

Achtergronddocument onzekerheden Nationale Energieverkenning 2017





Achtergronddocument onzekerheden NEV 2017

Auteurs

A.J. van der Welle, M. Hekkenberg, G. Geilenkirchen (PBL), M. van Hout, M. Menkveld, K. Peek (RIVM), A.J. Plomp, M. van Schijndel (PBL), S. van der Sluis (PBL), K.E.L. Smekens, J. van Stralen, M. Traa (PBL), C. Tigchelaar, W. Wetzels

Disclaimer

Hoewel de informatie in dit document afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan ECN geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in dit document en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn ECN, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders. Geen externe assurantie.

Verantwoording

De Nationale Energieverkenning (NEV) schetst jaarlijks de stand van zaken van de Nederlandse energiehuishouding en de uitstoot van broeikasgassen. Voor de verwachte ontwikkelingen in de toekomst geeft de NEV projectiewaarden voor verschillende indicatoren, in verschillende onderdelen, sectoren en het geheel van de energiehuishouding. De NEV geeft op basis van deze inzichten de meest plausibele waarden, gegeven de verwachtingen rond de ontwikkelingen van prijzen, markten, gedrag, technologie en beleid. Deze verwachtingen zijn echter inherent onzeker. In dit rapport is daarom een onzekerheidsanalyse uitgevoerd op basis waarvan onzekerheidsbandbreedtes rondom de projectiewaarden zijn bepaald. De NEV geeft bandbreedtes rond de projectie op de korte termijn (zichtjaar 2020) en de middellange termijn (zichtjaar 2030).

Het doel van dit achtergrondrapport is het geven van een toelichting op de totstandkoming van de bandbreedtes en het bieden van nader inzicht in de onzekerheden die binnen de ontwikkeling van de energiehuishouding en de uitstoot van broeikasgassen een rol spelen.

Bij ECN is het project bekend onder projectnummer 5.4755. Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met Adriaan van der Welle (vanderwelle@ecn.nl; tel. 088 515 4496).

Inhoudsopgave

1. Inleiding	7
2. Methodologie	8
2.1 Typen onzekerheidsfactoren	8
2.2 Verschillende onzekerheidsanalyses voor korte en lange termijn	9
2.3 Wat zit wel, wat niet in de bandbreedte?	9
2.4 Berekeningsmethode onzekerheden	10
2.4.1 Onzekerheid rond energiebesparing Energieakkoord	12
2.5 Bandbreedtes voor totale onzekerheden	12
3. Bandbreedtes algemene onzekerheden	14
3.1 BBP	14
3.2 Bevolkingsomvang	15
3.3 Energieprijzen	16
3.4 Tempo klimaatverandering	19
4. Sector Huishoudens	20
4.1 Methodologie voor effectbepaling	20
4.2 Typen onzekerheidsfactoren	20
4.3 Variatie in onzekerheidsfactoren	21
4.3.1 Kennis of modelonzekerheden	21
4.3.2 Algemene of externe onzekerheden	22
4.3.3 Beleidsonzekerheden	25
4.4 Bandbreedtes voor onzekerheden	30
5. Sector Diensten	31
5.1 Methodologie voor effectbepaling	31
5.2 Typen onzekerheidsfactoren	31
5.3 Variatie in onzekerheidsfactoren en effecten	32
5.3.1 Kennis of modelonzekerheden	32
5.3.2 Algemene of externe onzekerheden	32
5.3.3 Beleidsonzekerheden	35
5.4 Bandbreedtes voor onzekerheden	38
6. Sector Verkeer en Vervoer	39
6.1 Methodologie voor effectbepaling	39
6.2 Typen onzekerheidsfactoren	40
6.3 Variatie in onzekerheidsfactoren	41
6.3.1 Macro-economische, demografische en energieprijsonzekerheden	41
6.3.2 Efficiëntieverbetering goederenvervoer en tankgedrag	42
6.3.3 Elektrificatie wegverkeer	44
6.3.4 Elektriciteitsgebruik railvervoer	47

6.3.5	Inzet van biobrandstoffen voor transport	48
6.3.6	Verschil in brandstofverbruik tussen test en praktijk	49
6.4	Samenvatting van effecten onzekerheidsfactoren op sectorresultaten	49
6.4.1	Finaal elektriciteitsgebruik	49
6.4.2	Finaal gebruik thermische energie	50
6.4.3	Finaal gebruik biobrandstoffen	50
6.4.4	CO ₂ -emissies	51
6.4.5	Besparingen	51
6.4.6	Energiebesparing Energieakkoord	52
6.5	Bandbreedtes voor onzekerheden	54
7.	Sector Industrie	55
7.1	Methodologie voor effectbepaling	55
7.2	Typen onzekerheidsfactoren	55
7.3	Variatie in onzekerheidsfactoren in de industrie	56
7.3.1	Kennisonzekerheden	56
7.3.2	Algemene of externe onzekerheden	57
7.3.3	Beleidsonzekerheden	59
7.4	Bandbreedtes voor onzekerheden	62
8.	Sector Hernieuwbare energie	65
8.1	Methodologie voor effectbepaling	65
8.2	Typen onzekerheidsfactoren	66
8.3	Variatie in onzekerheidsfactoren	67
8.3.1	Kennis of modelonzekerheden	67
8.3.2	Algemene of externe onzekerheden	69
8.3.3	Beleidsonzekerheden	72
8.4	Bandbreedtes voor onzekerheden	74
9.	Sector Raffinaderijen	75
9.1	Methodologie voor effectbepaling	75
9.2	Typen onzekerheidsfactoren	75
9.3	Variatie in onzekerheidsfactoren	76
9.3.1	Kennis of modelonzekerheden	76
9.3.2	Algemene of externe onzekerheden	77
9.3.3	Beleidsonzekerheden	78
9.4	Bandbreedtes voor onzekerheden	79
10.	Decentraal fossiel WKK	81
10.1	Methodologie voor effectbepaling	81
10.2	Typen onzekerheidsfactoren	81
10.3	Variatie in onzekerheidsfactoren	82
10.3.1	Kennis of modelonzekerheden	82
10.3.2	Algemene of externe onzekerheden	83
10.4	Variatie in sectorresultaten door variatie in onzekerheidsfactoren	84
10.4.1	Effecten op sectorresultaten	84

10.5	Bandbreedtes voor onzekerheden	86
11.	Sector Elektriciteitsproductie	87
11.1	Methodologie voor effectbepaling	87
11.2	Typen onzekerheidsfactoren	87
11.3	Variatie in onzekerheidsfactoren	88
11.3.1	Kennis of modelonzekerheden	88
11.3.2	Algemene of externe onzekerheden	88
11.3.3	Beleidsonzekerheden	92
11.4	Bandbreedtes voor onzekerheden	93
12.	Sector Land- en tuinbouw	94
12.1	Methodologie voor effectbepaling	94
12.2	Typen onzekerheidsfactoren	94
12.3	Variatie in onzekerheidsfactoren	95
12.3.1	Kennis of modelonzekerheden	95
12.3.2	Algemene of externe onzekerheden	99
12.3.3	Beleidsonzekerheden	103
12.4	Bandbreedtes voor onzekerheden	106
13.	Overige broeikasgassen - Landbouw	107
13.1	Methodologie voor effectbepaling	107
13.2	Typen onzekerheidsfactoren	108
13.2.1	Kennisonzekerheden	108
13.2.2	Algemene of externe onzekerheden	109
13.2.3	Beleidsonzekerheden	110
13.3	Variatie in onzekerheidsfactoren	111
13.3.1	Dieraantallen	111
13.3.2	Mineralen productie per dier	111
13.3.3	Mestvergisting	112
13.3.4	Kunstmest	113
13.4	Bandbreedtes voor onzekerheden	113
14.	Overige broeikasgassen - Industrie en WKK	115
14.1	Methodologie voor effectbepaling	115
14.2	Typen onzekerheidsfactoren	115
14.2.1	Algemene of externe onzekerheden	115
14.2.2	Beleidsonzekerheden	116
14.3	Variatie in onzekerheidsfactoren	116
14.3.1	Algemene of externe onzekerheden	116
14.3.2	Beleidsonzekerheden	117
14.4	Bandbreedtes voor onzekerheden	118
	Referenties	119
A.	Bijlagen	124

1. Inleiding

De Nationale Energieverkenning (NEV) schetst jaarlijks de stand van zaken van de Nederlandse energiehuishouding en de uitstoot van broeikasgassen. Voor de verwachte ontwikkelingen in de toekomst geeft de NEV projectiewaarden voor verschillende indicatoren, in verschillende onderdelen, sectoren en het geheel van de energiehuishouding. De NEV geeft op basis van deze inzichten de meest plausibele waarden, gegeven de verwachtingen rond de ontwikkelingen van prijzen, markten, gedrag, technologie en beleid. Deze verwachtingen zijn echter inherent onzeker. Voor de NEV is daarom een onzekerheidsanalyse uitgevoerd op basis waarvan onzekerheidsbandbreedtes rondom de projectiewaarden zijn bepaald. De NEV geeft bandbreedtes rond de projectie op de korte termijn (zichtjaar 2020) en de middellange termijn (zichtjaar 2030).

Voor een compleet beeld van de verwachte uitstoot van alle broeikasgassen worden naast ramingen voor CO₂-verbrandingsemissies ook de ontwikkelingen van procesemissies geraamd. Dit betreft de landbouw (voor methaan en N₂O-emissies) en (industriële) activiteiten waarbij CO₂ en overige broeikasgassen (methaan, N₂O en F-gassen) vrijkomen als zogenaamde procesemissies.

Het al dan niet invoeren van nieuw beleid of stopzetten van beleid geldt in de NEV overigens nadrukkelijk niet als onzekerheid, aangezien de NEV juist beoogt de ontwikkelingen bij de gegeven beleidsinstrumenten en activiteiten te beschrijven. De bandbreedtes beschrijven daarmee de onzekerheid in de projectie, gegeven de als 'beleidsvarianten' beschreven pakketten van beleidsinstrumenten en activiteiten.

Het doel van dit achtergrondrapport is het geven van een toelichting op de totstandkoming van de bandbreedtes en het bieden van nader inzicht in de onzekerheden die binnen de ontwikkeling van de energiehuishouding spelen.

Het rapport beschrijft in hoofdstuk 2 eerst de algemene methodiek die toegepast wordt bij het bepalen van de bandbreedtes in de NEV. Ook laat dit hoofdstuk de samengestelde effecten van de verschillende onzekerheidsfactoren voor het gehele Nederlandse energiesysteem zien. Vervolgens gaat hoofdstuk 3 in op een aantal onzekerheden die voor meerdere sectoren van belang zijn. In hoofdstukken 4 tot en met 14 worden de verschillende onzekerheden per deelsector beschreven en geduid, waarbij ook de kwantitatieve doorwerking van de onzekerheid op het NEV resultaat aan de orde komt.

2. Methodologie

2.1 Typen onzekerheidsfactoren

De projecties in de NEV komen tot stand door middel van verschillende modelberekeningen, die samen een integraal consistent beeld opleveren van de verwachte ontwikkeling van de energiehuishouding en van de uitstoot van broeikasgassen. Modellen geven een mathematische weerslag van de verbanden tussen verschillende indicatoren die in de energiehuishouding een rol spelen. Naast inzichten over de mathematische relaties (ook wel parametrisaties genoemd) zijn de (waarden van) inputparameters voor de uitkomsten van modellen van groot belang. Zowel met betrekking tot de mathematische verbanden, als met betrekking tot de inputparameters, kan onzekerheid bestaan. Een model is daarbij te allen tijde een versimpeling van de werkelijkheid, waardoor op detailniveau per definitie nuances kunnen ontbreken.

Een ander cruciaal element in de projecties is de verwachting met betrekking tot de dynamiek in het systeem, die er voor kan zorgen dat de mathematische relaties of de waarden van inputparameters veranderen. De snelheid en mate waarin die veranderingen zullen optreden is onzeker. De verwachte dynamiek is in de regel het gevolg van meerdere ontwikkelingen, die ieder voor zich ook anders zouden kunnen verlopen.

Vanuit modelperspectief kan onderscheid worden gemaakt in ontwikkelingen die de beschreven relaties of parameters *binnen* het model veranderen, zoals technologieverbeteringen of gedragsveranderingen en ontwikkelingen die als *externe* veranderingen gelden, zoals bijvoorbeeld de omvang van de economische activiteiten, bevolkingsomvang of de prijzen van energiedragers. De bijdrage aan de dynamiek die door beleidsontwikkelingen wordt geïntroduceerd wordt in de NEV met specifieke aandacht beschouwd, omdat een van de rollen van de NEV is om het effect van op de energiehuishouding gerichte beleidsinstrumenten in kaart te brengen.

In de NEV worden derhalve drie typen onzekerheidsfactoren onderscheiden, die aansluiten bij CPB en PBL (2013):

- a) Kennis- of modelonzekerheden: onzekerheden die te maken hebben met de berekeningsmethode voor de sectorspecifieke cijfers zoals (statistische) onzekerheden in de inputdata, of de gehanteerde modelparametrisaties (vorm van de relaties, parameterwaarden);
- b) Algemene of externe onzekerheden: macro-economische onzekerheden rond BBP groei, bevolkingsgroei, brandstof- en CO₂-prijzen, tempo van klimaatverandering;

- c) Specifieke beleidsonzekerheden: onzekerheden rond de effectiviteit van specifiek op de energiehuishouding of uitstoot van broeikasgassen gerichte beleidsmaatregelen. Deze onzekerheden worden met name geïnventariseerd voor de beleidsmaatregelen die voortkomen uit het Energieakkoord. De manier waarop algemeen en/of overig beleid doorwerkt op de energiehuishouding wordt niet specifiek in kaart gebracht en de onzekerheid in het effect ervan wordt geacht onderdeel te zijn van de onzekerheden die middels bovengenoemde categorieën worden beschreven.

2.2 Verschillende onzekerheidsanalyses voor korte en lange termijn

De invloed van verschillende onzekerheden op de projectiewaarden varieert met de beschouwde periode. Op kortere termijn zijn een aantal structurele 'drivers' van het energiegebruik als relatief robuust te beschouwen zoals: de bevolkingsomvang, de omvang en structuur van de economie, de bouwvoorraad en het patroon van autogebruik. De mogelijke variatie in deze drivers op de kortere termijn is relatief goed voorstelbaar. Van de onzekerheid op de korte termijn door beleid zoals dat is opgenomen in respectievelijk de variant voor vastgesteld (V) beleid en de variant voor vastgesteld en voorgenomen (VV) beleid kan ook een redelijke robuuste inschatting worden gemaakt. De bandbreedte voor 2020 kan daarom worden gebaseerd op inschattingen van variaties in de bovengenoemde typen drivers en beleid. Deze bandbreedte beoogt daarmee waarden weer te geven waarbuiten een projectie-uitkomst zeer onwaarschijnlijk wordt geacht.

Op (middel)lange termijn spelen ook de hiervoor genoemde onzekerheden van de korte termijn. Maar vooral de grotere mogelijke afwijkingen in structurele drivers, gedragspatronen en geopolitiek leiden tot grotere en meer fundamentele onzekerheid in de projecties. De mogelijke dynamiek van de energietransitie in Nederland en de landen om ons heen vergroot de onzekerheid rond de (middel)lange termijn ontwikkelingen, waardoor een zeer breed palet aan toekomstbeelden tot de mogelijkheden behoort.

Door complexe samenhangen en de grote variëteit aan mogelijkheden is de onzekerheid op (middel)langere termijn dermate groot dat deze met de in de NEV gebruikte methodiek met één referentiescenario niet omvattend in kaart kan worden gebracht. De in de NEV gepresenteerde bandbreedte voor 2030 geeft daarom slechts een indicatief beeld van de onzekerheid op de langere termijn, zonder te beogen het volledige spectrum van mogelijke ontwikkelingen in beeld te brengen. Het is dan ook veel lastiger om aan deze bandbreedte voor de (middel)lange termijn een zinvolle interpretatie van waarschijnlijkheid te geven. Gezien de fundamentele onzekerheden die er kunnen spelen, dient de bandbreedte als een conditionele uitspraak opgevat te worden (welke onzekerheid verwacht je, wanneer je rekening houdt met de volgende ontwikkelingen/condities).

Voor het verkennen van verschillende integraal consistente mogelijke toekomstbeelden op (middel)lange termijn is een scenario-aanpak beter geschikt, zoals bijvoorbeeld in de WLO is gedaan tot 2050 (CPB/PBL, 2015). In de NEV 2016 is in hoofdstuk 1 ingegaan op de vergelijking tussen de NEV en de WLO.

2.3 Wat zit wel, wat niet in de bandbreedte?

In de bandbreedtes van de NEV tot en met 2030 zijn meegenomen de onzekerheden in energie- en CO₂-prijzen, in economische, demografische en technologische ontwikkelingen en waar relevant bijvoorbeeld weersomstandigheden. Ook worden onzekerheden in de effecten van vastgestelde

en voorgenomen beleidsmaatregelen meegenomen. Maar dit is met name van toepassing op de bandbreedtes voor energie en emissies in 2020 en hernieuwbaar in 2023 omdat de focus van het meeste beleid op die korte termijn ligt. Die effecten van beleid zijn onzeker omdat het effect van beïnvloeding van (markt)gedrag vaak beperkt voorspelbaar is. Tenslotte wordt waar mogelijk en relevant ook rekening gehouden met verschillende ontwikkelingen in het beleid in het buitenland. Dat kan bijvoorbeeld gaan over wijzigingen in belastingen op transportbrandstoffen in omliggende landen, die invloed kunnen hebben op over-de-grens-tankers. Het kan ook gaan over veranderingen die invloed hebben op de uitwisseling van elektriciteit met onze buurlanden.

Bij de interpretatie van de bandbreedtes zoals hiervoor beschreven moet verder in ogenschouw worden genomen dat zij veelal betrekking hebben op projectiewaarden binnen een specifiek kader. Binnen dat kader zijn niet altijd alle onzekerheden relevant. Zo wordt de onzekerheid als gevolg van mogelijke wijzigingen van het vastgestelde dan wel voorgenomen beleid niet in de bandbreedte meegenomen. Ook zijn veranderingen in monitoringprotocollen en definities (van bijvoorbeeld de omrekenfactoren voor mondiale opwarmingspotentiëlen van niet-CO₂-broeikasgassen) niet in de onzekerheidsanalyse betrokken. 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').

2.4 Berekeningsmethode onzekerheden

Startpunt voor het bepalen van de onzekerheidsbandbreedtes in de NEV is een inventarisatie van de relevante onzekerheidsfactoren per sector, gebruik makend van de typering die is voorgesteld in paragraaf 2.1. Ten behoeve van de berekeningen in de NEV wordt voor de geïdentificeerde factoren afgewogen welke waarden de betreffende parameters of mathematische relaties zouden kunnen aannemen en wordt bepaald welke waarde de meest waarschijnlijke is. De meest waarschijnlijke waarden worden gebruikt om de 'centrale' NEV projectiewaarden te berekenen. De inzichten over de mogelijke range van afwijkende waarden worden gebruikt bij het bepalen van de bandbreedtes.

Voor deze onzekerheidsfactoren is op basis van (model)berekeningen en expertinschattingen bepaald tot welke afwijking van de projectiewaarden in 2020 en 2030 deze zouden kunnen leiden. Het geschatte effect van elke onzekerheidsfactor is bepaald voor een reeks aan indicatoren:

- Finaal Energiegebruik (totaal finaal gebruik, finaal elektrisch gebruik, finaal thermisch gebruik)
- Inzet energiedragers (brandstofinzet, warmtelevering (van extern))
- Inzet hernieuwbaar (totaal hernieuwbaar, hernieuwbare warmte, biobrandstof, hernieuwbare elektriciteit)
- Besparing (respectievelijk besparing volgens PME protocol en volgens EED cumulatief 2013-2020)
- WKK (brandstofinzet, warmteoutput, elektriciteitsoutput)
- Dieraantallen (i.v.m. effect op overige broeikasgassen (OBKG))
- Emissies (CO₂ en niet-CO₂).

Relevante indicatoren verschillen per sector: voor de vraagsectoren zijn de effecten op finaal energiegebruik, besparingen en emissies in het algemeen het meest relevant, terwijl voor conventionele elektriciteitsproductie de inzet van energiedragers als gas en kolen cruciaal is en voor hernieuwbare elektriciteitsproductie de inzet van hernieuwbaar de belangrijkste indicator is.

Sommige indicatoren worden alleen op nationaal niveau gerapporteerd omdat deze alleen betekenis hebben voor beleidsdoelstellingen voor Nederland als geheel:

- Opwekking hernieuwbare energie (EU doelstelling, EA doelstelling)
- Finaal energiegebruik (EU doelstelling, EA doelstelling)
- Hoeveelheid besparing (EED protocol)
- CO₂-eq uitstoot (niet-ETS).

