, energiebesparing, milieu en duurzame energiesystemen. ECN beleidsstudies heeft een taakfunctie bij de Nederlandse overheid voor energieverkenningen, beleidsevaluaties en strategische adviezen. ECN en PBL zijn samen verantwoordelijk voor de toekomstverkenningen, de evaluatieve uitspraken en de redactie en editing van het rapport.

PBL

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk

gefundeerd. ECN en PBL zijn samen verantwoordelijk voor de toekomstverkenningen, de evaluatieve uitspraken en de redactie en editing van het rapport.

CBS

Het Centraal Bureau voor de Statistiek is het nationale statistische bureau verantwoordelijk voor de verzameling van en verwerking van gegevens ten behoeve van nationaal en internationaal maatschappelijk relevante en samenhangende statistieken. CBS draagt met haar werk bij aan het maatschappelijk debat. CBS is, tenzij anders vermeld, in deze publicatie verantwoordelijk voor de cijfers over de realisaties en mede verantwoordelijk voor de feitelijke toelichting daarop.

RVO.nl

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland ondersteunt ondernemend Nederland met subsidies, zakenpartners, kennis en regelgeving; bij duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. RVO.nl is in deze publicatie verantwoordelijk voor een aantal gegevens over het nu en het verleden uit de uitvoering van verschillende beleidsinstrumenten.

ECN was verantwoordelijk voor de algemene coördinatie, met het PBL als mede-coördinator. ECN en PBL zijn daarnaast verantwoordelijk voor de cijfers en teksten over de projecties rond de energiehuishouding en de energie-gerelateerde CO₂-emissies. ECN heeft een aparte verantwoordelijkheid voor de projecties met betrekking tot de werkgelegenheidseffecten. Het PBL is samen met het

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) verantwoordelijk voor de cijfers over de emissies van niet-CO₂ broeikasgassen en andere luchtverontreinigende stoffen. CBS is verantwoordelijk voor de historische cijfers over de realisaties van het energieverbruik, het energie-aanbod en de economische indicatoren. RVO.nl, ten slotte, heeft actuele energie-gerelateerde bedrijfseconomische gegevens en informatie over beleid in wording ingebracht.

Voorwoord

Voor de derde maal presenteren ECN, PBL en CBS, in samenwerking met RVO.nl, met trots de Nationale Energieverkenning 2016 (NEV). Naast een jaarlijks breed en feitelijk overzicht van ontwikkelingen in de Nederlandse energiehuishouding besteedt deze editie extra aandacht aan de effecten van de maatregelen uit het Energieakkoord en geeft het daarmee de kwantitatieve invulling van de evaluatie hiervan.

Deze NEV maakt nog meer dan vorig jaar duidelijk dat de energiesector zich in een onzekere tijd bevindt. De mondiale prijzen voor olie, kolen en gas zijn wederom scherp gedaald. De energievraag neemt naar verwachting af door een daling in het verbruik voor verwarming. Verder is een duidelijke verscheidenheid tussen de sectoren zichtbaar als het gaat om de voortgang van verduurzaming en energiebesparing. Op het gebied van de ontwikkeling van energie- en klimaatbeleid zien we na het klimaatakkoord van Parijs wel meer langetermijnambities, maar ook nog veel onzekerheid over het te voeren beleid om deze ambities te realiseren. Dat geldt niet alleen voor Nederland, maar ook voor de ons omringende landen en de Europese Unie als geheel.

De ontwikkeling van de energievoorziening raakt de hele samenleving. Energie staat daardoor hoog op de maatschappelijke agenda. Het Energieakkoord heeft een stevig fundament gelegd voor een transitie van het energiesysteem. De energiebesparing versnelt en het aandeel hernieuwbare energie gaat na jaren van vrijwel stagnatie nu toch omhoog. Daarbij blijft de energierekening van de burger in de ramingen tot 2020 vrijwel gelijk. Het werkgelegenheidsdoel van het akkoord wordt gehaald: een prestatie. Maar we zijn er nog niet. Deze NEV toont ook de taaiheid van het energiesysteem.

Zonder nieuwe inspanningen valt het besparingstempo na 2020 weer terug en alleen bij verdere ondersteuning door de overheid blijft het aandeel hernieuwbare energie stijgen. Broeikasgasemissies dalen fors tot 2020 door onder andere het sluiten van kolencentrales, meestook van biomassa en meer import van elektriciteit. Maar in de jaren na 2020 slaat de import om in export en gaan kolencentrales weer meer uitstoten. Netto dalen de emissies na 2020 nauwelijks verder.

De NEV schetst een beeld van de ontwikkeling van het energiesysteem en geeft daarbij de cijferbasis waarop de overheid, maar ook politieke partijen hun voornemens kunnen baseren en waarover maatschappelijke organisaties het debat kunnen aangaan.

De NEV is een initiatief van het Ministerie van Economische Zaken. De Ministeries van Infrastructuur en Milieu en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, alsmede de Borgingscommissie van het Energieakkoord, zijn als mede-opdrachtgevers opgetreden. Bij het opstellen van de NEV is dankbaar gebruik gemaakt van de kennis van partijen buiten het consortium, onder andere rond emissies van broeikasgassen, ETS-gegevens en gegevens over verschillende sectoren.

Deze verkenning is ook nu weer tot stand gekomen via nauwe samenwerking tussen vele medewerkers van ECN, PBL, CBS en RVO.nl. We willen iedereen enorm bedanken voor zijn of haar bijdrage.

Robert Kleiburg (COO ECN),
Hans Mommaas (Directeur PBL),
Tjark Tjin-A-Tsoi (Directeur-Generaal CBS)

Samenvatting

Algemeen beeld

De Nationale Energieverkenning (NEV) 2016 schetst de stand van zaken van de Nederlandse energiehuishouding in een internationale context

De NEV beschrijft de ontwikkelingen van de Nederlandse energiehuishouding vanaf 2000 tot heden en de verwachtingen tot 2035. Dit jaar is belangrijk voor de Nederlandse energietransitie, omdat het Energieakkoord wordt geëvalueerd. De NEV biedt de kwantitatieve basis voor deze evaluatie. Bovendien wordt dit jaar een beleidsagenda opgesteld waarin de lijnen voor het langetermijnbeleid worden uitgezet. In de NEV wordt rekening gehouden met de positie van Nederland in de Noordwest-Europese energiemarkt en met de internationale ontwikkeling van energieprijzen. We beschouwen zowel de energievraag als het -aanbod, de emissie van broeikasgassen en de bijdrage van energieactiviteiten aan het nationaal product en de werkgelegenheid. Hiermee legt de NEV een feitenbasis onder de politieke besluitvorming en het maatschappelijke debat over energie. Het is de derde maal dat de NEV verschijnt. In deze editie is extra aandacht besteed aan de effecten van de maatregelen uit het Energieakkoord. Ook de verschillen met de NEV 2015 komen aan bod.

Deze NEV heeft vijf algemene observaties.

1. Gedaalde energieprijzen

In vergelijking met de NEV 2015 zijn de voor de toekomst verwachte prijzen van olie, gas en kolen op de mondiale markten aanmerkelijk lager. Recent zijn deze prijzen sterk gedaald. De

verwachting is dat de prijzen rond of na 2030 weer het niveau van 2013 bereiken. Ook de groothandelsprijs van elektriciteit zal volgens de projecties tot 2020 op het huidige lage niveau blijven, om vervolgens langzaam te stijgen en rond 2030 het niveau van 2010 te bereiken. Tot die tijd wordt ook geen hoge CO₂-prijs in de Europese emissiehandel verwacht. Pas na 2030 begint deze enigszins op te lopen volgens de huidige projecties. Dit is uiteraard gunstig voor de tot 2020 berekende energierekening van de burgers. Het effect van de langdurig lage energieprijzen is voornamelijk zichtbaar in verschuivingen in de productiemix, het importsaldo van elektriciteit en de daaraan gerelateerde emissies. Voor het aandeel hernieuwbare energie en besparing zijn de berekende effecten gering.

2. De energievraag blijft afnemen

De finale energievraag bleef tussen 2000 en 2008 ongeveer gelijk en daalde daarna tot 2015 met 10 procent. Het gaat hierbij om de vraag van eindverbruikers, exclusief de energie die gebruikt wordt als grondstof. Bij deze daling heeft de lage economische groei een rol gespeeld. Volgens de projecties gaat het de komende jaren weer beter met de economie. De energievraag blijft desondanks dalen, maar minder snel dan in de afgelopen jaren.

Het verbruik voor verwarming neemt af, en dan met name in de gebouwde omgeving en in de landbouw. Dit wordt mede veroorzaakt door het energiebesparingstempo in de komende jaren, dat circa een half procentpunt hoger is dan in de afgelopen jaren. Omdat recente beleidsintensivering rond 2020 hun maximale

effect steeds meer naderen en er weinig verdere aanscherpingen zijn voorzien na 2020, vlak de besparing daarna af.

3. *Grote verschillen*

De NEV 2015 sprak van een kantelpunt in de Nederlandse energievoorziening. Dat overkoepelende beeld is dit jaar niet wezenlijk veranderd. Wat sterker opvalt dan vorig jaar is de verscheidenheid in de ontwikkelingen bij verschillende onderdelen van de energiehuishouding. De groei van het aandeel hernieuwbare energie in de elektriciteitsvoorziening is een van de snelst lopende ontwikkelingen. Vooral de uitrol van windenergie op zee lijkt heel succesvol, ook in de komende jaren. In het energieverbruik worden relatief kleinere stappen voorwaarts gezet. In sommige gevallen zijn toekomstige stappen nog in de oriënterende fase, waardoor de effecten niet altijd zichtbaar zijn in de prognoses. Op het vlak van warmtevoorziening zijn bijvoorbeeld veel plannen in ontwikkeling op nationaal en lokaal niveau, maar zijn slechts kleine wijzigingen in het verbruik zichtbaar bij de feitelijke prognose. Relatief kleine beleidsaanpassingen zoals de ISDE en de belastingschuif hebben vooralsnog een geringe impact. Ook in de transportsector en industrie is nog sprake van kleine stappen. De ramingen voorzien daar een langdurig blijvende oriëntatie op olie en gas.

4. *Taai systeem*

De NEV laat goed zien dat het veranderen van het energiesysteem en het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen relatief moeilijk te sturen zijn door aanpassingen in het beleid en in afspraken tussen maatschappelijke actoren. Zo zien we

bijvoorbeeld een netto toename in de energiebesparing in 2020 door nieuwe maatregelen uit het Energieakkoord. Echter, tegelijk is die toename niet zo groot omdat een aantal bestaande maatregelen in 2020 minder blijken te gaan opleveren. Een voorbeeld is de geconstateerde vertraging in nul-op-de-meter-renovaties binnen het stroomversnellingsprogramma.

Bij de verduurzaming van het energieaanbod constateren we dat die niet veel verder gevorderd is, ondanks de aanscherping van beleid na de NEV 2015. Hierbij spelen externe factoren een belangrijke rol. Zo zien we bijvoorbeeld aan de ene kant een gunstiger beeld ontstaan over kosten en potentieel van windenergie op zee. Aan de andere kant zien we weinig vorderingen in de tijdige uitrol van windenergie op land door ingewikkelde discussies in een aantal provincies.

Bij de reductie van broeikasgassen is iets anders aan de hand. De nationale emissies nemen eerst fors af tot 2020, maar stabiliseren daarna. Dat komt voornamelijk doordat het effect van de daling van het energieverbruik en de groei van hernieuwbare energie op de nationale emissies, worden gemaskeerd door sterk fluctuerende activiteiten van de (conventionele) energiesector. Deze fluctuaties worden veroorzaakt door de dynamiek op de elektriciteitsmarkten van de ons omringende landen.

Bovenstaande voorbeelden laten zien dat verduurzamen van de Nederlandse energievoorziening niet makkelijk is en tijd kost. Het blijkt een complex samenspel van technische, economische en

maatschappelijke veranderingen binnen Nederland en daarbuiten, die alleen door een grote, langdurige en samenhangende inzet van alle betrokkenen op een goed spoor kan worden gezet.

5. *Onzekerheid, maar ook Parijs*

In het energie- en klimaatbeleid van de ons omringende landen is veel onzeker. In Duitsland nopen de kosten van de energietransitie tot een heroriëntatie van beleid. In Groot-Brittannië is een duidelijk langetermijnbeleid ontwikkeld, maar blijkt het moeilijk om hier voor de korte termijn een passende invulling aan te geven. De Brexit vergroot de onzekerheid op dit vlak. Frankrijk heeft in de aanloop van de Klimaatconferentie in Parijs in 2015 krachtig lange termijnbeleid tot stand gebracht, maar het is onduidelijk of de belangrijke rol van kernenergie blijft bestaan in de toekomst. In het licht van de onzekere ontwikkelingen in de landen om ons heen, is het klimaatakkoord van Parijs overigens een richtinggevende ontwikkeling.

Grote opgaven

Ook Nederland staat nog voor een grote opgave. Het Energieakkoord heeft evident voor een enorme beleidsdynamiek gezorgd. Volgens de projecties laat het aandeel hernieuwbare energie een forse groei zien en komt het doel voor 2023 in zicht, al wordt het doel voor 2020 waarschijnlijk niet gehaald. Bij het realiseren van energiebesparing worden stappen gezet, maar wordt het doel voor 2020 uit het Energieakkoord naar verwachting ook nog niet gehaald. Daarbij moet

worden opgemerkt dat nog niet alle aangekondigde maatregelen zijn uitgewerkt (en doorgerekend). Vanuit een langetermijnperspectief valt vooral op hoeveel er in Nederland nog te doen is. De Europese regeringsleiders hebben de doelstelling afgesproken om de Europese broeikasgasemissies in 2050 te reduceren met 80 tot 95 procent ten opzichte van 1990. In het Energierapport 2015 houdt de Nederlandse regering onverkort vast aan deze afspraak. Deze NEV laat zien dat Nederland een daling van 12 procent heeft gerealiseerd in 2015. En alhoewel tot 2020 een snelle verdere daling naar 23 [20-26] procent wordt verwacht, vertraagt de verdere daling daarna als uit wordt gegaan van zowel het vastgestelde als voorgenomen beleid. In 2035 bedraagt de totale daling van de broeikasgasemissies dan 30 procent ten opzichte van 1990. Het is daarmee aannemelijk dat voor het behalen van het Europese doel in 2050 nog een additionele reductieopgave overblijft.

Twee beleidsvarianten

De NEV geeft de meest plausibele verwachting bij vastgesteld én voorgenomen beleid

Het toekomstbeeld in de NEV is een weergave van de meest plausibele ontwikkelingen rond economie, demografie, prijzen, markten, technologie en beleid, gebaseerd op inzichten tot 1 mei 2016. De NEV maakt projecties voor twee verschillende 'beleidsvarianten', waarin zowel Nederlands overheidsbeleid als maatregelen en activiteiten van andere maatschappelijke partijen zijn opgenomen. De variant 'vastgesteld beleid' gaat uit van concrete, officieel

gepubliceerde of anderszins zo bindend mogelijke maatregelen en afspraken. De variant 'voorgenomen beleid' gaat daarboven uit van openbare, voorgenomen maatregelen en afspraken die per 1 mei nog niet officieel vastgesteld waren, maar wel concreet genoeg waren om in de berekeningen te verwerken. Het grootste verschil in beleidsaannames tussen het vaststaande en het voorgenomen beleid bestaat uit de maatregelen in het in mei 2016 vastgestelde intensiveringspakket van het Energieakkoord. De invoering van een besparingsverplichting en een plan met het doel om energie te besparen in de energie-intensieve industrie zijn niet meegenomen, omdat deze maatregelen nog niet zijn uitgewerkt in concrete beleidsvoornemens. In de NEV is de variant 'voorgenomen beleid' leidend en is de variant vastgesteld beleid ter illustratie toegevoegd waar het relevant is. Waar relevant en mogelijk zijn, in de projecties van

belangrijke indicatoren, de aan de energiehuishouding gerelateerde onzekerheden vertaald naar bandbreedtes. Dit betreft onder meer energiebesparing, het aandeel hernieuwbare energie en de uitstoot van broeikasgassen.

Kerncijfers

De onderstaande tabel S.1 geeft de kerncijfers uit de NEV 2016. In de kerntabel staan een aantal belangrijke invoervariabelen van de NEV, zoals mondiale energieprijzen en Europese CO₂-prijzen. Ook geeft de tabel belangrijke realisaties en uitkomsten van projecties.

Tabel S.1 Kerntabel Nationale Energieverkenning 2016 vastgesteld+voorgenomen beleid

	2000	2010	2015	2020	2030	2035
BBP ^a (index)	100	114	117	129	152	164
Olieprijs (US\$/vat) ^b	39	86	52	56	94	101
Gasprijs (€/m ³) ^b	16	20	21	18	28	30
Kolenprijs (€/ton) ^b	45	76	61	42	77	79
CO ₂ prijs (€/ton) ^b	-	16	8	11	26	39
Elektriciteitsprijs (€/MWh) ^b	58	53	44	32	63	65
Bruto finaal energieverbruik (petajoule) ^c	2257	2232	2076	2047 (2023:2035)	2005	1979

	2000	2010	2015	2020	2030	2035
Hernieuwbare energie (petajoule) (rekenmethode EU richtlijn)	35	92	119	253 (2023:313)	412	503
Hernieuwbare energie (petajoule) (rekenmethode 'werkelijke productie')	-	-	-	258 (2023:316)	-	-
Aandeel hernieuwbare energie (%) (rekenmethode EU richtlijn)	1,6	3,9	5,8	12,5 ^{c,d} (2023:15,8 ^{c,d})	20,6	25,4
Aandeel hernieuwbare energie (%) (rekenmethode 'werkelijke productie')	-	-	-	12,7 ^{c,d} (2023:15,9 ^{c,d})	-	-
Energiebesparingstempo (% per jaar)	-	1,1 ^e	-	1,5 ^f	0,9 ^g	-
Energiebesparing volgens EU energie-efficiëntie-richtlijn (petajoule cumulatief 2014-2020)	-	-	-	520	-	-
Energiebesparing door maatregelen uit het Energieakkoord (petajoule)	-	-	-	68 (2016:14)	-	-
Broeikasgasemissies totaal (megaton CO ₂ -equivalenten)	220	214	196 ^h	171	168	155
Reductie broeikasgassen ten opzichte van 1990 (%)	1	4 ⁱ	12	23	24	30
Broeikasgasemissies niet-ETS sectoren (megaton CO ₂ -equivalenten)	-	129	102 ^h	95	86	83
Energiegerelateerde werkgelegenheid (x1000 arbeidsjaren)	-	127	154	171	-	-
Netto additionele werkgelegenheid door het Energieakkoord cumulatief over 2014-2020 (x1000 arbeidsjaren)	-	-	-	91	-	-

a Bron: CPB, Centraal Economisch Plan 2016, Middellange Termijnverkenning 2018-2021.

b Constante prijzen 2015

c Temperatuur gecorrigeerde waarde

d Hier is ook de uitkomst van de recente tender voor het windpark bij Borssele in verwerkt.

De andere projectiewaarden die hierdoor beïnvloed worden konden niet meer worden aangepast (zie voetnoot 1)

e Gemiddelde 2000-2010

f Gemiddelde 2013-2020

g Gemiddelde 2021-2030

h Voorlopige emissiecijfers (Bron CBS, ER)

i Het reductiepercentage in 2010 was relatief laag omdat het een relatief koud jaar was. De reductiepercentages in 2009 en 2011 waren 9 en 10 procent, respectievelijk.

Ontwikkelingen sinds de NEV 2015

Prijzen voor olie, kolen en gas neerwaarts bijgesteld

Prijzen van energiedragers zijn historisch zeer volatiel en worden in belangrijke mate bepaald door mondiale ontwikkelingen. De verwachtingen over energieprijzen zijn daardoor zeer onzeker. Sinds de NEV 2015 zijn de verwachtingen sterk naar beneden toe bijgesteld. Zo is de verwachte olieprijs per vat in 2020 in deze NEV 56 USD, tegen 89 USD vorig jaar, en bedraagt deze 94 USD in 2030 in plaats van 140 USD. De oorzaken van de bijstelling op de korte termijn zijn de overvloed op de markt, de stijging van de productie van onconventionele olie in Noord-Amerika en de gewijzigde positie van de OPEC, die onder de huidige omstandigheden geen volumebeperking doorvoert. Door respectievelijk een stagnerende en een verminderde wereldwijde vraag, zijn de kolen- en gasprijzen ook naar beneden bijgesteld. Door meer geloofwaardig mondiaal klimaatbeleid, wat samenhangt met het Verdrag van Parijs, daalt ook de vraag naar conventionele energie naar verwachting op de langere termijn en worden de prijzen ook lager dan eerder verwacht. De prijzen voor olie, kolen en gas zijn elk deels afhankelijk van dezelfde factoren, zoals het genoemde klimaatbeleid en de ontwikkeling van de wereldeconomie.

Groothandelsprijs elektriciteit onder druk

Het klimaatbeleid binnen Europa is van invloed op de prijs van conventionele elektriciteitsproductie. De voorziene CO₂-prijs van de Europese emissiehandel blijft naar verwachting de komende jaren laag en begint pas in het midden van de jaren '20 enigszins op te

lopen, omdat de enorme reserve van emissierechten dan opraakt. Door deze prijsontwikkeling en de toename van wind- en zonne-energie, blijft er sterke druk staan op de groothandelsprijs van elektriciteit, die in vergelijking met tien jaar geleden gehalveerd is. De elektriciteitsprijs blijft naar verwachting tot 2020 op het huidige lage niveau, stijgt daarna gradueel en is rond 2030 verdubbeld ten opzichte van het huidige niveau. Volgens modeluitkomsten wordt het prijsverschil tussen Duitsland en Nederland tot 2020 steeds minder en zijn vanaf 2020 de groothandelsprijzen gelijk.

Beleid in (Noordwest) Europa onzeker

Duitsland stimuleert de productie van hernieuwbare energie al vele jaren en burgers spelen daarbij een belangrijke rol. De kosten van dit beleid worden echter hoog en dit heeft geleid tot aanpassingen. Het is de vraag of burgers na deze aanpassingen hun actieve rol in de praktijk nog kunnen blijven spelen. Het Verenigd Koninkrijk heeft de afgelopen jaren een duidelijk en krachtig op de lange termijn gericht beleid ontwikkeld. Daarbij is zowel aandacht besteed aan de broeikasgasemissies als aan de vormgeving van de elektriciteitsmarkt. Een klimaatwet schrijft een stapsgewijze daling van de broeikasgasemissies voor om een vastgesteld einddoel te halen. Verschillende beleidsinstrumenten zijn gericht op investeringen in emissiearme energie. Het blijkt echter erg moeilijk om deze investeringen van de grond krijgen en om vervolgstappen te zetten die tot daadwerkelijke emissiereductie leiden. In België ontbreekt het aan lange termijnbeleid en maken fundamentele onzekerheden het onaan-trekkelijk om te investeren in de elektriciteitsvoorziening. Deze onzekerheden zijn veroorzaakt door een openvolging van besluiten

over de toekomst van kernenergie. Frankrijk heeft in de aanloop van de Klimaatconferentie in Parijs een grote reeks specifieke beleidsmaatregelen aangenomen. Van de ons omringende landen lijkt het momentum hier het krachtigst. Maar ook in dit land is de werkelijkheid gecompliceerder, omdat het lastige vraagstuk over de toekomst van kernenergie onopgelost is.

Energieverbruik blijft dalen

Het finale energieverbruik is het grootst in de gebouwde omgeving (33 procent in 2014) en hierna in de industrie (28 procent) en het verkeer en vervoer (23 procent). In 2014/15 was deze finale vraag het laagst sinds 2000. In het scenario met het vastgestelde beleid is voorzien dat de vraag, na een lichte toename tussen 2020 en 2025, op termijn licht afneemt. Bij het scenario met voorgenomen beleid is de afname iets groter. Dit jaar komt het verbruik daardoor iets lager uit dan aangegeven in de NEV 2015. De voortdurende daling van het energieverbruik wordt veroorzaakt door een kleine afname van het warmteverbruik, terwijl het elektriciteitsverbruik vrijwel constant is. Naar sector bezien is vooral sprake van een stevige afname in de dienstensector en in mindere mate in de huishoudens en de landbouw. Het overige verbruik, in de industrie en het verkeer en vervoer, is ongeveer constant.

Energiemix verandert sterk

Tabel S.2 geeft het primaire energieverbruik naar energiebron aan. Het totale verbruik neemt in de periode tot 2020 af. Vervolgens blijft deze tot 2030 vrijwel constant, om daarna verder te dalen. In de periode tussen nu en 2035 krijgt aardgas geleidelijk een minder belangrijke rol.

Sinds 2000 neemt het verbruik af, omdat er minder gas wordt ingezet voor de elektriciteitsproductie en huishoudens en de industrie minder gas afnemen. De daling in aardgasverbruik is sterker dan de daling in het totale verbruik en wordt deels gecompenseerd door toenemende consumptie van hernieuwbare energie. De lage kolenprijs en de ingebruikname van nieuwe kolencentrales hebben afgelopen jaar geresulteerd in een recordverbruik van kolen. Door onder andere de sluiting van oude kolencentrales, het meestoken van biomassa en marktomstandigheden zal de inzet van kolen tot 2020 weer verminderen met meer dan een derde ten opzichte van 2015. Door het aflopen van de subsidiebeschikkingen voor het meestoken van biomassa en veranderende marktomstandigheden, zal het kolengebruik in de periode daarna weer stijgen tot ongeveer 400 petajoule in 2027. Na dit jaar zal het gebruik van kolen gestaag dalen. Kort voor 2025 wordt Nederland een netto exporteur van elektriciteit.

Tabel S.2. Primair energieverbruik naar energiebron

vastgesteld+voorgenomen beleid

(Petajoule)	2000	2015	2020	2035
Aardolie	1173	1173	1212	1253
Aardgas	1517	1191	1040	885
Kolen	325	516	326	292
Hernieuwbaar ^a	52	136	276	491
Overig	72	88	92	35
Importsaldo elektriciteit	65 (import)	40 (import)	75 (import)	-74 (export)
Totaal	3204	3144	3020	2882

a Het hernieuwbaar energieverbruik in primaire termen wijkt door definitieverschillen af van het bruto eindverbruik van hernieuwbare energie dat is weergegeven in Tabel S.1.

Terugval en herleving van de inzet van kolen in de productiemix elektriciteit

Tussen nu en 2020 leiden de sluiting van oude kolencentrales, de lage kosten van Duitse hernieuwbare elektriciteit en extra verbindingen met Duitsland tot verminderde inzet van Nederlandse kolencentrales. Dit is een belangrijke oorzaak van de verwachte afname van de CO₂-emissies in Nederland tot 2020. Door de Atomausstieg valt de productie van kerncentrales in Duitsland in de jaren na 2020 weg. In combinatie met de toename van hernieuwbare energie in Nederland zorgt dat voor een afname van de netto-import van Duitsland naar Nederland. Vanaf 2025 is de totale elektriciteitsexport uit Nederland

groter dan de import. Als gevolg hiervan gaan de kolencentrales in Nederland meer produceren. Hierdoor stijgen de CO₂-emissies in Nederland na 2020, ondanks de toegenomen hernieuwbare elektriciteitsproductie. Als de hernieuwbare elektriciteitsproductie blijft groeien zoals geprojecteerd is, zal het gebruik van kolen naar verwachting wel gaan dalen na 2027. Deze ontwikkeling is evenwel onzeker en gevoelig voor veranderingen in energieprijzen en -beleid.

Op de elektriciteitsmarkt zien we een sterke terugval van decentrale warmte-krachtproductie door een ongunstige verhouding tussen gas- en elektriciteitsprijzen. Die terugval zie je bijvoorbeeld ook in de glastuinbouw. De centrale elektriciteitsproductie loopt tot 2020 wat terug en trekt daarna weer aan. Onder de aanname dat de SDE+-subsidies worden voortgezet, zal de productie van hernieuwbare elektriciteit blijven toenemen, waardoor conventionele centrales na 2030 minder worden ingezet.

Productie hernieuwbare energie neemt snel toe, doel 2023 in zicht

In 2015 is het aandeel hernieuwbare energie gestegen van 5,5 tot 5,8 procent (voorlopige statistiek). De komende jaren zal er een versnelling van de groei van het aandeel hernieuwbare energie plaatsvinden, aangejaagd door de afspraken uit het Energieakkoord. Het doel voor het aandeel hernieuwbare energie in 2020 van 14 procent lijkt echter nog niet te worden gehaald. Volgens de definitie die de lidstaten binnen Europa hebben afgesproken, wordt in 2020

een aandeel van 12,5 procent¹ verwacht (bandbreedte 10,1 - 12,7 procent). Wanneer wordt uitgegaan van de ‘werkelijke productie’, conform de rekenmethode van de NEV 2014, haalt Nederland in dat jaar de 12,7 procent (bandbreedte 10,4 - 13,0 procent). Beide percentages zijn iets hoger dan geraamd in de NEV van vorig jaar, voornamelijk door een hogere productie uit kleinere installaties (‘overig hernieuwbaar’) en door de daling in het totale energieverbruik. In 2023 wordt een aandeel van 15,8 procent verwacht volgens de EU-methodiek (13,3 – 16,8 procent) en een aandeel van 15,9 procent als uit wordt gegaan van ‘werkelijke productie’ (13,4 – 16,8 procent). De verwachte ontwikkeling tot 2023 kent verschillende gunstige en ongunstige ontwikkelingen ten opzichte van de NEV 2015. Ontwikkelingen bij wind op zee, kleinschalige hernieuwbare productie en totaal energiegebruik zijn bijvoorbeeld gunstig voor het aandeel hernieuwbaar, terwijl de iets minder stormachtige groei van zonnestroom, beperktere mogelijkheden voor industriële vergisting, en kleinere warmteproductie uit afvalverbrandingsinstallaties ongunstig uitpakken. Per saldo toont deze NEV voor 2023 geen wezenlijk ander beeld dan in de editie van vorig jaar:

¹ Om aan te sluiten bij de meest actuele inzichten rond de ontwikkeling in de wind-op-zeesector, wijken de in deze samenvatting getoonde aandelen hernieuwbare energie af van de waarden uit de integrale doorrekening in deze NEV. Na het gereedkomen van de integrale doorrekening is bekend geworden dat het tenderbod voor de kavels Borssele 1 en 2 beduidend lager is uitgevallen dan aanvankelijk verwacht. Ook wordt er meer elektriciteit geproduceerd dan verwacht. Dit heeft geleid tot het inzicht dat ook toekomstige tenders goedkoper gerealiseerd kunnen worden en meer elektriciteit produceren. De verwachtingen met betrekking tot het aandeel hernieuwbaar zijn daarom op dit inzicht aangepast. Andere projectiewaarden die door dit inzicht beïnvloed worden konden echter niet meer worden aangepast.

gegeven de onzekerheden richting 2023 kan het doel van 16 procent hernieuwbare energie gehaald worden.

Na 2023 groeit het aandeel hernieuwbare energie onder voorgenomen beleid verder tot 20,6 procent in 2030. Dit wordt met name verklaard door de veronderstelde continuering van de SDE+-regeling, die verdere groei van wind op zee en hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving ondersteunt.

Lokale energieopwekking neemt toe

In Nederland zien we een groeiend aantal lokale energiecollectieven dat zich richt op energieproductie, energiebesparing en collectieve inkoop van zonnepanelen en energie. Een groeiend aantal coöperaties richt zich op de ontwikkeling van collectieve zon- en windprojecten. De bijdrage van deze coöperaties was in 2015 bescheiden: 1 procent van het totale piekvermogen van alle zonnepanelen in Nederland en 3 procent van het totale vermogen van windenergie op land kwam hieruit voort. Dit vermogen neemt de komende jaren sterk toe. In 2016 wordt een toename van 13 megawatt in 2015 naar 20 megawatt zon-PV verwacht. Het opgestelde vermogen van collectieve windprojecten groeit naar verwachting van 82 megawatt in 2015 naar 232 megawatt in 2018.

Doel energiebesparing Energieakkoord naar verwachting niet gehaald

Het in het Energieakkoord gestelde doel om 100 petajoule extra aan energie te besparen wordt, bij een verwachting van 68 petajoule, waarschijnlijk niet gehaald. De bandbreedte rond deze projectie is 37-99 petajoule en bestaat deels uit de onzekerheid over de exacte uitvoering

van bepaalde maatregelen, en deels uit beleidsonafhankelijke factoren. In de huishoudens wordt een besparing van 10 petajoule bereikt en in de dienstensector 16 petajoule. In de land- en tuinbouw wordt 10 petajoule gerealiseerd en de industrie 12 petajoule. Het aandeel van de verkeerssector is 19 petajoule. De omvang van deze besparingscijfers moet niet alleen worden gezien in relatie tot het totale energieverbruik per sector, maar ook tot het besparingspotentieel dat inmiddels is ingevuld. Deze 68 petajoule is het resultaat van een zeer groot aantal beleidsinstrumenten. Bij nadere inspectie wordt echter een groot deel bereikt door twee typen inspanning, namelijk een betere handhaving van de Wet Milieubeheer (16,1 petajoule) en het Europese instrument dat CO₂-normen stelt voor auto's (12,3 petajoule). Deze twee instrumenten realiseren meer dan 40 procent van het geraamde (68 petajoule) besparingsresultaat van het Energieakkoord. De bijdrage van Europese instrumenten aan dit besparingsresultaat is 19 procent. Bepaalde maatregelen uit het intensiveringspakket, zoals de energiebesparingsverplichting en een plan voor energiebesparing in de grote industrieën, waren op 1 mei nog onvoldoende concreet uitgewerkt om mee te nemen in de doorrekening, maar kunnen bij effectieve vormgeving positief bijdragen aan het besparingsresultaat.

Nederland voldoet aan de verplichting uit artikel 7 van de energie-efficiëntie-richtlijn

Artikel 7 van de energie-efficiëntie-richtlijn eist dat Nederland cumulatief 482 petajoule op eindgebruik bespaart in de periode van 2014 tot en met 2020 met binnenlands beleid. Deze verplichting heeft een andere scope en een ander ambitieniveau dan het energiebesparingsdoel uit het Energieakkoord. Bij voorgenomen beleid ligt de

verwachte realisatie cumulatief op 520 [474-636] petajoule. Als uit wordt gegaan van de realisaties voor het voorgenomen beleid, voldoet Nederland dus waarschijnlijk aan de verplichting van artikel 7. Evenals in de vorige NEV is een belangrijke kanttekening hierbij dat er in Europa nog steeds discussie is over welke besparingen lidstaten mee mogen tellen.

Broeikasgasemissies stijgen in 2015, dalen sterk tot 2020 en stabiliseren tot 2030

De nationale broeikasgasemissies waren in 2014 16 procent lager dan in 1990 (een daling van 222 tot 187 megaton CO₂-equivalenten). In 2015 steeg volgens voorlopige cijfers de uitstoot met 9 megaton door relatief minder warm weer en de ingebruikname van nieuwe kolencentrales. Daarmee daalde het reductiepercentage naar 12 procent ten opzichte van 1990.

Tussen 2015 en 2020 zullen de broeikasgasemissies naar verwachting tot 171 [165-178] megaton CO₂-equivalenten dalen. Daarmee komt de broeikasgasreductie tussen 1990 en 2020 uit op 23 [20-26] procent. Het grootste deel van de daling tussen 2015 en 2020 (circa 20 megaton CO₂-equivalenten) wordt veroorzaakt door de eerder beschreven wijzigingen in de elektriciteitsproductie uit kolen en gas. Na 2020 nemen de emissies uit conventionele elektriciteitsproductie weer toe. Die ontwikkeling, in combinatie met licht dalende emissies in de eindgebruikssectoren, zorgt ervoor dat de nationale emissies vervolgens eerst licht toenemen tot rond 2026. Daarna zal de uitstoot licht afnemen tot 168 [150-186] megaton CO₂-equivalenten in 2030. De broeikasgasreductie tussen 1990 en 2030 komt daarmee uit op 24 [16-32] procent.

Reductie broeikasgasemissies 1990-2020 komt in de buurt van rechterlijk vonnis

Uitgaande van de omhoog bijgestelde emissies in 1990 en de nieuwe ramingen, dalen de nationale broeikasgasemissies in het scenario met voorgenomen beleid tussen 1990 en 2020 met 23 (20-26) procent. De projectiewaarde van 23 procent komt daarmee in de buurt van de reductie van 25 procent die de rechter de Nederlandse staat in 2015 heeft opgelegd. De berekende bandbreedte van 20 tot 26 procent geeft echter aan dat er veel onzekerheid is. Tussen de projectiewaarde (23 procent) en het vonnis (25 procent) zit in 2020 een absoluut verschil van 4 megaton CO₂-equivalenten, met daaromheen een berekende onzekerheidsbandbreedte van -1 tot 12 megaton. Daarmee kan de reductie tussen 1990 en 2020 dus in principe zelfs 1 megaton hoger uitvallen dan nodig om te voldoen aan het vonnis, maar evengoed 12 megaton CO₂-equivalenten lager dan vereist.

De berekende bandbreedte omvat niet alle factoren die in deze context relevant kunnen zijn. Onzekerheden rond het binnenlands verbruik van energie, de opwekking van hernieuwbare energie en de interconnectiecapaciteit voor elektriciteit met het buitenland zijn wel meegenomen in de berekeningen. In deze bandbreedte is echter nog geen rekening gehouden met de onzekerheid die samenhangt met de vraag naar elektriciteit en capaciteitsontwikkeling van energieopwekking in het buitenland. Deze kunnen grote invloed hebben op de inzet van energiecentrales in Nederland en de daarmee samenhangende emissies (zie ook paragraaf 1.3 voor een toelichting op onzekerheden). Verder zijn weersinvloeden niet meegenomen in de bandbreedte. Weersinvloeden kunnen grote invloed hebben op de emissies in een specifiek jaar,

maar zijn voor de analyse van het doelbereik in Europese context niet relevant. Het is de vraag in hoeverre de mogelijke variatie in emissies door weersinvloeden meewegen voor het rechterlijke vonnis.

Na 2020 fluctueert het reductiepercentage ten opzichte van 1990 tussen de 21 en 24 procent. Dit is het gevolg van de verwachte dynamiek op de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt en de hierdoor wisselende elektriciteitsproductie in Nederland uit kolen en gas (zie hiervoor).

Daling broeikasgasemissies 1990-2020 nu fors hoger ingeschat dan in vorige energieverkenningen

In de NEV 2016 is het reductiepercentage voor broeikasgasemissies tussen 1990 en 2020 met 23 procent ruim 4 procentpunt hoger dan in de vorige editie van de NEV (19 procent) en ruim 6 procentpunt hoger dan in de NEV 2014 (17 procent). De toename van dit reductiepercentage na de NEV 2014 kan voor iets minder dan de helft (40 procent) worden verklaard door bijstellingen in de historische emissie-inventarisaties en voor iets meer dan de helft (60 procent) door bijstellingen van de geraamde emissies. De geraamde emissies zijn bijgesteld onder invloed van veranderende inzichten in 'beleidsexterne' factoren maar ook in beleidseffecten.

Europees doel niet-ETS emissies 2013-2020 wordt naar verwachting ruimschoots gehaald

De jaarlijkse niet-ETS emissies dalen bij voorgenomen beleid van 102 megaton CO₂-equivalenten in 2015 (voorlopig cijfer) tot 95 [92-99] megaton CO₂-equivalenten in 2020. De cumulatieve niet-ETS emissies

in de periode van 2013 tot en met 2020 komt met voorgenomen beleid uit op 800 Mt CO₂-equivalenten. Dit is ruim onder het Europese reductiedoel voor Nederland van 920 megaton CO₂-equivalenten voor die periode. Ook kan Nederland nog 4 megaton buitenlandse emissierechten inzetten om te voldoen aan het doel.

Door minder gasproductie later netto importeur

De aardgaswinning uit Nederlandse bodem lag jarenlang tussen de 70 en 80 miljard kubieke meter, maar daalde naar 66 miljard kubieke meter in 2014 en 51 miljard kubieke meter in 2015. De netto gasexport is in 2014 en 2015 sterk afgenomen. Als de productie uit het Groningenveld komende jaren op het maximum toegestane niveau van 24 miljard kubieke meter ligt, zal het Nederlandse productieniveau eerst licht dalen door uitputting van de kleine velden. Het Groningengas dat niet wordt gewonnen omdat het productieplafond is verlaagd, kan later alsnog geproduceerd worden. Daardoor kan Nederland langduriger in de eigen gasbehoefte voorzien dan eerder aangenomen. Uiteindelijk zal vanaf 2025 ook de productie uit het Groningenveld dalen door uitputting. Het gevolg van de verdere inperking van de maximumproductie van het Groningenveld tot 24 miljard kubieke meter is dat Nederland naar verwachting pas tussen 2030 en 2035 meer gas gaat importeren dan exporteren. In de NEV 2015 werd dit omslagpunt vijf jaar eerder voorzien doordat er gerekend werd met een maximumproductie van 33 miljard kubieke meter voor de komende jaren.

Investerings in de energiehuishouding verschuiven

De energievoorziening is zeer kapitaalintensief. Energiegerelateerde activiteiten dragen 5 procent bij aan het bruto nationaal product

en nemen 10 procent van de investeringen voor hun rekening. Investerings in hernieuwbare energie en energiebesparing zijn duidelijk in opkomst. In 2014 vond nog ongeveer 50 procent van de energie-gerelateerde investeringen plaats in de conventionele energiesector en in 2020 is dat gedaald tot 20 procent. Het aandeel van hernieuwbare energie en energiebesparing stijgt van ongeveer 30 procent in 2014 naar 60 procent in 2020. De rest van de investeringen worden gedaan in de energienetten, die steeds meer door de energietransitie worden beïnvloed.

Werkgelegenheidsdoel uit het Energieakkoord wordt gehaald

In 2015 was conventionele energie goed voor 50 procent van de totale energiegerelateerde werkgelegenheid (78.000 voltijdsequivalenten, vte), de energienetten voor 19 procent (30.000 vte) en de hernieuwbare energie en energiebesparing voor 31 procent (49.000 vte). In 2020 zal de totale energiegerelateerde werkgelegenheid met 14.000 vte zijn toegenomen ten opzichte van 2015 naar circa 171.000 vte. Ruim 73.000 vte van deze werkgelegenheid zal gerelateerd zijn aan hernieuwbare energie en energiebesparing.

In het Energieakkoord is afgesproken om te streven naar 90.000 extra arbeidsjaren in de jaren van 2014 tot en met 2020. Het gaat hierbij om extra werkgelegenheid in die periode en daarom spreken we van een netto getal. Naar schatting komt de toename van de netto werkgelegenheid tussen 2014 en 2020 uit op 91.000 arbeidsjaren en wordt dit doel gehaald.

Inhoud



Voorwoord	5	2 Omgevingsfactoren	39
Samenvatting	7	2.1 Nederland: demografische en economische ontwikkelingen	40
Inhoud	21	2.1.1 Demografische ontwikkeling	40
		2.1.2 Macro-economische ontwikkeling	40
		2.1.3 Sectorale ontwikkelingen	42
1 Inleiding	25	2.2 Ontwikkelingen in de energiemarkten en de emissiehandel	42
1.1 Aanleiding en vraagstelling	26	2.2.1 Aardolie, aardgas en steenkolen	42
1.2 Algemene aanpak en beleidsvarianten	28	2.2.2 Bio-energiemarkt	46
1.3 Gevoeligheids- en onzekerhedenanalyses	31	2.2.3 CO ₂ -emissierechten	47
1.4 Definities en algemene methoden	34	2.3 Elektriciteitsmarkt	48
1.5 Rollen van de consortiumpartners	36	2.4 Beleidsontwikkelingen energie en klimaat	52
1.6 Leeswijzer	36	2.4.1 Wereldwijde doorwerking van het verdrag van Parijs	52
		2.4.2 Het Europees energie- en klimaatbeleid na 2020 nog erg onzeker	54
		2.4.3 Nederland voert standvastig het Energieakkoord uit en is gestart met beleidsvorming voor 2030 en daarna	58
		2.4.4 Beleidsonzekerheden in omliggende landen nemen toe	60

3	Nationale ontwikkelingen energie en broeikasgassen	69	4	Ontwikkelingen in de energiesector	111
3.1	Ontwikkeling van de nationale energievraag	70	4.1	Elektriciteitsvoorziening	112
3.2	Energievoorziening	72	4.1.1	Capaciteit en productie in de elektriciteitssector	112
3.2.1	Ontwikkeling Nederlandse energiemix	73	4.1.2	Elektriciteitsprijzen	116
3.2.2	Ontwikkeling hernieuwbare energie	74	4.2	Warmtevoorziening	119
3.3	Energiebesparing	81	4.2.1	Voorziening van centraal geproduceerde warmte, restwarmte en duurzame warmte	119
3.4	Emissies van broeikasgassen	96	4.2.2	Aardgasvoorziening	120
3.4.1	Nationale broeikasgasemissies	97	4.3	Olie en motorbrandstoffen	123
3.4.2	Broeikasgasemissies door bedrijven in het emissiehandelssysteem	104	4.4	Energiecoöperaties	125
3.4.3	Broeikasgasemissies buiten het emissiehandelssysteem	105			
3.4.4	Nadere beschouwing overige broeikasgassen	107			

5	Ontwikkeling in de vraagsectoren	129	6	Economische ontwikkeling van de energievoorziening	175
5.1	Gebouwde omgeving	130	6.1	Energievoorziening in de Nederlandse economie	177
5.1.1	Huishoudens	130	6.2	Exploitatieactiviteiten energie	180
5.1.2	Energiekening huishoudens	140	6.3	Investeringen in de energievoorziening	182
5.1.3	Diensten	142	6.4	Bestedingen aan energie-innovatie	185
5.1.4	Energie en emissies in de gehele sector gebouwde omgeving	149	6.5	Economische effecten van het Energieakkoord	189
5.2	Verkeer en vervoer	151	6.6	Internationale handel	191
5.2.1	Energiegebruik en CO ₂ -uitstoot verkeer en vervoer	151		Referenties	194
5.2.2	Energiebesparing in verkeer en vervoer	156		Tabellen bij de NEV 2016	204
5.2.3	Opkomst alternatieve brandstoffen en energiedragers in transport	159			
5.2.4	Plannen en ambities voor energiegebruik en CO ₂ -uitstoot na 2020	161			
5.3	Industrie	162			
5.3.1	Energiegebruik in de industrie	162			
5.3.2	Verduurzaming in de industrie	164			
5.3.3	Energiebesparingsbeleid onder het Energieakkoord	166			
5.4	Land- en tuinbouw	168			

Introductie en methode

Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding, het doel en de ambitie van de Nationale Energieverkenning 2016 (NEV). Deze NEV bouwt voort op eerdere edities uit 2014 en 2015. Naast een breed en feitelijk overzicht van ontwikkelingen in de Nederlandse energiehuishouding besteedt deze editie extra aandacht aan de effecten van de maatregelen uit het Energieakkoord. Ook worden de verschillen met de vorige NEV nu uitgebreider toegelicht. Verder komen methodes en definities aan bod die ten grondslag liggen aan de NEV.



1

Inleiding

1.1 Aanleiding en vraagstelling

Brede kennisbasis voor het maatschappelijk debat

Om het maatschappelijke en politieke debat over onze toekomstige energiehuishouding te kunnen voeren, is heldere informatie over de stand van zaken en de verwachte ontwikkelingen essentieel. De Nationale Energieverkenning (NEV) biedt inzicht in zowel de fysieke als de economische aspecten van de energiehuishouding en legt verbanden tussen de verschillende onderdelen en aspecten. Door de realisaties uit het verleden te verbinden met verwachte ontwikkelingen in de toekomst, brengt de NEV trends en afhankelijkheden in beeld. Bij de projecties van de NEV zijn twee beleidsvarianten in beschouwing genomen: vastgesteld beleid en voorgenomen beleid. Deze worden in paragraaf 1.2 verder toegelicht.

In dit rapport worden ramingen gegeven van de emissies van broeikasgassen (CO₂ en overige broeikasgassen). De emissieramingen van luchtverontreinigende stoffen (stikstofoxiden, zwaveldioxide, fijnstof, niet-methaan vluchtige organische stoffen en ammoniak) zijn uitvoerig beschreven in de NEV 2015 en worden daarom dit jaar niet behandeld. Voor meer informatie over luchtverontreinigende stoffen wordt de lezer verwezen naar het recent verschenen achtergrondrapport luchtemissies bij de NEV 2015 (PBL, RIVM & ECN 2016).

Invloed van externe factoren op het Nederlandse energiesysteem

De afgelopen jaren hebben een aantal gebeurtenissen en ontwikkelingen in binnen- en buitenland grote invloed gehad op zowel de vraag naar energie als de energievoorziening zelf. Deze

ontwikkelingen werpen hun schaduw vooruit en bepalen ze mede de inrichting van de energievoorziening in de toekomst.

Het afgelopen jaar zijn de lange termijnvooruitzichten voor de energieprijzen naar beneden bijgesteld. De lage energieprijzen beïnvloeden de verduurzaming van de energiesector. De stimulans voor energiebesparing verzwakt hierdoor en het gat tussen de prijzen en kosten van hernieuwbare energie wordt vergroot. De scherpe neerwaartse bijstelling van de prijzen van energiedragers heeft deels te maken met overcapaciteit en een lager dan verwachte vraag naar fossiele energiedragers, maar ook met de groei van hernieuwbare energietechnologieën.

Ook de mondiale klimaatop in Parijs van 2015 gaat op lange termijn de inrichting van de energievoorziening bepalen. De afspraak om de stijging van de gemiddelde wereldwijde temperatuur ruim binnen de 2 graden Celsius te houden, vergt een sterke verduurzaming van de energievoorziening.

De impact op de energiesector van de op handen zijnde uittreding van Groot-Brittannië uit de Europese Unie is nog onzeker en is niet in deze NEV opgenomen. Formeel is er nog geen verzoek tot uittreding gedaan en veel hangt af van de details van de afspraken omtrent de uittreding. De uittreding kan via de ontwikkeling van de economie een indirect effect hebben op de energiehuishouding. Verder kan de uittreding gevolgen hebben voor het ETS, afspraken over het gezamenlijk energie- en klimaatbeleid, deelname aan het nieuwe initiatief voor de ontwikkeling van windenergie op de Noordzee.

Mogelijk wordt de Britse elektriciteitsmarkt op termijn afwijkend ingericht en wordt de onderlinge handel hierdoor bemoeilijkt.

Transitie naar een duurzaam, koolstofarm energiesysteem

De Nederlandse overheid streeft ernaar om in enkele decennia een koolstofarme energiehuishouding tot stand te brengen en wordt hierin gesteund door maatschappelijke organisaties. Dat is een enorme opgave, waarbij de hoop ook is dat dit kansen creëert voor nieuwe, duurzame groei. Momenteel is de energiehuishouding in Nederland nog grotendeels gebaseerd op fossiele energie en is de uitstoot van CO₂ hierbij relatief hoog. Dat impliceert dat grote veranderingen snel nodig zijn en deze zullen consequenties hebben voor de hele samenleving.

De eerste stappen in de richting van deze transitie zijn gezet met het afsluiten van het Energieakkoord voor duurzame groei van maatschappelijke organisaties en overheden in 2013, het invoeren van het daarop geënte nationale beleid en met het vaststellen van de Europese klimaat- en energiedoelen voor 2020. De Europese Raad heeft in oktober 2014 de hoofdlijnen vastgesteld van nieuwe klimaat- en energiedoelen voor 2030 en werkt zo dus aan een vervolgstap.

In de periode tot 1 mei 2016 heeft het kabinet aanvullende maatregelen genomen om de groei van hernieuwbare energieopwekking en energiebesparing te versnellen, vooral met het oog op het halen van de doelstellingen voor 2020. In 2016 is een Energiedialoog gevoerd en momenteel wordt een beleidsagenda uitgewerkt voor een traject naar een koolstofarme energievoorziening in 2050.

Het huidige beleid is een complex raamwerk van subsidies, convenanten, heffingen, normen en andere vormen van regelgeving. Deze zijn gericht op vrijwel alle onderdelen van de economie en moeten zowel op de korte (tot 2020) als lange (tot 2050) termijn bijdragen aan de de-carbonisatie van het energiesysteem. De effecten van dit beleid beginnen steeds beter zichtbaar te worden. Zo neemt de aandacht voor energiebesparing toe heeft het beleid gestuurd op een versnelde groei van de hernieuwbare energieproductie. Tussen 2025 en 2030 zal meer dan de helft van de elektriciteit uit variabele hernieuwbare elektriciteit bestaan als het huidige tempo aanhoudt. Dit kan worden opgevangen door de huidige systemen van infrastructuur en netbeheer. Voor vervolgstappen is echter verdere ontwikkeling en flexibilisering van deze systemen vereist.

Informatiebron voor nationale en internationale rapportageverplichtingen

Behalve een brede informatiefunctie vervult de NEV een rol in de diverse rapportageverplichtingen die Nederland heeft rond de energiehuishouding en broeikasgasemissies. Het document vormt de basis voor rapportages aan de Tweede Kamer en de (voortgangs-) rapportagecyclus van de Borgingscommissie van het Energieakkoord. De NEV bevat ook de informatie voor verschillende rapportages aan de Europese Commissie. Verder kan de NEV dienen als bron bij rapportages aan onder andere de Verenigde Naties en het Internationaal Energieagentschap (IEA). Cijfers in de NEV zullen overigens niet altijd precies overeenkomen met de cijfers in internationale rapportages over energie, CO₂, overige broeikasgassen en

luchtverontreinigende emissies. Bij de samenstelling van internationale rapportages worden soms afwijkende definities gebruikt en in het algemeen definitief vastgestelde statistieken vereist.

1.2 Algemene aanpak en beleidsvarianten

Algemene aanpak en aanpassingen ten opzichte van 2015

De NEV is gebaseerd op modellen en projectiemethodieken van ECN en PBL (ECN & PBL 2010, PBL & ECN 2012, ECN 2013, Hekkenberg & Verdonk 2014, Schoots & Hammingh 2015), de fysieke energiestatistieken en de economische radar duurzame energie van CBS (CBS 2013). Het rapport plaatst de verwachte trendontwikkelingen in een historisch perspectief en besteedt specifiek aandacht aan ontwikkelingen op de korte termijn¹. Daarnaast beschouwt de NEV niet alleen de fysieke ontwikkelingen, maar ook de economische aspecten en de innovatieprocessen, waardoor een meer integrale beschouwing van het energiesysteem ontstaat. De NEV richt zich daarmee niet alleen op de verschillende beleidsdoelen, maar beschrijft de gehele energiehuishouding.

In 2016 vindt de evaluatie van het Energieakkoord plaats. De NEV 2016 dient als kwantitatieve indicatie van de voortgang. In de voorbereidende fase hebben de auteurs van deze NEV, net als bij

¹ De recent uitgekomen Balans voor de Leefomgeving 2016 (PBL, 2016) gaat in op de lange termijn ontwikkelingen en opties voor het realiseren van de gewenste energietransitie in 2050.

de vorige verkenning van 2015, 'domeingesprekken' gevoerd met de ministeries, de leden en het secretariaat van de Borgingscommissie van het Energieakkoord en andere deskundigen over de hardheid, doorrekenbaarheid en timing van maatregelen. Het hoofdstuk over innovatie is in 2016 komen te vervallen en in plaats hiervan is een selectie van de ontwikkelingen op dit gebied geïntegreerd in het hoofdstuk over economische aspecten.

Economie, demografie en beleid bepalen energieverbruik en emissies

De NEV gebruikt bottom-up analyses om een energiebalans van de Nederlandse energiehuishouding te construeren, zowel voor het verleden als de toekomst. De NEV analyseert ontwikkelingen in de verschillende maatschappelijke en economische sectoren die een rol spelen bij de totstandkoming van de energievraag en -productie. Hiermee zijn alle energiestromen in kaart gebracht. Daarbij is zoveel mogelijk gewerkt vanuit de kwantitatieve ontwikkeling van de onderliggende activiteiten, zoals de productie van elektriciteit en goederen, het gebruik van apparaten, het verwarmen van gebouwen en het aantal gereden kilometers. Voor een historische analyse heeft CBS feitelijke informatie verzameld uit vragenlijsten voor bedrijven en registraties van netbedrijven en overheden. Voor de projecties zijn de verwachte veranderingen van deze activiteiten berekend op basis van aannames over ontwikkelingen in de economie, demografie en energiemarkten. Bij het maken van de projecties is zoveel mogelijk rekening gehouden met vastgestelde en aangekondigde projecten en beleidsvoornemens van overheden en andere maatschappelijke actoren. De verwachte activiteit is vervolgens omgerekend naar het

daarbij horende energieverbruik en de daarvoor benodigde energieproductie. Verwachte technologische ontwikkelingen hebben daarbij een belangrijke rol gespeeld, vooral als deze samenhangen met een verbetering van de energie-efficiëntie en met de veranderingen in de brandstofmix voor elektriciteitsproductie. Het energieverbruik is ten slotte omgerekend naar CO₂-emissies. De emissies van overige broeikasgassen zijn op een vergelijkbare wijze bepaald, al is er vaak geen direct verband met het energieverbruik.

De NEV maakt gebruik van een combinatie van modellen van ECN, PBL en RVO voor de verschillende onderdelen van de energiehuishouding, die onderling gegevens uitwisselen. Gezamenlijk leiden deze tot een volledige en consistente energiebalans voor Nederland, aansluitend op de CBS Energiebalans.

Bij het maken van de projecties zijn de volume- en prijsontwikkelingen van energieproducten en de economische ontwikkeling van relevante sectoren meegenomen bij het ramen van de, uit deze economische ontwikkeling voortvloeiende, energievraag. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van de inzichten uit de eind 2015 gepubliceerde scenariostudie Welvaart en Leefomgeving (WLO) (CPB & PBL 2015) en is ook rekening gehouden met de inkoopkosten van energie. Voor de reële lonen, arbeidsproductiviteit en ontwikkeling van vaste kosten zijn voor de sectoren representatieve trends aangehouden. De toekomstige investeringen in energieproductiecapaciteit zijn gebaseerd op de projecties van de energiehuishouding in deze NEV.

Referentiescenario NEV 2016

Ontwikkelingen in de veelal exogene factoren zoals de economie, demografie, brandstofprijzen, technologie en menselijk gedrag zijn slechts beperkt te voorspellen, maar oefenen een grote invloed uit op de energiehuishouding. Daarom kennen de NEV-projecties onvermijdelijk een grote onzekerheid. Het hoofddoel van de NEV is om op basis van de meest actuele inzichten over genoemde factoren een beeld te geven van de meest plausibele toekomsituatie. De NEV 2016 geeft daarom één inschatting van de toekomst voor de ontwikkelingen in de genoemde exogene factoren. Daarmee ontstaat één referentiescenario dat het voorwaardelijke uitgangspunt vormt voor twee (beleids-)projecties. Als de exogene ontwikkelingen zo gaan als wordt aangenomen, dán zijn de consequenties voor de energiehuishouding zoals beschreven. De onzekerheden rond de genoemde exogene factoren zijn omvangrijk en worden in beeld gebracht door middel van onzekerheidsbandbreedtes (zie paragraaf 1.3).

Beleidsvarianten en beleidsmatige uitgangspunten

Naast de exogene factoren wordt de ontwikkeling van de energiehuishouding beïnvloed door beleid van overheden en de maatregelen en het handelen van andere maatschappelijke actoren, zoals burgers, bedrijven en coöperaties. Energie- en klimaatbeleid zijn niet statisch, maar worden regelmatig bijgesteld om de ontwikkeling van de energiehuishouding in de gewenste richting bij te sturen. Het referentiescenario van de NEV 2016 gebruikt daarom de beleidsvarianten 'vastgesteld beleid' en 'voorgenomen beleid', die verschillen in de beleidsinstrumenten en afspraken die worden meegenomen.

De variant ‘vastgesteld beleid’ omvat de maatregelen die door de Rijksoverheid of de Europese Unie uiterlijk op 1 mei 2016 zijn gepubliceerd of afspraken van marktpartijen, maatschappelijke organisaties en andere overheden die op of voor die datum bindend zijn vastgelegd. Voldoende concrete en bindend vastgelegde afspraken uit het Energieakkoord zijn ook in deze variant opgenomen.

De variant ‘voorgenomen beleid’ neemt naast de vastgestelde maatregelen ook beleidsvoornemens mee. Voorgenomen maatregelen zijn alleen meegenomen indien deze op 1 mei 2016 openbaar waren en officieel medegedeeld en concreet genoeg uitgewerkt waren. Een groot aantal afspraken uit het intensiveringspakket van het Energieakkoord (SER 2016) valt hieronder. De invoering van een besparingsverplichting en een plan met het doel om energie te besparen in de energie-intensieve industrie zijn nog niet meegenomen. Deze maatregelen zijn nog niet uitgewerkt tot concrete beleidsvoornemens. Partijen binnen het Energieakkoord hebben afgesproken hierover in het najaar meer duidelijkheid te verschaffen. In tabel 1.1 worden enkele belangrijke maatregelen en verschillen tussen de varianten genoemd. Een volledig overzicht van maatregelen die in de NEV 2016 zijn meegenomen, is weergegeven in een overzicht op de NEV-website².

² www.ecn.nl/energieverkenning

Tabel 1.1. Enkele belangrijke vastgestelde en voorgenomen beleidsmaatregelen

NEV-beleidsvariant	Maatregel
Vastgesteld beleid	Energiebelastingen
	ETS
	SDE+, ISDE, VAMIL, MIA, EIA
	Wet Milieubeheer, 1 ^{ste} lichting erkende maatregellijsten
	Ecodesign Europese Unie
	Convenant Energiebesparing Huursector + STEP
	Kas als Energiebron + intensiveringsprogramma CO ₂ -normering voertuigen per 2020/2021
Voorgenomen beleid	Innovatieprogramma monomestvergisting
	Aanscherping Ecodesign Europese Unie
	2 ^{de} en 3 ^{de} lichting erkende maatregellijsten Wet Milieubeheer
	Implementatie energieprestatiekeuring (EPK)
	Stroomversnelling deal fase 3
	Financieringsarrangement koopsector en VvE's
	Stimulering ultrazuinige auto's, elektrisch vervoer, zero-emissie busvervoer
	Glastuinbouw: green deal Noord-Holland en Led-it-be 50%
	Maatregelen logistieke sector
	CO ₂ -normering personenauto's per 2025

Afspraken Energieakkoord verder uitgewerkt

In 2013 is onder auspiciën van de SER het Energieakkoord voor duurzame groei getekend (SER 2013). Hierin is door een veertigtal maatschappelijke organisaties, inclusief ministeries, een groot aantal afspraken vastgelegd. Het akkoord betreft zowel procesmatige afspraken (zoals een evaluatie in 2016) en doelen, als uit te voeren maatregelen, zoals het instellen van het Nationaal Energiebespaarfonds om energiebesparing (eventueel in combinatie met eigen energieproductie) in gebouwen te financieren. Voor zover de afspraken voldoen aan de criteria die gelden voor vastgesteld en voorgenomen beleid zijn ze in die beleidsvarianten opgenomen. Voor de NEV 2015 zijn in samenwerking met de Borgingscommissie van het Energieakkoord zo veel mogelijk maatregelen doorontwikkeld zodat ze ook aan deze criteria voldoen. Voor de NEV 2016 is dit proces voortgezet, waarbij vooral gekeken is naar de maatregelen in het intensiveringspakket van het Energieakkoord (SER 2016). Een aantal maatregelen was echter nog niet concreet genoeg op de peildatum van 1 mei 2016 en kon daardoor niet worden meegenomen in de beleidsvarianten van de NEV 2016, zoals bijvoorbeeld de eerdergenoemde energiebesparingsverplichting uit het intensiveringspakket. De invulling van de maatregelen van het Energieakkoord is een doorlopend proces dat plaatsvindt bij de Borgingscommissie van het Energieakkoord (BEA). Over de voortgang in het Energieakkoord wordt jaarlijks in november gerapporteerd door de Borgingscommissie (SER 2015).

Om de effecten te bepalen van de maatregelen uit het Energieakkoord dat een extra energiebesparing van 35 petajoule

in 2016 en 100 petajoule in 2020 en de creatie van 90.000 arbeidsjaren in de periode tussen 2013 en 2020 omvat, is voor de NEV een Energieakkoordreferentie ontwikkeld. Deze referentie volgt zo veel mogelijk de veronderstelde invulling van beleid zonder Energieakkoord, zoals die in 2013 is gehanteerd in de beoordeling van het Energieakkoord (ECN & PBL 2013). Daarbij zijn ook klimaat- en energiemaatregelen meegenomen die na 2013 zijn doorgevoerd en niet als onderdeel van het Energieakkoord worden beschouwd (zie het overzicht op de NEV-website²). Omdat deze referentie de maatregelen uit het Energieakkoord (met effecten en kosten) uit de beleidsvariant voorgenomen beleid verwijdert, kan een schatting worden gemaakt van de harde effecten van het Energieakkoord (Schoots & Hammingh 2015).

Bij het vergelijken van de doorrekening van het Energieakkoord in 2013 en deze NEV moet worden opgemerkt dat de onderzoeksvragen van deze twee exercities sterk van elkaar verschillen. In beide gevallen zijn dezelfde modellen gebruikt. Maar waar in 2013 is gekeken of de afspraken onder gunstige omstandigheden konden worden nagekomen, bekijkt de NEV de meest plausibele ontwikkeling van de energiehuishouding.

1.3 Gevoeligheids- en onzekerhedenanalyses

Onzekerheidsanalyse

De ramingen van de NEV zijn gebaseerd op een zo nauwkeurig en actueel mogelijk beeld van de (toekomst)factoren die de

energiehuishouding beïnvloeden. De projectiewaarden worden gezien als de meest plausibele waarden. Afwijkingen hierop zijn mogelijk wanneer rekening wordt gehouden met onzekerheden. In de NEV wordt gebruik gemaakt van bandbreedtes rondom de projectiewaarden. Deze bandbreedte geeft, binnen de context van het referentiescenario, de waarden weer waarbuiten een projectie-uitkomst, met meeweging van de in kaart gebrachte onzekerheden, zeer onwaarschijnlijk wordt geacht. De bandbreedte rondom de projectiewaarden in de NEV is overigens geen weerslag van alle mogelijke bronnen van onzekerheid. Deels omdat bronnen onbekend zijn of niet te kwantificeren, maar ook omdat ze voor het doel van de NEV niet relevant zijn.

Wel in de bandbreedte van de NEV vallen onzekerheden in energie- en CO₂-prijzen, in economische, demografische en technologische ontwikkelingen en in bijvoorbeeld weersomstandigheden. Ook worden onzekerheden in de effecten van beleidsmaatregelen meegenomen. Die effecten zijn onzeker omdat het effect van beïnvloeding van (markt)gedrag vaak beperkt voorspelbaar is.

Niet in de bandbreedte van de NEV meegenomen is de onzekerheid als gevolg van wijzigingen van het vastgestelde dan wel voorgenomen beleid. Ook zijn veranderingen in monitoringprotocollen niet in de onzekerheidsanalyse betrokken. Beleidsontwikkelingen in het buitenland zijn als vaststaand gegeven beschouwd. In de bandbreedte wordt bovendien geen rekening gehouden met extreme gebeurtenissen, zoals oorlogen of grote rampen. Tenslotte wordt ook geen rekening gehouden

met plotselinge doorbraak van technologische game-changers en wordt, gezien hun aard, ook niet geanticipeerd op nu nog onbekende onzekerheden ('unknown unknowns').

Voor de beschouwde onzekerheden is op basis van expertinschatting en berekeningen bepaald tot welke afwijking van de projectiewaarden deze zouden kunnen leiden. Middels een Monte-Carlo-analyse is het netto (semi-integraal) effect vanuit verschillende onzekerheden in deelsystemen bepaald. Op basis hiervan zijn bandbreedtes gegeven rond de belangrijkste indicatoren van de NEV. In de onzekerheidsbandbreedtes wordt rekening gehouden met de belangrijkste correlaties tussen onzekere factoren.

Met de gebruikte methode is zo veel mogelijk het netto effect van onzekere ontwikkelingen in onderdelen van het energiesysteem op totalen bepaald. Er is echter geen integrale doorrekening gemaakt van het energiesysteem waarbij alle onzekerheden tegelijkertijd zijn meegewogen.

Zeker bij het gelijktijdig optreden van belangrijke afwijkingen kunnen effecten elkaar versterken of afzwakken, en kan er uiteindelijk sprake zijn van een fundamentele afwijking van het referentiescenario die niet met de gebruikte methodiek te dekken is. Zeker voor cijfers op de langere termijn dekt de onzekerheidsanalyse daarmee niet het volledige denkbare scala aan ontwikkelingen.

NEV en de WLO

De NEV geeft een prognose inclusief bandbreedte van het effect van vastgesteld en voorgenomen beleid op de energiehuishouding.

De focus van de NEV ligt op de zichtjaren 2020 en 2023, maar er wordt ook een doorkijkje gemaakt tot 2035. De NEV geeft echter geen beeld van ontwikkelingen als Nederland bijvoorbeeld veel meer of minder klimaatbeleid zou voeren dan is vastgesteld of voorgenomen. Hiervoor zijn aparte scenariostudies nodig, zoals de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (CPB & PBL 2015).

De scenario's van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving zijn ontwikkeld om op het gebied van verschillende thema's in de leefomgeving beleidsopgaven in beeld te kunnen brengen en beleidsmaatregelen te ontwikkelen. Ze dienen onder andere als onderlegger bij het opstellen van maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's) van beleidsmaatregelen. Zo is er een WLO toekomstverkenning Klimaat en Energie (CPB & PBL 2015). De WLO is gericht op de lange termijn (2030-2050) in tegenstelling tot de NEV. Daarnaast verschilt de WLO ook van de NEV in termen van het incorporeren van onzekerheden en aannames rond beleidsintensivering. Hoe de WLO-scenario's gebruikt kunnen worden om beleidsmaatregelen op hun efficiency te beoordelen voor wat betreft hun aandeel aan de energietransitie, is apart uitgewerkt in de WLO Bijsluiter (CPB & PBL 2015).

Gevoeligheidsanalyse energieprijzen

Voor de NEV 2016 is extra aandacht besteed aan de gevoeligheid van resultaten voor energieprijzen. De prijs van energiedragers vormt een belangrijke drijfveer voor de ontwikkelingen in de energiehuishouding, alhoewel niet alle onderdelen van de energiehuishouding even prijsgevoelig zijn. In de gevoeligheidsanalyse is middels partiële

analyse in kaart gebracht welke veranderingen in het energiegebruik in sectoren en in de energievoorziening zouden optreden bij lagere of hogere prijzen dan aangenomen in de centrale NEV-berekeningen. Voor deze analyse zijn de bandbreedtes gebruikt die voor de energieprijzen als onder- of bovengrens zijn aangemerkt (zie hoofdstuk 2). Daarnaast is geanalyseerd op welke wijze de prijzen mogelijk invloed hebben op het effect van ingezette beleidsinstrumenten.

Interpretatie 'doelbereik'

De NEV heeft niet als doel om het energiebeleid te beoordelen, maar geeft een zo feitelijk mogelijke weergave van de meest plausibele ontwikkeling van de energiehuishouding. Dit is gedaan op basis van onder meer de actuele inzichten over het effect van vastgestelde en/of voorgenomen beleidsinstrumenten.

Voor bepaalde ontwikkelingen in de energiehuishouding en voor het effect van bepaalde beleidsmaatregelen, zijn politieke of maatschappelijke doelen afgesproken. In de NEV worden deze ontwikkelingen beschreven en daarmee wordt inzichtelijk gemaakt in welke mate, bij de huidige inzichten, en gegeven de verschillende onzekerheden, de doelen worden bereikt. Zoals hierboven beschreven geeft de middenwaarde van de NEV de meest plausibele ontwikkeling aan. Op basis van de middenwaarde kan worden gesteld of een doelwaarde waarschijnlijk wel of waarschijnlijk niet zal worden bereikt. De bandbreedte geeft een extra indicatie voor de mate van waarschijnlijkheid. Het bereiken van een waarde buiten de bandbreedte wordt, bij gegeven uitgangspunten, als zeer onwaarschijnlijk ingeschat. In de NEV zal daarom ook voor het eerst naast de projectie ook

voor alle (sub)doelen (zie hoofdstuk 3) en sectoren (zie hoofdstuk 5) de bandbreedte worden getoond. Dit rapport kan dienen als een basis voor debat en beleidskeuzes. De politieke interpretatie en de eventuele gevolgtrekkingen uit deze inschatting van het doelbereik blijven in de NEV buiten beschouwing.

Ontwikkelingen sinds NEV 2015

In de NEV 2016 wordt nadrukkelijk aandacht geschonken aan de verschillen met ontwikkelingen sinds de NEV 2015. Er is voor gekozen om ongewijzigde inzichten slechts te herhalen waar dat relevant is voor het totaalbeeld, en daarmee zoveel mogelijk nieuwe inzichten in beeld te brengen en deze te duiden. De NEV 2016 is opgezet als zelfstandig leesbare rapportage. Voor gedetailleerde duiding van reeds langer bekende ontwikkelingen wordt evenwel terugverwezen naar eerdere edities van de NEV.

1.4 Definities en algemene methoden

NEV sluit zoveel mogelijk aan bij nationale en Europese definities in energiebeleid

De NEV sluit zo veel mogelijk aan bij de definities van energieverbruik, energiebesparing en emissie van broeikasgassen zoals die worden gebruikt in het nationale of Europese energie- en klimaatbeleid. Deze definities hebben niet altijd dezelfde afbakening. Relevante ontwikkelingen kunnen daardoor op basis van (meerdere) verschillende definities beschreven worden. Dit doet zich onder meer voor bij hernieuwbare energie, energiebesparing en doelbereik

niet-ETS-emissies. Waar van algemeen toepasbare definities wordt afgeweken, is dit specifiek vermeld.