Voor elke sector is een invulsheet gemaakt waarin de onzekerheidsfactoren en hun geschatte effect op de bovengenoemde indicatoren vermeld worden. Dit effect is weergegeven als een onder- en bovenwaarde voor de afwijking van de middenwaarde van de indicator, die de bandbreedte aangeeft voor de indicatorwaarde ten gevolge van de onzekerheid in de afzonderlijke onzekerheidsfactor.

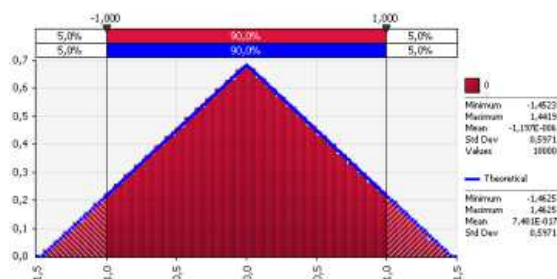
Vervolgens is door middel van een Monte-Carlo analyse het netto (semi-integraal) samengestelde effect van deze onzekerheden bepaald vanuit de verschillende onzekerheden in de deelsystemen/sectoren. Bij een Monte-Carlo simulatie wordt in plaats van een vast cijfer een kansverdeling als input genomen en wordt er een willekeurig punt uit de kansverdeling genomen – voor elk van de invoervariabelen van een model - waarmee de betreffende modeluitkomst berekend wordt. Het voor de NEV gebruikte onzekerheidsmodel bestaat eruit dat voor iedere onzekere factor een waarde wordt getrokken (binnen de voor die factor bepaalde range van mogelijke afwijkingen ten opzichte van het centrale projectieresultaat). De individuele trekkingen per factor worden, voor verreweg de meeste indicatoren waarvoor een bandbreedte wordt bepaald, vervolgens eenvoudig opgeteld tot een gezamenlijke afwijking van het projectieresultaat voor de betreffende indicator. Trekkingen die leiden tot afwijking omhoog kunnen daarbij dus trekkingen die leiden tot afwijkingen omlaag compenseren en vice versa. In enkele gevallen zijn additionele rekenstappen nodig, zoals bij de bepaling van de bandbreedte rond het aandeel hernieuwbare energie, waar zowel in de teller als de noemer sprake is van onzekerheden.

Deze procedure wordt vaak herhaald (100.000 keren), en resulteert in een frequentieverdeling van afwijkingen van het projectieresultaat. Bij voldoende trekkingen kan de frequentieverdeling worden gezien als kansverdeling. De frequentieverdeling wordt op die wijze gebruikt om de bandbreedte rond elke indicator per sector en voor het totale energiesysteem over alle sectoren heen af te leiden. In de onzekerheidsbandbreedtes wordt rekening gehouden met de belangrijkste correlaties tussen dezelfde type onzekere factoren in verschillende sectoren en voor sommige sectoren ook tussen onzekere factoren binnen een sector. Voorbeelden van het eerste type correlaties ('algemene onzekerheden') zijn economische groei, energieprijzen, inzet van WKK en tempo van klimaatverandering. Voorbeelden van het tweede type correlaties zijn onder meer de positieve correlatie tussen het effect van onzekerheid van dieraantallen op de uitstoot van N₂O en de uitstoot van CH₄-emissies en de positieve correlatie tussen de economische groei van de sector industrie en de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in deze sector. Specifiek voor het zichtjaar 2030 geldt dat dezelfde correlaties meegenomen zijn als in de 2020 analyse, maar dat er geen rekening is gehouden met de mogelijke correlaties tussen verschillende structurele trends.

Voor de onzekere factoren zijn aannames gemaakt over de vorm van de kansdichtheidsverdeling voor de mogelijke afwijkingen ten opzichte van de middenwaarden. In het algemeen wordt daarbij een driehoekskansverdeling aangenomen (zie Figuur 1), waarbij de gespecificeerde onder- en bovenwaarden zijn aangenomen te gelden als waarden voor het 5^e en het 95^e percentiel. Bij factoren met een asymmetrische onzekerheid wordt een constructie gemaakt, waarbij de middenwaarde als mediane waarde wordt gekozen en de verdeling bestaat uit twee rechthoekige

driehoeken met 50% van de kansmassa aan weerszijden van de middenwaarde. Ook daarbij gelden weer de onder- en bovenwaarden als 5^e en 95^e percentiel. Ten gevolge van de asymmetrie is de hoogte van de linker- en rechterdriehoeken verschillend.

Figuur 1 Voorbeeld van een driehoekskansverdeling



Bij het vaststellen van het samengestelde effect van de afzonderlijke onzekerheidsfactoren, zal de totale onzekerheid niet de optelsom van de afzonderlijke bandbreedtes zijn, maar dient eerst de kansverdeling te worden vastgesteld van de som van de trekkingen uit de (driehoeks)kansverdelingen van de afzonderlijke factoren. Van deze samengestelde kansverdeling nemen we uiteindelijk weer het 5^e en 95^e percentiel als grens voor de bandbreedte.

2.4.1 Onzekerheid rond energiebesparing Energieakkoord

Ten behoeve van de onzekerheden rond het besparingseffect van maatregelen uit het Energieakkoord wordt een methode gehanteerd die afwijkt van bovenstaande. Deze aanpak is historisch gegroeid bij de beoordeling van het Energieakkoord in 2013, en is omwille van vergelijkbaarheid van resultaten tot dusverre ongewijzigd.

Net als in bovenstaande methode is voor alle instrumenten en maatregelen uit het Energieakkoord een onder- en bovenwaarde bepaald voor de mogelijke afwijking ten opzichte van de centrale projectiewaarde. Echter, in afwijking van bovenstaande, worden deze onder- en bovenwaarden niet beschouwd als 5^e en 95^e percentielwaarden, maar als absolute minimum en maximum effecten. Deze waarden worden als zodanig meegenomen in de overall onzekerheidsanalyse, en werken op normale wijze door in het bepalen van de bandbreedtes rond de meeste doelindicatoren. De uitzondering hierop wordt gevormd door de bandbreedte rond de doelwaarde 'besparingseffect Energieakkoord', waarbij de onder- en bovenwaarde volgen uit de 'simpele' optelling van alle onderwaarden respectievelijk bovenwaarden van de beschreven maatregelen. De resulterende bandbreedte reflecteert daarmee de effecten die gezien worden als uitersten, los van de kans dat deze uitersten bereikt kunnen worden. Deze afwijkende methodiek is ten tijde van het opstellen van het Energieakkoord ontstaan, mede omdat de precieze invulling van de maatregelen niet altijd SMART gedefinieerd was en onderhandelaars informatie nodig hadden over het minimale, maar vooral het maximale doelbereik van maatregelen.

2.5 Bandbreedtes voor totale onzekerheden

De gezamenlijke effecten van de verschillende onzekerheidsfactoren op de bandbreedtes per indicator worden getoond in

Tabel 1 Zoals eerder is opgemerkt is het samengestelde effect van afzonderlijke onzekerheidsfactoren niet de optelsom van de afzonderlijke bandbreedtes, maar het 5^e en 95^e percentiel van de samengestelde kansverdeling van de som van de trekkingen uit de (driehoeks)kansverdelingen van de afzonderlijke factoren. De resulterende bandbreedte is dus smaller dan de optelsom van de afzonderlijke bandbreedtes voor de sectoren welke in hoofdstuk 4

en verder per sector worden gepresenteerd. Daarbij wordt ook ingegaan op de verschillende onzekerheidsfactoren en hun effecten op de bandbreedtes per indicator per sector.

Tabel 1 Bandbreedtes voor onzekerheden van het Nederlandse energiesysteem op basis van resultaten van Monte Carlo analyses

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik (PJ)	Totaal finaal verbruik	1778.5	1849.9	1919.9	1635.8	1774.4	1954.5
	Finaal elektrisch verbruik	354.7	368.6	382.9	338.9	365.6	395.5
	Finaal thermisch verbruik	1469.1	1531.8	1592.6	1330.1	1446.4	1602.0
Inzet energiedragers (PJ)	Brandstofinzet	1638.6	1737.9	1876.4	1327.2	1556.7	1906.1
	Warmtelevering (van extern)	15.4	16.4	17.1	16.5	18.3	21.9
Inzet hernieuwbaar (PJ)	Totaal hernieuwbaar	224.8	248.3	263.8	375.8	461.6	516.8
	Hernieuwbare warmte	78.4	88.2	94.0	81.2	121.8	135.2
	Biobrandstof	35.0	41.3	47.6	21.6	33.3	39.6
	Hernieuwbare elektriciteit	100.6	118.9	132.6	253.3	306.5	356.5
Besparing (PJ)	Besparing volgens PME	197.5	212.4	232.3	154.6	208.9	256.1
	EED cumulatief 2013-2020	695.1	720.0	757.6	nvt	nvt	nvt
WKK (PJ)	Brandstofinzet	89.8	123.3	154.2	50.8	75.1	97.2
	Elektriciteitsoutput	23.9	36.2	47.3	10.3	19.1	26.5
CO ₂ door brandstofinzet (Mton)	Totaal	133.7	141.6	151.0	111.3	128.2	153.6
	Niet-ETS	63.2	66.5	69.8	56.0	60.5	68.9
	ETS	68.6	75.1	83.3	53.1	67.7	87.2
OBKG (Mton)	Totaal	26.4	28.1	28.6	23.7	25.5	26.5
	Niet-ETS	26.1	27.8	28.3	23.3	25.1	26.1
	ETS	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5
Totaal emissies (Mton)	Totaal	161.5	169.8	179.1	136.5	153.7	179.1
	Niet-ETS	90.4	94.3	97.5	80.7	85.6	94.1
	ETS	69.0	75.5	83.7	53.5	68.1	87.7

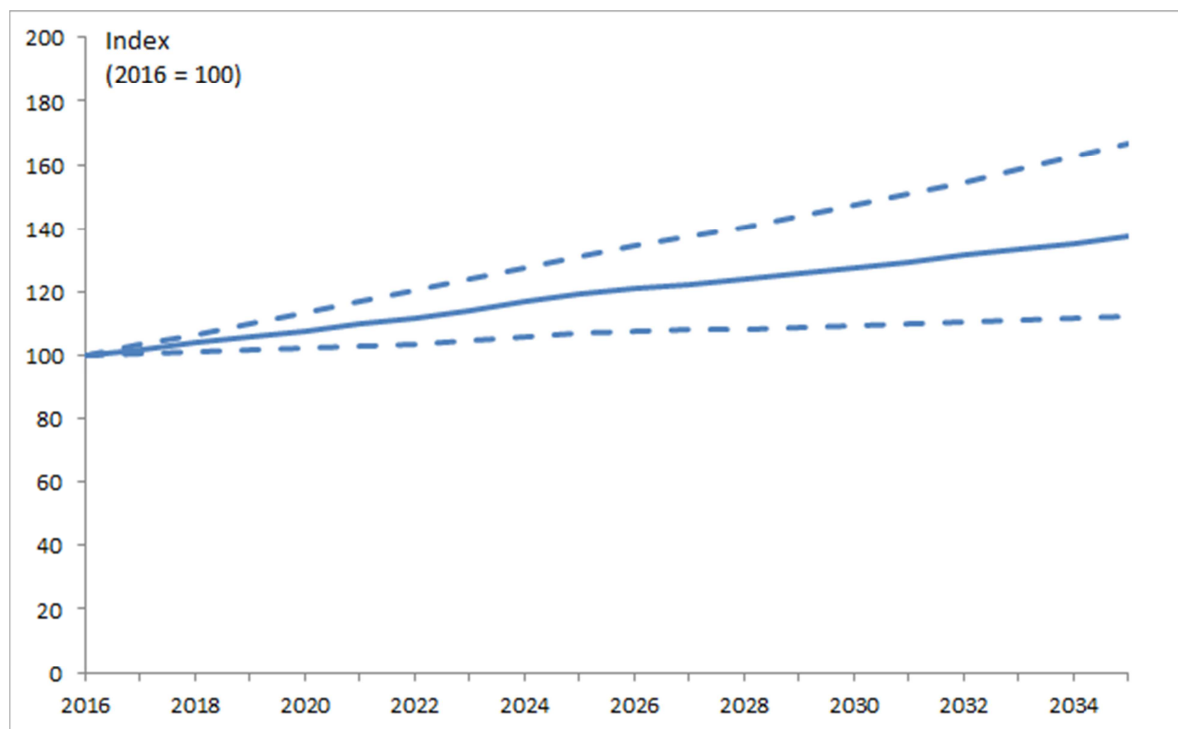
3. Bandbreedtes algemene onzekerheden

Voor een aantal parameters die voor verschillende sectoren van belang zijn worden centrale uitgangspunten gehanteerd. Het betreft de economische groei (BBP), bevolkingsomvang, energieprijzen en het tempo waarin klimaatverandering plaatsvindt.

3.1 BBP

Voor de bandbreedte rond de verwachte ontwikkeling van het bruto binnenlands product (BBP) als maatstaf voor de economische groei gebruikt de NEV 2017 dezelfde ramingen als voor de NEV 2016, met als enige aanpassing dat het basisjaar is verlegd naar 2016.

Figuur 2 Bandbreedte rond economische groei (BBP)



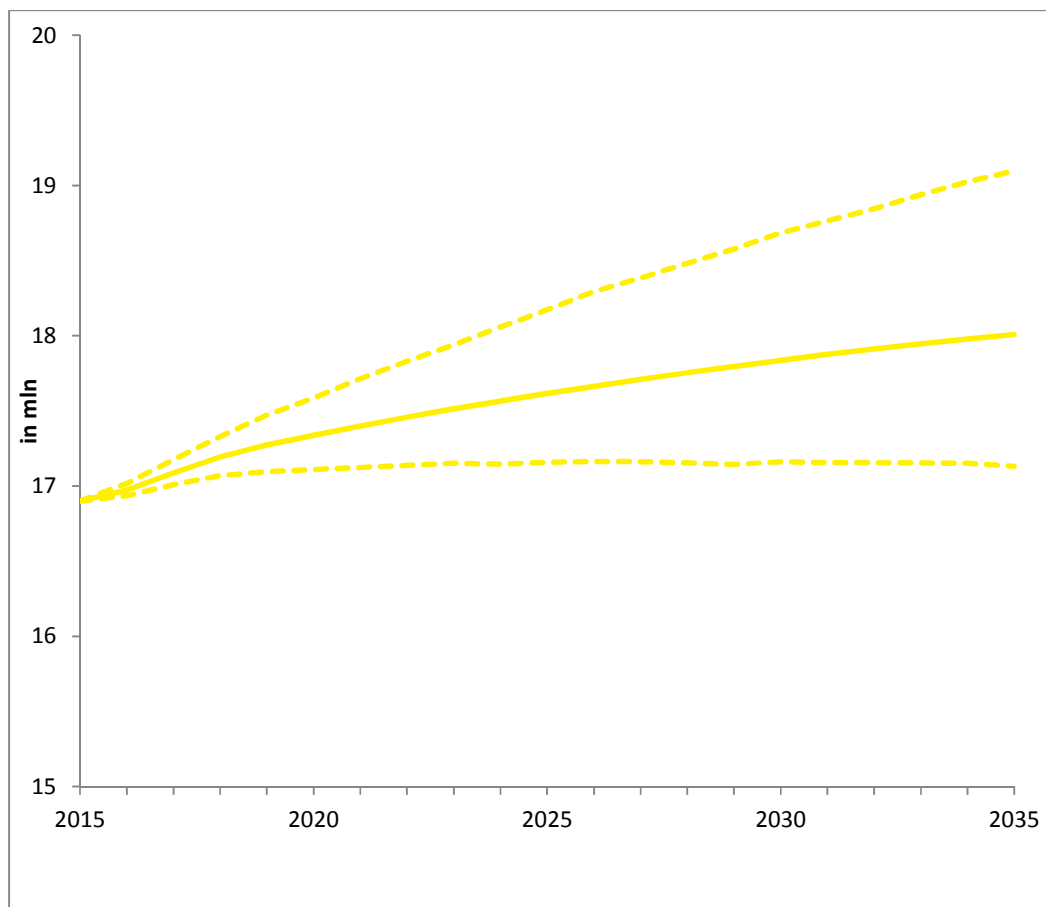
Bron: PBL op basis van scenario's uit CPB/PBL (2015b) en bandbreedte uit CPB (2016).

De bandbreedte is gebaseerd op het laag- en hoog-scenario uit de WLO (CPB/PBL, 2015b). Het centrale pad van de NEV ligt daar niet precies tussen in omdat de bevolkingsprognose niet gelijk is aan het fictieve middenpad van de WLO. Voor de periode 2016-2021 is de bandbreedte van 0,8% uit de middellange termijnverkenning 2018-2021 van het CPB genomen (CPB, 2016). Op basis van deze standaardafwijking is een 90%-betrouwbaarheidsinterval rond de prognose voor de economische groei geconstrueerd, dit interval is weergegeven in Figuur 2.

3.2 Bevolkingsomvang

Net als bij de BBP groei gebruikt de NEV 2017 bij de bevolkingsomvang dezelfde ramingen als voor de NEV 2016, met als enige verschil dat het basisjaar is verlegd naar 2016. De NEV hanteert de middenraming en bandbreedtes voor de bevolkingsomvang volgens de bevolkingsprognose van het CBS (CBS, 2014). In de bandbreedte zijn effecten verwerkt van onzekerheden c.q. kansen rond vruchtbaarheid (aantal kinderen per vrouw), overlijdensrisico en het migratiesaldo. Bij deze cijfers wordt onderscheid gemaakt naar geslacht, leeftijd en herkomstgroep. De cijfers dienen als input voor een simulatiemodel dat de bevolking aan het eind van het jaar afleidt door geboorte, sterfte, migratie en veroudering toe te passen op de bevolking aan het begin van het jaar. Door dit jaar-op-jaar te doen wordt steeds verder vooruit gekeken (CBS, 2014). Figuur 3 toont deze bandbreedte rond de middenwaarde voor de bevolkingsgroei. De bandbreedte is gebaseerd op het 90% betrouwbaarheidsinterval.

Figuur 3 Bandbreedte rond bevolkingsgroei



Bron: PBL op basis van cijfers van CBS (2014).

3.3 Energieprijzen

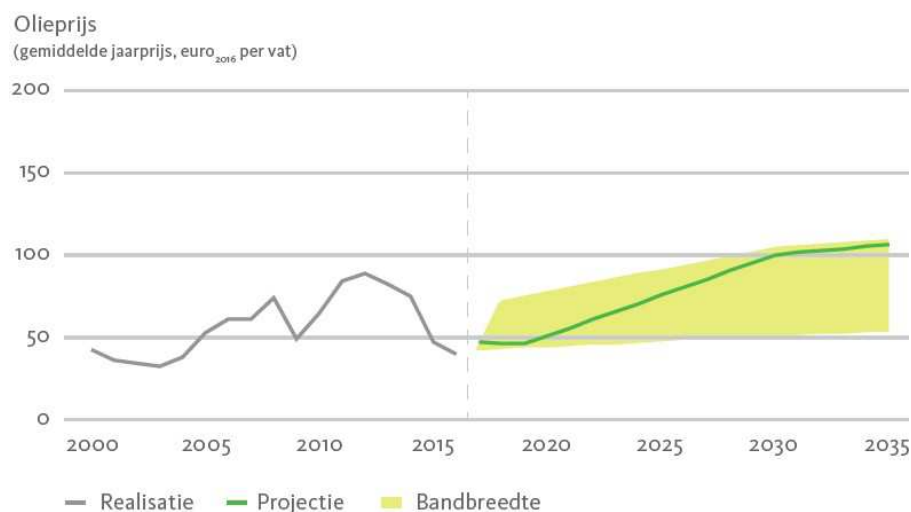
Voor de prijsontwikkelingen van aardolie, aardgas en steenkolen op langere termijn is in de NEV 2017 uitgegaan van de verwachtingen van het Internationaal Energieagentschap (IEA). Voor de periode na 2030 is daarin aangesloten bij het New Policies Scenario van de World Energy Outlook 2016. Voor het bepalen van de bandbreedtes rond de prijzen voor aardolie, aardgas en steenkolen is echter aangesloten bij de langetermijnverkenning WLO (CPB/PBL 2015a). Hierin zijn prijspaden voor de lange termijn gepubliceerd voor een hoog en een laag scenario. Deze WLO-scenario's omvatten de belangrijkste onzekerheden rond energie en klimaat, zoals bijvoorbeeld de totstandkoming van mondiaal klimaatbeleid en de mate waarin zich geopolitieke spanningen voordoen.

De WLO-prijzen, die vanaf 2030 beschikbaar zijn, worden gebruikt bij het bepalen van de bandbreedte voor de brandstofprijzen. Voor 2016 is uitgegaan van een prijs die 50 procent boven de middenwaarde ligt. Daarmee ligt de gemiddelde prijs van 2016 voor de verschillende brandstoffen onder de bovenmarge. De ondermarge van de energieprijzen ligt 10 procent onder de middenwaarde. Daarbij wordt aangenomen dat de prijzen van de middenwaarde momenteel laag zijn. Een sterke verdere daling wordt daarom niet erg waarschijnlijk geacht. Voor de periode 2016-2030 wordt de marge rondom de prijs voor 2016 geïnterpoleerd naar de WLO-prijzen in 2030.

Olieprijs

In Figuur 4 wordt de resulterende bandbreedte rond de olieprijs getoond.

Figuur 4 Bandbreedte rond de projectie van de olieprijs



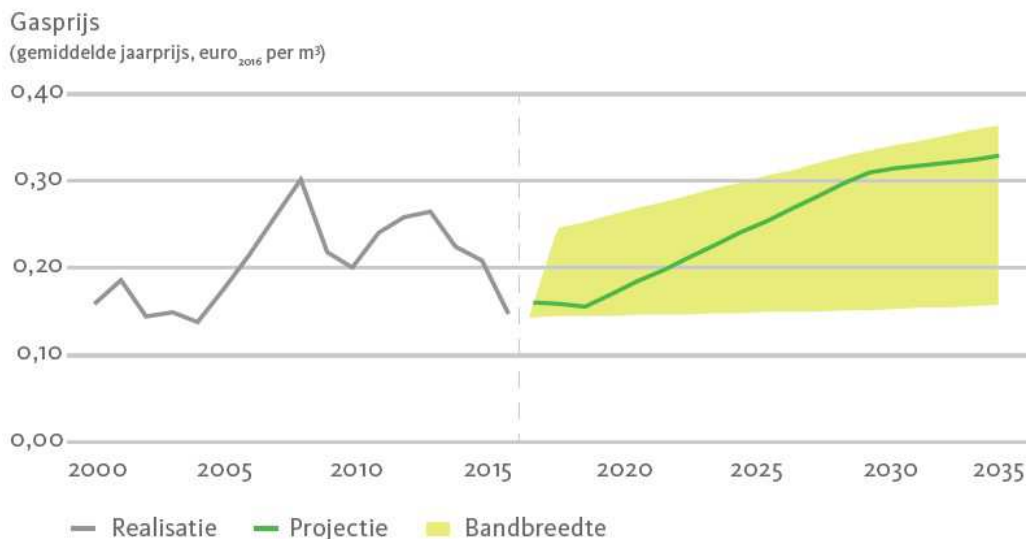
Bron: ECN.

Gasprijs

De onderkant van de bandbreedte van de aardgasprijs is op de hierboven beschreven wijze vastgesteld, deze ligt dus 10% onder de middenwaarde voor 2016 en deze marge is vervolgens geïnterpoleerd naar de WLO prijzen in 2030. Voor de bovenmarge is niet uitgegaan van het relevante WLO-scenario, omdat de gasprijs in het WLO-laag scenario op een lager niveau ligt dan de gasprijs in het New Policies scenario van de WEO 2016 dat gebruikt is voor de middenwaarde. Daarom is hier gekozen voor de cijfers uit het Current Policies scenario uit de WEO van 2016, waarin de gasprijs hoger uitkomt.

Figuur 5 toont de historische en veronderstelde toekomstige gasprijs, inclusief bandbreedte, in Nederland.

Figuur 5 Bandbreedte rond de projectie van de gasprijs



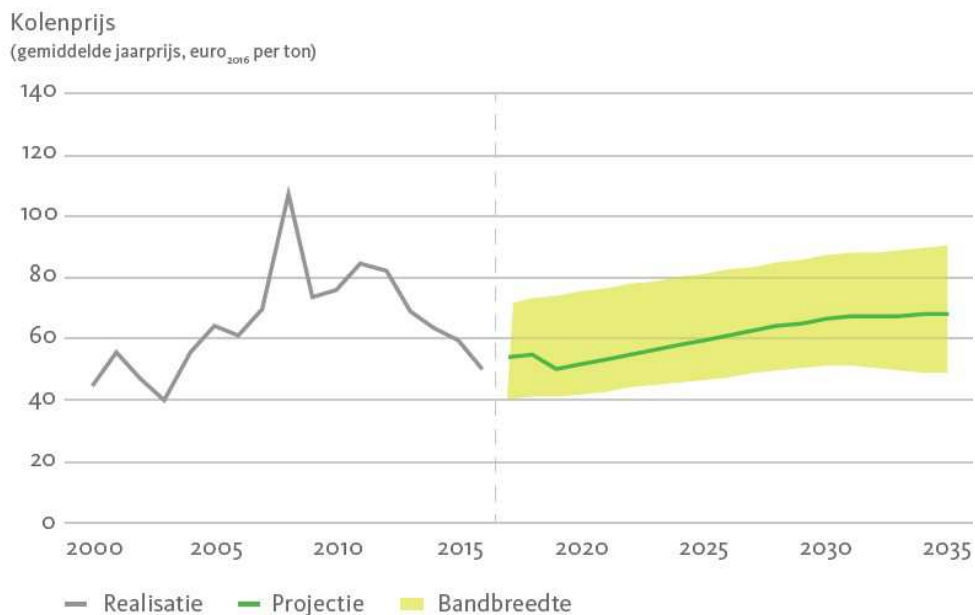
Bron: ECN.

Kolenprijs

Wat betreft de bandbreedte rond de verwachte kolenprijs, voor de bovenmarge is net als bij olie uitgegaan van een prijs die in 2016 50% boven de middenwaarde ligt en deze is vervolgens geïnterpoleerd naar de WLO prijzen in 2030. 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 2015. Daarom is hier gekozen voor de cijfers uit het nieuwere 450 scenario uit de WEO van 2016.

Figuur 6 toont de historische en veronderstelde toekomstige kolenprijs, inclusief bandbreedte, in Nederland.

Figuur 6 Bandbreedte rond de projectie van de kolenprijs



Bron: ECN.

CO₂-prijs

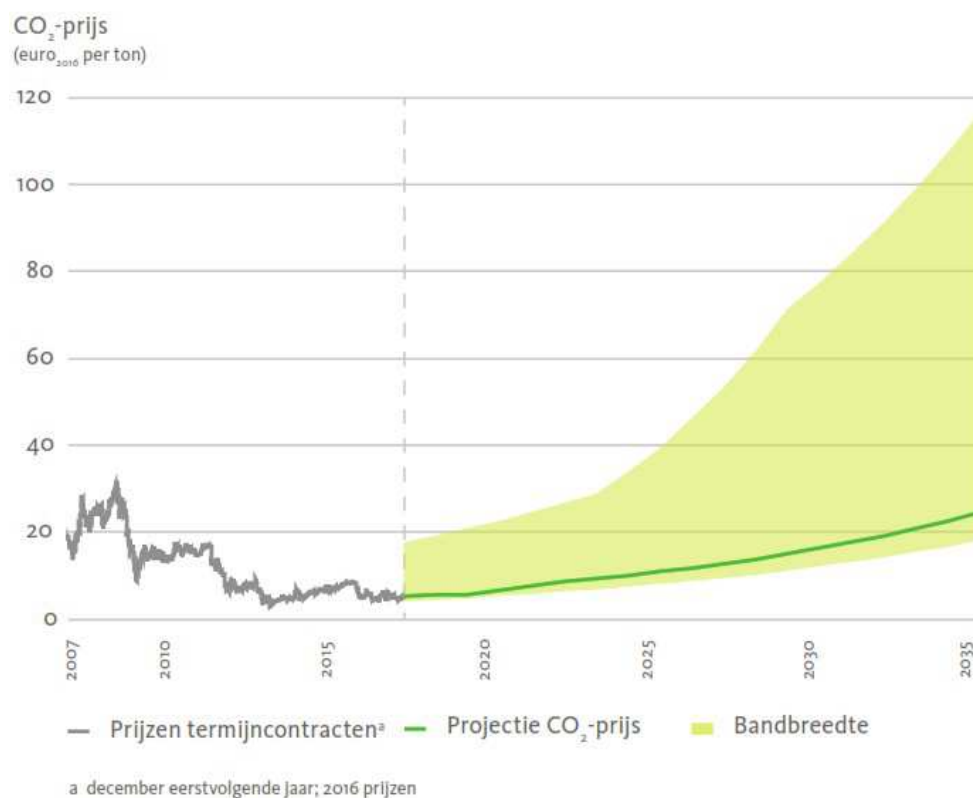
Er is veel onzekerheid over de ontwikkeling van de prijs van emissierechten in het Europese emissiehandelssysteem (ETS). Daarbij is niet alleen onzekerheid over economische groei, ontwikkelingen in de energiemarkten en technologische ontwikkeling van grote invloed, maar ook onzekerheid over beleid binnen de EU en daarbuiten (bijvoorbeeld over de uitwerking van de Overeenkomst van Parijs). Daarom hanteert de NEV een ruime onzekerheidsbandbreedte rond de projectie van de CO₂-prijs; in 2030 loopt die van 12 tot 77 euro per ton CO₂. Uitgangspunt voor de NEV projectie is minimalisatie van de kosten van emissiereductie over de tijd met behulp van een intertemporeel optimalisatiemodel, beginnend op het niveau van de gemiddelde CO₂-prijs van het voorgaande jaar. Voor de korte termijn (t/m 2019) wordt gerekend met een lage discontovoet van 2,5% die in lijn ligt met de recente waarnemingen op de termijnmarkt voor emissierechten. Voor de projecties van CO₂-prijzen voor de langere termijn (na 2021) wordt gebruik gemaakt van de discontovoet die in de PRIMES-scenario's wordt gehanteerd voor de kapitaalskosten van investeringen in de elektriciteitssector (8,5%). De CO₂-prijs voor de tussenliggende jaren (2020-2021) wordt bepaald door interpolatie.

De onzekerheidsbandbreedte in de projecties van de CO₂-prijs in de NEV wordt afgeleid uit effecten van afwijkende ontwikkelingen buiten het EU ETS zelf, zoals economische groei, technologische ontwikkeling, energieprijzen en effecten van beleid buiten ETS. Daarbij wordt de ondergrens van de CO₂-prijs bepaald door een ten opzichte van de middenwaarde lagere vraag naar emissierechten als gevolg van lagere economische groei, grotere effecten van ander beleid en hogere energieprijzen, gecombineerd met een sterkere afname van de marginale kosten van emissiereductie. De bovengrens van de CO₂-prijs wordt bepaald door een ten opzichte van de middenwaarde grotere vraag naar emissierechten als gevolg van hogere economische groei, minder grote effecten van ander beleid en lagere energieprijzen, gecombineerd met een minder sterke afname van de marginale kosten van emissiereductie (Brink, 2014).

Naast de genoemde onzekerheden vormt ook de onzekerheid over de ontwikkeling op de langere termijn van het klimaatbeleid zelf, zowel Europees als mondiaal, een belangrijke

onzekerheidsfactor. Daarom wordt bij het bepalen van de bovengrens voor de onzekerheidsbandbreedte in aanvulling op de eerder genoemde factoren ook verondersteld dat er in internationaal verband afspraken worden gemaakt over klimaatbeleid. De mondiale afspraken over emissiereductie leiden er bij het bepalen van deze bovenwaarde toe dat de toekomstige vraag naar de emissierechten fors zal toenemen waardoor ook de CO₂-prijs fors hoger wordt (Brink, 2015). Deze benadering is in overeenstemming met de WLO, waar de bandbreedte voor de CO₂-prijs ook voor een belangrijk deel afhangt van de verschillende aannames die worden gemaakt over de internationale afspraken over klimaatbeleid (CPB/PBL, 2016). Met het oog op de Overeenkomst van Parijs is ervoor gekozen om als bovengrens van de NEV-raming het midden te houden tussen de CO₂-prijs in het WLO-hoog scenario en het WLO-2 graden scenario. Omdat de ondergrens van de onzekerheidsbandbreedte al lager is dan de ondergrens van de CO₂-prijs raming in de WLO is de ondergrens niet verder aangepast op basis van beleidsonzekerheid. Zie Figuur 7.

Figuur 7 Bandbreedte rond de projectie van de CO₂ prijs



Bron: PBL.

3.4 Tempo klimaatverandering

Voor wat betreft de ontwikkeling van het klimaat sluit de NEV aan bij de klimaatscenario's van het KNMI (KNMI, 2015). Naast de vier scenario's tot 2085, is er ook een centraal scenario tot 2030. Deze scenario's worden gebruikt om de graaddagen voor 2020 en 2030 te bepalen. Bij de berekening van de onzekerheden worden uit de uiterste waarden, voor een koel en warm jaar, de procentuele afwijkingen ten opzichte van de middenwaarde bepaald. Het aantal heating degree days kan in 2020 3% hoger of 4% lager zijn en in 2030 5% hoger of 6% lager zijn dan in het middenscenario. Het aantal cooling degree days kan in 2020 8% hoger en 18% lager zijn en in 2030 11% hoger of 24% lager zijn.

4. Sector Huishoudens

4.1 Methodologie voor effectbepaling

Het SAWEC model (Jeeninga & Volkers, 2003) dat gebruikt wordt voor het bepalen van het gebouwgebonden energiegebruik in huishoudens, is een simulatiemodel. Zoals elk simulatiemodel probeert het model de realiteit zo dicht mogelijk te benaderen. Hiervoor wordt het model geijkt op de statistiek. Het SAWEC model reconstrueert het energiegebruik van huishoudens in de periode 1985-2015. Grofweg wordt dit energiegebruik bepaald door:

- A. de ontwikkeling van de woningvoorraad
- B. de ontwikkeling van de functionele energievraag van huishoudens
- C. de ontwikkeling van energiebesparende maatregelen.

De ontwikkeling van de woningvoorraad is gebaseerd op SYSWOV¹ statistiek aangeleverd door Abf. Recent is deze data aangepast om aan te sluiten bij de Basis Administratie Gebouwen (BAG). De functionele energievraag is op basis van HOME onderzoeken (Boogaard, 2015) uitgesplitst naar een warmtevraag voor koken, voor warmtapwater en ruimteverwarming. De ontwikkeling van energiebesparende maatregelen is gebaseerd op KWR en WoON onderzoeken uit 1990, 1995, 2000, 2006 en 2012.² Het model levert het woning gebonden energieverbruik voor verwarming, warmwater, koken, ventilatie en hulpverbruik voor bijvoorbeeld CV-pompen. Het gaat dan om aardgas, olie, hout, warmtelevering en elektriciteit.

Het huishoudelijk, niet woning gebonden elektriciteitsgebruik voor apparaten en verlichting wordt gemodelleerd in het EVA model.

4.2 Typen onzekerheidsfactoren

Bij de raming van het energiegebruik, de energiebesparing en duurzame energieproductie in de sector huishoudens zijn de volgende onzekerheidsfactoren als belangrijkste geïdentificeerd, onderverdeeld in algemene onzekerheden, beleidsonzekerheden en kennisonzekerheden:

Kennisonzekerheden

1. Modelonzekerheden

¹ <https://syswov.datawonen.nl/>

² <https://www.woononderzoek.nl/>

Algemene onzekerheden

2. Ontwikkeling nieuwbouw
3. Ontwikkeling sloop
4. Klimaatfactor
5. Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.
6. Ontwikkeling weer

Beleidsonzekerheden

7. Uitrol slimme meters
8. Taakstellend convenant
9. ISDE
10. Aanpak koopsector
11. Financieringsarrangement
12. STEP-regeling
13. Stroomversnelling
14. Verplichting label huursector
15. Invulling BENG eisen (niet-Energieakkoord)

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Andere onzekerheden, zoals economische groei en energieprijzen hebben een relatief kleinere invloed op het energiegebruik van huishoudens. Bij het bepalen van een gecombineerde onzekerheid vallen deze factoren weg tegen de eerder genoemde belangrijke onzekerheden. Daarom laten we deze buiten beschouwing.

4.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

4.3.1 Kennis of modelonzekerheden

Het SAWEC model berekent de totale gas- en andere gebouwgebonden energievraag van woningen. Het model moet zodanig gekalibreerd zijn dat met name de ontwikkeling van de gasvraag voor huishoudens van CBS wordt gereconstrueerd. Het model is gefit op de 3-jaarsgemiddelde gasvraag voor de jaren 1990 (d.w.z. het gemiddelde van 1989-1991), 1995, 2000, 2005, 2010 en 2015. Om uit te komen op het juiste verbruik worden kleine aanpassingen gedaan aan de functionele warmtevraag voor ruimteverwarming. Het basisjaar van het model is 1985. In Tabel 2 staat weergegeven hoeveel de functionele warmtevraag uit SAWEC is bijgesteld om te passen op de gasvraag-statistieken van CBS. De mate van aanpassing van deze ene factor is dus een indicatie voor alle modelonzekerheden. Ook bijvoorbeeld de onzekerheid in de mate van besparing door energiebesparende maatregelen en de relatieve verschillen tussen verschillende woningcategorieën, komen impliciet tot uitdrukking in deze ene aan te passen factor.

Deze bijstellingen geven dus een indicatie voor alle modelonzekerheden. Met uitzondering van 2010, een afwijkend koud jaar, blijft de afwijking binnen de 4%. Deze 4% is als bandbreedte gehanteerd voor de modelonzekerheid. Dit houdt in dat door modelonzekerheden het energiegebruik en daarmee samenhangende CO₂-emissie 4% hoger of lager kan zijn dan verwacht. Impliciet wordt verondersteld dat de afwijking die het model laat zien in de simulatie van verleden, ook geldt voor de simulaties naar de toekomst.

Tabel 2 Noodzakelijke aanpassing aan de basisinstellingen van SAWEC om simulatieresultaten overeen te laten komen met het statistisch gasverbruik.

Afwijking van basisinstelling	
1985	0.0%
1990	0.3%
1995	3.0%
2000	1.7%
2005	3.3%
2010	9.6%
2015	0.0%

Het EVA model voor elektriciteitsverbruik van apparaten is gefit op het elektriciteitsverbruik van CBS. Voor EVA zijn geen aparte modelonzekerheden bepaald, maar is uitgegaan van dezelfde bandbreedte als bij SAWEC.

Tabel 3 Bandbreedte van modelonzekerheid

Modelonzekerheid	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-3.3	3.3	-3.2	3.2
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-10.6	10.6	-10.0	10.0
Gasinzet (PJ)	-10.6	10.6	-9.5	9.5
Warmtelevering (van extern) (PJ)	-0.5	0.5	-0.6	0.6
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.6	0.6	-0.5	0.5

4.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Ontwikkeling nieuwbouw

De NEV baseert de toename van het aantal woningen op SYSWOV en Primos prognoses van Abf, welke op hun beurt zijn afgeleid van de huishoudensprognoses van CBS. In totaal worden naar verwachting in de periode 2015-2020 388 duizend woningen gebouwd en in de periode 2020-2030 558 duizend. In de bandbreedte is uitgegaan van plus of min 15% op dit cijfer. Na 2020 worden nieuwe woningen bijna energieneutraal gebouwd, zodat het effect van meer of minder nieuwbouw op het energiegebruik relatief klein is.

Tabel 4 Bandbreedte van onzekere factor ontwikkeling nieuwbouw

Ontwikkeling nieuwbouw	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.6	0.6	-1.4	1.4
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-0.9	0.9	-2.2	2.2
Gasinzet (PJ)	-0.7	0.7	-1.7	1.7
Warmtelevering (van extern) (PJ)	-0.2	0.2	-0.4	0.4
Hernieuwbare warmte (PJh)	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-0.2	0.2	-0.2	0.2
Besparing volgens PME (PJ)	-1.2	1.2	-3.0	3.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-3.7	3.7	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	-0.1	0.1

Ontwikkeling sloop

Er worden circa 13.000 woningen per jaar gesloopt volgens de Abf-prognoses. Net als bij nieuwbouw wordt voor de bandbreedte uitgegaan van plus of min 15 procent. Voor het effect op het energiegebruik in 2020 en 2030 wordt uitgegaan van een gemiddelde woning in 2020 respectievelijk 2030.