Definities finaal energieverbruik en bruto eindverbruik

Centraal in de NEV staat het energieverbruik bij eindverbruikers, ook wel het finaal energieverbruik genoemd. Voor het sectorale energieverbruik bestaat dit cijfer uit de som van het verbruik van energiedragers voor energiedoelinden die binnen de sector worden gebruikt. In geval van inzet voor eigen opwekking van elektriciteit en warmte uit in warmtekrachtinstallaties (wkk) wordt niet de input, maar de output in de vorm van de geproduceerde warmte en elektriciteit meegeteld. Het maakt voor die definitie dus niet uit of de wkk-warmte en elektriciteit door de gebruiker zelf wordt opgewekt of van externe leveranciers wordt betrokken. De energiedragers die niet voor energiedoelinden worden verbruikt, maar met name als grondstof in de chemie en kunstmestindustrie, vallen grotendeels buiten het blikveld van het energiebeleid en worden daarom niet meegenomen.

Naast het finaal energieverbruik gebruiken we in de NEV ook het bruto eindverbruik volgens de Europese definitie. Dit cijfer bestaat uit de optelsom van de sectorale finale energieverbruiken, met daarbovenop het gebruik voor internationaal vliegverkeer en netverliezen. Het bruto eindverbruik (EC 2009) dient als noemer voor de berekening van het aandeel hernieuwbare energie.

Hiernaast behandelt de NEV ook het primaire energieverbruik. Hierin zijn ook de omzettingsverliezen meegenomen, die met name bij de elektriciteitsopwekking relevant zijn. Ook het verbruik

van energiedragers voor niet-energieoelinden valt onder het primaire verbruik. Brandstofleveringen aan internationale zee- en luchtvaart vallen niet onder primair verbruik. Dit neemt niet weg dat deze leveringen omvangrijk en relevant zijn voor de mondiale CO₂-emissie, het begrijpen van het hele energiesysteem en de voorzieningszekerheid.

Gebruik van de meest recente statistiek

Bij het bepalen van toekomstige ontwikkelingen in de energiesector en emissies zijn de gebruikte modellen zoveel mogelijk afgestemd op de meest recente statistieken. In de meeste gevallen is gebruik gemaakt van definitieve cijfers over 2014. Waar mogelijk en relevant, is ook gebruik gemaakt van cijfers over 2015. De cijfers voor de realisaties zijn gebaseerd op de cijfers van de Energiebalans (CBS 2016a), cijfers van de Nationale rekeningen van CBS en de emissie-registratie van het RIVM (ER 2016). De indeling van de economische indicatoren van CBS zijn dit jaar herzien (CBS 2016b). Waar mogelijk zijn de voorlopige cijfers over 2015 vermeld. In de NEV 2016 is de gehele historische reeks voor broeikasgasemissies vanaf 1990 aangepast aan de herziende energiebalansen die zijn gebruikt in de NEV 2015. Dit leidt in paragraaf 3.4 van de NEV 2016 tot aanpassingen in de historische totale emissies en aanpassingen in sectorale emissies ten opzichte van de NEV 2015.

Methodiek broeikasgasemissies

In het vaststellen van de definities van broeikasgassen is in de NEV uitgegaan van de richtlijnen van het Intergouvernementele Panel over Klimaatverandering (IPCC) uit 2006. Deze richtlijn

is ook in de NEV 2015 gehanteerd. Conform de richtlijn van het VN-klimaatverdrag wordt de emissie door internationale lucht- en zeevaart niet toegerekend aan de nationale emissie.

Methodiek hernieuwbare energie

De methode voor de berekening van het aandeel hernieuwbare energie in het bruto eindverbruik volgt de Europese richtlijn hernieuwbare energie (EC 2009). De details en aannames omtrent de onzekerheden rond het aandeel hernieuwbaar worden in paragraaf 3.2.2 verder uitgewerkt.

Methodiek correctie voor weersinvloeden

Koudere of warmere seizoenen hebben een forse invloed op het energieverbruik voor bijvoorbeeld de verwarming van huizen. Zon- en windrijke seizoenen hebben invloed op de productie van hernieuwbare energie. De NEV 2016 maakt gebruik van nieuwe voor temperatuur gecorrigeerde waarden van het gerealiseerde energieverbruik, zodat de relevante trends in de energiehuishouding beter zichtbaar worden. De gepresenteerde waarden wijken daardoor in veel gevallen af van de gerapporteerde, ongecorrigeerde statistiek. Uitzonderingen hierop vormen: (1) de historische waarden voor broeikasgasemissies, waarvoor conform internationale (IPCC) normen, waarden worden gepresenteerd die niet gecorrigeerd zijn voor variaties in het weer en (2) het aandeel hernieuwbaar, dat wordt gepresenteerd in overeenstemming met definities uit de EU-richtlijn Hernieuwbare Energie. Dat laatste wil zeggen dat het aanbod van wind en water is gecorrigeerd, maar schommelingen in temperatuur en zonlicht niet (EC 2009). Alle projecties gaan uit van de verwachte gemiddelde temperatuur in

het betreffende jaar, rekening houdend met de stijgende trend in de temperatuur (KNMI 2015). Met uitzondering van de sector gebouwde omgeving (huishoudens en diensten) is onzekerheid met betrekking tot afwijkingen van de gemiddelde jaartemperaturen niet meegenomen in de bandbreedtes. Voor de gebouwde omgeving zijn de gemiddelde jaartemperaturen wel in de bandbreedtes meegenomen, omdat het aandeel hernieuwbaar er sterk door wordt beïnvloed.

NEV 2016 gebruikt prijspeil 2015

Alle bedragen in de NEV 2016 worden weergegeven volgens het gemiddelde prijspeil in 2015, tenzij anders vermeld. Historische bedragen zijn voor inflatie gecorrigeerd via de Europees geharmoniseerde inflatiecorrectiemethode (HICP).

1.5 Rollen van de consortiumpartners

ECN, PBL, RVO.nl en CBS ondernemen de NEV als gezamenlijk project. De bijdrage van ieder instituut afzonderlijk zal in het eindproduct niet zonder meer te herleiden zijn. Ieder van de instituten heeft in het project een eigen rol en verantwoordelijkheid.

Als projectcoördinator draagt ECN de eindverantwoordelijkheid voor de NEV. ECN draagt bij aan vrijwel ieder onderdeel, zowel met betrekking tot het kwantitatieve beeld van de ontwikkeling van de energiehuishouding en daarmee samenhangende werkgelegenheid als de meer beschouwende analyses en beleidsdossiers.

Het PBL zorgt samen met ECN voor de verkenningen en duiding van de resultaten. Op verschillende onderdelen van de NEV brengt het PBL kennis in, waaronder het economisch achtergrondscenario, de internationale energie- en CO₂-prijzen, ontwikkelingen in het buitenland, verkeerssector, landbouwsector en industriële procesmissies van broeikasgassen (i.s.m. RIVM).

RVO.nl levert informatie die is verkregen middels monitoring van verschillende beleidsinstrumenten op het gebied van energie-efficiëntie, hernieuwbare energie en energie-innovatie. Dit betreft informatie over de trends over de afgelopen jaren, gerealiseerde projecten en, waar mogelijk, voorgenomen activiteiten. RVO.nl draagt daarmee bij aan in beeld brengen en toelichten van realisaties en geeft input voor projecties van de nabije toekomst. RVO.nl is niet verantwoordelijk voor projecties naar de toekomst, noch voor beleids-evaluatieve uitspraken.

CBS levert en beschrijft de energiegerelateerde data die door CBS zelf worden samengesteld. Dit zijn onder andere gegevens uit de energiestatistieken, prijzenstatistieken en economische statistieken. CBS is niet verantwoordelijk voor projecties naar de toekomst, noch voor beleids-evaluatieve uitspraken.

1.6 Leeswijzer

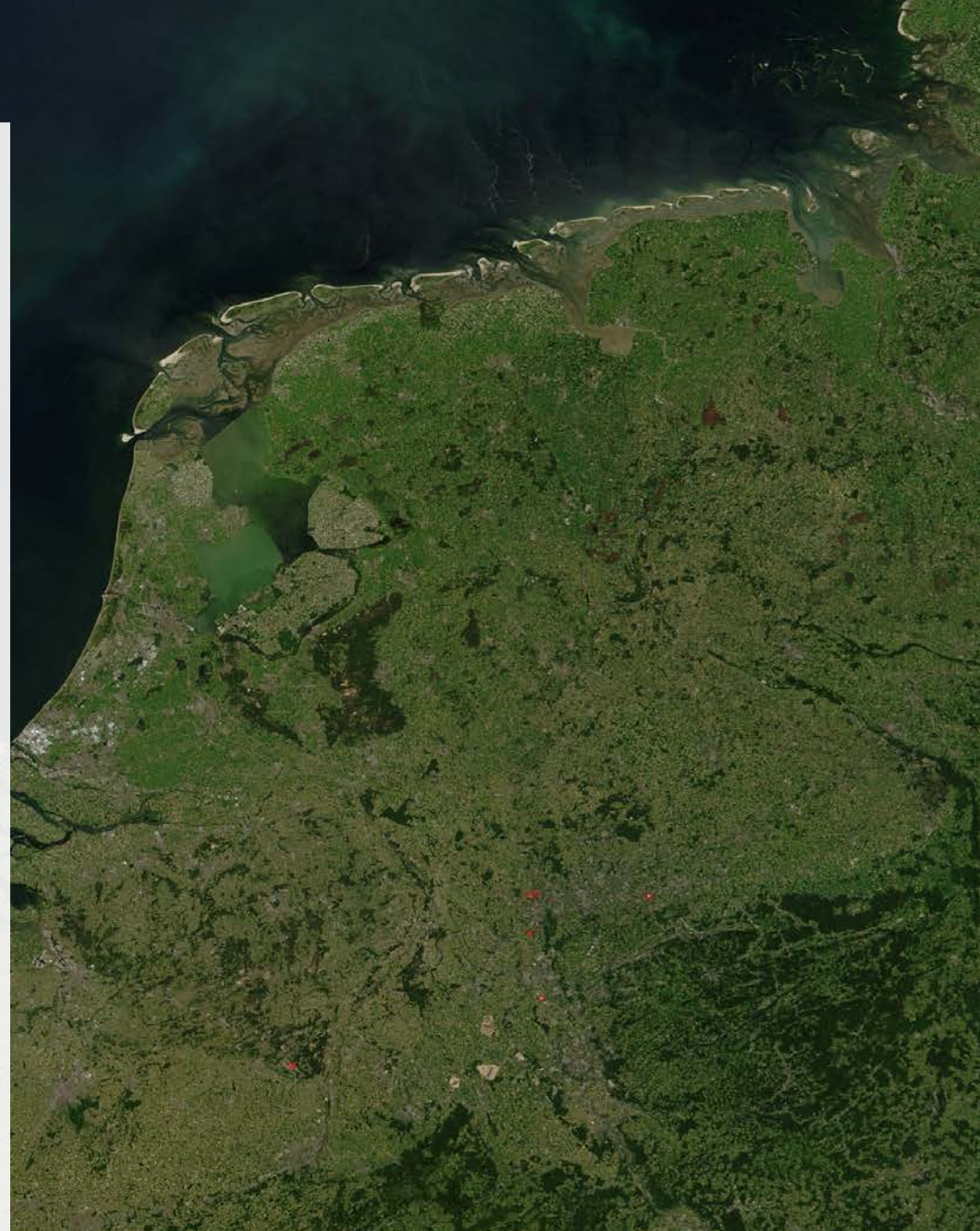
Hoofdstuk 2 beschrijft de omgevingsfactoren die van invloed zijn op de ontwikkeling van de Nederlandse energiehuishouding, zoals

de ontwikkeling van de economie als geheel en binnen sectoren, energieprijzen en het energie- en klimaatbeleid. Hoofdstuk 2 gaat in op de ontwikkeling van de energievraag en de energievoorziening op nationaal niveau. Beleidsindicatoren zoals energiebesparing en hernieuwbare energie komen daarin aan bod. Hoofdstuk 3 laat ook de nationale ontwikkelingen met betrekking tot emissies van broeikasgassen zien. In hoofdstuk 4 wordt dieper ingegaan op de nationale ontwikkelingen op het gebied van energievoorziening en infrastructuur. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de nationale ontwikkelingen in de vraagsectoren: gebouwde omgeving, verkeer en vervoer, landbouw en industrie. Hoofdstuk 6, ten slotte, beschrijft de economische implicaties, ontwikkelingen van werkgelegenheid, toegevoegde waarde, investeringen, innovatieprocessen en internationale handel die samenhangen met energiegerelateerde activiteiten.

De cijfermatige resultaten zijn te raadplegen in de tabellenbijlage welke in beknopte vorm achterin als Bijlage A is opgenomen. De uitgebreide tabellenbijlage is als spreadsheet gepubliceerd op de NEV website en op de websites van de consortiumpartners. Daarnaast zijn resultaten van deze NEV te raadplegen op de MONIT-website (<http://monitweb.energie.nl>). Daar kunt u zelf grafieken en tabellen maken van onder meer het Nederlandse energieverbruik en emissies vanaf 1990 tot 2035. Een rubriek met antwoorden op 'veel gestelde vragen' is beschikbaar via de NEV-website.

Belangrijkste bevindingen

- Sinds de NEV 2015 zijn prijzen voor fossiele brandstoffen onverwacht fors gedaald. Mede daardoor zijn de prijsprognoses voor alle fossiele brandstoffen naar beneden toe bijgesteld. De prijzen zijn en blijven naar verwachting erg volatiel.
- Het verschil tussen groothandelsprijzen voor elektriciteit in Nederland en Duitsland neemt sterk af en is na 2021 nog maar heel klein.
- Het klimaatverdrag van Parijs heeft niet onmiddellijk geleid tot aanpassingen van de Europese klimaatambitie. De discussie hierover wordt nog gevoerd en loopt mogelijk door tot 2023.
- Het Europese klimaat- en energiebeleid voor ná 2020 wordt minder gedomineerd door top-down doelen zoals in de periode tot 2020 maar veel meer door plannen uit de lidstaten zelf binnen een nog nader binnen de EU uit te werken beoordelingscyclus.
- Het klimaat- en energiebeleid in omringende landen kent een sterke eigen nationale focus en dynamiek. In alle landen zijn er veel onzekerheden omtrent het toekomstig energiebeleid en deze lijken eerder toe dan af te nemen.





2

Omgevingsfactoren

Ontwikkelingen in de markt en op sociaal-economisch en beleidsmatig vlak hebben invloed op de Nederlandse energiehuishouding. Met uitzondering van het nationale beleid heeft Nederland hier maar beperkt invloed op. Na een korte duiding van de sociaal-economische context gaan we in dit hoofdstuk in op ontwikkelingen in de markt voor fossiele brandstoffen en voor CO₂-emissierechten en ontwikkelingen in de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt waar Nederland deel van uitmaakt. Tenslotte worden de relevante nationale en internationale beleidsontwikkelingen behandeld.

Een aantal ontwikkelingen beïnvloedt de inputvariabelen voor de berekeningen die in deze NEV worden gebruikt. Dit zijn vooral ontwikkelingen die zijn gerelateerd aan economische groei, demografie en prijzen. Ook de wisselwerking met mondiale en Europese beleidsontwikkelingen is relevant. Van enkele omringende landen schetsen we kort opvallende en voor Nederland relevante beleidsontwikkelingen.

In deze NEV wordt met name aandacht geschonken aan de aspecten die afwijken van het in de NEV 2015 geschetste beeld. We zullen de verschillen met de vorige NEV duiden en daarbij aangeven wat de relevantie is voor de Nederlandse energiehuishouding en de transitie naar een koolstofarme energievoorziening.

2.1 Nederland: demografische en economische ontwikkelingen

Demografische en economische ontwikkelingen hebben vooral

invloed op de energievraag. We duiden hier kort de, overigens kleine, verschillen met het sociaal-economisch beeld dat werd geschetst in de vorige NEV.

2.1.1 Demografische ontwikkeling

Het demografisch beeld dat in deze NEV wordt gehanteerd, maakt gebruik van de meest recente bevolkings- en huishoudprognoses van het CBS (2015, 2016) (zie bijlage tabel 1). De bevolking blijft in ieder geval tot en met 2035 nog toenemen en komt in dat jaar op 18,0 miljoen personen uit. In 2030 is de bevolkingsomvang naar verwachting 17,8 miljoen. Dat is bijna 0,1 miljoen hoger dan in de NEV van 2015 was voorzien voor dat jaar.

Voor het energieverbruik is de groei van het aantal huishoudens zeker zo relevant als de bevolkingsgroei. De gemiddelde huishoudgrootte neemt al decennia af en deze ontwikkeling zal doorzetten. Het aantal huishoudens neemt daardoor sneller toe dan de bevolking. In vergelijking met de NEV 2015 is de prognose van het aantal huishoudens voor 2030 nu iets naar beneden bijgesteld met 1 procent.

2.1.2 Macro-economische ontwikkeling

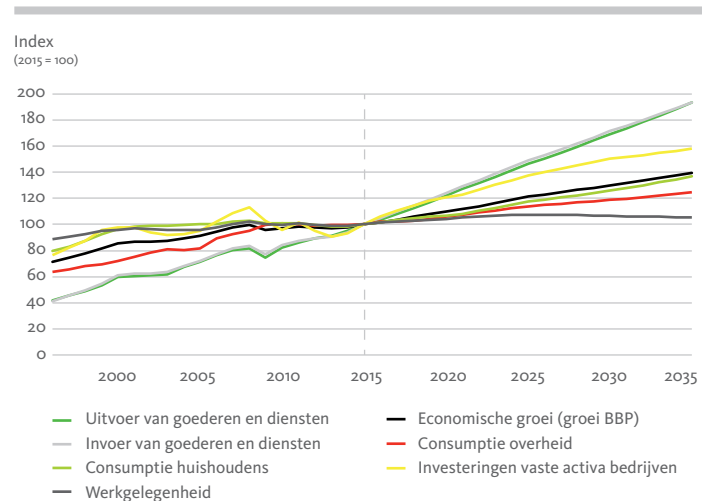
De macro-economische ontwikkelingen zijn bijgesteld op basis van nieuwe informatie die het CPB heeft gepubliceerd in het Centraal Economisch Plan (CPB 2016a) en de Middellangetermijnverkenning

2018-2021 (CPB 2016b). Ondanks deze aanpassingen verschilt het geactualiseerde macro-economische beeld in deze NEV weinig in vergelijking met de vorige NEV. Voor een inhoudelijke duiding van de economische ontwikkelingen wordt daarom verwezen naar de NEV 2015 (zie ook Drissen, 2016). De geactualiseerde macro-economische cijfers hebben tot gevolg dat het bbp 0,3 procent hoger ligt in 2030 dan in de vorige NEV werd geraamd. Voor het bepalen van de economische groei tussen 2030 en 2035 is gebruik gemaakt van de langetermijnverkenning WLO (CPB & PBL 2015a). Tussen 2030 en 2035 groeit het bbp naar verwachting met 1,5 procent per jaar (Figuur 2.1). Voor het bepalen van de bandbreedte voor de macro-economische ontwikkelingen is gebruikt gemaakt van informatie over onzekerheid van de economische prognose uit de Middellangetermijnverkenning (CPB 2016b, p. 10). Daardoor is de bandbreedte voor de macro-economische ontwikkelingen tot en met 2021 nu duidelijk groter dan in de vorige NEV en komt uit op ongeveer 1,3 procent per jaar. Vanaf 2022 is de bandbreedte ongeveer hetzelfde als in de vorige NEV, ongeveer 1,0 procent per jaar.

Ook de ontwikkelingen in de productie en de werkgelegenheid verschillen in deze NEV nauwelijks van het beeld uit de NEV 2015. In de periode van 2031 tot en met 2035 ligt de groei van de productie, evenals de economische groei, ongeveer 0,1 procentpunt per jaar hoger dan de groei in de periode van 2026 tot en met 2030. De productiegroei bedraagt dan ongeveer 1,3 procent per jaar. De werkgelegenheidsgroei ligt daarentegen in de periode van 2031 tot en met 2035 juist lager dan in 2026 tot en met 2030. De werkgelegenheid krimpt dan jaarlijks met ongeveer 0,3 procent.

Figuur 2.1 Ontwikkeling van de macro-economische kernvariabelen.

Bron: CPB (2016a, 2016b)



De verschillen met de vorige NEV zijn groter als wordt gekeken naar het verloop van de consumptie, uitvoer en invoer. De verwachte groei van de uitvoer en de invoer tot en met 2021 is wat hoger in deze editie, terwijl de verwachte consumptiegroei juist wat lager ligt. De economische groei wordt volgens de recentste CPB-inzichten tot en met 2021 meer door de uitvoer en minder door de consumptie gedragen dan verondersteld in de vorige NEV. Deze editie houdt ook rekening met dit effect voor de periode na 2021, al wordt het in de periode tot 2035 wel afgebouwd. De vorige editie van de NEV ging ervanuit dat de groei van

de particuliere consumptie al snel na 2015 boven de economische groei gaat liggen, omdat door de vergrijzing meer (pensioen-)spaargeld zou worden opgenomen dan ingelegd (Drissen 2016, CPB 2014). Volgens de recentste Middellangetermijnverkenning (CPB 2016b) zal dit later pas gebeuren, onder andere door de verhoging van de AOW-leeftijd. De groei van de particuliere consumptie is daarom in alle jaren tot en met 2021 nog ruim drie kwart procent lager dan de economische groei. Daarom is voor de NEV 2016 verondersteld dat de groei van de particuliere consumptie later dan eerder werd aangenomen boven de economische groei uit zal komen. Dit zal rond 2030 gebeuren en wordt voor het eerst zichtbaar in de gemiddelde groeivoeten voor 2031 tot en met 2035. Tussen 2022 en 2030 is de groei van de particuliere consumptie ongeveer gelijk aan die van het bbp.

2.1.3 Sectorale ontwikkelingen

De bruto toegevoegde waarde wijkt in 2030 in slechts een sector meer dan 1 procent af van de waarde die in de NEV 2015 was bepaald. Dit betreft de kunstmestindustrie, waar een fout in de bruto toegevoegde waarde uit de NEV 2015 is hersteld. Ook de productiewaarde wijkt in vrijwel geen enkele sector meer dan één procent af. De uitzonderingen zijn de farmaceutische industrie en de rubber- en kunststofproductie, waar de afwijking iets meer dan anderhalf procent is.

Ook voor de sectorale ontwikkelingen is de periode van 2030 tot en met 2035 toegevoegd. Hiervoor is eenzelfde aanpak gevolgd als in de NEV 2015 (Drissen 2016). Voor de energie-intensieve sectoren is echter

alleen informatie beschikbaar over de toekomstige ontwikkelingen tot en met 2030. Voor de jaren daarna is voor deze sectoren verondersteld dat de jaarlijkse groei van zowel de toegevoegde waarde, productie als werkgelegenheid gelijk is aan de gemiddelde jaarlijkse groei in 2025 tot en met 2030. De groei in de overige industrie (niet-energie-intensieve industrie), de bouw en de transportsector is tussen 2030 en 2035 duidelijk hoger dan tussen 2025 en 2030. De groei van de overige commerciële diensten en openbare nutsbedrijven is tussen 2030 en 2035 ook iets hoger, maar dat komt voornamelijk omdat de totale groei van bruto toegevoegde waarde en productie dan iets hoger is dan tussen 2025 en 2030. De groei in de landbouw blijft iets achter, terwijl de groei in de zorg, de overheidssector en de delfstoffenwinning duidelijk lager ligt dan tussen 2025 en 2030.

2.2 Ontwikkelingen in de energiemarkten en de emissiehandel

Ontwikkelingen in de markten zijn van groot belang omdat deze relevant zijn voor de prijsvorming van energiedragers. We gaan hier in op de markten voor fossiele brandstoffen (olie, gas, kolen), biomassa voor energietoepassing en CO₂-emissierechten.

2.2.1 Aardolie, aardgas en steenkolen

De prijzen van fossiele energiedragers, olie, aardgas en kolen, op de mondiale en regionale markten zijn in het afgelopen jaar fors gedaald.

Voor de prijsontwikkeling voor de langere termijn volgen we de verwachtingen van het Internationaal Energieagentschap (IEA). Het IEA heeft na het verschijnen van de NEV 2015 de verwachte prijsontwikkeling voor alle fossiele energiedragers naar beneden toe bijgesteld. Door vele onzekerheden in de markt zijn de prognoses erg volatiel. De verwachting is dat dat op korte termijn niet zal veranderen.

Voor de periode na 2030 sluiten we in deze NEV aan bij de verwachtingen in de recentste World Energy Outlook (WEO 2015) (IEA 2015). Daarbij volgen we in deze NEV het New Policies Scenario en niet zoals in de NEV van 2015 het Current Policy Scenario (IEA 2014). Dit scenario is gekozen omdat dit beter aansluit bij de uitkomsten van de klimaatop in Parijs eind 2015 en omdat dit scenario ook als de centrale variant wordt gebruikt in de WEO 2015 zelf. Het prijspad volgens het New Policies Scenario ligt op een beduidend lager niveau dan in de NEV 2015 werd verondersteld op basis van de WEO 2014 (IEA 2014).

De bandbreedtes van de prijzen worden ook gebruikt in de gevoeligheidsanalyses in de NEV. De bandbreedtes sloten vorig jaar aan bij het Current Policies Scenario (de bovenmarge was gebaseerd op dit scenario plus een opslag van 10 procent) en het 450 Scenario (ondermarge) van de WEO 2014. Met het verschijnen van de WLO (CPB & PBL 2015b) zijn er lange-termijn prijspaden beschikbaar gekomen voor een hoog en een laag scenario. Deze WLO-scenario's omvatten belangrijke onzekerheden rond energie en klimaat, bijvoorbeeld over het tot stand komen van mondiale klimaatafspraken en de omvang van reserves van fossiele brandstoffen.

De WLO-prijzen, die beschikbaar zijn over de periode na 2030, gebruiken we voor het bepalen van de bandbreedte voor de brandstofprijzen. Daarbij interpoleren we naar 2030 vanaf een marge rondom de prijs voor 2016. Voor 2016, het startjaar van de bandbreedtes, is uitgegaan van een prijs die 50 procent boven de middenwaarde ligt. Daarmee ligt de gemiddelde prijs van 2015 voor de verschillende brandstoffen binnen de bovenmarge. De ondermarge van de energieprijzen ligt 10 procent onder de middenwaarde. De aanname daarbij is dat de prijzen van de middenwaarde momenteel laag zijn en een hierop volgende sterke daling daarom niet voor de hand ligt, al is dit nooit uit te sluiten.

Olieprijs op laagste niveau sinds 2004

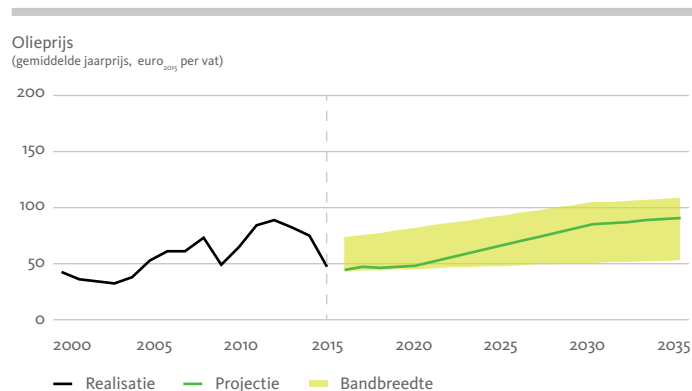
De olieprijs heeft na de sterke daling die eind 2014 is ingezet begin 2016 een dieptepunt bereikt, met prijzen van rond de €30 per vat in februari (de gemiddelde prijs over heel 2016 ligt naar verwachting hoger, zie Figuur 2.2). Een belangrijke reden voor de lage prijs is het overaanbod op de mondiale oliemarkt. De productie van onconventionele olie in de Verenigde Staten is de laatste jaren sterk gestegen. Tegelijkertijd hebben landen die tijdens eerdere perioden van lage olieprijs hun productie verlaagden dat nu niet gedaan. Daarnaast is Iran na het opheffen van de sancties weer begonnen met de export van olie, wat ook bijdraagt aan het overaanbod. De vraag blijft naar verwachting toenemen, vooral vanuit Azië, al is ook daarbij sprake van een grote onzekerheid.

Hoe de markt zich de komende jaren zal ontwikkelen is onzeker. Het overaanbod zal naar verwachting afnemen. Maar de omvangrijke

voorraden die zijn opgebouwd door het overaanbod zullen in de komende jaren een neerwaarts effect op de prijs blijven uitoefenen. Dit blijkt ook uit de prijs op de termijnmarkten, die de komende jaren onder de €50 per vat ligt (Figuur 2.2). Hiermee is de olieprijs de komende jaren lager dan werd aangenomen in de NEV 2015, waarin nog een prijs van circa €65 per vat werd verwacht voor 2018.

Figuur 2.2 Historische en veronderstelde toekomstige olieprijs.

Bron: CBS (realisatie), futures, IEA (2015) en CPB @ PBL (2015b) (prognose)



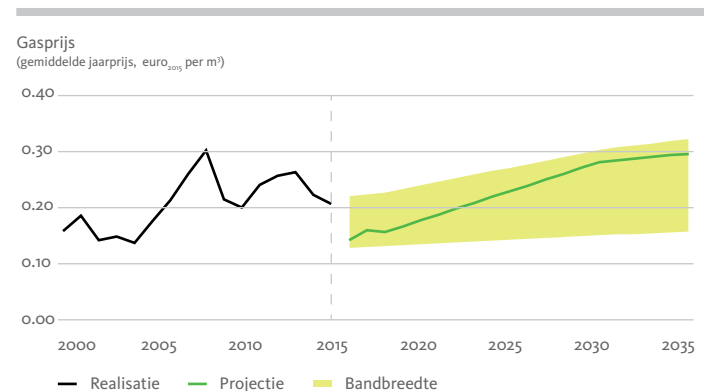
Gasrijzen nu en op de langere termijn naar verwachting fors lager

Net als de prijs van de andere fossiele brandstoffen is ook de gasprijs sterk gedaald. Het prijspad dat we veronderstellen voor aardgas in deze NEV (Figuur 2.3) ligt op een substantieel lager niveau dan in de vorige editie. De prijzen op de termijnmarkten zijn met 5 tot 6 eurocent per m³ gedaald ten opzichte van het niveau van vorig jaar naar rond de

16 eurocent per m³, een daling van circa 30 procent. De daling van de gasrijzen wordt behalve door de lage olieprijs veroorzaakt door de neerwaartse bijstelling van de wereldwijde verwachte gasvraag. Dit komt onder andere omdat hernieuwbaar opgewekte elektriciteit in veel landen is gegroeid en door energie-efficiëntiemaatregelen in de industrie van China en India. Daarnaast is ook de verwachte elektriciteitsvraag in de VS en EU naar beneden bijgesteld, wat ook zorgt voor een afname van de verwachte gasvraag. Tot slot is er momenteel een overaanbod van LNG, wat de prijs ook onder druk zet.

Figuur 2.3 Historische en veronderstelde toekomstige gasprijs in Nederland.

Bron: CBS (realisatie), ICE ENDEX TTF, IEA (2015) en CPB @ PBL (2015b) (prognose)



De verwachte langetermijnontwikkeling van de gasrijzen van de IEA is eveneens neerwaarts bijgesteld, al is het verschil wel kleiner dan op de korte termijn. De prijs in het New Policies Scenario van

de WEO 2015 voor 2020 is ongeveer 18 procent lager dan een jaar eerder werd verwacht (WEO 2014). Het verschil met ramingen uit eerdere jaren is op de lange termijn kleiner doordat de markt zich zal aanpassen, onder andere door lagere investeringen in productiecapaciteit.

Kolenprijs historisch laag

Ook de kolenprijs is de laatste twee jaar sterk gedaald. Een van de oorzaken is dat de kolenvraag na jaren van sterke groei sinds 2014 niet verder is toegenomen. De kolenvraag groeide in China nog sterk tot 2014 maar deze is daarna aanzienlijk afgenomen omdat de groei van het energieverbruik is afgevlakt en in de elektriciteitsvoorziening de bijdragen van hernieuwbare en nucleaire energie zijn toegenomen. Binnen de OECD neemt het gebruik van kolen in de elektriciteitsopwekking structureel af als gevolg van milieu- en klimaatbeleid'. Daarnaast heeft de lage olieprijs indirect een effect op de kolenprijs. De olie- en kolenprijs zijn weliswaar niet direct gekoppeld, maar de gasprijs is wel gerelateerd aan de olieprijs (onder andere vanwege een prijskoppeling in langetermijncontracten). Daarbij concurreert gas met kolen in de elektriciteitsproductie.

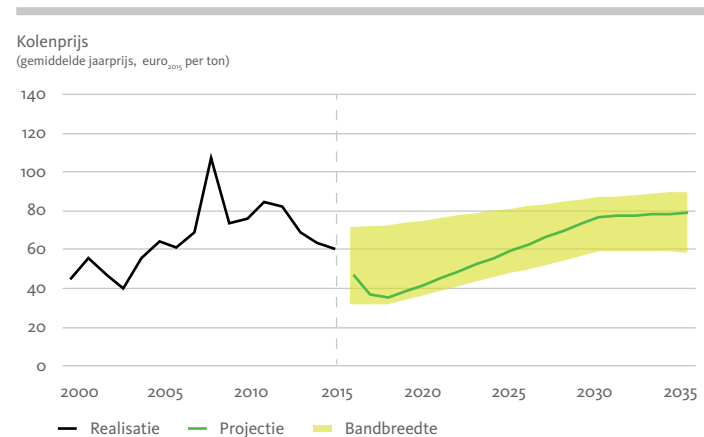
Figuur 2.4 laat het prijspad voor kolen zien dat in de NEV 2016 wordt gehanteerd. Dit prijspad ligt aanzienlijk lager dan in de vorige NEV, met name voor de eerstkomende jaren (ongeveer 50 procent). Het verschil met de NEV 2015 neemt voor de latere jaren wel af. In 2030 is de prijs nog slechts 13 procent lager dan we in de vorige editie

¹ Nederland is hier een uitzondering op.

veronderstelden. De bandbreedtes zijn op dezelfde wijze vastgesteld als bij olie en gas, met één uitzondering. De onderkant van de bandbreedte is niet gebaseerd op de WLO maar op het 450 Scenario in de WEO 2015.²

Figuur 2.4 Historische en veronderstelde toekomstige kolenprijs.

Bron: CBS (realisatie), ICE (ARA), IEA (2015) en CPB @ PBL (2015b) (prognose)



² Voor de ondermarge is niet uitgegaan van het relevante WLO-scenario omdat de kolenprijs in het WLO-hoog scenario niet is berekend binnen de WLO maar is gebaseerd op het 450 Scenario van de WEO van 2014. Daarom is hier gekozen voor de cijfers uit het nieuwere 450 Scenario uit de WEO van 2015.

2.2.2 Bio-energiemarkt

De markt voor biomassa voor gebruik in de energie- of brandstofproductie, kortweg de bio-energiemarkt genoemd, is een markt met uiteenlopende grondstoffen. In de NEV 2015 zijn verschillende vormen van biomassa vrij uitgebreid behandeld. In dit hoofdstuk gaan we alleen in op ontwikkelingen in de houtpelletmarkt omdat in de andere segmenten van deze markt weinig is veranderd ten opzichte van vorig jaar.

De producten die worden verhandeld in de houtpelletmarkt zijn industriële houtpellets die worden gebruikt voor grootschalige elektriciteit- en warmteproductie en pellets die worden gebruikt voor kleinschalige opwekking van warmte (huishoudens en kleinschalige ketels). Binnen de door SDE+ gestimuleerde categorieën worden industriële pellets gebruikt.

In de EU is de consumptie van houtpellets de laatste jaren met gemiddeld 3 Mton per jaar gegroeid. Volgens Eurostat was de totale EU-productie van houtpellets 13 Mton in 2014, terwijl er netto 8 Mton werd geïmporteerd. Momenteel is het Verenigd Koninkrijk de grootste importeur van houtpellets (7 Mton). Na het Verenigd Koninkrijk zijn België, Denemarken en Zweden de landen waar de meeste houtpellets worden geconsumeerd (Matthews 2015). In Nederland wordt de komende jaren een sterke stijging van de vraag naar houtpellets verwacht, omdat in het Energieakkoord is afgesproken dat biomassa in elektriciteitscentrales mag worden meegestookt en de vraag naar houtpellets voor ketels groeit. De

hoeveelheid houtpellets die nodig zijn voor meestook is bijvoorbeeld al ruim 3 Mton per jaar.

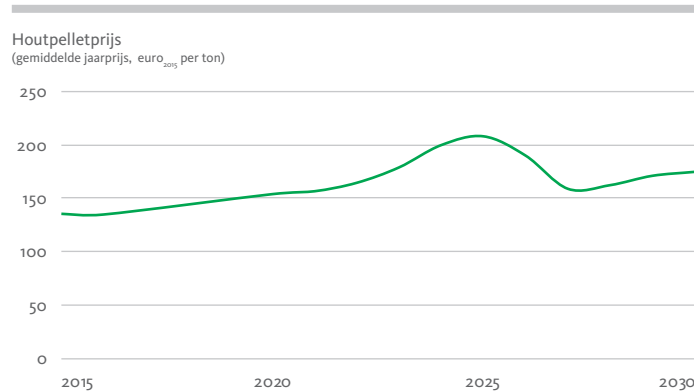
De grootste stroom houtpellets wordt momenteel aangeleverd vanuit het zuidoosten van de Verenigde Staten (4 Mton export naar de EU in 2014). Verder is Canada een belangrijke leverancier van houtpellets. Maar het aanbod uit Noord-Amerika groeit de laatste jaren nauwelijks, terwijl het aanbod van houtpellets uit de Baltische staten de laatste jaren flink is gegroeid (tot 2 Mton in 2014).

De mondiale markt voor houtpellets is veel kleiner dan de markt voor fossiele energiedragers. Mede hierdoor zijn er maar heel weinig openbare prijsprojecties voor deze markt beschikbaar voorbij de horizon van 2020. Vanwege het gebrek hieraan zijn toekomstige houtpelletprijzen geraamd met het RESolve-Biomass-model (van Stralen et al. 2013), waarbij vraag en aanbod zijn afgeleid uit het S2Biom-project (Mozaffarian et al. 2015). Voor 2016 hanteren we de houtpelletprijs die is gerapporteerd in het SDE+-eindadvies (van Zuijlen en Lensink 2015).

De prijs van houtpellets stijgt tot en met 2025 door een snelle stijging van de vraag en het achterblijven van goedkoop aanbod (Figuur 2.5). De verwachting is dat er rond 2025 meer goedkoop aanbod op de markt komt. Het S2Biom-project kijkt niet verder dan 2030 en daarom gaan we in deze NEV voor de periode van 2031 tot en met 2035 uit van 2030-prijzen.

Figuur 2.5 Historische en veronderstelde toekomstige industriële houtpellet-prijs in Nederland.

Bron: van Zuijlen en Lensink (2015)(realisatie) en RESolve-Biomass (projectie).



De strenge duurzaamheidscriteria die Nederland oplegt bij het gebruik van houtpellets kunnen een uitdaging vormen voor bepaalde leveranciers. Dit kan een prijsopdrijvend effect hebben. Omdat veel houtpellets uit Noord-Amerika komen, kan de valutakoers bijdragen aan prijsschommelingen.

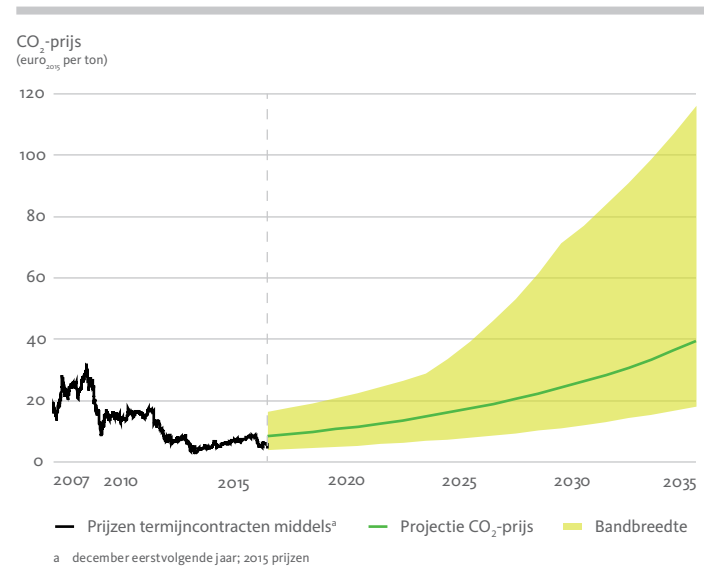
2.2.3 CO₂-emissierechten

De markt voor emissierechten is gecreëerd door de overheid en dit heeft tot gevolg dat onzekerheid over beleidsontwikkelingen extra

doorwerkt in de ontwikkeling van de CO₂-prijs. Daarnaast is de markt voor emissierechten aan vergelijkbare marktkrachten onderhevig als die voor fossiele energiedragers. Dit heeft tot gevolg dat de prijzen ook in de emissierechtenmarkt volatiel zijn (Figuur 2.6).

Figuur 2.6 Historische en geprojecteerde toekomstige prijzen voor CO₂-emissierechten.

Bron (realisatie): ICE (ECX EUA Futures).



Na een dieptepunt in het voorjaar van 2013 steeg de prijs per ton CO₂ tot eind 2015 tot ruim boven acht euro. Verschillende ontwikkelingen hebben hieraan bijgedragen, onder andere het herstel van de Europese economie. Daarnaast is de discussie over hervorming van het Europese emissiehandelssysteem afgerond met het besluit om een marktstabiliteitsreserve in te stellen. Ook werd het voorstel van de Europese Commissie om het aanbod van emissierechten sneller te laten afnemen breed gedragen door de lidstaten. In januari 2016 daalde de prijs echter in korte tijd naar een niveau van vijf euro per ton CO₂. Deze sterke prijsdaling had verschillende mogelijke oorzaken, waaronder de verslechterde mondiale economische vooruitzichten en de zachte winter³.

De CO₂-prijs is momenteel laag en dit zal naar verwachting voorlopig zo blijven. Hierdoor lijkt er onvoldoende prikkel te bestaan om aan te zetten tot langetermijninvesteringen die nodig zijn voor de transitie naar een koolstofarme economie. De prijsdaling begin 2016 en het klimaatverdrag van Parijs hebben dan ook een nieuwe impuls gegeven aan de discussie over hervorming van het ETS (zie paragraaf 2.4.2).

Ondanks de recente prijsdaling is de verwachting dat de prijs voor emissierechten zal toenemen, omdat het afnemende aanbod zorgt voor toenemende schaarste. In deze NEV gaan we, rekening houdend met de hervormingsvoorstellen van de Europese Commissie (zie NEV 2015), uit van een prijs van 11 euro per ton CO₂ in 2020, die zal stijgen naar

³ zie bijvoorbeeld de brief 'De CO₂-prijs in het ETS' van Staatssecretaris Dijkema aan de Tweede Kamer, 13 mei 2016.

26 euro per ton CO₂ in 2030 en 39 euro per ton in 2035. De CO₂-prijs is hetzelfde in de varianten vastgesteld en voorgenomen beleid. De ruime bandbreedte rond de projectie laat zien dat er veel onzekerheid is over de ontwikkeling van de prijs van emissierechten. Zo zouden internationale afspraken over vergaande CO₂-reductie op langere termijn tot een substantieel hogere CO₂-prijs kunnen leiden, terwijl bijvoorbeeld achterblijvende economische groei of verdere stimulering van hernieuwbare energie tot een lagere prijs kan leiden (CPB & PBL 2015b).

2.3 Elektriciteitsmarkt

De Nederlandse elektriciteitsmarkt raakt steeds sterker geïntegreerd in de Noordwest-Europese markt. Ontwikkelingen in de Nederlandse elektriciteitsmarkt, zoals de hoogte van de productie, de import en export, en de prijs van elektriciteit, worden daarom sterk beïnvloed door wat gebeurt in de landen om ons heen. Het gaat daarbij onder andere om de ontwikkeling van de opwekkingscapaciteit, onder andere van hernieuwbare energiebronnen, en de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag.

Voor ontwikkelingen in de Noordwest-Europese markt gaan we in de NEV uit van analyses van ENTSO-E, de Europese koepelorganisatie van hoogspanningsnetwerkbedrijven (waaronder het Nederlandse Tennet). ENTSO-E maakt op basis van informatie van deze netwerkbedrijven eens in de twee jaar een Ten Year Network Development Plan (TYNDP). Hierin wordt een viertal visies beschreven over de

ontwikkeling van het netwerk en de vraag en de opwekkingscapaciteit voor het jaar 2030. Daarnaast wordt door ENTSO-E jaarlijks een voorzieningszekerheidsanalyse gemaakt op basis van scenario's tot 2025.

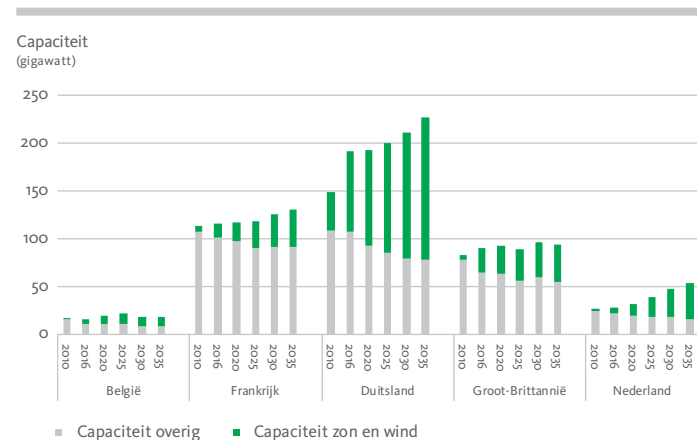
Voor de NEV baseren we de ontwikkeling van de vraag, opwekkingscapaciteit en netwerkverbindingen tussen landen vooral op data van scenario A uit ENTSO-E (2015) voor 2025 en van Vision 1 uit het TYNDP (ENTSO-E 2016) voor 2030. Scenario A is gebaseerd op informatie over netwerkuitbreidingen en veranderingen in de opwekkingscapaciteit die al plaatsvinden of dat zo goed als zeker zullen doen. Vision 1 schetst de lange termijnontwikkeling van vraag en aanbod. Deze aanpak sluit het beste aan bij de benadering van de NEV om uit te gaan van vaststaand dan wel voorgenomen beleid. Voor 2035 geeft ENTSO-E geen cijfers. Voor dat jaar zijn de cijfers bepaald middels extrapolatie, waarbij we uitgegaan zijn van een matige groei van de elektriciteitsvraag in de andere Noordwest-Europese landen.

Voor de opwekkingscapaciteit en de vraag nemen we, zoals hierboven beschreven, de scenario's van ENTSO-E als startpunt. In de modelanalyse⁴ wordt aangenomen dat de markt op de lange termijn in evenwicht is. Dit impliceert dat de opgestelde opwekkingscapaciteit zich aanpast aan de vraag. Dit kan door conventionele capaciteit tijdelijk uit gebruik te nemen (in de mottenballen te zetten) of definitief te sluiten (vanaf 2020) als capaciteit niet wordt gebruikt, of door te investeren in extra capaciteit (vanaf 2025) wanneer dit financieel aantrekkelijk is. De meeste landen laten op termijn een

lichte toename van de elektriciteitsvraag zien. Dit komt door elektrificatie van de warmtevraag en het transport, waarvan het verwachte effect groter is dan vermindering van de elektriciteitsvraag door energiebesparing. In Frankrijk is de warmtevoorziening al voor een belangrijk deel elektrisch en heeft de energiebesparing tot 2030 de overhand, met een afname van de vraag als gevolg.

De opwekkingscapaciteit neemt in de meeste landen toe (Figuur 2.7). Dit is vooral het gevolg van de veronderstelde groei van hernieuwbare capaciteit (zonnepanelen en wind). In Duitsland is de verwachte groei van wind- en zonne-energie in de beschouwde periode het sterkst.

Figuur 2.7 Ontwikkeling opwekkingscapaciteit elektriciteit in Noordwest-Europa (gebaseerd op ENTSO-E 2015)



⁴ Hiervoor is het elektriciteitshandelsmodel COMPETES gebruikt.

Tabel 2.1 Capaciteit grensoverschrijdende netwerkverbindingen tussen Nederland en buurlanden Bron: *Communicatie met Tennet, april 2016.*

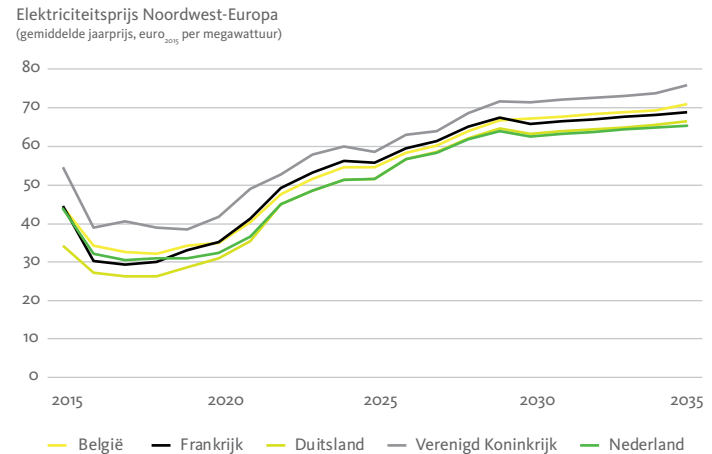
MW	Huidig	2020	2025	2030
NL-DE	2450	4450	4450	5000
NL-BE (BE-NL) ^a	1400	1400 (2400)	2400	2400
NL-DK	0	700	700	700
NL-UK	1000	1000	1000	1000
NL-NO	700	700	700	700

a Uitbreiding van de capaciteit tussen Nederland en België vindt niet op hetzelfde moment voor de capaciteit in beide richtingen plaats.

Een aspect dat belangrijk is voor het functioneren van de geïntegreerde elektriciteitsmarkt is de ontwikkeling van grensoverschrijdende netwerkverbindingen (interconnecties). Momenteel heeft Nederland verbindingen met Duitsland, België, Groot-Brittannië en Noorwegen. Voor de verbindingen met Noorwegen en Groot-Brittannië bestaan geen concrete plannen voor verdere uitbreiding. Tussen Nederland en Denemarken wordt de Cobra-lijn aangelegd, een verbinding van 700 MW die naar verwachting in 2019 in gebruik wordt genomen. Tussen het Nederlandse Doetinchem en het Duitse Wesel wordt een nieuwe verbinding van 1500 MW aangelegd. Deze komt in 2017 in bedrijf. Vorig jaar was de verwachting dat deze eind 2016 operationeel zou zijn. De toekomst van andere projecten tussen Nederland en België en Duitsland is minder zeker. In onze analyse van de elektriciteitsmarkt hebben

we ENTSO-E informatie over interconnectiecapaciteiten tussen Nederland en buurlanden aangepast aan de in april 2016 waarschijnlijk geachte ontwikkeling door Tennet (Tabel 2.1).

Figuur 2.8 Groothandelsprijs elektriciteit ramingen Noordwest-Europa



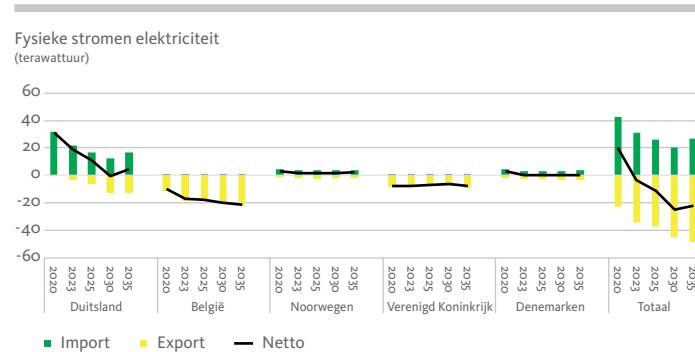
De verwachtingen van de elektriciteitsvraag en van de ontwikkeling van interconnectiecapaciteit, en van de modelanalyses van de benodigde opwekkingscapaciteit zien we terug in de ramingen van de prijzen in Noordwest-Europa en de import van en export naar Nederland. Figuur 2.8 laat de ontwikkeling van de elektriciteitsprijzen zien in België, Duitsland, Nederland en Frankrijk. De toelichting op het absolute niveau van de prijzen staat in hoofdstuk 4. Hier is het

van belang hoe de prijzen zich ten opzichte van elkaar ontwikkelen. Het prijsverschil tussen Nederland en Duitsland neemt in de raming sterk af en is na 2021 nog maar heel klein. Een belangrijke reden daarvoor is de toename van de hierboven beschreven interconnectie. Daarnaast worden de verschillen in de samenstelling tussen de productieparken van beide landen kleiner, doordat hernieuwbare energie een groeiend deel van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening beslaat en het gebruik van kernenergie in Duitsland wordt afgebouwd. Dit draagt ook bij aan de afname van het prijsverschil. De Belgische en Franse prijs ligt iets boven de Nederlands-Duitse prijs, maar ook die verschillen worden kleiner.

Figuur 2.9 laat de ontwikkeling zien van de invoer en uitvoer van elektriciteit in Nederland bij voorgenomen beleid. Op hoofdlijnen is het beeld vergelijkbaar met dat in de NEV van vorig jaar: Nederland wordt op termijn een netto-exporteur. Wel is de omvang van de netto-export in deze raming lager dan in de NEV 2015. In 2020 is de netto-import daarnaast hoger vergeleken met de raming van vorig jaar, doordat relatief aan de vorige raming, de export naar België daalt en de import uit Duitsland stijgt. Dit is onder andere het gevolg van de toegenomen interconnectiecapaciteit tussen Nederland en Duitsland en van een stijging van de productie van hernieuwbare energie in Duitsland vergeleken met de NEV 2015⁵.

⁵ De aannames over ontwikkelingen in het buitenland zijn gebaseerd op scenario's van de Outlook & Adequacy Forecast van ENTSO-E (2015), deze scenario's worden jaarlijks geactualiseerd.

Figuur 2.9 Fysieke stromen elektriciteit van en naar Nederland



Het verschil tussen de ramingen van de elektriciteitsmarkt in de huidige en vorige editie van de NEV toont aan hoe gevoelig de verwachtingen van de netto-import zijn voor veranderingen in aannames over netwerkverbindingen en de opgestelde productiecapaciteit in landen om ons heen. De Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt wordt steeds meer een geïntegreerde supranationale markt. Tegelijk worden de effecten van ontwikkelingen buiten Nederland op de binnenlandse elektriciteitsproductie groter. Dit blijkt reeds uit de ontwikkeling van de import en export in de laatste 15 jaar. De netto-import was in 2006 ruim 21 TWh per jaar, in 2010 minder dan 3 TWh en in 2013 weer meer dan 18 TWh (CBS Statline).

In de handel met Duitsland is de import momenteel groter dan de export, maar dit beeld gaat op middellange termijn veranderen. In 2030 is de handel in elektriciteit ruwweg in evenwicht. Doordat

wind- en zonne-energie een steeds groter deel uit gaan maken van de elektriciteitsproductie in Noordwest-Europa, zal de handel in elektriciteit wisselvalliger worden. In het gehanteerde scenario zullen België en het Verenigd Koninkrijk in de handel met Nederland voornamelijk elektriciteit blijven importeren. Maar in het handelspatroon met Noorwegen en Denemarken zullen import en export elkaar sterker gaan afwisselen. In totaliteit wordt Nederland een netto-exporteur, wat overeen komt met het beeld uit de NEV van vorig jaar. Wel valt de netto-export iets lager uit dan vorig jaar werd verondersteld. Dit heeft onder andere te maken dat de groei van windenergie in Duitsland sterker is dan werd verwacht in de NEV 2015. Hierdoor valt de netto-export uit Duitsland iets hoger uit vergeleken met vorig jaar.

Tot slot, de ramingen over de ontwikkelingen van de elektriciteitsprijzen, import en export in deze NEV waren logischerwijs anders geweest als deze waren gedaan op basis van andere aannames. Zo zullen bijvoorbeeld de prijzen in de elektriciteitshandel tussen landen zich anders ontwikkelen dan voorspeld als grensoverschrijdende verbindingen minder snel worden aangelegd dan verwacht. Het hier gepresenteerde beeld is gebaseerd op één achtergrondscenario. Andere scenario's uit bijvoorbeeld het Ten Year Network Development Plan (ENTSO-E 2016) zullen een afwijkend beeld laten zien.

2.4 Beleidsontwikkelingen energie en klimaat

In het energie- en klimaatbeleid is sprake van een complex bouwwerk van nationaal en Europees beleid. De beheersing van de uitstoot

van broeikasgassen is daarbinnen nog meer een aandachtspunt geworden nadat eind 2015 het mondiale klimaatverdrag van Parijs tot stand kwam. Vanwege de sterke verwevenheid van het Nederlandse met de rest van het Noordwest-Europese energiesysteem, besteden we in deze paragraaf ook aandacht aan relevante en opvallende beleidsontwikkelingen in omliggende landen. De tendens van recente ontwikkelingen is toenemende beleidsonzekerheid die mogelijk negatieve gevolgen heeft voor het investeringsklimaat van het energiesysteem. Deze trend was al zichtbaar vóór het Britse referendum over de Brexit. Maar de gevolgen van de Brexit zullen de beleidsonzekerheden hoogstwaarschijnlijk eerder doen toenemen dan afnemen, al is daar nu nog weinig duidelijkheid over.

2.4.1 Wereldwijde doorwerking van het verdrag van Parijs

Het klimaatverdrag van Parijs is een afspraak onder internationaal recht die 195 landen hebben gemaakt om de opwarming van de aarde ruim onder de 2°C te houden en zich in te spannen om de opwarming tot 1,5°C te beperken. In het verdrag is ook vastgelegd dat de wereld in de tweede helft van deze eeuw klimaatneutraal moet worden. Het klimaatverdrag van Parijs treedt in werking als tenminste 55 landen het hebben geratificeerd en 55 procent van de broeikasgasuitstoot is gedekt.

Met het afsluiten van het verdrag van Parijs hebben de landen een belangrijk signaal afgegeven voor de noodzaak van decarbonisatie van het energiesysteem. Daarnaast is een structuur afgesproken die

het mondiaal klimaatbeleid verder vorm moet geven op basis van bijdragen van de landen zelf, de zogenaamde Intended Nationally Determined Contributions (INDC's). De verdragspartijen moeten de eerste en belangrijke stap zetten door het verdrag te ratificeren en zullen zich daarnaast moeten inspannen om het verdrag invulling te geven, bijvoorbeeld door afspraken te concretiseren en uit te werken, begrippen en definities te verhelderen en een tijdplanning voor de uitvoering op te stellen. Een ander belangrijk aandachtspunt is het opzetten van het systeem dat het ambitieniveau naar verloop van tijd aanscherpt (Dagnet et al. 2016).

De kern van het verdrag van Parijs is dat het uitgaat van klimaatplannen (INDC's) die door de verdragspartijen zelf op tafel worden gelegd (bottom-up). De bijdragen zelf zijn niet juridisch bindend, maar het beoordelingsproces, is dat wel. Zo wordt duidelijk hoever de opwarming is verwijderd van de 2°C of 1,5°C en zal de druk op de verdragspartijen worden opgevoerd om voldoende te doen om de opwarming van de aarde te beperken. De INDC's die in Parijs op tafel lagen bleken tezamen onvoldoende om de afgesproken doelen te realiseren (Rogelj et al. 2016). In het meest gunstige geval betekent uitvoering van de voorgestelde bijdragen een beheersing van de opwarming van de aarde tot 2,6-3,1°C in 2100. Daarom is afgesproken de bijdragen in 2023 te actualiseren en vervolgens elke vijf jaar. Zo'n bijdrage zal telkens ambitieuzer moeten zijn dan de voorgaande (ambitiecyclus).

Onder het verdrag van Parijs werken de lidstaten van de EU samen. In eerste instantie om te komen tot ratificatie van het verdrag en vervolgens bij het invulling geven van de klimaatplannen. Afspraken

gemaakt in de EU leiden tot consequenties voor het Nederlands klimaatbeleid. En dat betekent dat de Nederlandse beleidsinspanning via de EU wordt afgestemd met wat in Parijs is afgesproken.

Het verdrag van Parijs vormde een belangrijk politiek signaal. Daarnaast zien we nog twee belangrijke mondiale ontwikkelingen die relevant zijn voor wereldwijd klimaatbeleid en die waarschijnlijk door de afspraken in Parijs verder worden versterkt.

Ten eerste zijn de kosten van hernieuwbare energietechnologieën, met name van wind- en zonne-energie, sterk gedaald. Hierdoor kunnen deze technologieën op steeds meer plaatsen in de wereld zonder subsidie concurreren met elektriciteitsproductie in kolen- en kerncentrales. In 2015 bedroegen de investeringen in hernieuwbare energieopwekking (exclusief grootschalige waterkracht) wereldwijd ongeveer 329 miljard US\$, het dubbele van wat in conventionele opwekking werd geïnvesteerd. Opvallend is dat de investeringen in hernieuwbare energie al een aantal jaren op rij afnemen in Europa, terwijl deze groeien in China, India, Afrika, het Midden-Oosten en de Verenigde Staten. Zon-PV is de technologie waarin het meest wordt geïnvesteerd, gevolgd door windenergie (REN21 2016; BNEF 2016). De aandacht voor de markt- en systeemintegratie van niet-regelbare hernieuwbare elektriciteitsproductie neemt wereldwijd toe (IEA 2016a) nu het aandeel van wind- en zonne-energie in de mondiale elektriciteitsproductie groeit.

Een andere mondiale ontwikkeling die zich duidelijker aftekent sinds de vorige NEV is dat bij spelers uit de financiële sector het besef doordringt dat de koolstofbubbel risico's met zich meebrengt (ESRB

2016). Als alle bekende voorraden fossiele brandstoffen zouden worden verbrand, dan zou de aarde nog deze eeuw ver boven de 2°C opwarmen. Om klimaatverandering te beheersen kunnen deze voorraden dus niet worden gebruikt, terwijl deze wel op de balans van grote energiebedrijven staan. De afgelopen jaren, en zeker na het verdrag van Parijs, zijn investeerders zich daarom in toenemende mate bewust van de risico's van investeringen in fossiele energiebedrijven. Ook De Nederlandsche Bank heeft in april 2016 op deze risico's gewezen (Schotten et al. 2016). Dit betekent trouwens niet dat financieringsstromen automatisch worden verlegd naar koolstofarme technologieën. Dat komt door de onzekerheden die bestaan rond het winstgevend maken van een koolstofarme energievoorziening.

2.4.2 Het Europees energie- en klimaatbeleid na 2020 nog erg onzeker

Het Europees beleid voor energie en klimaat vormt een belangrijk kader voor het Nederlandse energiebeleid. Dit geldt voor de periode tot 2020, bijvoorbeeld bij de totstandkoming van het Energieakkoord, maar ook daarna. Het ETS blijft een voor Nederland belangrijk instrument op Europese schaal. Daarbij maakt Nederland deel uit van een Europese energiemarkt en heeft de EU als geheel in het kader van het verdrag van Parijs een klimaatplan voorgelegd waar Nederland zich aan heeft gecommitteerd.

Het is nog onduidelijk hoe het EU-beleidskader er uit gaat zien in de periode na 2020. De onderdelen hiervan bevinden zich in verschillende

fases van uitwerking en besluitvorming. Wel is een paradigmawisseling zichtbaar. In de periode tot 2020 domineren op EU-niveau afgesproken nationale doelen voor hernieuwbare energie, energie-efficiëntie en niet-ETS-emissies (top-down). Voor de periode van 2021 tot en met 2030 speelt de inzet van de lidstaten zelf een meer centrale rol op gebieden als hernieuwbare energie en energie-efficiëntie (bottom-up). De Europese Commissie zal meer een coördinerende rol krijgen en beoordelen of alle nationale inspanningen bij elkaar opgeteld in overeenstemming zijn met wat op EU-niveau is afgesproken. Alle inspanningen tezamen zullen ook moeten aansluiten bij wat door de EU als bijdrage aan het Klimaatakkoord is ingediend. Deze nieuwe aanpak geeft lidstaten meer flexibiliteit maar ook een grotere verantwoordelijkheid. Voor de Europese Commissie en de lidstaten betekent het een complexe coördinatieopgave waarvan de vorm nog niet helemaal duidelijk is.

Status quo in de Europese decarbonisatie ambitie

De EU is de onderhandelingen in Parijs ingegaan met het bod om de uitstoot van broeikasgassen in 2030 met tenminste 40 procent te verminderen en in 2050 met 80 tot 95 procent (beide ten opzichte van 1990). De in Parijs overeengekomen afspraken hebben niet onmiddellijk geleid tot een aanscherping van het Europese broeikasgasreductiedoel. Ze worden wel onderdeel van de in Parijs afgesproken ambitiecyclus.

Het in de EU afgesproken broeikasgasreductiedoel van tenminste 40 procent in 2030 is vertaald naar een reductiedoel van 43 procent voor de sectoren die onder het Europese emissiehandelsstelsel (ETS) vallen en 30 procent voor de overige sectoren (in

beide gevallen ten opzichte van 2005). De belangrijkste Europese klimaatmaatregelen waarover naar verwachting in de loop van 2017 definitief besloten wordt zijn de herzieningsvoorstellen voor het ETS uit juli 2015 en het voorstel van juli 2016 voor herziening van de Effort Sharing Decision (ESD)⁶. Daarin worden afspraken vastgelegd (inclusief doelstellingen per lidstaat) voor emissiereductie in de sectoren die niet onder het ETS vallen.

Momenteel wordt in Brussel gesproken over herzieningsvoorstellen voor het ETS voor de periode van 2021 tot en met 2030 (zie de NEV 2015). Een aantal lidstaten is voorstander van verdere verhoging van de voorgestelde reductiefactor van 2,2 procent met het doel invulling te geven aan het verdrag van Parijs. Hiervoor is op dit moment onvoldoende draagvlak binnen de Raad. De lopende discussie over de herziening van het ETS gaat vooral over onderdelen van het voorstel die betrekking hebben op het gratis verstrekken van emissierechten aan bedrijven om te voorkomen dat hun internationale concurrentiepositie verslechtert.

Europees voorstel voor reductie niet-ETS emissies in 2030

De onlangs door de Europese Commissie voorgestelde verordening voor de niet-ETS sectoren bevat een reductieverplichting voor elke afzonderlijke Europese lidstaat (EC 2016a). Voor Nederland is dit 36 procent in 2030 ten opzichte van 2005. De reductieverplichting moet nog vertaald worden in jaarlijks dalende emissieplafonds voor

de periode van 2021 tot en met 2030. Dit jaarlijks dalende emissieplafond start in 2020 met het gemiddelde niveau van de niet-ETS uitstoot in de periode van 2016 tot en met 2018. Het voorstel bevat verschillende flexibele instrumenten die landen kunnen inzetten voor het bereiken van hun reductieverplichting. Dit betreft onder andere mogelijkheden om rechten uit het ETS beperkt in te zetten, om emissiereductie die door landgebruiksveranderingen wordt gerealiseerd mee te tellen, om rechten te lenen van het opvolgende jaar, om overschot(ten) van rechten in latere jaren te gebruiken en om rechten over te dragen aan andere landen.

Er zijn nog niet genoeg technische details bekend om een inschatting te kunnen maken van wat het herzieningsvoorstel van de ESD voor Nederland betekent. Daarnaast kunnen tijdens het politieke besluitvormingsproces nog wijzigingen worden aangebracht.

De gemeenschappelijke energiemarkt voor een betaalbare en zekere energievoorziening

In februari van dit jaar heeft de Europese Commissie verschillende maatregelen voorgesteld om de energievoorzieningszekerheid in Europa te verbeteren. De nadruk ligt op de gasvoorziening (EC 2016b). Aardgas blijft volgens de Europese Commissie nog lange tijd een belangrijke brandstof voor de Europese energievoorziening. De moeizame relatie tussen de Oekraïne en Rusland en de risico's die dit met zich meebrengt voor de gasvoorziening leiden vooral bij de Oostelijke lidstaten tot zorgen. De Commissie stelt voor om buurlanden te verplichten om elkaar te helpen in een situatie van ernstige crisis en om een verplichte ex-ante-toets in het leven

⁶ Deze herziening heeft de vorm van een commissievoorstel voor een verordening (regulation) door het Europees parlement en de Raad (EC 2016a).

te roepen van gascontracten tussen lidstaten en derde landen. Verder wil de Commissie dat lidstaten worden verplicht om risicoanalyses op te stellen en crisisactieplannen uit te werken. Naast de wetsvoorstellen heeft de Commissie ook een LNG-strategie gepubliceerd (EC 2016c). Deze mikt op een forse uitbreiding van de LNG-aanlandcapaciteit en is vooral gericht op gaslevering aan de Oost-Europese lidstaten.

De elektriciteitsmarkt heeft een centrale rol in de energietransitie en staat bloot aan grote veranderingen. Deze zijn voor een groot deel toe te schrijven aan de groei van niet-regelbare hernieuwbare elektriciteitsproductie en de toename van het aantal hoogspanningsverbindingen tussen landen. De discussie spitst zich toe op de manier waarop de markt kan worden ingericht om hernieuwbare elektriciteit economisch-efficiënt te integreren in het bestaande systeem en een zekere elektriciteitsvoorziening te garanderen. De Commissie heeft aangegeven dat het voor het einde van dit jaar een voorstel zal doen voor de regulering van de elektriciteitsmarkt. De Raad van Europese energieministers heeft eind maart een reeks uitgangspunten geformuleerd die volgens de ministers in het voorstel moeten terugkomen. De Raad vindt verbeterde samenwerking en coördinatie tussen lidstaten van belang en ziet versterkte regionale coöperatie hiervoor als een belangrijk mechanisme. De basis hiervoor zijn politiek ondersteunde initiatieven uit de lidstaten zelf (bottom-up) met als doel om een meer geïntegreerde, effectieve en flexibele EU-electriciteitsmarkt te creëren en de daarvoor benodigde grensoverschrijdende infrastructuur te realiseren.

Verder vraagt de Energieraad aandacht voor:

- het verwijderen van hindernissen voor flexibiliteit;
- handel van elektriciteit tussen landen met zo weinig mogelijke restricties;
- zuivere prijssignalen, dus ook hoge prijzen ten tijde van krapte op de markt;
- kosteneffectieve en marktgerichte ondersteuning voor hernieuwbare elektriciteit;
- regionale (tussen groepen van landen) beoordeling van opwekingsvermogen met het oog op de voorzieningszekerheid en toegang voor nieuwe marktpelers, zoals 'aggregators' en 'energy service companies'.

Energie-efficiëntie een belangrijke pijler onder het EU energie- en klimaatbeleid

De Commissie heeft aangekondigd om dit jaar in september herzieningsvoorstellen te doen voor de energie-efficiëntie-richtlijn en de richtlijn voor energiebesparing in gebouwen. In dit kader zal de Commissie ook een voorstel doen voor een EU-energiebesparingsdoel. In de Europese Raad is voor 2030 een indicatief doel van 27 procent afgesproken, met de afspraak dat later wordt bepaald of dit naar 30 procent moet worden verhoogd. In een strategie voor verwarming en koeling die de Commissie in februari heeft gepubliceerd (EC 2016d) wordt ingezet op een meer geïntegreerde aanpak van de elektriciteits- en warmtevoorziening. De strategie stelt dat het aandeel hernieuwbare energie in de verwarming en koeling van gebouwen nog flink kan toenemen en dat restwarmte uit de industrie veel beter benut kan worden. Ook

kan warmteopslag een rol hebben als flexibiliteits- en balanceeroptie voor het elektriciteitsnetwerk. Door slimme meters en variabele prijsignalen te introduceren, kan het voor consumenten mogelijk worden om deel te nemen aan vraagsturing.

Een nieuwe structuur voor EU-coördinatie en afstemming is in de maak

In tegenstelling tot het energie- en klimaatbeleid van de EU voor 2020 zal het beleid voor de periode van 2021 tot en met 2030 veel minder naar de lidstaten toe gedifferentieerde doelstellingen omvatten. Alleen bij de emissies uit sectoren die niet onder het Europese emissiehandelssysteem vallen (onder andere gebouwde omgeving, verkeer, landbouw) zal dit het geval zijn. Voor de EU als geheel is voor 2030 een wettelijk bindend doel afgesproken voor hernieuwbare energie (27 procent van het eindenergieverbruik) en een indicatief doel voor energiebesparing (27 procent ten opzichte van het business-as-usual scenario). Maar deze doelen zijn, in tegenstelling tot wat geldt voor 2020, niet gedifferentieerd naar de lidstaten. Dit geeft lidstaten meer flexibiliteit om hun energie- en klimaatbeleid vorm te geven, maar roept tegelijkertijd de vraag op hoe de realisatie van de EU-brede doelen kan worden geborgd. In het kader van het klimaatverdrag van Parijs heeft de EU als blok één klimaatbijdrage op tafel heeft gelegd, wat de hiervoor genoemde vraag extra gewicht geeft.

De Commissie komt naar verwachting eind dit jaar met voorstellen voor de uitwerking van een coördinatiestructuur voor het energie- en klimaatbeleid voor de periode van 2021 tot en met 2030. De Raad van energieministers heeft hiervoor een aantal uitgangspunten

geformuleerd (Council EU 2015). Hierbij is een centrale rol weggelegd voor Nationale Energie- en Klimaatplannen. Deze worden volgens een afgesproken stramien opgesteld door elk van de lidstaten en zullen duidelijk maken of alle inspanningen samen voldoende zijn om de afgesproken doelen te halen. Tevens moeten deze plannen ook duidelijk maken of de EU voldoet aan wat in het kader het verdrag van Parijs is toegezegd door de EU. Vanwege deze koppeling ligt het voor de hand dat de plannings- en beoordelingscyclus, die in Parijs onder internationaal recht is afgesproken, gaat doorwerken in de EU 2030-coördinatie. De eerste nationale plannen worden in 2019 verwacht, zodat ze bijtijds integraal kunnen worden beoordeeld en er eventuele bijstellingen kunnen plaatsvinden.