Tabel 5 Bandbreedte van onzekere factor ontwikkeling sloop

Sloop	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.2	-0.2	0.3	-0.3
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.5	-0.5	1.2	-1.2
Gasinzet (PJ)	0.5	-0.5	1.1	-1.1
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.1	-0.1

Klimaatfactor

Het KNMI heeft verschillende scenario's over het tempo van opwarming van de aarde door klimaatverandering gepubliceerd in de vorm van de ontwikkeling van "heating degree days" graaddagen (KNMI, 2015). In de NEV beleidsvarianten maken we gebruik van een middenscenario, maar het KNMI geeft een bredere range aan. Deze range nemen we over voor het bepalen van de onzekerheden. Het aantal heating degree days kan in 2020 3% hoger of 4% lager zijn en in 2030 5% hoger of 6% lager zijn dan in het middenscenario. Het aantal cooling degree days kan in 2020 8% hoger en 18% lager zijn en in 2030 11% hoger of 24% lager zijn. Het klimaat heeft vrijwel uitsluitend effect op het energiegebruik voor ruimteverwarming en dus alleen op het thermisch verbruik. In de huishoudens wordt nauwelijks energie gebruikt voor koeling dus een onzekerheid hierin heeft in absolute zin weinig invloed op het energiegebruik.

Tabel 6 Bandbreedte van onzekere factor ontwikkeling van klimaatfactor

Klimaatfactor	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	6.7	-9.0	9.8	-13.1
Gasinzet (PJ)	6.7	-9.0	9.7	-13.0
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.4	-0.5	0.6	-0.8
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.4	-0.5	0.5	-0.7

Variatie weer

De energiegebruiken in de NEV worden gecorrigeerd voor toevallige fluctuaties in het weer. Echter, of het toevallig een warme of koude winter is, maakt wel uit voor het werkelijk bruto eindverbruik, de noemer in de duurzame energiedoelstelling. Het aandeel hernieuwbare energie wordt immers bepaald op niet-temperatuurgecorrigeerde data. De variatie in heating degree days is ten opzichte van het gemiddelde in de historische periode vanaf 2005 maximaal 20% hoger en 13 % lager dan het gebruikte KNMI scenario. Voor het bepalen van het bruto-eindgebruik van huishoudens in 2020 en 2030, gaan we er dus uit dat het ruimteverwarmingsdeel maximaal 20% hoger of 13% lager kan uitvallen. Dit komt neer op 45 PJ meer en 28 PJ minder in 2020 en 40 PJ meer of 25 PJ minder in 2030. In principe leiden warme zomerse dagen tot meer vraag naar koeling. In de huishoudens is de penetratie van airconditioners nu en in de toekomst dermate laag, dat dit nauwelijks terug te zien is in het verbruik. Dit laten we dus buiten beschouwing.

Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.

Het maakt veel uit voor het elektriciteitsverbruik of er meer of minder elektrische apparaten aanwezig zijn in huishoudens. Er zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd waarbij in 2015 en 2020 het bezit van de onderstaande apparaten verhoogd is met 10-20%.

Tabel 7 Aangenomen afwijkingen penetratiegraad van apparaten voor gevoeligheidsanalyse

Apparaat	Onderwaarde	Bovenwaarde
vaatwasser	- 10%	+ 10%
wasdroger	- 10%	+ 10%
ICT – tablets	- 20%	+ 20%
ICT – smartphones	- 20%	+ 20%
ventilatie - split airco	- 10%	+ 10%
koken – combi magnetron	- 10%	+ 10%
persoonlijke verzorging – elektrische tandenborstel	- 10%	+ 10%
overig – elektrische fiets	- 20%	+ 20%
LED in 2015	Ongewijzigd	ongewijzigd
LED in 2020	LED +20%, minder halogeen	ongewijzigd
LED in 2025	LED +20%, minder spaarlamp, geen TL meer	ongewijzigd
LED in 2030	alleen nog LED	ongewijzigd

Dit resulteert in een bandbreedte van plus minus 6,4 PJ in 2020 en plus minus 4,9 PJ in 2030.

4.3.3 Beleidsonzekerheden

Uitrol slimme meters

De netbeheerders hebben een gedetailleerde planning gemaakt voor de uitrol van de slimme meter. In 2020 moeten alle huishoudens een slimme meter aangeboden hebben gekregen. De bedrijven houden de voortgang bij en sturen zo nodig bij. Er is daarom weinig onzekerheid over het *aantal* slimme meters dat in 2020 is geïnstalleerd.

Uit een studie van RVO³ is gebleken dat de aanwezigheid van slimme meters een besparend effect kan hebben. Dit effect is met minder dan 1% gering per woning, maar vanwege de grootschalige uitrol levert dit nationaal wel een aanzienlijke besparing van circa 3 PJ op. De besparing per woning is echter erg onzeker. Daarom is rondom dit effect een bandbreedte aangehouden van een halvering van het effect tot een verdubbeling van het effect.

Tabel 8 Bandbreedte van onzekere factor uitrol van slimme meters

Uitrol slimme meters	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.2	-0.6	0.2	-0.6
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.9	-2.5	0.9	-2.6
Gasinzet (PJ)	0.9	-2.6	0.9	-2.6
Besparing volgens PME (PJ)	-1.3	3.8	-1.3	3.8
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-3.3	9.6	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-0.1	0.1	-0.1

Taakstellend convenant

Energiebedrijven en anderen hebben zich gecommitteerd aan 10 PJ besparing in een taakstellend convenant. Er is in het convenant veel aandacht besteed aan monitoring en borging om te zorgen dat tussentijds bijgestuurd kan worden om de afgesproken 10 PJ te realiseren. Het effect van het convenant is vooral gebaseerd op de mogelijke 3% besparing die met feedback aan klanten kan worden gerealiseerd. Deze 3% is gebaseerd op buitenlandse studies. De effecten in Nederland zijn onzeker. De feitelijke uitwerking van het convenant moet nog plaatsvinden. Omdat 10 PJ de doelstelling is en energiebedrijven hierop sturen, is meer effect dan dit niet waarschijnlijk. Daarom is 10 PJ zowel als boven- en middenwaarde gehanteerd. Vanwege de korte periode is het lastig om tegenvallers in de uitvoering nog te compenseren. Als onderwaarde is daarom 50% van het effect aangenomen.

³ <http://www.energieplein20.nl/blog/view/43855552/marktbarometer-biedt-inzicht-in-verloop-uitrol-slimme-meter>

Tabel 9 Bandbreedte van onzekere factor taakstellend convenant

Taakstellend convenant	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	1.1	0.0	1.1	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	3.9	0.0	3.9	0.0
Gasinzet (PJ)	4.1	0.0	4.1	0.0
Besparing volgens PME (PJ)	-6.2	0.0	-6.2	0.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-15.6	0.0	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.2	0.0	0.2	0.0

Aanscherping Ecodesign

In Europees verband zijn gesprekken gaande over de invoering van aangescherpte Ecodesign eisen voor verschillende apparaten. Op basis van de huidige planning zouden die per 2020 van kracht kunnen worden. Voor de onzekerheid zijn we uitgegaan van een jaar vertraging of versnelling in implementatie van deze richtlijn, waardoor de effectiviteit in 2030 kleiner is.

ISDE

RVO maakt korte termijn ramingen voor hernieuwbare energieopties. In die ramingen is voor 2020 een bandbreedte van plus min 39% over hernieuwbare warmte uit warmtepompen en zonneboilers verondersteld. Deze bandbreedte is één-op-één overgenomen in de onzekerhedeninschatting voor de ISDE-subsidie. De ISDE stopt na 2020, maar de geïnstalleerde systemen zullen ook in 2030 nog werken. De bandbreedte voor beide zichtjaren is dus gelijk.

Tabel 10 Bandbreedte van onzekere factor ISDE voor warmtepompen en zonneboilers

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Gasinzet (PJ)	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Hernieuwbare warmte (PJh)	0.9	-0.9	0.9	-0.9
Besparing volgens PME (PJ)	0.1	-0.1	0.1	-0.1
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	0.6	-0.6	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0

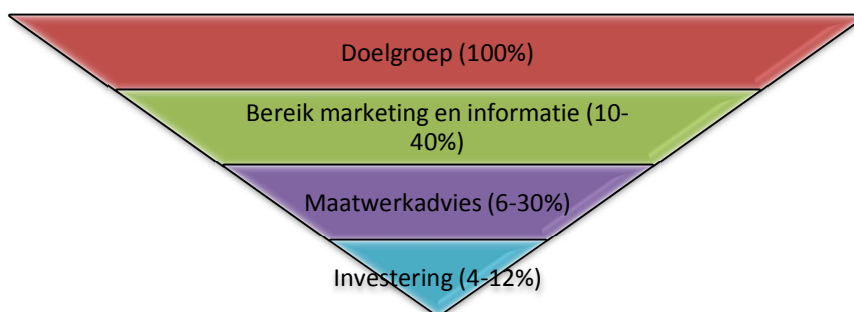
Aanpak koopsector

Voor koopwoningen heeft het Rijk samen met onder andere de bouw- en installatiesector en de gemeenten, een aanpak ontwikkeld die gericht is op ontzorgen en ondersteuning via (gemeentelijke-) loketten.

In het kader van de NEV 2015 is uitgebreid gekeken naar casestudies met vergelijkbare aanpakken: "Afhankelijk van de aanpak investeerde in de onderzochte cases tussen de 4 en 12 procent van de eigenaren van een woning met een C-label of hoger in energiebesparende maatregelen. Het

hoogste getal wordt behaald bij intensieve, kortlopende en meestal territoriaal afgebakende aanpakken waarin de doelgroep actief en herhaaldelijk, via diverse communicatiekanalen wordt benaderd (zoals de huis-aan-huisbenadering in Hardenberg en de wijkaanpakken van het Duurzaam Bouwloket). Kanttekening is dat zulke aanpakken hoofdzakelijk laaghangend fruit weten te oogsten: huishoudens die enkelvoudige en kosteneffectieve maatregelen nemen, zoals spouwmuur- en vloerisolatie. Dit resulteert in maximaal twee labelstappen.“ De verschillen in opzet en intensiteit tussen de verschillende benaderingen zijn zichtbaar in het bereik van marketing en informatie en het percentage huishoudens dat vervolgens een offerte of maatwerkadvies opvraagt. Figuur 8 geeft inzicht in het bereik en de conversie van de vier onderzochte cases, gebaseerd op het totaal aantal woningen dat in aanmerking komt voor energetische verbeteringen (C-label of hoger).

Figuur 8 Bereik en uiteindelijke effect van lokale voorbeeldprojecten [bron NEV2015]



In de middenwaarde is verondersteld dat 8% van de koopwoningen uiteindelijk investeert in energiebesparende maatregelen, wat leidt tot een besparing op gas van 2,4 PJ. Het gevonden bereik van 4-12% van de doelgroep is gebruikt als onzekerheidsbandbreedte.

Tabel 11 Bandbreedte van onzekere factor aanpak koopsector

Aanpak koopsector	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-1.7	1.2	-1.7	1.2
Gasinzet (PJ)	-1.8	1.3	-1.8	1.3
Besparing volgens PME (PJ)	1.8	-1.3	1.8	-1.3
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	5.3	-4.0	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.1	0.1	-0.1	0.1

Financieringsarrangement (SEEH)

Voor de subsidie energiebesparing eigen huis (SEEH) was een budget van 60 miljoen euro beschikbaar, waarvan 50 miljoen voor individuele woningeigenaren en 10 miljoen voor VvE's. Met uitzondering van het deel voor VvE's is het budget per juni 2017 volledig besteed. Vooraf is door ECN een ex-ante evaluatie uitgevoerd (Tigchelaar *et al.* 2016). Hieruit kwam naar voren dat afhankelijk van het soort aanvragen dat eigenaar bewoners doen, het additionele effect tussen de 0,3 en 0,6 PJ gasbesparing zou kunnen zijn. Op basis van de realisaties blijkt dat de gemiddelde aanvraag rond de 2.500 euro is, wat overeenkomt met een investering van 12.500 euro per

aanvraag. Dit leidt tot een besparing van 0,6 PJ, waarvan 0,3 PJ additioneel. De subsidie op VvE's is dermate beperkt, dat er nauwelijks effect op energiegebruik is. De rest van deze regeling is uitgeput, en er is dus geen onzekerheid over het effect.

STEP-regeling

In de stimuleringsregeling energieprestatie huursector (STEP) is netto 385 miljoen beschikbaar voor sociale verhuurders om hun woningen te verbeteren. De regeling is sinds vorig jaar versoepeld; hierdoor is meer gebruikt gemaakt van de regeling. Bij het huidige tempo van aanvragen zal op de einddatum eind 2018 circa 340 miljoen van het budget besteed zijn. Er zijn vele varianten voor de besteding van dit budget doorgerekend, maar in alle gevallen levert dit 0,7 PJ additionele besparing op. Bij volledige benutting zal dit $385/340 = 1,13 * 0,7 = 0,8$ PJ zijn. De onzekerheid in de bovenbandbreedte is dus 0,1 PJ. Diezelfde marge is als onderkant van de bandbreedte gehanteerd.

Tabel 12 Bandbreedte van onzekere factor STEP-regeling

STEP-regeling	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Gasinzet (PJ)	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Besparing volgens PME (PJ)	0.1	-0.1	0.1	-0.1
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	0.2	-0.2	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0

Stroomversnelling

Het Stroomversnellingsprogramma is opgezet om 'Nul-op-de-meter' renovaties te ontwikkelen en grootschalig toe te passen. Op basis van cijfers van de Stroomversnelling is de verwachting dat er in 2020 11.000 woningen naar NOM-niveau gerenoveerd zijn. Dit wordt aangenomen als middenwaarde in de NEV. Het programmabureau heeft van 10.000 woningen aangegeven dat dit concrete plannen zijn. Dit is de onderwaarde. De 11.000 woningen zijn onderdeel van fase 1 en 2 van de Stroomversnelling en gelden als vastgesteld beleid. Het doel is om verdere opschaling te bereiken. Dit wordt meegenomen in de NEV als voorgenomen beleid. Als middenwaarde zijn 30.000 woningen aangenomen in 2020. Het programmabureau Stroomversnelling geeft aan dat er in het voorgenomen beleidsscenario, maximaal 40 duizend NOM-renovaties in 2020 zullen zijn uitgevoerd. Dit aantal is als bovenwaarde voor 2020 gehanteerd.

In de periode tussen 2020 en 2030 moet dit aantal toenemen tot totaal 111 duizend woningen. Voor 2030 is dit als bovenwaarde gehanteerd. Als onderwaarde is 10.000 woningen genomen.

De vervanging van gasgestookte ketels door warmtepompen betekent een lager finaal thermisch verbruik en een hoger finaal elektrisch verbruik.

Tabel 13 Bandbreedte van onzekere factor Stroomversnelling

Stroomversnelling	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.4	0.2	-1.1	0.4
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.9	-0.3	2.2	-0.8
Gasinzet (PJ)	0.9	-0.3	0.9	-0.3
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	-0.7	0.2	-1.8	0.6
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	0.2	-0.4	0.4	-1.1
Besparing volgens PME (PJ)	0.0	0.0	-0.1	0.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-1.4	0.5	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	0.0	0.1	0.0

Verplichting label huursector

Omdat de corporaties de doelstelling voor de huursector in het Energieakkoord niet realiseren, heeft het Rijk het voornemen om een labelverplichting in te voeren. Bij naleving van deze verplichting wordt 5 PJ besparing gerealiseerd. Vanwege de korte periode tot 2020 is de onzekerheid groot. Er is in de onderkant van de bandbreedte rekening gehouden met slechts 50% effect. Meer besparing dan 5 PJ is niet realistisch en de bovenbandbreedte is dus gelijk aan de middenwaarde.

Tabel 14 Bandbreedte van onzekere factor verplichting label huursector

Verplichting label huursector	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	2.3	0.0	2.3	0.0
Gasinzet (PJ)	2.4	0.0	2.4	0.0
Besparing volgens PME (PJ)	-2.4	0.0	-2.4	0.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-7.3	0.0	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	0.0	0.1	0.0

Invulling BENG eisen (niet-Energieakkoord)

In juni heeft het Rijk aangekondigd de aansluitplicht voor nieuwbouwwoningen te schrappen. Dit houdt in dat gemeenten zelf mogen bepalen of nieuwbouwwoningen aangesloten worden op gas, of een andere warmte-infrastructuur. Vanwege de lange doorlooptijd is het niet te verwachten dat dit invloed gaat hebben op het gasverbruik in 2020. Daarna kan het wel invloed hebben. De onzekerheid komt vooral voort uit de vrijwillige keuze die gemeenten kunnen maken. Als onderbandbreedte is verondersteld dat alle nieuwbouwwoningen na 2020 gasloos worden gebouwd. Als bovenbandbreedte is verondersteld dat de in de middenwaarde veronderstelde toename van het aantal all-electric woningen als gevolg van deze wetsaanpassing, niet plaatsvindt en dat deze woningen aangesloten worden op het gasnet.

Tabel 15 Bandbreedte van onzekere factor invulling BENG-eisen

Invulling BENG eisen	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.5	-1.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Gasinzet (PJ)	0.0	0.0	-1.3	2.5
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	0.0	0.0	0.8	-1.6
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	-0.1	0.1

4.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

Tabel 16 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik	Totaal finaal verbruik	317.7	334.5	352.7	297.4	315.8	334.8
	Finaal elektrisch verbruik	71.2	78.2	85.4	70.0	76.2	82.1
	Finaal thermisch verbruik	276.1	289.1	303.2	250.1	265.5	281.4
Inzet energiedragers	Brandstofinzet ⁴	255.1	268.1	282.3	220.2	235.1	250.8
	Warmtelevering (van extern)	12.1	12.9	13.6	13.4	14.5	15.4
Inzet hernieuwbaar ⁵	Totaal hernieuwbaar	-1.1	-	0.7	-2.4	-	0.9
	Hernieuwbare warmte	-1.1	-	0.9	-2.5	-	1.3
	Biobrandstof	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0
	Hernieuwbare elektriciteit	-0.4	-	0.2	-1.0	-	0.4
Besparing	Besparing volgens PME	64.4	71.0	74.1	32.1	44.6	54.2
	EED cumulatief 2013-2020	239.6	257.0	265.1	nvt	nvt	nvt
WKK	Brandstofinzet	-	-	-	-	-	-
	Elektriciteitsoutput	-	-	-	-	-	-
CO ₂ door brandstofinzet	Totaal	13.6	14.3	15.1	11.6	12.4	13.3
	Niet-ETS	13.6	14.3	15.1	11.6	12.4	13.3
	ETS	-	-	-	-	-	-

⁴ De middenwaarden zijn sommaties van de verbruikssaldi voor aardgas, olie en biomassa.

⁵ Deze onzekerheid wordt meegewogen bij het bepalen van de onzekerheid rond de totale hoeveelheid hernieuwbaar.

5. Sector Diensten

5.1 Methodologie voor effectbepaling

De dienstensector omvat de SBI sectoren G tot en met U, dit zijn de sectoren handel, diensten en overheid (zorg, onderwijs, openbaar bestuur).

Het energiegebruik in de diensten sector wordt geraamd met het SAVE S model. Dit model berekent de ontwikkeling van het energiegebruik in de dienstensector voor 24 gebouwtypen op basis van de huidige energievraag en aan de hand van de ontwikkeling van de bouwvoorraad en de implementatie van energiebesparende maatregelen. Voor de onzekerheden zijn modelberekeningen gemaakt om het effect van afzonderlijke beleidsmaatregelen te bepalen en de beleidsonzekerheden te bepalen. De kennis- en algemene onzekerheden worden specifiek berekend met gegevens uit het model.

5.2 Typen onzekerheidsfactoren

Bij de raming van het energiegebruik, de energiebesparing en duurzame energie productie in de dienstensector zijn de volgende onzekerheidsfactoren geïdentificeerd, onderverdeeld in kennisonzekerheden, algemene onzekerheden en beleidsonzekerheden:

Kennisonzekerheden

1. Modelonzekerheden

Algemene onzekerheden

2. Ontwikkeling bouwvoorraad
3. Ontwikkeling leegstand
4. Tempo van klimaatverandering
5. Variatie in het weer
6. Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling

Beleidsonzekerheden

7. Tempo handhaving Wet Milieubeheer
8. Effect ISDE aanvragen warmtepompen
9. Effect ISDE aanvragen biomassaketels
10. Tempo realisatieverplichting label C kantoren

11. Keuze all-electric in de nieuwbouw

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Enkele algemene onzekerheden zoals economische groei en bevolkingsgroei zijn niet meegenomen. Deze factoren spelen geen directe rol in de ontwikkeling van de energievraag van de dienstensector, de ontwikkeling van de bouwvoorraad is leidend. Deze wordt indirect natuurlijk wel beïnvloed door economische groei en bevolkingsgroei. In deze paragraaf wordt de onzekerheid in energieprijzen ook niet meegenomen. In de dienstensector zijn personeelskosten de belangrijkste kostenpost en de energieprijzen spelen geen rol van betekenis in beslissingen rond de implementatie van energiebesparende maatregelen. In de NEV wordt de implementatie van de energiebesparende maatregelen geraamd aan de hand van het autonome tempo op basis van monitoringsgegevens en de verwachte ontwikkeling als gevolg van beleid.

5.3 Variatie in onzekerheidsfactoren en effecten

5.3.1 Kennis of modelonzekerheden

Voor de dienstensector ramen we het energiegebruik aan de hand van de bouwvoorraad van 24 bouwtypen en energieverbruiken per vierkante meter zoals bekend voor 2013 uit (Sipma en Rietkerk, 2016) en de realisatie van energiebesparende maatregelen in (RVO, 2017). Het SAVE-S model (zie Volkers, 2013) wordt eerst gebruikt om de ontwikkeling van het energieverbruik in historische jaren vanaf 2005 te simuleren. De raming voor historische jaren wijkt maximaal 5% af van de statistiek. We veronderstellen dat de modelresultaten voor toekomstige jaren ook maximaal 5% zullen afwijken van de werkelijkheid. Dat betekent dat het energieverbruik 5% lager of hoger kan zijn.

Natuurlijk kent de raming van het energieverbruik van de dienstensector in toekomstige jaren een grotere bandbreedte dan deze 5%. Er zijn immers ook andere onzekerheden zoals de ontwikkeling van de bouwvoorraad en effecten van beleid. Deze effecten worden afzonderlijk in de bandbreedte meegenomen en bij de modelonzekerheid opgeteld.

Tabel 17 Bandbreedte van modelonzekerheid

Modelonzekerheid	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-5.8	5.8	-5.6	5.6
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-5.3	5.3	-3.7	3.7
Gasinzet (PJ)	-5.7	5.7	-4.7	4.7
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.3	0.3	-0.3	0.3

5.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Ontwikkeling bouwvoorraad

De omvang van de bouwvoorraad in de dienstensector is belangrijk voor het energiegebruik. Voor de ontwikkeling van de omvang van de bouwvoorraad is vooral de nieuwbouw van belang. De bouwvoorraad zou harder kunnen groeien door meer nieuwbouw en de bouwvoorraad

zou minder hard kunnen groeien door minder nieuwbouw. Het slooptempo is heel laag. Volgens CBS bedraagt de sloop utiliteitsgebouwen slechts 0,2% van de gebouwvoorraad⁶. De nieuwbouw hangt af van economische groei of de vraag naar publieke diensten als onderwijs en zorg. In de historische periode 2005-2015 varieert de totale nieuwbouw tussen de 4,7 mln m² in 2014 en de 10,1 mln m² in 2008 met een gemiddelde van 7,6 mln m² (EIB, 2015). Ten opzichte van het gemiddelde jaarlijkse nieuwbouwtempo kan het jaarlijkse nieuwbouwtempo dus 35% hoger of lager zijn. We veronderstellen dat de jaarlijkse variatie in nieuwbouwtempo uit het verleden maatgevend is voor de nieuwbouw in de toekomstige periode tot 2020 en tot 2030.

Een hogere groei van de gebouwvoorraad door meer nieuwbouw leidt tot meer energieverbruik en tot meer besparing omdat nieuwbouw energiezuiniger is dan de gemiddelde bestaande bouw. Een lagere groei van de gebouwvoorraad door minder nieuwbouw leidt tot minder energieverbruik en minder besparing.

Tabel 18 Bandbreedte van onzekere factor ontwikkeling nieuwbouw

Ontwikkeling gebouwvoorraad	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-2.9	2.9	-5.2	5.1
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-2.7	2.7	-4.2	4.2
Gasinzet (PJ)	-2.9	2.9	-4.5	5.2
Besparing volgens PME (PJ)	-2.2	2.2	-6.5	6.5
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-4.1	4.1	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.2	0.2	-0.3	0.3

Ontwikkeling leegstand

Een leegstaand gebouw verbruikt veel minder energie dan een pand dat in gebruik is. Voor leegstand zien we bij de kantoren het grootste verloop: van 11,1% in 2005 naar 14,6% in 2014 en dan aflopend naar 9% in 2035. Dat is maximaal een variatie van 30%. De leegstand van scholen vermindert van 10% in 2005 naar 6% in 2035, winkels en bedrijfshallen van 5% in 2005 via 6% in 2016 naar 4% in 2035 (EIB, 2015). De overige gebouwtypes zijn allemaal over de tijd gelijk met een leegstandspercentages van 3% of lager. We kiezen er voor om op basis van de leegstand in kantoren de onzekerheid op maximaal 30% te zetten, dit betekent dus als in het scenario 10 van de 100 m² leeg staan de onzekerheid dan tussen de 7 en 13 m² ligt.

Meer leegstand leidt ceteris paribus tot minder energieverbruik, omdat een leegstaand gebouw minder energie verbruikt dan een gebouw dat in gebruik is. Minder leegstand leidt tot meer energieverbruik. Minder leegstand zou ook leiden tot meer besparing, want meer energiegebruik waar op bespaard kan worden, maar die effecten zijn klein. Het effect op energiegebruik betreft enkele PJ's en dat betekent dat het effect op besparing in orde grootte van enkele tienden van PJ's is.

⁶ <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=81955NED&D1=a&D2=a&D3=0&D4=16,33,50,67,84&HD=170925-1116&HDR=T&STB=G2,G1,G3>

Tabel 19 Bandbreedte van onzekere factor ontwikkeling leegstand

Ontwikkeling leegstand	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	1.6	-1.6	1.3	-1.3
Finaal thermisch verbruik (PJ)	2.4	-2.4	1.7	-1.7
Gasinzet (PJ)	2.6	-2.6	2.1	-2.1
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-0.1	0.1	-0.1

Tempo van klimaatverandering

Het KNMI heeft verschillende scenario's over het tempo van opwarming van de aarde door klimaatverandering gepubliceerd in de vorm van de ontwikkeling van "heating degree days" graaddagen (KNMI, 2015). In de NEV scenario's maken van gebruik van een middenscenario, maar het KNMI geeft een bredere range aan. Het aantal heating degree days kan in 2020 3% hoger of 4% lager zijn en in 2030 5% hoger of 6% lager zijn. Het aantal cooling degree days kan in 2020 8% hoger en 18% lager zijn en in 2030 11% hoger of 24% lager zijn.

Als de temperatuur minder stijgt dan verwacht, dan zal het gasverbruik voor ruimteverwarming hoger zijn en het elektriciteitsverbruik voor ruimtekoeling lager. Als de temperatuur meer stijgt dan verwacht, dan zal het gasverbruik voor ruimteverwarming lager zijn en het elektriciteitsverbruik voor ruimtekoeling hoger. De variatie in heating degree days en cooling degree days geeft het effect op het finaal verbruik voor ruimteverwarming en ruimtekoeling.⁷

Tabel 20 Bandbreedte van onzekere factor Tempo van klimaatverandering

Tempo van klimaatverandering	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.5	1.1	-0.5	1.4
Finaal thermisch verbruik (PJ)	3.5	-4.7	3.5	-4.7
Gasinzet (PJ)	3.8	-5.1	4.4	-5.9
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.2	-0.3	0.2	-0.3

Variatie weer

Of het toevallig een warme of koude winter is maakt uit voor het werkelijk bruto eindverbruik, de noemer in de duurzame energiedoelstelling. De variatie in heating degree days is ten opzichte van het gemiddelde in de historische periode vanaf 2005 maximaal 20% hoger en 13% lager. We veronderstellen dat deze variatie in graaddagen maatgevend is voor de variatie in de toekomstige periode tot 2020 en 2030. Deze variatie is bepalend voor het energieverbruik voor ruimteverwarming.

Tegelijkertijd heeft een warme of koude zomer ook invloed op het aantal cooling degree days en dus op ruimtekoeling. Deze variatie heeft relatief ten opzichte van de variatie in heating degree days zo weinig invloed dat we die voor de onzekerheidsfactor weersvariatie niet hebben meegenomen. Het energieverbruik voor ruimtekoeling in de dienstensector is in 2020 in de raming met voorgenomen beleid slechts 7 PJ, terwijl het energiegebruik voor ruimteverwarming 123 PJ is.

⁷ Het energieverbruik voor ruimteverwarming in voorgenomen beleid is lager dan in vastgesteld beleid, daardoor heeft variatie in graaddagen minder effect bij voorgenomen beleid.

Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling

De onzekerheden rond decentrale fossiele WKK in de dienstensector worden toegelicht in hoofdstuk 10.

5.3.3 Beleidsonzekerheden

Tempo handhaving Wet Milieubeheer

Op basis van de inschatting van omgevingsdiensten gaan we er in de NEV 2017 vanuit dat ca. 40% van de doelgroep in 2020 aan de Wet Milieubeheer voldoet. Dat wil zeggen dat zij alle energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of minder hebben genomen. Welke maatregelen dat zijn is aangegeven in de erkende maatregelenlijsten voor de Wet Milieubeheer. Het tempo waarin bedrijven en instellingen in de dienstensector de erkende maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of minder realiseren is afhankelijk van het tempo van handhaving door de omgevingsdiensten en de uitrol van een EPK of zelfregulering. Het zou kunnen dat het sneller of langzamer gaat en daarom is verondersteld dat het effect van de Wet Milieubeheer ook 50% hoger of lager zou kunnen zijn. Die bandbreedte is stuurbaar met invulling van beleid, het Rijk zou gemeenten en omgevingsdiensten en brancheorganisatie meer ondersteuning kunnen bieden bij de uitvoering van de handhaving.

Als bedrijven en instellingen langzamer aan de Wet Milieubeheer voldoen dan zal de besparing lager zijn en het energiegebruik hoger, gaat het sneller dan zal de besparing hoger zijn en het energiegebruik lager.

Tabel 21 Bandbreedte van onzekere factor Wet Milieubeheer

Wet Milieubeheer	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.7	-0.7	0.3	-0.3
Finaal thermisch verbruik (PJ)	1.2	-1.2	3.1	-3.1
Gasinzet (PJ)	1.3	-1.3	3.9	-3.9
Besparing volgens PME (PJ)	-2.7	2.7	-4.6	4.6
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-5.0	5.0	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-0.1	0.2	-0.2

ISDE aanvragen warmtepompen

We hebben in de NEV scenario's aangegeven dat de ISDE regeling geen effect heeft op het toepassing van warmtepompen in de dienstensector. Van de aanvragen voor warmtepompen in 2016 was slechts 2% afkomstig van de dienstensector, bijna alle aanvragen komen van particuliere huishoudens of woningcorporaties. Het zou echter zo kunnen zijn dat in de komende jaren wel meer ISDE aanvragen vanuit de dienstensector worden gedaan. Dat zou dan wel een effect hebben op het energieverbruik in de dienstensector.

Dat wil overigens niet zeggen dat er geen warmtepompen in de dienstensector worden toegepast. De NEV raamt nu een groei van het bruto eindverbruik in TJ van warmtepompen in de dienstensector van 4,3 PJ in 2016 naar 6,3 PJ in 2020 en 10 PJ in 2030. Maar die groei wordt gerealiseerd in de nieuwbouw zonder ISDE subsidie.

Op basis van de korte termijn raming van RVO verwachten we cumulatief 3,3 PJ extra bruto eindverbruik van warmtepompen met ISDE in 2020 ten opzichte van 2016. We gaan er in de NEV nu vanuit dat al die warmtepompen met ISDE subsidie in de woningbouw worden gerealiseerd. Als de ISDE niet alleen aanvragen krijgt uit de woningbouw maar ook uit de dienstensector en ook al zijn de aanvragen uit de dienstensector nog maar de helft van die uit de woningbouw, dan gaat het uiteindelijk toch om zo'n 1,1 PJ meer hernieuwbaar door inzet van warmtepompen. Dit is stuurbaar met beleid door voorlichting richting vastgoedbezitters en gebouwbeheerders.

Inzet van meer warmtepompen in de dienstensector resulteert in meer hernieuwbare warmteproductie, meer elektriciteitsvraag en minder gasvraag.

Tabel 22 Bandbreedte van onzekere factor ISDE warmtepompen

ISDE warmtepompen	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.8	0.0	0.8
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Gasinzet (PJ)	0.0	-2.5	0.0	-2.5
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	0.0	1.5	0.0	1.5
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	0.0	0.0	0.0	0.0
Besparing volgens PME (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	0.0	5.2	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	-0.1	0.0	-0.1

ISDE aanvragen biomassaketels

Door de ISDE wordt in de NEV 1,3 PJ extra biomassa inzet verwacht in biomassaketels voor warmte in de dienstensector. Dat is vrij veel aangezien in 2016 met de ISDE slechts 22 TJ gerealiseerd is, terwijl zonder groei tot en met 2020 de bijdrage van biomassaketels in de diensten ook 0,1 PJ zou kunnen zijn, hetgeen 1,2 PJ minder inzet van biomassa zou betekenen. Als de biomassa inzet voor ketels in de dienstensector 1,2 PJ lager is, dan is het gasverbruik 1,2 PJ hoger.

Tabel 23 Bandbreedte van onzekere factor ISDE biomassaketels

ISDE biomassaketels	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Gasinzet (PJ)	1.2	0.0	1.2	0.0
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	-1.2	0.0	-1.2	0.0
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	0.0	0.1	0.0

Tempo realisatieverplichting label C kantoren

In november 2016 heeft de minister voor Wonen en Rijksdienst aangekondigd een verplichting te willen invoeren om kantoren te renoveren tot minimaal label C op uiterlijk 1 januari 2023. Banken anticiperen op die verplichting door hun klanten en de eigenaren van kantoorvastgoed te vragen

om de verbetering naar label C nu al te plannen en door ze daarvoor leningen aan te bieden. Banken willen in de toekomst geen gebouwen financieren die geen label C of beter hebben. In 2017 start de procedure om het Bouwbesluit 2012 zo te wijzigen dat label C kan worden verplicht. In de ramingen is deze labelverplichting meegenomen als voorgenomen beleid. Er wordt verondersteld dat alle kantoren in de periode 2018 tot en met 2022 in gelijkmatig tempo aan de eisen gaan voldoen, als gevolg van de inmenging van banken. De verplichting van label C leidt dan tot een additionele besparing van 2,9 PJ in 2020 en 2,8 PJ in 2030.

Omdat er onzekerheid is rond de handhaving van de label C verplichting, is een bandbreedte verondersteld van 50% van het beleidseffect naar de onderkant van de bandbreedte. Het beleidseffect is dan 1,4 tot 2,9 PJ finaal in 2020 en 1,4 tot 2,8 PJ finaal in 2030.

Tabel 24 Bandbreedte van onzekere factor tempo realisatieverplichting label C kantoren

Tempo realisatieverplichting label C kantoren	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.3	0.0	0.3	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	1.1	0.0	1.0	0.0
Gasinzet (PJ)	1.2	0.0	1.3	0.0
Besparing volgens PME (PJ)	-1.8	0.0	-1.8	0.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-3.0	0.0	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	0.0	0.1	0.0

All electric nieuwbouw (alleen 2030 voorgenomen beleid)

Door de BENG eisen en het vervallen van de gasaansluitplicht worden in de nieuwbouw na 2020 meer warmtepompen gerealiseerd en wordt minder gekozen voor gas. In het voorgenomen beleidsscenario leidt dat in 2030 al tot 1,3 PJ extra inzet van hernieuwbare warmte. De mate waarin in nieuwbouw voor all-electric wordt gekozen of toch nog voor gas is onzeker. Het zou meer of minder kunnen zijn dan nu in VV verondersteld is; we veronderstellen een bandbreedte van 100% (dus 1,3 PJ hernieuwbare warmte meer of minder dan in VV). Meer all-electric in nieuwbouw leidt ook tot minder gasverbruik en meer elektriciteitsverbruik, en minder all-electric in nieuwbouw leidt tot meer gasverbruik en minder elektriciteitsverbruik, per saldo een effect van 1,5 PJ op het finaal energiegebruik. Een ander alternatief is warmtelevering; de aanname in de NEV is dat warmtelevering vooral groeit door aansluiting van nieuwbouw op bestaande warmtenetten. We kwantificeren de onzekerheid in het aandeel nieuwbouw op warmtenetten niet. Voor de effecten op energieverbruik en emissies zou dat overlappen met all-electric nieuwbouw. In beide gevallen wordt er minder aardgas verbruikt in de dienstensector en is er minder CO₂-uitstoot.

Tabel 25 Bandbreedte van onzekere factor energieconcepten all electric nieuwbouw

Energieconcepten all electric, gas, warmte (o.a. door BENG)	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	-0.6	0.6
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Gasinzet (PJ)	0.0	0.0	2.1	-2.1
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	0.0	0.0	-1.3	1.3
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.1	-0.1

5.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

Tabel 26 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik (PJ)	Totaal finaal verbruik	218.0	231.0	244.8	203.0	216.8	231.4
	Finaal elektrisch verbruik	109.0	115.2	122.3	105.4	112.7	120.9
	Finaal thermisch verbruik	125.4	133.1	140.7	108.0	115.8	123.4
Inzet energiedragers (PJ)	Brandstofinzet ⁸	113.0	121.8	129.8	87.3	97.3	106.8
	Warmtelevering (van extern)	-	-	-	-	-	-
Inzet hernieuwbaar (PJ) ⁹	Totaal hernieuwbaar ¹⁰	-1.0	-	1.2	-1.5	-	1.7
	Hernieuwbare warmte	-1.0	-	1.2	-1.5	-	1.7
	Biobrandstof	-	-	-	-	-	-
	Hernieuwbare elektriciteit	-	-	-	-	-	-
Besparing (PJ)	Besparing volgens PME	51.1	55.0	58.0	39.4	47.8	55.3
	EED cumulatief 2013-2020	114.6	121.0	128.6	nvt	nvt	nvt
WKK (PJ)	Brandstofinzet	3.1	3.9	4.7	0.3	0.4	0.5
	Elektriciteitsoutput	0.9	1.2	1.5	0.1	0.1	0.1
CO ₂ door brandstofinzet (Mton)	Totaal	6.4	6.9	7.4	4.8	5.4	5.9
	Niet-ETS	6.1	6.6	7.1	4.5	5.1	5.6
	ETS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

⁸ De middenwaarden zijn sommaties van de verbruikssaldi voor aardgas, olie, kolen en biomassa.

⁹ Deze onzekerheid wordt meegewogen bij het bepalen van de onzekerheid rond de totale hoeveelheid hernieuwbaar.

¹⁰ Exclusief hernieuwbare elektriciteit, waarvoor geen onzekerheidsbandbreedte is bepaald.

6. Sector Verkeer en Vervoer

De ramingen van het energiegebruik en de CO₂-uitstoot door verkeer en vervoer in Nederland zijn inherent omgeven met onzekerheid. In de NEV 2017 zijn daarom belangrijke onzekere factoren in de ramingen van energiegebruik en CO₂-uitstoot in kaart gebracht en met een Monte Carlo-analyse vertaald naar bandbreedtes.

6.1 Methodologie voor effectbepaling

De wijze waarop de ramingen van het energiegebruik en de CO₂-uitstoot van verkeer en vervoer in de NEV tot stand komen wordt uitgebreid beschreven in Geilenkirchen *et al.* (2016). Tabel 27 geeft een overzicht van het modelinstrumentarium dat hiervoor wordt gebruikt, inclusief korte toelichting per model van de output en verwijzing naar achterliggende documentatie.

Tabel 27 Modellen voor bepaling van ramingen en onzekerheden van verkeer en vervoer

Model	Eigenaar	Ontwikkelaar	Gebruiker	Documentatie	Modeloutput
LMS	WVL	Significance/ 4Cast	PBL	Rijkswaterstaat	Groeioprognose personenmobiliteit over land: auto, trein, bus/tram/metro, fietsen en lopen
DYNAMO	WVL/PBL	MuConsult	PBL	MuConsult (2017)	Omvang personenautopark
KOTERPA	PBL	PBL	PBL	Traa & Geilenkirchen (2017)	Samenstelling personenautoverkeer op de weg naar leeftijd en brandstof
CARbonTAX	Policy Research	Policy Research	Policy Research	PRC (2015)	Nieuwverkoop personenauto's naar brandstof en CO ₂ -uitstoot
BasGoed	WVL	Significance, ...	Significance	Significance (2011) en Rijkswaterstaat (2013)	Groeioprognose goederenvervoer in, van en naar Nederland over weg/water/spoor en door de lucht
TREVA	PBL	PBL	PBL	Traa (2015)	Samenstelling vrachtverkeer op de weg naar leeftijd
Rekenmodel autobussen	PBL	CE Delft	PBL	Den Boer <i>et al.</i> (2014)	Samenstelling, energiegebruik en emissies autobussenpark
VERSIT+	TNO	TNO	TNO	Ligterink & De Lange (2009)	Emissiefactoren wegverkeer per voertuigcategorie en wegtype
Aeolus	IenM	Significance	Significance	Significance & SEO (2011)	Groei luchtvaart op Nederlandse luchthavens
POSEIDON	PBL	TNO	PBL	Hulskotte (2014b)	Samenstelling, energiegebruik en emissies zeevaart- vloot in en rond NL
POTAMIS	PBL	TNO	PBL	Hulskotte (2014a)	Samenstelling, energiegebruik en emissies binnen- vaartvloot in NL
MEPHISTO	PBL	TNO	PBL	Hulskotte (2016)	Samenstelling, energiegebruik en emissies park mobiele werktuigen in NL

Bron: Geilenkirchen *et al.* (2016), met enkele actualisaties.