De Nationale Energie- en Klimaatplannen omvatten een integrale benadering van alle vijf dimensies (zie de NEV 2015) van de EU Energie Unie. De plannen:

- omvatten de periode van 2021 tot en met 2030, met een perspectief op 2050;
- schenken aandacht aan grensoverschrijdende aandachtspunten en stimuleren lidstaten om daarover met buurlanden te overleggen;
- vragen lidstaten om ontwikkelingspaden te maken voor de verschillende onderdelen van het energiesysteem (o.a. besparing, aandeel hernieuwbaar, elektriciteitsvraag);
- en vragen lidstaten om de bijdrage aan de EU 2030-doelen te expliciteren (EC 2015).

We zien in de EU meer aandacht en ruimte ontstaan voor regionale samenwerking, zowel in de ontwikkelingen met betrekking tot de

coördinatie van de EU 2030-agenda als in de beleidsdiscussie over de inrichting van de elektriciteitsmarkt. Met dergelijke vormen van samenwerking, waarvan het belang in de toekomst waarschijnlijk gaat toenemen, heeft Nederland al de nodige ervaring opgedaan. In het Pentalaterale Energieforum heeft Nederland samen met de andere Benelux-landen, Frankrijk, Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland belangrijke stappen gezet in de integratie van de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt. Ook speelt Nederland een belangrijke rol in de energiesamenwerking in de Noordzee. Op basis van vrijwilligheid is door de Noordzeelanden⁷ (België, Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Ierland, Luxemburg, Noorwegen, Zweden en Nederland) een politieke declaratie ondertekend om de onderlinge samenwerking te versterken. De verwachting is dat door betere afstemming rond planning en infrastructuur bij de ontwikkeling van offshore windenergie een stabiel investeringsklimaat kan worden geschapen en substantiële kostenbesparingen kunnen worden gerealiseerd.

2.4.3 Nederland voert standvastig het Energieakkoord uit en is gestart met beleidsvorming voor 2030 en daarna

Het realiseren van de afspraken die zijn gemaakt in de Europese Unie en in het Energieakkoord staat centraal bij de uitvoering van

⁷ Met oog op Brexit heeft het Verenigd Koninkrijk de intentieverklaring niet ondertekend

het Nederlandse energie- en klimaatbeleid. De uitkomsten van de NEV 2015 vormden de aanleiding voor het kabinet en de bij het Energieakkoord betrokken partijen om aanvullende afspraken te maken over hernieuwbare energie en energiebesparing. Ook de uitspraak van de rechter uit 2015 in de door Urgenda aangespannen klimaatzaak en het op een maatschappelijk acceptabel niveau brengen van de productie van aardgas uit het Groningerveld spelen mee bij het bepalen van het Nederlandse energiebeleid. Het kabinet heeft het Energierapport 2016 uitgebracht om de basis te leggen voor energiebeleid voor de lange termijn. Een maatschappelijk debat (energiedialoog) is nodig om de aanvullende bouwstenen te identificeren voor de beleidsagenda over energie die het kabinet eind dit jaar uit wil brengen.

Extra maatregelen voor bevorderen gebruik hernieuwbare energie

Om het gebruik van hernieuwbare energie te bevorderen, heeft het kabinet in oktober 2015 besloten om het SDE+-verplichtingenbudget in 2016 op 8 miljard euro vast te stellen. In 2015 was dit nog 3,5 miljard euro. Ook is de SDE+-regeling aangepast en zijn er in 2016 twee gefaseerde openstellingen (tenderrondes in voor- en najaar). In juli 2016 is het SDE+-budget voor de tweede ronde in 2016 met een extra 1 miljard euro opgehoogd door financiële middelen eerder dan gepland te gebruiken⁸. Verder intensiveren het Rijk en de provincies de coördinatie van projecten voor windenergie op

⁸ Kamerbrief 'Tweede openstellingsronde SDE+ 2016' van 12 juli 2016. Ministerie van Economische Zaken, Directoraat-generaal Energie, Telecom & Mededinging. DGETM-EI / 16095036.

land. Per 1 januari 2016 is ook een nieuwe subsidieregeling voor kleinschalige hernieuwbare warmteprojecten (ISDE-regeling) in werking getreden, waarvoor dit jaar 70 miljoen euro beschikbaar is. Hoe hoog het budget de komende jaren wordt, moet nog besloten worden. Daarnaast is een aantal specifieke regelingen en initiatieven in het leven geroepen of voorgesteld, zoals een innovatieprogramma monomestvergisting, het Offensief Lokale Energie en een subsidieregeling voor de verduurzaming van sportaccommodaties.

Extra maatregelen voor bevorderen energiebesparing

Om meer energie te besparen is een scala aan maatregelen genomen of voorgesteld. Zo verwachten we dat de eerdergenoemde ISDE-regeling ook leidt tot energiebesparing op gasverbruik bij de huishoudens en de dienstensector. Dit komt omdat het aantal warmtepompen en zonnecollectoren toeneemt. Het kabinet heeft een subsidieregeling aangekondigd voor energiebesparingspakketten (isolatie) voor eigenaren van woningen en appartementen. Verder is de energiebelasting op gas per 1 januari 2016 verhoogd en die op elektriciteit verlaagd. Dit zal op termijn bijdragen aan een beperkte netto-besparing. Door de Wet milieubeheer intensiever te handhaven, middels de erkende maatregelenlijsten, wordt het besparen van energie in de gebouwde omgeving, de industrie en de landbouw gestimuleerd. Ook de vrijwillige Energieprestatiekeuring (EPK) draagt hieraan bij. Verder moeten kantoren in 2023 voldoen aan een C-label. In de periode van 2016 tot en met 2020 worden ultrazuinige auto's nog fiscaal gestimuleerd. Diverse maatregelen in de (stads-)logistiek leiden vooral bij het vrachtvervoer tot besparingen.

Naast de hiervoor genoemde concrete maatregelen zijn er diverse maatregelen in ontwikkeling die belangrijk kunnen worden voor Nederland. Zo worden de mogelijkheden van onder meer rest-warmtebenutting de komende jaren onderzocht en uitgewerkt in provinciale warmteplannen. Om de besparingsdoelstelling voor de energie-intensieve industrie in 2020 te halen hebben de partijen van het Energieakkoord in mei 2016 afspraken gemaakt. Bedrijven die voor 1 oktober 2016 niet voldoen aan de vrijwillige een-op-een afspraken, zullen verplichtende maatregelen worden opgelegd. Verder is er onder het Energieakkoord een principeakkoord bereikt om energieleveranciers te verplichten om energie te besparen in de gebouwde omgeving (met name huishoudens). In 2016 is besloten om twee varianten van deze verplichting nader uit te werken. Verder wordt de komende tijd als onderdeel van het Energieakkoord geïnventariseerd hoe financieringsproblemen bij energiebesparingsprojecten in diverse sectoren kunnen worden aangepakt.

Een volledig overzicht van vastgestelde en voorgenomen maatregelen die in de NEV 2016 zijn meegenomen is te vinden op de NEV-website.

Energierapport via een energiedialoog naar een beleidsagenda energie

Het Energierapport 2016 geeft een toekomstschets van het energiesysteem in 2050. Het rapport omvat geen concrete maatregelen, maar schetst een aantal uitgangspunten. Een belangrijk aspect van het rapport is de erkenning dat beheersing van het klimaatprobleem een belangrijk onderdeel is van het energiebeleid. Het uitgangspunt van de

energietransitie om op CO₂-uitstoot te sturen, is daarvan afgeleid. De ruimtelijke inpassing van nieuwe infrastructuur die samenhangt met de transitie wordt in het rapport geïdentificeerd als een belangrijke opgave voor Nederland. Een ander aspect waarin dit Energierapport verschilt van eerdere rapporten is dat de waarde van bottom-up initiatieven wordt erkend (decentrale energieproductie), naast de voor het traditionele energiesysteem zo kenmerkende top-down activiteiten (centrale energieproductie). Omdat een energietransitie leidt tot een grote maatschappelijke verandering, heeft het kabinet een open maatschappelijke dialoog gevoerd. De bevindingen hiervan worden meegenomen in de beleidsagenda energie die eind dit jaar moet verschijnen.

Nederland vermindert gasproductie Groningen

In het concept gasbesluit dat minister Kamp op 24 juni jongstleden bekend maakte, wordt voorgesteld om het winningsplafond van het Groningerveld terug te brengen tot 24 miljard m³. Hiermee neemt de minister het advies van het Staatstoezicht op de Mijnen over. Dit plafond wordt beschouwd als een veilig niveau van gaswinning. Technisch-wetenschappelijk is het echter erg moeilijk om een winningsniveau met zekerheid aan een bepaalde mate van veiligheid te koppelen. Het door de minister vastgesteld plafond is lager dan de 27 miljard m³ die de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) eerder dit jaar voorstelde in haar gaswinningsplan.

Klimaatzaak Urgenda

Op 24 juni 2015 heeft de Rechtbank Den Haag, in de zaak van Urgenda

tegen de Staat, bepaald dat de Nederlandse Staat de emissies van broeikasgassen in Nederland in 2020 moet beperken tot een niveau van 25 procent onder de uitstoot van 1990. Het vonnis is uitvoerbaar bij voorraad verklaard. Dat betekent dat de Staat begint met de uitvoering van het vonnis, ondanks dat het op 23 september 2015 tegen het vonnis in beroep is gegaan. In het kader van het hoger beroep heeft de Staat op 9 april 2016 de benodigde toelichting (Memorie van Grieven) gegeven op de bezwaren tegen het vonnis (I&M 2016a). In het derde kwartaal van 2016 wordt hierop een reactie van Urgenda verwacht.

Om het vonnis uit te voeren, hebben de ministeries van Infrastructuur en Milieu en van Economische Zaken verschillende onderzoeken geïnitieerd. Zo is en wordt er onderzoek gedaan naar het uitfaseren van kolencentrales in Nederland. Ook wordt naar aanleiding van het 'Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) CO₂-reductiemaatregelen' onderzocht welke maatregelen al in 2020 kunnen bijdragen aan de benodigde emissiereducties (I&M 2016b). Voor het einde van 2016, of in ieder geval binnen deze kabinetsperiode, worden besluiten van het kabinet verwacht over verdere stappen in het kader van de uitvoering van het vonnis (I&M 2016b, EZ 2016).

2.4.4 Beleidsonzekerheden in omliggende landen nemen toe

In deze paragraaf behandelen we beknopt de belangrijkste relevante beleidsontwikkelingen in de omliggende landen. De ontwikkelingen in deze landen bepalen voor een deel de context van het

Nederlandse beleid. Naast België, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk, waarmee Nederland via gas- en elektriciteitsverbindingen direct verbonden is, kijken we ook naar Frankrijk en Denemarken. Zoals we in de vorige editie van de NEV hebben geconstateerd, geeft elk van de omringende landen op een eigen manier invulling aan het energiebeleid. Van geharmoniseerd energiebeleid en een functionerende Europese energiemarkt is maar beperkt sprake, ondanks initiatieven vanuit de EU om dit te stimuleren. In deze NEV constateren we dat de politieke en beleidsmatige onzekerheid rond het investeringsklimaat voor hernieuwbare energie en het klimaatbeleid in omringende landen in reactie op het verdrag van Parijs eerder toe dan af lijkt te nemen. Deze paragraaf heeft een signalerend karakter. Momenteel is het praktisch en inhoudelijk niet mogelijk om eventuele effecten van de gesignaleerde ontwikkelingen op de Nederlandse energiehuishouding te kwantificeren.

België: leveringszekerheidsproblemen blijven aanhouden, lange termijn onduidelijk

Zoals ook genoemd in de voorgaande NEV, wordt het Belgische energiebeleid gedomineerd door aanhoudende knelpunten in de leveringszekerheid en technische problemen met de kerncentrales. Vanwege de knellende leveringszekerheid heeft België begin juni besloten de twee oudste kernreactoren (Doel 1 en 2) tot 2025 open te houden. In een recente beoordeling van het Belgische energiebeleid adviseert het Internationaal Energie Agentschap (IEA 2016b) om te overwegen om de Belgische kerncentrales ook na 2025 open te houden. Redenen daarvoor zijn de bestaande tekorten aan opwekkingscapaciteit, de beperking van de CO₂-uitstoot en

kostenbeheersing. Zowel uit binnenland als buitenland is er kritiek op het idee de Belgische kerncentrales open te houden. De kritiek luidt dat het oude centrales zijn met hogere veiligheidsrisico's en dat deze indertijd zijn gebouwd als baseload-centrales, terwijl er juist behoefte is aan flexibel inzetbare centrales vanwege de groeiende aandelen niet-regelbare hernieuwbare elektriciteitsproductie. Het langer open houden van de kerncentrales kan leiden tot een overschot op de Belgische elektriciteitsmarkt en dit heeft ook consequenties voor de Nederlandse markt⁹.

Het advies van het IEA om een nationale (federale) energievisie te ontwikkelen is niet nieuw. De minister voor Energie, Leefmilieu en Duurzame Ontwikkeling heeft bij haar aantreden in oktober 2014 reeds aangekondigd te willen toewerken naar een dergelijke visie. Een visie voor de langere termijn moet leiden tot meer duidelijkheid en consistentie in het Belgische energiebeleid en een verbetering van de investeringszekerheid. Maar vooralsnog ontbreekt een dergelijke visie. Volgens deskundigen worden de marktomstandigheden voor investeringen in nieuwe energieprojecten niet beter door kerncentrales langer open te houden¹⁰. Vooralsnog lijkt de onzekerheid in het Belgische energiebeleid aan te houden.

⁹ Energieia 1 april 2016. 'Belgische markt van stroomtekort naar overschot'

¹⁰ De Morgen 20 mei 2016. Ook buitenland verdeeld over onze kerncentrales. Internationaal Energie Agentschap bepleit uitstel Belgische kernuitstap. Europa gaat niet akkoord.

Duitsland: kostenbeheersing en marktintegratie sterk op voorgrond in het energiebeleid

Aan het begin van de huidige regeringsperiode heeft de Bondsregering een ambitieuze 10-puntenagenda voor het energiebeleid opgesteld¹¹. Na verschijnen van de NEV 2015 heeft de Bondsregering voor twee belangrijke onderdelen uit deze agenda wetsvoorstellen aan het parlement voorgelegd. Het gaat hierbij om herzieningen van de elektriciteitsmarkt en van de wet ter stimulering van hernieuwbare energie. Beide voorstellen zullen van invloed zijn op het functioneren van de Duitse elektriciteitsmarkt en indirect op de nauw aan deze markt gekoppelde Nederlandse markt. Hoe de voorstellen in praktijk precies gaan functioneren valt nog te bezien. De hoofdlijnen zien er als volgt uit. In de NEV 2015 is al bericht over de plannen om de Duitse elektriciteitsmarkt aan te passen (Strommarkt 2.0). Inmiddels zijn de plannen omgezet in concrete wetgevingsvoorstellen en heeft de Bondsdag daarover besloten¹² (23 juni 2016). De regulering van de elektriciteitsmarkt is gebaseerd op het principe van de energy-only-markt met een vrije prijsvorming. Maar daarnaast kent het verschillende capaciteitsreserves, buiten de markt, om de voorzieningszekerheid te garanderen (totaal circa 4,4 GW, 5 procent van de gemiddelde maximale vraag). Ook wordt een klimaatreserve geïntroduceerd waarin 2,7 GW aan bruinkoolcapaciteit (13 procent) wordt ondergebracht. Deze bruinkoolcentrales kunnen in uiterste nood worden ingezet en zullen gedurende een periode van vier jaar een capaciteitsvergoeding ontvangen en

¹¹ Zie: <http://bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiewende/gesamtstrategie.html>

¹² Zie: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-new-power-market-design>; <http://www.germanenergyblog.de/?p=19980>

daarna sluiten. Zoals in de NEV 2015 gemeld, wil de Duitse wetgever zo de CO₂-uitstoot van de elektriciteitssector terugdringen.

De Bondsregering heeft voorstellen voor herziening van de Wet ter stimulering van hernieuwbare energie (EEG) aan het parlement voorgelegd (8 juni 2016). De EEG dateert van 2000, is sindsdien regelmatig aangepast en wordt gezien als de motor van de Energiewende. De aanpassingen moeten vanaf 2017 van kracht worden¹³.

De grootste verandering in de EEG 2017 is dat feed-in tarieven als basisprincipe plaatsmaken voor een systeem van veilingen. De motivatie voor deze nieuwe aanpak is om de uitbouw van hernieuwbare energie beter te controleren en de kosten te beheersen. De uitbouw van hernieuwbare energie borduurt voort op de eerder (EEG 2014) vastgelegde corridor voor het aandeel in het bruto elektriciteitsverbruik: 40 tot 45 procent in 2025, 55-60 procent in 2035 en tenminste 80 procent in 2050. Deze corridor ligt onder het groeitempo van hernieuwbare energie in Duitsland van de afgelopen jaren. Tabel 2.2 geeft een overzicht van de in de EEG 2017 voorgestelde omvang van de veilingen in de komende jaren.

¹³ Zie: <http://www.germanenergyblog.de/?p=19980>

Tabel 2.2 Overzicht jaarlijkse omvang van technologie gedifferentieerde veilingen uit het voorstel voor de EEG 2017

Technologie	2017-2018-2019	2021-2030	Opmerking
Wind op land	2.800 MW/jaar	2.900 MW/jaar	
Offshore wind		730 MW/jaar	
Zon-PV	600 MW/jaar	600 MW/jaar	Alleen voor installaties groter dan 750 KW
Biomassa	150 MW/jaar	200 MW/jaar (tot 2023)	Alleen voor installaties groter dan 150 KW en met prijsprikkel voor verbeterde systeemintegratie

De verscheidenheid van spelers in de energievoorziening wordt in de EEG 2017 gestimuleerd door installaties die kleiner zijn dan 750 kW uit te sluiten van veilingen en het voor burgerinitiatieven iets makkelijker te maken om deel te nemen aan veilingen. De EEG 2017 kent ook voorzieningen waarmee de uitbouw van hernieuwbare energie beter kan worden afgestemd op de hoogspanningsnetten. Zo komt er een nieuw instrument voor het gebruik van elektriciteit voor warmte (power-to-heat). Daarnaast kan de groei van windenergie op land worden beperkt in gebieden met bottlenecks in het hoogspanningsnetwerk, wat in de praktijk de windrijke noordelijke Bondsstaten zijn.

De controverse die er in Duitsland is over de EEG 2017 spitst zich vooral toe op vier onderwerpen: de vermeende lagere kosten, de noodzaak voor afstemming op de hoogspanningsnetten, de mogelijke inconsistentie met de klimaatdoelen en de verslechterde condities voor burgerinitiatieven.

Sommigen vinden de introductie van veilingen een logische stap die past bij een volwassen technologie, waarvan de rol in de elektriciteitsvoorziening groot is en in de toekomst verder zal groeien. Volgens anderen zullen de veilingen niet tot lagere kosten leiden, maar tot lagere planningszekerheid en een toename van financiële risico's voor investeerders. Hierdoor nemen risicopremies toe, waardoor de kosten van de uitbouw van hernieuwbare energie omhoog gaan. Door de veilingprocedures wordt het ingewikkelder om hernieuwbare energieprojecten te realiseren, waardoor het risico toeneemt dat de ontwikkeling zal vertragen.

De noodzaak om de uitbouw van hernieuwbaar af te stemmen op de hoogspanningsnetten wordt ook betwijfeld. Volgens Kemfert et al. (2016) is uitbouw van het hoogspanningsnet niet noodzakelijk. Volgens de auteurs zijn decentrale, intelligente netten met vraagsturing, en op de middellange termijn energieopslag belangrijker om de groei van hernieuwbare energie te integreren. Daarbij is het relevant dat juist het hoge aandeel kolenstroom in de

Duitse energieweideproductie de congestie op de hoogspanningsnetten veroorzaakt. Met minder inflexibele centrales (kernenergie- en bruinkoolcentrales) op het Duitse hoogspanningsnet kan hernieuwbare energie veel beter worden geïntegreerd op het bestaande net.

Volgens milieuorganisaties en andere voorstanders van hernieuwbare energie is de nagestreefde groei van het aandeel hernieuwbare energie inconsistent met de Duitse klimaatdoelen (zie NEV 2014). In lijn met de afspraken van Parijs, zou de Duitse elektriciteitssector in 2040 volledig moeten zijn gedecarboniseerd. Grote delen van de CO₂-vrije stroom zijn dan ook nodig voor gebruik in het transport en voor verwarming. Om dat te kunnen realiseren is volgens Quaschnig (2016) een groei van windenergie op land met 6.300 MW/jaar en van zon-PV met 15.000 MW/jaar nodig, wat veel meer is dan wat in de EEG 2017 is gepland.

De grote betrokkenheid van burgers bij de groei van hernieuwbare energie is een veel genoemde succesfactor van de Duitse Energiewende. Volgens de Bondsregering blijft de EEG 2017 initiatieven door burgers mogelijk maken. Volgens critici wordt het onder de EEG 2017 echter voor burgerinitiatieven veel moeilijker, zo niet onmogelijk, om projecten te realiseren. Door het systeem van veilingen zijn voorinvesteringen in orde grootte van 50.000 tot 100.000 euro per project nodig. Als projecten niet worden binnengehaald is het geld verloren. Energiecoöperaties en burgerinitiatieven richten zich doorgaans op de realisatie van een enkel project. In tegenstelling tot commerciële projectontwikkelaars kunnen zij de risico's veel minder over meerdere projecten spreiden.

Doordat lokale initiatieven het op grond van de EEG 2017 moeilijker gaan krijgen, kan het draagvlak voor de energietransitie volgens de critici afnemen. Daar staat tegenover dat grote commerciële investeerders lokale deelname in projecten mogelijk maken en dat de burgerenergiebeweging zich reorganiseert door verdere te professionaliseren en meer samen te werken.¹⁴

Zoals bericht in de voorgaande NEV, brengt Duitsland de broeikasgasemissies onvoldoende terug om op koers te blijven voor het behalen van het eigen nationale klimaatdoel. De Bondsregering werkt momenteel aan een Klimaatactieplan 2050 dat duidelijk moet maken hoe het doel van 80 tot 95 procent reductie (ten opzichte van 1990) kan worden gerealiseerd. In Duitsland is het afgelopen jaar een stevig maatschappelijk debat op gang gekomen over het uitfasen van elektriciteitsproductie met bruin- en steenkolen als brandstof (Agora 2016). Dat de pijlen nu vooral worden gericht op kolenenergie is logisch, omdat een groot deel van de nationale broeikasgasemissies hierdoor worden veroorzaakt. Duitsland is van huis uit een kolenland. Door het blijvend hoge aandeel kolenenergie in de elektriciteitsproductie heeft de forse groei van het aandeel hernieuwbare energie nog amper geleid tot een vermindering van CO₂-emissies door de elektriciteitssector. De toekomst van kolenenergie in Duitsland zal grote impact hebben op de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt waar Nederland deel van uitmaakt.

¹⁴ De samenvatting van de reactie van de burgerbeweging op de EEG 2017 is ontleend aan: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/eeg-reform-2016-switching-auctions-renewables>. Dit is consistent met veel artikelen in de pers die over het onderwerp zijn verschenen.

Verenigd Koninkrijk: korte termijn politiek vertroebelt het zicht op lange termijn decarbonisatie

Er is veel discussie over hoe het besluit tot een Brexit zal doorwerken in het Britse en Europese energie- en klimaatbeleid. In deze NEV kunnen we daar niet op ingaan omdat details van dit proces, dat nog jaren zal duren, niet bekend zijn. Wel kunnen we vaststellen dat Brexit een extra bron van onzekerheid is, bovenop de onzekerheden waarmee het Britse energie- en klimaatbeleid al kampt. In de NEV 2015 stond de Electricity Market Reform op de voorgrond en dit jaar het Britse klimaatbeleid.

Conform de Britse klimaatwet heeft het Committee on Climate Change in november 2015 de regering en het parlement formeel geadviseerd over de hoogte van het vijfde koolstofbudget (CCC 2015). De regering heeft in juni 2016 het parlement geïnformeerd dat dit advies zal worden overgenomen. Daarmee is er een wettelijke basis voor dit klimaatdoel voor de periode van 2028 tot en met 2032. De hoogte van het budget is vastgesteld op 1.725 MtCO₂ eq, exclusief emissies van internationale zeevaart¹⁵. Dit resulteert in een broeikasgasreductie van 57 procent ten opzichte van het niveau in 1990. Volgens het Committee volgt het Verenigd Koninkrijk hiermee een kosteneffectief pad voor reductie van broeikasgassen naar 80 procent in 2050.

¹⁵ In het advies van het Committee on Climate Change werd voorkeur gegeven aan een budget van 1.765 MtCO₂ voor de periode 2028-2031 inclusief internationale zeevaart.

In het Carbon Plan wordt vastgelegd hoe de Britse regering de broeikasgasemissies wil terugdringen onder het niveau van de opeenvolgende wettelijk vastgelegde niveaus. In 2015 waren de broeikasgasemissies in het Verenigd Koninkrijk 38 procent onder het niveau van 1990. Voor een groot deel komt dit door maatregelen die zijn genomen in de elektriciteitssector. Het CCC (2016) wijst erop dat de vastgelegde klimaatambitie alleen kan worden gerealiseerd door maatregelen te nemen in alle economische sectoren. Emissies uit transport en de gebouwde omgeving vertonen juist een stijgende trend. De regering wil eind 2016 met plannen komen om binnen de eisen van het vierde en vijfde koolstofbudget te kunnen blijven.

Op dit moment bestaat veel onduidelijkheid in het Britse klimaatbeleid. Bestaande maatregelen zijn teruggedraaid en het is nog onduidelijk hoe het beleidstekort (CCC 2016) gaat worden ingevuld. Sinds de NEV 2015 heeft de minister voor energie aangekondigd de Britse kolencentrales in 2025 te willen sluiten, maar aan de andere kant is de financiering voor maatregelen ter stimulering van woningisolatie, zon-PV, windenergie op land en CCS gestopt. Op het laatste moment is besluitvorming over een nieuwe kerncentrale uitgesteld. Vooralsnog ontbreekt een consistent lange termijnplan dat nodig is om te kunnen voldoen aan de koolstofbudgetten voor de periode van 2023 en 2027 en van 2028 en 2032.

Frankrijk: momentum van Parijs als rugwind voor de nationale energietransitie

Voor de Franse regering is de organisatie van de COP21 in december 2015 die leidde tot het klimaatverdrag van Parijs ook een belangrijk

moment geweest voor nationale beleidsvorming. De politieke druk was hoog om ruim voor de COP21 politieke overeenstemming te bereiken over een wet over de energietransitie en groene groei (zie NEV 2015). Frankrijk wil dit momentum vasthouden en heeft aangekondigd het verdrag van Parijs spoedig te zullen ratificeren en druk uit te willen oefenen op de andere EU-lidstaten om hetzelfde te doen. Eveneens wil de minister voor Milieu, Energie en de Zee¹⁶ het momentum gebruiken door vaart te houden in de uitvoering van binnenlands beleid.

In november 2015 heeft de Franse regering koolstofbudgetten voor de perioden van 2015 tot en met 2018, van 2019 tot en met 2023 en van 2014 tot en met 2028 vastgesteld. Deze budgetten zijn vooral bedoeld om de sectoren die niet onder het Europees emissiehandelssysteem vallen mogelijkheden te bieden om CO₂-uitstoot te verminderen. In de nationale koolstofarme strategie¹⁷ (Stratégie Nationale Bas-Carbone) zijn voor de verschillende sectoren (transport, gebouwde omgeving, landbouw en bosbouw, industrie, energie en afval) doelen geformuleerd.

De Franse regering zet sterk in op het verhogen van de kosten van koolstofuitstoot, ook in de niet-ETS-sectoren (zie NEV 2015). Voor de ETS-sectoren heeft de Franse regering aangekondigd in 2017 een bodemprijs van 17€/tCO₂ te willen introduceren. Eind dit jaar wordt een besluit verwacht over een wet waarin dit wordt vastgelegd.

¹⁶ In Frankrijk is de naam van het verantwoordelijke ministerie het afgelopen jaar omgedoopt in Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer.

¹⁷ Zie: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-France-adopte-sa-strategie.html>

Denemarken: onzekerheid door zorgen over kosteneffectiviteit

Een belangrijke pijler onder het Deense energiebeleid is het door de politiek gesloten energieakkoord voor de periode tot 2020 (NEV 2015). Het is nog onduidelijk hoe het energiebeleid voor de periode daarna vorm krijgt. Dit werpt een schaduw vooruit en leidt tot onzekerheden in de markt. De Deense regering heeft een commissie ingesteld die haar gaat adviseren over het energiebeleid voor de periode van 2020 tot en met 2030¹⁸. Deze bestaat uit acht leden die afkomstig zijn uit de industrie en de academische wereld en heeft de CEO van Danfoss als voorzitter. De commissie heeft de opdracht om voor de genoemde periode te adviseren over kosteneffectief beleid om te voldoen aan de langere termijnambitie om in 2050 onafhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen en het Deense streven om leidend te zijn in de groene transitie.

Dat de Deense regering worstelt met de kosteneffectiviteit van het energiebeleid, bleek uit het besluit van de Deense regering om plannen te schrappen voor vijf nieuwe near-shore-windparken (totaal 350 MW)¹⁹. Denemarken produceerde in 2015 ongeveer 40 procent van de elektriciteit uit windenergie. De afgelopen jaren zijn de groothandelsprijzen voor elektriciteit echter gedaald. Dit betekent dat de subsidies toenemen, vanwege de gegarandeerde prijs voor producenten van windenergie. Deze worden betaald uit een heffing op de elektriciteitsrekening. De regering heeft zorgen geuit over

¹⁸ Zie: <http://www.efkm.dk/en/news/the-energy-commission-must-come-up-with-the-next-intelligent-steps-forward-in-denmarks-green>

¹⁹ Zie: <http://www.reuters.com/article/windfarm-denmark-idUSL5N18A2V8>

de hoogte van de energierekening voor huishoudens en bedrijven. Hierbij moet worden opgemerkt dat de elektriciteitsrekening in Denemarken voor het allergrootse deel bestaat uit belastingen en minder uit energie- en netwerkkosten en heffingen (Agora 2015). Het besluit van de Deense regering heeft trouwens geen invloed op lopende offshore windprojecten en tenders (Horns Rev 3, 400 MW, en Kriegers Flak ,600 MW).

Belangrijkste bevindingen

- Het finaal energieverbruik blijft licht dalen tot 2030. De daling komt vooral door een dalende warmtevraag in de gebouwde omgeving. Het elektriciteitsverbruik zal naar verwachting licht stijgen tot 2030 door elektrificering van warmteopwekking en mobiliteit.
- Het besparingsdoel uit het Energieakkoord van 100 PJ in 2020 komt dichterbij, maar is nog niet binnen bereik.
- Een snelle groei van het aandeel hernieuwbaar energie is aanstaande. Het doel van 14 procent voor 2020 wordt niet gehaald, het doel van 16 procent voor 2023 is wel in zicht. Verduurzaming heeft tijd nodig.
- In 2015 waren de broeikasgasemissies 12 procent lager dan in 1990. Tot 2020 dalen deze emissies verder en komen dan 23 procent lager uit dan de emissies van 1990. Daarmee komt de reductie in de buurt van het door de rechter opgelegde doel van ten minste 25 procent tussen 1990 en 2020. De verwachte reductie kent echter een ruime onzekerheidsmarge van 20 tot 26 procent. De geraamde reductie is nu groter dan in eerdere NEV's door bijstellingen van statistieken en door veranderde toekomstverwachtingen.



3

Nationale ontwikkelingen energie en broeikasgassen

Dit hoofdstuk geeft een algemeen beeld van de ontwikkeling van de Nederlandse energievraag, de energievoorziening en de emissies van broeikasgassen. Dit hoofdstuk bevat tevens alle ontwikkelingen op het gebied van hernieuwbare energie. Het effect van variaties in energie- en CO₂-prijzen op de ontwikkeling van hernieuwbare energie, energiebesparing en CO₂-uitstoot staat beschreven in tekstbox 3-V.

3.1 Ontwikkeling van de nationale energievraag

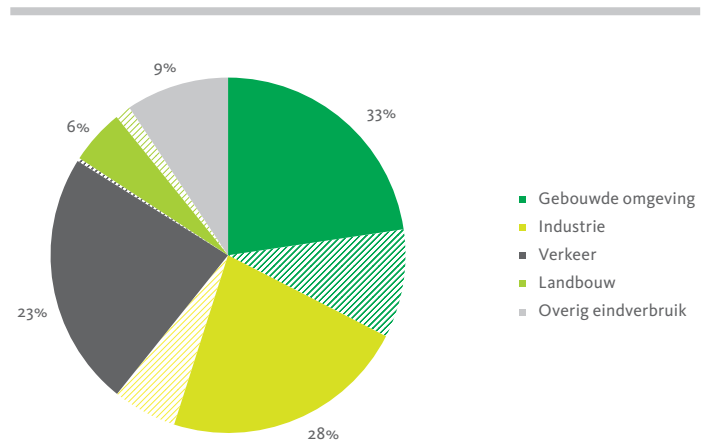
De totale finale vraag naar energie (brandstoffen, elektriciteit en warmte) in Nederland is de som van het verbruik door alle eindgebruikers. Die eindgebruikers bevinden zich binnen de sectoren gebouwde omgeving, industrie, landbouw en verkeer en vervoer. Specifieke ontwikkelingen binnen deze gebruikssectoren komen in hoofdstuk 5 aan de orde. In dit hoofdstuk komt alleen de bijdrage van de sectoren aan het nationaal verbruik aan de orde.

De gebouwde omgeving is de grootste gebruiker

De gebouwde omgeving – hieronder vallen huishoudens en diensten – is de sector met het hoogste energieverbruik. Daarna volgen de industrie, het verkeer en de landbouw, de sector met het laagste verbruik. Het overig eindverbruik is niet aan eindgebruikerssectoren toe te wijzen en omvat onder andere het internationale vliegverkeer, afval- en waterbedrijven, netverliezen en het energieverbruik voor eigen gebruik van elektriciteitsproductiebedrijven. Het gaat hier alleen om het gebruik van energiedragers voor energetische

toepassingen, dus exclusief het gebruik van energiedragers als grondstof in de industrie, bijvoorbeeld van olie voor plastics. Inclusief dat non-energetische verbruik is de industrie verantwoordelijk voor bijna de helft van het energieverbruik in de gebruikssectoren. Ongeveer 17 procent van het bruto energieverbruik is elektriciteit, geconcentreerd in de gebouwde omgeving en de industrie.

Figuur 3.1 - Aandeel van sectoren in het bruto eindverbruik in 2014 (exclusief het niet-energetisch verbruik). Gearceerde delen betreffen het elektriciteitsverbruik binnen de sectoren.

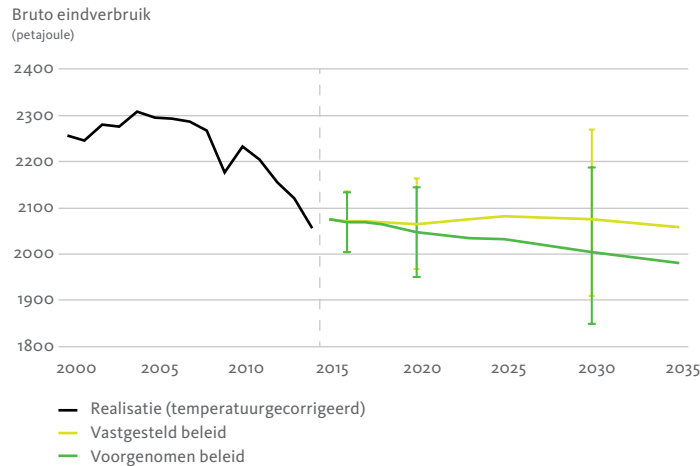


Lager niveau bruto eindverbruik van energie na economische crisis

Figuur 3.2 laat de ontwikkeling van het bruto eindverbruik zien, gecorrigeerd voor de buitentemperatuur. Wat opvalt is de daling

van het verbruik in de jaren 2008 tot en met 2014, jaren waarin de economische groei relatief laag was. Deze daling zit vooral in de sectoren verkeer en industrie, sectoren waarin de activiteiten relatief snel reageren op de ontwikkelingen in de economie. Na 2015 gaat de economie volgens de ramingen weer meer groeien dan de laatste jaren. Bij vastgesteld beleid daalt het finaal verbruik dan nauwelijks meer. Bij voorgenomen beleid wordt wel een voortgaande daling van het verbruik verwacht (-1 procent in 2020, met marges van -3 en +3 procent), vooral door meer energiebesparing in de gebouwde omgeving. De voorziene daling is echter lang niet zo sterk als in de afgelopen jaren.

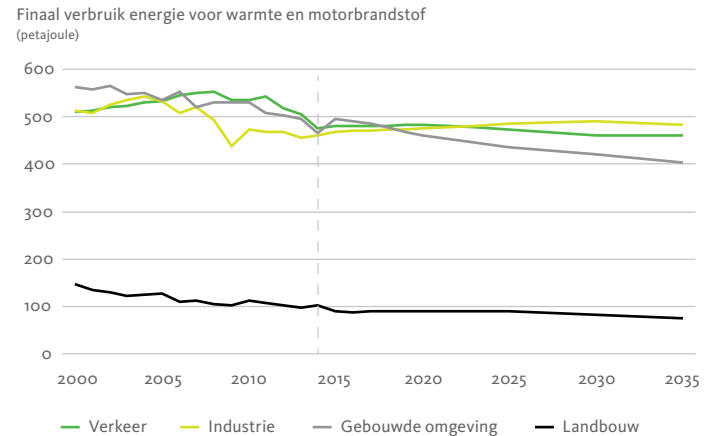
Figuur 3.2 - Ontwikkeling van het bruto eindverbruik in de periode 2000-2035.



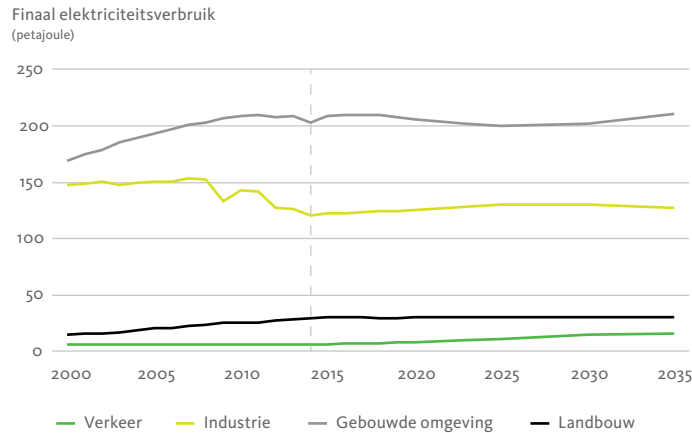
De ontwikkeling van het eindverbruik kan ook in meer detail per toepassing en per sector bekeken worden. Dan valt op dat het verbruik van energie voor warmte in de gebouwde omgeving en de landbouw gestaag is gedaald vanaf 2000 (Figuur 3.3). In de gebouwde omgeving zet deze trend bij voorgenomen beleid naar verwachting door. Het energieverbruik voor warmte in de industrie steeg in de jaren voor de crisis (tot en met 2007) en stijgt volgens de ramingen vanaf 2015 licht.

Figuur 3.3 - Ontwikkeling van de vraag naar energie voor warmte en motorbrandstoffen door de verschillende eindverbruikers in de periode 2000-2035.

Projectie bij voorgenomen beleid.

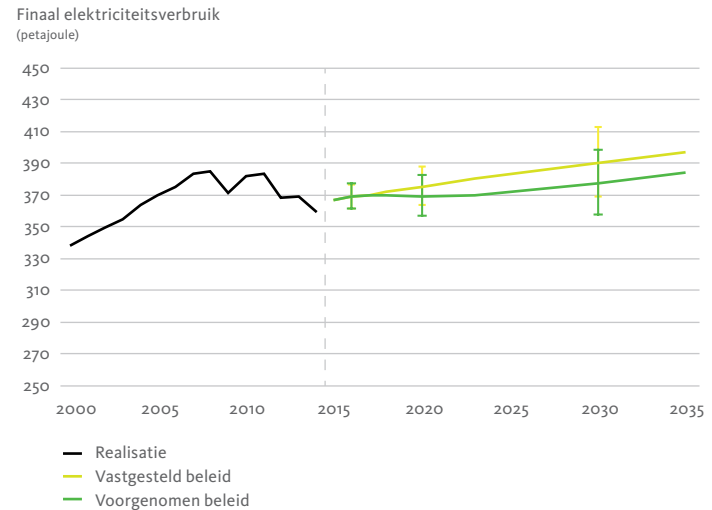


Figuur 3.4 - Ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik door de verschillende eindverbruikers in de periode 2000-2035. Projectie bij voorgenomen beleid.



Het elektriciteitsverbruik ontwikkelt zich heel anders dan het warmteverbruik. Tot de economische crisis steeg het verbruik met 1 à 2 procent per jaar, maar daarna is het schoksgewijs gedaald (zie Figuur 3.5). Deze schokken zijn vooral het gevolg van ontwikkelingen in de industrie (Figuur 3.4), maar ook het afvlakkend elektriciteitsverbruik in de gebouwde omgeving is belangrijk voor deze wijziging. In de toekomst gaat het totale elektriciteitsverbruik naar verwachting weer stijgen, maar niet zo sterk als voor de crisis.

Figuur 3.5 - Ontwikkeling van het totaal finaal elektriciteitsverbruik bij eindverbruikers.



3.2 Energievoorziening

Deze paragraaf gaat in op hoe de totale primaire nationale energievraag, bestemd voor zowel energetisch als niet-energetisch verbruik, wordt ingevuld door het aanbod van verschillende energiedragers. Omdat zowel niet-energetische toepassingen als warmte die verloren gaat bij elektriciteitsopwekking hierin meetelt, is de totale hoeveelheid groter dan het totaal eindverbruik. Het gaat hierbij om

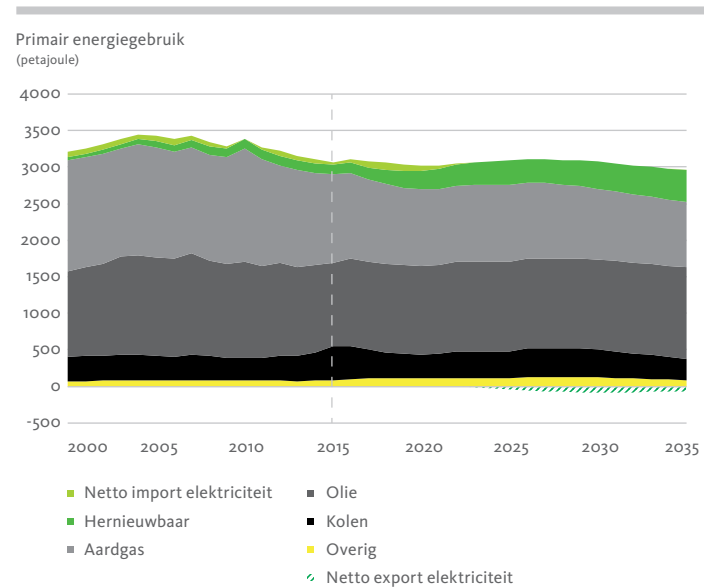
energiedragers uit binnenlandse productie en uit import. Het totaal van de verschillende energiedragers waarmee de binnenlandse vraag wordt gedekt wordt de energiemix genoemd. De energiemix verandert door een toenemend aanbod van hernieuwbare energie en verschuivingen in de relatieve bijdrage van verschillende fossiele brandstoffen.

3.2.1 Ontwikkeling Nederlandse energiemix

Primair energieverbruik daalt licht tot 2035

De primaire energievoorziening, ook wel het aanbod van energie, nam tussen 2000 en 2005 toe en kromp vervolgens tot 3060 petajoule in 2015, wat onder het niveau van 2000 is. In die periode veranderde de energiemix. Het aandeel aardgas nam geleidelijk af van 47 procent in 2000 naar 40 procent in 2015 en het aandeel kolen nam in die periode toe van 10 tot 15 procent door de opening van drie nieuwe kolencentrales. Dit percentage keert na 2015 weer terug naar het oude niveau door de sluiting van oudere kolencentrales en door het meestoken van biomassa. Hernieuwbare energie maakt nog steeds een beperkt deel uit van het totale energie-aanbod, al is dit aandeel gegroeid en is de verwachting dat dit doorzet.

Figuur 3.6 - Primair energiegebruik naar energiebron, gecorrigeerd voor temperatuur. Projectie bij voorgenomen beleid.



Aardgasverbruik neemt af, steenkoolverbruik leeft kort op, hernieuwbaar neemt toe

De belangrijkste trends zijn de afname van het aardgasverbruik en de toename van hernieuwbare energie. Aardgas wordt minder belangrijk in de elektriciteitsproductie en in de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving en de landbouw. De warmtevraag in de gebouwde omgeving daalt (zie Figuur 3.3) en wordt in toenemende

mate ingevuld met energie uit hernieuwbare bronnen. Deze trend zet door in de periode van 2020 tot en met 2035. Het aandeel gas in de Nederlandse elektriciteitsproductie is tussen 2010 en 2015 in hoog tempo afgenomen, van 62 naar 42 procent (voor 2015 voorlopige CBS-cijfers). In dezelfde periode steeg het aandeel kolen in de elektriciteitsproductie van 18 naar 35 procent. Het gaat hierbij om zowel centrale als decentrale opwekking. In 2015 wekten elektriciteitscentrales beduidend meer energie op met kolen dan met gas, respectievelijk 35 en 23 procent). De oorzaken van deze verschuiving zijn zoals eerder toegelicht een relatief lage prijs van kolen ten opzichte van gas en de lage prijs van CO₂-emissierechten.

3.2.2 Ontwikkeling hernieuwbare energie

Aandeel hernieuwbare energie stijgt steeds sneller

Het verbruik van hernieuwbare energie in Nederland lag in 2015 op 5,8 procent van het totaal, tegen 5,5 procent in 2014. De komende jaren stijgt het aandeel hernieuwbare energie sneller dan voorheen. Dit is opvallend, gezien de beëindiging van de subsidiëring van installaties via de afgesloten MEP-regeling in de periode van 2013 tot en met 2018. Mede door de in het Energieakkoord opgenomen afspraken blijft het verbruik van hernieuwbare energie groeien. Tussen 2015 en 2023 wordt een gemiddelde groei van het aandeel hernieuwbare energie voorzien van circa 1,2 procentpunt per jaar. In 2020 ligt het aandeel naar verwachting op 12,5 procent (bandbreedte 10,1 - 12,7 procent) op basis van de EU-definitie en 12,7 procent (bandbreedte 10,4 - 13,0 procent) op basis van de definitie 'werkelijke

productie'. In 2023 stijgt het aandeel hernieuwbare energie verder tot 15,8 procent (bandbreedte 13,3 - 16,8 procent) op basis van de EU-definitie en 15,9 procent (bandbreedte 13,4 - 16,8 procent) op basis van de definitie 'werkelijke productie'. Het groeitempo vertraagt na 2023 tot circa 0,9 procentpunt per jaar, als wordt aangenomen dat de huidige wijze van ondersteuning wordt voortgezet. In Tabel 3.1 wordt een overzicht van de bijdrage aan het doel voor hernieuwbare energie per techniek gegeven.

De bovengenoemde percentages wijken af van de waarden uit de integrale doorrekening in deze NEV, zodat ze aansluiten bij de meest actuele inzichten rond de ontwikkeling in de wind-op-zeesector. Na het voltooiën van de integrale doorrekening is bekend geworden dat het tenderbod voor de kavels Borssele 1 en 2 beduidend lager is uitgevallen dan aanvankelijk verwacht (zie ook Tekstbox 3-1). Ook is de geplande elektriciteitsproductie door het windpark hoger dan verwacht. Dit heeft geleid tot het inzicht dat ook bij toekomstige tenders lagere prijzen gerekend kunnen worden, met eveneens een hogere elektriciteitsproductie. De verwachtingen voor het percentage hernieuwbare energie in de totale productie zijn daarom op dit inzicht aangepast. Andere projectiewaarden die door dit inzicht worden beïnvloed, konden echter niet meer worden aangepast.

Tabel 3.1 Bruto eindverbruik hernieuwbare energie (vastgesteld en voorgenomen beleid)

Bruto eindverbruik hernieuwbare energie (petajoule)	2015	NEV 2015		NEV 2016	
		2020	2023	2020	2023
Waterkracht genormaliseerd	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Wind genormaliseerd ^a	24,9	73,0	116,3	76,4	119,4
op land	21,2	44,7	56,2	43,5	54,1
op zee	3,7	28,3	60,1	32,9	65,4
Wind 'werkelijke productie'		82,2	124,3	81,6	122,8
op land		48,1	58,3	46,5	55,6
op zee		34,0	66,1	35,1	67,2
Zon	5,1	19,0	29,7	14,7	21,2
elektriciteit	4,0	17,4	27,8	12,7	19,1
warmte	1,1	1,7	1,9	2,1	2,1
Aardwarmte	2,5	6,7	9,2	6,8	9,2
Bodemenergie en buitenluchtwarmte	5,7	8,8	10,2	11,9	15,2
Biomassa	80,2	138,5	156,4	142,4	147,3
waarvan vloeibare biobrandstoffen	13,3	35,5	34,9	34,5	34,2
Totaal genormaliseerd ^b	118,7	246,3	322,2	252,7	312,8
Totaal 'werkelijke productie'		255,5	330,2	257,8	316,1
Totaal bruto eindverbruik (petajoule)	2050	2067	2050	2047	2035

Tabel 3.1 Bruto eindverbruik hernieuwbare energie (vastgesteld en voorgenomen beleid)

	NEV 2015			NEV 2016	
	2015	2020	2023	2020	2023
Aandeel hernieuwbare energie (%)					
Genormaliseerd ^a					
volgens integrale doorrekening	5,8	11,9	15,7	12,3	15,4
bijgesteld met inzicht Borssele-tender				12,5	15,8
'Werkelijke productie'					
volgens integrale doorrekening		12,4	16,1	12,6	15,5
bijgesteld met inzicht Borssele-tender				12,7	15,9

a Volgens de procedure uit de EU Richtlijn Hernieuwbare Energie.

Concurrentie in de SDE+ toont zich in de toepassing van technieken

In 2015 werd 50 procent van de verbruikte hernieuwbare energie ingezet voor warmte, 40 procent voor elektriciteit en 10 procent voor vervoer. Sinds 2013 groeit de productie van hernieuwbare warmte relatief sneller dan de productie van hernieuwbare elektriciteit. De komende jaren zal juist hernieuwbare elektriciteit sneller gaan groeien (zie bijlage A, tabel A. 7). In 2023 zal circa twee derde van de verbruikte hernieuwbare energie uit elektriciteit bestaan. Dat komt overeen met ongeveer 40 procent van alle elektriciteit die in Nederland verbruikt wordt. Deze schommelbeweging in relatieve groeisnelheden komt deels door de manier waarop de SDE+ is vormgegeven. Hierdoor had hernieuwbare warmte in recente jaren

bij de subsidieverlening een concurrentievoordeel ten opzichte van hernieuwbare elektriciteit, met relatief lage kosten per joule energieproductie. In de komende jaren wordt juist de afgesproken beleidsintensivering bij wind op zee en de meestook van biomassa in kolencentrales (grootschalige elektriciteitsproductietechnieken) belangrijker.

Annotaties bij aandeel hernieuwbaar

De hiervoor genoemde percentages hernieuwbare energie zijn bepaald met twee rekenmethodieken: de rekenmethodiek uit de EU-Richtlijn Hernieuwbare Energie, en de rekenmethodiek die in de NEV 2014 werd gebruikt ('werkelijke productie'). Het aandeel

hernieuwbare energie in 2020 en 2023 ligt 0,1 tot 0,3 procentpunt hoger als het wordt bepaald met de methode van de NEV 2014, in plaats van met de EU-methodiek. Zie Bijlage A voor een overzicht van de aandelen hernieuwbare energie bij deze twee methodieken. De verschillen tussen de NEV 2016 en 2015 worden in Figuur 3.7 getoond en waar relevant bij de beschrijving van de ontwikkelingen in de volgende alinea's gedeut. Kort voor het afronden van het manuscript zijn ook de resultaten van de tender voor de wind-op-zeegebieden Borssele 1 en 2 bekend geworden. Tekstbox 3-1 geeft informatie over de ontwikkelingen bij wind op zee. Om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de actuele inzichten zijn de percentages hernieuwbare energie hierop aangepast. De doorwerking van deze inzichten op andere waarden zijn echter niet verder doorberekend in de NEV-projecties. De percentages hernieuwbare energie zijn daardoor niet volledig consistent met het verdere integrale beeld dat is geschetst van de energiehuishouding. Zie Tabel 3.1 voor een vergelijking van het realisatie op basis van verschillende aannames en berekeningswijzen.

Ambities wind op zee lijken gehaald te worden

De productie van hernieuwbare elektriciteit groeit naar verwachting van 47 petajoule in 2015 (13 TWh) naar 182 petajoule in 2023 (50 terawattuur) en 324 petajoule in 2035 (90 terawattuur). Zowel grootschalige installaties, zoals wind op zee en de meestook van biomassa, als kleine installaties zoals zon-PV dragen bij aan deze stijging. Als wordt gekeken naar de doelen die in het Energieakkoord zijn gesteld, ontstaat een gemengd beeld. Het tenderpad voor wind op zee, om – inclusief taakstellende kostenreductie – te komen tot

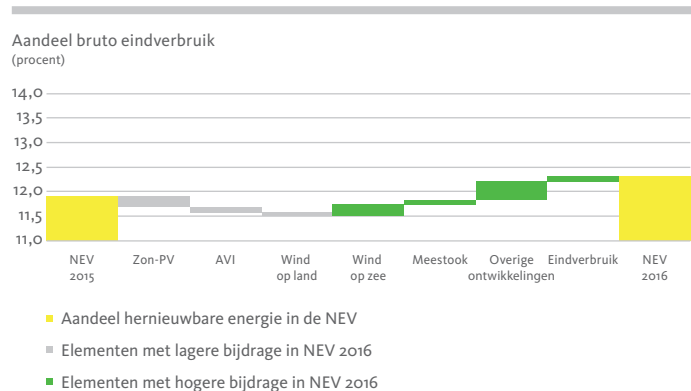
3500 MW additioneel vermogen in 2023 wordt naar verwachting gehaald. Ook lijkt het haalbaar om eind 2020 de vier Borssele-kavels operationeel te hebben, al is dit tijdspad wel kritisch. De in de EU afgesproken rekenregels impliceren dat een park dat in de loop van 2020 in productie komt, slechts voor de helft meetelt bij de doelstelling. De werkelijke productie in 2020 kan hiervan afwijken: als het park in het voorjaar van 2020 in productie gaat, is de werkelijke productie hoger dan de EU-rekenmethode meeweegt, gaat het park in het najaar van 2020 in productie, dan komt de productie bij de EU-rekenmethode juist hoger uit. De vertraging in het wetgevingsproces rond windenergie op zee is beperkt gebleven en lijkt vooralsnog geen consequenties te hebben voor de doelen van 2020 of 2023. De productie komt iets hoger uit dan bij de raming van de vorige NEV, wat het gevolg is van technologische innovaties bij de parken Gemini en Luchterduinen. Dit leidt tot meer elektriciteitsproductie per MW. De inzichten uit de Borssele tenders zijn in deze productiecijfers niet meegenomen (zie tekstbox), maar zorgen naar verwachting tevens voor meer productie dan eerder verwacht.

Doel wind op land blijft ambitieus

Voor windenergie op land wordt het doel van 6000 MW in 2020 niet geheel gehaald. Net als verwacht in de vorige NEV, zal in 2020 op land ruim 5000 MW aan windvermogen opgesteld staan. De lage groothandelsprijs voor elektriciteit zorgt daarnaast na afloop van de MEP-subsidiebeschikkingen voor verminderde winstgevendheid van windenergieproductie uit oudere windparken, terwijl de projectvoorbereidingen van nieuwe windparken niet snel genoeg verlopen om dit te compenseren. Extra windparken moeten niet alleen gebouwd

worden om het productievermogen te laten stijgen, maar ook om oude windparken te vervangen met een capaciteit van enkele honderden megawatt. Daarom wordt de kans om de resterende opgave nog in te lopen klein geacht.

Figuur 3.7. Verschillen in hernieuwbare-energieprojectie voor 2020 op basis van EU methodiek. ^{a, b}



- a Exclusief verschil tussen geconformeerde rekenmethode en werkelijke productie van +0,3 %-punt.
- b Exclusief verschil door inzichten uit de Borssele tender wind op zee van +0,1 %-punt.

Bij- en meestook naar 25 petajoule, maar wel operationele onzekerheid

Naar verwachting zullen producenten in komende jaren SDE+ aanvragen voor het meestoken van biomassa en zullen zij

kolencentrales aanpassen om op die wijze hernieuwbare energie te produceren. Bij de gehanteerde energieprijzen zal dit naar verwachting leiden tot productie van 25 petajoule hernieuwbare energie. Variaties in prijzen van biomassa, kolen en CO₂ kunnen echter tot operationele beslissingen leiden die hiervan afwijken.

Doel overig hernieuwbaar is binnen bereik gekomen

De productie van hernieuwbare energie met andere technieken dan wind op land, wind op zee en meestook van biomassa in kolencentrales wordt binnen het Energieakkoord 'overig hernieuwbaar' genoemd. Onder deze categorie valt ook de ontwikkeling van decentrale en lokale energie. Deze energieopwekking door energiecoöperaties en individuele burgers en bedrijven neemt toe. Het doel voor deze categorie technieken is volgens het Energieakkoord 186 petajoule in 2020. Naar verwachting zal de bijdrage van overig hernieuwbaar groeien tot 151 petajoule in 2020. Hierbij is de bijdrage van biobrandstoffen in de transportsector (35 petajoule) meegeteld.

Bij overig hernieuwbaar is een groei te zien bij de meeste productievormen van hernieuwbare energie. De ISDE draagt hieraan bij, maar ook de SDE+ kent blijvend grote belangstelling uit de markt. Deze instrumenten zijn gezamenlijk de drijvende kracht achter de nog sterkere groei van de verbranding van biomassa. De door SDE+ ondersteunde productie van hernieuwbare warmte uit afvalverbranding is hard gegroeid, al lijkt deze zich de komende jaren te stabiliseren. In 2020 wordt er naar verwachting meer elektriciteit bij afvalverbranding geproduceerd dan geraamd in de vorige NEV. Dit gaat echter meer dan evenredig ten koste van warmtelevering. Na

2020 neemt ook het biogene afval af, gedreven door aanpassingen in afvalregelgeving van de EU in 2015. Bij vergisting is een wisselend beeld zien. Enerzijds heeft het beleid meer aandacht voor monomestvergistings, maar anderzijds lijkt de markt bij de industriële vergisting juist te vertragen. Bij marktgeoriënteerde systemen als de SDE+ blijft een succesvolle groei van hernieuwbare energie een samenspel tussen overheidsbeleid en marktinitiatief.

Door een palet aan ondersteuningsinstrumenten neemt de totale opgestelde capaciteit van de zonnestroominstallaties naar verwachting toe tot 4000 à 5000 MW in 2020 en blijft het daarna stijgen. De groei van zonnestroom is daarmee beduidend lager ingeschat dan in de vorige NEV. De groei van de sector is moeilijk te ramen, omdat kleine effecten op het investerings- of consumentenvertrouwen direct invloed hebben op de groei. Relatief kleine afwijkingen in het hoge groeitempo kunnen tot absoluut grote afwijking van de groei leiden. De groei op de korte termijn was lager dan eerder geraamd, wat doorwerkt in een vertraagde groei in de komende jaren. Bovendien is voor de langere termijn het aantal woningen dat binnen het programma Stroomversnelling wordt bereikt naar beneden aangepast.

Tekstbox 3-1

Ontwikkelingen wind op zee

De tender voor wind-op-zeekavels Borssele 1 en 2 is gewonnen door Dong Energy. Het winnend tenderbod voor een basisbedrag van 7,27

ct/kWh ligt beduidend lager dan het maximum tenderbod van 12,4 ct/kWh. Dit verschil kan grotendeels verklaard worden door de kostenverlagende ontwikkelingen die in de wind-op-zeesector zijn doorgevoerd. Hierbij kan gedacht worden aan goedkoper risicobeheer, technische opschaling en efficiënter onderhoud. Deze effecten zijn tekenend voor de ontwikkelingstrend van windenergie op zee, die als blijvend wordt verondersteld. Daarnaast zijn de macro-economische omstandigheden voor de ontwikkeling van windparken op zee gunstig door lagere rentestanden, lagere grondstofkosten en grotere beschikbaarheid van offshore materieel, naar verluidt als gevolg van de lage olieprijs. Deze macro-economische effecten zullen tijdelijk van aard zijn, al kan hiervan ook in de komende tenders wellicht nog geprofiteerd worden.

In de winnende tender kan windenergie op zee niet alleen goedkoper worden gerealiseerd dan verwacht, maar zal er ook meer elektriciteit worden geproduceerd. Borssele 1 en 2 zullen naar verwachting al elektriciteit leveren in 2020, waardoor deze ook bijdragen aan de doelstelling voor dat jaar. Dit leidt tot ca. 0,1 procentpunt meer hernieuwbare energie in 2020 dan eerder verwacht. Sommige van de productieverhogende ontwerpkeuzes kunnen ook gemaakt worden voor de windparken waarvan de tender nog moet plaatsvinden. Hierdoor kan het aandeel hernieuwbare energie in 2023 circa 0,3 procentpunt hoger uitvallen dan eerder verwacht.

Ambitie hernieuwbare energie 2023 binnen bereik

Het doel uit het Energieakkoord van 16 procent hernieuwbare energie in 2023 ligt binnen de verwachte bandbreedte voor dat jaar (13% - 17%). De projecties voor het aandeel hernieuwbare energie

in 2020 en 2023 van deze NEV zijn vergelijkbaar met die van vorig jaar. Als gerekend wordt met de gemiddeld te verwachten werkelijke productie van windenergie en met de laatste inzichten rond windenergie op zee, wordt het doel gehaald.

Financiële middelen vanuit het Rijk geen knelpunt voor het behalen van de doelen

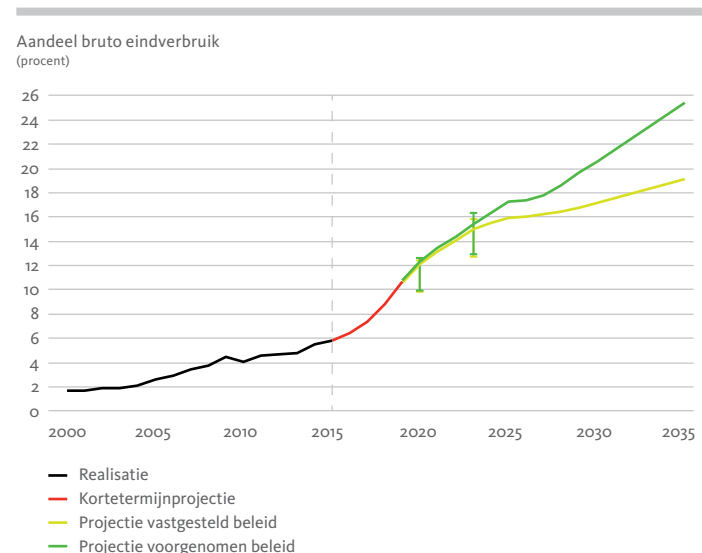
Omdat energieprijzen in deze NEV lager zijn dan in de ramingen van vorig jaar, zal er naar verwachting meer subsidie via de SDE+ uitgekeerd moeten worden. De beoogde inkomsten uit de ODE zijn toereikend om de in deze NEV geprojecteerde groei tot 12,5 procent in 2020 en 15,8 procent in 2023 te realiseren. De gereserveerde financiële middelen vormen daarbij geen knelpunt. De groei van het aandeel hernieuwbare energie tot boven de 16 procent in 2023 valt binnen de bandbreedte, waardoor op basis van deze verkenning niet gesteld kan worden dat er structureel te weinig geld beschikbaar is om het 2023-doel te halen.

Continuering van beleid na 2023 aangenomen

Na 2023 neemt het geraamde groeitempo van hernieuwbare energie af. Dit komt vooral omdat is aangenomen dat de beschikbare inkomsten uit de ODE voor de SDE+ op het niveau van 2023 blijven, evenals de verplichte toepassing van hernieuwbare brandstoffen in de transportsector. Tevens is in deze verkenning aangenomen dat windenergie op zee binnen de SDE+ ondersteund blijft na 2023, maar dan binnen het concurrentiemechanisme van deze regeling. Deze aanname leidt ook tot de verwachting dat de subsidiëring van het meestoken van biomassa na 2023 eindigt, omdat windenergie produceren op zee structureel goedkoper blijft dan meestoken.

Bij enkel vaststaand beleid wordt daarentegen aangenomen dat de ondersteuning van windenergie op zee na 2023 stopt. Hierdoor zullen de SDE-middelen aangewend moeten worden voor iets duurdere technieken dan windenergie op zee, waardoor het aandeel hernieuwbare energie lager uitvalt. Zonnestroom groeit na 2023 door tot circa 15.000 megawatt in 2030. Wel is het groeitempo bij vaststaand beleid lager, door minder beleidsprykkels voor zonnestroom in de gebouwde omgeving (zie Figuur 3.8).

Figuur 3.8. Ontwikkeling van het aandeel hernieuwbare energie tussen 2000 en 2035.



CO₂-effecten van hernieuwbare energie

Hernieuwbare energie zorgt voor een afname van de CO₂-emissies van Nederland. De totale directe emissiereductie, dat is een afname van de emissies door een vermindering van het fossiele brandstofverbruik op de plek waar de hernieuwbare energie wordt toegepast, is circa 14 megaton in 2020 (zie Tabel 3.2). Ongeveer 7 megaton hiervan draagt bij aan de Nederlandse niet-ETS emissiedoelstellingen. De directe emissiereducties - niet-ETS en ETS - dragen rechtstreeks bij aan het verminderen van de emissies op Nederlands grondgebied.

Tabel 3.2 CO₂-effecten van hernieuwbare energie in 2020

(in megaton CO₂)

CO ₂ -emissiereductie door hernieuwbare energie in 2020	Directe emissiereductie		Indirecte emissiereductie
	Totaal	Waarvan niet-ETS	Totaal
Wind	0	0	14,3
Zon-PV	0	0	2,2
Geothermie	0,4	0,4	0
Biomassa meestook	4,8	0	0
Biotransportbrandstoffen	2,5	2,5	0
Overig biomassa	5,7	3,8	0
Overig	0,4	0,4	0,1
Totaal	13,8	7,1	16,6

Daarnaast is een kleine 17 megaton aan indirecte emissiereducties het gevolg van hernieuwbare elektriciteitsproductie. Dit is berekend op basis van de gemiddelde emissiefactor van elektriciteitscentrales op fossiele brandstoffen. Hiervan draagt slechts een deel bij aan de vermindering van de emissies op Nederlands grondgebied. Hernieuwbare elektriciteitsopwekking resulteert namelijk ook in lagere elektriciteitsimporten. Met hernieuwbare elektriciteitsproductie levert Nederland dus ook een bijdrage aan de vermindering van emissies in het buitenland.

3.3 Energiebesparing

Energiebesparing bestaat in verschillende soorten en maten. Deze paragraaf bespreekt drie manieren om tegen energiebesparing aan te kijken:

1. De finale besparing die is afgesproken in het Energieakkoord (EA). Het gaat hier om extra besparing op het eindverbruik van energie door maatregelen uit het Energieakkoord.
2. De cumulatieve besparing op eindverbruik die is afgesproken in de Europese Richtlijn voor Energiebesparing (EED) voor de periode van 2014 tot en met 2020.
3. De besparing op primair verbruik volgens het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, waarmee verleden en toekomst met elkaar vergeleken kunnen worden.

Besparing Energieakkoord: het doel van 100 petajoule komt dichterbij, maar is nog niet binnen bereik

In de vorige NEV lag de middenwaarde van de finale energiebesparing

in 2020 op 55 petajoule ten opzichte van de referentie, met een bandbreedte van 33 tot 76 petajoule. Daarna hebben de partijen van het Energieakkoord zich flink ingespannen om bestaande maatregelen aan te scherpen en om met nieuwe maatregelen te komen. In vrijwel alle sectoren zijn er aanvullende beleidsmaatregelen die zorgen voor extra energiebesparing. Een deel van deze maatregelen is inmiddels vastgesteld beleid, maar het grootste deel van de maatregelen behoort tot het voorgenomen beleid. Tevens zijn aanvullende beleidsmaatregelen aangekondigd, die inhoudelijk nog niet uitgewerkt zijn en daarom nog niet nader gekwantificeerd kunnen worden in deze NEV. Inclusief het voorgenomen beleid ligt de middenwaarde van de verwachte finale energiebesparing op circa 68 petajoule, met een bandbreedte van 37 tot 99 petajoule. Deze bandbreedte bestaat deels uit resterende onzekerheid over de exacte uitvoering van bepaalde maatregelen, en deels uit beleidsonafhankelijke factoren. De verwachte energiebesparing door de maatregelen uit het energieakkoord is dus gestegen ten opzichte van de verwachting in de NEV

2015, maar de meest waarschijnlijke realisatie ligt desondanks onder het doel van 100 petajoule. Het doel valt bij het voorgenomen beleid ook nog (net) buiten de onzekerheidsbandbreedte. Als de genoemde aangekondigde aanvullende beleidsmaatregelen effectief worden vormgegeven, mag worden verwacht dat deze een opwaarts effect zullen hebben op de projectiewaarde. Wat een dergelijke maatregel zal betekenen voor de bandbreedte kan in verband met mogelijke overlap met het effect van andere maatregelen niet worden bepaald zonder de vormgevingdetails te kennen.

Bij alleen vastgesteld beleid liggen de verwachte besparingen uiteraard lager, op 50 petajoule en met een bandbreedte van 28 tot 71 petajoule. Een overzicht van de verwachte besparingen door maatregelen uit het Energieakkoord staat in Tabel 3.3. De sectorhoofdstukken gaan dieper in op het beleid (zie ook tekstbox 3-II 'De 100 petajoule van het Energieakkoord: besparing op de finale energievraag').

Tabel 3.3 Energiebesparing (finale energiebesparing per jaar) in 2016 en 2020 als gevolg van de instrumenten die meetellen voor het Energieakkoord.

(in petajoule)

Sector, Instrumenten	2016		2020	
	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen
Gebouwde omgeving, Totaal	2 [1-4]	4 [2-8]	12 [6-20]	27 [13-43]
Huishoudens algemeen totaal	1 [0-2]	1 [0-2]	5 [2-10]	5 [2-10]

Tabel 3.3 Energiebesparing (finale energiebesparing per jaar) in 2016 en 2020 als gevolg van de instrumenten die meetellen voor het Energieakkoord.

(in petajoule)

Sector, Instrumenten	2016		2020	
	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen
Slimme meters	0,5 [0,2-1,1]	0,5 [0,2-1,1]	2,4 [1,2-5,6]	2,4 [1,2-5,6]
Aanscherping Ecodesign	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]	0,7 [0-0,7]
ISDE HH (additioneel), Belastingschuif 1e schijf	0,5 [0,1-0,8]	0,5 [0,1-0,8]	2,3 [0,7-3,9]	2,3 [0,7-3,9]
Koopsector totaal	1 [0-1]	1 [0-1]	3 [1-4]	3 [1-5]
Aanpak koopsector	0,6 [0,2-0,8]	0,6 [0,2-0,8]	2,9 [1,1-4,2]	2,9 [1,1-4,2]
Financieringsarrangement	0 [0-0]	0,1 [0,1-0,1]	0 [0-0]	0,4 [0,3-0,6]
Huursector totaal	0 [0-0]	0 [0-1]	1 [1-2]	2 [1-6]
STEP-regeling	0,1 [0,1-0,3]	0,1 [0,1-0,3]	0,7 [0,5-1,3]	0,7 [0,5-1,3]
Stroomversnelling	0,1 [0,1-0,1]	0,3 [0,1-0,4]	0,3 [0,3-0,3]	1,3 [0,3-2,1]
Lokale afspraken	0 [0-0]	0 [0-0,6]	0 [0-0]	0 [0-3]
Diensten totaal	1 [0-1]	2 [1-3]	3 [2-4]	16 [9-22]
ISDE HDO	0,1 [0,1-0,1]	0,1 [0,1-0,1]	0,4 [0,3-0,5]	0,4 [0,3-0,5]
Subsidie sport accomodaties	0 [0-0]	0,1 [0-0,1]	0,3 [0,2-0,4]	0,3 [0,2-0,4]
Handhaving Wet Milieubeheer	0,5 [0,3-0,7]	1,8 [1,1-2,5]	2,4 [1,5-3,4]	12,5 [7,5-17,5]

Tabel 3.3 Energiebesparing (finale energiebesparing per jaar) in 2016 en 2020 als gevolg van de instrumenten die meetellen voor het Energieakkoord.