6.2 Typen onzekerheidsfactoren

In de onzekerheidsanalyse voor verkeer en vervoer zijn de volgende onzekerheidsfactoren gebruikt:

Algemene of externe onzekerheden

1. Bevolkingsgroei
2. Economische groei
3. Energieprijzen
4. Efficiëntieverbetering vrachtovervoer
5. Tankgedrag internationale transporteurs
6. Elektrificatie goederenvervoer per spoor

Beleidsonzekerheden

7. Inzet van biobrandstoffen voor transport
8. Verschil in brandstofverbruik tussen test en praktijk
9. Elektrificatie wegverkeer
10. Efficiëntieverbetering railvervoer

De externe factoren zijn deels beleidsafhankelijk en moeten daarom niet als volledig extern worden beschouwd. Zo kan het energie- en klimaatbeleid invloed hebben op de economische groei en op de energieprijzen. Ook het tempo waarin het goederenvervoer per spoor elektrificeert is mede door beleid gestuurd. Het al dan niet over de grens tanken is mede afhankelijk van prijsverschillen tussen landen, die voortvloeien uit verschillen in BTW-tarieven en brandstofaccijnzen. Bij deze factoren gaat het echter niet om de onzekerheid in de uitwerking van specifieke in de NEV benoemde beleidsmaatregelen, daarom worden ze in het kader van de NEV beschouwd als externe onzekerheden. Bij de beleidsonzekerheden gaat het wel om onzekerheden over de uitwerking van in de NEV meegenomen beleidsmaatregelen, zoals de regelgeving voor inzet van hernieuwbare energie in transport en de Europese CO₂-normen voor nieuwe personenauto's met bijbehorende testprocedures.

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

In de analyse voor verkeer en vervoer zijn geen modelonzekerheden meegenomen. In de NEV worden voor verkeer en vervoer in totaal 12 verschillende modelsystemen gebruikt (tabel 27). Voor ieder van die modellen geldt dat er weinig bekend is over de onzekerheden waarmee de resultaten zijn omgeven. Uit de beperkt beschikbare literatuur blijkt echter dat de onzekerheden rond invoervariabelen vaak een veel grotere invloed hebben op de modeluitkomsten dan de modelonzekerheden zelf (i.e. onzekerheden in modelparameters en schattingsmethoden). Zo zijn bijvoorbeeld De Jong *et al.* (2006; 2008) tot deze bevinding gekomen voor het Landelijk Model Systeem (LMS), dat in het kader van de NEV wordt gebruikt voor de prognoses van het personenverkeer en -vervoer. Door de combinatie van weinig kennis en een gering belang is ervoor gekozen geen modelonzekerheden mee te nemen in de analyse.

Ook zijn onzekerheden in de monitoring van het historische energiegebruik en de CO₂-uitstoot niet meegenomen, net als onzekerheden rond het wel of niet (of in andere vorm) doorgaan van vastgestelde of voorgenomen beleidsmaatregelen.

6.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

6.3.1 Macro-economische, demografische en energieprijsonzekerheden

Een snellere bevolkingsgroei, een hogere economische groei of lagere energieprijzen leiden ceteris paribus tot hogere transportvolumes, en daarmee tot een hoger energiegebruik en hogere CO₂-emissies van verkeer en vervoer. Lage olieprijzen kunnen investeringen in andere energiedragers bovendien minder rendabel maken en kunnen daarmee ook van invloed zijn op de mix van energiedragers en de resulterende CO₂-uitstoot. De wijze waarop de bandbreedtes rond ieder van deze drie factoren zijn bepaald is beschreven in hoofdstuk 3. Deze bandbreedtes zijn op basis van elasticiteiten vertaald naar bandbreedtes in de geraamde verkeersvolumes, het daarvoor benodigde energiegebruik en de daaruit resulterende CO₂-emissies van verkeer en vervoer. De elasticiteiten die hiervoor zijn gebruikt zijn weergegeven in Tabel 28 en zijn hoofdzakelijk gebaseerd op Geilenkirchen *et al.* (2010). Deze elasticiteiten beschrijven de relatie tussen respectievelijk de bevolkingsgroei en de economische groei en de omvang van de verkeersvolumes. Specifiek voor de brandstofprijzen wordt de relatie tussen brandstofprijzen en brandverbruik beschreven.

Om de invloed van hogere of lagere olieprijzen op de verkeersvolumes en het energiegebruik te bepalen is de bandbreedte rond de olieprijzen vertaald naar een bandbreedte rond de pompprijzen voor benzine en diesel, op basis van de werkwijze die is beschreven in Geilenkirchen *et al.* (2016). Omdat de pompprijzen voor een groot deel bestaan uit accijns en BTW, is de invloed van de olieprijs op de pompprijzen relatief klein. De scheepvaart en de luchtvaart zijn vrijgesteld van accijns, dus voor die modaliteiten is de hoogte van de brandstofprijzen min of meer volledig afhankelijk van de hoogte van de olieprijs.

Tabel 28 Elasticiteiten voor onzekerheidsanalyse omgevingsfactoren

	Bevolkingsgroei ¹		BBP ¹		Brandstofprijzen ²	
	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Personenautoverkeer	+0.5	+0.8	+0.3	+0.5	-0.4	-0.6
Goederenvervoer over de weg	+0.06	+0.1	+0.7	+0.9	-0.2	-0.3
Scheepvaart	+0.06	+0.1	+0.7	+0.9	-0.1	-0.15
Mobiele werktuigen	+0.06	+1	+0.4	+0.5	-0.1	-0.15
Railvervoer	+0.24	+0.4	+0.2	+0.1	0	0

¹) Deze elasticiteiten geven het effect van bevolkingsgroei respectievelijk economische groei op de transportvolumes van de betreffende modaliteiten.

²) Deze elasticiteiten geven het effect van veranderende brandstofprijzen op het brandstofverbruik van de betreffende modaliteiten.

Hieronder worden de effecten van de drie onzekerheidsfactoren gepresenteerd voor de variant met voorgenomen beleid.

Tabel 29 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid bevolkingsgroei

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	-0.03	0.04	-0.35	0.44
Finaal gebruik thermische energie (PJ)	-2.2	2.4	-9.8	12.3
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	-0.2	0.2	-0.7	0.9
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.1	0.2	-0.7	0.8

Tabel 30 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid energieprijzen

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	-0.07	0.02	-0.07	0.80
Finaal gebruik thermische energie (PJ)	-23.9	7.6	-4.2	46.9
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	-2.0	0.6	-0.3	3.3
CO ₂ -emissies (Mton)	-1.6	0.5	-0.3	3.2

Tabel 31 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid economische groei

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	-0.11	0.11	-0.63	0.70
Finaal gebruik thermische energie (PJ)	-13.6	14.3	-46.1	50.8
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	-1.2	1.3	-3.4	3.7
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.9	1.0	-3.1	3.5

6.3.2 Efficiëntieverbetering goederenvervoer en tankgedrag

In de NEV 2017 is in lijn met de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (CPB & PBL, 2015) een verbetering verondersteld van de transportefficiëntie in het goederenvervoer. Deze verbetering is het resultaat van schaalvergroting en betere samenwerking in de logistieke keten. Ook de verdergaande invoering van ICT in de logistieke keten draagt hieraan bij. Dit is beschreven in Geilenkirchen *et al.* (2016). De omvang van deze efficiëntieverbetering is onzeker, mede omdat het ontbreekt aan data over de historische ontwikkeling van de vervoersefficiëntie. In de onzekerheidsanalyse is daarom inzichtelijk gemaakt wat de invloed is van een andere ontwikkeling van de efficiëntie in het goederenvervoer op het energiegebruik en de CO₂-emissies. In de NEV 2017 is voor de logistieke efficiëntie het gemiddelde genomen van de aannames in de WLO-scenario's HOOG en LAAG. In de onzekerheidsanalyse zijn de afzonderlijke aannames gebruikt uit beide scenario's, zoals die zijn beschreven in het Cahier Mobiliteit van de WLO (CPB & PBL, 2015).

Het tankgedrag van internationale transporteurs is een belangrijke onzekere factor in de ramingen. Het energiegebruik en de CO₂-emissies van verkeer en vervoer in Nederland worden conform internationale afspraken berekend op basis van de hoeveelheid brandstof die in Nederland wordt verkocht. De ontwikkeling van de CO₂-emissies van verkeer en vervoer in Nederland wordt daarmee niet alleen bepaald door de groei van de verkeersvolumes en het tempo waarin de brandstofefficiëntie verbetert, maar ook door de locatie waar de brandstof wordt ingeslagen. Historisch ligt de afzet van diesel aan het wegverkeer in Nederland circa 20 tot 25 procent hoger dan de hoeveelheid diesel die in Nederland wordt verbruikt door het wegverkeer (Tabel 32). Dit verschil wordt deels veroorzaakt door onnauwkeurigheden in het berekende verbruik en mogelijk ook door het gebruik van de diesel voor andere toepassingen dan wegverkeer, maar waarschijnlijk is het overgrote deel te herleiden naar het internationale transport over de weg. Moderne vrachtauto's hebben dusdanig grote brandstoftanks dat ze met een volle tank enkele duizenden kilometers kunnen rijden. De diesel die in Nederland wordt afgezet aan het internationale wegvervoer kan dus voor een groot deel in het buitenland worden verbruikt. Omgekeerd geldt dat een deel van de (buitenlandse) vrachtauto's die Nederland aandoen, hier wellicht niet altijd tanken. Omdat Nederland een relatief klein land is met veel internationaal wegvervoer, is de verwachting dat er door het wegvervoer per saldo meer diesel wordt getankt in Nederland dan dat er in Nederland wordt verbruikt.

De verkoop van brandstof aan het wegverkeer is tussen 2011 en 2014 relatief snel gedaald. Dit geldt vooral voor de diesilverkopen, die tussen 2011 en 2014 in totaal met 14 procent zijn afgenomen. Deze snelle daling is deels het gevolg van de instroom van zuinige auto's in het autopark en stagnerende verkeersvolumes, maar dit verklaart de daling niet volledig: de daling van de verkopen van zowel benzine als diesel is groter dan de daling van het binnenlandse verbruik. De verhoging van de BTW in 2012 en de accijnsverhoging op diesel in 2014 spelen hierin een rol, evenals de terugvorderbare dieselaccijns in België voor internationale transporteurs. Dit is toegelicht in Geilenkirchen *et al.* (2017). Na de snelle daling tussen 2011 en 2014 is de brandstofverkoop sinds 2014 min of meer gelijk gebleven. Ook het verschil tussen verkoop en (binnenlands) verbruik bleef min of meer stabiel. Het is onzeker hoe dit verschil zich naar de toekomst ontwikkelt. Dit zal mede afhangen van de ontwikkeling in de brandstofprijzen in Nederland en in de ons omringende landen, uitgaand van voorgenomen beleid. In Nederland is wettelijk vastgelegd dat de accijnzen jaarlijks worden geïndexeerd, in Duitsland en België niet.

In de NEV 2017 is verondersteld dat het beeld stabiel blijft in de ramingen. De argumentatie voor die aanname is beschreven in Geilenkirchen *et al.* (2017). In de onzekerheidsanalyse is onderzocht hoe de brandstofverkopen en de CO₂-emissie zich ontwikkelen indien het verschil tussen afzet en verbruik zich anders ontwikkelt. Tabel 32 geeft de historische ontwikkeling van het verschil tussen verkoop en verbruik en de projecties die zijn gebruikt voor de middenwaarden en de onzekerheidsanalyse.

In de lage raming is verondersteld dat het verschil in pompprijzen tussen Nederland en de omringende landen verder oploopt door de jaarlijkse indexatie van de brandstofaccijnzen die in Nederland wettelijk is vastgelegd maar in Duitsland en België niet. Dit leidt tot een toename van het over de grens tanken en daarmee tot een snellere daling van de binnenlandse brandstofafzet en het binnenlandse energiegebruik dan op basis van de geraamde ontwikkeling van de verkeersvolumes en de brandstofefficiëntie van het wagenpark zou worden verwacht. In de hoge raming is verondersteld dat de accijnzen in de omringende landen sneller stijgen dan in Nederland door toekomstige accijnsverhogingen, waardoor het verschil tussen verkoop en verbruik terug gaat naar het gemiddelde niveau in de periode 2000-2010. Dit leidt tot een hoger geraamd energiegebruik dan op basis van de ontwikkeling van de verkeersvolumes en de brandstofefficiëntie wordt verwacht.

Tabel 32 Verschil tussen verkoop en verbruik van benzine en diesel voor wegverkeer in Nederland

	2000-2010*	Historische ontwikkeling					Projecties 2020-2030		
		2011	2012	2013	2014	2015	Laag	Midden	Hoog
Benzine	0%	0%	-4%	-6%	-8%	-6%	-10%	-7%	0%
Diesel	+25%	+26%	+23%	+23%	+14%	+14%	+10%	+14%	+25%

*) Gemiddelde waarden in de periode 2000-2010

Bron: Emissieregistratie (2011-2015) en PBL (projecties)

Hieronder worden de effecten van de onzekerheidsfactoren gepresenteerd voor de variant met voorgenomen beleid.

Tabel 33 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid efficiëntieverbetering vrachtovervoer

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	0.00	0.00	0.00	0.00
Finaal gebruik thermische energie (PJ)	-1.5	0.8	-10.2	2.9
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	-0.2	0.1	-0.8	0.2
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.1	0.1	-0.7	0.2

Tabel 34 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid tankgedrag transporteurs

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	0.00	0.00	0.00	0.00
Finaal gebruik thermische energie (PJ)	-13.7	37.3	-13.3	35.8
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	-1.5	3.0	-1.2	2.4
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.9	2.5	-0.9	2.4

6.3.3 Elektrificatie wegverkeer

De bandbreedte in het geraamde elektriciteitsgebruik door het wegverkeer is bepaald door te variëren met drie onzekere factoren in de analyse:

1. De marktaandeelen van (semi-)elektrische auto's in de nieuwverkopen.
2. De uitstroom van (semi-)elektrische auto's.
3. De jaarkilometrages van (semi-)elektrische auto's.

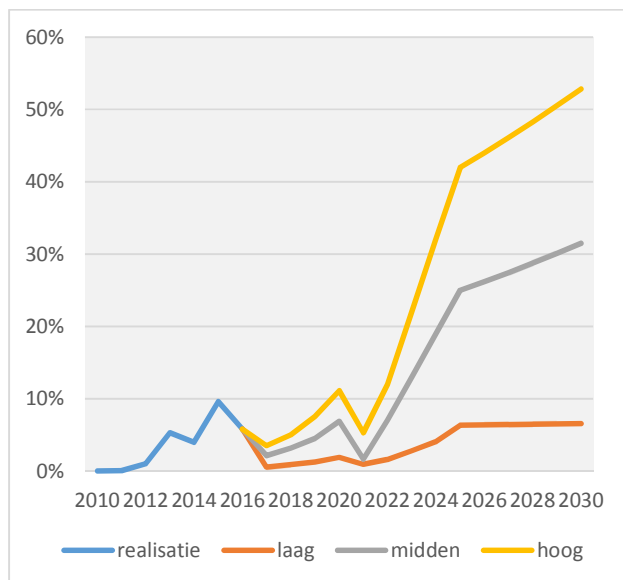
Marktaandelen

De verkopen van (semi-)elektrische auto's zijn de afgelopen jaren op gang gekomen door de fiscale voordelen voor deze auto's. Onder invloed van deze fiscale stimulering lag het marktaandeel in 2015 op ruim 9 procent. Per 2016 zijn de fiscale voordelen voor nieuwe plug-in hybriden versoerd en per 2017 zijn ze bijna volledig verdwenen, wat heeft geleid tot een snelle daling van het marktaandeel in 2016 en een verwacht verdere daling in 2017. De fiscale voordelen voor elektrische auto's blijven tot en met 2020 bestaan en het marktaandeel van die auto's groeit nog steeds gestaag maar is nog bescheiden (1%). Het is onzeker hoe de marktaandelen zich naar de toekomst toe gaan ontwikkelen onder invloed van veranderende fiscale regelgeving, strenger Europees bronbeleid, verdergaande ontwikkeling van de technologie (in combinatie met verwachte kostendalingen) en veranderende voorkeuren van autokopers.

Figuur 9 geeft het marktaandeel van (semi-)elektrische auto's in de nieuwverkopen tot 2030 bij voorgenomen beleid. Onder invloed van het groeiende aanbod en de fiscale voordelen voor volledig elektrische auto's neemt het marktaandeel naar verwachting toe tussen 2017 en 2020. Vanaf 2021 komen de voordelen in de fiscale bijtelling en de motorrijtuigenbelasting voor volledig elektrische auto's te vervallen, waardoor het marktaandeel dan terugvalt. Na 2021 gaat het marktaandeel naar verwachting weer snel groeien door de voorgenomen aanscherping van de CO₂-norm voor personenauto's naar 73 gram per kilometer per 2025 en de (mede hieruit voortvloeiende) verdere uitbreiding en verbetering van het aanbod van elektrische auto's. Na 2025 is geen aanscherping van de CO₂-norm verondersteld, waardoor het groeitempo van het marktaandeel verondersteld wordt af te zwakken. De bandbreedte voor het marktaandeel in 2017

is geraamd op 0,6 tot 3,2 procent. Vervolgens is voor hoog en laag hetzelfde jaarlijkse groeitempo verondersteld als in de middenraming, resulterend in de marktaandelen uit de figuur.

Figuur 9 Marktaandeel van (semi-)elektrische auto's in nieuwverkopen personenauto's bij voorgenomen beleid



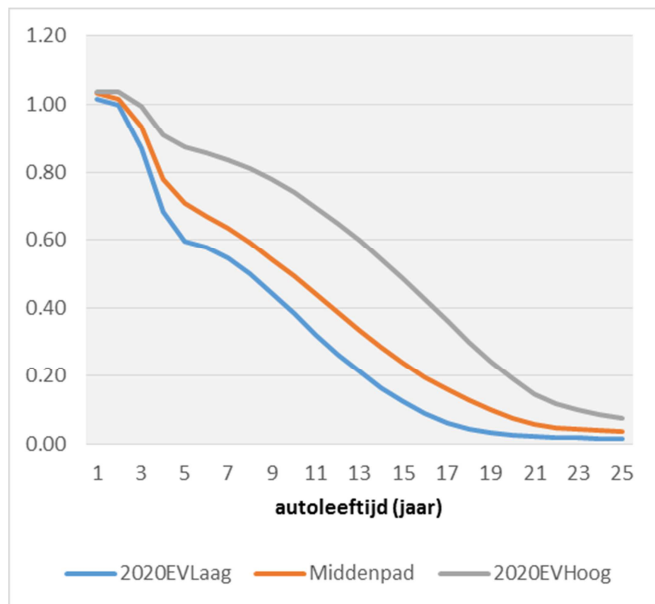
Het vastgesteld beleid bevat geen aanscherping van de CO₂-norm na 2021. Omdat voor het halen van de norm in 2021 geen grootschalige inzet van elektrische auto's nodig is, is in de variant met vastgesteld beleid aangenomen dat de marktaandelen van (semi-)elektrische auto's na 2021 constant blijven op het relatief lage niveau van 2021. Enerzijds zou het marktaandeel kunnen toenemen als gevolg van verdere verbetering van de technologie, anderzijds kan het marktaandeel in deze (hypothetische) situatie ook afnemen omdat er vanuit het bronbeleid op dat moment geen verdere impuls meer uitgaat om te investeren in elektrische auto's bij gebrek aan strengere normen. De bandbreedte rond deze middenwaarde is op dezelfde wijze tot stand gekomen als de bandbreedte rond de marktaandelen in de variant met voorgenomen beleid.