(in petajoule)

Sector, Instrumenten	2016		2020	
	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen
Ecodesign aanscherping	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0,1]
verplicht label C kantoren	0 [0-0]	0,5 [0,3-0,6]	0 [0-0]	2,7 [1,4-3,2]
Industrie totaal	1 [1-1]	1 [1-1]	10 [7-13]	12 [8-15]
Versteving/aanscherping MEE convenant	0 [0-0]	0 [0-0]	1,1 [0,6-1,7]	1,1 [0,6-1,7]
Versteving/aanscherping MJA3 convenant	0 [0-0]	0 [0-0]	0,9 [0,4-1,3]	0,9 [0,4-1,3]
1-op-1 afspraken	0 [0-0]	0 [0-0]	0,4 [0-1,3]	0,4 [0-1,3]
Handhaving Wet Milieubeheer	0,3 [0,2-0,5]	0,3 [0,2-0,5]	1,8 [0,9-2,7]	3,6 [1,7-5,5]
verhoging EIA aftrek	0 [0-0]	0 [0-0]	0,5 [0,5-0,5]	0,5 [0,5-0,5]
Op peil houden energie-investeringsaftrek (EIA) voor energiebesparing	1 [1-1]	1 [1-1]	5 [5-5]	5 [5-5]
Verkeer en vervoer totaal	7 [4-10]	7 [4-10]	19 [11-25]	19 [11-27]
CO ₂ -normering personenauto's en bestelauto's 2020/2021	4,5 [3,1-5]	4,5 [3,1-5]	12,3 [8,6-13,6]	12,3 [8,6-13,6]
Autodelen en voorlichting banden	0,3 [0-0,5]	0,3 [0-0,5]	1,5 [1-2]	1,5 [1-2]

Tabel 3.3 Energiebesparing (finale energiebesparing per jaar) in 2016 en 2020 als gevolg van de instrumenten die meetellen voor het Energieakkoord.
(in petajoule)

Sector, Instrumenten	2016		2020	
	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen	Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen
Beleid elektrisch vervoer	0,1 [0-0,3]	0,1 [0-0,3]	1,5 [0,5-2]	1,5 [0,5-2]
Beleid busvervoer	0 [0-0]	0 [0-0,1]	0 [0-0]	0,1 [0-0,2]
Beleid logistiek	1,8 [0,8-3,4]	1,8 [0,8-3,4]	2,4 [0,8-5,8]	2,4 [0,8-5,8]
Beleid mobiliteitsgedrag	0,2 [0,1-0,3]	0,2 [0,1-0,3]	0,5 [0-1]	0,5 [0-1]
Het Nieuwe Rijden 3.0	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]	0,5 [0-1,5]
Green Deal Het Nieuwe Draaien	0 [0-0,1]	0 [0-0,1]	0,5 [0-1]	0,5 [0-1]
Landbouw totaal	2 [1-2]	2 [1-2]	10 [5-14]	10 [5-14]
Kas als energiebron (incl. Het nieuwe telen)	1 [0,4-1,4]	1 [0,4-1,4]	8,5 [3,6-10,2]	8,5 [3,6-10,2]
Energiebesparingsstelsel glastuinbouw	0,6 [0,5-0,6]	0,6 [0,5-0,6]	1,8 [0,9-3,5]	1,8 [0,9-3,5]
Totaal alle sectoren	12 [7-17]	14 [8-21]	50 [28-71]	68 [37-99]

Verschillen met 'Beoordeling intensiveringspakket Energieakkoord'

De inschatting van de besparingen die gevolg zijn van het Energieakkoord ligt in de NEV iets lager dan de schatting in de 'Beoordeling intensiveringspakket Energieakkoord' uit april 2016. Het

beeld uit de NEV 2015, samen met een inschatting van het effect van de verschillende intensiveringsmaatregelen, leidt in die beoordeling tot een schatting van 71 petajoule, met een bandbreedte van 41 tot 109 petajoule.

In de NEV tellen alleen maatregelen mee die voldoende concreet en bindend zijn vormgegeven (zie hiervoor ook paragraaf 1.2). Een aantal maatregelen uit het intensiveringspakket konden niet in de NEV worden opgenomen, omdat de status en uitgangspunten nog te onduidelijk zijn. Dit geldt onder andere voor de aangekondigde besparingsverplichting. Deze maatregelen zijn zodoende geen onderdeel van puntwaardes en bandbreedtes in de NEV. Tussentijdse inschattingen zoals de 'Beoordeling intensiveringspakket' hebben bovendien deels een ander karakter, bijvoorbeeld als potentiële verkenning, waardoor mogelijke effecten van de genoemde maatregelen daarin wel gekwantificeerd kunnen worden (zie ook tekstbox 3-III). De NEV telt hierdoor minder maatregelen mee dan de 'Beoordeling intensiveringspakket'. Daarnaast zijn ook de effecten van verschillende maatregelen uit het Energieakkoord in deze NEV opnieuw beoordeeld, waarbij de meest recente inzichten rond bijvoorbeeld economie, energieprijzen en overige ontwikkelingen zijn meegenomen. Dit heeft geleid tot – veelal geringe - bijstellingen in de verwachte effecten.

Tekstbox 3-II

De 100 petajoule van het Energieakkoord: besparing op de finale energievraag

De 100 petajoule doelstelling van het Energieakkoord gaat over energiebesparing op het eindverbruik. Dit heeft belangrijke gevolgen voor de vraag welke energiebesparingsmaatregelen meetellen,

en hoe deze meetellen. Met name rond warmtelevering lijkt er bij betrokkenen de nodige verwarring te bestaan en is het daarom belangrijk om precies te zijn.

Finale besparing: lagere vraag

Finale besparing betekent dat de vraag naar energie door eindgebruikers lager moet worden. Dat betekent dus minder elektriciteitsverbruik voor apparaten of verlichting en minder gasverbruik voor ketels. Alle soorten energie tellen hierbij even zwaar mee: aardgas, elektriciteit, warmte. Dat er voor de opwekking van de elektriciteit ruim twee keer zo veel brandstof nodig was als voor de levering van aardgas maakt dus niet uit voor het finale energiegebruik, maar wel voor het primaire energiegebruik.

Primaire besparing: ook efficiënter aanbod

Besparingen door energiebedrijven of efficiëntere aanbodstechnieken zoals WKK tellen daarom wel mee voor de primaire besparing, maar niet voor de finale besparing. Ze maken de hoeveelheid energie die nodig is om de vraag naar elektriciteit en warmte te dekken wel kleiner, maar de vraag naar elektriciteit en warmte verandert zelf niet. Aansluitend op afspraken uit (inter)nationale energiestatistieken telt bij verwarmingsketels voor eigen verbruik niet de warmte, maar de geconsumeerde brandstof als finale vraag, en dat betekent dat een zuiniger ketel wel als finale besparing telt.

Warmtelevering: geen lagere vraag...

Op dezelfde manier leidt levering van warmte aan een sector ook niet tot finale besparing. De hoeveelheid geleverde energie

verandert immers niet (of nauwelijks), maar alleen de soort energie. Wel kan warmtelevering tot primaire besparing leiden, als de geleverde warmte uit een WKK of elektriciteitscentrale komt.

..maar soms toch finale besparing

In één geval leidt warmtelevering toch tot finale besparing. Namelijk als industriële bedrijven warmte weten terug te winnen uit hun processen, terwijl die warmte voorheen verloren ging. De reden is dat de netto-vraag van deze processen dan lager wordt. Tegenover het verbruik van bijvoorbeeld aardgas door het proces staat dan ook productie van warmte. Een bedrijf kan er voor kiezen om die warmte in zijn eigen processen in te zetten, waardoor de levering van energie aan het bedrijf lager wordt. Maar een bedrijf kan die warmte ook aan derden leveren. De aardgasconsumptie die nodig is voor die warmtelevering telt niet meer als finale vraag van dat bedrijf: eigenlijk is het bedrijf voor dat deel van de aardgasconsumptie een energiebedrijf geworden. De besparing vindt in dit geval dus niet plaats bij de ontvanger, maar bij de leverancier van de warmte.

En kleinschalig hernieuwbaar achter de meter

Kleinschalige hernieuwbare energie achter de meter, zoals zonnepanelen of -boilers, leidt eigenlijk niet tot een daling van de vraag. De energie komt alleen uit een andere bron. In de 100 petajoule-doelstelling van het Energieakkoord telt kleinschalige hernieuwbare energie achter de meter toch mee. Dit heeft deels praktische redenen: allerlei belangrijke indicatoren en normen voor het energiegebruik van woningen en gebouwen maken geen onderscheid tussen vraagreductie en hernieuwbare opwekking.

Tekstbox 3-III

Beleid in beweging: nieuw beleid in de NEV

Het energiebeleid is voortdurend in beweging en in elke NEV zijn er weer nieuwe of aangepaste beleidsmaatregelen. Nieuwe beleidsvoornemens zijn echter niet meteen zeker en helder, maar doorlopen een traject waarbij gaandeweg meer duidelijk wordt over het nieuwe beleid. Om een kwantitatief effect te kunnen bepalen, moet er voldoende duidelijkheid zijn over de intenties, taken, vormgeving, scope, tijdpad en de maatvoering van het beleid. De NEV doet immers uitspraken over wat effecten van het vastgestelde en voorgenomen beleid zullen zijn. Het is geen verkenning van wat beleidseffecten zouden kunnen zijn van nog nader in kaart te brengen maatregelen, en wat daarbij belangrijke keuzes zijn. De beleidseffecten uit de NEV gaan over de stand van zaken per 1 mei van het lopende jaar. De verantwoordelijkheid om voor 1 mei de vereiste duidelijkheid te geven ligt bij de Borgingscommissie Energieakkoord (BEA) en de betrokken ministeries.

Tussentijdse inschattingen

Toch wordt het effect van extra beleid ook tussentijds geraamd. De partijen van het Energieakkoord werken om de doelen te halen immers hard aan aanvullende maatregelen en willen daarbij ook inzicht hebben in de mogelijke effecten daarvan. Deze tussentijdse inschattingen hebben deels een ander karakter. Om meegenomen te worden in de projecties in de NEV, moet het voorgenomen beleid concreet uitgewerkt zijn en is het voornemen daartoe alleen

niet voldoende. Bij een tussentijdse doorrekening kunnen exacte keuzes bij de maatvoering van maatregelen echter nog open gelaten worden voor het berekenen van het verwachte of mogelijke effect van een maatregel. Een goed voorbeeld van een maatregel die bij het opstellen van de projecties in deze NEV onvoldoende duidelijk was om te worden meegenomen, is de energiebesparingsverplichting in de gebouwde omgeving. Deze maatregel was wel onderdeel van de laatste tussenstand, de 'beoordeling intensiveringspakket Energieakkoord' uit april 2016.

Voorbeeld: Energiebesparingsverplichting

Bij de beoordeling van het intensiveringspakket is aangegeven dat het mogelijk is middels een besparingsverplichting tot 20 petajoule energiebesparing te realiseren in de gebouwde omgeving. Het additionele effect van een verplichting is echter wel afhankelijk van de vormgeving ervan en daarom is er in de doorrekening van het intensiveringspakket geen specifiek effect op de middenwaarde genoemd. Daarbij is ook opgemerkt dat dit instrument overlapt met andere maatregelen. Op basis van de NEV 2015 werd in de doorrekening van het intensiveringspakket aangegeven de maatregel tot 8 petajoule bovenop de bovenwaarde kan leiden, na correctie voor deze overlap. Over de specifieke vormgevingsaspecten van deze maatregel bestond bij de totstandkoming van deze NEV nog geen duidelijkheid. Daarom kan in deze editie geen kwantitatieve uitspraak worden gedaan over het verwachte effect op de middenwaarde, evenmin als over het verwachte effect op de bovenwaarde. Als de besparingsverplichting effectief wordt vormgegeven, mag worden verwacht dat deze voor een opwaarts

effect op de projectiewaarde zal zorgen. In verband met mogelijke overlap met het effect van andere maatregelen is het mogelijke effect op de bandbreedte niet te bepalen zonder de vormgevingsdetails te kennen.

Verschillen met de NEV 2015

De verwachte finale besparing in 2020 ligt in deze NEV 13 petajoule boven die van de NEV 2015 (zie Tabel 3.4). De belangrijkste oorzaak hiervan is het intensiveringspakket Energieakkoord, dat in vrijwel alle sectoren leidt tot een toename van de finale besparing in 2020. Belangrijke onderdelen van dit pakket zijn de intensivering van de convenanten in de industrie, nieuwe maatregellijsten voor energiebesparing onder de Wet Milieubeheer, de introductie van de ISDE-regeling en diverse vooral gedragsgerichte maatregelen in de transportsector. In de deelsector huishoudens wegen de extra effecten niet op tegen een aantal tegenvallers, waarvan de vertraging bij het stroomversnellingsprogramma de belangrijkste is. De diverse bijstellingen in de beleidseffecten komen uitgebreider aan bod bij de beschrijvingen van de sectoren in hoofdstuk 5.

De veel lagere energieprijzen in deze NEV, een van de belangrijkste veranderingen in de veronderstellingen in deze editie, heeft niet of nauwelijks gevolgen voor de besparingen door het Energieakkoord. Tekstbox 3-IV licht toe hoe energieprijzen doorwerken op energiebesparing, en waarom de gevolgen voor de effecten van het Energieakkoord zo gering zijn.

Tabel 3.4. Verschillen tussen de NEV 2015 en 2016 in de besparingseffecten van het Energieakkoord. (in petajoule)

	NEV 2016	NEV 2015	Verschil puntwaarde
Industrie	12	9	3
L&T	10	10	0
Gebouwde omgeving	27	22	5
Transport	19	14	5
Totaal	68	55	13

CO₂-effect van de besparingen door het Energieakkoord

De besparingen door het Energieakkoord zorgen ook voor een afname van de CO₂-emissies van Nederland (zie Tabel 3.5). De totale directe emissiereductie, dat is een afname van de emissies door een vermindering van het brandstofverbruik daar waar een besparende techniek wordt toegepast, is circa 3,6 megaton in 2020. Circa 3,3 megaton hiervan draagt bij aan de Nederlandse niet-ETS emissiedoelstellingen. De directe emissiereducties - niet-ETS en ETS - dragen rechtstreeks bij aan de vermindering van de emissies op Nederlands grondgebied.

Daarnaast zijn in totaal 1,4 megaton indirecte emissiereducties het gevolg van besparing op de elektriciteitsvraag, berekend op basis van de gemiddelde emissiefactor van elektriciteitscentrales

op fossiele brandstoffen. Hiervan draagt slechts een deel bij aan de vermindering van de emissies op Nederlands grondgebied. Een lagere elektriciteitsvraag resulteert namelijk ook in lagere elektriciteitsimporten. Met deze besparingen levert Nederland dus ook een bijdrage aan de vermindering van emissies in het buitenland.

Tabel 3.5 CO₂-emissiereductie door besparingsmaatregelen uit het Energieakkoord. (in megaton CO₂)

CO ₂ -emissiereductie door EA-besparing	Directe emissiereductie Totaal	Waarvan niet-ETS	Indirecte emissiereductie Totaal
Huishoudens	0,6	0,6	0
Diensten	0,6	0,6	0,9
Industrie	0,5	0,2	0,5
Verkeer en vervoer	1,5	1,5	-0,1
Land- en tuinbouw	0,5	0,5	0,2
Totaal	3,6	3,3	1,4

EED-besparingen

Het extra beleid draagt ook bij aan besparingen voor artikel 7 van de Europese Energie-efficiëntie richtlijn. Dit artikel eist van Nederland een cumulatieve besparing van 482 petajoule op eindgebruik in de periode van 2014 tot en met 2020, die moet worden gerealiseerd met binnenlands beleid. Bij vastgesteld beleid ligt de verwachte realisatie cumulatief op 473 petajoule (bandbreedte 428-587 petajoule) en bij voorgenomen beleid cumulatief op 520 petajoule (bandbreedte

474-636 petajoule), zoals getoond in tabel 3.6. Bij de berekende realisaties voor het voorgenomen beleid is de kans dat Nederland het doel van artikel 7 haalt groot. Evenals in de vorige NEV is een belangrijke kanttekening hierbij dat er in Europa nog steeds discussie is over welke besparingen lidstaten mee mogen tellen.

De bijdrage van het aanvullende beleid aan het doel van artikel 7 is overigens relatief beperkt. Het doel is cumulatief en dit betekent dat het gaat over de som van de besparingen in elk jaar van de periode van 2014 tot en met 2020 ten opzichte van de referentie. Omdat besparingseffecten veelal ook in volgende jaren beklijven, telt een besparing die in 2014 is gerealiseerd zo zeven keer mee, en besparingen uit 2015 6 keer, etcetera. Nieuw beleid begint vaak pas vanaf 2017 of 2018 de eerste vruchten af te werpen, waardoor het aan het doel voor 2020 niet meer zo sterk bijdraagt.

Tabel 3.6 Sectorale EED besparing (in petajoule, cumulatief)

	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Industrie	86 [40-190]	91 [43-194]
L&T	31 [17-38]	31 [17-38]
Huishoudens	187 [181-218]	190 [185-224]
Diensten	123 [109-127]	161 [141-174]
Transport	46 [35-63]	46 [35-63]
Totaal	473 [428-587]	520 [474-636]

Verschillen met de NEV 2015

Ook bij de inschattingen voor de EED zijn er belangrijke verschillen met de vorige NEV (zie Tabel 3.7). Dat geldt vooral voor de afzonderlijke sectoren; het totale verschil is relatief klein.

Tabel 3.7 Verschillen tussen de NEV 2015 en 2016 in de besparingen voor artikel 7 van de EED (in petajoule)

	NEV 2016	NEV 2015	Verskil puntwaarde
Industrie	91	120	-29
L&T	31	39	-8
Huishoudens	190	208	-18
Diensten	161	158	3
Transport	46	19	27
Totaal	520	544	-24

In industrie en land- en tuinbouw is er een negatieve bijstelling. Tijdens het schrijven van deze NEV bleek namelijk dat de vorige NEV een fout bevatte in de berekeningen, waardoor de besparingen in deze sectoren te hoog uitvielen. Daarnaast hebben de lagere energieprijzen in deze sectoren een beperkt drukkend effect. De negatieve bijstelling bij de huishoudens heeft te maken met de bijstelling van de verwachte effecten van het Energieakkoord, en met de bijstelling van het verwachte energieverbruik in deze sector. Het verbruik is omlaag gegaan, en daarmee ook het totale volume aan besparingen.

Bij de diensten is er een kleine positieve bijstelling, die onder meer voortkomt uit een aantal beleidsintensiveringen. Maar omdat de EED-effecten cumulatief zijn over de periode van 2014 tot en met 2020, en deze intensiveringen pas laat in deze periode beginnen bij te dragen, is de extra bijdrage aan de EED-besparingen betrekkelijk gering.

De besparingen bij transport nemen forse toe. Dit komt door het opvoeren van een aantal aanvullende beleidsmaatregelen en door een verandering van de referentiewaarde waartegen de Nederlandse effecten van de fiscale stimulering worden vastgesteld. Voor de EED tellen namelijk alleen de effecten van nationaal beleid voor zover ze verder gaan dan Europees beleid. In de vorige NEV was deze referentie gebaseerd op het gemiddelde gebruik van het Europese wagenpark. In deze NEV is beter rekening gehouden met dat ook dit gemiddelde al beïnvloed is door het beleid van de afzonderlijke lidstaten.

Een andere verandering, die niet in de verschildtabel is weergegeven, is een grotere bandbreedte in de NEV 2016. In 2016 zijn voor het eerst monitoringsgegevens beschikbaar gekomen voor de EED, welke nieuwe vragen hebben opgeroepen over de manier waarop besparingen voor de EED kunnen worden vastgesteld. De onduidelijkheid die hier uit voortvloeit is ondergebracht in de bandbreedte.

Protocol monitoring energiebesparing

De besparingen volgens het protocol monitoring energiebesparing liggen ongeveer op hetzelfde niveau als in de vorige editie van de

NEV. Bij vastgesteld beleid ligt het besparingstempo in de periode van 2013 tot en met 2020 naar verwachting rond de 1,4 procent [1,3-1,6 procent] per jaar, en bij voorgenomen beleid rond 1,5 procent [1,4-1,7 procent] per jaar. Zonder de afspraken in het Energieakkoord zou de besparing in de periode van 2013 tot en met 2020 naar schatting op 1,1 procent per jaar uitkomen, ongeveer hetzelfde tempo als in de periode van 2000 tot en met 2010. Van de totale stijging, 0,4 procent per jaar in de periode van 2013 tot en met 2020, komt circa 0,3 procent voor rekening van de extra finale besparingen door de EA-maatregelen. De sluiting van de oudere – minder efficiënte – kolencentrales draagt circa 0,1 procent bij.

Na 2020 zakt het besparingstempo wel weer terug tot 0,9 procent per jaar. Dit komt doordat er voor na 2020 nog geen aanvullend beleid is dat tot extra besparingen kan leiden. Nederland heeft geen doelstelling volgens de definities van het protocol monitoring energiebesparing. Het protocol geeft wel het meest omvattende beeld van energiebesparingseffecten (inclusief besparing op primaire energie), en biedt bovendien de mogelijkheid om verleden, heden en toekomst met elkaar te vergelijken. Daarom is het een goede graadmeter voor de trends in energiebesparing op de wat langere termijn.

Verschillen met de NEV 2015

De verschillen met de NEV 2015 zijn zeer beperkt (zie tabel 3.8) en eigenlijk niet significant te noemen.

Tabel 3.8 PME besparingen 2013-2020 NEV 2016 en NEV 2015

Besparingstempo 2013-2020 (procent/jaar)	NEV 2016	NEV 2015
Vastgesteld beleid	1,4 (1,3-1,6)	1,3 (1,2-1,5)
Voorgenomen beleid	1,5 (1,4-1,7)	1,5 (1,4-1,6)

Tekstbox 3-IV

De invloed van energieprijzen op energiebesparing

De handelsprijzen voor energie liggen lager dan in de NEV 2015, wat energiebesparing minder rendabel maakt. Het gaat bij zowel gas als elektriciteit om gemiddeld 26 tot 27 procent lagere groothandelsprijzen in de periode van 2016 tot en met 2025. Op de gerealiseerde besparingen heeft dit – zeker op korte termijn – echter maar een klein effect. Dat heeft deels te maken met de manier waarop prijzen gedrag beïnvloeden en deels met de invloed van energiebeleid. Om dit te kunnen begrijpen wordt hieronder eerst gekeken naar de manier waarop energieprijzen invloed hebben op energiebesparing. Vervolgens komt de dempende invloed van energiebeleid – belastingen en heffingen, maar ook normen en verplichtingen – aan de orde.

Lagere energieprijzen: energiebesparing minder rendabel

Energiebesparing kost meestal geld (investerings), en levert ook weer geld op in de vorm van een lagere energierekening. Hoe

goedkoper de energie, des te minder energiebesparing oplevert. Als een maatregel zich in vijf jaar terugverdient, en iemand is bereid te investeren als een maatregel zich in zes jaar terugverdient, dan wordt die maatregel bij een prijsverlaging van bijvoorbeeld 26-27 procent onaantrekkelijk. Vooral op de korte termijn is de invloed op het investeringsgedrag niet altijd groot. Er zijn bijvoorbeeld weinig maatregelen die door de verandering in de energieprijzen ineens wel of niet rendabel worden. Bovendien maken vooral huishoudens en kleinere bedrijven vaak geen uitgebreide calculatie van kosten en baten van energiebesparende maatregelen. Ook werken prijsveranderingen vaak met vertraging door. Plannen zijn namelijk al langer voorbereid en de momenten waarop de prijs een rol kan spelen hangen af van onderhouds- en investeringscycli bij bedrijven. Al dit soort factoren leiden tot een lagere prijselasticiteit, ofwel de gevoeligheid van het energiegebruik voor veranderingen in energieprijzen.

Het dempende effect van belastingen en heffingen...

Voor de afweging om wel of niet te investeren kijkt iemand bovendien niet naar de handelsprijs, maar naar de hele marginale energieprijzen. Dat is het bedrag dat iemand in totaal bespaart per kWh elektriciteit of m³ gas die hij minder verbruikt. Door onder andere energiebelastingen en de opslag duurzame energie vormen de handelsprijzen vaak maar een beperkt deel van de totale energieprijzen die burgers en bedrijven bepalen. In 2015 was de handelsprijs van aardgas voor huishoudens ongeveer 40 procent van de totale marginale gasprijs. Als in de handelsprijs in een dergelijk geval met 26 tot 27 procent daalt, levert dat een daling op van slechts circa 12

procent van de totale marginale prijs. De invloed op de rentabiliteit van besparingsmaatregelen is beperkt, en de invloed op de totale gerealiseerde energiebesparing dus ook. Deze demping is kleiner als de handelsprijs het leeuwendeel van de marginale prijs uitmaakt, zoals in de industrie en glastuinbouw.

...en het scherm van normen en verplichtingen

Er is nog een andere manier waarop beleid de invloed van energieprijzen en veranderingen daarin verkleint, namelijk via normen en verplichtingen. Deze schermen de besluitvorming vaak volledig af van de invloed van energieprijzen. Voor bijvoorbeeld nieuwbouwwoningen en nieuwe utiliteitsgebouwen, elektrische apparaten, CV-ketels, en personenauto's gelden normen voor het energiegebruik die los staan van de energieprijs. In dergelijke gevallen speelt de energieprijs dus geen rol van betekenis meer. In sommige gevallen zijn normen afgeleid van economische criteria, zoals bij de normen voor energiegebruik die voortvloeien uit de Wet Milieubeheer. Hierbij zijn bedrijven verplicht om energiebesparende maatregelen toe te passen als die een terugverdientijd van vijf jaar of minder hebben. In theorie is hier wel een effect te verwachten, maar in de praktijk zijn hier de maatregellijsten leidend en niet een berekening van de terugverdientijd voor individuele gevallen.

Wel gevoelig: WKK

Het gebruik van WKK-installaties is wel zeer gevoelig voor energieprijzen. WKK draagt overigens niet bij aan finale besparingen (alleen aan primaire besparingen) en draagt dus niet bij aan de doelen van het Energieakkoord. Voor WKK is niet het absolute

niveau van de energieprijzen van belang, maar vooral de verhouding tussen gasprijzen (kostenpost) en elektriciteitsprijzen (opbrengst). De elektriciteitsprijzen komen tot stand door een ingewikkeld samenspel van onder andere gas- en kolenprijzen en het beleid voor hernieuwbare elektriciteit in binnen- en buitenland.

En de besparingseffecten van het Energieakkoord?

Voor de besparingseffecten die meetellen voor de 100 petajoule doelstelling van het Energieakkoord is de invloed van energieprijzen vrijwel verwaarloosbaar. De doelstelling gaat immers over de extra besparing door het Energieakkoord. Daarom worden de berekende effecten vergeleken met het hypothetische scenario waarin het Energieakkoord niet bestaat, maar de actuele ontwikkelingen omtrent onder meer economische groei en prijzen hetzelfde zijn. Dat betekent dat ook daarin het negatieve effect van de lagere energieprijzen op de energiebesparing al doorwerkt en dit niet ten koste gaat van de additionele besparingseffecten.

Tekstbox 3-V

De invloed van energie- en CO₂-prijzen

Deze NEV gaat uit van fors lagere energieprijzen dan de vorige editie. De verwachtingen voor de mondiale energieprijzen zijn in een jaar namelijk sterk veranderd. Energieprijzen zijn zeer volatiel, en dat roept uiteraard de vraag op wat de gevolgen zijn van lagere (of hogere) energieprijzen voor de Nederlandse doelen voor energie

en klimaat. Daarom brengt deze tekstbox de effecten van lagere en hogere energieprijzen en CO₂-prijzen met een gevoeligheidsanalyse in beeld. De analyse concentreert zich op de effecten op verbruik, energiebesparing, hernieuwbare energie en CO₂-emissies in 2020.

Welke prijsrange?

De NEV veronderstelt puntwaardes voor de prijzen van de belangrijke fossiele energiedragers olie, aardgas en kolen en voor de CO₂-prijs in het ETS. De gevoeligheidsanalyse brengt de effecten in kaart in het geval deze prijzen over de hele linie hoger of lager liggen. Er wordt dus niet gekeken naar onderlinge verschuivingen van kolen-, gas-, olie- en CO₂-prijzen. In de tabel staan de veronderstelde gemiddelde prijzen en bandbreedtes over de periode van 2016 tot en met 2025. De prijzen in deze periode zijn het meest relevant voor de doelen in 2020. De prijs van elektriciteit is geen exogene veronderstelling, maar als resultaat van de NEV juist afhankelijk van allerlei andere veronderstellingen, waaronder de prijzen van aardgas en kolen (zie paragraaf 2.2).

Tabel 3.9 Puntwaarde en bandbreedtes van energie- en CO₂-prijzen.

	kolen	Olie	aardgas	CO ₂
	€/ton	€/vat	€/m ³	€/ton
Puntwaarde 2016-2025	46	53	0.18	12
Bovenwaarde	64%	83%	31%	111%
Onderwaarde	-50%	-14%	-44%	-77%

Wat zit wel en niet in de gevoeligheidsanalyse?

De resultaten laten zien hoe energieverbruik, besparingen, hernieuwbare energie en CO₂-emissies zouden veranderen als alleen de fossiele energie- en CO₂-prijzen en de meebewegende elektriciteitsprijzen zouden veranderen zoals weergegeven in tabel 3.9.

De gevoeligheidsanalyse veronderstelt dus dat andere factoren, waaronder economische groei en prijzen van andere grondstoffen – gelijk blijven. Dat is een belangrijke kanttekening. In werkelijkheid zijn er namelijk vaak gecorreleerde ontwikkelingen bij relevante andere factoren. Een lagere (mondiale) economische groei drukt de energieprijzen, maar ook de rente en de prijzen van producten als staal. Daardoor dalen ook de kosten van hernieuwbare energie en niet alleen de energieopbrengsten. Dergelijke effecten zitten niet in de gevoeligheidsanalyse.

Op welke manier hebben de prijzen effect?

Door lagere energieprijzen wordt vermeden fossiel energiegebruik minder waard. Tegenover de extra (investerings-)kosten van hernieuwbare energie en energiebesparing staan dan minder baten. Verder worden energieverbruikende activiteiten zoals autorijden goedkoper. Dat leidt tot een opwaartse druk op het energieverbruik. Tot slot hebben energieprijzen invloed op de fossiele elektriciteitsopwekking, en daarbij is vooral de interactie met buitenlandse elektriciteitsopwekking van belang. Als de energieprijzen niet dalen maar stijgen, werkt dit mechanisme de andere kant op en ontstaat dus een neerwaartse druk op het energieverbruik.

Welke effecten?

Tabel 3.10 geeft een overzicht van de effecten van hogere en lagere energie- en CO₂-prijzen op verbruik, energiebesparing, hernieuwbaar en CO₂-emissies.

Tabel 3.10 Waardes finaal verbruik, primair verbruik, besparingen, hernieuwbaar emissies bij hogere of lagere prijzen

	Bruto finaal verbruik	EED besparingen	Besparing door Energieakkoord	Hernieuwbare energie	Hernieuwbaar aandeel	CO ₂ -emissies	ETS	niet-ETS
	Petajoule finaal	Petajoule cumulatief	Petajoule finaal	Petajoule finaal	procent	Megaton	Megaton	Megaton
Projectiewaarde 2020	2047	520	68	253	12.3	143	75	68
Waarde bij hogere prijzen	2006	532	68	251	12.5	140	74	65
Waarde bij lagere prijzen	2055	510	67	241	11.7	145	76	68

Energiebesparing en -verbruik

Energiebesparing wordt bij lage energieprijzen wat minder aantrekkelijk, hoewel dit effect door allerlei beleidsinvloeden vaak toch beperkt is. Voor de 100 petajoule doelstelling van het Energieakkoord zijn de consequenties vrijwel verwaarloosbaar. Dat komt omdat de additionele effecten van de maatregelen uit het Energieakkoord niet zo gevoelig zijn voor energieprijzen (zie ook box 3-II). Het effect op de totale besparingen en de besparingen die meetellen voor de EED is groter. Het effect op het energieverbruik is nog wat groter. Daarbij speelt behalve het effect op de besparingen ook dat bepaalde activiteiten goedkoper worden.

Hernieuwbare energie

Voor hernieuwbare energie is er de SDE+-regeling, die een vast uitgavenplafond heeft. Een lagere energieprijs maakt een hogere subsidie noodzakelijk. Maar dat heeft voor de hoeveelheid hernieuwbare energie geen consequenties, zolang de uitgaven het plafond niet bereiken. Zodra dat wel het geval is, wat gebeurt als andere factoren niet meer beperkend zijn voor de groei, dan heeft een lagere energieprijs wel direct negatieve gevolgen voor de groei van hernieuwbare energie. Hogere prijzen hebben bij de SDE geen gevolgen voor de hoeveelheid hernieuwbaar.

Bij de toepassing van biobrandstoffen hebben hogere brandstofprijzen wel gevolgen. In de transportsector geldt namelijk een

vast bijmengpercentage. Doordat hogere olieprijsen voor een lager brandstofverbruik zorgen, daalt bij hogere energieprijzen de toepassing van hernieuwbare energie.

De manier waarop energieprijzen doorwerken op het verbruik van hernieuwbare energie is binnen de Nederlandse beleidscontext dus heel anders dan bij energiebesparing. Zowel hogere als lagere energieprijzen kunnen leiden tot een lagere hoeveelheid hernieuwbare energie, waarmee de puntwaarden voor de hoeveelheid hernieuwbare energie min of meer op een maximum liggen.

Dat geldt niet voor het aandeel hernieuwbare energie, waarbij ook het noemer-effect speelt. Bij lagere energieprijzen is het totale energieverbruik (de noemer) hoger, en het verbruik van hernieuwbare energie in petajoule (de teller) lager. Door deze combinatie is het effect van de lagere prijzen op het aandeel hernieuwbare energie relatief fors met een daling van 0,6 procentpunt. De stijging van 0,2 procentpunt bij hogere energieprijzen, ondanks het negatieve effect bij de biobrandstoffen, is geheel aan het lagere verbruik te relateren.

Emissies

De effecten op de emissies zijn de resultante van onder andere het effect op verbruik en op hernieuwbare energie. Daarnaast speelt ook een rol dat de import-exportbalans bij elektriciteit verandert onder invloed van andere energie en CO₂-prijzen. Die balans zou overigens veel sterker kunnen veranderen als ook de verhoudingen tussen gas-, kolen- en CO₂-prijzen onderling zouden veranderen. Dat is geen onderdeel van de hier getoonde effecten.

3.4 Emissies van broeikasgassen

Deze paragraaf beschrijft de ontwikkelingen van broeikasgasemissies in Nederland vanaf 1990 tot heden en geeft ramingen voor de periode tot 2035. Het betreft zowel de emissies die zijn gerelateerd aan het energiesysteem (vooral CO₂) als niet-energie gerelateerde emissies (ook niet-CO₂ broeikasgassen). In deze NEV zijn geen ramingen gemaakt voor luchtverontreinigende emissies. In vergelijking met de NEV 2015 wordt in deze NEV meer aandacht besteed aan de sectorale ontwikkelingen en aan verschillen ten opzichte van voorgaande edities.

Zoals aangegeven in paragraaf 1.4 wordt voor de NEV 2016 gebruik gemaakt van nieuwe historische reeksen voor broeikasgasemissies. Hierin zijn de herziende energiebalansen van 1990 tot heden verwerkt. Dit leidt tot beperkte maar toch relevante aanpassingen in de historische totale emissies en ook tot verschuivingen en aanpassingen in sectorale emissies ten opzichte van de NEV 2015.

Het gaat in deze paragraaf om zowel energie-gerelateerde als niet-energie-gerelateerde emissies. Anders dan de energiegebruikscijfers in de vorige paragrafen zijn de historische broeikasgascijfers niet gecorrigeerd voor weersinvloeden (temperatuur). Een overzicht van de emissiecijfers staat in bijlage A, tabel A8.

3.4.1 Nationale broeikasgasemissies

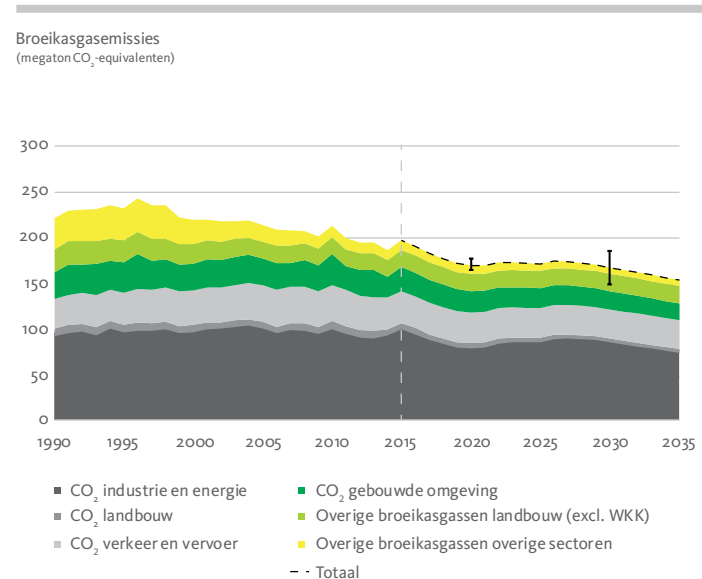
Nationale broeikasgasemissies zijn ten opzichte van 1990 verder gedaald

De nationale broeikasgasemissies zijn in de periode van 1990 tot en met 2014 gedaald van 222 naar 187 megaton CO₂-equivalenten, een reductie van 16 procent (Figuur 3.9). Deze daling is grotendeels toe te schrijven aan een daling van niet-CO₂ broeikasgasen. Sinds 2005 zijn ook CO₂-emissies beperkt gedaald.

Tot en met 2014 hebben we beschikking over definitieve statistieken. Hieruit valt af te leiden dat de grootste daling van broeikasgasemissies in 2014 ten opzichte van 2013 toe is te schrijven aan warmer weer in dat jaar en voor een kleiner deel aan dat internationale transportbedrijven meer over de grens zijn gaan tanken (zie paragraaf 5.2). Uitgaande van voorlopige cijfers, komt de uitstoot van broeikasgasen in 2015 uit op 196 megaton CO₂-equivalenten, wat bijna 12 procent lager is dan in 1990. Dit is een stijging in vergelijking met 2014. Deze wordt verklaard door een grotere inzet van kolencentrales en meer gasgebruik omdat het (winter)weer relatief minder warm was (zie paragrafen 4.1 en 5.1).

Uit de trends in de historische emissies blijkt dat de gebouwde omgeving en de landbouw de sectoren zijn waarbinnen de broeikasgasemissies het meest zijn gedaald. In het verkeer en vervoer stegen de CO₂-emissies tussen 1990 en 2005, om vervolgens te dalen. De energie- en industriële sector laat over de jaren een zeer gevarieerd emissiebeeld zien, met netto een stijging in de periode tot 2015.

Figuur 3.9 Ontwikkeling van de emissie van broeikasgasen in de periode 1990-2035. Projectie bij voorgenomen beleid. Historische cijfers zijn niet voor temperatuur gecorrigeerd. Bron: ER, ECN, PBL, CBS, RVO.NL, 2016.



Door revisie van de energiestatistiek (zie 1.4) heeft met terugwerkende kracht een opwaartse bijstelling van het broeikasgasemissiecijfer voor 1990 plaatsgevonden (CBS 2015; CBS 2016). Dit is relevant omdat 1990 een belangrijk referentiejaar is in het klimaatbeleid. Door deze bijstelling zijn nu de broeikasgasemissies in 1990 2,7 megaton CO₂-equivalenten hoger dan aangenomen in

de NEV 2015. Dit komt vooral doordat het diesilverbruik in het wegverkeer en het aardgasverbruik in de gebouwde omgeving met terugwerkende kracht naar boven zijn bijgesteld.

Broeikasgasemissies dalen naar verwachting verder tot 2020

In het scenario met voorgenomen beleid dalen de nationale broeikasgasemissies in de periode van 2015 tot en met 2020 met naar verwachting met circa 27 megaton tot 171 (165-178) megaton CO₂-equivalenten (Figuur 3.9). Deze daling wordt voor circa 20 Mton CO₂-equivalenten veroorzaakt door ontwikkelingen in de elektriciteitssector, te zeggen de sluiting van vijf kolencentrales in 2020 (afspraak Energieakkoord), een toename in interconnectiecapaciteit met Duitsland, een daarmee samenhangende toename in de import van elektriciteit en de groei van hernieuwbare elektriciteitsproductie (zie paragraaf 4.1.1).

Ook in andere sectoren verwachten we tussen 2015 en 2020 reducties in de uitstoot van broeikasgassen. De emissies uit de gebouwde omgeving dalen met bijna 3 megaton CO₂-equivalenten omdat het gasverbruik afneemt vanwege besparingsmaatregelen bij de huishoudens en de dienstensector (paragraaf 5.1). De emissies in de sector verkeer en vervoer dalen in deze periode met bijna 1,5 megaton CO₂-equivalenten, voornamelijk vanwege de toename in het gebruik van biobrandstoffen (paragraaf 5.2). De emissies uit de landbouw (glastuinbouw) dalen met ruim 1 megaton CO₂-equivalenten doordat gas minder in WKK-installaties en meer in gasketels wordt ingezet, en door energiebesparing en meer inzet van hernieuwbare energie (paragraaf 5.4). Tenslotte verwachten we in deze periode ook een daling van de uitstoot van niet-CO₂ broeikasgassen met bijna 1,5 megaton CO₂-equivalenten.

Dat komt vooral vanwege een mindering van de methaanemissies uit stortplaatsen en een lagere uitstoot van methaanslip door een lagere inzet van WKK-installaties (paragraaf 3.4.4).

Reductie broeikasgasemissies 1990-2020 komt in de buurt van rechterlijk vonnis

Uitgaande van de omhoog bijgestelde emissies in 1990 en de nieuwe ramingen, dalen de nationale broeikasgasemissies met voorgenomen beleid tussen 1990 en 2020 met 23 [20-26] procent. De projectiewaarde van 23 procent komt daarmee in de buurt van de reductie van 25 procent die de rechter de Nederlandse staat in 2015 heeft opgelegd. De berekende bandbreedte van 20 tot 26 procent geeft echter aan dat we hier te maken hebben met een ruime onzekerheid. Tussen de raming (23 procent) en het vonnis (25 procent) zit in 2020 een absoluut verschil van 4 megaton CO₂-equivalenten, met daaromheen een berekende onzekerheidsbandbreedte van -1 tot 12 megaton. Daarmee kan de reductie tussen 1990 en 2020 dus in principe zelfs 1 megaton groter uitvallen dan wat nodig is om te voldoen aan het vonnis, maar evengoed kan deze nog 12 megaton CO₂-equivalenten lager uitvallen dan wat nodig is.

De berekende bandbreedte omvat niet alle factoren die in deze context mogelijk relevant zijn. De berekende onzekerheid omvat wel de onzekerheid in het binnenlands verbruik van energie, de onzekerheid in de opwekking van hernieuwbare energie en de onzekerheid in de interconnectiecapaciteit voor elektriciteit met het buitenland. In deze bandbreedte is evenwel nog geen rekening gehouden met de onzekerheid die samenhangt met de vraag naar elektriciteit en

capaciteitsontwikkeling van energieopwekking in het buitenland. Deze kan grote invloed hebben op de inzet van energiecentrales in Nederland en de daarmee samenhangende emissies (zie ook paragraaf 1.3 voor een toelichting op onzekerheden). Verder zijn weersinvloeden niet meegenomen in de bandbreedte. Weersinvloeden kunnen grote invloed hebben op de emissies in een specifiek jaar, maar zijn voor de analyse van het doelbereik in Europese context niet relevant. Het is de vraag in hoeverre de mogelijke variatie in emissies door weersinvloeden voor het rechterlijke vonnis meewegen.

In de raming die alleen uitgaat van het vastgesteld beleid bedraagt de reductie tussen 1990 en 2020 ruim 22 [19-25] procent. De iets grotere reductie onder het voorgenomen beleid wordt met name verklaard door extra besparingsbeleid in de dienstensector en een lagere inzet van WKK in de glastuinbouw. Na 2020 fluctueert het reductiepercentage ten opzichte van 1990 tussen de 21 en 24 procent omdat de emissies tot 2030 afwisselend licht stijgen en dalen.

Reductiepercentage broeikasgasemissies 1990-2020 daalt sterker dan eerder geraamd

Het reductiepercentage voor broeikasgassen tussen 1990 en 2020 dat in deze NEV 2016 is berekend (23 procent), is hoger dan het berekende percentage in de NEV 2015 (19 procent). Dat komt doordat de broeikasgasraming voor 2020 in deze NEV circa 7,5 Mt CO₂-equivalenten lager uitvalt dan de raming in de NEV 2015. Een andere reden, zoals hiervoor gemeld, is dat de emissies in 1990 in deze NEV hoger zijn dan in de vorige editie. Hierna worden in de Tekstbox 3-VI 'Ontwikkelingen in emissieramingen sinds 2014' de verschillen die zijn ontstaan door

bijstellingen tussen de NEV 2016, 2015 en 2014 toegelicht. Dit is relevant omdat de emissieramingen uit de NEV 2014 deel uitmaakten van de kennis die beschikbaar was tijdens de rechtbankzitting in april 2015, in het kader van de door Urgenda aangespannen 'klimaatzaak' tegen de Nederlandse Staat.

Ná 2020: gestage daling broeikasemissies in eindgebruikssectoren, energiesector wisselend beeld

In de periode na 2020 verwachten we dat de nationale broeikasgasemissies bij voorgenomen beleid tot 2026 licht stijgen om daarna licht te dalen tot 168 [150-186] megaton CO₂-equivalenten in 2030 (Figuur 3.9). Daarmee komt de reductie in 2030 uit op 24 [16-32] procent ten opzichte van 1990. In 2026 bedraagt de reductie circa 21 procent.

De trend na 2020 wordt verklaard door verschillende ontwikkelingen in de onderliggende sectoren. Zo is de verwachting dat de emissies in de energiesector tussen 2020 en 2030 zullen stijgen, terwijl de emissies in diezelfde periode dalen in de meeste eindgebruikssectoren. De geraamde emissies in de Nederlandse energie- en industriële sector stijgen tussen 2020 en 2030 onder voorgenomen beleid met 6,3 megaton CO₂-equivalenten. Dat wordt met name verklaard door een groei in de conventionele elektriciteitsproductie (met een relatief beperkte meestook van biomassa) doordat rond 2023 een omslag plaats vindt van netto elektriciteitsimport naar -export (paragrafen 2.3, 3.2.2 en 4.1).

In de gebouwde omgeving daarentegen wordt tussen 2020 en 2030 een daling van 3,3 megaton CO₂-equivalenten verwacht. Dit komt voor een

groot deel door effecten van beleid in de dienstensector, bijvoorbeeld de versterkte handhaving Wet Milieubeheer en het verplichte label C voor kantoren (paragraaf 5.1). Een kleiner deel van deze daling wordt gerealiseerd bij de huishoudens door energiebesparing, toepassing van warmtepompen en aangescherpte efficiency-eisen aan apparaten. CO₂-emissiereductie vindt ook plaats bij verkeer en vervoer, met name doordat het wagenpark zuiniger wordt (1,5 megaton CO₂-equivalenten). In de land- en glastuinbouw dalen naar verwachting de CO₂-emissies tussen 2020 en 2030 door afname van de inzet van WKK-installaties en door extra energiebesparing (1,4 megaton CO₂-equivalenten). Ook bij de overige broeikasgassen uit de niet-landbouwsectoren wordt een vermindering van de uitstoot verwacht door beleid en een daling van de aardgaswinning (2,4 megaton CO₂-equivalenten).

Tot 2035: wind op zee belangrijke drijfveer achter verdere broeikasgasreductie

Met het voorgenomen beleid kan in 2035 de totale emissie van broeikasgassen in Nederland verder worden teruggebracht tot circa 155 megaton CO₂-equivalenten (reductie van 30 procent ten opzichte van 1990). Vooral de energiesector draagt aan deze daling bij. Dit komt doordat in het scenario met voorgenomen beleid wordt aangenomen dat de elektriciteitsproductie na 2030 door windenergie op zee fors doorgroeit (ondersteund door SDE+-subsidie, zie paragraaf 3.2.2). Hierdoor daalt de inzet van kolencentrales, ondanks toenemende elektriciteitsexport. Ook leidt het voorgenomen Nederlands beleid tot het doorgaan van energiebesparing in de gebouwde omgeving en een daaraan gerelateerde daling van CO₂-emissies.

Tekstbox 3-VI

Ontwikkelingen in emissieramingen sinds de NEV 2014

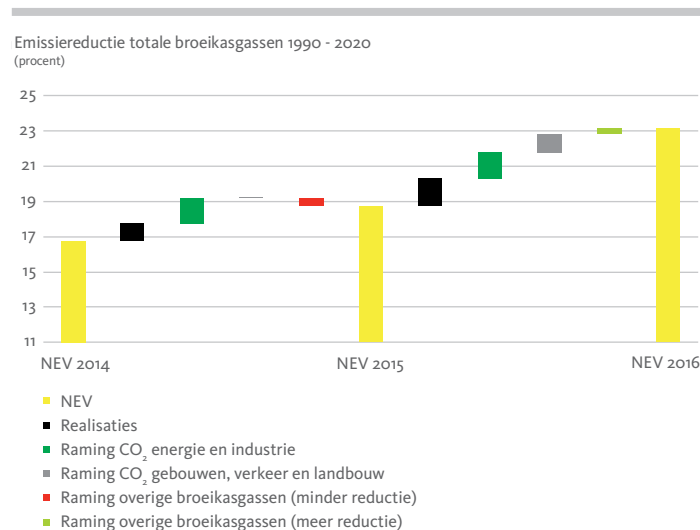
De NEV 2014 raamde een reductie in de uitstoot van nationale broeikasgassen van 17 procent tussen 1990 en 2020, uitgaande van de voorgenomen beleidsvariant. De NEV 2015 kwam vervolgens uit op een emissiereductie van 19 procent voor deze periode en de huidige editie komt uit op 23 procent. Het reductiepercentage in de NEV 2016 is dus ruim 6 procentpunt hoger dan in de NEV 2014 (Figuur 3.10). De toename van dit reductiepercentage kan voor 40 procent worden verklaard door de bijstellingen in de realisaties (historische emissies) en voor 60 procent door de bijstellingen van de ramingen. De realisaties zijn onder meer bijgesteld vanwege de toepassing van nieuwe IPCC-richtlijnen en een revisie van de energiestatistieken.

De bijstellingen in de ramingen zijn grotendeels het gevolg van nieuwe inzichten over ontwikkelingen in de energie- en industriector. Deze sector is verantwoordelijk voor een groot deel van de broeikasgasemissies, waardoor wijzigingen in de activiteiten tot relatief grote wijzigingen in de uitstoot van nationale broeikasgassen kunnen leiden. Zo verklaart een toename in de geraamde import van elektriciteit in 2020 in de NEV 2016 al circa anderhalve procentpunt van de totale 6 procentpunt. De elektriciteitsimport kan van jaar tot jaar grote wisselingen vertonen en is onzeker (zie paragraaf 2.3 en 4.1). Hierna lichten we de belangrijkste bijstellingen toe en gaan we ook in op beleidseffecten, waar die te onderscheiden zijn. De bijstellingen hierna worden beschreven in termen van een bijdrage aan de eerder genoemde 6 procentpunt.

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de emissietrends die worden benoemd in de drie energieverkenningen (Tabel 3.11, Bijlage A Tabel A.8a). Deze analyse stelt ons in staat om de verklaringen achter de bijstellingen in de statistieken en ramingen op hoofdlijnen te benoemen.

Figuur 3.10 Bijstellingen in de emissieramingen van broeikasgassen in de NEV 2015 en 2016 en de effecten op de emissiereductie tussen 1990 en 2020.

Bron: CBS, ECN, PBL, ER.



Bijstellingen in de NEV 2015

De emissiereducties in de realisaties (statistieken) voor de periode van 1990 tot 2012 waren in de NEV 2015 met netto (de plussen en minnen bij elkaar) circa 1 procentpunt (van de 6 procentpunt) naar boven toe bijgesteld ten opzichte van de NEV 2014 (Tabel 3.11). Deze bijstelling betrof voornamelijk de verwerking van nieuwe internationale richtlijnen die met ingang van begin 2015 toegepast moesten worden (gebaseerd op de IPCC '2006 Guidelines') en een methodewijziging bij het berekenen van methaanemissies uit de landbouw. De nieuwe richtlijnen bevatten vooral nieuwe regels voor het omrekenen van de emissies van de overige broeikasgassen in CO₂-equivalenten. Dit leidt netto tot een toename in het emissiereductiepercentage bij overige broeikasgassen. Verder vereisten de nieuwe richtlijnen dat een aantal nieuwe bronnen werden meegenomen en dat enkele bestaande bronnen anders werden berekend.

De reductie in de emissieraming voor de periode van 2012 tot en met 2020 was in de NEV 2015 met netto 1 procentpunt (van de 6 procentpunt) naar boven toe bijgesteld (Tabel 3.11). Hieronder vallen verschillende bijstellingen in verschillende sectoren (Figuur 3.10). Zo leidden de bijstellingen in de energie- en industriese sector in 2020 tot een extra reductie van circa anderhalve procentpunt (van de 6 procentpunt). Vooral de emissieramingen voor de elektriciteitssector vielen lager uit dan in de NEV 2014 omdat een grotere afname van conventionele opwekking werd verwacht. Dit kwam onder meer doordat een lagere binnenlandse vraag werd geraamd en een toenemende productie van hernieuwbare elektriciteit. Ook de emissies van winningsbedrijven in 2020 vielen lager uit in de NEV

2015, omdat de aardgasproductie lager was dan eerder geraamd. De uitstoot van de industrie viel in de NEV 2015 lager uit door onder andere kalibratie op de nieuwste energiestatistieken, nieuwe inzichten in groeiprojecties en een vrij forse daling van de verwachte WKK-inzet. Emissies uit de afvalverbrandingsinstallaties en de raffinaderijen waren in 2020 iets hoger geraamd in de NEV 2015 ten opzichte van de NEV2014.

Het netto effect van de bijstellingen in de emissieramingen voor de sectoren gebouwde omgeving, verkeer en vervoer en de landbouw (glastuinbouw) was zeer klein in de NEV 2015 (Figuur 3.10). Enerzijds waren de ramingen voor de gebouwde omgeving naar beneden bijgesteld (meer emissiereductie) door betere kennis over aardgasgebruik in de huishoudens. Anderzijds waren de ramingen voor verkeer naar boven bijgesteld (minder emissiereductie in 2020), onder andere door een nieuwe bron 'bouwwerkzaamheden op zee' en de versoering van de fiscale voordelen voor zuinige leaseauto's. De ramingen voor de landbouw (met name glastuinbouw) waren eveneens naar boven bijgesteld vanwege een hogere inzet van gas- en LPG-ketels in plaats van WKK en geothermie.

De raming van overige broeikasgassen was in de NEV 2015 naar boven bijgesteld, waardoor het reductiepercentage met bijna een halve procentpunt afnam (van de 6 procentpunt). Zo waren de emissies uit de landbouw (veeteelt, akkerbouw) naar boven bijgesteld, onder andere doordat het loslaten van de melkquota tot hogere verwachte dieraantallen leidde in 2020 in vergelijking met eerdere verwachtingen (Velthof et al., 2016).

Bijstellingen in de NEV 2016

De emissiereducties in de realisaties (statistieken) voor de periode van 1990 tot 2012 zijn in de NEV 2016 met circa anderhalve procentpunt naar boven bijgesteld ten opzichte van de NEV 2015 (Tabel 3.11). Dit komt met name door een revisie van de energiestatistieken, waarbij meer nauwkeurigere informatie over latere jaren is teruggelegd in de tijd (CBS, 2015; CBS, 2016). Zowel het dieselverbruik (en emissies) in het wegverkeer in de jaren negentig als het aardgasverbruik (en emissies) in de gebouwde omgeving zijn naar boven bijgesteld.

De emissiereducties in de ramingen voor de periode van 2012 tot en met 2020 zijn in de NEV 2016 met bijna 3 procentpunt naar boven bijgesteld ten opzichte van de vorige editie (Tabel 3.11). De helft hiervan (anderhalf procent) wordt verklaard door bijstellingen in de energie- en industriesector, die bijna geheel toe te schrijven zijn aan de elektriciteitssector (Figuur 3.10). Zoals in paragraaf 4.1 toegelicht, wordt er nu een forse toename in de netto elektriciteitsimport in 2020 geraamd. Daardoor is er in 2020 minder binnenlandse conventionele productie (8 TWh) nodig, waardoor de binnenlandse emissies afnemen. De netto import van elektriciteit in 2020 wordt nu fors hoger geraamd. Dat komt onder andere omdat de interconnectiecapaciteit met Duitsland hoger wordt ingeschat en die met België juist weer lager. Daarnaast wordt een hogere productie van windenergie in Duitsland verwacht. De toename van de netto import in 2020 is dus grotendeels het gevolg van exogene ontwikkelingen in de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt (paragrafen 2.3 en 4.1).

Bijstellingen in de emissieramingen voor de gebouwde omgeving, verkeer en vervoer en de landbouw (glastuinbouw) verklaren samen circa 1 procentpunt (van de 6 procentpunt) van de bijstelling. Dat komt door onder meer door extra besparingsbeleid in de dienstensector en de effecten van de veranderde gas- en elektriciteitstarieven (paragraaf 5.1). Bij verkeer en vervoer valt de 2020-raming vooral lager uit door gewijzigde aannames rond het tankgedrag van internationale transporteurs en het energieverbruik van het Nederlandse wagenpark (paragraaf 5.2). In de landbouw (met name glastuinbouw) valt de 2020-raming nu lager uit door een lagere inzet

van WKK-installaties en door een hogere inschatting van beleidseffecten (paragraaf 5.4).

De raming voor overige broeikasgassen is in de NEV 2016 naar beneden toe bijgesteld, waardoor het reductiepercentage met minder dan een halve procentpunt toeneemt (van de 6 procentpunt). De 2020-raming voor niet-CO₂ broeikasgassen valt in deze NEV vooral lager uit door een verlaging van de hoeveelheid aardgas die gewonnen mag worden en afnemende inzet van WKK-installaties (paragraaf 3.4.4).

Tabel 3.11 Absolute broeikasgasemissies en relatieve reducties voor de perioden 1990 tot en met 2012 en 1990 tot en met 2020 in de nationale energieverkenningen van 2014, 2015 en 2016.

Bron	Realisatie			Raming		Reductie 1990-2020 (procent)
	1990 [Mt CO ₂ -eq.]	2012 [Mt CO ₂ -eq.]	Reductie 1990-2012 (procent)	2020 [Mt CO ₂ -eq.]	Reductie 2012- 2020 (procent)	
NEV 2014 Totaal	211,8	191,7	-9,5%	176,4	-8,0%	-16,7%
NEV 2015 Totaal	219,5	196,4	-10,5%	178,4	-9,2%	-18,7%
NEV 2016 Totaal	222,2	195,4	-12,1%	170,9	-12,1%	-23,1%
Verschillen	NEV 2015 t.o.v. NEV 2014		1,0%	1,0%		2,0%
	NEV 2016 t.o.v. NEV 2015		1,5%	2,9%		4,4%
	NEV 2016 t.o.v. NEV 2014		2,6%	3,8%		6,4%

3.4.2 Broeikasgasemissies door bedrijven in het emissiehandelssysteem

CO₂-uitstoot van Nederlandse ETS-bedrijven stijgt in 2015

In de periode van 2005 tot en met 2012 schommelden de emissies van de Nederlandse bedrijven die deelnemen aan het Europese emissiehandelssysteem (ETS) rond de 80 megaton CO₂-equivalenten (Figuur 3.11). De elektriciteitssector draagt voor meer dan helft bij aan de uitstoot van ETS-bedrijven. Na 2012 zijn de ETS-emissies gestegen tot 89 megaton CO₂-equivalenten in 2014 en 94 megaton CO₂-equivalenten (voorlopig cijfer) in 2015. In 2013 stegen de ETS-emissies hoofdzakelijk door een verschuiving van activiteiten van niet-ETS naar ETS. In 2014 en 2015 nam de uitstoot met name toe door een toenemende inzet van kolen in de elektriciteitsopwekking. Bij de andere deelnemers aan het ETS zien we in 2014 en 2015 een lichte daling in de uitstoot.

ETS-emissies in de ramingen gevoelig voor aannames rond groei hernieuwbare energie en de exportpositie van elektriciteit

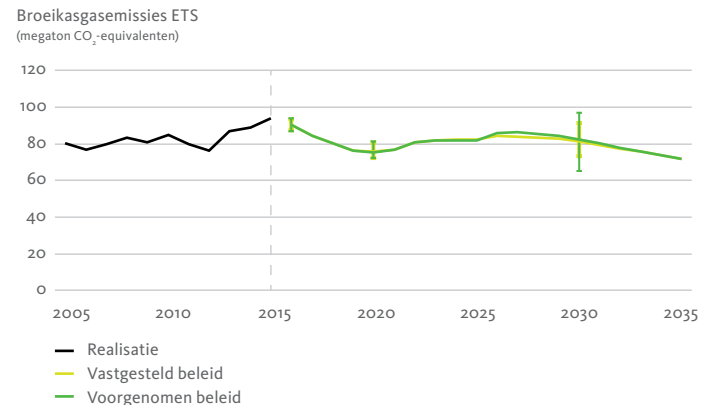
De verwachting is dat de ETS-emissies onder voorgenomen beleid zullen dalen tot 75 (72-81) megaton CO₂-equivalenten in 2020. Deze forse daling tussen 2015 en 2020 vindt plaats in de energie- en industriector, zoals eerder in deze paragraaf is toegelicht.

Tot 2030 nemen de ETS-emissies onder voorgenomen beleid toe tot 82 (65-97) megaton CO₂-equivalenten. Dit komt vooral omdat de export van elektriciteit naar verwachting zal groeien en daarbij in Nederland de conventionele elektriciteitsproductie weer toeneemt. Verder kan windenergie op zee na 2023 flink doorgroeien ten koste van het meestoken van biomassa in kolencentrales, met de

veronderstelde continuering van SDE+-ondersteuning (paragraaf 3.2.2). In het scenario met vaststaand beleid wordt daarentegen aangenomen dat de ondersteuning van windenergie op zee na 2023 stopt en daarmee ruimte ontstaat om het meestoken van biomassa te subsidiëren. Dit verklaart ten dele de lagere CO₂-emissies tussen 2025 en 2030 in het scenario met vastgesteld beleid in vergelijking met het scenario met voorgenomen beleid. Tussen 2030 en 2035 nemen de ETS-emissies in de raming af tot rond de 71 megaton CO₂-equivalenten. Dit wordt met name verklaard door de groei van windenergie op zee na 2030.

Figuur 3.11. Ontwikkeling van broeikasgasemissies van bedrijven die onder het ETS vallen, exclusief internationale luchtvaart.

Bron: NEA, ECN, PBL, CBS, RVO.NL, 2016.



3.4.3 Broeikasgasemissies buiten het emissiehandels-systeem

In Europa zijn nationale doelen afgesproken voor de broeikasgasemissies die niet onder het Europese emissiehandelsysteem vallen – (niet-ETS emissies). Het gaat hierbij om jaarlijkse plafonds van de toegestane hoeveelheid emissies in de periode van 2013 tot en met 2020. Aan de hand hiervan kan een cumulatief maximum voor de gehele periode worden bepaald, die voor Nederland 920 megaton¹ CO₂-equivalenten bedraagt.

Niet-ETS emissies gedaald door reducties in meeste sectoren

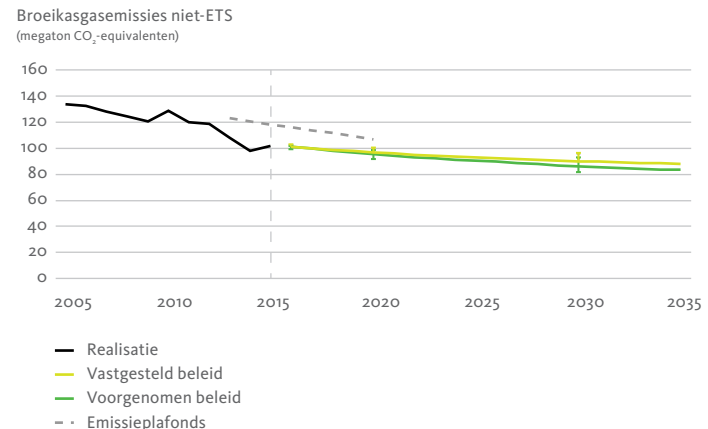
De niet-ETS emissies zijn tussen 2005 en 2014 met 36 megaton afgenomen tot 98 megaton CO₂-equivalenten. Volgens het voorlopig cijfer voor 2015 komt deze emissie op 102 megaton CO₂-equivalenten uit (Figuur 3.12). De daling tussen 2005 en 2014 heeft meerdere oorzaken. Zo zijn op twee momenten (2008 en 2013) bronnen van niet-ETS verplaatst naar het ETS-systeem. Daarnaast hebben tot 2014 in de meeste sectoren ook reële emissiereducties plaatsgevonden van CO₂ en overige broeikasgassen. Het minder warme weer in 2015 verklaart grotendeels de stijging ten opzichte van 2014.

EU-verplichting voor niet-ETS voor 2020 ruim haalbaar

De niet-ETS emissies dalen in het scenario met voorgenomen beleid tussen 2015 en 2020 met circa 7 megaton tot 95 (92-99) megaton

CO₂-equivalenten. Hiervan komt circa 2,7 megaton door reducties in de gebouwde omgeving en totaal circa 4 megaton door reducties in transport (1,4 megaton), landbouw (1,1 megaton) en overige broeikasgassen uit overige sectoren (1,5 megaton). De cumulatieve niet-ETS emissies in de periode van 2013 tot en met 2020 komt in het scenario met voorgenomen beleid uit op 800 megaton CO₂-equivalenten. Als alleen wordt uitgegaan van vastgesteld beleid komen de cumulatieve emissies iets hoger uit, op 803 megaton CO₂-equivalenten. Beide ramingen zijn ruim onder het verplichte cumulatieve emissieplafond van 920 megaton CO₂-equivalenten (Figuur 3.12).

Figuur 3.12 Ontwikkeling van de broeikasgasemissies die niet onder het ETS vallen en de nationale emissieruimte Bron: ER(2016), ECN, PBL, CBS, RVO.nl.



¹ exclusief 4 megaton beschikbare buitenlandse emissierechten uit de Kyotoverplichting voor de periode 2008-2012.

Na 2020 dalen de niet-ETS emissies verder, maar minder snel. Bij voorgenomen beleid komen de totale emissies uit op 86 [81-93] megaton CO₂-equivalenten in 2030 (zie ook Tabel 3.12) en op 83 megaton CO₂-equivalenten in 2035. Dit komt door reducties in alle sectoren, behalve van overige broeikasgassen in de landbouwsector. Deze emissies in de landbouwsector zullen naar verwachting na 2020 stabiliseren.

Onlangs heeft de Europese Commissie een voorstel gepubliceerd dat voor elke Europese lidstaat een niet-ETS emissiereductieverplichting bevat tussen 2005 en 2030 (EC 2016). Voor een korte toelichting op het recent gepubliceerde ESR-voorstel van de Europese Commissie wordt verwezen naar paragraaf 2.4. Momenteel zijn nog niet voldoende

technische details bekend om een inschatting te kunnen maken van wat het ESD-voorstel voor Nederland precies betekent.

Meeste nationale sectorale streefwaarden voor 2020 worden waarschijnlijk gehaald.

Naast de Europese doelen heeft Nederland zelf voor 2020 ook sectorale streefwaarden geformuleerd voor de niet-ETS broeikasgasemissies (I&M, 2011). Tabel 3.12 laat zien dat de meeste streefwaarden naar verwachting worden gehaald, behalve die voor de gebouwde omgeving en voor de niet-CO₂ broeikasgassen in de landbouw. In 2014 zijn de meeste streefwaarden al bereikt en daarna zijn de reducties doorgaans bescheiden.

Tabel 3.12 Realisaties, ramingen en sectorale niet-ETS streefwaarden voor 2020 (in megaton CO₂-equivalenten).

Sector	Realisaties	Emissieramingen		Streefwaarde
		2014	2020 (voorgenomen beleid)	
CO ₂ industrie en energie	7,1	6,5	5,9	11
CO ₂ verkeer en vervoer	33,9	33,1	31,5	36
CO ₂ gebouwde omgeving	22,0	23,0	19,8	22,5
CO ₂ land- en tuinbouw	6,4	5,3	4,0	6
OBKG landbouw	18,3	18,7	18,6	16
OBKG overige sectoren	10,4	8,8	6,4	9
Totaal niet-ETS	98,1	95,5	86,2	

Een kanttekening bij deze streefwaarden is dat ze zijn vastgesteld op basis van oude richtlijnen van de IPCC 1996. Sinds 2015 moeten emissies (en dus ook doelen zoals streefwaarden) worden vastgesteld op basis van IPCC-richtlijnen uit 2006. Vooral bij niet-CO₂ broeikasgassen leidde de toepassing van de nieuwere 2006-richtlijnen tot iets hogere emissies. De streefwaarden hier zijn echter niet gecorrigeerd voor deze nieuwe richtlijnen omdat I&M in haar 2016-begroting de emissies ook nog steeds baseert op de richtlijnen uit 1996.

3.4.4 Nadere beschouwing overige broeikasgassen

Na het verschijnen van de NEV 2015 zijn er geen wijzigingen opgetreden in het vastgestelde en voorgenomen beleid specifiek gericht op reductie van de emissies van overige broeikasgassen. In vergelijking met de NEV 2015 zijn de geraamde emissies van overige broeikasgassen voor 2020 en 2030 wel lager ingeschat (Tabel 3.13). Dit komt met name omdat de methaanemissies zijn gedaald omdat minder aardgas gewonnen mag worden en door een lagere inzet van WKK-installaties² in de projecties van deze NEV. Het verschil tussen de methaanemissies in de scenario's met vastgesteld en voorgenomen beleid wordt veroorzaakt door een kleinere inzet van WKK-installaties onder voorgenomen beleid (paragraaf 4.1).

² Bij WKK treedt de zogenaamde methaanslip op. Dit is de onverbrande fractie methaan in de uitlaatgassen.

In de landbouw vindt na 2020 per saldo geen verandering van de overige broeikasgassen plaats. In de NEV 2016 is het effect van de voorgenomen invoering van fosfaatrechten voor melkvee op het aantal melkkoeien niet geanalyseerd. In hoeverre de dynamiek in de melkveesector in 2015 en 2016 – die mede het gevolg is van de voorgenomen invoering van fosfaatrechten – structureel doorwerkt op de emissie in 2020 en 2030, vraagt een nadere analyse. Indien daaruit blijkt dat het nodig is de uitgangspunten rond de omvang van de melkveestapel in 2020 en 2030 te herzien zal dat in de NEV 2017 meegenomen worden. In de overige sectoren dalen de emissies van methaan (CH₄) tot 2035 met name bij stortplaatsen en de gaswinning. Bij stortplaatsen komt dit onder meer omdat de biogene fractie van afval steeds lager is en bovendien omdat er minder wordt gestort. Omdat er in de toekomst minder aardgas gewonnen zal worden, nemen de methaanemissies bij de gaswinning af. Verder zullen door maatregelen die het gevolg zijn van de inwerkingtreding (1 januari 2015) van de nieuwe F-gassenverordening (EU) de emissies van F-gassen tot 2035 flink afnemen. De achtergronddocumenten Landbouw (Velthof et al., 2016) en Overige sectoren (Peek, 2016) bevatten meer gedetailleerde informatie over dit onderwerp.

Tabel 3.13 geeft voor de landbouw(excl. WKK) en de overige sectoren een overzicht van de emissies van de overige broeikasgassen(CH₄, N₂O, F-gassen).

Tabel 3.13 Emissies van overige broeikasgassen over de periode 1990-2035. V is de raming met vastgesteld beleid, VV is de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid. (Bron: 1990-2014; ER(2016), 2020-2035; PBL).

	1990	2000	2005	2010	2014		2020 V	2020 VV	2030 V	2030 VV	2035 V	2035 VV
Landbouw (excl. WKK)			11,8									
CH ₄	15,0	13,0	6,8	12,3	12,6		13,0	13,0	13,1	13,1	13,1	13,2
N ₂ O	10,0	8,1	18,7	6,0	5,8		5,7	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5
Totaal	25,1	21,1		18,4	18,3		18,7	18,7	18,6	18,6	18,6	18,7
Overige sectoren												
CH ₄	17,9	12,4	8,5	7,7	6,2		5,2	5,0	4,0	3,7	3,6	3,4
N ₂ O	7,6	7,5	7,2	2,0	2,1		2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
F-gassen	8,5	6,9	2,2	3,0	2,5		2,2	2,2	1,0	1,0	1,0	1,0
Totaal	33,9	26,8	18,0	12,6	10,7		9,5	9,2	7,1	6,8	6,7	6,5
TOTAAL waarvan onder ETS valt	59,0	47,9	36,7	31,0	29,1		28,1	27,9	25,7	25,5	25,3	25,2
				0,3	0,4		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Belangrijkste bevindingen

- De rol van fossiele brandstoffen in de elektriciteitsproductie is sterk afhankelijk van ontwikkelingen op de Europese elektriciteitsmarkt, zoals bijvoorbeeld uitbreidingen van netwerkverbindingen en van vraag en aanbod in de landen om ons heen. Zo dipt naar verwachting de productie uit kolen en gas in 2020 om daarna weer toe te nemen tot 2030.
- Na 2030 is meer dan de helft van de elektriciteitsproductie in Nederland naar verwachting afkomstig uit zon en wind, met een aandeel van ruim 60 procent in 2035.
- De elektriciteitsprijzen blijven naar verwachting nog een aantal jaren laag met groothandelsprijzen iets boven de 30 euro per megawattuur. De prijzen zijn echter sterk afhankelijk van de ontwikkeling van kolen- en gasprijzen en kennen daardoor een aanzienlijke onzekerheid.
- De winning van aardgas is in 2015 fors gedaald. Door verdere inperking van de aardgaswinning in Groningen tot 24 miljard kubieke meter zal Nederland naar verwachting langer kunnen doen met gasvoorraden in de bodem en pas na 2030 netto importeur van aardgas worden.
- Het aantal energiecoöperaties in Nederland neemt toe, evenals het aantal coöperaties dat grotere collectieve zon- en windprojecten realiseert. Het aandeel van de coöperaties in het totale vermogen van zon en wind is echter nog bescheiden.



4

Ontwikkelingen in de energiesector

4.1 Elektriciteitsvoorziening

In deze paragraaf geven we inzicht in de ontwikkeling van de elektriciteitsvoorziening in de afgelopen jaren en in de verwachtingen voor de periode tot en met 2035, uitgaande van de aannames die zijn beschreven in het achtergrondscenario. Deze aannames spelen een grote rol in de ramingen over de toekomstige ontwikkeling van de elektriciteitsopwekking in Nederland. De aannames betreffen onder andere ontwikkelingen in het buitenland, zoals de vraag naar elektriciteit in onze buurlanden, het opgestelde vermogen en het beleid voor hernieuwbare energie. De ontwikkelingen in het buitenland zijn beschreven in paragraaf 2.3 van de NEV. Het Nederlandse beleid voor hernieuwbare energie heeft ook direct gevolgen voor de elektriciteitsproductie in Nederland. In Hoofdstuk 3 is dit beleid en de gevolgen daarvan voor de productie van elektriciteit uit zon, wind en het meestoken van biomassa beschreven.