Uitstroom

Naast de onzekerheid over de marktaandelen in de nieuwverkopen is ook onzeker hoe lang de (semi-)elektrische auto's in het Nederlandse wagenpark blijven. Het gros van de huidige (semi-)elektrische auto's wordt zakelijk gereden. Een groot deel daarvan zal na afloop van de leasetermijn doorstromen naar de tweedehands particuliere markt. De fiscale voordelen voor particulieren zijn momenteel minder groot dan voor zakelijke rijders (zie ook Nijland *et al.* 2016), waardoor het risico bestaat dat een wezenlijk deel van de auto's na afloop van de leasetermijn naar het buitenland verdwijnt (zoals de afgelopen jaren met dieselauto's is gebeurd).

Figuur 10 geeft de uitvalcurves voor (semi-)elektrische auto's die in de NEV 2017 zijn verondersteld. In de middenraming is de uitval gelijk verondersteld aan de geraamde uitval van dieselauto's. Voor de lage raming is voor auto's tot de leeftijd van 17 jaar de uitval van dieselauto's gebruikt uit het jaar 2012, het jaar met de hoogste uitstroom in de afgelopen jaren. Voor hogere leeftijden is de uitval gelijk verondersteld aan de geraamde uitval van dieselauto's. Voor de hoge raming is een gemiddelde gebruikt van de geraamde uitval van benzine- en dieselauto's. De uitvalcurves voor benzine- en dieselauto's in de afgelopen periode en in de zichtjaren zijn beschreven in Traa en Geilenkirchen (2017).

Figuur 10 Uitvalcurves voor (semi)elektrische auto's naar leeftijd

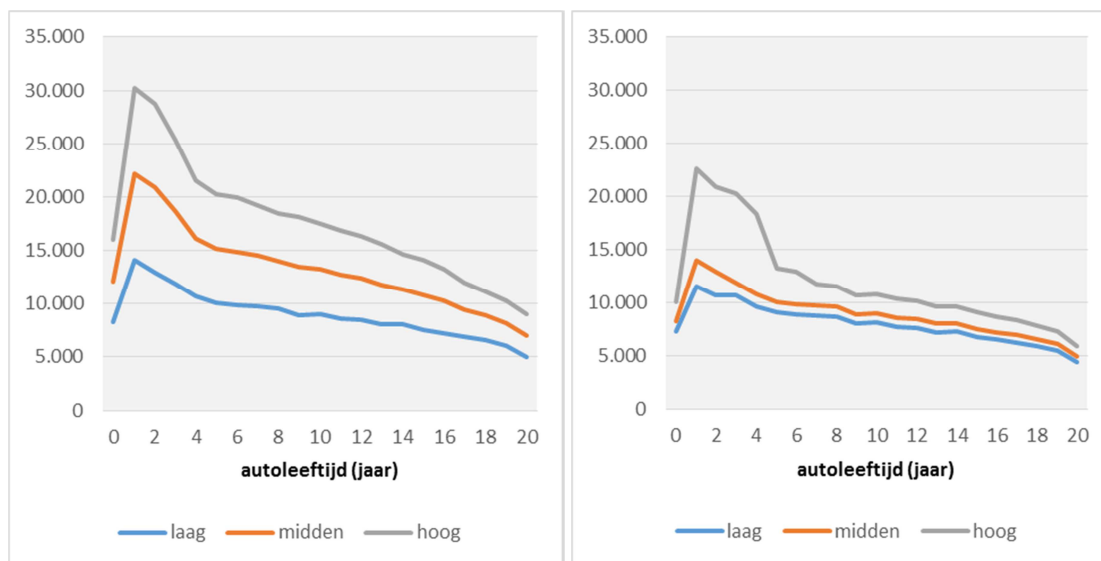


Noot: de curves geven het saldo van import, export en sloop en zijn dus geen zuivere uitvalcurves. Omdat op jonge leeftijden de export en sloop minimaal is, kan de curve door de import van jonge auto's boven de 1 uitkomen

Jaarkilometrages

Ten slotte is onzeker hoeveel er met de (semi-)elektrische auto's wordt gereden, onder andere door een gebrek aan statistieken hier omtrent. Figuur 11 geeft de leeftijdsafhankelijke jaarkilometrages die zijn verondersteld voor plug-in hybriden en volledig elektrisch aangedreven auto's, met bijbehorende bandbreedte. Voor de middenraming van de jaarkilometrages van plug-in hybriden zijn de gemiddelde waarden van benzine- en dieselauto's gebruikt, omdat het aandeel van zakelijke rijders in de nieuwverkopen vanaf 2017 naar verwachting gaat afnemen doordat de fiscale voordelen van de plug-in hybriden grotendeels zijn verdwenen. Voor de lage raming zijn de jaarkilometrages van benzineauto's gebruikt en voor de hoge raming die van dieselauto's. Voor de middenraming van de jaarkilometrages van volledig elektrische auto's zijn vanwege hun lagere actieradius de waarden van benzineauto's gebruikt. De lage raming is bepaald op basis van de relatieve afwijking naar beneden van de gemiddelde jaarkilometrages van de particuliere benzinerijders ten opzichte van alle benzinerijders. Voor de hoge raming is de relatieve afwijking naar boven van de gemiddelde jaarkilometrages van de zakelijke benzinerijders ten opzichte van alle benzinerijders gebruikt.

Figuur 11 Leeftijdsafhankelijke binnenlandse jaarkilometrages voor plug-in hybriden (links) en volledig elektrisch aangedreven auto's (rechts)



Hieronder worden de effecten van de onzekerheidsfactor gepresenteerd voor de variant met voorgenomen beleid.

Tabel 35 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid elektrificatie wegverkeer

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	-0.68	1.10	-4.24	6.57
Finaal gebruik thermische energie (PJ)	1.9	-3.3	14.7	-22.1
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	-0.2	-0.3	0.8	-1.8
CO ₂ -emissies (Mton)	0.13	-0.22	0.99	-1.49

6.3.4 Elektriciteitsgebruik railvervoer

Het railvervoer is momenteel verantwoordelijk voor het grootste deel van het elektriciteitsgebruik in de transportsector. De NS werkt in het personenvervoer aan verbetering van de energie-efficiëntie, wat tot een lager energiegebruik per vervoerde reiziger moet leiden. In het goederenvervoer per spoor is een trend gaande naar een steeds grotere inzet van elektrische tractie in plaats van dieseltreinen, wat het elektriciteitsgebruik verhoogt. Het tempo waarin de efficiëntie van het personenvervoer zich verbetert en het goederenvervoer elektrificeert is onzeker. De onzekerheden zijn bepaald op basis van doelstellingen van vervoerders en expert-inschattingen.

Hieronder worden de effecten van deze onzekerheidsfactoren gepresenteerd voor de variant met voorgenomen beleid.

Tabel 36 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid efficiëntieverbetering personenvervoer per spoor

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	-0.60	0.25	-1.20	0.50

Tabel 37 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid elektrische tractie goederenvervoer per spoor

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	-0.25	0.50	-0.50	1.00

6.3.5 Inzet van biobrandstoffen voor transport

Leveranciers van brandstoffen voor het weg- en railvervoer zijn verplicht om hernieuwbare energie in te zetten. Dit verplichte aandeel hernieuwbare energie neemt stapsgewijs toe tot 10 procent in 2020. De verplichting wordt voor het merendeel ingevuld door de inzet van biobrandstoffen. Biobrandstoffen op basis van afval, residuen, non-food cellulosemateriaal en lignocellulose materiaal tellen conform de verplichting dubbel mee bij het bepalen van het aandeel hernieuwbare energie. In de NEV wordt de fysieke inzet van biobrandstoffen geraamd, zonder dubbeltelling. Door de dubbeltelling is het onzeker hoe de fysieke inzet van biobrandstoffen zich ontwikkelt: meer dubbeltellende brandstoffen betekent dat een lagere fysieke inzet nodig is om aan de verplichtingen te voldoen. In de afgelopen jaren zijn relatief veel dubbeltellende biobrandstoffen ingezet. De fysieke inzet (in petajoule) van biobrandstoffen lag hierdoor lager dan de rekenkundige inzet. Om aan de verplichting in 2020 te voldoen zou in theorie kunnen worden volstaan met een fysieke inzet die half zo hoog is als de rekenkundige inzet indien enkel dubbeltellende biobrandstoffen worden ingezet. Indien hoofdzakelijk conventionele biobrandstoffen worden ingezet om aan de verplichting te voldoen, resulteert een hogere fysieke inzet. Het aandeel conventionele biobrandstoffen is momenteel begrensd op maximaal 7 procent.

Een hogere fysieke inzet van biobrandstoffen resulteert administratief gezien in een lagere CO₂-emissie omdat de CO₂-emissies die resulteren uit de verbranding van biobrandstoffen niet tot het nationale emissietotaal worden gerekend. De invloed van bijmenging van biobrandstoffen op de officiële CO₂-emissies is daarmee groot: 1% meer biobrandstoffen betekent 1% minder CO₂-emissie.

De inzet van biobrandstoffen bij vastgesteld beleid is in de NEV 2017 geraamd op basis van CE Delft (2015). Aangenomen is dat de verwachte groei van de vraag naar biobrandstoffen in de EU leidt tot prijsstijgingen, met name voor tweede generatie (dubbeltellende) biobrandstoffen. Verwacht wordt daarom dat ondanks de dubbeltellingsregeling de maximale inzet van conventionele biobrandstoffen van 7 procent in 2020 volledig wordt benut. In de onzekerheidsanalyse is verkend wat de impact is van een andere invulling van de verplichting, namelijk een volledige invulling met dubbeltellende biobrandstoffen. Dit leidt tot een lagere fysieke inzet van biobrandstoffen en dus een hogere geraamde CO₂-uitstoot van transport.

Bij voorgenomen beleid is in de NEV 2017 het kabinetsvoorstel meegenomen om de jaarverplichting voor 2020 te verhogen naar 16,4 procent biobrandstoffen en de maximale inzet van conventionele biobrandstoffen te beperken tot 5 procent. De bandbreedte bij voorgenomen beleid is gebaseerd op de twee uitersten voor de uitwerking van dit voorstel: maximale inzet van conventionele biobrandstoffen en de rest van de verplichting invullen met dubbeltellende biobrandstoffen, of volledige invulling van de verplichting met dubbeltellende biobrandstoffen (in beide gevallen is verondersteld dat 0,4 procent van de totale verplichting wordt ingevuld met andere hernieuwbare energiedragers, de bijdrage van biobrandstoffen aan de jaarverplichting moet dus 16 procent bedragen).

Hieronder worden de effecten van de onzekerheidsfactor gepresenteerd voor de variant met voorgenomen beleid.

Tabel 38 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid invulling jaarverplichting hernieuwbaar

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	5.6	-5.5	2.2	-11.6
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.4	0.4	-0.2	0.9

6.3.6 Verschil in brandstofverbruik tussen test en praktijk

Het verschil in brandstofverbruik en CO₂-uitstoot per kilometer van nieuwe personenauto's tussen de Europese typegoedkeuringstest en de praktijk is de afgelopen jaren snel toegenomen (zie bijvoorbeeld Ligterink & Smokers, 2016). Het effect van het Europese bronbeleid en het fiscale stimuleringsbeleid in Nederland op de CO₂-emissies van het personenauto- en bestelautoverkeer viel hierdoor in de afgelopen jaren in de praktijk lager uit dan op basis van de testwaarden verwacht had mogen worden. Het is onzeker hoe dit verschil zich verder ontwikkelt onder invloed van de steeds strenger wordende CO₂-normen en de nieuwe testprocedure die per september 2017 in werking treedt: de WLTP. In de NEV 2017 is op basis van TNO (2017) verondersteld dat het gat tussen test en praktijk van nieuwe generaties personenauto's licht toeneemt tot 2020 en daarna stabiliseert. In de gevoeligheidsanalyse is aangenomen dat enerzijds het gat stabiliseert vanaf 2017 en anderzijds dat het gat ook na 2020 trendmatig blijft toenemen.

Hieronder worden de effecten van deze onzekerheidsfactor gepresenteerd voor de variant met voorgenomen beleid.

Tabel 39 Bandbreedtes t.g.v. onzekerheid brandstofverbruik test/praktijk

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Finaal elektriciteitsgebruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Finaal gebruik thermische energie (PJ)	-9.5	15.9	-20.7	31.8
Finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)	-1.0	1.2	-1.7	2.2
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.6	1.1	-1.4	2.1

6.4 Samenvatting van effecten onzekerheidsfactoren op sectorresultaten

6.4.1 Finaal elektriciteitsgebruik

De invloed van de onzekerheidsfactoren op het finale elektriciteitsgebruik door verkeer en vervoer is weergegeven in Tabel 40. Het tempo waarin het wegverkeer elektrificeert is veruit de grootste onzekere factor in het geraamde elektriciteitsgebruik. Op de langere termijn zijn ook de groei van de elektrische tractie in het goederenvervoer per spoor, de economische groei en de energieprijzen van wezenlijke invloed.

Tabel 40 Bandbreedtes per onzekerheidsfactor voor finaal elektriciteitsgebruik (PJ)

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Bevolkingsgroei	-0.03	0.04	-0.35	0.44
Energieprijzen	-0.07	0.02	-0.07	0.80
Economische groei	-0.11	0.11	-0.63	0.70
Invulling jaarverplichting hernieuwbaar	0.00	0.00	0.00	0.00
Efficiëntieverbetering vrachtvervoer	0.00	0.00	0.00	0.00
Verschil brandstofverbruik test/praktijk	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
Tankgedrag transporteurs	0.00	0.00	0.00	0.00
Efficiëntieverbetering railvervoer	-0.60	0.25	-1.20	0.50
Elektrische tractie goederenvervoer per spoor	-0.25	0.50	-0.50	1.00
Elektrificatie wegverkeer	-0.68	1.10	-4.24	6.57

6.4.2 Finaal gebruik thermische energie

De invloed van de onzekerheidsfactoren op het gebruik van thermische energie door verkeer en vervoer is weergegeven in Tabel 41. Op korte termijn zijn vooral de energieprijzen, de economische ontwikkeling, het gat tussen brandstofverbruik tijdens testen en praktijk en het tankgedrag van internationale transporteurs van invloed op het geraamde thermische energiegebruik. Op lange termijn is ook het tempo waarin het wegverkeer elektrificeert van wezenlijke invloed.

Tabel 41 Bandbreedtes per onzekerheidsfactor voor finaal gebruik thermische energie (PJ)

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Bevolkingsgroei	-2.2	2.4	-9.8	12.3
Energieprijzen	-23.9	7.6	-4.2	46.9
Economische groei	-13.6	14.3	-46.1	50.8
Invulling jaarverplichting hernieuwbaar	0.0	0.0	0.0	0.0
Efficiëntieverbetering vrachtvervoer	-1.5	0.8	-10.2	2.9
Verschil brandstofverbruik test/praktijk	-9.5	15.9	-20.7	31.8
Tankgedrag transporteurs	-13.7	37.3	-13.3	35.8
Efficiëntieverbetering railvervoer				
Elektrische tractie goederenvervoer per spoor				
Elektrificatie wegverkeer	1.9	-3.3	14.7	-22.1

6.4.3 Finaal gebruik biobrandstoffen

De invloed van de onzekerheidsfactoren op het gebruik van biobrandstoffen door verkeer en vervoer is weergegeven in Tabel 42. De invulling van de jaarverplichting voor hernieuwbare energie is zowel op de korte als op lange termijn de belangrijkste onzekere factor. Op de lange termijn zijn daarnaast de economische groei en de energieprijzen van wezenlijke invloed.

Tabel 42 Bandbreedtes per onzekerheidsfactor voor finaal gebruik biobrandstoffen (PJ)

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Bevolkingsgroei	-0.2	0.2	-0.7	0.9
Energieprijzen	-2.0	0.6	-0.3	3.3
Economische groei	-1.2	1.3	-3.4	3.7
Invulling jaarverplichting hernieuwbaar	5.6	-5.5	2.2	-11.6
Efficiëntieverbetering vrachtvervoer	-0.2	0.1	-0.8	0.2
Verschil brandstofverbruik test/praktijk	-1.0	1.2	-1.7	2.2
Tankgedrag transporteurs	-1.5	3.0	-1.2	2.4
Efficiëntieverbetering railvervoer				
Elektrische tractie goederenvervoer per spoor				
Elektrificatie wegverkeer	0.1	-0.6	0.8	-1.8

6.4.4 CO₂-emissies

De invloed van de onzekerheidsfactoren op de CO₂-emissies door verkeer en vervoer is weergegeven in Tabel 43. Op de korte termijn is vooral het tankgedrag van transporteurs van invloed. Ook de economische groei, de energieprijzen en het verschil in brandstofverbruik tussen test en praktijk spelen een rol. Op de langere termijn zijn de energieprijzen en de economische groei van grote invloed op de resultaten.

Tabel 43 Bandbreedtes per onzekerheidsfactor voor CO₂-emissies (Mton)

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Bevolkingsgroei	-0.1	0.2	-0.7	0.8
Energieprijzen	-1.6	0.5	-0.3	3.2
Economische groei	-0.9	1.0	-3.1	3.5
Invulling jaarverplichting hernieuwbaar	-0.4	0.4	-0.2	0.9
Efficiëntieverbetering vrachtvervoer	-0.1	0.1	-0.7	0.2
Verschil brandstofverbruik test/praktijk	-0.6	1.1	-1.4	2.1
Tankgedrag transporteurs	-0.9	2.5	-0.9	2.4
Elektrificatie wegverkeer	0.1	-0.2	1.0	-1.5

6.4.5 Besparingen

Besparingen volgens het protocol monitoring energiebesparing

De invloed van de onzekerheidsfactoren op besparingen volgens het protocol monitoring energiebesparing (PME) door verkeer en vervoer is weergegeven in Tabel 44. De energieprijzen zijn hierbij op zowel de korte als op lange termijn de belangrijkste onzekere factor. Op korte termijn zijn de onzekerheden rondom de effecten van Energieakkoordmaatregelen de tweede factor. Op de lange termijn zijn de onzekerheden rond (autonome) efficiencyverbeteringen in vracht- en railvervoer alsook de ingroei van elektrisch rijden tevens van wezenlijke invloed. De bandbreedtes zijn afgeleid van de waarden voor de onzekerheden in het finaal energieverbruik, waarbij voor de onzekerheid in het verbruik door energieprijzen een inschatting is gemaakt van

het gedeelte dat voortkomt uit zuiniger/onzuiniger rijden versus het gedeelte dat voortkomt uit minder/meer rijden.

Tabel 44 Bandbreedtes per onzekerheidsfactor voor besparingen volgens PME (PJ)

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Energieprijzen	-2.8	8.8	-17.4	1.6
Autonome efficiencyverbetering vrachtovervoer	1.5	-0.8	10.2	-2.9
Efficiencyverbetering railvervoer	1.2	-0.5	2.4	-1.0
Groei elektrisch rijden wegverkeer	-0.6	1.0	-6.2	9.0
EA onzekerheden	2.0	-3.3	0.0	0.0

Bijdrage aan besparingen volgens artikel 7 van de EED

Volgens artikel 7 van de Energy Efficiency Directive (EED) tellen alleen besparingen mee die worden veroorzaakt door nationale beleidsmaatregelen. Van de geïdentificeerde onzekere factoren zijn alleen de besparingen vanuit de Energieakkoordmaatregelen als zodanig aangemerkt. Om een cumulatief effect te berekenen over de periode 2014-2020, zoals bedoeld ten behoeve van de EED, is de ingroei van de effecten van belang. Per maatregel (zie 6.4.6 hieronder) is daarom het effect per jaar ingeschat volgens de onderwaarde en de bovenwaarde, en zijn deze effecten opgeteld. Middels de kleinste kwadratenmethode zijn de resulterende onzekerheidsbandbreedtes per maatregel opgeteld en vervolgens als één onzekere factor beschouwd in de Monte Carlo analyse.

Tabel 45 Bandbreedtes per onzekerheidsfactor voor bijdrage aan artikel 7 van de EED ($PJ_{\text{cumulatief}}$)

	2020		2030	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
EA onzekerheden	7.5	12.6	nvt	nvt

6.4.6 Energiebesparing Energieakkoord

In de NEV 2017 is de energiebesparing in 2020 geraamd die voortvloeit uit de afspraken en acties uit het Energieakkoord. Deze inschatting is eveneens omgeven met onzekerheid, daarom is ook voor de besparing een bandbreedte geraamd. Voor iedere maatregel en actie is de bandbreedte bepaald. Middels de kleinste kwadratenmethode zijn de resulterende onzekerheidsbandbreedtes per maatregel opgeteld en vervolgens als één onzekere factor (EA onzekerheden) beschouwd in de Monte Carlo analyse. De individuele bandbreedtes voor de maatregelen en acties in de sector verkeer en vervoer zijn weergegeven in Tabel 46.