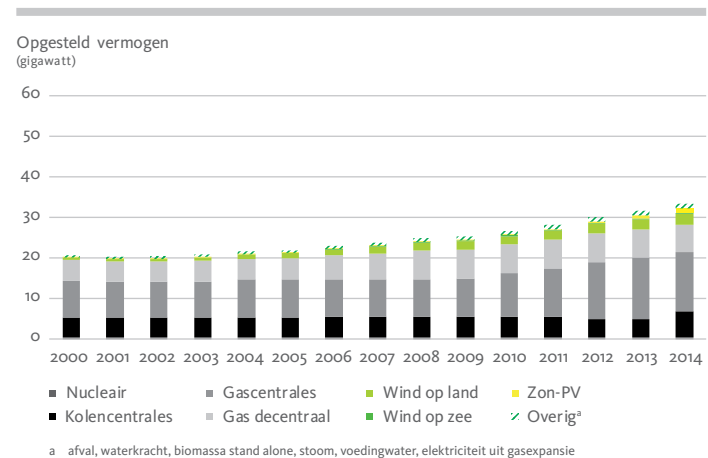
4.1.1 Capaciteit en productie in de elektriciteitssector

Conventionele capaciteit ook in 2014 verder toegenomen

De opwekkingscapaciteit in Nederland is in 2014 verder toegenomen, zowel de totale capaciteit als de conventionele capaciteit op basis van gas en kolen (zie Figuur 4.1). Er is sprake van een verschuiving van gas naar kolen; zowel de centrale als de decentrale gascapaciteit (vooral WKK-installaties) nam iets af. De capaciteit van kolencentrales is toegenomen, omdat nieuwe kolencentrales in gebruik zijn

genomen. Sinds 2013 is er bijna 3500 megawatt aan kolencapaciteit bijgekomen (de RWE-centrale in de Eemshaven en de centrales van Uniper en Engie op de Maasvlakte).

Figuur 4.1 Ontwikkeling opgesteld elektrisch vermogen in Nederland in de periode 2000 - 2014.



Na 2015 daling conventioneel vermogen

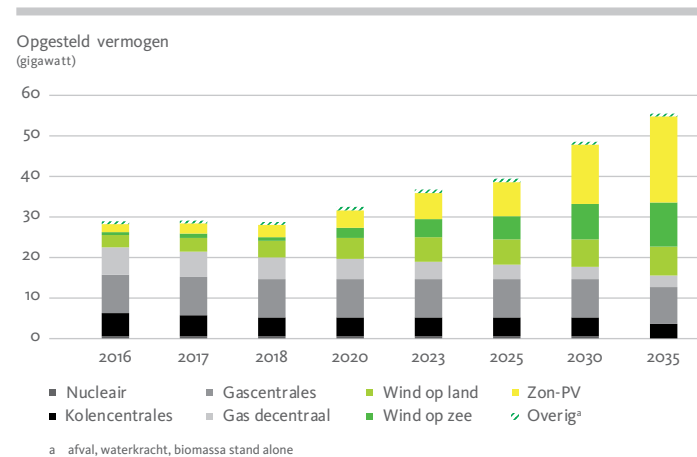
Na 2015 lijkt zich een trendbreuk voor te doen: de conventionele capaciteit laat vanaf dat jaar een continue daling zien (zie Figuur 4.2). In de eerste jaren neemt het kolenvermogen af als gevolg van het besluit 'Rendement kolencentrales' en de achterliggende afspraken in het Energieakkoord over het sluiten van de vijf oudste kolencentrales. Hierbij is nog geen rekening gehouden met eventuele sluiting

van andere kolencentrales waar het kabinet momenteel onderzoek naar doet¹. Daarnaast laat ook de decentrale capaciteit, voornamelijk uit warmtekrachtkoppelinginstallaties (WKK's), een daling zien. Deze daling vindt zowel in de landbouw als in de industrie plaats. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door ongunstige marktomstandigheden voor WKK's. De winstmarges zijn klein vanwege een relatief klein verschil tussen de kosten (de aardgasprijs) en de opbrengsten (de elektriciteitsprijs). Paragrafen 5.3 en 5.4 gaan dieper in op de ontwikkelingen van WKK in de industrie en in de landbouw. De capaciteit van gascentrales in het centrale park neemt op termijn ook af, maar deze daling lijkt slechts beperkt.

Bedrijven zullen hun capaciteit op de langere termijn aanpassen aan de marktomstandigheden door centrales tijdelijk of definitief stop te zetten of door nieuwe investeringen te doen. De marktomstandigheden veranderen bijvoorbeeld door de ontwikkeling van de brandstofprijzen en door aanpassingen in de vraag en in het beleid in Nederland en omliggende landen (zoals het hernieuwbare energiebeleid of capaciteitsmechanismes). Dit is deels al verwerkt in de aannames over de opgestelde capaciteit, die zijn gebaseerd op gegevens van de netwerkbeheerders. Voor een ander deel volgt dit uit de modelanalyse. In Nederland zien we, in aanvulling op wat al in de aannames op basis van de ENTSO-E-data is verondersteld over het opgestelde vermogen, slechts beperkte aanpassingen in de capaciteit. De capaciteit van gasturbines neemt beperkt af.

¹ Zie de brief van de Minister van Economische Zaken van 18 december 2015 aan de Tweede Kamer over Uitvoering motie over uitfasering kolencentrales.

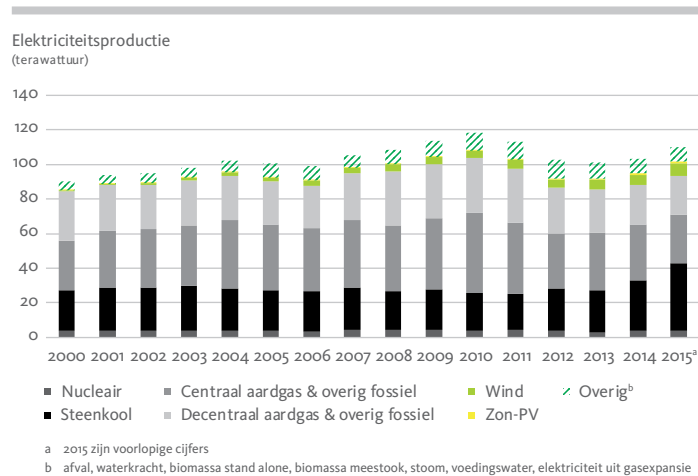
Figuur 4.2 Ontwikkeling opgesteld elektrisch vermogen in Nederland in de periode 2016-2035.



Stijging conventionele productie zet door in 2015

Na een aantal jaren van daling steeg de conventionele productie uit kolen- en gascentrales in 2014 en 2015 (zie Figuur 4.3). Deze toename komt grotendeels door de productie uit de nieuwe kolencentrales die in bedrijf zijn genomen. In 2015 is er minder elektriciteit geïmporteerd dan in voorgaande jaren omdat de binnenlandse productie is gestegen ten opzichte van 2014.

Figuur 4.3 Ontwikkeling van de elektriciteitsproductie naar energiedrager 2000-2015.



Conventionele productie dipt in 2020

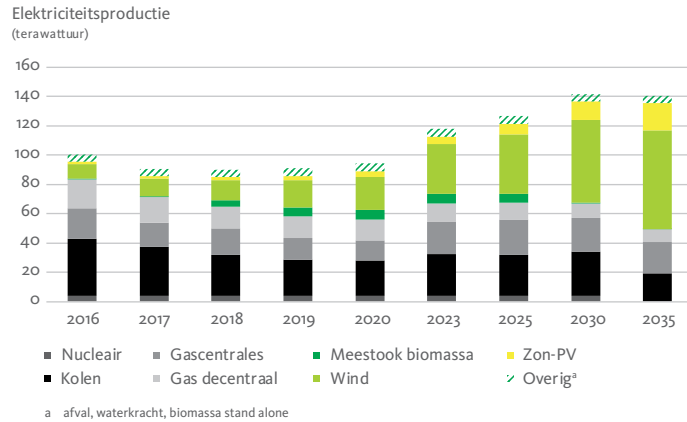
De eerdergenoemde toename van de conventionele productie is van korte duur. De elektriciteitsproductie uit gas en kolen zal naar verwachting gestaag afnemen van 2016 tot en met 2020. Uitgaande van de huidige inzichten rond energieprijzen en ontwikkelingen in het buitenland zal vanaf 2021 de conventionele productie echter weer gaan toenemen. In 2020 bereikt de conventionele productie daarom een (voorlopig) dal (zie Figuur 4.4). De stijging van de conventionele productie na 2020 houdt aan tot rond 2030. Het ontstaan van deze dip heeft verschillende redenen. Allereerst komt

dit door de afname van het aantal kolencentrales, als ook de laatste van de vijf oude centrales dicht gaan conform het Energieakkoord. Daarnaast neemt de interconnectiecapaciteit met Duitsland en Denemarken toe, waardoor de netto import in Nederland in de jaren tot en met 2020 relatief hoog zal zijn. Tot slot wordt steeds meer elektriciteit in Nederland hernieuwbaar opgewekt, ook omdat meer biomassa mee wordt gestookt, terwijl de vraag min of meer gelijk blijft. Dit gaat ten koste van de conventionele productie. Overigens blijven de kolencentrales ook in 2020 nog gemiddeld boven de 6000 vollasturen per jaar elektriciteit produceren (inclusief de inzet van biomassa).

Vergeleken met de NEV 2015 is de elektriciteitsproductie binnen Nederland bijna 8 terawattuur lager in 2020. Een belangrijke reden daarvoor is de hogere netto import in vergelijking met de vorige editie van de NEV². De afname van de totale elektriciteitsproductie strookt met de daling van de elektriciteitsproductie uit fossiele brandstoffen, die eveneens bijna 8 terawattuur is. Al met al zijn de CO₂ emissies van de elektriciteitssector hierdoor ruim 3 megaton lager in 2020 dan was geraamd in de NEV van 2015.

² De netto import van elektriciteit in deze NEV ligt in 2020 hoger vanwege o.a. interconnectiecapaciteit die hoger was met Duitsland en minder met België en een hogere productie van windenergie in Duitsland, vergeleken met de raming in de NEV van 2016, zie verder H2.

Figuur 4.4 Ontwikkeling van de elektriciteitsproductie naar energiedrager in de periode 2016-2035.



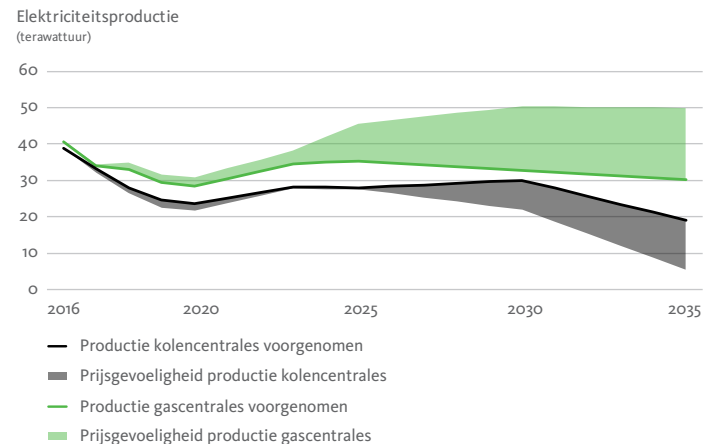
Na 2020 neemt de conventionele productie weer toe. Een belangrijke oorzaak van deze heropleving van de conventionele productie na 2020 is dat Nederland rond 2023 een netto exporteur wordt (zie ook paragraaf 2.4 voor de ontwikkelingen in de elektriciteitsmarkt in Noordwest-Europa). Zoals in paragraaf 3 beschreven is dit wisselende patroon van conventionele productie duidelijk terug te zien in de verwachte broeikasgasemissies.

Samenstelling elektriciteitsproductie onder andere afhankelijk van aannames brandstofprijzen

De raming van de elektriciteitsproductie (en de daarmee

samenhangende CO₂-emissies, zie paragraaf 3.4) kent een aanzienlijke onzekerheid, die niet alleen van binnenlandse factoren afhankelijk is maar ook sterk wordt beïnvloed door de ontwikkeling van de brandstofprijzen en wat er in de landen om ons heen gebeurt. Dit blijkt niet alleen uit de vergelijking met de NEV van vorig jaar maar ook uit de onzekerheidsanalyse op basis van de bandbreedte voor de brandstofprijzen (zie ook hieronder in paragraaf 4.1.2 over de elektriciteitsprijzen).

Figuur 4.5 Prijsgevoeligheid van elektriciteitsproductie uit kolen en gas in de periode 2016-2035



Figuur 4.5 laat de verschillen zien in de elektriciteitsproductie uit gas en kolen in verschillende scenario's voor de brandstof- en CO₂-prijzen. In het hoog-scenario wordt de bovenkant van de bandbreedte aangehouden voor de kolen, gas en CO₂-prijs en in het laag-scenario de onderkant (zie paragraaf 2.2.1). In de variant met de hoge prijzen ligt de kolenproductie gemiddeld genomen lager. In 2020 is de productie door kolencentrales bijvoorbeeld 2 terawattuur minder dan in het scenario met voorgenomen beleid. Er wordt dan ca. 3 terawattuur meer gas ingezet. In latere jaren verschuift de productie steeds duidelijker van kolen naar gas. Dit komt met name door de stijging van de CO₂-prijs in de hoge prijzenvariant, waardoor gas aantrekkelijker wordt dan kolen. In de lage prijzenvariant worden ook minder kolen gebruikt in vergelijking tot gas, maar dit verschil is aanzienlijk kleiner. De belangrijkste reden hiervoor is dat de kolenprijs in de lage prijsvariant meer stijgt dan de gasprijs.

Andere prijzen hebben niet alleen een effect op de samenstelling van de elektriciteitsproductie, ze beïnvloeden ook de totale omvang van de productie en de import en export van elektriciteit. Zo ligt in de hoge prijzen-variant de productie en de netto export vanaf 2025 beduidend hoger (rond de 9 terawattuur) dan in het scenario met voorgenomen beleid. Dit komt onder andere door de sterke toename van de elektriciteitsproductie door gascentrales als gevolg van de hogere CO₂-prijs.

4.1.2 Elektriciteitsprijzen

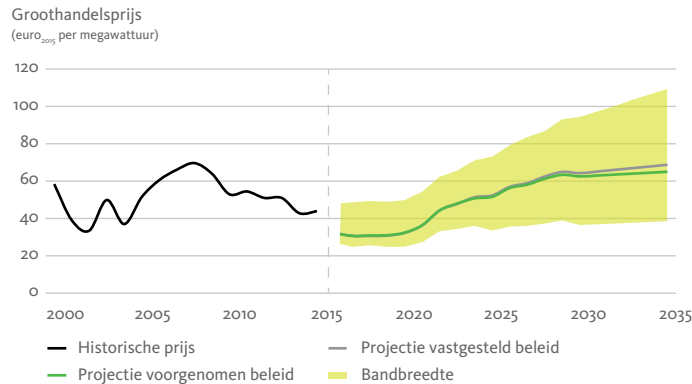
Elektriciteitsprijzen nog een aantal jaren laag

De elektriciteitsprijs is sinds 2014 relatief laag, gemiddeld per jaar iets boven de 40 euro per megawattuur (zie Figuur 4.6). Lage brandstofprijzen, overcapaciteit in het aanbod en de groei van de productie hernieuwbare elektriciteit in Duitsland en Nederland zijn belangrijke oorzaken voor deze lage prijzen. De komende jaren zijn de prijzen in de ramingen voor beide beleidsvarianten nog lager, met prijzen rond de 32 euro per megawattuur³. Daarmee liggen ze duidelijk onder de ramingen in de NEV van vorig jaar. De belangrijkste reden hiervoor zijn de lagere verwachtingen omtrent de prijzen van kolen en gas voor de komende jaren (zie ook paragraaf 2.2.1). Daarnaast ligt de productie van hernieuwbare elektriciteit in Duitsland de komende jaren hoger dan in de NEV van 2015 werd aangenomen en is er meer interconnectiecapaciteit. Er vindt daarom meer import plaats, waardoor de elektriciteitsprijs in Nederland lager is.

Onder invloed van stijgende brandstofprijzen en afnemende overcapaciteit stijgt de elektriciteitsprijs in de raming na 2020 weer tot een niveau van rond de €65 per megawattuur vanaf ca. 2030. Dit is iets lager dan vorig jaar werd geraamd, vandaar de naar beneden bijgestelde brandstofprijzen in deze NEV.

³ De ramingen van toekomstige prijzen zijn gebaseerd op modelberekeningen (zie de tekstbox 4-1 Berekeningen toekomstige ontwikkelingen elektriciteitsmarkt). Daarom wijken de prijzen voor de komende jaren af van de huidige prijzen op de termijnmarkt voor elektriciteit.

Figuur 4.6 Ontwikkeling van de gemiddelde groothandelsprijs van elektriciteit



Tekstbox 4-1

Berekeningen toekomstige ontwikkelingen elektriciteitsmarkt

De analyses van de ontwikkelingen van de elektriciteitsmarkt zijn gebaseerd op berekeningen met een model van de Europese elektriciteitsmarkt. Voor de resultaten van deze berekeningen spelen aannames over bijvoorbeeld brandstofprijzen en de netwerkverbindingen tussen Nederland en andere landen een grote rol. Zo hebben de prijzen van kolen en gas, de belangrijkste brandstoffen voor conventionele elektriciteitsproductie, en van CO₂ een grote invloed

op de elektriciteitsprijs. De brandstofprijzen in het achtergrondscenario van de NEV laten op termijn een stijging zien. Dat is een belangrijke verklaring voor de toename van de elektriciteitsprijzen na 2020. Zie ook hoofdstuk 2 voor de aannames over de brandstof- en CO₂-prijzen. Deze prijzen zijn onderhevig aan grote schommelingen waardoor de prijsontwikkeling op de langere termijn erg onzeker is. Dit is de reden waarom de gevoeligheidsanalyses van de ontwikkelingen in de elektriciteitssector in deze paragraaf uitgaan van verschillende prijspaden voor brandstoffen en CO₂.

Andere aannames over brandstof- en CO₂-prijzen leiden tot grote verschillen in elektriciteitsprijzen

Electriciteitsprijzen zijn volatiel, wat ook te zien was aan de historische ontwikkeling eerder in deze paragraaf. Een groot aantal factoren beïnvloeden de elektriciteitsprijs, zoals bijvoorbeeld de brandstofprijzen, het opgestelde vermogen, veranderingen in de vraag en het energiebeleid in het buitenland. In de NEV wordt slechts één achtergrondscenario gehanteerd, waarbij voor ieder van deze factoren de meest plausibele ontwikkeling wordt aangehouden. Gegeven de grote volatiliteit van de prijzen van kolen, gas en CO₂ is een analyse gemaakt van het effect van lage en van hoge brandstof- en CO₂-prijzen op de elektriciteitsprijs. Deze lage en hoge prijzen zijn gelijk aan de onder- en bovenmarges voor de kolen, gas en CO₂-prijzen die gebruikt zijn in paragraaf 2.2.1.

Figuur 4.6 laat de groothandelsprijzen zien bij zowel de lage als de hoge prijzen voor kolen, gas en CO₂. Deze prijzen werken direct door op de elektriciteitsprijs. Zo ligt de elektriciteitsprijs in de hoge

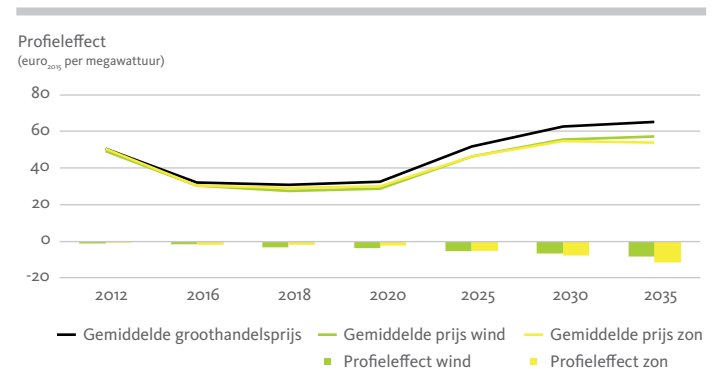
prijzenvariant in 2020 op 50 euro per megawattuur in plaats van op ruim 32 euro in het NEV-prijspad. Voor de lage prijzen-variant is gerekend met een minder grote marge in de aannames over de brandstof- en CO₂-prijzen. De elektriciteitsprijs in deze lage prijzen-variant ligt daarom de eerste jaren maar een paar euro onder de prijs in het NEV-pad. Op de langere termijn is de prijs wel aanzienlijk lager, namelijk onder de 40 euro per megawattuur in plaats van de ruim 60 euro in de scenario's over het vastgestelde en voorgenomen beleid.

Prijs voor zon en wind lager dan gemiddelde elektriciteitsprijs door profieffect

Als het waait, dan waait het in een groot deel van het land. Bovendien is de correlatie met de wind in het buitenland ook sterk, wat deels ook geldt bij de productie van elektriciteit met zonnepanelen. Dit leidt tot een groot aanbod van hernieuwbare elektriciteit uit wind of zon op hetzelfde moment, waardoor de elektriciteitsprijs op de markt relatief laag is als de windmolens en zonnepanelen veel produceren. De gemiddelde prijs die eigenaren van windmolens en zonnepanelen voor hun elektriciteit ontvangen is daardoor lager dan het gemiddelde op de markt⁴. Dit wordt ook wel het profieffect genoemd. De gemiddelde elektriciteitsprijs en de prijzen van wind- en zonenergie worden samen met het profieffect weergegeven in Figuur 4.7.

⁴ Dit geldt indien eigenaren van zonnepanelen en windmolens hun elektriciteit verkopen op de elektriciteitsmarkt. Eigenaren van zonnepanelen maken echter veelal gebruik van de Salderingsregeling, waardoor zij een aanzienlijk hogere vergoeding ontvangen voor hun geproduceerde elektriciteit.

Figuur 4.7 Ontwikkeling van het profieffect op de prijs voor elektriciteit uit wind en zon



Het profieffect is vanaf 2030 groter bij zonnestroom dan bij wind. Dit terwijl een beduidend kleiner deel van de elektriciteit wordt opgewekt uit zonnepanelen dan uit windmolens. In 2035 is zonnestroom naar verwachting goed voor 13 procent van de totale elektriciteitsproductie in Nederland en voor windenergie is dat 48 procent. Een van de oorzaken waarom dit effect sterker is bij zonnestroom, is dat partijen die elektriciteit op deze manier opwekken niet profiteren van de dagelijkse prijspiek aan het begin van de avond. Bovendien is de productie uit zonnepanelen ongelijk verdeeld over het jaar en deze relatief groot in de zomer. De elektriciteitsprijzen komen dan extra onder druk te staan. De omvang van het profieffect strookt met het profieffect van de NEV 2015. Het verwachte profieffect voor wind is iets lager

dan vorig jaar. Dit komt deels doordat er meer interconnectie met andere landen is verondersteld, wat een dempend effect heeft op het profieffect bij wind. Daarnaast zijn de analyses in de NEV 2016 gebaseerd op wind- en zon-jaarprofielen van 2015, terwijl in de editie van vorig jaar gebruik werd gemaakt van jaarprofielen voor 2012. Een ander profiel voor de elektriciteitsproductie met windturbines zal tot een ander profieffect leiden.

4.2 Warmtevoorziening

Warmte beslaat een groter deel van het eindgebruik van energie dan de posten elektriciteit of vervoer. Het verbranden van aardgas in warmteketels is de meest voorkomende manier waarop eindgebruikers in hun warmtebehoefte voorzien. In de periode van 2000 tot en met 2014 was dit goed voor ongeveer twee derde van de het eindverbruik van energie voor warmte. Hierna volgt warmte uit een warmtekrachtinstallatie op aardgas. Op deze manier wordt ongeveer 13 procent van het eindverbruik voor warmte gecreëerd. De derde manier is het verbranden van andere fossiele energiedragers in warmteketels of warmtekrachtinstallaties, waarbij het vooral gaat om restgassen in de industrie. Ongeveer 17 procent van het eindverbruik voor warmte kwam voort uit deze methode. Hernieuwbare energie was jarenlang goed voor ongeveer 3 procent van het eindverbruik van energie voor warmte, maar dit aandeel stijgt en was ruim 5 procent in 2014 en 2015. Aardgas is dus al jarenlang de dominante bron voor het eindverbruik van energie voor warmte, met een bijdrage die van 2000 tot en met 2014 schommelt tussen de 77 en 81 procent.

Paragraaf 4.2.1 beschrijft de warmtevoorziening via collectieve warmwaternetten. In 4.2.2. gaat het over de aardgasvoorziening. Het gebruik van warmte uit de warmtekrachtinstallaties komt aan bod in de paragrafen 5.3 en 5.4 over de industrie en de landbouw, sectoren waar dit relevant is. De productie van hernieuwbare warmte is verder beschreven in paragraaf 3.2.2.

4.2.1 Voorziening van centraal geproduceerde warmte, restwarmte en duurzame warmte

De warmtevoorziening aan de vooravond van grote veranderingen?

Na de Warmtevisie (2015) zijn de Rijksoverheid en andere partijen hard aan het werk gegaan om beleid te ontwikkelen dat de warmtevoorziening moet verduurzamen. Zo werkt de Rijksoverheid samen met andere partijen aan 'Regie op warmte' en zijn provincies druk bezig met de provinciale warmteplannen. Deze trajecten hebben nog geen concreet beleid opgeleverd dat in deze NEV kan worden meegenomen. Wel zijn er kleinere beleidsaanpassingen die de warmtevoorziening raken, zoals de invoering van de ISDE-regeling. Ook de belastingschuif – de verhoging van de energiebelasting in de eerste schijf op aardgas en een gelijktijdige verlaging voor elektriciteit – maakt verduurzaming van de warmtevoorziening iets rendabeler. Al deze maatregelen hebben echter nog een beperkte invloed.

Beeld globaal ongewijzigd

Ook andere ontwikkelingen geven nog geen aanleiding om het beeld

uit 2015 bij te stellen. Het beeld in deze NEV is daarmee globaal hetzelfde als in de vorige editie. Het aandeel van collectieve warmtevoorziening ligt op circa 2 procent en is ongeveer gelijk verdeeld over huishoudens en diensten. Net als in de vorige NEV vindt de groei voor het merendeel plaats bij huishoudens en diensten en is deze geconcentreerd bij de nieuwbouw.

Diverse actuele ontwikkelingen bij collectieve warmtevoorziening

Ook de actuele ontwikkelingen geven geen aanleiding tot het bijstellen van de projecties uit de vorige NEV. Behalve informatie over nieuwe plannen voor warmteprojecten of uitbreiding van bestaande projecten die aanleiding kunnen zijn om projecties naar boven bij te stellen, zijn er ook negatieve signalen. Zo hebben lokale overheden in een aantal gevallen financieel bij moeten springen om verliezen op te vangen, wat een signaal is dat warmteprojecten in het huidige samenspel tussen prijzen en beleid soms niet of nauwelijks renderen.

Voorgaande verduurzaming collectieve warmtevoorziening met grote rol voor AVI's

De trend naar verduurzaming van het warmteaanbod in grote collectieve warmtenetten zet door. Het deel van de warmtevoorziening dat wordt opgewekt uit aftapwarmte uit fossiele centrales en aardgas gestookte WKK's daalt, en dat van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) en biomassa neemt toe. In 2013 leverden AVI's en biomassa 8 procent van de warmte. In 2015 is dat gestegen naar 25 procent. Vooral vanuit AVI's werden enkele nieuwe warmtepijpen gelegd naar grote bestaande warmtenetten.

4.2.2 Aardgasvoorziening

Nederlandse gaswinning fors gedaald

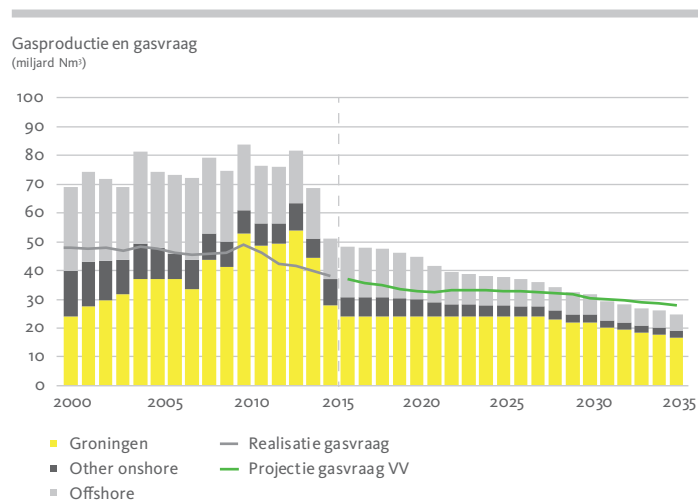
De aardgaswinning uit Nederlandse bodem daalde afgelopen jaar tot 51 miljard kubieke meter (2014: 66 miljard kubieke meter).⁵ Dit komt doordat de Nederlandse overheid de gaswinning uit het Groningenveld heeft ingeperkt, met het doel om veiligheidsrisico's en schade van aardbevingen te beperken. Als gevolg van de voortgaande maatschappelijke discussie en gerechtelijke uitspraken zal het maximale productieniveau voor de komende jaren naar verwachting substantieel worden verlaagd. De maximale winning uit het Groningenveld bedraagt in deze NEV 24 miljard kubieke meter tegen 33 miljard kubieke meter in de editie van vorig jaar.⁶ Er is verondersteld dat de productie van het Groningenveld zeker de komende 10 jaar gelijk is aan dit maximum (zie Figuur 4.8). Daarna is de geprognoseerde gaswinning in Groningen lager dan de winningslimiet. Dit komt doordat gasreserves afnemen en daarmee het mogelijke winningstempo. In het jaar 2030 en daarna zou er meer

5 In deze paragraaf worden de aardgashoeveelheden weergegeven in zogenaamde normaal kubieke meters. 'Normaal' heeft betrekking op de referentiecondities 0 °C en 101,325 kPa. Wanneer wordt gesproken over aardgashoeveelheden in relatie tot gas uit het Groningenveld is er sprake van kwaliteit die specifiek is voor Groningengas van 35,17 megajoules bovenwaarde per kubieke meter bij 0 °C en 101,325 kPa.

6 In een brief van 24 juni informeerde de Minister de Tweede Kamer dat de maximale jaarproductie voor het Groningenveld in het ontwerp-instemmingsbesluit gaswinning Groningen is vastgesteld op 24 miljard kubieke meter per jaar voor een periode van 5 jaar (van 1 oktober 2016 tot 1 oktober 2021). Tegelijkertijd is er beperkte ruimte voor meer winning in een winter die kouder is dan gemiddeld vanwege de leveringszekerheid.

gas gewonnen kunnen worden dan eerder voorzien ('uitgestelde gasproductie'), ervan uitgaand dat de totale te winnen hoeveelheid gas uit het Groningenveld ongewijzigd blijft.

Figuur 4.8. Nederlandse gasproductie en gasvraag.



Nederlandse gasexport fors afgenomen, Nederland blijft echter enkele jaren langer netto-exporteur van aardgas

Met de substantiële daling van de gasproductie is ook de Nederlandse gasexport fors afgenomen. In 2014 exporteerde Nederland nog 56 miljard kubieke meter en in 2015 is dit gedaald naar 48 miljard kubieke meter (zie Figuur 4.9.). Gegeven dat de gasvraag

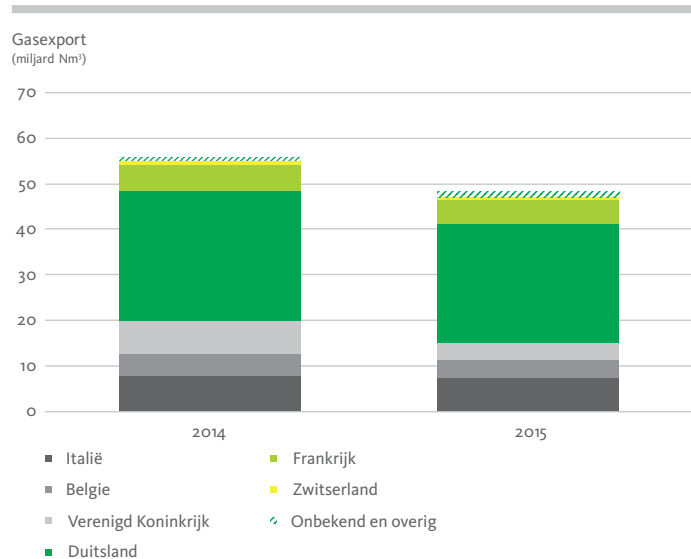
nagenoeg constant bleef, is de import gestegen van circa 28 miljard kubieke meter in 2014 naar 36 miljard kubieke meter in 2015 (zie Figuur 4.10). De netto exportpositie van Nederland is daardoor meer dan gehalveerd naar 12 miljard kubieke meter.

Tegelijkertijd is de verwachting dat Nederland langer in haar eigen gasbehoefte kan voorzien doordat naar verwachting pas tussen 2030 en 2035 op jaarbasis meer zal worden geïmporteerd dan geëxporteerd. In de NEV 2015 werd nog verwacht dat Nederland tussen 2025 en 2030 netto-importeur zou worden. Het verschil ontstaat met name doordat de winningsbeperking de facto zorgt voor uitstel van productie tot na 2030. Verder valt naar verwachting rond 2030 de gasvraag wat lager uit en de productie uit kleine velden wat hoger dan eerder werd aangenomen.

Aardgasbergingen vangen extra gasvraag in winter op

In de eerste drie maanden van 2015 werd voor een recordhoeveelheid van bijna 6 miljard m³ uit de opslag van aardgas onttrokken. In Nederland zijn de laatste jaren extra faciliteiten gebouwd om gas tijdelijk ondergronds op te slaan. De vraag naar gas is in de wintermaanden bijna drie maal hoger dan in de zomermaanden. Het gasveld van Groningen is door uitputting en productiebeperkingen in steeds mindere mate geschikt om deze schommelingen in de vraag op te vangen. De gasopslagen worden in de zomer bij lagere vraag naar aardgas weer aangevuld.

Figuur 4.9. Bestemming van gasexport in 2014 en 2015. Bron: CBS



Effect op de voorzieningszekerheid van gas is nog onduidelijk

Nederland importeert gas uit diverse landen. De meeste import komt binnen via pijpleidingen, maar een klein deel van de totale import (6,5 procent) is gas in vloeibare vorm (LNG) en wordt dus op een andere manier vervoerd. Figuur 4.10. laat zien dat Nederland in 2015 vooral gas importeerde uit Noorwegen (51 procent), Rusland (21

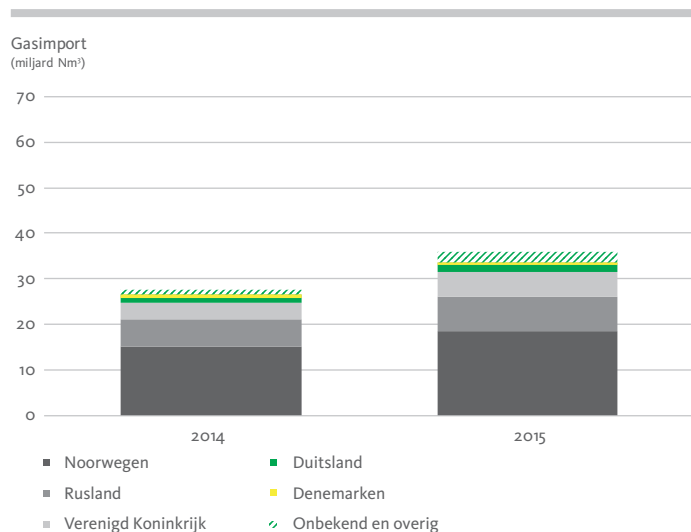
procent) en het Verenigd Koninkrijk (15 procent; bron: CBS cijfers).⁷

De voorzieningszekerheid van gas is afhankelijk van een reeks van factoren, waaronder niet alleen de hoeveelheid gas die Nederland importeert, maar ook de diversiteit aan aanbieders, de ontwikkeling van de gasvraag, uitbreiding van gasinfrastructuur en de mate waarin een Europese gasmarkt wordt gerealiseerd.⁸ Deze factoren worden onder meer beïnvloed door de toename en geografische spreiding van LNG- en schaliegasproductie wereldwijd, de toename van gasopslagcapaciteit en de ontwikkeling van één Europese gasmarkt binnen Europa. Tweerichtingsverkeer op grensoverschrijdende verbindingen grootschalig mogelijk maken is ook een onderdeel van deze Europese gasmarkt. Hoewel duidelijk is dat Nederland de komende tien jaar meer gas zal moeten importeren dan eerder werd voorzien, kunnen deze factoren de importafhankelijkheid van Nederland in de toekomst verkleinen. Nader onderzoek hiernaar is noodzakelijk om het netto-effect op de voorzieningszekerheid van gas te kunnen vaststellen.

⁷ De land-specifieke import en export gegevens in de Figuur 4.9. en Figuur 4.10. zijn gebaseerd op een combinatie van import en export gegevens over de gasstromen per grensoverschrijdende pijplijn in combinatie met schattingen op hoofdlijnen van de landen van herkomst en bestemming van enkele belangrijke spelers op de markt.

⁸ De rol van biogas blijft naar verwachting beperkt. Uitgaand van een substantieel lagere aardgaswinning van 115 PJ in 2030, bedraagt het aandeel groen gas dan circa 8% van de productie.

Figuur 4.10. Herkomst van gasimport in 2014 en 2015. Bron: CBS



4.3 Olie en motorbrandstoffen

Fossiele olie en motorbrandstoffen

CBS heeft dit jaar een overzicht gepubliceerd omtrent oliestromen in de Nederlandse economie (CBS, 2016). In dit rapport is beschreven dat de in- en uitgaande oliestromen in Nederland van zeer grote omvang zijn. In 2015 was 104 miljard kilogram aan aardoliegrondstof (hoofdzakelijk ruwe aardolie) geïmporteerd. Het grootste deel van de aardoliegrondstof komt al de nodige jaren uit een relatief beperkt

aantal landen, namelijk Noorwegen, Verenigd Koninkrijk, Saoedi-Arabië, de Russische Federatie en Nigeria. De meeste import kwam voor 2000 uit de drie eerstgenoemde landen. Sinds 2003 is Rusland de grootste leverancier. In 2014 is de import uit Rusland even gedaald, maar in 2015 is dit weer wat toegenomen (CBS 2016).

Een aanzienlijk deel van de aardoliegrondstof wordt ook weer als grondstof naar andere landen getransporteerd. Meer dan 40 miljard kilogram wordt doorgevoerd en gaat voornamelijk naar België en Duitsland via pijpleidingen. Het grootste deel wordt echter geraffineerd tot motorbrandstoffen en diverse andere aardolieproducten door de Nederlandse raffinaderijen. In 2015 is er veel aardolie geraffineerd, meer dan in de voorgaande jaren. Veel van de aardolieproducten worden geëxporteerd, want er wordt veel meer geproduceerd dan binnenlands verbruikt (CBS Statline).

Behalve in aardoliegrondstof wordt er ook veel gehandeld in diverse olieproducten, zowel binnen Europa als intercontinentaal. Deze handel kende het afgelopen decennium een forse volumegroei. Traditioneel vindt er veel handel plaats binnen Europa voor een scala aan olieproducten, in het bijzonder met België, Duitsland, Frankrijk en Verenigd Koninkrijk. Een van de trends hierin is dat Duitsland toenemende hoeveelheden diesel invoert en benzine weer naar Nederland uitvoert.

Nederland is een belangrijk knooppunt voor de handel in benzine, die vooral wordt doorgevoerd naar Noord-Amerika en de westkust van Afrika. Het volume van uit Rusland aangevoerde stookolie is opvallend

toegenomen (>1% zwavel). Dit wordt verzameld met stookolie uit andere landen en vanuit Nederland gebruikt als brandstof voor de internationale scheepvaart. Maar de stookolie wordt ook uitgevoerd naar andere bestemmingen, in het bijzonder naar Singapore.

Binnen Europa is de consumptie van aardolie in de afgelopen jaren gekrompen (Eurostat 2016). Ook in Nederland wordt deze trend waargenomen. De afzet van (fossiele) motorbrandstoffen, in het bijzonder in het wegverkeer, is in de afgelopen jaren gekrompen. Dat komt onder andere omdat voertuigen zuiniger zijn geworden en het instellen van de jaarverplichting voor het gebruik van hernieuwbare energie voor vervoer, wat leidt tot bijmenging van biobrandstoffen. Dit heeft invloed op de afzetmogelijkheden van aardolieproducten voor de raffinagesector. Naar verwachting zal de Noordwest-Europese raffinagesector krimpen en zal dit mogelijk ook worden gevoeld in de Nederlandse raffinagesector (IEA 2013; Plomp et al 2015; Van den Bergh 2016). Vorig jaar is een Nederlandse raffinaderij verkocht en besloten dat deze gedeeltelijk wordt gesloten (Financieel Dagblad, 8 oktober 2015 & 26 januari 2016). Aan de andere kant zijn er investeringsplannen voor bestaande Nederlandse raffinaderijen (Oil & Gas Journal 2016). De oliedoorzet in de sector zal dus naar verwachting krimpen. De aanname is dat de oliedoorzet tot 2030 met 16 tot 18 procent zal krimpen ten opzichte van de het niveau van de afgelopen jaren.

Door krimp zal het energieverbruik van de Nederlandse raffinagesector afnemen. Naast deze krimp verandert ook het productportfolio van aardolieproducten, met name omdat stookolie voor scheepvaart-bunkers door de IMO-eisen meer moeten worden ontzwaveld. De

voorgenomen ingangsdatum van deze eisen ligt in 2020, maar mogelijk wordt dit uitgesteld tot 2025. Het effect van deze nieuwe regels is deels in de projecties meegenomen. Er is namelijk ook aangenomen dat niet alle stookolie ontzwaveld zal worden. Dit is bijvoorbeeld mogelijk als zeeschepen aan boord het rookgas gaan ontzwavelen met een scrubber. Het uiteindelijke scenario laat zien dat de CO₂-emissies van de sector langzaam krimpen tot ongeveer 10 megaton in 2035 en nog verder afnemen op de nog langere termijn.

Hernieuwbare olie en motorbrandstoffen

Het beleid voor biobrandstoffen wordt vrijwel volledig bepaald door de invulling van de jaarverplichting hernieuwbare energie vervoer en dit is beschreven voor de transportsector in paragraaf 5.2.3. De Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) rapporteert jaarlijks over deze verplichting en uit het rapport voor het boekjaar 2014 blijkt dat 104 Nederlandse bedrijven een biobrandstoffenbalans hebben ingediend (NEa 2015). De brandstof (benzine en diesel) die door de doelgroep geleverd is aan de Nederlandse markt voor vervoer bestond in 2014 voor gemiddeld 5,5 procent uit hernieuwbare energie (inclusief dubbeltellende brandstoffen en administratief overgedragen hoeveelheid uit 2013). Bij benzine bedroeg het gemiddelde aandeel hernieuwbare energie 4,1 procent en bij diesel was dit 6,4 procent (NEa 2015).

In Nederland staan fabrieken voor de productie van biobrandstoffen. Vooral in het Rotterdam staan enkele grote fabrieken. De productie van biodiesel in Nederland is al jaren veel groter dan het verbruik (CBS, StatLine). Net als bij de aardolieproducten wordt dus een groot deel van de in Nederland geproduceerde biodiesel geëxporteerd.

De invloed van dubbel telling neemt toe

De hernieuwbare energie die in 2014 in Nederland is geleverd aan vervoer bestond voor 68 procent uit dubbel tellende biobrandstoffen, die afvalstoffen en residuen als basis hadden. Dit is een toename ten opzichte van de inzet van 60 procent in 2013, 51 procent in 2012 en 40 procent in 2011. De fysieke inzet (feitelijke energie-inhoud) van de dubbel tellende biobrandstoffen voor naleving was 52 procent in 2014 (NEa 2015).

Grondstoffen voor biobrandstofproductie grotendeels uit Europa afkomstig

De rapportage van de NEa bevat informatie over de aard, herkomst en gehanteerde duurzaamheidssystemen van de biobrandstoffen die in 2014 fysiek zijn geleverd aan de Nederlandse vervoersmarkt. Voor de productie van geleverde benzinevervangende biobrandstoffen zijn suiker- en zetmeelhoudende gewassen (onder andere granen) gebruikt, voor de productie van geleverde dieselvervangende biobrandstoffen vormen oliehoudende gewassen en oliën of vetten de grondstof en voor de productie van biogas werd stedelijk afval gebruikt. In het gebruik van benzinevervangers zijn lichte verschuivingen zichtbaar. Suikerriet en tarwestro worden bijvoorbeeld minder gebruikt, suikerbiet en tarwe weer meer. Bij het produceren van dieselvervangers wordt UCO (gebruikt frituurvet) steeds vaker gebruikt in plaats van dierlijk vet, een ontwikkeling die ook in 2014 te zien was. Industriële vetzuren vormen een nieuwe grondstofcategorie voor de productie van biodiesel. De grondstoffen hiervoor zijn voor 15 procent afkomstig uit Nederland, een lichte afname ten opzichte van 2011 tot en met 2013. Het deel van de grondstoffen dat afkomstig is uit West- en

Oost-Europa bedraagt ruim 50 procent en is daarmee vergelijkbaar met 2013. Steeds meer grondstoffen komen uit Zuidoost-Azië en deze groeien door. In 2014 kwam 11 procent van de grondstoffen uit deze regio (2013: 3 procent). De positie van ISCC EU als meest toegepaste duurzaamheidssysteem voor biobrandstoffen in Nederland is iets verzwakt. In 2014 is het licht afgenomen in vergelijking met 2013. Het systeem wordt voor ongeveer 90 procent van de biobrandstoffen toegepast.

4.4 Energiecoöperaties

Aantal energiecoöperaties is laatste jaren snel gegroeid

In Nederland is een groeiend aantal energiecollectieven actief om het energiesysteem op regionaal, wijk- of dorpsniveau te verduurzamen. Ze richten zich op lokale energieproductie, energiebesparing, collectieve inkoop van zonnepanelen en energie, soms in combinatie met glasvezel, zorg, elektrisch vervoer en voedsel. Van de meer dan 500 energiecollectieven hebben er inmiddels 220 een coöperatie in juridische zin opgericht (HIER Opgewekt 2016). Vooral in de laatste jaren is het aantal coöperaties sterk toegenomen. De coöperaties vertegenwoordigen samen 35 tot 40 duizend leden.

Veel coöperaties groeien door van dienstverlenende naar energieproducerende organisatie

De meeste energiecoöperaties beginnen met dienstverlenende activiteiten, zoals collectieve inkoopacties van zonnepanelen en wijkacties rond energiebesparing, energie- en warmtescans, het bemensen van een energieloket voor de gemeente en/of

het doorleveren van energie. De laatste jaren neemt het aantal coöperaties dat zich (ook) richt op het realiseren van grotere collectieve zon- en windprojecten toe. In 2015 is het aandeel van de energiecoöperaties in de nationale productie van hernieuwbare energie via de Lokale Energie Monitor (LEM) voor de eerste maal systematisch in kaart gebracht (HIER Opgewekt 2016). De cijfers in deze paragraaf zijn daaruit overgenomen. Hoewel de LEM ook aandacht besteedt aan activiteiten van de coöperaties op het gebied van energiebesparing – meer dan 70% van de coöperaties is actief op dit terrein – is het in de eerste jaargang niet gelukt daarvan een dekkend overzicht te krijgen. De ambitie van de LEM is om het beeld de komende jaren verder compleet te maken.

Aantal en omvang collectieve zonnecentrales nemen sterk toe, maar aandeel in totale vermogen nog bescheiden

Eind 2015 waren er 98 collectieve zonprojecten opgezet, waarvan driekwart in 2014 en 2015 (HIER Opgewekt 2016). Bij bijna 60 zijn lokale energiecoöperaties betrokken, de rest is door andere initiatiefnemers en crowdfunding-platforms gerealiseerd. Het gaat om projecten op daken van scholen, sport- en kennisinstellingen, ziekenhuizen en in drie gevallen op grond. De meeste gerealiseerde projecten maken gebruik van de SDE+-regeling; slechts 17 projecten maken gebruik van de zogenoemde postcoderoosregeling. Door een recente financiële verruiming van deze regeling zal dit aantal de komende tijd zeer waarschijnlijk toenemen. Postcoderoosprojecten zijn vanaf 1 januari 2016 volledig vrijgesteld van de energiebelasting op elektriciteit (10,07 cent per kilowattuur), terwijl voor die datum een korting van 7,5 cent per kilowattuur gold. Deze verruiming is tot

stand gekomen in het kader van het ‘Offensief lokale energie’, een van de intensiveringsmaatregelen die in de voortgangsrapportage 2015 van het Energieakkoord zijn aangekondigd (SER 2015). ECN verwacht dat de maatregel in de periode 2016-2020 kan leiden tot 150 – 200 nieuwe projecten, met elk 50-100 deelnemende huishoudens (ECN 2016). Dit komt overeen met een direct effect op de productie van hernieuwbare energie van ongeveer 0,2 petajoule. Flankerende activiteiten op communicatie en kostenverlaging voor energiecoöperaties hebben mogelijk ook een uitstralingseffect op hernieuwbare energie onder de SDE+ en/of saldering, maar deze effecten zijn niet goed te kwantificeren.

Het in totaal gerealiseerde collectieve zonvermogen bedroeg eind 2015 bijna 7 megawatt. Tot medio 2016 was het grootste zonnepark, met 2.900 zonnepanelen, een park bij Ouddorp op Goeree-Overflakkee. Inmiddels is op Ameland een zonnepark gerealiseerd met een piekvermogen van 6 megawatt.

Inclusief de zonnecentrale op Ameland bedraagt het opgestelde piekvermogen in collectieve zonneparken momenteel bijna 13 megawatt. Dat is ongeveer 1 procent van het totale opgestelde piekvermogen van zonnepanelen in Nederland (volgens CBS ongeveer 1.500 megawatt eind 2015). Daarvan is het overgrote deel geïnstalleerd op daken van woningen, stallen en gebouwen. Het piekvermogen van collectieve zonneparken neemt echter snel toe: als alle geplande projecten doorgaan zal in 2016 – naast het zonnepark Ameland – nog ongeveer 20 megawatt worden gerealiseerd. Daarbij gaat het steeds vaker om grote, grondgebonden parken.

Vermogen coöperatieve windenergie zal komende jaren waarschijnlijk verdrievoudigen

De Nederlandse windsector kent een lange coöperatieve traditie, die bijna 25 jaar geleden door ondernemende burgers in gang is gezet. Er staat momenteel 82 megawatt aan coöperatief windvermogen opgesteld, ongeveer 3 procent van het totale windvermogen op land (3000 megawatt). Ruim 70 procent van het coöperatieve windvermogen is vóór 2012 gerealiseerd door de eerste generatie windcoöperaties. De windcoöperaties reserveren een deel van hun opbrengsten voor projecten in hun gemeenschappen, bijvoorbeeld verduurzaming van een school, sportclub of dorps huis of andere maatschappelijke voorzieningen. Dit gaat soms om bedragen van 10 tot 20 duizend euro per coöperatie per jaar. Voor de nabije toekomst (tot 2018) zit minstens 150 megawatt in de pijplijn. Op de Krammersluizen werken de windcoöperaties Deltawind en Zeewind aan een windpark van 100 megawatt. In Nijmegen wordt dit jaar een coöperatief windpark van ruim 10 megawatt opgeleverd. De coöperaties werken daarbij samen met een ontwikkelaar en andere partijen.

In het kader van het eerder genoemde 'Offensief lokale energie' is een zogenoemd revolverend projectbureau opgericht dat coöperaties kan ondersteunen met het voorbereiden van projectplannen en financieringsaanvragen. Tevens is een revolverend fonds in het leven geroepen dat er op gericht is om het financiële verlies van mislukte projecten van energiecoöperaties op te vangen. Dit fonds zal worden gevuld met afdrachten van projecten die wel gerealiseerd zijn. Voor dit fonds is inmiddels 400.000 euro aan cofinanciering beschikbaar. Volgens (ECN 2016) kunnen het bureau en het fonds bijdragen aan het vlottrekken

van bijna 300 megawatt aan windprojecten, overeenkomend met bijna 3 petajoule hernieuwbare energie. Echter, omdat in de praktijk niet alle projecten zullen worden gehonoreerd, en succesvolle projecten dat niet alléén aan het revolverend projectbureau te danken zullen hebben, ligt het werkelijke effect naar verwachting ergens tussen 0 en 0,5 petajoule, met een middenwaarde van 0,2 petajoule.

Coöperaties werken steeds vaker samen met professionele partijen

De windcoöperaties van het eerste uur hebben laten zien dat het mogelijk is om stabiele organisaties op te bouwen, die zelfstandig hernieuwbare energieprojecten kunnen realiseren. De jongere energiecoöperaties kiezen er vaak niet voor om langs organische weg tot zo'n organisatie uit te groeien, maar zoeken samenwerking met ervaren, kapitaalcrachtige windcoöperaties, projectontwikkelaars of energiebedrijven. Daardoor worden ze niet volledig eigenaar van de productie-installaties en moeten ze opbrengsten delen, waardoor er minder geld beschikbaar komt ten bate van de lokale gemeenschap. Maar ze vergroten zo wel de kans dat projecten slagen en maken het zo ook mogelijk om sneller grotere projecten te realiseren. Het realiseren van grote wind- en zonneparken is immers complex en vereist grote investeringen voordat duidelijk is of een project echt doorgaat. Het realiseren van zulke projecten is lastig voor organisaties die enkel uit vrijwilligers bestaan en zelfstandig willen opereren. De coöperatieve sector probeert de projectontwikkeling steeds meer in eigen hand te houden. De professionele ontwikkelaars kiezen voor samenwerking omdat ze verwachten dat lokale energiecoöperaties beter in staat zijn om lokaal draagvlak te organiseren. Of dit werkelijk zo is, is nog niet systematisch onderzocht.

Belangrijkste bevindingen

- Het gasverbruik in woningen en gebouwen is de laatste vijftien jaar gedaald. Deze daling zet door vanwege een verwachte groei van gebruik van elektrische warmtepompen en continuering van met name isolatie.
- Het doel van gemiddeld label B in de sociale huursector in 2020 wordt naar verwachting niet gehaald.
- Het gasverbruik in de dienstensector daalt sterker dan voorheen door handhaving van energiebesparingseisen uit de Wet Milieubeheer en een verplicht label C voor kantoren.
- Alternatieve brandstoffen en energiedragers in transport zijn in opkomst, maar het transport blijft grotendeels afhankelijk van olie.
- Energiegebruik en CO₂-uitstoot verkeer stabiliseren na snelle daling tussen 2011 en 2014.
- Het energieverbruik is tijdens de economische crisis gedaald. Met de aantrekkende economie wordt voor de meeste industriële sectoren een stabiel of groeiend energieverbruik verwacht. Daarbij is wel een positief effect van de handhaving van energiebesparingseisen uit de Wet Milieubeheer te onderscheiden.
- De energievraag in de landbouw daalt door een voorziene krimp van het areaal glastuinbouw, een ongunstige marktpositie van aardgasgestookte warmtekrachtinstallaties en extra besparing.





Ontwikkeling in de vraagsectoren

5.1 Gebouwde omgeving

De sector gebouwde omgeving beslaat zowel huishoudens als de dienstensector¹. Het energiegebruik van gebouwen in andere sectoren, zoals de industrie en landbouw, wordt bij die sectoren meegenomen. Eerst wordt de ontwikkeling van de energievraag van de huishoudens en de dienstensector apart beschreven. In paragraaf 5.1.4 worden ontwikkelingen bij huishoudens en diensten samengenomen tot de totale energievraag in de gebouwde omgeving met bijbehorende CO₂-emissies. Welk effect het beleid op de energierekening van huishoudens tot 2020 heeft, wordt in paragraaf 5.1.2 gegeven.

5.1.1 Huishoudens

Ten opzichte van de NEV 2015 is het beeld rond de ontwikkeling van het energiegebruik van huishoudens niet veel veranderd. Enkele nieuwe beleidsinstrumenten werden aangekondigd, zoals subsidies voor duurzame warmte en voor isolatiemaatregelen in de koopsector. Ook moet nieuwbouw na 2020 voldoen aan BENG-eisen (Bijna Energie Neutrale Gebouwen). Omdat de beleidsontwikkelingen in de huursector minder snel verlopen dan eerder verwacht, zijn de verwachte effecten hiervan naar beneden bijgesteld. Zowel

¹ Met de dienstensector worden bedrijven bedoeld die op basis van hun hoofdactiviteit ingedeeld zijn in de secties G-U volgens de Standaard Bedrijfsindeling 2008 (SBI 2008).

de STEP-regeling (Stimulering Energieprestatie huursector) als de Stroomversnelling lopen vertraging op. Daarnaast lijken lokale prestatieafspraken met corporaties niet voldoende concreet om de besparingsdoelstelling in het huurconvenant te realiseren.

Vastgesteld en voorgenomen beleid gericht op huishoudens

De huidige energieprestatie-eisen aan nieuwbouw en de energie-efficiency-eisen van de EU aan apparaten en verlichting zijn meegenomen in het scenario met vastgesteld beleid voor huishoudens. Tevens zijn de meeste afspraken uit het Energieakkoord in dit scenario verwerkt. Het gaat hierbij onder meer om de afspraken die gericht zijn op de woonconsument, de STEP-regeling voor de huursector, de eerste twee fasen van de Stroomversnelling, de ISDE-regeling (Investeringsubsidie Duurzame Energie) voor duurzame warmte en het verschuiven van energiebelasting van elektriciteit naar aardgas. In het scenario met voorgenomen beleid wordt bovendien uitgegaan van een verdere uitrol van nul-op-de-meter-renovaties die vallen onder de Stroomversnelling, de herziening van energie-efficiency-eisen voor apparaten in het kader van Ecodesign-richtlijn van de EU, 100 miljoen stimulering voor koopwoningen uit het belastingplan 2016 en de BENG-eisen voor nieuwbouw vanaf 2020.

Aardgas blijft voorlopig de meest toegepaste energiedrager voor ruimteverwarming

Op dit moment verwarmt 93 procent van de huishoudens hun woning met gas. Door toename van warmtelevering en de toepassing van elektrische warmtepompen zal dit dalen naar circa

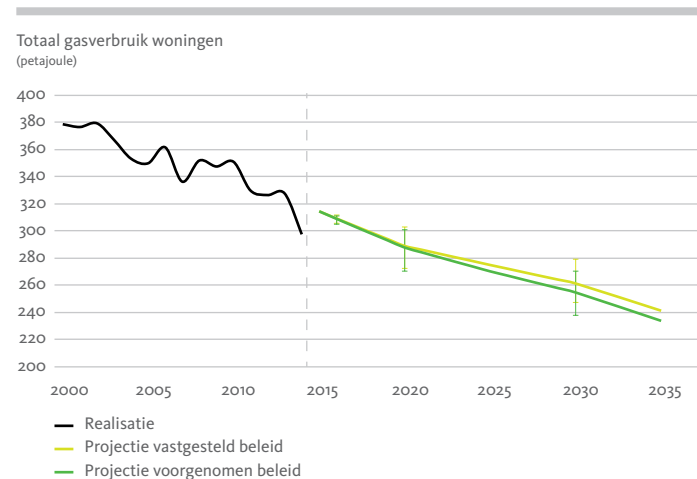
90 procent in 2020 en circa 85 procent in 2030. Het deel van de woningen dat is aangesloten op een warmtenet zal stijgen van 4,5 procent in 2014 naar ruim 5 procent in 2020 en 6,5 procent in 2030. De grootste groei wordt verwacht door installatie van meer elektrische warmtepompen. Nu wordt circa 2 procent van de woningen verwarmd met warmtepompen. Dit zal stijgen naar 5 procent in 2020 en 10 procent in 2030. Warmtepompen in bestaande woningen krijgen subsidie uit de ISDE subsidieregeling en worden toegepast in nul-op-de-meter-renovaties. Door de BENG-eisen zullen warmtepompen na 2020 ook vaker worden toegepast in de nieuwbouw.

Vraag naar aardgas daalt verder

Door energiebesparing in bestaande en nieuwe woningen is het gemiddelde gasverbruik per woning verwarmd op gas gedaald van circa 2150 kubieke meter in 1995 naar circa 1500 kubieke meter in 2013. In 2014 was het gemiddelde gasverbruik per woning ruim 1300 kubieke meter. Dit lage niveau komt door een warme winter en het effect hiervan lijkt niet volledig te worden gecorrigeerd na toepassing van de gangbare temperatuurcorrectie. De raming gaat daarom uit van de trend tot en met 2013. Het gasverbruik daalt naar verwachting verder naar circa 1350 kubieke meter per woning in 2020 en circa 1200 kubieke meter in 2030 als gevolg van energiebesparing. De verwachte daling van het gasverbruik is iets groter dan verondersteld in de NEV 2015. Dit komt omdat door gunstigere voorwaarden meer warmtepompen worden geïnstalleerd en doordat in de scenario's beter rekening is gehouden met de nieuwste klimaatprognoses van het KNMI.

Door energiebesparing en de overstap naar andere energiedragers voor ruimteverwarming daalt het gasverbruik van huishoudens bij vastgesteld beleid van 328 petajoule in 2013 naar 289 petajoule in 2020 en 262 petajoule in 2030. Bij voorgenomen beleid daalt het gasverbruik naar 288 petajoule in 2020 en 255 petajoule in 2030 (Figuur 5.1). Het verschil tussen vastgesteld en voorgenomen beleid wordt vooral zichtbaar na 2020 door de vervanging van de EPC-eis in de nieuwbouw door de BENG-eisen en door een toename van het aantal nul-op-de-meter-renovaties als gevolg van de Stroomversnelling.

Figuur 5.1 Ontwikkeling van het voor temperatuur gecorrigeerde aardgasverbruik van huishoudens.



Europese normen zorgen voor afnemend elektriciteitsverbruik

In de periode van 2000 tot en met 2010 steeg het elektriciteitsverbruik per woning met 6 procent. Omdat ook het aantal woningen toenam, steeg het totale elektriciteitsverbruik van huishoudens in deze periode met 15 procent (Figuur 5.2). Vanaf ongeveer 2010 is het elektriciteitsverbruik per woning na een periode van stijging gestabiliseerd en soms licht gedaald. Het zijn de Europese energie-efficiency-eisen die gesteld worden aan apparaten in het kader van de Ecodesign-richtlijn die hieraan bijdragen. Die eisen gelden voor bijna alle huishoudelijke apparaten: wasmachines, vaatwassers, koelkasten, vriezers, televisies, verlichting, standby-verbruik, stofzuigers, decoders, airco's, ventilatie-units, verwarmings- en warmwatertoestellen, ovens en afzuigkappen en koffiemachines. Door deze eisen is het jaarlijkse elektriciteitsverbruik gedaald van gemiddeld circa 3.300 kilowattuur per woning in 2010 naar circa 3050 kilowattuur per woning in 2014.

In het vastgestelde beleidsscenario wordt uitgegaan van de huidige efficiency-eisen en de officieel aangekondigde aanscherping van die eisen. Het gemiddelde jaarlijkse elektriciteitsverbruik daalt daardoor verder naar 2.850 kilowattuur per woning in 2020 en 2.750 kilowattuur in 2030. Door de in 2016 ingevoerde ISDE-regeling en een verschuiving van energiebelasting van elektriciteit naar gas, is het gunstiger geworden om elektrische warmtepompen toe te passen, ook in bestaande woningen. Hierdoor zal het elektriciteitsverbruik in 2020 en 2030 wat hoger uitvallen dan in de NEV 2015 werd ingeschat. Ook omdat het rekenmodel is aangepast om het aan te laten sluiten op de meest recente statistiek is het verwachte verbruik iets gestegen ten opzichte van vorig jaar. De totale elektriciteitsvraag van huishoudens

daalt van 82 petajoule in 2014 naar 78 petajoule in 2020. Omdat de toepassing van warmtepompen toeneemt, vakt de daling van het elektriciteitsverbruik na 2015 af en stijgt de elektriciteitsvraag vanaf 2025 naar 80 petajoule in 2030. Het verbruik van huishoudens kan ook stijgen als een toenemend aantal elektrische auto's thuis wordt opgeladen. Dit laatste verbruik wordt in deze NEV meegeteld in de sector vervoer en is dus geen onderdeel van de genoemde cijfers.

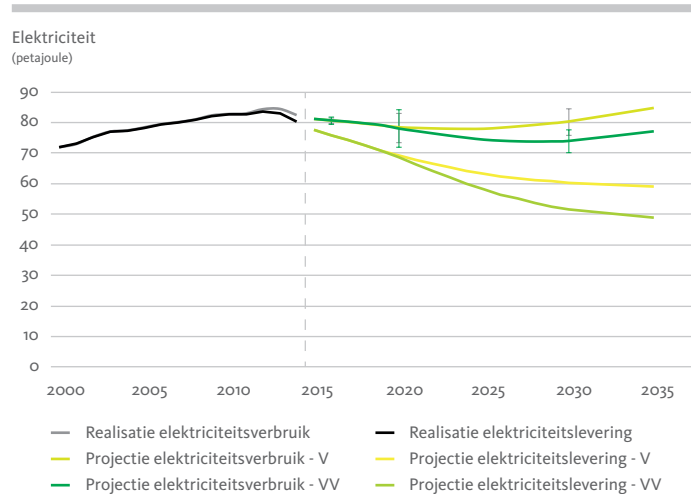
Bij de raming voor het voorgenomen beleid nemen we ook de verwachte herziening van de efficiency-eisen uit de Ecodesign-richtlijn na 2019 mee. Die herziening van efficiency-eisen geldt naar verwachting voor koelkasten, vriezers, wasdrogers, vaatwassers, wasmachines en televisies. Het gemiddelde elektriciteitsverbruik daalt dan naar 2.800 kilowattuur in 2020 en naar 2.500 kilowattuur in 2030. De totale elektriciteitsvraag van huishoudens daalt van 82 petajoule in 2014 naar 78 petajoule in 2020 en 74 petajoule in 2030. De extra besparing van de herziening van de efficiency-eisen bedraagt 0,7 petajoule in 2020 en 5,8 petajoule in 2030. De additionele besparing in 2020 is iets lager dan geraamd in de NEV 2015, omdat de nieuwe Ecodesign-eisen voor wasdrogers nu verwacht worden in 2020 in plaats van in 2019. Verder is in de NEV 2016 verondersteld dat het stand-by verbruik van ICT-apparatuur met een netwerkverbinding vanaf 2019 maximaal 2 Watt zal zijn in plaats van 1 Watt vanaf 2020 waar de vorige editie van de NEV vanuit ging.

Eigen opwekking met zonnepanelen stijgt fors

Huishoudens zullen een steeds groter deel van de elektriciteit die ze gebruiken zelf opwekken met zonnepanelen. Dit is in Figuur 5.2 terug

te zien in het verschil tussen elektriciteitsverbruik door huishoudens en de levering door energiebedrijven. In 2020 betreft dit naar verwachting 9 petajoule en in 2030 meer dan 20 petajoule, ofwel 20 à 30 procent van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik.

Figuur 5.2 Ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik door huishoudens en de levering door energiebedrijven. V = vastgesteld beleid, VV = voorgenomen beleid.

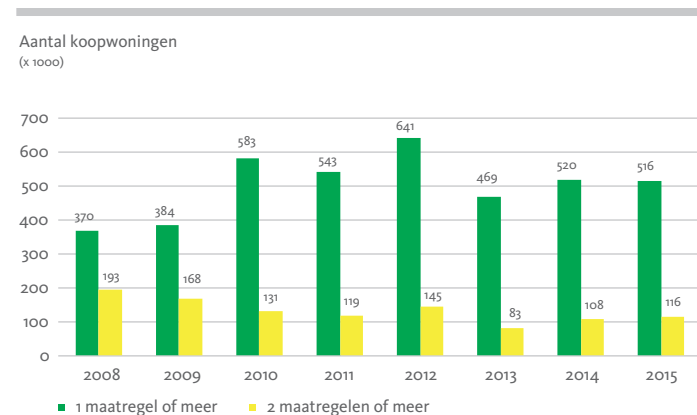


Versnelling energiebesparing eigenaar-bewoners koopwoningen nog niet zichtbaar

Veel verschillende partijen zijn aan de slag gegaan met de acties in het Energieakkoord om de eigenaar-bewoners van koopwoningen

te verleiden tot energiebesparing. Desondanks is een versnelling van energiebesparing door eigenaar-bewoners van koopwoningen nog niet zichtbaar. Uit monitoring blijkt dat jaarlijks ruim 500.000 eigenaar-bewoners van koopwoningen één of meer energiebesparende maatregelen neemt (Figuur 5.3) (RVO.nl, 2016). Hiervan betreft het bij ruim 100.000 koopwoningen twee of meer maatregelen. Dit patroon is de laatste jaren weinig veranderd. Gemiddeld treffen de huiseigenaren per woning ongeveer anderhalve maatregel, waarmee jaarlijks 350 kubieke meter (11 gigajoule) aardgas wordt bespaard. Uitgaande van 550.000 woningen is de jaarlijkse besparing 6 petajoule. Deze besparing is niet alleen het gevolg van beleid, maar ook van regulier onderhoud en woningverbetering.

Figuur 5.3 Aantal koopwoningen waar energiebesparende maatregelen worden genomen Bron: RVO.nl, 2016.



Veel verschillende acties Energieakkoord gericht op koopsector

Het voornemen in het Energieakkoord om eigenaar-bewoners te verleiden tot energiebesparing wordt gedragen door veel verschillende partijen. De aanpak om het voornemen gestand te doen, bestaat uit drie onderdelen: bewustwording, het wegnemen van zorgen, en financiering. De introductie van het voorlopige energielabel, een landelijke voorlichtingscampagne en de slimme meter moeten eigenaar-bewoners bewust maken van energiebesparingsmogelijkheden in hun woning. De woningeigenaren kunnen hierbij op verschillende manieren financieel worden ondersteund: door gebruik te maken van de ISDE-regeling voor hernieuwbare warmte, subsidie voor isolatiemaatregelen, leningen uit het Nationaal Energiebespaarfonds en de mogelijkheden om een hogere hypotheek te nemen als zij investeren in energiebesparing.

Om koopwoningen succesvol energiezuinig te maken is een goede gecoördineerde aanpak nodig. De partijen die betrokken zijn bij de uitvoering van het Energieakkoord geven steeds meer invulling aan deze aanpak. Het afgelopen jaar hebben verschillende overheden, maatschappelijke organisaties en de bouwsector zich ingespannen om de communicatie richting woonconsumenten te stroomlijnen. Eind 2016 moet deze brede samenwerking uitmonden in een activerende voorlichtingscampagne waarin consumenten op de hoogte worden gesteld van stimulerende maatregelen zoals subsidies. Gemeenten helpen via energieloketten op lokaal niveau eigenaar-bewoners met energiebesparing in hun woning. Ook bieden sommige dienstverleners, zoals energieleveranciers en installatie- en bouwbedrijven, totaalpakketten aan van diensten om energie te

besparen en garanties op de 'energieprestatie'. Daarnaast stemmen overheden financiële instrumenten op elkaar af. De bestaande leningen uit het Energiebespaarfonds worden afgestemd op nieuwe subsidieregelingen voor duurzame warmte en isolatie in de koopsector en het duurzaam funderingsfonds.

In de NEV 2015 is uitgebreid gekeken naar de effectiviteit van bestaande op eigenaar-bewoners gerichte lokale aanpakken. De onderzochte cases hanteerden uiteenlopende strategieën om hun doelgroep te bereiken, informeren en enthousiasmeren – denk aan informatieve websites, online campagnes, wijkgerichte informatieavonden, huisbezoeken, ludieke acties of het inrichten van een modelwoning of inloopcentrum. Uit de voorbeeldcases blijkt dat bij deze aanpakken tussen de 4 en 12 procent van de eigenaren van een woning met een minder zuinige woning (een C-label of hoger) in energiebesparende maatregelen wil investeren. Het vastgesteld beleidsscenario gaat er vanuit dat een dergelijke aanpak met energieloketten in alle gemeenten wordt gevolgd. De aanpak richting de koopsector levert daarmee een additionele besparing op van 2,9 petajoule [bandbreedte 1,1 tot 4,2 petajoule]. Om eigenaar-bewoners te verleiden tot nog meer energiebesparing, is het invoeren van een energiebesparingsverplichting in april 2016 opgenomen in het intensiveringspakket in het kader van het Energieakkoord. Dit kan bijdragen aan meer besparing in de koopsector. Over de vormgeving van dit instrument bestond bij de totstandkoming van de NEV nog onvoldoende duidelijkheid, waardoor het mogelijke effect hiervan niet in de projecties is opgenomen.

Uit de 100 miljoen die is vrijgemaakt in het Belastingplan 2016 om de koopsector te stimuleren zal een subsidiebudget van 60 miljoen euro voor isolatiemaatregelen in de bestaande bouw beschikbaar komen. Aan subsidieaanvragen worden eisen gesteld om het aantal free-riders te beperken, gezien al 300.000 eigenaren van woningen per jaar isolatiemaatregelen treffen. Alleen investeringen in meer dan twee isolatiemaatregelen worden gesubsidieerd met 20 procent subsidie op de investering, waarbij ook een eis geldt voor het minimaal te isoleren oppervlak per gebouwdeel. Afhankelijk van welke gebouwdelen met subsidie worden geïsoleerd, kan 0,5 tot 1,0 petajoule worden bespaard. In 40 procent van deze gevallen worden investeringen gedaan die ook zonder subsidie zouden plaatsvinden. De besparing die de subsidie toevoegt, wordt geschat op 0,3 tot 0,6 petajoule.

Netwerkbedrijven willen eind 2020 in 80 procent van de woningen in Nederland een slimme meter hebben geïnstalleerd. Uit een evaluatieonderzoek blijkt dat een dergelijke meter een besparing oplevert van 0,9 procent van het huishoudelijke gasverbruik en 0,8 procent van het elektriciteitsverbruik (Van Elburg 2014). Omdat dit initiatief nagenoeg alle woningen in Nederland betreft, leidt het op landelijk niveau tot een aanzienlijke besparing van 2,4 petajoule. Dit effect kan nog vergroot worden als via een display in bijvoorbeeld de woonkamer effectief feedback wordt gegeven aan de bewoners. Als 50 procent van de huishoudens goede feedback krijgt, zou dat een extra besparing van maximaal 5,6 petajoule op kunnen leveren. Dit effect is in de raming meegenomen in de bovenbandbreedte van het beleidseffect van slimme meters.

Tekstbox 5-1

Wat motiveert huishoudens om energie te besparen?

In een onderzoek dat GfK heeft uitgevoerd in opdracht van RVO.nl (RVO.nl 2016) noemt 55 procent van de huishoudens het verlagen van de energierekening als motivatie voor het nemen van energiebesparende maatregelen. Het verbeteren van wooncomfort wordt genoemd door 25 procent van de huishoudens en het leveren van een positieve bijdrage aan het milieu door 12 procent. Als motieven om zich te onthouden van het nemen van maatregelen, geven huishoudens aan al maatregelen te hebben getroffen (42%), te verwachten de investering niet terug te verdienen (15%), niet genoeg geld beschikbaar te hebben (9%), weinig energie te verbruiken en daarom geen voordeel te zien (10%), geen zin te hebben in rompslomp (5%) en geen vertrouwen te hebben in wat maatregelen opleveren (5%). Van de categorie mensen die geen maatregelen willen nemen is mogelijk nog een deel te bereiken door gerichte en gevalideerde informatie aan te bieden en hulp bij het realiseren van de maatregelen.

Uit het onderzoek van GfK blijkt ook dat de groep eigenaar-bewoners die wel al maatregelen heeft getroffen, meer geneigd is nieuwe maatregelen te treffen. In het wensenlijstje van maatregelen die huishoudens van plan zijn te nemen in de komende 3 jaar staan zonnepanelen bovenaan, gevolgd door dubbel glas. Huishoudens zoeken informatie over de kosten van een maatregel, aanbieders, en ervaringen van anderen. Subsidie-informatie vinden ze minder

belangrijk, evenals de informatie over de financiering. Financiering doet de woonconsument liever uit eigen middelen. Internet is veruit de belangrijkste informatiebron en daarna de informatie van vrienden, familie of bekenden. Onder de aanbieders verdient de lokale installateur de voorkeur.

In het onderzoek van GfK is ook gevraagd naar ervaringen met de slimme meter, energieverbruiksmanager en slimme thermostaat. Deze toepassingen worden het meest gebruikt bij eigenaar-bewoners van koopwoningen. Van de huishoudens met een slimme meter, energiegebruiksmanager of slimme thermostaat treft 67 procent energiebesparende maatregelen naar aanleiding van inzichten die ze hebben verkregen door deze slimme toepassingen te gebruiken. Het vervangen van lampen door energiezuinige exemplaren wordt het meest gedaan, gevolgd door het vervangen van onzuinige apparaten en de aanschaf van zonnepanelen. Van de huishoudens met een slimme meter, energiegebruiksmanager of slimme thermostaat geeft 79 procent aan het gedrag aan te passen. Lampen vaker uit doen, de temperatuur lager instellen, het minder verwarmen van ruimten en de verwarming 's nachts lager zetten behoren tot de aanpassingen. Circa 70 procent van de huishoudens geeft aan een besparing te realiseren, meestal meer dan 50 euro per jaar en soms zelfs meer dan 100 euro.

Doel huurconvenant niet gerealiseerd

In het huurconvenant hebben woningcorporaties en de Rijksoverheid afgesproken te streven naar een gemiddelde energie-index van

1,25² (label B) voor alle sociale huurwoningen in 2020. Of woningcorporaties dit ook kunnen realiseren, is afhankelijk van het tempo van sloop- en nieuwbouw van huurwoningen en renovaties, en de energiebesparing in de bestaande bouw. Het nieuwbouwtempo in de sociale huursector is fors gedaald. In de periode van 2007 tot en met 2013 werden nog jaarlijks tussen de 25.000 en 30.000 nieuwe huurwoningen gebouwd en in 2014 waren dat er nog slechts 17.000³. Momenteel wordt van circa 60.000 sociale huurwoningen per jaar het energielabel verbeterd, meestal met één of twee labelstappen. Uit monitoring van Aedes blijkt dat corporaties de laatste jaren veel besparing hebben gerealiseerd, maar dat zij met dit tempo in 2020 slechts een gemiddelde energie-index van 1,39 realiseren. Daarmee wordt in de periode van 2008 tot en met 2020 een besparing van 12 petajoule gerealiseerd (zie Figuur 5.5).

Het Energieakkoord is er op gericht om het energiebesparingstempo via de STEP-regeling te versnellen. Minister Blok heeft per 1 juli 2014 een subsidiebedrag van 395 miljoen euro beschikbaar gesteld voor energiebesparing in de huurwoningen onder de liberalisatiegrens. Daarbij geldt als eis dat energiebesparende maatregelen moeten leiden tot ten minste een verbetering van drie labelstappen tot minimaal label B voor corporatiewoningen en label C voor overige

2 Deze 1,25 doelstelling is bepaald met de 'oude' EPA-methodiek. In de methodiek volgens het 'nader voorschrift' wordt de energie-index anders berekend en zou ook tot een andere waarde voor de doelstelling leiden. In de NEV hanteren wij nog de oude methodiek, om consistent te zijn met de monitoring van Aedes en de uitgangspunten in het huurconvenant.

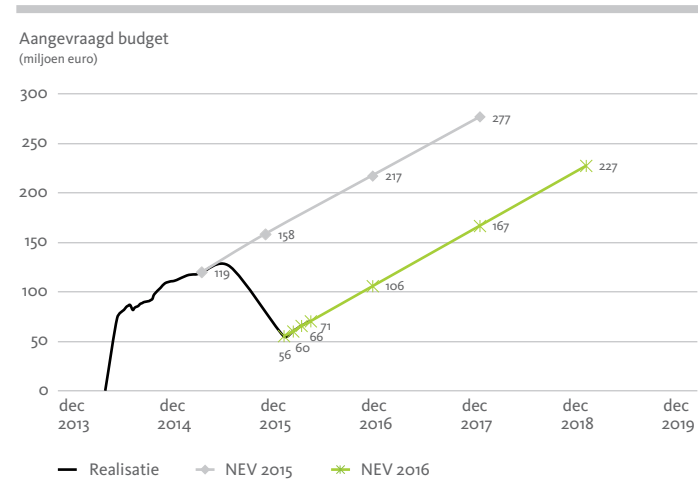
3 <http://www.aedes.nl/content/feiten-en-cijfers/feiten-en-cijfers.xml>

huurwoningen. De verbetering wordt na een renovatie aangetoond met een afgemelde Energie-Index. In 2015 bleek dat inspectie van de woning vaak niet plaatsvond en dat de Energie-Index deels werd bepaald op basis van historische gegevens die niet in overeenstemming zijn met de actuele werkelijke situatie. Na constatering van deze onregelmatigheden heeft de overheid opgeroepen aanvragen in te trekken. Ongeveer driekwart van de subsidieaanvragen is ingetrokken, waarmee een totaalbedrag van 75 miljoen euro is gemoeid. Na een gering aantal nieuwe aanvragen is de STEP-regeling per 1 juli 2016 gewijzigd. De subsidiebedragen zijn verhoogd en de minimale renovatie is van drie naar twee labelstappen verlaagd. Ook is de looptijd verlengd tot eind 2018.

Op basis van de trend die volgde uit de aanvragen tot en met 1 juni 2016 is in deze NEV 2016 verondersteld dat eind 2018 een bedrag van 227 miljoen euro aangevraagd zal zijn (Figuur 5.4). De STEP-regeling levert daarmee 0,7 petajoule aan extra besparing op. De per 1 juli ingevoerde aanpassingen kunnen leiden tot een toename van het gebruik van de regeling. Omdat maximaal 395 miljoen euro kan worden aangevraagd uit deze subsidiepot, leidt dit effect tot een besparing van 1,3 petajoule in de bovenbandbreedte.

Het Stroomversnellingsprogramma levert ook extra besparing op. Dit programma werd in juni 2013 door vier bouwers en zes woningcorporaties ondertekend. Het programma beoogt de realisatie van in ieder geval 11.000 en mogelijk 111.000 nul-op-de-meter-woningen in de sociale huursector. Deze renovaties worden met de recent ingevoerde energieprestatievergoeding ondersteund.

Figuur 5.4 Subsidieaanvragen in de STEP regeling.



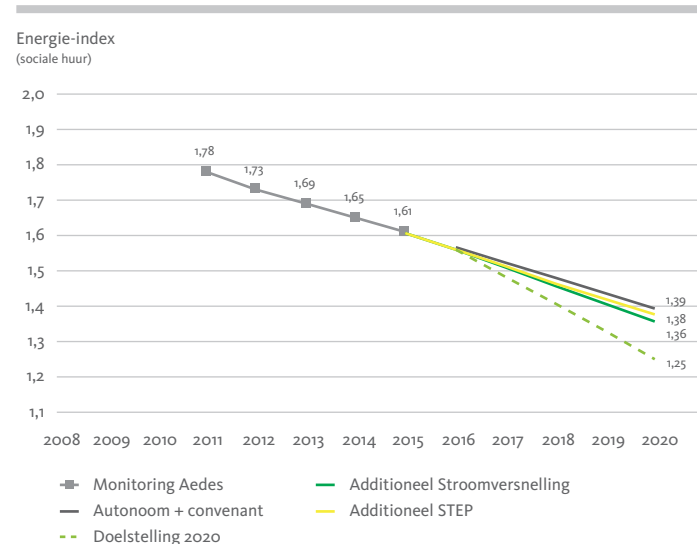
Deze vergoeding biedt verhuurders de mogelijkheid om de energierekening over te nemen van huurders en investeringen door te rekenen in de huurprijs. De verwachting van Energiesprong is dat corporaties door de invoering van deze vergoeding hun voornemens voor 11.000 woningen waar maken. Bij het vastgesteld beleidsscenario is ervan uitgegaan dat die 11.000 voor 2020 gerealiseerd worden. Bij het scenario met voorgenoemd beleid is verondersteld dat de aanpak uit de Stroomversnelling wordt overgenomen door andere woningcorporaties. De opschaling die noodzakelijk is om het oorspronkelijke doel uit het Energieakkoord om in totaal 111.000 nul-op-de-meter-woningen te realiseren in 2020, is vertraagd. Volgens de meest actuele prognose

worden in de periode tot en met 2020 in totaal 30.000 nul op de meter' woningen in de sociale huur sector gerealiseerd. De stroomversnelling levert in het voorgenomen beleidsscenario een extra besparing op van 1,3 petajoule in 2020 (bovenbandbreedte 50.000 woningen en 2 petajoule). In het voorgenomen beleidsscenario worden in de periode tot 2030 in totaal 111.000 woningen gerenoveerd naar nul op de meter, waarmee de besparing oploopt tot ruim 4,5 petajoule.

Op 1 juli 2015 is de Woningwet 2015 in werking getreden. Daarin is geregeld dat corporaties lokale prestatieafspraken moeten maken met gemeenten en huurders. Investerings in kwaliteit en duurzaamheid is slechts één van de thema's die hier onder vallen, naast de verkoop van woningen, nieuwbouw, betaalbaarheid en bereikbaarheid voor de doelgroep, huisvesting van specifieke groepen en leefbaarheid. De prestatieafspraken kijken twee jaar vooruit. Een deel van de corporaties heeft het afgelopen jaar nieuwe prestatieafspraken afgesloten. Uit de recent openbaar gemaakte afspraken blijkt niet dat gemiddeld label B in 2020 leidend is voor deze afspraken. Op lokaal niveau worden allerlei soorten afspraken gemaakt rondom energie. Soms wordt een streeflabel afgesproken, wat niet per definitie B is en van toepassing is op 2020. Ook worden er soms afspraken gemaakt over aantallen energieneutrale woningen of hoeveelheden geïnstalleerde zonnepanelen. Een vertaling van de landelijke doelstelling van gemiddeld label B in 2020 naar lokale afspraken vindt niet plaats. In de beleidsscenario's van de NEV is daarom verondersteld dat de lokale afspraken niet bijdragen aan een versnelling van het besparingstempo in de sociale huursector. Als nog af te sluiten prestatieafspraken wel uitgaan van gemiddeld label B, zou nog maximaal 3 petajoule aan extra besparing gerealiseerd

kunnen worden. Dat is onderdeel van de bovenbandbreedte van het beleidseffect in de sociale huursector.

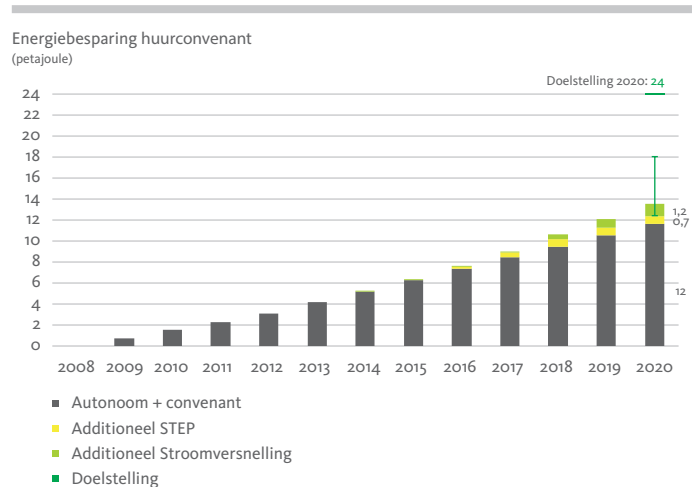
Figuur 5.5 a Ontwikkeling energie-index.



In totaal realiseren corporaties naar verwachting een besparing van 14 petajoule in de periode van 2008 tot en met 2020 in plaats van de doelstelling van het huurconvenant van 24 petajoule. Hiervan is 2 petajoule het gevolg van acties uit het Energieakkoord. Een toename van het gebruik van de STEP-regeling, meer nul-op-de-meter-woningen en betere lokale afspraken kunnen een extra effect van 4,5

petajoule opleveren (zie Figuur 5.5b). Dit brengt de bandbreedte bij het voorgenomen beleid op 12,8 tot 18,5 petajoule.

Figuur 5.5 b Energiebesparing sociale huur.



Verschillen analyse huishoudens NEV 2015 en 2016

De verschillen in energiegebruik en emissies in huishoudens tussen de NEV 2015 en 2016 zijn beperkt (Tabel 5.1). Het aardgasgebruik in huishoudens in 2030 is 13 petajoule lager ingeschat in de NEV 2016. De directe CO₂-emissies zijn hier direct aan gekoppeld en die zijn 0,6 megaton lager. Deze lagere inschattingen zijn een gevolg van het verwerken van nieuwe klimaatscenario's van het KNMI in de berekeningen en doordat het aandeel warmtepompen, die HR-ketels vervangen, hoger is ingeschat. Dit laatste is onder andere het gevolg van de verschuiving van de energiebelasting van elektriciteit naar gas en de ISDE-subsidieregeling voor kleinschalige duurzame warmte. In 2020 heeft dit beleid ook al effect, maar dit wordt gecompenseerd door de achterblijvende ontwikkeling van nul-op-de-meter-renovaties, waardoor in het stroomversnellingsprogramma in 2020 minder gasinstallaties vervangen zijn door lucht- of waterwarmtepompen. Het elektriciteitsverbruik voor huishoudens in 2020 en 2030 is 3 petajoule hoger in de NEV 2016 doordat het verbruik in het basisjaar van de NEV 2016 opnieuw is vastgesteld aan de hand van de meest recente statistieken.

Tabel 5.1 Verschil finaal verbruik en CO₂-emissies huishoudens tussen NEV 2015 en NEV 2016 voor de variant met voorgenomen beleid.

Jaar	Finaal aardgasverbruik [petajoule]		Finaal elektriciteitsverbruik [petajoule]		CO ₂ -emissies [megaton]	
	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015
2020	288	288	78	75	16.3	16.3
2030	255	268	74	71	14.4	15.0

5.1.2 Energierekening huishoudens

De gemiddelde jaarlijkse energierekening van huishoudens daalt tussen 2015 en 2020 met ongeveer 30 euro

De nieuwe inzichten met betrekking tot energiegebruik en de gas- en elektriciteitsprijzen die zijn beschreven in de voorgaande paragraaf en in hoofdstuk 2, werken door in de verwachting voor de gemiddelde energierekening van huishoudens. De totale energierekening in 2020 valt bij de huidige inzichten ongeveer 165 euro lager uit dan de inschatting in de NEV 2015. De belangrijkste oorzaak van dit verschil is de naar beneden bijgestelde verwachting van de gas- en elektriciteitsprijzen. De totale energierekening van een gemiddeld huishouden in 2015 was 1.656 euro, wat in lijn is met de inschatting die vorig jaar is gemaakt. Ondanks dat de elektriciteitsvraag per huishouden hoger is ingeschat dan in de NEV 2015, liggen de variabele kosten voor elektriciteit 54 euro lager in 2020 dan vorig jaar verwacht. De variabele kosten voor gas in 2020 nemen af met 104 euro in vergelijking met de vorige editie van de NEV. Dit is vooral het gevolg van de lagere prijsverwachtingen. De verwachte gasvraag in 2020 is iets lager dan in de NEV 2015.

Naast de nieuwe ontwikkelingen in prijzen en verbruik, heeft ook een wijziging plaatsgevonden in de tarieven van de energiebelasting. Het tarief voor elektriciteit is verlaagd, terwijl het tarief voor gas is verhoogd. Ook het vaste bedrag van belastingverminderingen is verkleind. Per saldo leidt dit tot een stijging van de kosten die gerelateerd zijn aan energiebelasting in 2020 met 38 euro (exclusief BTW) ten opzichte van de inschatting in de NEV 2015.

De combinatie van energiebesparing en het installeren van zon-PV levert gemiddeld 204 euro per jaar op in 2020 ten opzichte van de situatie in 2015 zonder een van beide maatregelen. Hierbij levert zon-PV een verlaging van de energierekening van 74 euro op en de verwachte energiebesparing 130 euro. Dit is slechts een gemiddelde. De uitwerking zal sterk verschillen per woning.

De verschuiving in de verwachte energierekening in 2020 tussen deze en voorgaande NEV's laat zien dat deze inschatting een flinke onzekerheid kent. Tabel 5.2 geeft voor de verschillende posten van de energierekening een bandbreedte op basis van de onzekerheid in prijzen en verbruik. In Tabel 5.3 is de energierekening berekend voor de situatie dat er geen zonnepanelen geplaatst zouden zijn en geen besparing zou zijn gerealiseerd.

Tabel 5.2 Ontwikkeling van de gemiddelde energierekening voor huishoudens in de periode 2000- 2020.

Projectie bij voorgenomen beleid. Bedragen zijn gecorrigeerd voor inflatie en uitgedrukt in euro₂₀₁₅.

[Euro ₂₀₁₅]	2000	2005	2010	2015	2016	2020	bandbreedte 2020 ^c
Elektriciteitslevering^a [kWh/jaar]	3,101	3,246	3,277	2,884	2,798	2,461	(2387 - 2549)
Variabele kosten	€ 366	€ 345	€ 262	€ 180	€ 155	€ 125	(99 - 186)
Vaste kosten	€ 59	€ 95	€ 211	€ 233	€ 226	€ 227	
Energiebelasting	€ 158	€ 274	€ 394	€ 345	€ 280	€ 247	(239 - 255)
Belastingvermindering	€ -41	€ -234	€ -344	€ -312	€ -309	€ -293	
Opslag Duurzame Energie en MEP	€ -	€ 63	€ -	€ 10	€ 16	€ 62	(60 - 64)
BTW	€ 95	€ 103	€ 100	€ 96	€ 77	€ 77	(71 - 90)
Subtotaal elektriciteitsrekening	€ 636	€ 647	€ 623	€ 552	€ 445	€ 445	(410 - 520)
Effect op energierekening eigen opwekking elektriciteit ^b	€ -0	€ -1	€ -2	€ -31	€ -36	€ -74	
Effect op energierekening van elektriciteitsbesparing t.o.v. 2015 ^b	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -7	-45	
Gasverbruik [m³/jaar]	1,882	1,673	1,608	1,445	1,422	1,330	(1280 - 1372)
Variabele kosten	€ 482	€ 573	€ 510	€ 456	€ 376	€ 391	(316 - 498)
Vaste kosten	€ 65	€ 141	€ 164	€ 169	€ 160	€ 169	
Energiebelasting	€ 140	€ 302	€ 283	€ 276	€ 356	€ 344	(331 - 355)
Opslag Duurzame Energie	€ -	€ -	€ -	€ 11	€ 16	€ 72	(69 - 74)
BTW	€ 120	€ 193	€ 182	€ 192	€ 191	€ 205	(188 - 228)
Subtotaal Gasrekening	€ 807	€ 1,209	€ 1,139	€ 1,104	€ 1,098	€ 1,180	(1085 - 1312)
Effect op energierekening van gasbesparing t.o.v. 2015 ^b	-	-	-	€ -	€ -15	€ -85	
Totaal	€1,443	€ 1,856	€ 1,763	€ 1,656	€ 1,543	€ 1,625	(1593 - 1832)

a Gemiddelde elektriciteitslevering is totale elektriciteitsverbruik huishoudens minus eigen opwekking door PV in huishoudens, gedeeld door het aantal bewoonde woningen.

b Dit betreft het directe effect op de energierekening. Aanschaf- of afschrijvingskosten zijn niet in deze cijfers meegenomen.

c Deze bandbreedte wijkt af van die in de NEV 2015. In de NEV 2015 was de onzekerheid in prijzen niet meegenomen in de bandbreedte. Hierdoor valt de huidige inschatting niet in de bandbreedte van afgelopen jaar. In de huidige bandbreedte wordt de onzekerheid in de prijzen wel meegenomen, waardoor de bandbreedte van de energierekening groter wordt.

Tabel 5.3 Gemiddelde energierekening huishoudens in 2015, 2016 en in 2020 zonder zonnepanelen of besparing.

Projectie bij voorgenomen beleid. Bedragen zijn gecorrigeerd voor inflatie en uitgedrukt in euro₂₀₁₅.

[Euro ₂₀₁₅]	2015	2016	2020	bandbreedte 2020
Elektriciteitslevering [kWh/jaar]	3,022	3,022	3,022	(2930 - 3130)
Variabele kosten	€ 188	€ 168	€ 154	(118 - 237)
Vaste kosten	€ 233	€ 226	€ 227	
Energiebelasting	€ 361	€ 303	€ 303	(294 - 314)
Belastingvermindering	€ -312	€ -309	€ -293	
Opslag Duurzame Energie en MEP	€ 11	€ 17	€ 76	(74 - 79)
BTW	€ 101	€ 85	€ 98	(90 - 116)
Subtotaal elektriciteitsrekening	€ 583	€ 489	€ 564	(518 - 666)
Waarvan effect op energierekening eigen opwekking elektriciteit**	€ -	€ -	€ -	
Waarvan effect op energierekening van elektriciteitsbesparing t.o.v. 2015	€ -	€ -	€ -	
Gasverbruik [m³/jaar]	1,445	1,445	1,445	(1391 - 1491)
Variabele kosten	€ 456	€ 382	€ 425	(321 - 572)
Vaste kosten	€ 169	€ 160	€ 169	
Energiebelasting	€ 276	€ 362	€ 374	(360 - 386)
Opslag Duurzame Energie	€ 11	€ 16	€ 78	(75 - 80)
BTW	€ 192	€ 193	€ 220	(197 - 251)
Subtotaal Gasrekening	€ 1,104	€ 1,113	€ 1,265	(1136 - 1444)
Waarvan effect op energierekening van gasbesparing t.o.v. 2015	€ -	€ -	€ -	
Totaal	€ 1,687	€ 1,602	€ 1,829	(1654 - 2111)

5.1.3 Diensten

De dienstensector omvat een grote diversiteit aan activiteiten en typen gebouwen, namelijk kantoren, winkels, scholen, zorginstellingen, sporthallen, hotels, restaurants, zwembaden, theaters en musea, maar ook bedrijfsruimten van datacentra, garages en groothandel.

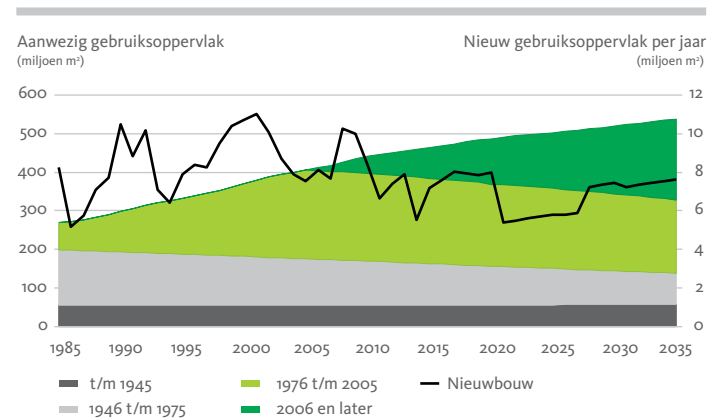
Gebouwoorraadcijfers geactualiseerd

In Figuur 5.6 is de ontwikkeling van de gebouwoorraad weergegeven. Deze is geactualiseerd ten opzichte van de NEV 2015, maar laat een vergelijkbaar beeld zien. Het nieuwbouwtempo is door de economische recessie afgenomen. Door een overschot aan kantoren en winkels zal dit tempo ook in de toekomst lager liggen. Een lagere groei van de voorraad utiliteitsgebouwen op lange termijn hangt samen met de verwachte demografische ontwikkelingen van vergrijzing, een krimpende beroepsbevolking en dalend aantal studenten in het onderwijs. Trends als internetwinkelen, 'het nieuwe werken' en het langer thuis blijven wonen van ouderen, spelen ook een rol in de afnemende ruimtebehoefte. De leegstand is de afgelopen jaren toegenomen.

Vastgesteld en voorgenomen beleid gericht op de dienstensector

In de ramingen voor het vastgesteld beleid binnen de dienstensector zijn de huidige energieprestatie-eisen voor nieuwbouw en de efficiency-eisen in het kader van de Europese Ecodesign-richtlijn meegenomen. Daarnaast zijn de afspraken uit het Energieakkoord verwerkt, zoals de ISDE-subsidieregeling voor duurzame warmte, de subsidieregeling voor sportaccommodaties en de intensivering van de handhaving van energiebesparings-eisen uit de Wet Milieubeheer.

Figuur 5.6 Ontwikkeling van het gebruiksoppervlak in de dienstensector naar bouwjaarclassificatie in de periode 1985-2035. Bron: EIB



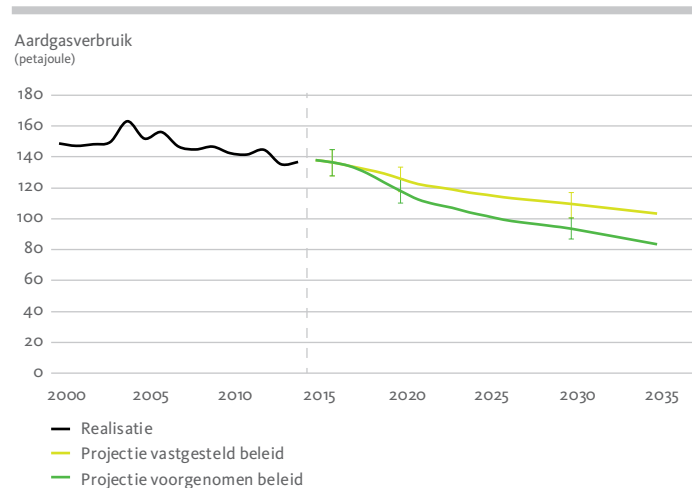
In het voorgenomen beleidsscenario is verondersteld dat die handhaving Wet Milieubeheer nagenoeg alle branches betreft. Tevens is in de raming voor het voorgenomen beleid verondersteld dat voor kantoren een label C verplicht wordt vanaf 2023 en dat nieuwbouw na 2020 aan BENG-eisen moet voldoen.

Gasverbruik diensten daalt sterk als gevolg van beleid

Door energiebesparing daalt het gasverbruik in de dienstensector naar verwachting in de komende jaren sterk (Figuur 5.7). Dit is vooral een gevolg van het voorgenomen beleid en met name van de versterkte handhaving van de Wet Milieubeheer en de verplichting van het label C voor kantoren. Maar ook energiezuinige nieuwbouw

en sloop, het opwarmen van het klimaat, toenemend gebruik van HR-ketels en warmtepompen, en minder gebruik van warmtekrachtkoppelingen (WKK's) dragen bij aan een daling van het gasverbruik. Het gasverbruik in de dienstensector daalt bij vastgesteld beleid van 137 petajoule in 2014 naar 126 petajoule in 2020 en 109 petajoule in 2030. Bij voorgenomen beleid daalt het gasverbruik naar 118 petajoule in 2020 en 94 petajoule in 2030. Dat is lager dan werd geraamd in de NEV 2015 omdat elektrische warmtepompen naar verwachting meer zullen worden gebruikt in 2020 en besparingsbeleid een groter effect zal hebben.

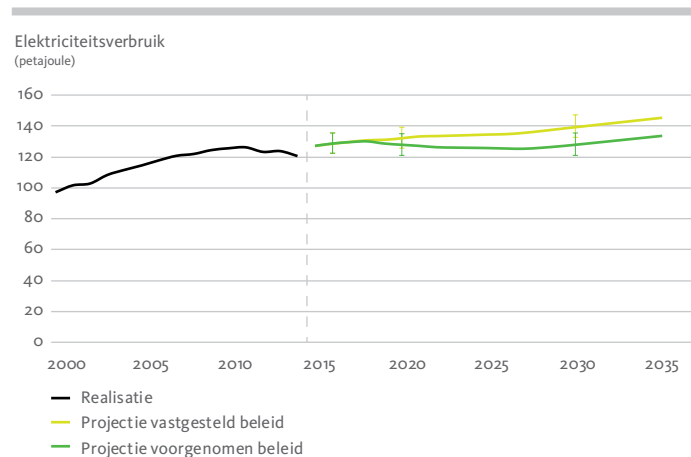
Figuur 5.7 Ontwikkeling van het aardgasverbruik in de dienstensector in de periode 2000-2035.



Groei elektriciteitsverbruik diensten vlak af

De statistieken van het elektriciteitsverbruik in de dienstensector tonen een trendbreuk. De elektriciteitsvraag is gestegen tot 2011, is nadien gestabiliseerd en laat de laatste jaren zelfs een dalende trend zien. Het is onzeker of die stabilisatie voortzet. In deze raming veronderstellen we een minder steile, maar nog steeds stijgende trend. Verschillende trends leiden tot een toenemende elektriciteitsvraag, zoals groei van de bouwvoorraad, meer vraag naar koeling, de toenemende toepassingen van ICT en datacenters in het bijzonder en de toename van elektrische warmtepompen. Deze worden gecompenseerd door een daling van de elektriciteitsvraag vanwege efficiency-eisen in het kader van de Europese Ecodesign-richtlijn. Zo gelden er sinds 2013 eisen aan verlichting, pompen en ventilatoren, die in de jaren daarna worden aangescherpt. De erkende maatregelenlijsten die worden opgesteld om de handhaving van de Wet Milieubeheer (Infomil 2015) te versterken, overlappen weliswaar deels met deze richtlijn, maar leiden ook tot extra elektriciteitsbesparing. Bij de raming voor het vastgesteld beleid stijgt de finale elektriciteitsvraag van de dienstensector van 121 petajoule in 2014 naar 132 petajoule in 2020 en 139 petajoule in 2030. Bij de raming voor het voorgenomen beleid stijgt de finale elektriciteitsvraag naar 128 petajoule in 2020 en 128 petajoule in 2030 (Figuur 5.8). Na 2025 is het besparingseffect van de huidige Ecodesign-eisen uitgewerkt, omdat dan de meeste apparaten vervangen zijn. Daarna ontstaat opnieuw een stijgende trend, die gelijk loopt met de groei van de bouwvoorraad. De elektriciteitsvraag van de dienstensector in 2020 is iets hoger ingeschat dan in de NEV 2015 omdat een sterkere groei van de elektriciteitsvraag voor ICT en warmtepompen is verondersteld.

Figuur 5.8. Ontwikkeling van de finale elektriciteitsvraag in de dienstensector in de periode 2000-2035.



Handhaving energiebesparings-eisen Wet Milieubeheer levert extra energiebesparing

Door de Wet Milieubeheer worden bedrijven verplicht om energiebesparende maatregelen uit te voeren als deze zich binnen vijf jaar terugverdienen. Deze wettelijke eis werd voor 2014 echter nauwelijks gehandhaafd. In het Energieakkoord is afgesproken om de handhaving te versterken door voor verschillende sectoren maatregelenlijsten op te stellen met energiebesparende maatregelen die zich binnen vijf jaar terugverdienen. In 2014 zijn de erkende maatregelenlijsten voor kantoren, scholen en onderwijs, datacenters en autoschadeherstelbedrijven gepubliceerd. De maatregelenlijsten

bestaan deels uit maatregelen met een effect op het gasverbruik, zoals spouwmuurisolatie, warmteterugwinning uit ventilatielucht, HR-ketels en boilers, en verbeterde afstelling van CV-installaties. Daarnaast zijn er maatregelen met een besparend effect op het elektriciteitsverbruik, zoals aanpassing van de frequentieregeling van ventilatoren, automatische tijdschakeling, energiezuinige verlichting, veegschakeling voor binnenverlichting en schemer- en tijdschakeling voor buitenverlichting. In 2015 werd een tweede lichting maatregelenlijsten opgesteld voor de autohandel, de detailhandel, de horeca en sport- en recreatie. In 2016 wordt voor een derde lichting branches een maatregelenlijst opgesteld: o.a. de groothandel, vervoer en opslag, cultuur (musea en theaters) en kinderopvang. Onzeker is hoe groot het besparingspotentieel in deze sectoren is, omdat de maatregelenlijsten nog niet bekend zijn.

De regionale uitvoeringsdiensten (RUD's) hebben op verzoek van het ministerie van Infrastructuur & Milieu projectplannen gemaakt voor intensivering van de handhaving. Daarvoor is forse uitbreiding van de toezichtcapaciteit nodig. De activiteiten van RUD's omvatten nadrukkelijk ook stimulering via bijvoorbeeld bedrijvencoalities of op energieadvies gerichte bezoeken aan bedrijven.

Na enkele pilots is in mei 2016 de Energie Prestatie Keuring (EPK) gelanceerd. Met een EPK kan een bedrijf via een energiescan zelf of met een adviseur nagaan of hij aan de energiebesparings-eisen van de Wet Milieubeheer voldoet. Een succesvolle invoering van de EPK kan de benodigde toezichtcapaciteit bij RUD's beperken. In het concept-implementatieplan EPK wordt de beoogde uitrol van de

EPK per branche geschetst. Van alle bedrijven zou 5 procent een EPK kunnen hebben in 2016, 10 procent in 2017, 30 procent in 2018, 50 procent in 2019 en 70 procent in 2020. Over deze uitrol van de EPK moeten nog afspraken met de branches worden gemaakt.

De maatregellijsten voor de eerste en tweede lichting zijn in 2016 uitgebreid met extra maatregelen. De partijen die betrokken zijn bij het opstellen van de maatregellijsten hebben zich gerealiseerd dat er binnen de handhaving van de Wet Milieubeheer ook aandacht moet zijn voor duurzaam beheer en onderhoud. Dat betreft monitoring en energiemanagement, en het juist inregelen van installaties zoals waterzijdig inregelen, het instellen van stooklijnen en stookgrenzen, het voorkomen van gelijktijdig verwarmen en koelen, nachtverlaging en het CV-systeem zo afstellen dat een ketel condenserend kan werken. De maatregelen voor duurzaam beheer en onderhoud zijn formeel nog geen onderdeel van de erkende maatregellijsten, maar er wordt wel op toegezien en de maatregelen maken ook deel uit van de EPK. In het voorgenomen beleidsscenario is hier rekening mee gehouden. Het besparingspotentieel is groot. In deze NEV 2016 bepaalt duurzaam beheer en onderhoud in het voorgenomen beleidsscenario ongeveer een derde van het beleidseffect.

Omdat alleen voor de eerste lichting branches de erkende maatregellijsten gepubliceerd zijn, worden alleen deze gezien als vastgesteld beleid. De maatregellijsten voor de tweede en derde lichting branches en duurzaam beheer en onderhoud zijn onderdeel van voorgenomen beleid. Bij de bepaling van het besparingseffect is

verondersteld dat de derde lichting maatregellijsten – die nu nog niet bekend zijn – vergelijkbare maatregelen zullen beschrijven als die van de eerste en tweede lichten een vergelijkbaar besparingspotentieel zullen hebben.

Bij het bepalen van het effect van de intensivering van handhaving van de Wet Milieubeheer is het cruciaal om vast te stellen hoe snel de beoogde besparing kan worden bereikt. Dat hangt samen met het tempo waarmee bedrijven en instellingen de maatregelen op de lijst realiseren, de ondersteuning geleverd door brancheorganisaties, en de voortvarendheid waarmee milieudiensten de stimulerende aanpak en de handhaving gaan uitvoeren. In de NEV 2015 was verondersteld dat eind 2018 alle grootverbruikers aan de Wet Milieubeheer voldoen waardoor in 2020 circa 80 procent van het besparingspotentieel kan worden gerealiseerd. Die verwachting wordt in deze NEV naar beneden bijgesteld. Het is zeer onzeker of de Wet Milieubeheer met dit tempo kan worden geïmplementeerd en monitoring over het huidige tempo is er niet. Gemeenten en milieudiensten die al jaren met handhaving van de Wet Milieubeheer bezig zijn, zullen daartoe in staat zijn. Maar er zijn ook regionale uitvoeringsdiensten en gemeenten die in 2015 net gestart zijn met stimulerende activiteiten, waarvan de effectiviteit nog niet duidelijk is. Sommige gemeenten hebben de handhaving van energiebesparingsreizen in de Wet Milieubeheer voor de dienstensector niet overgedragen naar regionale uitvoeringsdiensten en geven daar zelf ook niet altijd prioriteit aan. Ook is het de vraag of er voldoende handhavingscapaciteit bij milieudiensten is, nu zij belast zijn met energieaudits in het kader van de EED. Wel is er een implementatieplan voor de EPK, dat

voorschrijft dat 50 procent van de bedrijven een EPK moet hebben uitgevoerd in 2019 en 70 procent van de bedrijven in 2020. In de effectschatting in deze NEV is de keuze gemaakt om het beoogde tempo van de implementatie uit het EPK-implementatieplan als basis te nemen voor het tempo waarin branches in de dienstensector aan de Wet Milieubeheer voldoen. Daarbij wordt een jaar doorlooptijd tussen de EPK en de daadwerkelijke installatie van besparingsmaatregelen verondersteld, zodat effectief 50 procent van het besparingspotentieel in 2020 wordt bereikt. Wanneer de EPK en de handhaving zich vooral richten op grootverbruikers, zou dat meer kunnen worden. Omdat de beoogde snelheid van de implementatie nog niet is afgestemd met branches en dus onzeker is, is dat in de middenwaarde van de NEV 2015 buiten beschouwing gelaten.

De handhaving van energiebesparingseisen uit de Wet Milieubeheer levert in 2020 een additionele besparing op van 2,4 petajoule in het vastgesteld beleidsscenario en 12,5 petajoule in het voorgenomen beleidsscenario. Daarbij is bij het scenario over het voorgenomen beleid uitgegaan van een bandbreedte van 7,5 tot en met 17,5 petajoule in 2020. Deze bandbreedte gaat uit van 50% tot 90% bereik van de doelgroep, met een jaar vertraging in de daadwerkelijke realisatie van maatregelen zodat effectief 30 tot 70% van het potentieel wordt bereikt. De bovenkant van de bandbreedte is bereikbaar door de implementatie van EPK's en de handhaving te prioriteren naar grootverbruikers, een snelle implementatie van de EPK door de branches en een effectieve handhaving door alle gemeenten en regionale uitvoeringsdiensten. Ook na 2020 zal er besparing optreden door de handhaving van de Wet Milieubeheer,

omdat ook de rest van de doelgroep maatregelen zal nemen en doordat sommige maatregelen pas op natuurlijke vervangingsmomenten hoeven te worden genomen. Tot 2030 worden door natuurlijke vervanging steeds meer apparaten en installaties vervangen door exemplaren die door Ecodesign-eisen zuiniger zijn. Dit effect overlapt deels met de besparing door de Wet Milieubeheer. De extra besparing als gevolg van de handhaving van energiebesparingseisen uit de Wet Milieubeheer loopt in het voorgenomen beleidsscenario in de dienstensector op naar 22 petajoule in 2030.

Verplicht label C kantoren veel effect

In het voorgenomen beleidsscenario is verondersteld dat in 2017 wordt aangekondigd dat per 1 januari 2023 alle kantoren verplicht minimaal een energielabel C moeten hebben. Kantoren met een G-label zullen hiervoor spouwmuurisolatie, HR ketel, HR++ glas en energiezuinige verlichting moeten toepassen. Beter kantoren met een F, E of D label zijn vaak al beter geïsoleerd en hier zal energiezuinige verlichting meestal al voldoende zijn om op label C niveau uit te komen. We gaan ervan uit dat eigenaren en beheerders van gebouwen zullen anticiperen op deze verplichting en al voor 2020 maatregelen treffen. Het effect van de label C verplichting is een besparing van 2,7 petajoule in 2020 in het voorgenomen beleidsscenario, met een bandbreedte van 1 tot 3 petajoule. Dit is het additionele effect dat is gecorrigeerd voor overlap met de Wet Milieubeheer. Mocht het effect van de Wet Milieubeheer lager zijn dan verwacht, dan is deze overlap kleiner en zal het effect van een label C verplichting groter zijn.

Verschillen analyse dienstensector tussen de NEV 2015 en 2016

Het aardgasverbruik en de daaraan gekoppelde directe CO₂-emissies in de dienstensector zijn zowel voor 2020 als 2030 iets lager geschat in de NEV 2016 dan in de NEV 2015 (Tabel 5.4). Dit is mede het gevolg van veranderde gas- en elektriciteitsstarieven, waardoor het gunstiger wordt om warmtepompen en WKO-installaties te gebruiken en gasgestookte WKK-installaties juist minder aantrekkelijk worden. Het toenemende gebruik van warmtepompen zorgt wél voor extra elektriciteitsverbruik in 2020 in de ramingen van de NEV 2016 in vergelijking met de NEV 2015. Ook is in de NEV 2016 een sterkere groei van ICT verondersteld. Na 2020 is de toename van warmtepompen en WKO in de NEV 2016 als minder sterk geschat dan in de NEV 2015. In deze editie is namelijk verondersteld dat voor

het halen van BENG-eisen minder toepassing van warmtepompen nodig is dan voor de EPC-eis die in de NEV 2015 werd gebruikt. Het percentage warmtepompen in 2030 is daardoor uiteindelijk nagenoeg gelijk geraamd in de NEV 2016 en 2015.

Ook nieuwe voorgenomen beleidsaanpassingen zoals het verplicht renoveren van kantoren naar label C-niveau en aanpassingen in de handhaving van de Wet Milieubeheer zorgen in 2020, maar ook daarna, voor een grotere afname van het aardgas- en elektriciteitsverbruik dan in de NEV 2015 was verondersteld. Het verwachte elektriciteitsverbruik in de dienstensector in 2030 is daarom vergelijkbaar in de NEV 2015 en 2016.

Tabel 5.4 Verschil finaal verbruik en CO₂-emissies diensten tussen NEV 2015 en 2016 bij vastgesteld en voorgenomen beleid

Jaar	Finaal aardgasverbruik [petajoule]		Finaal elektriciteitsverbruik [petajoule]		CO ₂ -emissies [megaton]	
	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015
2020	118	123	128	123	6.9	7.9
2030	94	105	128	129	5.5	6.8

5.1.4 Energie en emissies in de gehele sector gebouwde omgeving

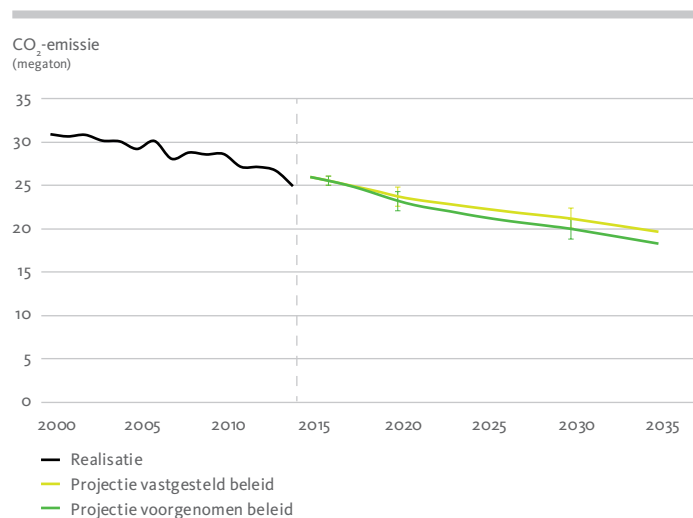
Streefwaarde voor niet-ETS emissie gebouwde omgeving in 2020 overschreden

In de Klimaatbrief van het kabinet van juni 2011 (Rijksoverheid 2011) is de Europese doelstelling om de CO₂-uitstoot met 20 procent te reduceren in 2020 ten opzichte van 1990 vertaald naar sectorale streefwaarden. De niet-ETS-emissies in de gebouwde omgeving mogen in 2020 maximaal 22,5 megaton bedragen. Alleen het verbruik van fossiele brandstoffen (aardgas) in gebouwen leidt tot emissies in de sector zelf. Emissies door elektriciteitsopwekking en warmtelevering door energiebedrijven vinden buiten de sector plaats en tellen dus niet mee in het sectordoel.

De totale CO₂-emissies van de gebouwde omgeving bedroegen in 2014 nog 22,3 megaton. Dit niet voor de temperatuur gecorrigeerde cijfer was door een warme winter relatief laag. De totale voor temperatuur gecorrigeerde CO₂-emissies van de gebouwde omgeving bedroegen 24,9 megaton in 2014. Onder de raming van vastgesteld beleid dalen deze door afnemend gasverbruik tot 23,8 megaton in 2020 en 21,2 megaton in 2030⁴. Bij het scenario met het voorgenomen beleid daalt de totale CO₂-emissie iets sterker, tot 23,3 megaton in 2020 en 20,0 megaton in 2030 (Figuur 5.9).

4 Door revisie van de energiestatistiek is een gedeelte van de emissies van de gebouwde omgeving naar de landbouw verplaatst. Dit is zowel in de realisaties als in de prognoses verwerkt.

Figuur 5.9 Ontwikkeling van de totale CO₂-emissie in de gebouwde omgeving in de periode 2000-2035 (temperatuur gecorrigeerd).



In de dienstensector valt 3,5⁵ procent van het gasverbruik onder het ETS. De CO₂-emissies van de gebouwde omgeving die niet onder ETS vallen bedroegen 22 megaton in 2014 (24,6 megaton voor-temperatuur gecorrigeerd) en dalen door het dalende gasverbruik bij vastgesteld beleid naar verwachting tot 23,5 megaton in 2020 en 21,0 megaton in 2030. Bij voorgenomen beleid dalen de totale

5 In 2013 was het aandeel ETS 3,5%, dit aandeel is gebruikt voor 2014 en de projecties voor 2020 en 2030.

CO₂-emissies die niet onder ETS vallen iets sterker, tot naar verwachting 23,0 megaton in 2020 en 19,8 megaton in 2030. Ook bij het voorgenomen beleid wordt de streefwaarde voor niet-ETS CO₂-emissies van de gebouwde omgeving dus naar verwachting overschreden.

Doelstelling Koepelconvenant voor 2020 naar verwachting gehaald, vooral door beleid diensten

In juni 2012 hebben het Rijk en verschillende brancheorganisaties het Koepelconvenant energiebesparing in de gebouwde omgeving ondertekend (Rijksoverheid 2012). Convenantpartijen hebben afgesproken zich in te zetten voor vermindering van het gebouwgebonden energieverbruik in de gehele gebouwde omgeving. Het betreft zowel woningen als utiliteitsgebouwen en zowel bestaande bouw als nieuwbouw. De afgesproken vermindering betreft een afname van 617 petajoule in 2008 naar maximaal 507 petajoule in 2020, met een tussenstap van 540 petajoule in 2015. Deze doelstelling is destijds afgeleid van de eerder genoemde streefwaarde voor niet-ETS CO₂-emissies van 22,5 megaton in 2020. Door de revisie van de energiestatistiek en een verbeterd referentiebeeld van de utiliteitsbouw is het totale gebouwgebonden energieverbruik in 2008 gewijzigd ten opzichte van het Koepelconvenant en nu vastgesteld op 587 petajoule.

Bij de raming met vastgesteld beleid daalt het gebouwgebonden energieverbruik naar 496 petajoule in 2020 en bij die met voorgenomen beleid naar 484 petajoule in 2020 (Tabel 5.5.). De doelstelling van 507 petajoule gebouwgebonden energieverbruik uit het Koepelconvenant wordt daarmee naar verwachting ruim gehaald.

Tabel 5.5. Ontwikkeling van het gebouwgebonden energieverbruik met betrekking tot het Koepelconvenant energiebesparing in de gebouwde omgeving (in petajoule). V = vastgesteld beleid, VV = voorgenomen beleid.

		2008	2015	2020	
				V	VV
Huishoudens	Aardgas	352	314	289	288
	Warmte	10	10	11	11
	Gebouwgebonden elektriciteit	25	26	27	27
	PV	0	-4	-9	-9
Diensten	Aardgas (niet-ETS)	140	133	121	114
	Warmte	10	8	8	8
	Gebouwgebonden elektriciteit	51	51	50	47
	PV	0	0	-1	-1
GO Totaal	Aardgas (niet-ETS)	492	447	410	401
	Warmte	20	18	19	19
	Gebouwgebonden elektriciteit	76	77	77	74
	PV	0	-4	-10	-11
	Totaal	587	539	496	484

Dat is vooral te danken aan de genoemde revisie van de energiestatistiek, de daling van het gasverbruik in de dienstensector als gevolg van beleid en de sterke toename van hernieuwbare energieopwekking 'achter de meter'. Door onzekerheden moet wel rekening gehouden

worden met een forse bandbreedte; alleen al het gasverbruik in de gebouwde omgeving zou in 2020 circa 25 petajoule lager of circa 22 petajoule hoger kunnen zijn.

5.2 Verkeer en vervoer

In 2015 was de sector verkeer en vervoer verantwoordelijk voor 24 procent van het bruto binnenlands eindverbruik van energie in Nederland. Het wegverkeer heeft daarin een groot aandeel, maar ook de binnenvaart, het railvervoer en mobiele werktuigen dragen bij. Het energiegebruik voor internationaal vervoer door de lucht en over het water wordt niet bij berekeningen over de sector verkeer meegenomen, maar onder de afzet van bunkers gerapporteerd. De CO₂-emissie van de internationale luchtvaart, binnenvaart en zeescheepvaart wordt conform de richtlijnen van het Intergouvernementele Panel over Klimaatverandering (IPCC) beleidsmatig niet aan Nederland toegerekend.

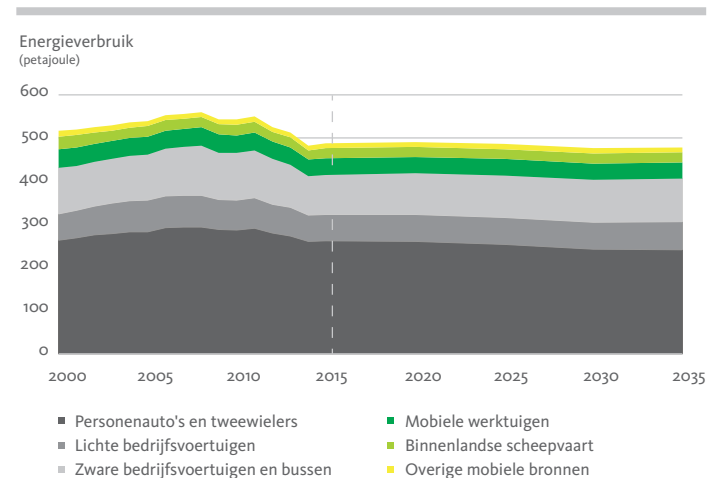
5.2.1 Energiegebruik en CO₂-uitstoot verkeer en vervoer

Energiegebruik en CO₂-uitstoot stabiliseren in 2015 na snelle daling tussen 2011 en 2014

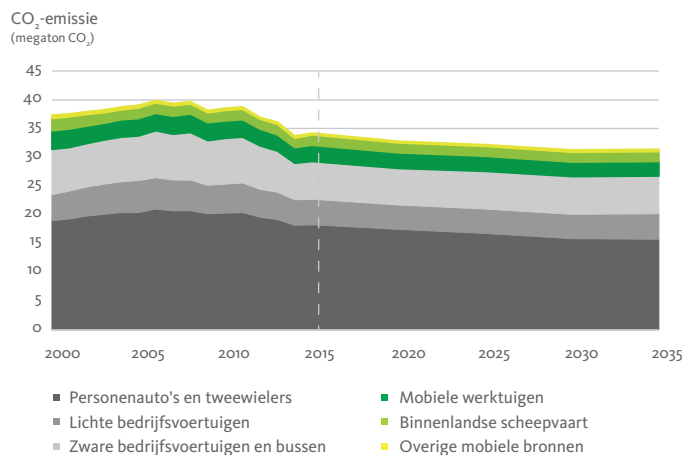
Na een forse daling van het binnenlandse energiegebruik door verkeer en vervoer tussen 2011 en 2014 van in totaal 12 procent is het energiegebruik in 2015 weer licht toegenomen tot 489 petajoule. De daling was het gevolg van een combinatie van

stagnerende verkeersvolumes, een zuiniger wordend wagenpark en de ontwikkeling dat internationale vervoerders en particulieren in de grensstreek meer in buurlanden tanken. In 2015 leidde de aantrekkende economie tot groeiende verkeersvolumes en die groei werd niet volledig gecompenseerd door het zuiniger wordende wagenpark, waardoor het energiegebruik licht toenam. Figuur 5.10 laat de historische en verwachte ontwikkeling van het totaal binnenlands energiegebruik per vervoerswijze zien.

Figuur 5.10 Energiegebruik per vervoerswijze bij voorgenomen beleid.



Figuur 5.11 CO₂ emissies per vervoerswijze bij voorgenomen beleid.



Het wegverkeer is goed voor circa 85 procent van het energiegebruik van binnenlands verkeer en vervoer. Van de resterende 15 procent zit ongeveer de helft bij mobiele werktuigen (39 petajoule), een derde bij de binnenlandse scheepvaart (24 petajoule) en 10 procent bij het railvervoer (7 petajoule). Personenauto's zijn verantwoordelijk voor 60 procent van het energiegebruik op de weg in 2015, Vrachtauto's voor 20 procent en bestelauto's voor 15 procent.

Figuur 5.11 laat de ontwikkeling van de CO₂-emissies van verkeer en vervoer zien. De daling van het energiegebruik en de lichte groei van de inzet van biobrandstoffen hebben tussen 2011 en 2014 tot

een daling van 13 procent (5 megaton CO₂) van de CO₂-uitstoot van het binnenlandse vervoer geleid. De CO₂-uitstoot uit biobrandstoffen wordt conform de IPCC-richtlijnen niet tot het Nederlandse emissietotaal gerekend. In 2015 is de CO₂-uitstoot met 1,5 procent (0,5 Megaton CO₂) toegenomen tot 34,5 megaton als gevolg van het toegenomen energiegebruik en een lichte daling van de inzet van biobrandstoffen.

Energiegebruik blijft komende jaren stabiel, CO₂-uitstoot daalt licht

Tussen 2015 en 2020 blijft het binnenlandse energiegebruik binnen de sector verkeer en vervoer naar verwachting stabiel. Het energiegebruik bedraagt in 2020 naar verwachting 493 petajoule, met een bandbreedte van 455 tot 532 petajoule. De verkeersvolumes trekken de komende jaren aan door de groeiende economie en de lage brandstofprijzen. Met name het personenautopark wordt de komende jaren zuiniger als gevolg van Europees bronbeleid en Nederlandse stimuleringsmaatregelen. Per saldo blijft het energiegebruik zodoende constant. Het energiegebruik van het vrachtverkeer over de weg is stabiel, door een combinatie van een lichte volumegroei en een verwachte efficiëntieverbetering in het goederenvervoer. Er zijn geen aanwijzingen dat het over de grens tanken door internationale vervoerders en particulieren verder toe zal nemen. Ten slotte is het beeld ook voor overige mobiele bronnen stabiel, zoals blijkt uit Figuur 5.11).

Na 2020 wordt bij de raming over het voorgenomen beleid verwacht dat het energiegebruik binnen het verkeer en vervoer licht afneemt tot 477 petajoule [424-555 petajoule] in 2030. De groei van de

verkeersvolumes zwakt iets af na 2020, maar ook de verbetering van de brandstofefficiëntie van het wagenpark zwakt af. Daarbij moet worden opgemerkt dat veel beleid voor de periode na 2020 nog niet is uitgewerkt, zoals wordt toegelicht in paragraaf 5.2.4. Alleen bij het personenautoverkeer is sprake van een daling van het energiegebruik na 2020. Dat komt doordat de brandstofefficiëntie van het autopark naar verwachting zal verbeteren als gevolg van de voorgenomen aanscherping van de CO₂-norm voor personenauto's na 2020. De Europese Commissie moet nog met een voorstel komen voor aanscherping van de CO₂-norm. In de NEV 2016 is net als in de editie van 2015 gerekend met een CO₂-norm van 73 gram per kilometer vanaf 2025⁶, zoals is toegelicht in Geilenkirchen et al. (2016a).

De CO₂-uitstoot van het binnenlandse verkeer en vervoer daalt tussen 2015 en 2020 naar verwachting met 4 procent tot 33,1 megaton [30,6-35,9 megaton], ondanks de stabilisatie van het energiegebruik. Dit komt vooral door de toenemende inzet van biobrandstoffen. Tussen 2020 en 2030 daalt de CO₂-uitstoot van het binnenlandse vervoer bij voorgenomen beleid verder tot 31,5 megaton in 2030 [27,9-37,0 megaton], wat in lijn is met de ontwikkeling van het energiegebruik. Daarbij is verondersteld dat de inzet van biobrandstoffen na 2020

stabiel blijft. Het beleidskader voor hernieuwbare energie in transport ontbreekt nog voor de periode na 2020.

Energiegebruik en CO₂-uitstoot lager geraamd dan vorig jaar

Het geraamde binnenlandse energiegebruik en de CO₂-uitstoot van verkeer en vervoer in 2020 vallen dit jaar 4 procent lager uit dan in de NEV 2015, zoals is weergegeven in Tabel 5.6. Dit is primair het gevolg van vaker over de grens tanken. De energiecijfers en CO₂-emissies voor verkeer en vervoer in de NEV hebben betrekking op de afzet van brandstoffen, zoals waargenomen door het CBS. De afzet van brandstoffen aan het wegverkeer ligt hoger dan het verbruik van brandstof door het wegverkeer in Nederland. Daarom wordt voor ramingen van het energiegebruik van verkeer en vervoer het verwachte toekomstig brandstofverbruik op Nederlands grondgebied verhoogd op basis van het verwachte verschil tussen brandstofafzet en verbruik.

6 De CO₂-normen voor personenauto's in de NEV 2016 zijn op basis van de huidige testprocedure voor nieuwe personenauto's, ofwel de NEDC (New European Driving Cycle). Vanaf september 2017 wordt in de EU overgegaan op een nieuwe testprocedure, de WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure), die beter moet aansluiten bij het gebruik van de auto's in de praktijk. Dit resulteert naar verwachting in hogere CO₂-testwaarden. Het is nog onduidelijk wat de gevolgen zijn van de nieuwe testprocedure voor de CO₂-uitstoot van de auto's in de praktijk.

Tabel 5.6 Energiegebruik en CO₂-uitstoot transport in de NEV 2015 en de NEV 2016 bij vastgesteld en voorgenomen beleid

Jaar	Finaal energiegebruik [petajoule]			CO ₂ -emissies [megaton]		
	NEV 2015	NEV 2016	Vershil	NEV 2015	NEV 2016	Vershil
2015	500	489	-2%	34,9	34,5	-1%
2020	514	493	-4%	34,5	33,1	-4%
2030	492	477	-3%	32,7	31,5	-4%

Het verschil tussen afzet en verbruik van benzine en diesel door wegverkeer was tussen 2000 en 2011 relatief stabiel maar is de laatste jaren gaan schommelen, zoals blijkt uit Tabel 5.7. Voor benzine lagen afzet en verbruik in de periode 2000-2011 goed in lijn met elkaar, maar vanaf 2013 is de afzet van benzine 6 à 7 procent lager dan het binnenlands verbruik. Voor diesel lag de afzet tot en met 2013 ongeveer 25 procent hoger dan het binnenlands verbruik, maar vanaf 2014 is dit verschil 14 procent. Deze veranderingen zijn naar verwachting grotendeels toe te schrijven aan variërende verschillen in brandstofprijzen tussen Nederland en omliggende landen.

Vanwege de snelle daling van de verschillen tussen afzet en verbruik in 2013 en 2014 zijn in de NEV 2015 de geraamde verschillen voor 2020 naar beneden bijgesteld, zoals weergegeven in Tabel 5.7. De oorzaken voor de snelle daling waren echter nog onvoldoende duidelijk. Daarom is in de onzekerheidsanalyse gevarieerd met de aannames over het tankgedrag, wat heeft geresulteerd in een

bandbreedte van +0,9 tot -2,2 megaton in 2020 (Geilenkirchen et al., 2016a). In het afgelopen jaar heeft PBL nader onderzoek gedaan naar de verschillen in brandstofprijzen tussen Nederland en omliggende landen (Geilenkirchen et al., 2016b). Daaruit blijkt dat het prijsverschil met België voor diesel voor internationale vervoerders (exclusief BTW en inclusief terugvorderbare accijns) is opgelopen van gemiddeld 8,3 cent per liter in de periode 2005-2010 tot 14 cent per liter medio 2015. Het prijsverschil met Duitsland is opgelopen van gemiddeld -4,6 cent in 2005 tot en met 2010 tot +2,5 cent per liter medio 2015. Het prijsverschil voor benzine (pompprijs) bedroeg in de periode van 2005 tot en met 2010 gemiddeld 12 cent per liter, maar is in 2015 opgelopen tot 20 cent per liter in België en 16 cent per liter in Duitsland. Deze veranderingen vormen een prikkel voor internationale vervoerders en particulieren in de grensstreek om meer in het buitenland te tanken. Bovenstaande verklaart naar verwachting grotendeels de verandering in het verschil tussen afzet en verbruik van benzine en diesel in Nederland.

Tabel 5.7 Verskil tussen brandstofafzet en brandstofverbruik van wegverkeer in Nederland Bron 2000-2015: Emissieregistratie (Klein et al. 2016).

Brandstofsoort	Realisaties						Ramingen		
	2000-2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020 NEV 2014	2020 NEV 2015	2020 NEV 2016
Benzine	-0,5%	-0,3%	-4,0%	-6,5%	-7,0%	-6,0%	+2,3% ^a	-2,7%	-6,5%
Diesel	+25%	+26%	+23%	+23%	+14%	+14%	+25%	+20%	+14%

a Dit was in 2014 het gemiddelde voor de jaren 2008-2012. Door wijzigingen in de historische afzet- en verbruikscijfers bedraagt het gemiddelde voor die zelfde periode momenteel -2,7%.

De veranderende prijsverschillen zijn het gevolg van beleidswijzigingen in Nederland maar ook in de omringende landen. De belangrijkste veranderingen in het Nederlandse beleid zijn de btw-verhoging in 2012, de jaarlijkse indexatie van de accijnzen en de accijnsverhoging voor diesel in 2014. De verhoging van de terugvorderbare accijns in België is een belangrijke buitenlandse beleidswijziging geweest. In de NEV 2016 is verondersteld dat de prijsverschillen tussen Nederland en omringende landen de komende jaren stabiliseren, en dat daardoor ook het verschil tussen afzet en verbruik van brandstof stabiliseert op het niveau van 2014 en 2015. Dit resulteert in een lagere projectie van het energiegebruik en de CO₂-uitstoot in 2020 dan in de NEV 2015, ondanks dat de ramingen van de verkeersvolumes en de brandstofefficiëntie van het wagenpark maar beperkt zijn gewijzigd. De gewijzigde aannames leiden ook tot lagere projecties voor het jaar 2030, maar dit wordt deels gecompenseerd door een grotere groei van het

personenverkeer die na 2020 wordt verwacht in de NEV 2016. Dit is hoofdzakelijk het gevolg van de lagere energieprijzen welke in deze laatste editie zijn verondersteld.

Afzet van bunkerbrandstoffen neemt toe

Het energiegebruik voor de internationale scheepvaart en luchtvaart wordt niet onder de sector verkeer meegenomen, maar wordt afzonderlijk gerapporteerd onder de noemer van bunkerbrandstoffen. In 2015 ging het voor beide posten samen om 671 petajoule, waarvan een kwart bestemd was voor de luchtvaart en de rest voor de scheepvaart. De afzet van bunkerbrandstoffen in Nederland is daarmee groter dan de afzet van transportbrandstoffen voor binnenlands verbruik. In 2020 en 2030 groeit de totale bunkerafzet, als gevolg van de geraamde groei in de transportvolumes, naar verwachting naar 726 en 770 petajoule respectievelijk.

5.2.2 Energiebesparing in verkeer en vervoer

Ambitie voor energiebesparing verkeer en vervoer uit het Energieakkoord is binnen bereik

De vastgestelde en voorgenomen afspraken uit het Energieakkoord voor de sector verkeer en vervoer leiden in 2020 naar verwachting tot een energiebesparing van 19 petajoule [11-27 petajoule]. Daarmee is het waarschijnlijk dat de in het Energieakkoord uitgesproken ambitie om te komen tot een energiebesparing van 15 tot 20 petajoule wordt gehaald. Het afgelopen jaar is er vooruitgang geboekt in het uitwerken van de afspraken voor mobiliteit uit het Energieakkoord. De geraamde energiebesparing in 2020 valt hierdoor hoger uit dan vorig jaar is geraamd in de NEV 2015, met een verschuiving van 14 naar 19 petajoule. De uitwerking, implementatie en doorwerking van veel van de (nieuwe) afspraken moeten echter nog plaatsvinden. De onzekerheid in de geraamde besparing in 2020 is daardoor groot. Van de 19 petajoule wordt in 2016 naar schatting 7 petajoule al gerealiseerd.

Omdat een aantal acties en maatregelen overlappen, zijn deze geclusterd bij het bepalen van de effectschatting. Tabel 5.8. geeft de maatregelen uit het Energieakkoord weer die zijn meegenomen in de NEV 2016 en de geraamde effecten per (cluster van) maatregel(en). De tabel geeft alleen de besparing weer die resulteert uit de afspraken welke voortvloeien uit het Energieakkoord. De besparingen of ontsparingen die voortvloeien uit andere maatregelen, zoals de versoering van de fiscale voordelen

voor zuinige auto's uit de Wet uitwerking Autobrief II⁷, zijn niet meegenomen. De maatregelen en de effectschattingen worden hieronder kort beschreven. Voor een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar de achtergrondrapportage over verkeer en vervoer in de NEV 2016 (Geilenkirchen et al. 2016b).

⁷ Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, Jaargang 2016, Nr. 275.

Tabel 5.8. Energiebesparing binnen de mobiliteitssector die voortvloeit uit de afspraken uit het Energieakkoord

Maatregelen Energieakkoord	Status NEV 2016 (2015)	Energiebesparing 2016 (petajoule)		Energiebesparing 2020 (petajoule)	
		Vastgesteld	Voorgenomen	Vastgesteld	Voorgenomen
CO ₂ -normering personenauto's en bestelauto's 2020/2021	V (V)	4,5 [3,1 - 5,0]	4,5 [3,1 - 5,0]	12,3 [8,6-13,6]	12,3 [8,6-13,6]
Fiscale stimulering ultrazuinige auto's (<50 g CO ₂ /km)	V				
Green Deal Elektrisch Vervoer 2016-2020	V	0,1 [0 - 0,3]	0,1 [0 - 0,3]	1,5 [0,5 - 2,0]	1,5 [0,5 - 2,0]
Green Deal Openbaar toegankelijke elektrische Laadinfrastructuur	V				
Green Deal Autodelen	V (VV)				
Voorlichtingscampagne 'Kies de beste Band'	V (VV)				
Meerjarige gedragscampagne 'ik ben hopper'	V				
Lean & Green Personal Mobility	V	0,5 [0,1 - 0,8]	0,5 [0,1 - 0,8]	2,0 [1,0 - 3,0]	2,5 [1,0 - 4,5]
Regionale afspraken gericht op verhoging aandeel schone tweewielers	V				
Programma beter benutten (fase 1 en 2), onderdeel personenvervoer	V				
Het Nieuwe Rijden 3.0	VV				
Lean & Green Logistics	V				
Inzet Lange en Zware Vrachtauto's (LZV's)	V				
Programma Truck van de Toekomst	V	1,8 [0,8 - 3,4]	1,8 [0,8 - 3,4]	2,4 [0,8 - 5,8]	2,4 [0,8 - 5,8]
Lean and Green Synchromodaal	V				
Cross Chain Control Centers (4C)	V				
Green Deal Zero Emission Stadslogistiek	V				
Green Deal Zero Emissie Busvervoer	V				
Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer	VV	0 [0 - 0,2]	0,0 [0 - 0,2]	0,6 [0 - 1,2]	0,6 [0 - 1,2]
Green Deal Het Nieuwe Draaien	V				
Totaal		6,9 [4,1 - 9,7]	6,9 [4,1 - 9,7]	18,7 [10,8 - 25,6]	19,2 [10,8 - 27,1]

Grootste besparing door aanscherping EU-emissienormen

De meeste energiebesparing binnen verkeer en vervoer komt voort uit de aanscherping van de Europese CO₂-emissienormen voor nieuwe personenauto's (per 2021) en bestelauto's (per 2020). Het effect wordt geraamd op 12 petajoule in 2020. Daarvan is naar verwachting in 2016 al 4,5 petajoule gerealiseerd. Dit effect wordt meegeteld binnen de doelstelling voor mobiliteit van het Energieakkoord. Deze CO₂-normen voor 2020 en 2021 waren al meegenomen in de NEV 2015. Deze effectschatting is dit jaar niet gewijzigd. De nationale maatregelen leiden gezamenlijk tot een besparing van 7 petajoule in 2020, waarvan in 2016 al 2,5 petajoule is gerealiseerd.

Significante besparing verwacht van gedragsmaatregelen en elektrisch vervoer

De Voorlichtingscampagne 'Kies de beste band', die consumenten stimuleert om zuinige banden te kopen, en de Green Deal Autodelen waren al meegenomen in de NEV 2015. In de NEV 2016 zijn ook een aantal nieuwe gedragsmaatregelen in het personenvervoer meegenomen. De meerjarige gedragscampagne 'Ik ben hopper' stimuleert mensen om flexibeler om te gaan met hun mobiliteitskeuzes en de auto vaker te laten staan. Lean & Green Personal Mobility richt zich op bedrijven die binnen vijf jaar 20 procent CO₂-uitstoot willen reduceren in hun woon-werk- en zakelijk verkeer. Ook de programma's Schone Tweewielers en Beter Benutten zijn meegenomen. Het Nieuwe Rijden 3.0 is als voorgenomen beleid meegenomen. De verschillende gedragsmaatregelen in het personenvervoer zorgen gezamenlijk voor een besparing van circa 2,5 petajoule in 2020.

De afspraak uit het Energieakkoord om ultrazuinige auto's fiscaal te stimuleren is uitgewerkt in de Wet uitwerking Autobrief II. Nul-emissie-auto's blijven tot en met 2020 profiteren van fiscale voordelen in de bijtelling, de aanschafbelasting (bpm) en de motorrijtuigenbelasting (mrb). De fiscale voordelen voor plug-in hybriden worden de komende jaren versoerd. Het voordeel in de bijtelling komt per 2017 te vervallen en de voordelen in de aanschafbelasting worden tot 2019 stapsgewijs afgebouwd. Wel geldt nog een korting op de motorrijtuigenbelasting. In de Green Deal Openbaar Toegankelijke Elektrische Laadinfrastructuur zijn daarnaast afspraken gemaakt om de belemmeringen voor openbaar toegankelijke laadinfrastructuur weg te nemen. En in de Green Deal Elektrisch Vervoer 2016-2020 zijn afspraken gemaakt die zijn gericht op het stimuleren van de consumentenmarkt voor elektrische auto's, het verbeteren en verruimen van de laadinfrastructuur en het creëren van Living Labs voor slim laden. Deze Green Deals moeten er mede aan bijdragen dat de (semi-)elektrische auto's die de komende jaren uit de leasemarkt komen hun weg vinden naar de tweedehands particuliere markt in Nederland. Gezamenlijk resulteert dit pakket aan stimuleringsmaatregelen voor elektrisch rijden in een energiebesparing van circa 1,5 petajoule in 2020.

Verskillende programma's in logistieke sector, Lean and Green grootste besparing

In de logistieke sector lopen verschillende programma's die zijn gericht op energiebesparing en/of het reduceren van CO₂. Deze programma's zijn gezamenlijk beoordeeld in dit rapport. Lean and Green Logistics is een stimuleringsprogramma waarmee

organisaties laten zien zich actief in te spannen om hun logistieke proces te verduurzamen. Het doel is om in vijf jaar tijd een CO₂-emissiereductie van 20% te realiseren. Naast Lean and Green zijn er een aantal andere programma's in de logistieke sector meegenomen. De inzet van Lange en Zware Voertuigen (LZV's) moet leiden tot minder vrachtkilometers. Truck van de Toekomst is een inmiddels afgerond subsidieprogramma voor CNG-, LNG- en hybride-trucks. Lean and Green Synchronodaal, Cross Chain Control Centers (4C) en Zero Emissie Stadslogistiek zijn programma's waarvoor de Topsector Logistiek financiering beschikbaar stelt. Alle acties en programma's in de logistieke sector die op efficiëntieverbetering en CO₂-reductie zijn gericht, resulteren in 2020 samen naar verwachting in een besparing van circa 2,4 petajoule.

Ten slotte zorgen ook de Green Deal Het Nieuwe Draaien en de afspraken rondom Zero Emissie Busvervoer voor een besparing bij mobiele werktuigen en in het openbaar vervoer.

5.2.3 Opkomst alternatieve brandstoffen en energiedragers in transport

Verkeer en vervoer langzaamaan minder afhankelijk van olie

Onder invloed van Europees en Nederlands beleid is de inzet van alternatieve brandstoffen en energiedragers in transport de afgelopen jaren toegenomen. In het jaar 2000 was 99 procent van het energiegebruik in de sector verkeer en vervoer afkomstig van olieproducten. De resterende 1 procent bestond uit elektriciteit

voor het openbaar vervoer. In 2015 is het deel van het gebruik dat voortkwam uit olieproducten gedaald tot 96 procent en bij huidig beleid neemt dit naar verwachting verder af tot 91 procent in 2020. Deze afname is het gevolg van de toenemende inzet van biobrandstoffen, elektriciteit en aardgas in transport. Biobrandstoffen waren in 2015 goed voor 3 procent van het binnenlandse energiegebruik voor transport. Dit percentage groeit naar verwachting tot 7 procent in 2020. Het aandeel van elektriciteit en aardgas in het binnenlandse energiegebruik groeit naar verwachting in 2020 tot 1,6 en 0,4 procent respectievelijk.

Inzet van biobrandstoffen gedaald in 2015, maar gaat weer stijgen tot 2020

De inzet van biobrandstoffen voor transport is toegenomen van 2 petajoule in 2006 tot 16 petajoule in 2014, vooral door de implementatie van de Europese doelstelling van 10% hernieuwbare energie in transport in 2020. In 2015 is de inzet van biobrandstoffen voor transport ongeveer 10 procent gedaald tot 13 petajoule, ondanks een verder oplopende jaarverplichting voor brandstofleveranciers om hernieuwbare energie in te zetten voor transport. Begin 2015 is de regelgeving gewijzigd en daardoor mogen leveranciers om aan deze verplichting te voldoen biobrandstoffen meetellen waarvan nog niet zeker is of ze fysiek op de Nederlandse markt komen. Een deel van de biobrandstoffen die in 2015 zijn ingezet om aan de jaarverplichting te voldoen, zijn vervolgens niet op de Nederlandse markt terechtgekomen. In de raming voor 2020 is ervan uitgegaan dat alle biobrandstoffen die worden ingezet om aan de Nederlandse jaarverplichting te voldoen ook worden ingezet op de Nederlandse markt.

De inzet van biobrandstoffen voor transport groeit de komende jaren naar verwachting verder tot 35 petajoule in 2020 (23-38 petajoule). Onderzoek van CE Delft (2015) vormt de basis voor de verwachte inzet van biobrandstoffen voor transport in de NEV 2016. Het beleid voor hernieuwbare energie in transport in de periode ná 2020 is nog in ontwikkeling. In de NEV 2016 is net als vorig jaar verondersteld dat het aandeel van biobrandstoffen in het energiegebruik van transport na 2020 constant blijft.

Nederland wil strengere eisen stellen aan inzet conventionele biobrandstoffen

Het kabinet heeft in september 2016 in een Kamerbrief de beleidskeuzes voor de Nederlandse regelgeving voor inzet van biobrandstoffen voor de komende jaren beschreven. Conform een eerder aangenomen motie van de Tweede Kamer wil het kabinet de inzet van conventionele biobrandstoffen in Nederland beperken tot 5 procent. Daarnaast stelt het kabinet voor om een specifieke subdoelstelling voor geavanceerde biobrandstoffen van 0,3 procent in 2018 en 0,5 procent in 2020 in te voeren, om de dubbeltellingsregeling af te schaffen en de nationale verplichting voor 2020 te verlagen van 10 procent naar 8,4 procent. Met dit pakket wordt de inzet van meer geavanceerde biobrandstoffen gestimuleerd en worden de negatieve gevolgen van indirect veranderend landgebruik beperkt.

De beleidsvoorstellen uit de kabinetsbrief hebben geen invloed op de verwachte fysieke inzet van biobrandstoffen in 2020, zoals die in de NEV 2016 is geraamd. De nieuwe verplichting van 8,4 procent is gebaseerd op dezelfde verwachting die in de NEV 2016 is gebruikt

om bij het huidige beleid de fysieke inzet van biobrandstoffen te ramen. De beleidsvoorstellen leiden echter wel tot een hoger aandeel van meer geavanceerde biobrandstoffen.

Elektrisch rijden snel gegroeid, maar nog steeds klein, beleid legt focus op volledig elektrische auto

Elektriciteit was de afgelopen jaren verantwoordelijk voor ongeveer 1 procent van het binnenlandse energiegebruik door verkeer en vervoer. Het merendeel daarvan was bestemd voor spoorvervoer. Bij huidig beleid neemt dit aandeel naar verwachting toe tot 1,6 procent in 2020. De groei van het elektriciteitsverbruik zit vooral bij het personenautoverkeer. Onder invloed van fiscale voordelen en andere stimuleringsregelingen is het aantal (semi-)elektrische⁸ personenauto's in Nederland de afgelopen jaren snel gegroeid. Medio 2016 waren in Nederland ruim negentig duizend (semi-) elektrische personenauto's, oftewel ruim 1 procent van het totale aantal personenauto's. Het merendeel daarvan, ruim tachtig duizend, bestaat uit plug-in hybriden.

Bij vastgesteld beleid blijft het aantal volledig elektrisch aangedreven auto's verder groeien tot 2020. De fiscale stimulering richt zich de komende jaren primair op volledig elektrische auto's, waar de stimulering voor plug-in hybriden vanaf 2017 grotendeels verdwijnt. Hierdoor gaat het marktaandeel van plug-in hybriden in de nieuwverkopen de komende jaren snel teruglopen (PRC 2015).

⁸ Onder de (semi-)elektrische auto's worden alle auto's met een stekker gerekend. Dit zijn zowel de volledig elektrisch aangedreven auto's als de plug-in hybriden.

Aardgas en waterstof voor transport staan nog in de kinderschoenen

Aardgas stond voor 0,3 procent van het energiegebruik in het binnenlandse vervoer in 2015 en werd overwegend ingezet bij stadsbussen. Dit aandeel blijft bij het scenario over het voorgenomen beleid naar verwachting stabiel tot 2030. Het gebruik van aardgas door bussen neemt af als gevolg van de voorgenomen inzet van nulmissiebusen in het openbaar vervoer. Deze afname wordt gecompenseerd door een lichte toename van het gebruik van aardgas bij andere vervoerswijzen.

Waterstof is een brandstof voor elektrisch aangedreven voertuigen met een brandstofcel als krachtbron. Een dergelijke motor wordt vooral gezien als optie voor grotere personenauto's, bestelauto's, bussen en trucks met behoefte aan een grotere actieradius en kortere tanktijd dan mogelijk is met batterij-elektrische voertuigen. Het aantal voertuigen op waterstof is op dit moment nog zeer klein en de voertuigen worden vooral in proeftuinprojecten ingezet.

5.2.4 Plannen en ambities voor energiegebruik en CO₂-uitstoot na 2020

Ambities voor ná 2020 zijn geformuleerd, maar beleidskader wordt nog uitgewerkt

Het Energieakkoord bevat voor de sector verkeer en vervoer een emissiedoel van maximaal 25 megaton CO₂-uitstoot in 2030. Het Europese en nationale beleidskader voor het halen van dit doel

moet echter nog worden uitgewerkt. Bij het huidige vastgestelde beleid bedraagt de geraamde CO₂-uitstoot in 2030 circa 33 megaton en daarmee wordt dit doel niet gehaald. Met de voorgenomen aanscherping van de CO₂-norm voor personenauto's naar 73 gram per kilometer (g/km) per 2025 meegeteld, daalt de CO₂-uitstoot van verkeer en vervoer in 2030 met 1,7 megaton naar in totaal 31 megaton.

De Europese Commissie heeft in juli 2016 haar strategie gepresenteerd voor emissiearme mobiliteit (EC, 2016). Naast een strengere CO₂-norm voor personenauto's heeft de Commissie ook voorstellen aangekondigd voor een strengere CO₂-norm voor bestelauto's en voor de introductie van een CO₂-norm voor vrachtauto's en bussen. Ook onderzoekt de Commissie hoe het beleid voor hernieuwbare energie in transport kan worden voortgezet na 2020. Het is de verwachting dat de strategie de komende jaren in concrete beleidsvoorstellen wordt uitgewerkt en dit zal tegen die tijd in de NEV worden meegenomen.

Brandstofvisie beschrijft Nederlandse ambities voor de lange termijn

In Nederland wordt in het kader van de Brandstofvisie (2014) gewerkt aan de verdere uitrol van nieuwe energiedragers en aan een CO₂-reductie in transport. De Brandstofvisie is gericht op emissiereductie voor transport op de lange termijn (2030-2050) en is het resultaat van het SER-visietraject voor een duurzame brandstof-fenmix in Nederland. Hierin hebben het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en centrale en decentrale overheden samen ambities geformuleerd voor emissiereductie. De Brandstofvisie wordt op dit moment uitgewerkt in een actieprogramma waarvoor

platforms zijn opgericht per individueel brandstofspoor. De acties die al voldoende concreet waren in mei 2016 zijn meegenomen in de NEV 2016, zoals is weergegeven in Tabel 5.8. Veel acties moeten echter nog worden uitgewerkt. Ook wordt in 2016 een monitor opgestart, waarin voor alle brandstofsporen indicatoren worden geformuleerd, een nulmeting wordt vastgesteld en elk jaar de voortgang van de Brandstofvisie zal worden gemeten. De resultaten daarvan zullen de komende jaren worden gebruikt in de NEV.

5.3 Industrie

5.3.1 Energiegebruik in de industrie

In het algemeen is het energieverbruik in de industrie sterk afhankelijk van de conjunctuur en de positie van bedrijven op de internationale markt. Daarnaast zijn er in een aantal bedrijfstakken sterke effecten van groot onderhoud en storingen waar te nemen, met jaar-op-jaar fluctuaties in het energieverbruik tot gevolg. Dit leidt tot een soms grillig verloop van het energieverbruik, waardoor structurele trends in activiteiten en energieverbruik worden gemaskeerd en dus niet altijd goed zichtbaar zijn. Het primaire energieverbruik voor de totale sector industrie neemt volgens de statistieken over 2014 en 2015 licht af. Voor 2015 is dit voornamelijk terug te voeren op een incidentele daling van het non-energetisch verbruik in de chemie. Het energetisch verbruik en de CO₂-emissies zijn na een lichte daling in 2014 weer gestegen in 2015.

Chemie

Door het tijdelijk stilvallen van een deel van de chemische productiecapaciteit door calamiteiten is zowel het energetisch als het non-energetisch verbruik in deze sector in 2015 wat lager. Dat is ook zichtbaar in de CO₂-emissie-inventarisaties. De prognoses voor de sector chemie zijn op hoofdlijnen hetzelfde als in de NEV van het voorgaande jaar.

Basismetaal

Volgens het Steel Statistical Yearbook groeide de Nederlandse staalproductie in 2015 opnieuw in vergelijking met de eerdere jaren. De aluminiumproductie in Delfzijl is in 2015 gedeeltelijk herstart. Voor deze en andere activiteiten in de sector Basismetaal geldt een vergelijkbaar beeld als in de vorige NEV.

Voeding- en genotmiddelen

Het energieverbruik in de sector voeding- en genotmiddelen is over de laatste twee jaren licht gestegen. Dit komt onder meer door een groeiende productie van aardappelconsumptieproducten (NAO 2016) en een groeiende zuivelverwerking (CBS Statline, voorlopige cijfers 2015). Vanwege de veelzijdige activiteiten en uiteenlopende schaalgrootte in deze sector, is deze groei niet bijzonder uitgesproken voor de totale sector. De verwachtingen voor de toekomst zijn vergelijkbaar met die in de NEV van het voorgaande jaar.

Papier

Het energieverbruik en de CO₂-emissies van de sector papierproductie zijn in 2015 opnieuw gedaald. De sluiting van een papierfabriek is hiervan de voornaamste oorzaak. De laatste paar jaar

is de afzet van papier vrij stabiel, maar over langere termijn laat de papiersector al geruime tijd een krimpend productievolume zien, in het bijzonder van grafisch papier. Deze krimp zet naar verwachting verder door.

Over het geheel genomen is de economische verwachting voor de meeste sectoren vrij gunstig, met verdere groei in het vooruitzicht. Dit resulteert in een relatief stabiel of groeiend energieverbruik voor de meeste industriële sectoren. Wel zal het gebruik van industriële WKK's verder krimpen door de ongunstige verhouding tussen elektriciteitsopbrengst en brandstofkosten (incl. CO₂ rechten) in de toekomst. De verwachting is dan ook dat veel WKK-installaties zullen sluiten of minder elektriciteit gaan produceren.

Belangrijkste verschillen NEV 2016 met NEV 2015

In de NEV 2016 zien we voor de sector industrie een zeer geringe afname van het primaire energieverbruik in 2014 en 2015. In de NEV 2015 gingen we nog uit van een groei na 2014. Deze trend is meegenomen in de projecties van het energieverbruik in 2020 welke daardoor in deze NEV enigszins lager liggen in vergelijking met de NEV 2015 (Tabel 5.9.). Voor het finaal elektriciteitsverbruik zijn er beperkte verschillen tussen beide verkenningen.

De lagere energieprijzen in de NEV 2016 hebben een negatief effect op de (autonome) energiebesparing (zie ook paragrafen 3.3 en 5.3.3). Zoals genoemd is er voor de sector Voeding- en Genotmiddelen een marginaal hogere groei verwacht. Gecombineerd met de lagere energiebesparingsresultaten resulteert dit in deze NEV voor het zichtjaar

2030 in een marginaal hoger finaal thermisch energiegebruik dan in de NEV 2015.

De CO₂-emissie wordt beïnvloed door de vraag naar finale energie, maar ook door de inzet van WKK, switch naar andere brandstofdragers en de directe levering van finale energie (bijvoorbeeld warmtelevering). De CO₂-emissie voor 2020 is voor de industrie in de NEV 2016 gelijk aan de NEV 2015, ondanks een lager finale energievraag en minder inzet van WKK. Dit heeft te maken met een lagere warmtelevering van WKK's van buiten de sector industrie, waardoor er weer meer warmte binnen de sector moet worden opgewekt. Dit heeft een verhogend effect op de CO₂-emissie. Daarnaast zijn de inzichten over de directe warmtelevering door externen verbeterd, waardoor de CO₂-emissie in de industrie opwaarts is bijgesteld. Het verschil in CO₂-emissie voor 2030 tussen beide scenario's wordt verklaard op basis van voornoemde redenen, maar ook door het verschil in finaal thermisch energiegebruik.

Tabel 5.9. Verschillen in verbruik en emissies ten opzichte van de NEV 2015 bij vastgesteld en voorgenomen beleid

Jaar	Finaal aardgasverbruik [petajoule]		Finaal elektriciteitsverbruik [petajoule]		CO ₂ -emissies [megaton]	
	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015
2020	378	383	126	129	30.6	30.6
2030	386	384	131	134	30.3	29.9

CO₂-emissies

In 2014 bedroegen de voor klimaat gecorrigeerde CO₂-emissies van de industrie (exclusief mobiele werktuigen en exclusief de activiteiten gerelateerd aan energiebedrijven, zoals raffinage) 31,2 megaton CO₂ volgens CBS. Uit de emissie-inventarisatie van de NEa valt te constateren dat ruim 27,6 megaton CO₂ van deze emissies in het ETS-systeem valt. Dit omvat deels ook niet-CO₂ broeikasgassen. Circa 3½ megaton CO₂ is toe te schrijven aan niet-ETS activiteiten in de sector industrie.

De verwachting in deze NEV is dat in 2020 en 2030 de niet-ETS CO₂-emissie licht daalt naar een niveau van respectievelijk 3,1 en 3,2 megaton CO₂.

5.3.2 Verduurzaming in de industrie

Energiebesparing

Nederland kent een lange traditie van convenanten voor

energiebesparing in de industrie. Het convenant Meerjarenafspraken (MJA3) geldt voor de middelgrote energieverbruikers. De meeste grote energieverbruikers nemen deel aan de Meerjarenafpraak Energie-efficiëntie ETS-ondernemingen (MEE). In beide convenanten zijn er bedrijven die deelnemen aan het ETS-systeem.

Volgens de Resultatenbrochure Convenanten voor 2014 zitten er in het MEE-convenant 110 bedrijven (verdeeld over 7 sectoren) en in het MJA3-convenant 972 bedrijven (verdeeld over 33 sectoren). Het totale primaire energiegebruik van de deelnemers aan het convenant is 830 petajoule. Volgens de SBI-indeling van het CBS behoren deze deelnemers zowel tot de sectoren industrie, raffinage als diensten. De MEE-bedrijven hebben over 2014 een efficiëntieverbetering in de eigen processen van 7,3 petajoule laten zien. Daarnaast rapporteren ze ook efficiëntieverbeteringen in de keten, waarvan 1,2 petajoule neerslaan binnen Nederland. De MJA3-bedrijven hebben over 2014 een efficiëntieverbetering in het proces van 7,1 petajoule laten zien. Daarnaast worden ook efficiëntieverbeteringen in de keten gerapporteerd, waarvan 2,7 petajoule in de binnenlandse keten.

Tenslotte rapporteert RVO.nl nog een toename van het gebruik van duurzame (hernieuwbare) energie van 2,5 petajoule door de MJA3-bedrijven (RVO.nl 2014).

In 2016 moeten de convenantdeelnemers een nieuw energie-efficiëntie-plan, kortweg EEP, indienen voor de periode 2017 tot en met 2020. RVO.nl toetst de plannen aan de extra eisen, bijvoorbeeld die uit de aanscherping van de convenanten (zie ook paragrafen 3.3 en 5.3.3). De plannen voldoen ook aan de eisen uit artikel 8 van de EED, de zogeheten auditplicht, die nu ook gelden voor een groot aantal ondernemingen die niet aan de convenanten deelnemen.

Naast de convenantbedrijven wordt energiebesparing bij niet-convenantdeelnemers gestimuleerd door een aanscherping in de handhaving van de Wet Milieubeheer in de vorm van Erkende Maatregelen. In paragraaf 5.1.3 wordt de achtergrond voor de aanscherping van de Wet Milieubeheer uitgebreid beschreven. De Erkende Maatregelen kunnen afgedwongen worden bij een relatief beperkte groep bedrijven: door uitzonderingsbepalingen kunnen de meeste grootverbruikers en kleinverbruikers (die minder dan de drempelwaarde voor energieverbruik hebben) niet worden verplicht om de erkende maatregelen te implementeren. Het is de verwachting dat de Erkende Maatregelen wel een positief effect hebben op de laatste categorie bedrijven door het 'attentie-effect' op de mogelijkheden voor energiebesparing.

In de beleidsvariant met vastgesteld beleid is de eerste lichting maatregelen opgenomen. In de variant met het voorgenomen beleid zijn ook de tweede en derde lichting maatregelen opgenomen,

inclusief de bouwnijverheid. Bij het bepalen van het besparingseffect is verondersteld dat de derde lichting maatregelenlijsten, die nu nog niet bekend zijn, vergelijkbare maatregelen beschrijft als die van de eerste en tweede lichting, met een vergelijkbaar besparingspotentieel. De resulterende middenwaarde van de resultaten (zie tabel 3.1) is ingeschat op 60 procent van het energiebesparingspotentieel. Dit is wat hoger dan bij de Dienstensector (Paragraaf 5.1.3) en heeft te maken met het feit dat de doelgroep voor de industrie kleiner is en ook het eerdergenoemde 'attentie-effect' op de grootverbruikers.

Biomassa

Biomassa kan in de industrie voor zowel energietoepassingen als grondstof worden gebruikt. Het biomassaverbruik voor energie in de industrie is momenteel vaak gerelateerd aan eigen reststromen, zoals resthout in de hout- en meubelindustrie, papierslib in de papierindustrie en (vergisting van) nat organisch afval in de voedingsmiddelenindustrie. Sommige bedrijven verwerken ook de reststromen van derden. De SDE+-regeling is de belangrijkste drijvende kracht achter de inzet van biomassa in de sector industrie, zeker nu ook warmte-toepassingen al enige jaren subsidiabel zijn. Paragraaf 5.3.3 beschrijft het resultaat van dit beleid.

De inzet van biomassa voor grondstoffen is (nog) zeer beperkt en is zelfs (nog) niet in de energiestatistiek verwerkt. Er is zeer beperkt beleid voor de inzet van biomassa voor grondstoffen, zoals vanuit het programma Circulaire Economie. Begin dit jaar is de Visie Biomassa 2030 naar de Tweede Kamer gestuurd en dit najaar is het Rijksbrede programma Circulaire Economie prominent onder de aandacht

gebracht Het is echter zeer moeilijk in te schatten wat deze ontwikkelingen betekenen voor het energiegebruik en de CO₂-emissies in Nederland, gezien de grote variatie in materiaalstromen, die elk hun eigen productketen hebben. Op de korte termijn zal het effect naar verwachting zeer klein zijn.

5.3.3 Energiebesparingsbeleid onder het Energieakkoord

Welke extra verduurzamingsactiviteiten komen voort uit het EA?

Het Energieakkoord leidt tot diverse extra beleidsmaatregelen die gericht zijn op verduurzaming in de industrie: het op peil houden van de EIA voor energiebesparing, verhoging van de EIA-aftrek per 1 januari 2016 en het budget (zie ook Belastingplan 2016, vierde nota van wijziging), de verscherpte handhaving van de Wet Milieubeheer, de aanscherping van de convenanten en – specifiek voor de energie-intensieve industrie – de 1-op-1 afspraken. Daarnaast zorgt de SDE+-regeling voor een toename van de hernieuwbare energieproductie in de industrie, vooral door de aanschaf van extra ketels die op biomassa werken. Ook de toename van warmtelevering aan de industrie uit afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) zorgt voor extra productie van hernieuwbare energie.

Wat is het besparingseffect van deze afspraken?

Met uitzondering van de SDE+ zijn alle maatregelen gericht op extra finale energiebesparing. Het totale finale besparingseffect van de afspraken ligt op circa 12 petajoule, met een bandbreedte van 8 tot

15 petajoule (zie paragraaf 3.3.). De partijen van het Energieakkoord hebben indertijd ook afgesproken om te streven naar 9 petajoule extra finale energiebesparing in de energie-intensieve industrie. De aanscherping van het MEE-convenant en de 1-op-1 afspraken dragen specifiek daaraan bij. Deze hebben een kleine 2 petajoule finale besparing tot gevolg, waarmee circa 7 van de 9 petajoule nog niet gerealiseerd wordt.

Hoeveel CO₂-uitstoot wordt op deze manier vermeden?

Deze besparingen leiden tot een directe reductie van de CO₂-uitstoot door de industrie zelf van circa 0,5 megaton. Daarnaast leiden besparingen op elektriciteit tot een reductie van 0,3 megaton bij de elektriciteitsopwekking, maar die reductie vindt deels plaats in het buitenland. De emissiereductie bij de elektriciteitsopwekking en de directe reductie bij bedrijven die onder het ETS vallen leiden tot extra emissieruimte onder het ETS, en leiden dus in principe niet tot een extra emissiereductie (waterbedeffect).

Wat zijn verschillen met de NEV 2015?

De verschillen met de NEV 2015 zijn beperkt. Onder de Wet Milieubeheer zijn nieuwe maatregelen aan de lijst toegevoegd. Daarnaast begint er meer duidelijkheid te komen over de aanscherping van de convenanten en het mogelijke effect hiervan.

Tekstkader 5-II

Besparingscijfers convenanten en de geprojecteerde besparingen in de NEV

De besparingscijfers zoals gerapporteerd voor de convenanten liggen meestal hoger dan die in het protocol monitoring energiebesparing (PME, zie hoofdstuk 3), en de finale besparing volgens het energieakkoord (EA). Hiervoor zijn meerdere oorzaken die te maken hebben met de manier van waarnemen en de scope/definitie.

Convenanten tellen meer mee voor de besparing

Energiebesparing onder de convenanten omvat ook ketenoptimalisatie (dat wil zeggen energiebesparing op processen buiten het bedrijf) en de inzet van hernieuwbare energie. De besparing uit het Energieakkoord omvat alleen besparing binnen de processen van de industrie zelf. De deelnemers aan convenanten rapporteren dit laatste aspect ook, als besparing door verbeterde proces-efficiëntie. De rapportage voor het Energieakkoord is qua scope vergelijkbaar met de primaire besparing volgens het PME. Het is overigens niet zo dat het PME besparingen door ketenoptimalisatie niet waarneemt, maar het PME rekent deze besparingen toe aan de sector waar deze besparing uiteindelijk plaatsvindt.

Bij de vergelijking met de besparing voor het Energieakkoord is er nog een verschil: de convenanten, en het protocol monitoring energiebesparing, omvatten ook besparing door gebruik van WKK's. Deze vorm van besparing is geen onderdeel van de energiebesparing

volgens het Energieakkoord, omdat het Energieakkoord alleen besparing op finaal verbruik meetelt. Besparing door gebruik van WKK-installaties is geen besparing op finaal verbruik maar op energieomzetting.

Geen waargenomen ontsparing in monitoring van convenanten, wel bij de projecties

De manier waarop besparing wordt waargenomen in de monitoring van de convenanten is heel anders dan die in de projecties van de NEV voor het Energieakkoord en het PME. Bij de convenanten rapporteren de deelnemende bedrijven alle uitgevoerde besparingsprojecten en de effecten daarvan (bottom-up). Deze berekening gaat bovendien uit van volledige capaciteitsbenutting, ook als bedrijven de capaciteit niet volledig benutten. Bij de projecties daarentegen wordt het werkelijke totale energiegebruik van de industrie na energiebesparing vergeleken met het gebruik zoals dat zou zijn als het evenredig met de activiteiten van bedrijven zou groeien of dalen zonder dat er zou zijn bespaard (top-down).

Voor de convenanten wordt verder een hoge besparing gerapporteerd door alleen het besparend effect door vervanging van een installatie mee te nemen. Eventuele ontsparende effecten door bijvoorbeeld onderbezetting (van de installatie of elders in het bedrijf) worden bij de rapportage voor de convenanten niet meegenomen. Dat betekent dat eventuele ontsparende ontwikkelingen wel meetellen voor PME en EA, terwijl deze niet worden meegeteld bij de monitoring van de convenanten.

5.4 Land- en tuinbouw

Energiebeleid

Ten opzichte van de NEV2015 is er amper nieuw beleid voor de landbouw geïdentificeerd, ook niet in het kader van het Energieakkoord (EA). Nieuw is dat er, ter ondersteuning voor de SDE+, plannen zijn voor een innovatieprogramma monomestvergiftiging (voorgenomen beleid).

De speerpunten blijven dus hetzelfde. Voor de glastuinbouw is dat het programma Kas als Energiebron (KaE) met daarin Het Nieuwe Telen (HNT) en het Versnellingsplan voor Geothermie als belangrijkste onderdelen. Daarnaast zijn er ook de sectorspecifieke en generieke subsidieprogramma's zoals de MEI, de IMM, MIT en SDE+-regeling en de fiscale EIA. In het kader van handhaving van de energiebesparingseisen van de Wet Milieubeheer zijn erkende maatregelenlijsten opgesteld voor de veehouderij, akkerbouw, bollenteelt en paddenstoelenteelt. Deze beleidsmaatregel is niet meegenomen in de doorrekening van de NEV omdat onduidelijk is hoeveel besparing met deze maatregelen kan worden gerealiseerd. Het besparingspotentieel is naar verwachting relatief klein.

Bovenop deze techniekgerichte maatregelen geldt het bestaande CO₂-sectorsysteem in de glastuinbouw, waarin de sector zich verbonden heeft om in 2020 de CO₂-emissies te beperken tot 6,2 megaton (Convenant CO₂-sectorsysteem 2012). In de Meerjarenaafspraken Energietransitie Glastuinbouw (2014) heeft de glastuinbouwsector toegezegd om een energiebesparing van 11

petajoule te realiseren (conform de afspraak in het Energieakkoord), en is de 6,2 megaton CO₂-doelstelling herhaald.

De sector zelf heeft het Energiebesparingsstelsel Glastuinbouw (EBG) opgezet, al is de start hiervan vertraagd tot 2017. De doelstelling blijft hetzelfde: het realiseren van 10 procent besparing op het teelt-gerelateerde gasverbruik in 2020 voor individuele bedrijven buiten het ETS via een jaarlijks afnemend specifiek verbruik per oppervlakte.

Gasverbruik neemt verder af, elektriciteitsverbruik neemt toe maar stabiliseert

Ten opzichte van 2013 zijn de voor klimaat gecorrigeerde cijfers voor eindverbruik van gas in 2014 verder gedaald met 3 procent en in 2015 zelfs met 10 procent. Het elektriciteitsverbruik neemt echter weer toe en was in 2014 3 procent hoger dan in 2013 en 7 procent hoger in 2015. Voornamelijk in de glastuinbouw, als sector de grootste energieverbruiker in de landbouw, neemt het gasverbruik af, zowel voor inzet bij WKK's als - in mindere mate - bij gasketels. Daartegen neemt in de glastuinbouw het elektriciteitsverbruik het meest toe.

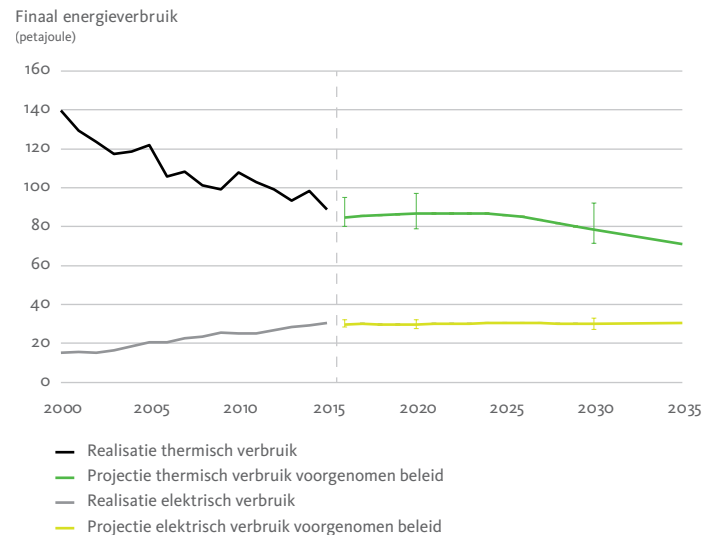
Deze schijnbaar tegenstrijdige trend wordt ten dele verklaard door het feit dat het areaal glas verder is afgenomen in 2014 (min 3 procent) en in 2015 (min 6 procent) ten opzichte van 2013. Het totale areaal glasoppervlak bedraagt 9200 ha in 2015, 620 ha minder dan in 2013. Een kleiner areaal heeft een lagere warmtebehoefte. Daarentegen zijn de teelten van met name de groenten verder geïntensiveerd, zowel qua opbrengst als qua lengte van het teeltseizoen.

Dit leidt tot een hogere energievraag voor kasverwarming en -belichting. Van de andere landbouwsegmenten krimpt de akkerbouw (min 5 procent oppervlakte in 2015 t.o.v. 2013) en groeit de veeteelt, met name het aantal dieren bij rundvee (3 procent), varkens (3 procent) en pluimvee (9 procent).

De afschaffing van het melkquotum in 2015 heeft een beperkte invloed gehad op het energieverbruik. De quota werden al overschreden en de bijhorende boete betaald. Door overaanbod staat de melkprijs wel onder druk, wat verdere groei tempert. Brandstofverbruik voor mobiele landbouwmachines en -werktuigen in de akkerbouw, veeteelt en overige landbouw wordt meegerekend bij de vervoerssector.

De verwachting is dat door HNT en KaE de warmtevraag verder afneemt en daarna stabiliseert op zo'n 87 petajoule [79-97 petajoule] tegen 2020 (Figuur 5.12). Na 2025 daalt de vraag verder naar 80 petajoule [71-92 petajoule] in 2030. Kassen tot energiezuinig renoveren, extra energieschermen, en verdere teeltintensivering kunnen ervoor zorgen dat de warmtevraag vrij constant blijft. De warmtevraag komt in deze editie van de NEV lager uit dan in 2015, ongeveer 10 petajoule in 2020 en 15 petajoule in 2030. Dit komt voornamelijk door een lagere inschatting van het glasareaal en hogere besparing als gevolg van intensivering van beleid. De onzekerheidsbandbreedtes zijn wel toegenomen, zeker voor 2016 en 2020, omdat er nu rekening is gehouden met meer onzekere factoren (onder andere onzekerheden in model en klimaat) dan in de NEV 2015 en omdat de effecten van een aantal ontwikkelingen ruimer zijn ingeschat (economie, WKK, areaal).

Figuur 5.12 : Ontwikkeling van het finaal thermisch en elektriciteitsverbruik in de landbouw (exclusief mobiele werktuigen)



De verwachting is dat de recente sterke groei van de elektriciteitsvraag, voornamelijk voor belichting in de glastuinbouw en voor machines en ventilatoren in de veeteelt, zal afvlakken en dat de elektriciteitsvraag ongeveer 30 petajoule [27-33 petajoule] zal blijven. Dit afvlakken komt doordat technische verbeteringen, zoals LED-verlichting en energiezuinige motoren, ervoor zorgen dat efficiëntieverbetering gelijke tred houdt met de verwachte

productiegroei. In deze verkenning wordt deze toenemende efficiëntie iets hoger ingeschat dan in de NEV 2015, waardoor de vraag naar energie lager is. In 2020 bedraagt het verschil 1 petajoule, in 2030 2 petajoule. Wel moet worden opgemerkt dat door de introductie van LED-verlichting in de glastuinbouw, de warmtevraag iets zal toenemen, omdat deze lampen geen warmte afgeven. Ook hier geldt dat de onzekerheden op korte termijn iets groter zijn dan aangenomen in de NEV 2015, terwijl deze op langere termijn iets lager zijn door herschatting van de verschillende effecten.

WKK

Warmtekrachtkoppelingeninstallaties (WKK's) hebben een belangrijke rol in de land- en tuinbouw. Met name in de glastuinbouw staat op ongeveer 70 procent van het areaal een WKK (3000 MW_e) (LEI 2014). Dit zijn voornamelijk gasmotoren. Biomassa-WKK's worden in beperkte mate ingezet (4 MW_e). Het opgesteld vermogen blijft de laatste jaren vrij stabiel na een forse groei van 2005 tot en met 2008. In de veeteelt komen biogas-WKK's voor, waarbij het biogas uit (co-)vergiste mest wordt gewonnen (133 MW_e). De WKK speelt in de glastuinbouw een grote en meervoudige rol. Niet alleen produceren de installaties de nodige warmte voor de kassen, maar ook stroom voor belichting en CO₂ voor plantengroei.

De elektriciteitsopwekking uit WKK's liep in 2015 echter terug met ongeveer 10 procent ten opzichte van 2013. Nog steeds wordt in de landbouw meer stroom geproduceerd dan verbruikt, maar dit saldo neemt de laatste jaren fors af.

De verwachting is dat het gebruik van WKK's onder druk zal blijven staan door de aanhoudende ongunstige prijsbalans tussen de inkoopprijs van gas en de verkoopprijs van elektriciteit. Daardoor neemt het geïnstalleerd vermogen na 2020 flink af en bedraagt dit in 2030 nog nabij de 1000 MW_e. Deze vermogensafname wordt deels gecompenseerd door meer draaiuren van de WKK's wat in 2030 resulteert in een elektriciteitsproductie die iets minder dan de helft van de huidige productie bedraagt. Het aandeel van WKK's in de warmtevoorziening bedraagt dan ongeveer 40% van het niveau in de piekperiode van 2009 tot en met 2012. Vergeleken met de NEV 2015 komt de inzet van WKK's in deze verkenning beduidend lager uit door marktprijseffecten en een lager areaal. Het gaat ten opzicht van de NEV 2015 om een daling van ongeveer 20 procent in 2020 en 55 procent in 2030.

Hernieuwbaar

De inzet van biomassa is in 2015 met 1 petajoule licht toegenomen ten opzichte van 2014. De inzet van biogas (uit vergisting) in WKK's blijft vrij stabiel rond de 5 petajoule. Eigen elektriciteitsopwekking uit zon-PV en wind nam toe met respectievelijk 61 en 29 GWh in 2015 ten opzichte van 2013. De grootste voortgang wordt geboekt bij geothermie. Momenteel zijn er 13 projecten gerealiseerd in de tuinbouw met een opbrengst van ongeveer 2,5 petajoule in 2015 (1,5 petajoule in 2014). De geothermieprojecten in de tuinbouw worden ook steeds vaker uitgerust met een warmtepomp om de hoeveelheid opgewekte hernieuwbare warmte te verhogen.

De verwachting is dat het windturbinevermogen in eigendom van landbouwbedrijven niet wezenlijk zal wijzigen. Mestvergisting

wordt steeds meer toegepast waarbij het biogas (8 à 10 petajoule) voornamelijk wordt gebruikt in WKK's. Vanaf 2020 wordt een deel (2 à 3 petajoule) van het geproduceerde biogas omgezet naar aardgas en in het gasnet gevoed. In de landbouw komen ook warmteketels die werken op biomassa (hokdierbedrijven) en biomassa-WKK's en -ketels in de glastuinbouw voor. De inzet van biomassa verdubbelt tegen 2020 (7 petajoule) en stijgt verder naar 8 petajoule in 2030.

De toepassing van zon-PV en zonnewarmte blijft beperkt in de landbouw en wordt het meest toegepast op staldaken. De grootste bron van hernieuwbare energie in de landbouw, met name in de glastuinbouw, blijft geothermie. De uitrol daarvan blijft doorgaan. In 2030 wordt hierdoor naar verwachting ruim 10 petajoule aan warmte gewonnen.

Besparing

Onder invloed van KaE, en in het bijzonder het HNT programma, neemt de besparing in de glastuinbouw flink toe. Voor 2020 komt deze raming uit op 8,5 petajoule [3,6-10,2 petajoule]. Deze besparing komt door een combinatie van nieuwe teeltconcepten, energie-zuinige kassen en verlichting. Vanuit het EBG wordt een besparing van 1,8 petajoule verwacht. Voor de overige landbouwsectoren kon het effect van de implementatie van de handhaving van de Wet Milieubeheer niet ingeschat worden. De totale besparing in 2020 komt in deze verkenning uit op 10,3 petajoule [4,5-13,7 petajoule].

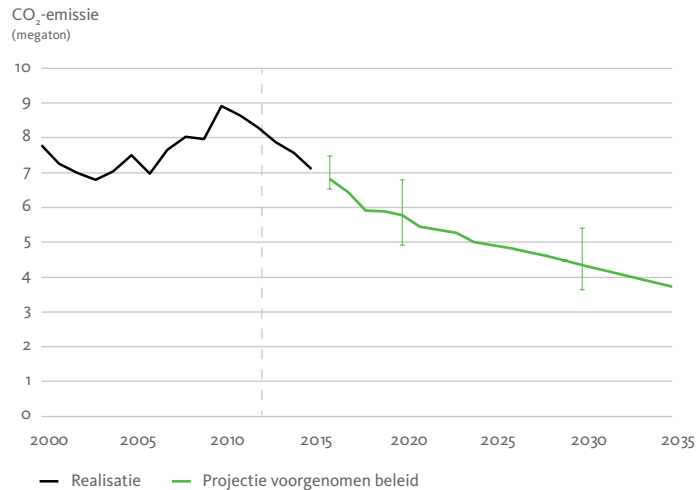
CO₂-emissies blijven dalen

In 2014 bedroegen de voor klimaat gecorrigeerde CO₂-emissies

van de landbouw exclusief mobiele werktuigen volgens CBS 7,5 megaton, waarvan ongeveer 0,5 megaton uitgestoten wordt door de niet-glastuinbouwsectoren. De CO₂-emissies van laatstgenoemde sectoren nemen vrijwel niet toe. De verwachting is dat de energie-gerelateerde CO₂-emissies van de gehele landbouwsector in 2020 nog 5,8 megaton [4,9 - 6,8 megaton] bedragen, waarvan 5,2 megaton afkomstig zal zijn uit de glastuinbouw (Figuur 5.13). Een deel van de emissiereductie wordt veroorzaakt door de verminderde inzet van WKK's. Dezelfde hoeveelheid warmte kan met een lagere gasinzet via ketels geproduceerd worden. Verder dragen energiebesparing en het gebruik van hernieuwbare energie bij aan de emissiereductie. Hiermee lijkt de 2020-doelstelling om onder de 6,2 megaton te blijven gehaald te worden. Na 2020 dalen de emissies verder door afnemende inzet van gas – zowel in ketels als in WKK's – door verdere besparing en meer inzet van biomassa en geothermie. Het aandeel van de ETS-emissies bedraagt in de landbouw ongeveer 10 procent. De niet-ETS-emissies in de landbouw bedroegen in 2014 6,9 megaton. Deze zullen naar verwachting afnemen tot 5,3 megaton in 2020 en 4,0 megaton in 2030.

Figuur 5.13: Ontwikkeling van de CO₂-emissies in de landbouw

voor de periode 2000-2035.



Belangrijkste aannames en verschil met NEV 2015

Voor de NEV 2016 zijn de meeste aannames van de sectorspecifieke parameters ongewijzigd gebleven ten opzichte van de NEV 2015. De groeivoorzichten zijn bijgewerkt aan de hand van de meest recente statistieken van CBS en de meest recente macro-economische vooruitzichten. De belangrijkste wijziging in de ramingen voor deze sector is een verdere afname van het areaal glasoppervlak naar 2020. In deze editie is dit geschat op 8.750 ha, met de verwachting dat het daarna constant blijft. In de NEV 2015 gingen we nog uit van 9.100 ha in 2020. Tabel 5.10 geeft de verschillen tussen de berekening van het energieverbruik en de CO₂-emissies voor de land- en tuinbouw weer. Cijfers voor het gas- en elektriciteitsgebruik liggen in deze verkenning lager dan in de NEV 2015, door de verkleining van het areaal, de afname van de inzet van WKK's, energiebesparing en de inzet van hernieuwbare energie onder invloed van beleid. Als gevolg van de bovengenoemde verschillen met de NEV 2015, vallen in deze verkenning ook de CO₂-emissies lager uit. Het gaat hierbij om iets minder dan 1 megaton in 2020 en iets minder dan 2 megaton in 2030.

Tabel 5.10. Verschillen in verbruik en emissies ten opzichte van de NEV 2015 bij vastgesteld en voorgenomen beleid

Jaar	Finaal aardgasverbruik [petajoule]		Finaal elektriciteitsverbruik ^a [petajoule]		CO ₂ -emissies [megaton]	
	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015	NEV 2016	NEV 2015
2020	99,4	116,3	29,8	30,7	5,8	6,6
2030	71,9	108,7	30,1	32,5	4,4	6,2

a Inclusief eigen opwekking

Belangrijkste bevindingen

- Het economisch belang van energie-exploitatie daalt door een stagnerende olie- en gassector, terwijl de rest van de economie profiteert van lage fossiele energieprijzen. Een structurele economische omschakeling naar een duurzamere energievoorziening met een afname van de conventionele energievoorziening op langere termijn is nog niet duidelijk zichtbaar.
- De werkgelegenheid in de gehele energievoorziening neemt op korte termijn af en stabiliseert daarna. Activiteiten rond hernieuwbare energie en energiebesparing nemen daarentegen gestaag toe onder voorgenomen beleid. In de installatiesector en offshore-activiteiten is deze omschakeling al goed zichtbaar.
- Investerings- en netto-werkgelegenheidsgroei komen wat later op gang dan eerder was voorspeld in de NEV 2015. De toename in de netto werkgelegenheid door het Energieakkoord is voor 2020 nu wat groter geschat dan in de vorige NEV.



6

Economische ontwikkeling van de energievoorziening

Dit hoofdstuk behandelt de ontwikkeling van een aantal economische indicatoren die samenhangen met de energievoorziening. Het is onmiskenbaar dat de verschuiving naar duurzame energie gevolgen heeft voor de Nederlandse economie. Aardgas en -olie spelen op dit moment nog een centrale rol, wat te merken is aan het effect van dalende prijzen en een lagere productie op de economie. De investeringen in hernieuwbare energie, energiebesparing en infrastructuur nemen echter toe. Dit leidt tot meer werkgelegenheid, maar ook tot hogere kosten voor bedrijven, huishoudens en de overheid. Verwacht wordt dat een duurzamere energievoorziening op de langere termijn welvaart in brede zin oplevert en tot minder maatschappelijke kosten leidt. De transitie reduceert de schade door klimaatverandering en luchtverontreiniging. De inspanningen op het gebied van innovatie zijn belangrijk voor het beperken van de kosten van de energietransitie en bieden nieuwe economische kansen op de lange termijn.

In dit hoofdstuk wordt het onderscheid gemaakt tussen de exploitatie van energie (paragraaf 6.2) en de activiteiten rond energie-investeringen (paragraaf 6.3)¹. De energie-exploitatie is kapitaalintensief.

¹ Energie exploitatie bestaat uit activiteiten die betrekking hebben op winning, productie, omzetting, handel, opslag, transport en levering van energie. Om te zorgen dat deze activiteiten op hetzelfde peil kunnen blijven of mee groeien met de vraag van eindverbruikers worden er investeringen gedaan door de exploitatiesectoren. Bovendien doen de eindverbruikers van energie zelf ook investeringen, bijvoorbeeld in nieuwe energiezuinige industriële ketels of isolatie. Deze investeringen leiden tot economische activiteiten binnen andere sectoren, zoals bij bouw- en installatiebedrijven, producten van technologie, R&D, overheid, consultancy en overige dienstverlening, en worden aangeduid als 'activiteiten uit investeringen'.

De activiteiten rond investeringen zijn juist arbeidsintensief en dus belangrijk voor het werkgelegenheidspotentieel in de energievoorziening. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen 'conventionele' energieactiviteiten, die op basis zijn van fossiele brandstoffen en kernenergie, 'duurzame' energieactiviteiten, die hernieuwbare energie en energiebesparing omvatten, en netwerken, waarbij geen onderscheid wordt gemaakt tussen conventioneel en duurzaam. De afbakening van deze activiteiten is niet altijd eenvoudig, met name bij bedrijven die zowel hernieuwbare als fossiele energie produceren.

In dit hoofdstuk wordt de energievoorziening breder gedefinieerd dan de Topsector Energie in het topsectorenbeleid (CBS 2016a). In de NEV omvat de conventionele energievoorziening meer bedrijfstakken, zoals de aardoliewinning (SBI 061) en de raffinaderijen (SBI 19). De activiteiten die worden beschouwd als investeringen in hernieuwbare energie en energiebesparing zijn in beide definities vergelijkbaar. De achtergrondrapportage bij de NEV 2015 bevat meer informatie over de afbakening van de energiesector die wordt gehanteerd in dit hoofdstuk (CBS 2015).

De historische tijdreeksen zijn enigszins veranderd ten opzichte van de NEV 2015. Deze veranderingen hebben te maken met revisies van zowel de activiteiten uit investeringen in hernieuwbare energie en energiebesparing² als de exploitatie van hernieuwbare energie³. Bovendien zijn de investeringen in de energievoorziening bijgesteld. De projecties

² Herziening van de bedrijvenlijst en bijbehorende fracties die deels ten grondslag ligt voor het samenstellen van deze cijfers (CBS 2016b).

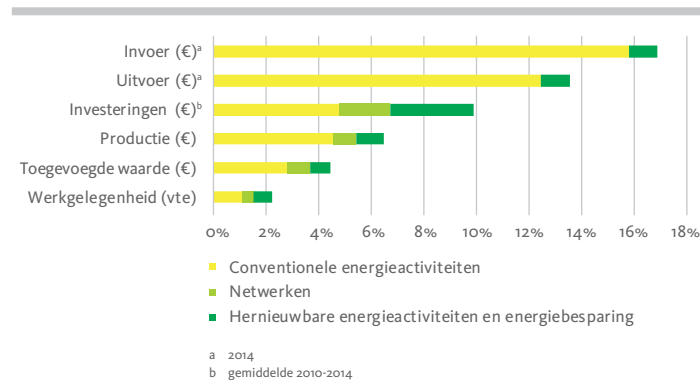
³ Herziening van de werkgelegenheidsfactoren en basisprijzen die ingezet worden voor het samenstellen van deze cijfers (CBS 2016b).

zijn ook aangepast ten opzichte van de NEV 2015. Dit komt vooral door de nieuwe inzichten in ontwikkelingen op energiemarkten en in het energiebeleid.

6.1 Energievoorziening in de Nederlandse economie

De bijdrage van de energievoorziening aan de Nederlandse economie is weergegeven in Figuur 6.1.

Figuur 6.1. Aandeel van energie-activiteiten ten opzichte van de gehele Nederlandse economie voor verschillende economische indicatoren in 2015.⁴



4 In dit figuur hebben de cijfers over de invoer en uitvoer betrekking op verslagjaar 2014 (2015-cijfers zijn nog niet bekend).

De energievoorziening droeg in 2015 voor 4,5 procent bij aan het bruto binnenlands product (bbp) van Nederland. In 2014 was dit nog 5,1 procent. Deze daling zit met name in de afnemende bijdrage van de gaswinning, die een groot deel van de toegevoegde waarde van de energievoorziening bepaalt⁵. De werkgelegenheid in de energievoorziening blijft, gelijk aan 2013, net boven de 2 procent van de totale Nederlandse werkgelegenheid. Voor gaswinning is relatief weinig arbeid nodig. De daling van de gaswinning heeft daarom weinig effect op de werkgelegenheid, in tegenstelling tot het effect op het bbp. De exploitatie van energie is in het algemeen kapitaalintensief, terwijl de activiteiten uit investeringen relatief arbeidsintensief zijn.

Energieproducten maken een groot deel uit van de internationale handel met Nederland, namelijk 14 procent van de uitvoer in 2014 en 17 procent van de invoer. Het gaat hier met name om handel in fossiele energieproducten, die voor een groot deel worden wederuitgevoerd naar omliggende landen. Deze percentages zijn echter wel afgenomen ten opzichte van 2013 (zie ook de NEV 2015). Dit heeft vooral te maken met de daling van de internationale energieprijzen en de aardgasexport (zie hoofdstuk 2 en 4).

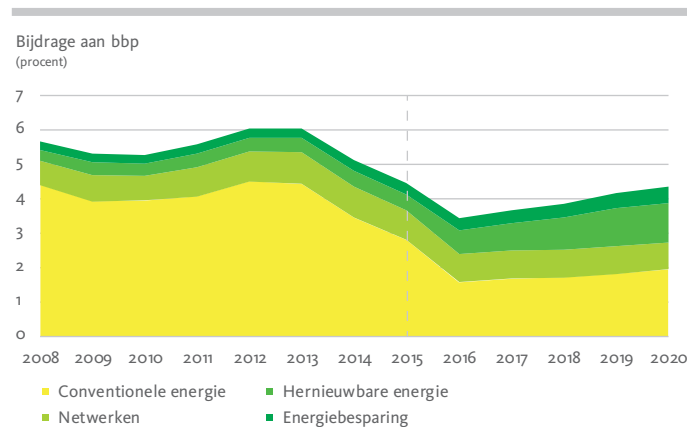
Gas- en oliesector in toegevoegde waarde gedaald

De lage prijzen van olie en gas hebben grote invloed op de bedrijfstakken olie- en gaswinning en raffinaderijen. De olie- en gaswinning stagneert, met het uitstellen en opheffen van winningsprojecten tot

5 Bovendien nam het BBP van de gehele Nederlandse economie toe wat ook bijdraagt aan het lagere aandeel van de energievoorziening.

gevolg. Een structurele afname van de fossiele energievoorziening is echter nog niet duidelijk zichtbaar. Wel blijft de toegevoegde waarde van hernieuwbare energieactiviteiten net als in voorgaande jaren toenemen. Het aandeel van hernieuwbaar in de energievoorziening wordt naar verwachting steeds belangrijker, zoals te zien is in figuur 6.2.⁶

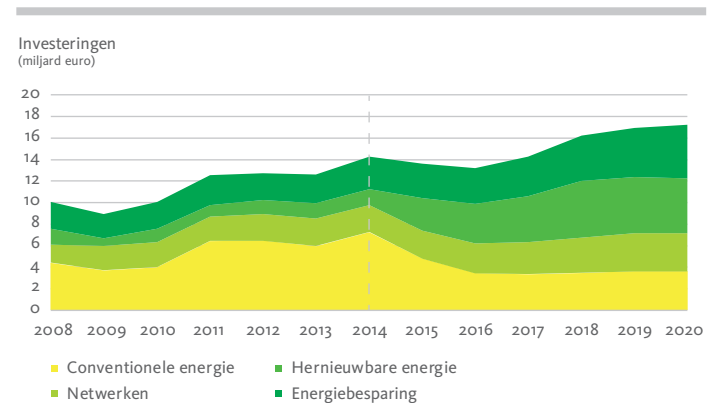
Figuur 6.2. Bijdrage van energiegerelateerde activiteiten aan de Nederlandse economie. *Projecties bij voorgenomen beleid.*



⁶ De waarnemingen lopen, waar mogelijk, tot en met 2015 en de projecties lopen vanaf 2016. De afgebeelde projecties zijn gebaseerd op vastgesteld en voorgenomen beleid.

In 2014 zijn de energiegerelateerde investeringen toegenomen met 13 procent ten opzichte van 2013. Deze stijging hangt vooral samen met de bouw van kolencentrales en installaties in de olie- en gaswinning. In 2015 en 2016 wordt een sterke daling verwacht van de investeringen in de conventionele energievoorziening. De groei van investeringen in energiebesparing en hernieuwbare energie-installaties zet naar verwachting verder door. De verwachting is dat de investeringen in hernieuwbare energie jaarlijks met 20 procent zullen stijgen, zie Figuur 6.3.

Figuur 6.3. Ontwikkeling van de investeringen in energie-exploitatie en energiebesparing in de periode 2008-2020, in lopende prijzen. *Projecties bij voorgenomen beleid.*



Bruto werkgelegenheid iets lager op korte termijn

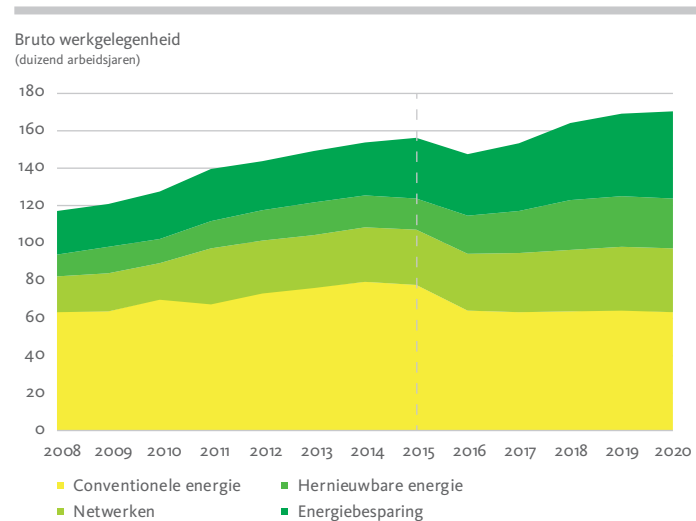
In 2015 was de conventionele energie goed voor 50 procent van de totale energie-gerelateerde werkgelegenheid, de energienetten voor 19 procent en de hernieuwbare energie en energiebesparing voor 31 procent. De bruto⁷ werkgelegenheid in de energievoorziening blijft stijgen en is toegenomen van 153 duizend voltijdse banen (vte) in 2014 naar 156 duizend vte in 2015. De toename bij conventionele activiteiten lijkt nu te stoppen, mede door de stagnatie in de olie- en gaswinning en raffinage. Dit leidt tot een wat lagere raming op korte termijn dan in de NEV 2015. De bruto werkgelegenheidsgroei bij hernieuwbare energieactiviteiten en energiebesparing zet wel door en daardoor komt de totale werkgelegenheid in 2020 naar verwachting uit op 171 duizend vte. Naar verwachting is dan 43 procent van deze werkgelegenheid gerelateerd aan hernieuwbare energie en energiebesparing. De energietransitie wordt zo ook zichtbaar in de werkgelegenheidscijfers, zoals te zien is in figuur 6.4.

Netto werkgelegenheidsresultaat Energieakkoord in lijn met doel

De netto werkgelegenheidseffecten van het Energieakkoord worden geraamd op 90 duizend vte over de periode 2014-2020, gemiddeld 13 duizend per jaar. Deze werkgelegenheidsimpuls van het Energieakkoord treedt wat later op dan geraamd in 2015. Dat komt omdat resultaten op korte termijn achterblijven en vervolgens toe zullen nemen door nieuw beleid. Deze raming van 90 duizend vte stemt overeen met het doel van het Energieakkoord, maar heeft een grote onzekerheidsmarge van +/- 40 procent (zie paragraaf 6.5).

⁷ Exclusief verdringingseffecten in andere sectoren, zie paragraaf 6.5

Figuur 6.4. Ontwikkeling van de energiegerelateerde bruto werkgelegenheid in de periode 2008-2020. Projecties bij voorgenomen beleid.



6.2 Exploitatieactiviteiten energie

De exploitatieactiviteiten omvatten de winning, productie, handel, opslag en distributie van de verschillende vormen van energie. De belangrijkste ontwikkelingen in deze afzonderlijke sectoren worden in deze paragraaf behandeld.

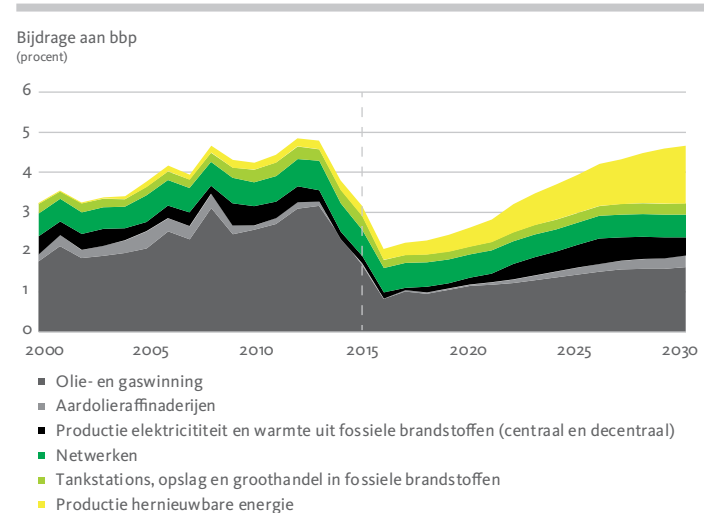
De totale toegevoegde waarde van de exploitatieactiviteiten bedroeg 21 miljard euro in 2015, dat is 3,2 procent van het Nederlandse bbp. De daling die ook al zichtbaar was in de NEV 2015 zet daarmee door. Dit komt ook dit jaar vooral door de sterke afname in de gaswinning en de lage gasprijzen. Voor 2016 wordt een nieuw dieptepunt geraamd, waarna de toegevoegde waarde naar verwachting langzaam gaat herstellen (figuur 6.5) door de aantrekkende vraag naar energie, wat ook aan bod komt in paragrafen 2.2 en 2.3.

Olie- en gaswinningsector stagneert

De Nederlandse gasproductie blijft op korte termijn stabiel op het huidige lage niveau van rond 50 mld m³ per jaar (zie hoofdstuk 4.2.2). De productie van het Groningenveld is verschoven naar de kleine velden. De huidige economische situatie van de sector is slecht, wat wordt toegeschreven aan de lage gasprijs. Voor winningsbedrijven levert gas per saldo niet veel meer op dan de winningskosten. Omdat bedrijven geen winst meer maken, gaan zij de kosten reduceren. Dat merken nu vooral de toeleveranciers, die minder werk van de sector krijgen. Winningsbedrijven gaan meer activiteiten zelf doen omdat personeel niet op de winningslocaties wordt ingezet. Verder bezuinigen de bedrijven op personeelskosten door de lonen te

matigen en minder nieuw personeel aan te nemen. De basis voor investeringen ontbreekt momenteel voor de bedrijven omdat ze voorzien dat de gasprijs voorlopig laag blijft. De ontwikkeling van de toegevoegde waarde is onzeker omdat kosten en opbrengsten sterk uiteen kunnen lopen.

Figuur 6.5. Ontwikkeling van de bijdrage van energie-exploitatie activiteiten aan het bbp in de periode 2000-2030. Projecties bij voorgenomen beleid.



Aardolieraffinage reageert flexibel op lage olieprijs

De verwachte krimp van de Noordwest-Europese raffinagesector die wordt beschreven in paragraaf 4.3 heeft ook in Nederland gevolgen. De

lage ruwe olieprijs leidde evenwel tot een tijdelijk hoge productie van aardolieproducten in 2015, de hoogste in tien jaar. Inkoop van ruwe olie is aantrekkelijk en de prijzen van olieproducten dalen iets langzamer dan die van ruwe olie, waardoor tijdelijk kan worden geprofiteerd van wat grotere marges. Dit leidt vervolgens tot overproductie en meer opslag. Ook de aardolievoorraden namen in 2015 relatief snel toe. De voorraadvorming van aardolieproducten is met 12 miljoen ton ongekend hoog (CBS 2016c). Naar verwachting wordt 2016 een slechter jaar voor raffinaderijen omdat het tijdelijke effect op de marge verdwijnt en voorraden aanhouden geld kost. De fysieke omzet in de oliehandel en opslagsector was hoog in 2015, waar de in geld uitgedrukte omzet relatief stabiel bleef.

Elektriciteitsproductie kampt nog steeds met lage opbrengsten

Lage elektriciteitsprijzen blijven een economisch probleem voor de sector, die er niet in slaagt om voldoende winst op de centrales (producentensurplus) te maken. Zelfs de kernreactor in Borssele heeft het financieel moeilijk⁸. Ook warmtekrachtkoppelininstallaties kunnen onvoldoende verdienen door de onaantrekkelijke verhouding tussen de aardgas- en elektriciteitsprijzen. De toegevoegde waarde van de conventionele elektriciteitsproductie (centraal en decentraal) is in afgelopen jaren sterk gedaald, terwijl die van hernieuwbare elektriciteitsproductie sterk is gestegen. Stroomproducenten gaan meer hernieuwbare elektriciteit produceren, ondanks de risico's die de grotere afhankelijkheid van subsidies met zich meebrengt⁹. Door

8 Zie onder andere Financieel Dagblad, 2-6-2016 en 8-8-2016

9 RWE, Financieel Dagblad 1-12-2015

de beleidsondersteuning van hernieuwbare elektriciteitsproductie is de marge op hernieuwbare elektriciteit op dit moment groter. Na 2020, bij een aantrekkende markt en meer exportmogelijkheden, zou conventionele productie echter weer meer toegevoegde waarde kunnen genereren (zie paragraaf 4.1).

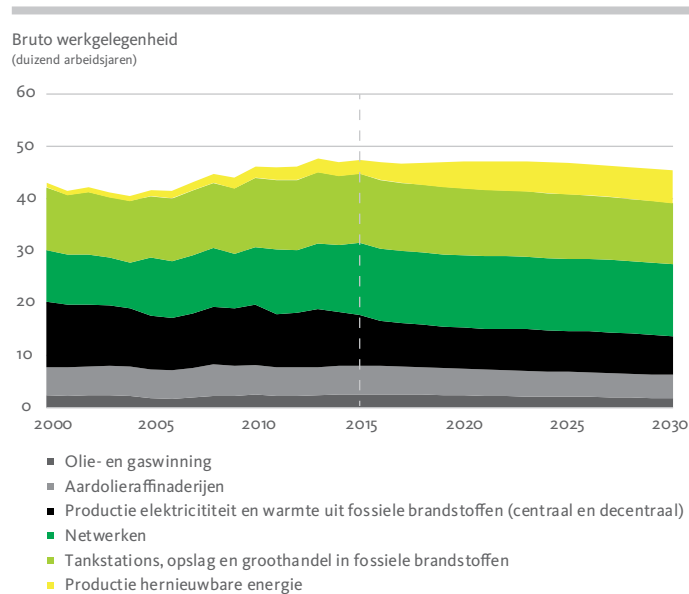
Hernieuwbare energie wordt een belangrijke groeisector

De toegevoegde waarde van de exploitatie van hernieuwbare energie blijft nog klein ten opzichte van de conventionele energie-exploitatie. Deze bedraagt 1,7 miljard euro in 2015, dat is 0,3 procent van het bbp en 8 procent van de totale toegevoegde waarde van exploitatie activiteiten. Desalniettemin groeien zowel de toegevoegde waarde als de werkgelegenheid sterk. Met name zonne-energie en windenergie deden het in 2015 goed. De toegevoegde waarde van deze activiteiten is met 16 procent toegenomen in 2015 ten opzichte van 2014. De bijdrage van de exploitatie van biobrandstoffen en biogas neemt ook nog steeds toe, maar wel in afnemende mate. Onder invloed van het voorgenomen stimuleringsbeleid neemt de toegevoegde waarde van de opwekking van hernieuwbare energie tot 2023 jaarlijks tussen 10 en 20 procent toe.

Relatief stabiele ontwikkeling werkgelegenheid in energie-exploitatie

Veranderingen in de energieproductie werken langzaam door op de werkgelegenheid in de exploitatiesectoren. De werkgelegenheid bedroeg 47,5 duizend vte in 2015. Deze lichte toename ten opzichte van 2014 zit vooral in de exploitatie van netwerken. In de toekomst wordt de werkgelegenheid in de netwerk- en handelssectoren relatief steeds belangrijker (zie Figuur 6.6).

Figuur 6.6. Ontwikkeling van de bruto werkgelegenheid in exploitatie-activiteiten in de periode 2000-2030. Projecties bij voorgenomen beleid.



Dit is gebaseerd op de veronderstelling dat de arbeidsproductiviteit in deze bedrijfstakken structureel minder stijgt dan in de productie sectoren. De verscheidenheid van activiteiten in deze sectoren neemt naar verwachting toe omdat energieproducten steeds meer divers worden.

6.3 Investerings in de energievoorziening

Ongeveer 10 procent van de investeringen in Nederland zijn energiegerelateerde investeringen, zoals is weergegeven in Figuur 6.1. Energie-exploitatiebedrijven hebben investeringen in de energievoorziening nodig om in de toekomst aan de vraag naar energie te kunnen voldoen. Daarnaast doen ook andere bedrijven en huishoudens energiegerelateerde investeringen en uitgaven om hun productieproces of woning energie-efficiënter te maken. Bovendien investeert een toenemend aantal bedrijven en huishoudens in eigen energieopwekking. In deze paragraaf worden deze investeringen in kaart gebracht en wordt de economische activiteit die er uit voortvloeit¹⁰ geraamd.

Investerings vallen lager uit

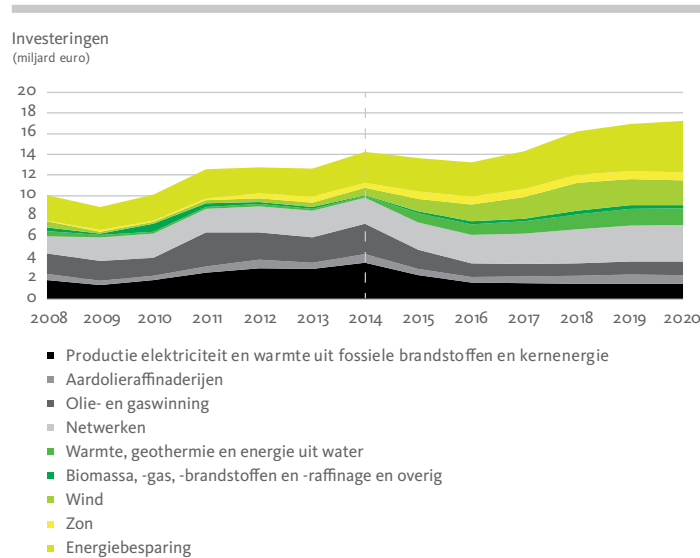
De investeringen in de energievoorziening zijn na een daling in 2013 weer toegenomen in 2014¹¹, zoals te zien is in Figuur 6.7. Deze cijfers worden vooral bepaald door afzonderlijke grote projecten, zoals de bouw van kolencentrales en gaswinningsinstallaties.

¹⁰ De reeks investeringen is herzien ten opzichte van de NEV 2015. Deze valt nu lager uit bij de conventionele exploitatiesectoren, vooral in 2011-2012. De cijfers over de investeringen zijn niet altijd één-op-één te vergelijken met de activiteiten die voortvloeien uit deze investeringen. De activiteiten uit investeringen omvatten bijvoorbeeld ook consultancy en R&D-activiteiten die niet terugkomen in de investeringen.

¹¹ De focus ligt in deze NEV op investeringen door energiebedrijven in machines en installaties, grond-, weg-, waterbouw en R&D. In de NEV 2015 werd het totaal aan investeringen meegenomen, dat is inclusief computers etc.

Figuur 6.7. Ontwikkeling van de investeringen in de periode 2008-2020, uitgesplitst naar verschillende activiteiten.

In lopende prijzen, projecties bij voorgenomen beleid.



De laatste statistische waarneming betreft 2014. Voor 2015 en 2016 worden sterk afnemende investeringsniveaus verwacht in de conventionele energie-exploitatie. Dat heeft vooral te maken met de afbouw van de investeringen voor nieuwe elektriciteitscentrales en de verwachte stagnatie van investeringen in de gaswinning. De verwachting is dat het niveau van de investeringen in deze

activiteiten vanaf 2016 gelijkblijvend laag blijft. De stijging van investeringen zit dan ook niet bij de conventionele energie, maar juist bij windenergie, energiebesparing en netwerken. De algemene trend bij energie-investeringen blijft daardoor die van een geleidelijke stijging. Voor 2020 bedraagt het niveau ruim 17 miljard, ongeveer 1,5 miljard minder dan geraamd in de NEV 2015 (zie Figuur 6.7).

Wind wordt koploper bij investeringen in hernieuwbare energie

De ontwikkeling van investeringen in hernieuwbare energie per techniek verschillend. In 2014 zijn bijvoorbeeld investeringen in wind- en zonne-energie toegenomen, terwijl de investeringen in de overige hernieuwbare energietechnieken juist zijn afgenomen. Voor 2015 en komende jaren worden sterke stijgingen verwacht (paragraaf 3.2.2). De ISDE subsidieregeling (zie paragraaf 2.4.3 en 5.1.1) leidt naar verwachting tot een relatief sterke toename van investeringen in warmtepompen, zonnecollectoren en biomassaketels, vooral bij huishoudens. Het grootste investeringsvolume zit echter bij windenergie. Investeringen in wind op zee gaan daarbij naar verwachting vanaf 2017 de investeringen in wind op land overtreffen.

Meer groei van investeringen in energiebesparing

In de komende jaren worden in de utiliteitsbouw substantieel meer investeringen in energiebesparing verwacht¹². Dit hangt samen met nieuw beleid dat voorschrijft dat kantoren verplicht energielabel C

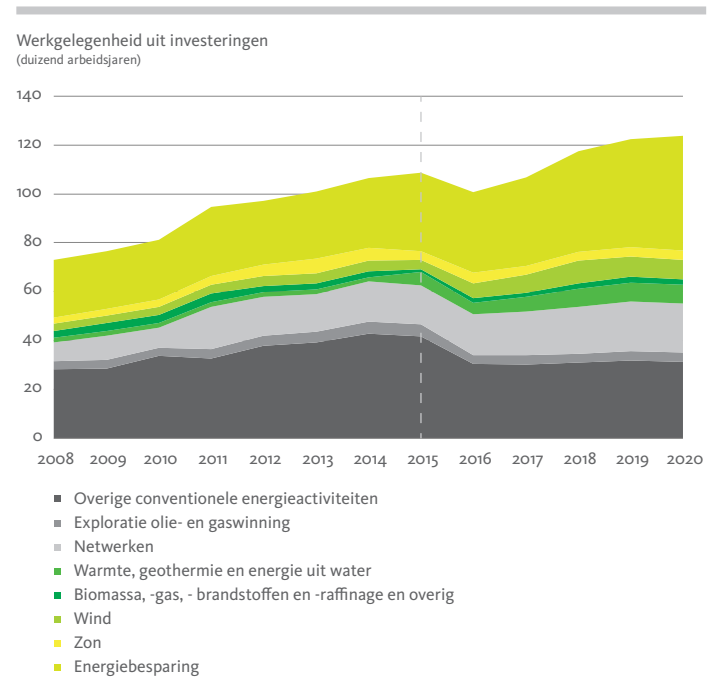
¹² De waarneming van energiebesparingsinvesteringen is ten opzichte van de NEV 2015 herzien. Dit leidt in de projecties tot hogere investeringsbedragen. Dit houdt verband met herziening van de bedrijvenlijst en bijbehorende fracties, zie achtergrondrapport (CBS 2016b).

moeten dragen en gebouwinstallaties verder moeten worden geoptimaliseerd (zie ook hoofdstuk 5.1.3).

Bruto werkgelegenheid uit investeringen blijft belangrijk

De activiteiten die voortvloeien uit de investeringen in energie zijn een belangrijk onderdeel van de Nederlandse energievoorziening. In 2015 was de werkgelegenheid 109 duizend vte en werd door deze activiteiten 8,8 miljard euro toegevoegde waarde gegenereerd. De werkgelegenheid is daarmee aanzienlijk groter dan in de exploitatie van de energievoorziening, terwijl de toegevoegde waarde een stuk lager is. Met name de activiteiten bij hernieuwbare energieopwekking en netwerken zijn sinds 2008 toegenomen. De werkgelegenheid in conventionele energieactiviteiten is daarentegen aan een stijging tot 2014 flink gedaald. De werkgelegenheid in activiteiten uit investeringen stijgt onder voorgenomen beleid naar meer dan 120 duizend vte in 2020. Deze raming is vrijwel gelijk aan die in de NEV 2015. De verdeling over verschillende technische categorieën vertoont echter wel verschillen, die worden behandeld in hoofdstuk 4, 5 en 6.2. De raming voor de investeringen in conventionele activiteiten is neerwaarts bijgesteld. Hetzelfde geldt voor zonnestroom (zon-PV). Voor hernieuwbare warmte en energiebesparing wordt de werkgelegenheid uit investeringen juist aanzienlijk hoger geraamd (zie Figuur 6.8).

Figuur 6.8. Ontwikkeling van de bruto werkgelegenheid in activiteiten uit investeringen in de periode 2008-2020. Projecties bij voorgenomen beleid.



Offshore kan stand houden door export en omschakeling op windenergie

De Nederlandse maritieme offshore-sector heeft voornamelijk klanten uit de olie- en gaswinning. Door de lage olie- en gasprijzen heeft deze sector gevoelige klappen geïncasseerd. Dit betreft met name de bedrijven die gespecialiseerd zijn in olie- en gasexploratie of boorwerkzaamheden, omdat die onvoldoende gediversifieerd zijn. De maritieme offshore sector is belangrijk voor de Nederlandse export. Ernst & Young becijfert de omzet van de sector op 25 miljard euro in 2014, waarvan circa 75 procent in het buitenland wordt gerealiseerd (EY 2015). Dit is inclusief buitenlandse vestigingen van bedrijven met hoofdzetel in Nederland. Ecorys raamt de omvang van de Nederlandse offshore sector op 6,3 miljard en de maritieme dienstverlening vanuit Nederlandse vestigingen op 1,8 miljard in 2014 (Ecorys 2015). De maritieme offshore en dienstverlening hebben volgens deze bronnen 40 duizend personen in dienst. Hoewel ook civiele werken en baggerwerk onder de offshore vallen is het energiegerelateerde deel van deze sector aanzienlijk. Dit betreft vooral ontwerp, bouw, onderhoud, exploitatie en verwijdering van olie- en gasplatforms en infrastructuur. Windenergieprojecten vormen een nieuw, sterk groeiend deel van de omzet¹³.

Groei van werkgelegenheid vooral in de bouw

De bruto werkgelegenheid uit investeringen - zowel met betrekking tot hernieuwbare energie en energiebesparing als conventionele energie- is nu geraamd op 109 duizend vte in 2015. Dat is meer dan

¹³ <http://www.vanoord.com/nl/nieuws/2016-2015-jaar-met-veel-hoogtepunten>

het dubbele van de energie-exploitatie. Rond 2020 wordt een niveau van ruim 120 duizend vte geraamd, waardoor dit verschil nog groter wordt (zie ook EIB 2012). Ongeveer 60 procent van deze werkgelegenheid is terug te vinden in de verschillende bouw- en installatie-sectoren, namelijk isolatiewerk, beglazing, installatiewerk, offshore, kabel- en buizenleggers. Dit zijn ook de activiteiten die het hardst groeien. In de Nederlandse maakindustrie komt hier 15-20 procent van de werkgelegenheid terecht.

6.4 Bestedingen aan energie-innovatie

Bestedingen aan onderzoek, ontwikkeling en demonstratie van nieuwe technologieën kunnen de basis vormen voor nieuwe economische activiteiten. De toepassing van nieuwe producten en processen, zowel in de industrie, de bouw als in de dienstensector wordt aangeduid met de term innovatie. Het Nederlandse innovatiebeleid is gericht op het verhogen van de welvaart en het op peil houden van de concurrentiepositie. Kostendaling van technologie speelt daarin een belangrijke rol. Deze paragraaf brengt in kaart welke publieke bestedingen plaatsvinden, welke partijen daarbij betrokken zijn en waar middelen worden ingezet. De private bestedingen door bedrijven zijn alleen voor gesubsidieerde projecten bekend.

Jaarlijks brengt de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken (EZ) de 'Monitor publiek gefinancierd energieonderzoek' uit (RVO.nl 2016).

Deze monitor biedt zicht op publiek gefinancierde energietheema's, het type onderzoek, de herkomst en de hoogte van de publieke bestedingen aan energieonderzoek door de Nederlandse rijksoverheid bij kennisinstellingen, universiteiten en bedrijven. De basis voor deze monitor wordt gevormd door de begrotingen en regelingen van de voor energieonderzoek relevante en verantwoordelijke ministeries. De monitor is van belang voor de verdere ontwikkeling van het overheidsbeleid inzake de energietransitie. Daarnaast worden de uitkomsten gerapporteerd aan en opgeslagen in de database van het Internationaal Energieagentschap (IEA).

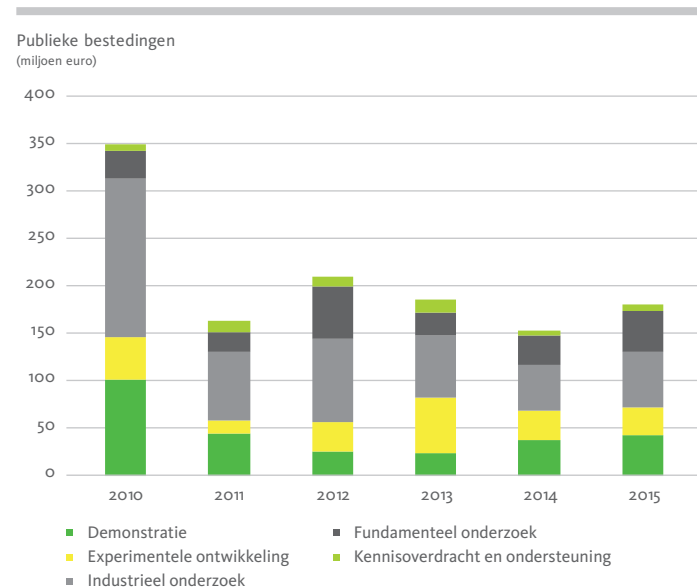
Buiten deze afbakening vallen de publieke investeringen in energieonderzoek via de fiscale instrumenten (WBSO en t/m 2015 RDA), overheidskredieten (Innovatiefonds MKB+) en de rechtstreekse betalingen van het Ministerie van OC&W aan universiteiten.

Publieke bestedingen energie-innovatie weer terug op niveau 2011-2013

In 2015 werd door de Rijksoverheid 181 mln euro uitgetrokken voor energieonderzoek, ontwikkeling en demonstratie, een stijging van 18 procent ten opzichte van 2014. Hiermee zijn de publieke bestedingen weer terug op het gemiddelde niveau van de periode 2011 tot en met 2013. Met name bij fundamenteel onderzoek en demonstratie is een stijging te zien. De bijdrage aan industrieel onderzoek blijft gelijk en de experimentele ontwikkeling van prototypes daalt de laatste jaren. Het hoge niveau in 2010 was nog het gevolg van de Innovatieagenda Energie. Na een dip in 2011 als gevolg van de beleidswijziging van transitiebeleid naar het topsectorbeleid kwamen de investeringen,

die onder de noemer van de Topsector Energie vallen, vanaf 2012 ruim boven de 150 mln euro per jaar uit (Figuur 6.9).

Figuur 6.9. Publieke bestedingen aan innovatie-onderzoek, 2010-2015, mln euro.



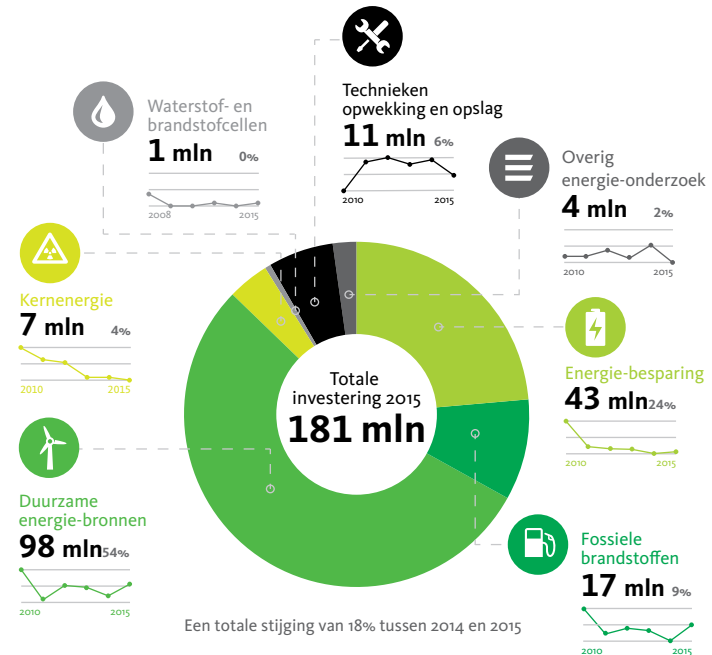
De publieke bestedingen aan fundamenteel onderzoek en demonstratie zijn sinds 2013 sterk gestegen. Deze stijging kent haar oorsprong in een groeiende inzet door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Sinds 2014 is er een duidelijk herstel in de uitgaven aan demonstratie. Dit is een direct gevolg van de binnen het energieakkoord gemaakte afspraken over de Demonstratie Energie Innovatie regeling (DEI).

Helft onderzoeksgeld gaat naar hernieuwbare energie

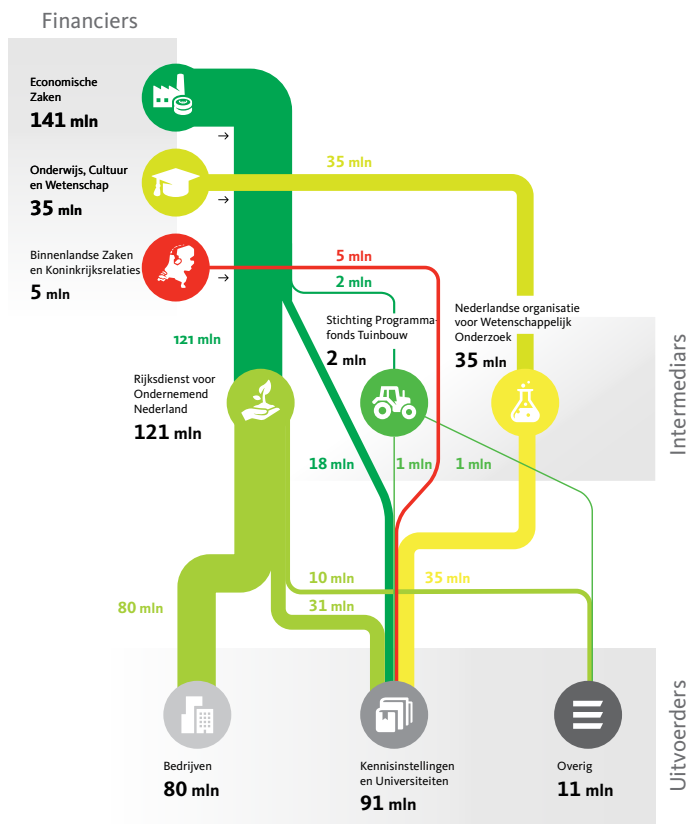
Ruim de helft van het budget voor energieonderzoek werd in 2015 geïnvesteerd in onderzoek naar betere productiemethoden van duurzame energiebronnen. Dit komt vooral door de hernieuwbare energieregeling. Een kwart van de investeringen ging naar energiebesparing. Dit is vrijwel gelijk aan het niveau in de afgelopen jaren. Een ander opvallend punt is de stijging in het aandeel schone fossiele brandstoffen. Dit komt vooral door activiteiten in het TKI-gas, dat zich richt op de ontwikkeling van LNG-toepassingen, verhoogde gaswinning en CO₂-opslag. In 2015 is geen onderzoek gefinancierd naar kolen of andere fossiele brandstoffen (zie Figuur 6.10).

Figuur 6.11 geeft de routes van geldstromen weer. Een belangrijke schakel wordt gevormd door de intermediairs die de publieke regelingen uitvoeren. Partijen binnen de Topsector Energie maakten ook meer gebruik van de MKB Innovatiestimulering Topsectorenregeling (MIT) en de toeslagregeling van de Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI-toeslag). In de figuur zijn de eigen uitgaven van bedrijven niet weergegeven. De omvang hiervan schommelt sinds de start van het Topsectorbeleid in 2012 rond de 100 miljoen euro per jaar.

Figuur 6.10. Publieke geldstromen naar energieonderzoek 2015, verdeling naar thema's conform IEA themaverdeling.



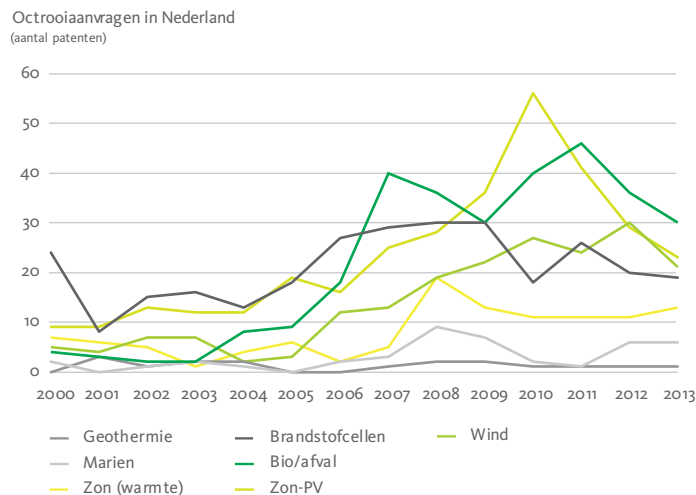
Figuur 6.11. Publieke geldstromen Energieonderzoek 2015



Patentenaanvraag voor duurzame energietechnologieën daalt na 2011

Cijfers over het aantal (aangevraagde) patenten geven inzicht in de resultaten van de in deze paragraaf beschreven inspanningen op het gebied van energie-innovaties. Patenten zijn over het algemeen sterk toepassingsgericht. Figuur 6.12 toont het aantal Nederlandse patenten voor verschillende hernieuwbare energietechnologieën. In de NEV 2015 liep de reeks tot en met 2011 en was een duidelijke toename zichtbaar. Nieuwe cijfers laten zien dat het aantal patenten voor met name zon-pv en biomassa hierna is afgenomen.

Figuur 6.12 Aantal Nederlandse patentaanvragen voor verschillende hernieuwbare energie technologieën. Bron: RVO.nl



De NEV 2015 liet zien dat de accenten op de types van hernieuwbare energietechnologie waar patenten voor worden aangevraagd verschillen tussen landen wereldwijd (over de periode 2000-2012). Dit beeld is onveranderd gebleven. Zo vraagt Nederland relatief veel patenten voor biomassabenuutting aan.

Economische groei duurzame energieactiviteiten binnen de Topsector Energie

De Topsector Energie is één van de negen topsectoren die in de monitor topsectoren (CBS 2016) beschreven wordt. Hierin zijn verschillende indicatoren opgenomen die het kabinet gebruikt voor haar bedrijvenbeleid. De afbakening van de topsector energie wijkt af van de afbakening van de energievoorziening zoals deze in dit hoofdstuk beschreven is¹⁴. In het Energieakkoord (SER 2013) staat de ambitie 'om de economische waarde van de schone energietechnologieketen in 2020 te verviervoudigen ten opzichte van 2010 (...)'. In een aantal sectoren is substantiële groei opgetreden, maar een analyse van de groei in relatie tot de doelstelling van het energieakkoord vereist nog nader onderzoek. De toegevoegde waarde in lopende prijzen van de gehele Topsector Energie is ongeveer gelijk gebleven ten opzichte van 2010. Voor het onderdeel duurzame energie en energiegerelateerde activiteiten neemt de toegevoegde waarde toe met 16 procent in 2015. Hierbinnen nemen de duurzame energieactiviteiten weer toe met 35 procent. Dit laatste komt overeen met de activiteiten uit investeringen in hernieuwbare

¹⁴ Een overzicht van de overeenkomsten en verschillen en een verdere methode beschrijving is te vinden in Monitor Topsectoren 2015 (CBS 2015).

energie en energiebesparing die eerder in dit hoofdstuk zijn beschreven. Voor de hele hernieuwbare energiesector (inclusief exploitatiefase) onder de in dit hoofdstuk gehanteerde definitie is de toegevoegde waarde in lopende prijzen toegenomen met 41 procent ten opzichte van 2010.

6.5 Economische effecten van het Energieakkoord

Het Energieakkoord voor duurzame groei (SER 2013) heeft een belangrijke economische component. Hoewel de meeste aandacht uit gaat naar het bereiken van de doelen voor hernieuwbare energie en energiebesparing, wordt ook werkgelegenheid als een hoofddoel beschouwd. De economische effecten van de acties van het Energieakkoord zijn gemeten ten opzichte van de daarvoor ontwikkelde energieakkoord referentie (zie hiervoor ook paragraaf 1.2). Op basis van de analyses uit de hoofdstukken 3, 4 en 5 is berekend welke investeringen en bruto werkgelegenheid het gevolg zijn van de extra maatregelen.

De in deze analyse beschouwde bruto werkgelegenheid is echter breder gedefinieerd dan in de vorige paragrafen. Het betreft ook niet direct waargenomen investeringen in energiebesparing, en werkgelegenheid in de toelevering. Voor de werkgelegenheid is tevens verkend hoe groot de doorwerking op de totale economie is. Dat is niet gebeurd met een integrale macro-economische doorrekening,

maar met een partiële benadering¹⁵. De macro-economische effecten zijn beperkt en tijdelijk.

Investerings door het Energieakkoord komen wat later op gang

In Figuur 6.13 wordt het investeringseffect van het Energieakkoord weergegeven. De totale omvang van dit effect is geraamd op bijna 20 miljard euro over de periode 2014 tot en met 2020. Dit is vrijwel gelijk aan de raming in de NEV 2015. In vergelijking tot de NEV 2015 piekt het investeringseffect wel een jaar later en is het anders samengesteld (zie paragraaf 6.3).

Ook zonder Energieakkoord waren substantiële economische activiteiten rond energie te verwachten geweest. Een belangrijk deel daarvan zijn de energiebesparingsacties die toch al plaats zouden vinden en investeringen in de olie- en gaswinning en energienetten. De bijkomende bruto werkgelegenheid die verwacht wordt bedraagt ongeveer 150 duizend arbeidsjaren (vte) cumulatief over 2014 tot en met 2020 (zie Figuur 6.14). Vanaf 2019 wordt een terugloop in arbeidsjaren verwacht, dat is later dan geraamd in de NEV 2015. Deze terugloop hangt samen met dat het Energieakkoord gericht is op het halen van de doelen in 2020 en 2023. De acties in het Energieakkoord zijn niet direct gericht op groei van investeringen na deze jaren. Wel zijn de ingezette en voorgenomen energiebesparingsinstrumenten steeds meer gericht op de langere termijn. De ingezette acties voor de utiliteitsbouw en bij de handhaving van de Wet Milieubeheer zijn hier voorbeelden van.

¹⁵ De omrekeningsmethode van bruto naar netto is vastgelegd in de achtergrondrapportage van de NEV 2015 (Van Dril et al. 2016).

Figuur 6.13. Ontwikkeling van totale energiegerelateerde investeringen bij voorgenomen beleid en in de Energieakkoordreferentie in de periode 2008 - 2020. In lopende prijzen.



Netto werkgelegenheidsresultaat verbeterd

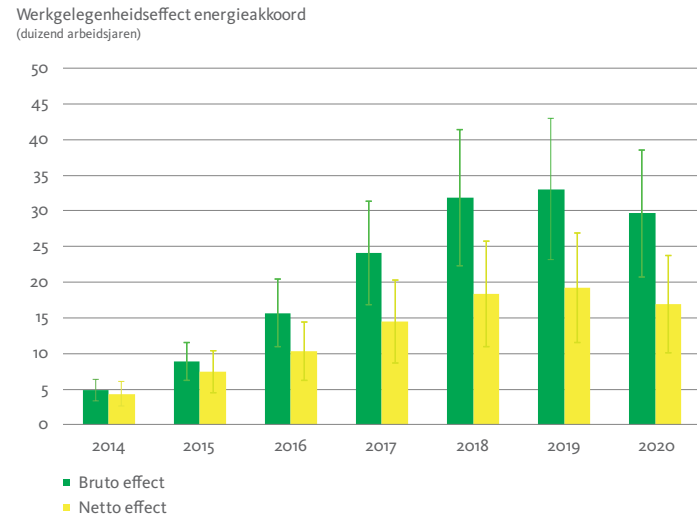
De extra bestedingen door het Energieakkoord leiden elders tot minder bestedingen. Consumenten en bedrijven die investeren in energie schrappen mogelijk andere investeringen of stellen deze uit. Daarnaast leidt een deel van de maatregelen binnen het Energieakkoord mogelijk tot hogere prijzen van verschillende energiedragers, wat een afnemende consumptie van andere producten tot gevolg kan hebben. Deze verdringing is weergegeven als het verschil tussen bruto en netto werkgelegenheid in Figuur 6.14. Bruto werkgelegenheid betekent hier de werkgelegenheid voortvloeiend

uit de additionele investeringen onder het Energieakkoord. De netto werkgelegenheid is een saldo van bruto werkgelegenheid en de bovengenoemde verdringingseffecten op de algehele Nederlandse economie.

Het Energieakkoord heeft als doel om 15 duizend extra (netto) voltijdbanen te scheppen en 90 duizend arbeidsjaren over de periode van 2014 tot en met 2020. In Figuur 6.14 zijn het bruto en netto werkgelegenheidseffect van het Energieakkoord weergegeven. De cumulatieve netto werkgelegenheid bereikt volgens het model nu het doel van 90 duizend arbeidsjaren.

Dat dit netto-effect substantieel is en verdere economische verdringing niet onmiddellijk plaatsvindt, heeft een aantal redenen. Ten eerste belanden bestedingen van de bouwsector relatief vaker in Nederland dan gemiddelde bestedingen van consumenten en bedrijven. Zodoende lekt minder werkgelegenheid weg naar het buitenland dan door gemiddelde bestedingen. Ten tweede treedt er vertraging op van verdringingseffecten. Subsidies voor hernieuwbare energieprojecten worden bijvoorbeeld pas verstrekt tijdens de exploitatie gedurende 15 jaar. Afwenteling hiervan via de ODE-heffing op energie leidt dus pas later tot minder bestedingsruimte van huishoudens. Tenslotte worden bedrijven en consumenten door het Energieakkoord geattendeerd op rendabele investeringsmogelijkheden, die bijvoorbeeld zijn ontstaan door de invoering van de Wet Milieubeheer. Dit kan ook weer leiden tot extra groei van bedrijven, maar hier is per saldo nog niet van uitgegaan in de raming.

Figuur 6.14. Verandering in bruto en netto werkgelegenheid ten gevolge van het Energieakkoord.



6.6 Internationale handel

Fossiele energiedragers zijn een belangrijk handelsproduct voor Nederland. Het aandeel van fossiele energiedragers in de totale export van Nederland was 12 procent in 2015 en het aandeel in de totale import 9 procent. Een groot deel van deze internationale handel is wederuitvoer en dus bedoeld voor de buitenlandse markt. Aardoliegrondstoffen en aardolieproducten zijn voor Nederland de

belangrijkste fossiele energiedragers in de internationale handel. Samen waren deze in 2015 goed voor 95 procent van de internationale handel in fossiele energiedragers. Ondanks dat Nederland een producent is van fossiele energiedragers, is de handelsbalans hiervan negatief. Er worden dus meer fossiele energiedragers geïmporteerd dan er worden geëxporteerd. In 2015 was de exportwaarde ruim 51 miljard euro en de importwaarde ruim 58 miljard euro. In 2014 was dit nog respectievelijk 69 en 77 miljard euro (zie Figuur 6.15). Deze daling wordt veroorzaakt door een daling in de prijzen, het volume van de handel is daarentegen constant gebleven (CBS 2016d).

Figuur 6.15. Ontwikkeling van de internationale handel in conventionele energieproducten in de periode 2000-2015.



Figuur 6.16. Ontwikkeling van de internationale handel in hernieuwbare energie- en energiebesparingsproducten in de periode 2008-2014.



De internationale handel van hernieuwbare energieproducten draagt 1 procent bij aan de totale import en export van Nederland. Evenals bij de fossiele energiedragers is de omvang van de handel met het buitenland van deze activiteiten sinds 2009 toegenomen, maar sinds 2012 stabiel (zie figuur 6.16). Een bepalende factor in deze ontwikkelingen is de handel in biobrandstoffen (inclusief grondstoffen voor biobrandstof). De handelsbalans van de hernieuwbare energieactiviteiten is positief, maar de verschillen per product zijn groot. Zo is de handelsbalans voor biobrandstoffen groot en positief, terwijl de handelsbalansen van zon en wind veel kleiner zijn en fluctueren over de tijd.

Referenties

Hoofdstuk 1

CBS (2013), *Economic Radar of the Sustainable Energy Sector in the Netherlands, 2008 – 2011. Edition 2013*, Den Haag/Heerlen: Statistics Netherlands.

CBS (2016a), *Statline*: <http://statline.cbs.nl>. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2016b), *Update achtergrondrapport economische indicatoren energievoorziening*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek. (verwacht oktober 2016)

CPB & PBL (2015) *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO)*, Den Haag: Centraal Panbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.

EC (2009), *Richtlijn 2009/28/EG van het Europees Parlement en de raad van 23 april 2009 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG*.

ECN & PBL (2010), *Referentieraming energie en emissies 2010-2020*. ECN-E-10-004, Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.

ECN & PBL (2013), *Het Energieakkoord: wat gaat het betekenen? Inschatting van de gemaakte afspraken*. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

ECN (2013), *Leaflet National Energy Outlook Modelling System*. ECN-F-13-046, Petten: Energy research Centre of the Netherlands.

ER (2016), *Emissieregistratie, definitieve emissiecijfers 1990-2014*. Juni 2016.

M. Hekkenberg en M. Verdonk (2014), *Nationale Energieverkenning 2014*. ECN-O-14-036. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.

KNMI (2015), *KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie*, KNMI, De Bilt.

PBL (2016), *Balans van de Leefomgeving 2016: Richting geven – Ruimte maken*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL & ECN (2012), *Referentieraming Energie en Emissies: Actualisatie 2012. Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030*. Publicatienummer: 500278001, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL, RIVM & ECN (2016), *Emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen: Achtergrondrapportage bij de Nationale Energieverkenning 2015*. Publicatienummer: 2442, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

K. Schoots en P. Hammingh (2015), *Nationale Energieverkenning 2015*. ECN-O-15-033. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.

SER (2013), *Energieakkoord voor duurzame groei*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.

SER (2015), *Energieakkoord voor duurzame groei. Voortgangsrapportage 2015*. Den Haag: SER Commissie Borging Energieakkoord.

SER (2016), *Partijen Energieakkoord scherpen afspraken aan*. Persbericht, 18 mei.

Hoofdstuk 2

Agora (2015), *A Snapshot of the Danish Energy Transition: 1-73*. Berlin, Agora Energiewende.

Agora (2016), *Elf Eckpunkte für einen Kohlekonsens. Konzept zur schrittweisen Dekarbonisierung des deutschen Stromsektors (Langfassung): 1-105*. Berlin, Agora Energiewende.

BNEF (2016), *New Energy Outlook 2016. Long-term projections of the global energy sector. Executive Summary: 1-6*, Bloomberg New Energy Finance, June 2016.

CBS (2015), *Kernprognose 2015–2060: Hoge bevolkingsgroei op korte termijn*, Den Haag/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2016), *Huishoudensprognose 2015–2060: Jongeren en Ouderen Langer Thuis*, Den Haag/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.

CCC (2015), *The Fifth Carbon Budget. The next step towards a low-carbon economy*. London, Committee on Climate Change, November 2015: 1-126. Presented to the Secretary of State pursuant to section 34 of the Climate Change Act 2008.

CCC (2016), *Meeting Carbon Budgets – 2016 Progress Report to Parliament*. London, Committee on Climate Change, June 2016: 1-262.

Council EU (2015), *Governance system of the Energy Union, adopted by the Council at its 3429th Transport, Telecommunications and Energy Council (Energy) meeting held on 26 November 2015. 14459/15*, Brussels, Council of the European Union.

CPB (2014), *Minder Zorg om Vergrijzing, CPB Boek 12*, Den Haag: Centraal Planbureau.

CPB (2016a), *Centraal Economisch Plan 2016*, Den Haag: Centraal Planbureau.

CPB (2016b), *Middellangetermijnverkenning 2018-2021*, Den Haag: Centraal Planbureau.

CPB & PBL (2015a), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier Macro-economie*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau.

CPB & PBL (2015b), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau.

Dagnet, Y., D. Waskow, C. Elliott, E. Northrop, J. Thwaites, K. Mogelgaard, M. Krnjaic, K. Levin and H. Mcgray (2016), *Staying on track from Paris: advancing the key elements of the Paris agreement. WRI Working Paper May 2016: 1-60*, Washington: World Resources Institute.

Drissen, E. (2016), *Demografie en Economie in de Nationale Energieverkenning 2015, Publicatienummer 2395*. Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving

EC (2015), *Guidance to Member States on national energy and climate plans as part of the Energy Union governance. COM(2015) 572 final Annex 2*, Brussels, European Commission.

EC (2016a), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 for a resilient Energy Union and to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation No 525/2013 of the European Parliament and the Council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change. COM(2016) 482 final*, Brussels, European Commission.

EC (2016b), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council concerning measures to safeguard the security of gas supply and repealing Regulation (EU) No 994/2010. COM(2016) 52 final*, Brussels, European Commission.

EC (2016c), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on an EU strategy for liquefied natural gas and gas storage. COM(2016) 49 final*, Brussels, European Commission.

EC (2016d), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. An EU strategy on heating and cooling. COM(2016) 51 final*, Brussels, European Commission.

ENTSO-E (2015), *Scenario Outlook @ Adequacy Forecast 2015*. Brussels, ENTSO-E.

ENTSO-E (2016), *Ten-Year Network Development Plan 2016*. Brussels, ENTSO-E.

ESRB (2016), *Too late, too sudden: Transition to a low-carbon economy and systemic risk. Reports of the Advisory Scientific Committee 6, February 2016: 1-20*. European Systemic Risk Board. European System for Financial Supervision.

EZ (2016), *Kabinetsreactie 'Uitvoering motie over uitfaseren kolen-centrales'*. Briefnummer: DGETM-E2020 / 15172319, ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

IEA (2014), *World Energy Outlook 2014*. Paris, International Energy Agency OECD/IEA.

IEA (2015), *World Energy Outlook 2015*. Paris, International Energy Agency OECD/IEA.

IEA (2016a), *Next generation wind and solar power. From cost to value*. Paris, International Energy Agency OECD/IEA.

IEA (2016b), *Energy policies of IEA countries. Belgium 2016 review*. Paris, International Energy Agency OECD/IEA.

I&M (2016a), *Kabinetsreactie 'Stand van zaken hoger beroep Klimaatrechtszaak'*. Briefnummer: IENM/BSK-2016/77286, ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

I&M (2016b), *Kabinetsreactie 'Interdepartementaal Beleidsonderzoek kostenefficiëntie CO₂-reductiemaatregelen'*. Briefnummer: IENM/BSK-2016/71749, ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

Kemfert, Cl., CL. Gerbault und Ch. von Hirschhausen (2016), *Stromnetze und Speichertechnologien für die Energiewende – Eine Analyse mit Bezug zur Diskussion des EEG 2016*. DIW Berlin Politikberatung Kompakt 112: 1-35, Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.

Matthews, F. (2015), *Global wood pellet market outlook*. WPAC Annual Conference, Halifax, November 2015.

Mozaffarian, H., M. Londo, M. Pantaleo and C. Kraan (2015), *Market analysis for lignocellulosic biomass as feedstock for bioenergy, biobased chemicals and materials in Europe – a quantitative estimate of biomass demand in 2020 and 2030*. Deliverable 7.2 of the S2Biom project. S2Biom Project Grant Agreement n° 608622.

Quaschnig, V. (2016), *Sektorkopplung durch die Energiewende. Anforderungen an den Ausbau erneuerbarer Energien zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele unter Berücksichtigung der Sektorkopplung, 1-37*. Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin.

REN21 (2016), *Renewables 2016. Global Status Report*. REN21 Renewable Energies Policy Network for the 21st Century: 1-272, Paris: REN21 Secretariat.

Rogelj, J., M. den Elzen, N. Höhne, T. Fransen, H. Fekete, H. Winkler, R. Schaeffer, F. Sha, K. Riahi and M. Meinshausen (2016), *Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2°C*. *Nature* 534: 631-639. [doi:10.1038/nature18307]

Schotten, G., S. van Ewijk, M. Regelink, D. Dicou en J. Kakes (2016), *Tijd voor transitie. Een verkenning naar de overgang van een klimaat-neutrale economie*. Occasional Studies, 14-2: 1-93, Amsterdam, De Nederlandse Bank.

Stralen, J.N.P. van, A. Uslu, F. Dalla Longa and C. Panoutsou (2013), *The role of biomass in heat, electricity, and transport markets in the EU27 under different scenarios*. BioFPR 7(2): 147–163.

Zuijlen, C.L. van en S.M. Lensink (2015), *Eindadvies basisbedragen SDE+ 2016*. ECN. Oktober 2015. ECN-E--15-052.

Hoofdstuk 3

CBS (2015), *Revisie energiebalans 1995-2013*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.

CBS (2016), *Revisie energiebalans 1990-1994*. Te publiceren in 2016. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.

EC (2016), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 for a resilient Energy Union and to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation No 525/2013 of the European Parliament and the Council on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and other information relevant to climate change*. COM(2016) 482 final, Brussels, European Commission.

ER(2016), *Emissieregistratie, definitieve emissiecijfers 1990-2014 en voorlopige cijfers 2015*. September 2016.

I&M (2011), *'Kabinetsaanpak klimaatbeleid op weg naar 2020'*, brief van de Staatssecretaris van IenM aan de Tweede Kamer van 8 juni 2011. Kamerstuk 32 813 nr. 1. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Peek (2016), *Broeikasgasemissies in de nationale energieverkenning 2016. Achtergronden bij de projecties van de overige broeikasgasemissies uit alle sectoren exclusief landbouw. Nog te publiceren*. Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.

Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, J.W.H. van der Kolk, S.V. Oude Voshaar, J. Vonk en M. van Schijndel (2016), *Referentieraming van emissies naar lucht vanuit de landbouw tot 2030. Achtergronddocument bij de Nationale Energieverkenning 2015, met emissies van ammoniak, lachgas, methaan, stikstofoxide en fijnstof uit de landbouw tot 2030*. Alterra Wageningen UR.

Hoofdstuk 4

CBS (2016), *Oliestromen in de Nederlandse economie*. CBS 2016-02, door Notten, Brummelkamp en Van Rossum.

ECN (2016), *Beoordeling intensiveringspakket Energieakkoord*, ECN-N—16-008

Eurostat (2016), *Energy Statistics. Supply, transformation and consumption of oil - annual data*. 2016.

HIER Opgewekt (2016), *Lokale Energie Monitor 2015; Editie 2015 burgercollectieven en energie, burgers participeren in energie; Resultaten en impact van de burgerenergiebeweging*.

IEA (2013), *World Energy Outlook 2013*. Chapter 16 Implications for oil refining and trade; the Great Migration. ISBN: 978-92-64-20130-9

NEa (2015), *Rapportage hernieuwbare energie 2014. Naleving jaarverplichting hernieuwbare energie vervoer en verplichting brandstoffen luchtverontreiniging*. Nederlandse Emissieautoriteit, 5-11-2015.

Plomp, A.J.; P. Kroon; M. Mozaffarian; Ch. Barry; I. McAlpine (2015): *Refinery Emissions from a Competitive Perspective*. ECN-E--15-003, Maart 2015.

Oil & Gas Journal (2016), *Worldwide Construction Update*, May 2016.

Plomp, A.J.; P. Kroon; M. Mozaffarian; Ch. Barry; I. McAlpine (2015), *Refinery Emissions from a Competitive Perspective*. ECN-E--15-003, Maart 2015.

SER (2015), *Energieakkoord voor duurzame groei, Voortgangsrapportage 2015*, SER Commissie Borging Energieakkoord.

Van den Bergh, R.; M. Nivard; M. Kreijkes (2016), *Long-Term Prospects for Northwest European Refining. Asymmetric Change: a looming government dilemma?* CIEP, Clingendael International Energy Programme, 2016-01.

Hoofdstuk 5

Brandstofvisie (2014), *Een duurzame brandstofvisie met LEF*. De belangrijkste uitkomsten uit het SER-visietraject naar een duurzame brandstoffenmix in Nederland.

CE Delft (2015), *Projected biofuel consumption in the Dutch transport sector for 2020*, CE Delft, Delft

EC (2016), *Een Europese strategie voor emissiearme mobiliteit. Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europese Economische en Sociaal Comité en het Comité van de regio's*, COM(2016) 501 final.

Geilenkirchen, G.; H. ten Broeke; A. Hoen (2016a), *Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2015*, Den Haag: PBL.

Geilenkirchen, G. et al. (2016b), *Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2016*, Den Haag: PBL.

Infomil (2015), *Erkende maatregellijsten*: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzame/energie/menu/vragen-antwoorden/erkende-maatregelen-o/waar-vind-erkende/>

Klein, J., J. Hulskotte, N. Ligterink, H. Molnár & G. Geilenkirchen (2016) *Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands*. 2016.

LEI (2014), *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2014*.

NAO (2016), *Overzichten aardappelverwerking; statistiek 2015/2016 van de Nederlandse Aardappel Organisatie*.

PRC (2015), *Beleideffecten Autobrief II. Analyse van effecten met CARbonTAX-model 3.0*, Policy Research Corporation in samenwerking met TNO, Rotterdam.

Rijksoverheid (2011), *Kabinetsaanpak Klimaatbeleid op weg naar 2020*, Kamerbrief 32813-1.

RVO.nl (2014), *Resultaten 2014 Meerjarenafspraken energie-efficiëntie*.

RVO.nl (2016), *Monitoring Energiebesparing gebouwde Omgeving 2015. Moet nog verschijnen*. (oktober 2016)

SBI (2008), *Standaard Bedrijfsindeling 2008*, <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/classificaties/activiteiten/standaard-bedrijfsindeling--sbi--/sbi-2008-standaard-bedrijfsindeling-2008>

Hoofdstuk 6

CBS (2015), *Methodebeschrijving NEV 2015: economische indicatoren energievoorziening*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2016a), *Monitor Topsectoren 2016*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2016b), *Economische Indicatoren energievoorziening: methodebeschrijving 2016*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2016c), *Oliestromen in de Nederlandse economie. CBS 2016-02*, door Notten, Brummelkamp en Van Rossum.

CBS (2016d), *Statline: <http://statline.cbs.nl>*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.

Ecorys (2015), *De Nederlandse Maritieme cluster, Monitor 2015, i.o.v. Ministerie van I&M*, uitgave van Nederland Maritiem Land, december 2015. www.maritiemland.nl

EIB (2012), *M.A. Koning, E. Schep: De bouw in 2020, Vier kwantitatieve scenario's*, EIB 2012

EY (2015), [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-dutch-oilfield-services-analysis-2015/\\$FILE/EY-dutch-oilfield-services-analysis-2015.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-dutch-oilfield-services-analysis-2015/$FILE/EY-dutch-oilfield-services-analysis-2015.pdf)

RVO.nl (2016), *'Monitor publiek gefinancierd energieonderzoek'*.

SER (2013), *Energieakkoord voor duurzame groei*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.

Ton van Dril, Martin van Elp, Steven van Polen, Jorrit Bakker, Matthieu Zuidema (2016), *Methodiek werkgelegenheid en energie; Achtergrondrapport bij de Nationale energieverkenning 2015; juli 2016* ECN-E--16-028.

Bijlage A

CBS, PBL, Wageningen UR (2016), *Emissies broeikasgassen, 1990-2015 (indicator 0165, versie 29, 5 september 2016)*. www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Tabellen bij de NEV 2016

Tabel A. 1 Demografische ontwikkelingen (zowel vastgesteld beleid als vastgesteld en voorgenomen beleid) met peildatum 1 januari betreffende jaar

	Realisaties			Projecties			
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Bevolking (miljoen)	15,9	16,6	16,9	17,0	17,3	17,5	17,8
Potentiële beroepsbevolking ¹ (miljoen)	10,8	11,1	11,1	11,1	11,5	11,6	11,5
Particuliere huishoudens (miljoen)	6,8	7,4	7,7	7,7	8,0	8,1	8,4
wv eenpersoonshuishoudens (miljoen)	2,3	2,7	2,9	2,9	3,1	3,2	3,4
Gemiddelde huishoudensgrootte	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1

¹ De potentiële beroepsbevolking bestaat uit alle personen tussen 15 jaar en de AOW-leeftijd.

Tabel A. 2a Macro-economie, gebruikt voor raming

Projecties zijn gebaseerd op de realisaties zoals deze op 25 maart 2016 gepubliceerd zijn door CBS.

Index (2015=100)	Realisaties ³			Projecties			
	2000	2010	2015	2016	2020	2025	2030
Economische groei (groei BBP)	85,2	97,0	100,0	101,8	109,7	121,3	129,8
Consumptie huishoudens	96,2	100,9	100,0	101,6	106,9	117,6	125,7
Consumptie overheid	72,1	100,8	100,0	102,0	105,8	113,8	118,6
Investerings vaste activa bedrijven	97,4	96,0	100,0	106,0	120,6	137,9	150,2
Uitvoer van goederen en diensten	59,9	82,5	100,0	103,6	121,9	146,4	169,1
Invoer van goederen en diensten	61,1	84,3	100,0	105,0	123,9	148,9	171,5
Aandeel productie naar sector¹ (%)							
Landbouw, bosbouw en visserij	2,4%	2,4%	2,3%	2,3%	2,2%	2,0%	2,0%

Index (2015=100)	Realisaties ³			Projecties			
	2000	2010	2015	2016	2020	2025	2030
Industrie, excl. aardolie-industrie	21,6%	20,1%	20,9%	20,9%	20,5%	19,9%	19,4%
Energiesector ²	6,2%	6,0%	5,6%	5,4%	4,9%	4,3%	4,1%
Bouw, milieudienstverlening en watervoorziening	8,8%	7,8%	7,2%	7,2%	7,0%	6,6%	6,3%
Handel, vervoer en zakelijke dienstverlening	46,2%	46,6%	47,7%	48,0%	49,5%	50,6%	51,2%
Overheid, onderwijs, zorg, cultuur en recreatie	14,8%	17,0%	16,3%	16,2%	15,9%	16,6%	17,0%
Aandeel bruto toegevoegde waarde naar sector¹ (%)							
Landbouw, bosbouw en visserij	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,7%	1,6%	1,6%
Industrie, excl. aardolie-industrie	12,7%	11,8%	12,0%	12,0%	11,8%	11,4%	11,2%
Energiesector ²	5,1%	4,9%	4,1%	3,8%	3,1%	2,8%	2,6%
Bouw, milieudienstverlening en watervoorziening	6,8%	5,6%	5,1%	5,1%	4,9%	4,6%	4,3%
Handel, vervoer en zakelijke dienstverlening	52,1%	52,4%	53,9%	54,4%	56,1%	56,7%	57,0%
Overheid, onderwijs, zorg, cultuur en recreatie	21,4%	23,4%	23,0%	22,9%	22,4%	22,9%	23,3%
Aandeel werkgelegenheid naar sector¹ (%)							
Landbouw, bosbouw en visserij	3,0%	2,4%	2,3%	2,3%	2,2%	2,0%	1,9%
Industrie, excl. aardolie-industrie	12,9%	10,3%	10,0%	9,8%	9,4%	8,8%	8,4%
Energiesector ²	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%
Bouw, milieudienstverlening en watervoorziening	8,5%	7,6%	7,0%	7,0%	7,0%	6,5%	6,1%
Handel, vervoer en zakelijke dienstverlening	50,5%	50,2%	51,5%	51,7%	52,3%	51,8%	51,1%
Overheid, onderwijs, zorg, cultuur en recreatie	24,5%	29,1%	28,7%	28,7%	28,7%	30,4%	32,1%

1 Indeling naar sector op basis van hoofdactiviteit van bedrijf op basis van de Standaard Bedrijfsindeling van het CBS, uitgedrukt in constante prijzen van 2014.

2 Aardolie- en aardgaswinning, raffinaderijen, producenten elektriciteit en warmte, netwerkbedrijven

3 Realisaties zoals bekend op 25 maart 2016. Deze zijn gebruikt in de berekeningen voor de projecties.

Tabel A. 2b Macro-economie, actueel

Projecties zijn gebaseerd op de realisaties zoals deze op 25 maart 2016 gepubliceerd zijn door CBS.

Index (2015=100)	Realisaties ³			Projecties			
	2000	2010	2015	2016	2020	2025	2030
Economische groei (groei BBP)	84,7	96,3	100,0	101,8	109,7	121,3	129,8
Consumptie huishoudens	95,2	99,9	100,0	101,6	106,9	117,6	125,7
Consumptie overheid	72,3	101,1	100,0	102,0	105,8	113,8	118,6
Investerings vaste activa bedrijven	95,3	93,9	100,0	106,0	120,6	137,9	150,2
Uitvoer van goederen en diensten	59,7	82,4	100,0	103,6	121,9	146,4	169,1
Invoer van goederen en diensten	61,3	84,5	100,0	105,0	123,9	148,9	171,5
Aandeel productie naar sector¹ (%)							
Landbouw, bosbouw en visserij	2,4%	2,4%	2,3%	2,3%	2,2%	2,0%	2,0%
Industrie, excl. aardolie-industrie	21,5%	19,9%	20,7%	20,9%	20,5%	19,9%	19,4%
Energiesector ²	5,1%	5,0%	4,5%	5,4%	4,9%	4,3%	4,1%
Bouw, milieudienstverlening en watervoorziening	8,8%	7,8%	7,4%	7,2%	7,0%	6,6%	6,3%
Handel, vervoer en zakelijke dienstverlening	47,2%	47,5%	48,6%	48,0%	49,5%	50,6%	51,2%
Overheid, onderwijs, zorg, cultuur en recreatie	15,0%	17,3%	16,5%	16,2%	15,9%	16,6%	17,0%

Index (2015=100)	Realisaties ³			Projecties			
	2000	2010	2015	2016	2020	2025	2030
Aandeel bruto toegevoegde waarde naar sector¹ (%)							
Landbouw, bosbouw en visserij	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,7%	1,6%	1,6%
Industrie, excl. aardolie-industrie	12,7%	11,8%	11,7%	12,0%	11,8%	11,4%	11,2%
Energiesector ²	4,3%	4,1%	3,2%	3,8%	3,1%	2,8%	2,6%
Bouw, milieudienstverlening en watervoorziening	6,6%	5,4%	5,2%	5,1%	4,9%	4,6%	4,3%
Handel, vervoer en zakelijke dienstverlening	52,8%	53,1%	55,0%	54,4%	56,1%	56,7%	57,0%
Overheid, onderwijs, zorg, cultuur en recreatie	21,8%	23,7%	23,1%	22,9%	22,4%	22,9%	23,3%
Aandeel werkgelegenheid naar sector¹ (%)							
Landbouw, bosbouw en visserij	3,0%	2,4%	2,3%	2,3%	2,2%	2,0%	1,9%
Industrie, excl. aardolie-industrie	12,9%	10,3%	9,9%	9,8%	9,4%	8,8%	8,4%
Energiesector ²	0,6%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%
Bouw, milieudienstverlening en watervoorziening	8,5%	7,6%	6,8%	7,0%	7,0%	6,5%	6,1%
Handel, vervoer en zakelijke dienstverlening	50,5%	50,2%	51,7%	51,7%	52,3%	51,8%	51,1%
Overheid, onderwijs, zorg, cultuur en recreatie	24,5%	29,1%	28,8%	28,7%	28,7%	30,4%	32,1%

1 Indeling naar sector op basis van hoofdactiviteit van bedrijf op basis van de Standaard Bedrijfsindeling van het CBS, uitgedrukt in constante prijzen van 2014.

2 Aardolie- en aardgaswinning, raffinaderijen, producenten elektriciteit en warmte, netwerkbedrijven

3 Realisaties zoals bekend op 1 juli 2016. Deze actualisatie kon niet meer meegenomen worden in de berekeningen voor de projecties.

Tabel A. 3 Prijzen (vastgesteld en voorgenomen beleid)

		Eenheid (constante prijzen 2015)	Realisaties			Projecties			
			2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Olie	North Sea Brent ¹	Euro per vat	42	65	47	44	48	59	85
Gas	Groothandelsprijs ²	Euro per m ³	0,16	0,20	0,21	0,14	0,18	0,21	0,28
Kolen	Import ketelkolen Nederland ³	Euro per ton	45	76	61	47	42	52	77
Elektriciteit	Groothandelsprijs basislast ⁴	Euro per MWh	58	53	44	32	32	48	63
CO ₂	Europees emissie- handelssysteem (ETS) ⁵	Euro per ton	-	16	8	8	11	15	26
Conversiefactoren									
Prijsindex	Jaarlijkse inflatie (HICP) ⁶	Index (2015=100)	73,2	92,6	100,0	100,5	106,0	110,9	123,1
Wisselkoers	Dollar/Euro koers ⁷	USD/Euro			1,11	1,09	1,16	1,11	1,11

1 Realisaties: t/m 2014 CBS North Sea Brent, 2015 o.b.v. EIA rapport 2015; projecties: IEA Medium Term Oil Market Report, IEA World Energy Outlook, interpolatie ECN

2 Realisaties: 2000 en 2005 uit eerdere rapportages ECN, daarna CBS (leveringsprijs grootverbruikers exclusief BTW en belastingen); projecties: ICE (Intercontinental Exchange), IEA World Energy Outlook, interpolatie ECN

3 Realisaties: CBS, waarbij de ketelkolenprijs is genormaliseerd naar een gemiddelde verbrandingswaarde overeenkomend met de termijnmarkten; projecties: Rotterdam coal futures (ARA), IEA World Energy Outlook, interpolaties ECN

4 Realisaties: 2000 uit eerdere rapportages ECN en 2005-2015 op basis van APX/ENDEX gegevens; projecties: op basis van ECN modelresultaten

5 Realisaties zijn afkomstig van Point Carbon

6 Realisaties: Eurostat; projecties: tot 2020 jaarlijkse percentages afgeleid van verwachte inflatie CPB, daarna extrapolatie ECN op basis van gemiddelde inflatie 2018-2020

7 Projecties: Tot 2020 zijn deze gebaseerd op basis van CPB rapportages, daarna de euro-dollar koers van het basisjaar waarin de projectie van de reële prijzen is opgesteld voor de WEO en WLO

Tabel A. 4 Energieverbruik (vastgesteld en voorgenomen beleid) (in petajoule)

	Realisaties, temperatuur gecorrigeerd		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Primair energieverbruik¹							
Totaal	3204	3390	3144	3110	3020	3054	2986
Aardgas	1517	1545	1191	1177	1040	1052	966
Kolen	325	315	516	444	326	363	381
Olie	1173	1316	1173	1196	1212	1225	1238
Overig fossiel	32	37	45	48	49	47	38
Nucleair	41	38	43	43	43	43	43
Hernieuwbaar	52	127	136	153	276	334	405
Importsaldo elektriciteit ²	65	11	40	50	75	-9	-85
Bruto eindverbruik³ totaal	2257	2232	2076	2070	2047	2035	2005

1 Volgens definities CBS Energiebalans

2 Een negatief getal is per saldo meer uitvoer dan invoer

3 Volgens definities Richtlijn Hernieuwbare energie, maar wel temperatuur gecorrigeerd

Tabel A. 5 Eindverbruik van energie voor warmte^{1,2} (vastgesteld en voorgenomen beleid) (in petajoule)

	Realisaties, temperatuur gecorrigeerd		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Nijverheid	463	425	407	408	409	413	421
Gebouwde omgeving	563	529	496	491	461	445	421
Landbouw	146	112	90	88	90	90	82

1 Finaal energetisch verbruik exclusief elektriciteit

2 Finaal energetisch verbruik exclusief gasolie in mobiele werktuigen

Tabel A. 6 Energiebesparing (vastgesteld en voorgenomen beleid)

	Realisaties		Projecties		
	Eenheid	2000-2010 ¹	2013-2020	2014-2020	2020-2030
Energiebesparing volgens Protocol Monitoring Energiebesparing (in primaire termen)					
Nationaal totaal	% per jaar	1,1	1,5		0,9
Huishoudens	% per jaar	1,3	1,4		1,0
Diensten	% per jaar	0,7	2,2		1,5
Verkeer	% per jaar	-0,1	1,6		1,2
Industrie	% per jaar	1,0	0,6		0,4
Landbouw	% per jaar	3,8	-1,6		0,5
Energiebesparing volgens Energy Efficiency Directive					
Nationaal totaal	PJ (cumulatief)			520	

1 bron: Energiebesparing in Nederland 2000-2010, ECN-E--12-061, 2012

Tabel A. 7 Bruto eindverbruik hernieuwbare energie (vastgesteld en voorgenomen beleid) (in petajoule)

	Realisaties, temperatuur ongecorrigeerd			Projecties			
	2000	2010	2015 ¹	2016 ²	2020 ³	2023 ³	2030 ³
Bruto eindverbruik hernieuwbare energie (PJ)							
Waterkracht genormaliseerd ⁴	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Wind genormaliseerd ⁴	2,7	16,2	24,9	31,3	76,4	119,4	201,4
op land	2,7	13,5	21,2	22,2	43,5	54,1	67,7
op zee	0,0	2,8	3,7	9,1	32,9	65,4	133,7
Wind werkelijke productie					81,6	122,8	204,5
op land					46,5	55,6	68,7
op zee					35,1	67,2	135,7
Zon	0,5	1,2	5,1	6,6	14,7	21,2	47,4
elektriciteit	0,0	0,2	4,0	5,4	12,7	19,1	44,8
warmte	0,5	1,0	1,1	1,2	2,1	2,1	2,6
Aardwarmte	0,0	0,3	2,5	3,4	6,8	9,2	12,8
Bodemenergie en buitenluchtwarmte	0,2	2,7	5,7	6,4	11,9	15,2	22,6
Biomassa	31,4	71,6	80,2	84,9	142,4	147,3	127,7
meestook elektriciteitscentrales ⁵	0,8	12,9	.	1,6	25,1	25,3	2,2
afvalverbrandingsinstallaties	9,1	14,1	20,3	20,9	19,7	18,4	13,6
Biomassa huishoudens	14,5	17,1	18,6	18,6	18,8	18,8	18,8
biomassa ketels, bedrijven ⁵	3,2	9,9	.	17,4	30,3	35,5	42,4
biogas	3,8	8,0	10,8	11,5	14,0	15,2	17,8
vloeibare biotransportbrandstoffen	0,0	9,6	13,3	14,9	34,5	34,2	32,9

	Realisaties, temperatuur ongecorrigeerd			Projecties			
	2000	2010	2015 ¹	2016 ²	2020 ³	2023 ³	2030 ³
Totaal genormaliseerd ⁴	35,1	92,4	118,7	132,9	252,7	312,8	412,3
Totaal werkelijke productie					257,8	316,1	415,4
Totaal bruto eindverbruik	2141	2352	2050	2070	2047	2035	2005
Aandeel hernieuwbare energie genormaliseerd ⁴ (%)	1,6	3,9	5,8	6,4	12,5 ⁵	15,8 ⁶	20,6
Aandeel hernieuwbare energie werkelijke productie (%)					12,7 ⁶	15,9 ⁶	20,7

1 Voorlopige gegevens CBS

2 Bottom up korte termijn projectie RVO.nl

3 Projectie modelberekeningen ECN

4 Volgens procedure uit Richtlijn Hernieuwbare Energie

5 Gegevens voor 2014 en 2015 zijn vertrouwelijk

6 Hier is ook de uitkomst van de recente tender voor het windpark bij Borssele in verwerkt. De andere projectiewaarden die hierdoor beïnvloed worden konden niet meer worden aangepast.

Tabel A. 8 Broeikasgasemissies (vastgesteld en voorgenomen beleid) (in megaton CO₂-equivalenten)

	Realisaties, temperatuur ongecorrigeerd			Projecties			
	1990	2005	2014	2015 ¹	2020	2023	2030
Totale emissie per gas	222,2	214,4	187,1	198,1	170,9	174,1	168,5
Koolstofdioxide	163,2	177,8	158,0	168,7	143,0	147,1	143,0
Methaan	32,9	20,4	18,8	19,0	17,9	17,5	16,8
Lachgas	17,6	14,1	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7
Fluorhoudend	8,5	2,2	2,5	2,6	2,2	1,8	1,0
Totale emissies per sector	222,2	214,4	187,1	198,1	170,9	174,1	168,5
ETS		80,4	89,0	95,9	75,4	81,8	82,2
Non-ETS		134,1	98,1	102,2	95,5	92,3	86,2

	Realisaties, temperatuur ongecorrigeerd			Projecties			
	1990	2005	2014	2015 ¹	2020	2023	2030
CO ₂ Industrie en energie	94,4	102,5	94,8	101,2	80,9	87,1	87,2
ETS		80,1	87,7	94,7	74,3	80,8	81,3
Non-ETS		22,5	7,1	6,6	6,5	6,3	5,9
CO ₂ Verkeer en vervoer	31,9	39,2	33,9	34,5	33,1	32,7	31,5
ETS		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Non-ETS		39,2	33,9	34,5	33,1	32,7	31,5
CO ₂ Landbouw	7,7	7,4	7,0	7,0	5,8	5,3	4,3
ETS		0,1	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3
Non-ETS		7,3	6,4	6,5	5,3	4,9	4,0
CO ₂ Gebouwde omgeving	29,1	28,6	22,3	26,0	23,3	22,0	20,0
ETS		0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Non-ETS		28,4	22,0	25,7	23,0	21,8	19,8
Overige broeikasgassen Landbouw	25,1	18,7	18,3	18,6	18,7	18,7	18,6
ETS		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Non-ETS		18,7	18,3	18,6	18,7	18,7	18,6
Overige broeikasgassen Overig	33,9	18,0	10,7	10,7	9,2	8,4	6,8
ETS		0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Non-ETS		18,0	10,4	10,3	8,8	8,0	6,4

¹ In september 2016 is de voorlopige emissie-inventarisatie van broeikasgasemissies over 2015 gepubliceerd door de emissieregistratie (CBS, PBL, Wageningen UR (2016)). De voorlopige nationale broeikasgasemissie over 2015 bedraagt afgerond 196 megaton CO₂-equivalenten. De voorlopige broeikasgasemissie van bedrijven in het emissiehandelssysteem (ETS) bedraagt afgerond 94 megaton CO₂-equivalenten over 2015. De voorlopige broeikasgasemissie van activiteiten buiten het emissiehandelssysteem (Niet-ETS) bedraagt afgerond 102 megaton CO₂-equivalenten over 2015.

Tabel A. 8a Bijstellingen¹ in de emissieramingen met vastgesteld en voorgenomen beleid tussen de NEV 2014, 2015 en 2016

(Mton CO ₂ -eq) ³	1990	2012 ²	2020	Reductie 1990-2020
NEV 2014 Totaal	211,8	191,7	176,4	17%
Bijstellingen NEV 2015 t.o.v. NEV 2014	+7,7	+4,7	+2,0	
Koolstofdioxide (CO ₂)	+1,4	+1,6	-1,6	
Energie & Industrie	0,9	1,3	-1,9	
Gebouwde omgeving	-0,2	0,3	-0,7	
Verkeer & Vervoer	0,5	0,3	0,6	
Landbouw (m.n. glastuinbouw)	0,2	-0,2	0,4	
Overige broeikasgassen landbouw	+2,5	+2,0	+2,9	
Overige broeikasgassen overige sectoren	+3,8	+1,1	+0,7	
NEV 2015 totaal	219,5	196,4	178,4	19%
Bijstellingen NEV 2016 t.o.v. NEV2015	+2,7	-1,1	-7,5	
Koolstofdioxide (CO ₂)	2,6	-1,0	-6,8	
Energie & Industrie	0,4	-0,4	-3,6	
Gebouwde omgeving	1,1	-1,5	-0,9	
Verkeer & Vervoer	1,1	-0,2	-1,4	
Landbouw (m.n. glastuinbouw)	-0,1	1,0	-0,8	
Overige broeikasgassen landbouw	-0,0	-0,1	-0,1	
Overige broeikasgassen overige sectoren	0,0	-0,0	-0,6	
NEV 2016 totaal	222,2	195,4	170,9	23%

- 1 Bij het omrekenen van de bijstellingen in de realisaties en ramingen van megaton naar procentpunten (van de toename in de emissiereductie 1990-2020), moeten de mutaties in 1990, 2012 en 2020 op juiste wijze meegenomen worden.
- 2 Het jaar 2012 is gebruikt om de bijstellingen in de realisaties van die in de ramingen te kunnen onderscheiden. 2012 is genomen omdat dit het meeste recente jaar is dat in de basis zit van alle beschouwde energieverkenningen. De NEV 2015 en NEV 2016 gebruiken daarnaast ook meer recente realisaties als basis voor ramingen.
- 3 Geldt alleen niet voor de laatste kolom, hier worden percentages weergegeven.

Tabel A. 9 Gebouwde omgeving (vastgesteld en voorgenomen beleid)

	Realisaties, temperatuur gecorrigeerd		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Woningen							
Bewoonde woningen (miljoen)	6,5	7,0	7,3	7,3	7,5	7,6	7,9
Finaal verbruik elektriciteit ¹ (PJ)	72	83	81	81	78	76	74
Verbruik aardgas (PJ)	379	351	314	309	288	277	255
CO ₂ -emissie (Mton CO ₂)	22	20	18	18	16	16	14
Diensten							
Vloeroppervlak (miljoen m ²)	370	441	463	468	485	497	520
Finaal verbruik elektriciteit ¹ (PJ)	97	126	127	129	128	126	128
Verbruik aardgas (PJ)	149	142	138	136	118	107	94
CO ₂ -emissie (Mton CO ₂)	9	9	8	8	7	6	6
Totaal							
Finaal verbruik elektriciteit ¹ (PJ)	169	209	208	209	206	202	202
Verbruik aardgas (PJ)	527	493	452	445	405	384	348
Broeikasgasemissies (Mton CO ₂ -eq)	31	29	26	26	23	22	20

¹ Inclusief elektriciteit uit eigen opwekking

Tabel A. 10 Verkeer en vervoer¹ (vastgesteld en voorgenomen beleid)

	Realisaties			Projecties			
	2000	2010	2015 ²	2016	2020	2023	2030
Energieverbruik (PJ)							
Totaal	519	545	489	490	493	490	477
Olieproducten	513	529	468	464	449	444	427
Aardgas	0	0	2	2	2	2	2
Elektriciteit	6	6	6	7	8	10	15
Biobrandstoffen	0	10	13	18	35	34	33
CO ₂ -emissie (Mton CO ₂)	37	39	34	34	33	33	32

1 De historische cijfers in deze tabel verschillen ongeveer 1 procent ten opzichte van de cijfers voor dezelfde jaren in de vorige NEV, omdat in de vorige NEV de revisie van de energiestatistieken nog niet volledig was doorgevoerd

2 Voorlopige gegevens CBS

Tabel A. 11 Landbouw (vastgesteld en voorgenomen beleid)

	Realisaties, temperatuur gecorrigeerd		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Energieverbruik (PJ)							
Verbruik aardgas	133	154	121	118	99	90	72
waarvan inzet warmtekrachtkoppeling	10	101	80	80	55	44	35
Finaal verbruik elektriciteit ¹ (PJ)	15	25	30	30	30	30	30

	Realisaties, temperatuur gecorrigeerd		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Broeikasgasemissies (Mton CO ₂ -eq)							
CO ₂	8	9	7	7	6	5	4
Methaan	13	12	13	13	13	13	13
Lachgas	8	6	6	6	6	6	6
Totaal	29	27	26	25	24	24	23

1 Inclusief elektriciteit uit eigen opwekking

Tabel A. 12 Industrie (incl. bouwnijverheid) (vastgesteld en voorgenomen beleid)

	Realisaties, temperatuur gecorrigeerd		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Energieverbruik (PJ)							
Finaal verbruik elektriciteit ¹	147	142	122	123	126	128	131
Finaal verbruik voor warmte ^{2,3}	463	425	407	408	409	413	421
Finaal verbruik voor grondstoffen	494	639	562	565	580	592	618
CO ₂ -emissie ⁴ (Mton CO ₂)			31	31	31	31	30

1 Inclusief elektriciteit uit eigen opwekking

2 Finaal energetisch verbruik exclusief elektriciteit

3 Finaal energetisch verbruik exclusief gasolie in mobiele werktuigen

4 Door aanpassingen in de emissieregistratie die nog niet in detail openbaar zijn kunnen voor 2000 en 2010 voor de industrie geen gegevens over temperatuur gecorrigeerde CO₂-emissies worden gepresenteerd. Niet temperatuur gecorrigeerde emissies staan in tabel A8.

Tabel A. 13 Aanbod van elektriciteit' (vastgesteld en voorgenomen beleid)

	Realisaties			Projecties			
	2000	2010	2015 ²	2016	2020	2023	2030
Productie (PJ)							
Totaal	324,6	425,3	396,0	380,6	355,1	442,7	525,0
Aardgas	189,0	264,9	166,2	135,3	94,0	114,5	103,7
Centraal	93,0	155,0	89,6	67,3	42,4	71,6	71,5
Decentraal	96,0	109,9	76,6	68,0	51,5	42,8	32,2
Kolen	84,3	78,8	139,9	146,2	89,6	106,5	113,3
Overig fossiel	17,5	15,6	14,5	22,2	17,4	19,5	21,9
Nucleair	14,1	14,3	14,7	15,2	15,2	15,2	15,1
Hernieuwbaar	10,8	40,4	49,2	57,0	133,8	182,1	266,6
Wind	3,0	14,4	27,0	35,1	81,6	122,8	204,5
Zon	0,0	0,2	4,0	5,8	12,7	19,1	44,8
Waterkracht	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Biomassa	7,2	25,4	17,9	15,8	39,1	39,8	16,9
Overig	9,0	11,3	11,5	4,7	5,2	5,0	4,3
Internationale handel (PJ)							
Invoersaldo ³	68,1	10,0	31,5	49,7	74,6	-9,3	-84,7
Invoer	82,6	56,1	110,7	105,3	153,7	110,7	73,8
Uitvoer	14,5	46,1	79,2	55,6	79,1	119,9	158,6

	Realisaties			Projecties			
	2000	2010	2015 ²	2016	2020	2023	2030
Rendement en CO ₂ -emissiefactor elektriciteit bij gebruiker, volgens referentieparkmethode							
Rendement op primair fossiel ⁴ (%)	40,0	42,7	41,9	43,2	42,1	43,8	43,5
CO ₂ emissiefactor ⁴ (kg CO ₂ /kWh)	0,64	0,57	0,68	0,66	0,63	0,62	0,62

1 De revisie van de energiebalans is nog niet verwerkt in deze tabel. Het gevolg daarvan is dat de elektriciteitsproductie in deze tabel ongeveer 1 procent kan afwijken van de elektriciteitsproductie zoals die nu in de Energiebalans op StatLine staat.

2 Voorlopige gegevens CBS

3 Een negatief getal is per saldo meer uitvoer dan invoer

4 Tot en met 2014 zijn het realisaties, daarna projectie volgens modelberekeningen ECN

Tabel A. 14 Finaal verbruik van elektriciteit' (vastgesteld en voorgenomen beleid)

(PJ)	Realisaties		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Totaal	374	426	414	415	418	420	428
Energiesector ²	30	36	39	39	41	42	41
Nijverheid	147	142	122	123	126	128	131
Vervoer	6	6	6	7	8	10	15
Landbouw	15	25	30	30	30	30	30
Diensten	97	126	127	129	128	126	128
Huishoudens	72	83	81	81	78	76	74
Waterbedrijven en afvalbeheer	7	7	8	8	8	9	10

1 Inclusief elektriciteit uit eigen opwekking

2 Dit betreft het finale verbruik van de energiesector (b.v. raffinaderijen en gas- en oliewinning) zelf, inclusief de netverliezen

Tabel A. 15 Aardgasbalans (vastgesteld en voorgenomen beleid)

(PJ)	Realisaties, temperatuur gecorrigeerd		Projecties				
	2000	2010	2015	2016	2020	2023	2030
Winning ¹	2226	2557	1622	1613	1491	1277	1038
Invoer	522	773	1059	1336	1068	1167	1100
Uitvoer	1242	1786	1490	1772	1519	1393	1171
Voorraadmutaties	0	-1	0	0	0	0	0
Statistisch verschil ²	-11	-2	0	0	0	0	0
Verbruik, waarvan	1517	1545	1191	1177	1040	1052	966
voor elektriciteitsproductie ³	502	665	325	341	256	285	232
finaal verbruik	913	786	781	751	696	677	640
voor grondstoffen	102	94	84	85	88	90	94

1 De winning is gebruikt om het verschil in aardgasverbruik door temperatuurcorrectie op te vangen

2 Het statistisch verschil is het verschil in de waarneming tussen winning, invoer, uitvoer en voorraadmutaties enerzijds en het verbruik anderzijds

3 Al dan niet in warmtekrachtkoppeling

Tabel A. 16 Totale bruto werkgelegenheid (vastgesteld en voorgenomen beleid)

(arbeidsjaren in duizenden voltijdsequivalenten)	Realisaties			Projecties			
	2008	2010	2015 ¹	2016	2017	2018	2020
Totale werkgelegenheid	117,7	127,5	156,2	147,9	153,7	164,4	170,9
Exploitatie							
Olie- en gaswinning	2,3	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4
Aardolieraffinaderijen	6,0	5,6	5,5	5,4	5,4	5,3	5,1
Productie elektriciteit en warmte uit fossiele brandstoffen (centraal en decentraal)	11,0	11,6	9,7	8,7	8,3	8,1	7,8
Netwerken	11,3	11,0	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
Tankstations en opslag en groothandel in fossiele brandstoffen	12,4	13,2	13,2	13,1	13,0	13,0	12,8
Productie hernieuwbare energie	1,8	2,2	2,7	3,5	3,7	4,2	5,1
Activiteiten uit investeringen							
Elektriciteitsproductie obv fossiele brandstoffen en overige conventionele energiesectoren (excl exploratie)	28,3	33,7	41,6	30,4	30,2	30,9	31,3
Exploratie van olie- en gaswinning	3,3	3,2	5,0	3,7	3,6	3,7	3,8
Netwerken	7,7	8,3	15,8	16,6	17,8	19,1	20,0
Warmte, geothermie en energie uit water	1,7	1,9		4,6	6,1	7,4	7,8
Biomassa, -gas, -brandstoffen en -raffinage	3,0	3,5		2,0	1,7	2,2	2,0
Wind	3,0	3,3	14,2	6,1	7,4	9,3	8,0
Zon	2,3	2,9		4,3	3,7	3,8	3,9
Energiebesparing ²	23,5	24,5	32,1	33,1	36,3	41,2	47,0

1 Gebaseerd op voorlopige realisaties. Voor de activiteiten uit investeringen in hernieuwbare energie en energiebesparing is een snelle raming gebruikt.

2 Dit is inclusief elektrisch vervoer

Tabel A. 17 Toegevoegde waarde van energiegerelateerde activiteiten, als % van bbp (vastgesteld en voorgenomen beleid)

(%)	Realisaties			Projecties			
	2008	2010	2015 ¹	2016	2017	2018	2020
Totaal	5,68	5,27	4,45	3,43	3,66	3,85	4,35
Exploitatie							
Olie- en gaswinning	3,09	2,56	1,68	0,83	1,02	0,96	1,15
Aardolieraffinaderijen	0,37	0,11	0,03	0,00	0,03	0,02	0,04
Productie elektriciteit en warmte uit fossiele brandstoffen (centraal en decentraal)	0,19	0,49	0,18	0,15	0,05	0,14	0,16
Netwerken	0,61	0,60	0,66	0,62	0,62	0,61	0,58
Benzinestations en op opslag en groothandel in fossiele brandstoffen	0,23	0,31	0,34	0,20	0,20	0,20	0,20
Productie hernieuwbare energie	0,17	0,18	0,26	0,28	0,31	0,36	0,48
Activiteiten uit investeringen							
Conventionele energie	0,52	0,50	0,57	0,40	0,38	0,39	0,39
Netwerken	0,10	0,11	0,19	0,19	0,19	0,21	0,21
Hernieuwbare energie	0,15	0,18	0,20	0,41	0,50	0,57	0,67
Energiebesparing	0,25	0,24	0,33	0,35	0,36	0,39	0,47

¹ Gebaseerd op voorlopige realisaties. Voor de activiteiten uit investeringen in hernieuwbare energie en energiebesparing is een snelle raming gebruikt.

Tabel A. 18 Verandering in bruto en netto werkgelegenheid ten gevolge van het Energieakkoord (vastgesteld en voorgenomen beleid)

(arbeidsjaren in duizenden voltijdsequivalenten)	Projecties						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bruto arbeidsjaren ¹	4,9	8,9	15,7	24,1	31,9	33,0	29,7
Netto arbeidsjaren	4,3	7,4	10,3	14,5	18,4	19,2	17,0

¹ De werkgelegenheid betreft hier alleen het additionele effect van het energieakkoord. Bovendien is de methode van vaststelling van de bruto werkgelegenheid ook nog verschillend van die in tabel 16. De bruto werkgelegenheid die hier gebruikt wordt is breder gedefinieerd. Zo worden bijvoorbeeld ook indirecte werkgelegenheidseffecten meegenomen.

ECN

Postbus 1,
1755 ZG Petten

Contact:

+31 (0) 88 515 4949
energieverkenning@ecn.nl

ecn.nl

pbl.nl

cbs.nl

rvo.nl