Tabel 46 Effectschattingen en bandbreedtes energiebesparingsmaatregelen Energieakkoord

Maatregelen Energieakkoord	2020		
	Laag	Midden	Hoog
CO ₂ -normen personenauto's en bestelauto's 2020/2021	8.6	12.3	13.6
Fiscale stimulering ultrazuinige auto's (<50 g CO ₂ /km)	0.5	1.5	2.0
Green Deal Elektrisch Vervoer 2016-2020			
Green Deal Openbaar toegankelijke elektrische Laadinfrastructuur	1.0	1.5	2.0
Green Deal Autodelen			
Voorlichtingscampagne 'Kies de beste Band'	0.0	0.1	0.2
Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer			
Green Deal Zero Emissie Busvervoer	0.9	2.5	5.7
Lean & Green Logistics			
Inzet Lange en Zware Vrachtauto's			
Programma Truck van de Toekomst			
Lean & Green Synchronodaal			
Cross Chain Control Centers (4C)			
Green Deal Zero Emission Stadslogistiek			
Programma beter benutten (fase 1 en 2), onderdeel logistiek			
Gedragscampagne 'ikbennhopper'	0.0	0.3	0.5
Lean & Green Personal Mobility			
Programma beter benutten (fase 1 en 2), onderdeel personenvervoer			
Het Nieuwe Rijden 3.0	0.0	0.5	1.5
Green Deal Het Nieuwe Draaien	0.0	0.5	1.0

Voor het bepalen van de bandbreedtes rond de effecten van de Europese CO₂-normen en de fiscale stimulering van elektrische auto's is een vergelijkbare aanpak gevolgd als hiervoor is beschreven voor de onzekerheidsfactoren rond het verschil tussen test en praktijkverbruik en de elektrificatie van wegverkeer. De bandbreedtes rond de effecten van het pakket van de Green Deal autodelen en de bandencampagne en het pakket van de hoppercampagne, Lean & Green Personal Mobility en Beter Benutten zijn op basis van expertinschatting bepaald. De bandbreedte rond het effect van de nulmissiebusen is bepaald door verschillende varianten uit te werken voor het tempo van instroom van nulmissiebusen. Dit is beschreven in de factsheet over nulmissiebusen in Geilenkirchen *et al.* (2017).

De wijze waarop de energiebesparing in de logistieke sector is bepaald is uitgebreid beschreven in de bijbehorende factsheet in Geilenkirchen *et al.* (2017). In die factsheet staat ook beschreven hoe de bandbreedte tot stand is gekomen. De bandbreedte is bepaald door onder andere te variëren met de aannames over het jaarkilometrages van de vrachtvoertuigen, de daadwerkelijke besparing van bedrijven die in het Lean & Green programma meedoen, de verwachte groei van het aantal deelnemers in dat programma en de mate waarin de verschillende programma's overlappen. Voor een beschrijving van de aannames rond ieder van die factoren wordt verwezen naar de factsheet. De onzekerheid rond de effecten van Het Nieuwe Rijden 3.0 vloeit voort uit onzekerheden over de bestendinging van de gedragseffecten en de scope van de campagne. Hetzelfde geldt voor de effecten van de Green Deal Het Nieuwe Draaien.

6.5 Bandbreedtes voor onzekerheden

Tabel 47 geeft de via de Monte Carlo analyse bepaalde resulterende bandbreedtes voor diverse indicatoren weer: het finaal energieverbruik, het finale elektriciteitsverbruik, de inzet van hernieuwbare energie, besparingen en CO₂-emissies van transport.

Tabel 47 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik (PJ)	Totaal finaal verbruik	459.1	490.0	532.2	433.4	482.2	571.4
	Finaal elektrisch verbruik	6.7	7.6	8.8	9.1	13.4	20.3
	Finaal thermisch verbruik	451.5	482.4	524.5	418.9	468.8	557.7
Inzet energiedragers (PJ)	Brandstofinzet ¹¹	456.6	484.8	524.1	427.0	471.2	556.5
	Warmtelevering (van extern)	-	-	-	-	-	-
Inzet hernieuwbaar (PJ)	Totaal hernieuwbaar ¹²	34.9	41.3	47.6	21.6	33.3	39.5
	Hernieuwbare warmte	-	-	-	-	-	-
	Biobrandstof	34.9	41.3	47.6	21.6	33.3	39.5
	Hernieuwbare elektriciteit	-	-	-	-	-	-
Besparing (PJ)	Besparing volgens PME	54.5	58.5	67.9	37.4	54.5	67.1
	EED cumulatief 2013-2020	37.5	45.0	56.3	nvt	nvt	nvt
WKK (PJ)	Brandstofinzet	-	-	-	-	-	-
	Elektriciteitsoutput	-	-	-	-	-	-
CO ₂ door brandstofinzet (Mton)	Totaal	30.2	32.4	35.2	28.6	31.9	38.1
	Niet-ETS	30.2	32.4	35.2	28.6	31.9	38.1
	ETS	-	-	-	-	-	-

¹¹ De middenwaarden zijn sommaties van de verbruikssaldi voor aardgas en olie.

¹² Exclusief hernieuwbare elektriciteit, waarvoor geen onzekerheidsbandbreedte is bepaald.

7. Sector Industrie

7.1 Methodologie voor effectbepaling

De NEV prognoses voor de industrie zijn gemaakt met het SAVE-productiemodel. Dit is een simulatiemodel voor het energiegebruik in de industrie en de land- en tuinbouw, waarin de modellering van warmtekrachtkoppeling is geïntegreerd. Om het effect van onzekerheden te bepalen is het SAVE-productiemodel gebruikt voor gevoeligheidsanalyses. Aanvullend zijn aparte analyses gemaakt van het effect van beleidsinstrumenten en zijn de effecten van variatie van uitgangspunten op de modelresultaten bepaald.

7.2 Typen onzekerheidsfactoren

De onzekerheden hebben effecten op de warmte- en elektriciteitsvraag van de industrie. De doorwerking die dit heeft op de CO₂-emissie van de industrie hangt er van af hoe de warmte en elektriciteit worden geproduceerd. Als de warmte bijvoorbeeld door de bedrijven zelf wordt geproduceerd met een aardgasketel, dan leidt een toename van de warmtevraag direct tot een toename van de CO₂-emissie. Als een energiebedrijf de warmte levert aan de industrie, dan vinden de emissies plaats in de energiesector. Het effect van de onzekerheden op de energiebesparing wordt niet bepaald door het absolute energiegebruik, maar door de ontwikkeling van de energie-efficiëntie van de industriële productie.

Voor de sector industrie zijn de volgende onzekerheden geïdentificeerd:

Kennisonzekerheden

1. Autonome ontwikkeling energie-efficiëntie
2. Modelonzekerheid.

Algemene of externe onzekerheden

3. Economische groei
4. Activiteiten industrie
5. Brandstof- en CO₂-prijzen
6. Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling
7. Hernieuwbare energie.

Beleidsonzekerheden

8. Verstevinging/aanscherping MJA3 convenant
9. Verstevinging/aanscherping MEE convenant, 1-op-1-afspraken en besparingsakkoord energie-intensieve industrie
10. Handhaving Wet milieubeheer
11. Aanpassingen Energie Investeringsaftrek.

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Bij de bepaling van de bandbreedtes is geen rekening gehouden met onvoorziene grote technologische doorbraken. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat CO₂-afvang en -opslag, biomassa feedstocks, waterstof of elektrificatie van de warmtevoorziening een belangrijke invloed krijgen op het energieverbruik en de emissies van de industrie, maar er is niet van uitgegaan dat deze technologieën voor 2035 grootschalig worden toegepast. Onzekere factoren, zoals de energieprijzen en de economische groei, kunnen waarden aannemen die buiten de veronderstelde bandbreedtes vallen. Effecten van de algemene onzekerheidsfactoren bevolkingsgroei en tempo van klimaatverandering zijn niet gekwantificeerd omdat deze naar verwachting een beperkte rol spelen.

7.3 Variatie in onzekerheidsfactoren in de industrie

7.3.1 Kennisonzekerheden

Autonome ontwikkeling energie-efficiëntie

De autonome ontwikkeling van de energie-efficiëntie van de industrie is een onzekere factor omdat er beperkingen zijn aan de waarneming van de historische energiebesparing en er onzekerheid is over de factoren die het toekomstige besparingsgedrag van bedrijven beïnvloeden. De ontwikkeling van het energiebesparingstempo hangt onder meer af van de strategie en toekomstverwachtingen van bedrijven, het technische besparingspotentieel en de kosten van energiebesparende technologie. Om een beeld te krijgen van de mogelijke effecten zijn analyses van het historische besparingstempo gebruikt. Op basis van historische ontwikkelingen tussen 1989 en 2008 verwachten Saygin *et al.* (2013) in 'business as usual' scenario's voor de toekomst een efficiencyverbetering van 0,6 tot 1,8 % per jaar. Deze bandbreedte bevat ook effecten van een sterkere of zwakkere beleidsomgeving. Op basis van expert inschatting wordt aangenomen dat het autonome besparingstempo 0,2 procentpunt per jaar hoger of lager kan uitvallen dan in de middenraming.

Bij een hoger autonoom energiebesparingstempo wordt het finaal energieverbruik lager. De bandbreedte voor het verbruik in 2020 is -5 tot +5 PJ. Voor 2030 is de bandbreedte -14 tot +14 PJ.

Tabel 48 Bandbreedte van onzekere factor autonome ontwikkeling energie-efficiëntie

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	+5	-5	+14	-14
Besparing volgens PME (PJ)	-6	+6	-17	+17
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-10	+10	-	-

Modelonzekerheid

Om de scenario's aan te laten sluiten bij de historische ontwikkelingen wordt gekalibreerd op de energiestatistiek. Het is niet tot in detail bekend hoe het energieverbruik van de industrie is opgebouwd en hoe het verbruik samenhangt met operationele en investeringsbeslissingen van de bedrijven. Er is ook maar ten dele informatie beschikbaar over de recente ontwikkeling van de industriële productie. De korte termijn onzekerheid die samenhangt met veranderingen in de activiteiten van de industrie zijn al verwerkt in de onzekere factor 'activiteiten industrie'. Op basis van expert inschatting wordt aangenomen dat de modelonzekerheid kan leiden tot een afwijking van het finaal verbruik met 2% naar boven of naar beneden. De modelonzekerheid leidt daarmee tot een bandbreedte voor het finaal energieverbruik in 2020 en 2030 van -11 tot +11 PJ.

Tabel 49 Bandbreedte van onzekere factor modelonzekerheid

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	-11	+11	-11	+11
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-8	+8	-7	+7
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-2	+2	-2	+2

7.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Economische groei

In het scenario van deze verkenning wordt uitgegaan van een gematigde groei van de economie. Om het effect te bepalen van een ander economisch groeibeeld is uitgegaan van scenario's met lagere en hogere groei. In de periode 2016-2020 kan de groei van het bruto binnenlands product 5% lager of 5% hoger zijn dan de middenwaarde en in 2016-2030 kan de groei 14% lager of 15% hoger zijn. Voor het bepalen van het effect van deze onzekere factor is ervan uitgegaan dat de activiteit van de industrie direct gerelateerd is aan de groei van de economie.

Tabel 50 Bandbreedte van onzekere factor economische groei

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	-28	+29	-74	+81
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-19	+20	-17	+19
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-6	+7	-51	+56

De bandbreedte van het effect van een hogere of lagere economische groei op het finaal energieverbruik in 2020 is -28 tot +29 PJ. De bandbreedte in 2030 is -74 tot +81 PJ.

Activiteiten industrie

Er bestaat zowel voor de korte termijn als voor de lange termijn onzekerheid over de activiteiten van de industrie. Zowel de korte-termijn fluctuaties als de lange termijn onzekerheid over de ontwikkeling van de energie-intensiteit zijn in deze onzekerheid verwerkt. De ontwikkeling van de activiteit van de industrie hangt niet alleen af van de ontwikkeling van het bruto binnenlands product. Het energieverbruik van de industrie wordt ook beïnvloed door de (internationale) vraag naar industriële producten en de concurrentiepositie van de Nederlandse bedrijven. Beslissingen

om energie-intensieve industriële bedrijven (tijdelijk) stil te leggen of juist te investeren in nieuwe productiecapaciteit kunnen aanzienlijke invloed hebben op het energieverbruik en de emissies.

Om het effect te bepalen is geanalyseerd hoe sterk het energieverbruik van de industrie in het verleden heeft gefluctueerd. Hiervoor zijn de uitwijkingen van het elektrisch en thermisch verbruik bepaald ten opzichte van een lineaire fit voor de periode 2000-2015. De korte-termijn fluctuaties in het thermisch verbruik zijn circa 10 PJ en in het elektrisch verbruik ongeveer 5 PJ. Analyses van de lange-termijn ontwikkeling van de energie-intensiteit laten grote verschillen zien tussen landen en tussen sectoren. Op basis van expert inschatting is er van uitgegaan dat de afname van de energie-intensiteit op lange termijn 0,5 procentpunt per jaar hoger of lager zou kunnen zijn dan bij de middenwaarde.

De bandbreedte ten gevolge van korte en lange termijn onzekerheden in het activiteitsniveau van de industrie en de energie-intensiteit bedraagt voor het finaal energieverbruik in 2020 -21 tot +21 PJ. De bandbreedte in 2030 is -36 tot +38 PJ.

Tabel 51 Bandbreedte van onzekere factor activiteiten industrie

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	-21	+21	-36	+38
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-13	+13	-24	+26
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-6	+6	-9	+9

Brandstof- en CO₂-prijzen

De brandstof- en CO₂-prijzen hebben effect op energiebesparingsbeslissingen van de industrie omdat de rentabiliteit van energiebesparende maatregelen hiervan afhangt. De verwachtingen van de bedrijven over de ontwikkeling van de energieprijzen op langere termijn zijn van belang voor investeringsbeslissingen. Om de effecten te bepalen zijn extra scenariovarianten doorgerekend met lagere en hogere brandstof- en CO₂-prijzen. Hiervoor zijn de bandbreedtes voor de prijzen gebruikt uit paragraaf 3.3. In deze scenariovarianten leiden extra energie-efficiëntie maatregelen ten gevolge van hogere brandstof- en CO₂-prijzen tot een verlaging van het finaal energieverbruik met 5 PJ in 2020 en 25 PJ in 2030. Lagere brandstof- en CO₂-prijzen leiden tot een 2 PJ hoger verbruik in 2020 en een 25 PJ hoger verbruik in 2030. Voor 2020 zijn de resultaten zeer goed in lijn met de NEV 2016. Voor 2030 zijn er wat grotere verschillen die verklaard worden uit aanpassingen aan de modellering.

Tabel 52 Bandbreedte van onzekere factor brandstof- en CO₂-prijzen

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	+2	-5	+25	-25
Besparing volgens PME (PJ)	-2	+7	-31	+32
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-5	+13	-	-

Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling

De onzekerheden rond decentrale fossiele WKK in de industrie worden toegelicht in hoofdstuk 10.

Hernieuwbare energie

De onzekerheden rond hernieuwbare energie in de industrie worden toegelicht in hoofdstuk 8.

7.3.3 Beleidsonzekerheden

De beleidsonzekerheden zijn met name het gevolg van onzekerheid over de manier waarop beleid (b.v. Handhaving Wet milieubeheer) geïmplementeerd wordt en onzekerheid over de invloed van het beleid (b.v. versteviging/aanscherping MJA3 convenant) op het gedrag van de bedrijven.

Versteviging/aanscherping MJA3 convenant

De versteviging/aanscherping van de 'Meerjarenafspraak Energie-efficiency 2001-2020' (MJA3) en de 'Meerjarenafspraak Energie-efficiency ETS-ondernemingen' (MEE) houdt in dat de energie efficiëntieplannen (EEP's) van de deelnemende bedrijven strenger beoordeeld worden. Ook wordt een voortgangsverklaring geweigerd wanneer een bedrijf zekere of voorwaardelijke projecten niet uitvoert en daar geen valide reden voor heeft. Met een dergelijke voortgangsverklaring kunnen bedrijven energiebelasting terugvragen en subsidie aanvragen voor de ETS-compensatieregeling. Het is onzeker hoeveel extra besparingsmaatregelen door de versteviging/aanscherping in de EEP's worden opgenomen en welk deel van deze plannen daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Om het effect in te schatten is gebruik gemaakt van een voorlopig overzicht van de ingediende EEP's voor de periode 2017-2020 en analyses van gegevens over de vorige EEP-ronde. De ervaring uit het verleden is dat ca. 80% van de geplande zekere maatregelen uitgevoerd wordt.

De versteviging/aanscherping van de MJA3 betreft vastgesteld beleid. De maatregel levert in 2020 een extra besparing van 1,3 PJ op met een bandbreedte van 0,4 tot 1,8 PJ.

Tabel 53 Bandbreedte van onzekere factor versteviging/aanscherping MJA3 convenant

	Vastgesteld beleid		Vastgesteld en voorgenomen beleid	
	2020		2020	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	+0.9	-0.4	+0.9	-0.4
Besparing volgens PME (PJ)	-1.1	+0.5	-1.1	+0.5
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-2.2	+1.1	-2.2	+1.1

Versteviging/aanscherping MEE convenant, een-op-een-afspraken en besparingsakkoord energie-intensieve industrie

De vertegenwoordigers van de brancheorganisaties namens de ETS-bedrijven hebben een maatregel uitgewerkt ter invulling van 9 PJ additionele finale energiebesparing door de MEE-bedrijven. Dit is vastgelegd in een addendum op het MEE-convenant. De bedrijven krijgen hiermee een aanvullende besparingsopgave, proportioneel aan het energieverbruik, met een compensatieclausule waarmee bedrijven die de doelstelling niet halen een financiële bijdrage leveren aan bedrijven die meer besparen dan de opgave uit de doelstelling. Deze maatregel is beschouwd als voorgenomen beleid.

Relevante risico's waarmee rekening is gehouden zijn:

- Het is mogelijk dat een belangrijk aantal bedrijven in de EEP-aanvulling niet voldoende maatregelen in de eigen inrichting voorziet.

- Beperkingen aan de transparantie en effectieve werking van het onderlinge vereveningssysteem. Bedrijven kunnen terughoudend zijn om besparingspotentieel aan te bieden voor verevening met het oog op tegenvallers. Ze kunnen ook afwachten tot compensatiemiddelen worden aangewend voor een investeringspremie voor energiebesparing.
- Niet tijdige of onvoldoende werking van de inkoop van extra besparing door middel van een investeringspremie voor ETS-ondernemingen. Bedrijven zijn compensatie verschuldigd voor het gedeelte van de besparingsopgave dat ze niet realiseren. Bedrijven zullen dit proberen te vermijden. Mogelijk voeren ze plannen op die nog onzeker of voorwaardelijk zijn. Op een later tijdstip kunnen dan situaties optreden dat projecten niet tijdig uitgevoerd zijn.
- Tekort schieten van de prestaties in de reguliere MEE-cyclus, onder invloed van de inspanningen in de EEP aanvulling.
- Het niet of niet tijdig effectief in werking hebben van de Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) die als 'vangnet' geldt. De reparatie via de AMvB wordt naar verwachting pas in een laat stadium ingezet mocht blijken dat het besparingsakkoord energie-intensieve industrie onvoldoende gaat werken.

Bij het bepalen van de bandbreedte is verondersteld dat de implementatie in 2017 succesvol verloopt. Het is onzeker of de organisatorische randvoorwaarden en de capaciteit bij RVO tijdig en volledig gerealiseerd zijn en of de bedrijven de aanvullingen op de EEP's eind 2017 volledig en concreet indienen, maar deze onzekerheden zijn niet gekwantificeerd.

Het effect van de versteviging/aanscherping van de van het MEE-convenant is samengevoegd met het effect van het besparingsakkoord energie-intensieve industrie en het effect van de een-op-een afspraken die er al waren voordat het besparingsakkoord was afgesloten en gerekend worden tot vastgesteld beleid. Het gecombineerde effect is 5,6-12,2 PJ met een middenwaarde van 9,7 PJ. De risico's bij de implementatie gedurende 2017 zorgen nog voor onzekerheden die niet in de cijfers verwerkt zijn.

Tabel 54 Bandbreedte van onzekere factor versteviging/aanscherping MEE convenant, één-op-één-afspraken en besparingsakkoord energie-intensieve industrie

	Vastgesteld beleid		Vastgesteld en voorgenomen beleid	
	2020		2020	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	+1.5	-0.9	+4.1	-2.6
Besparing volgens PME (PJ)	-1.8	+1.1	-5.1	+3.1
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-3.7	+2.2	-10.3	+6.4

Handhaving Wet milieubeheer

De Wet milieubeheer verplicht bedrijven om energiebesparende maatregelen uit te voeren die zich binnen vijf jaar terugverdienen. Deze wettelijke eis werd voor 2014 echter nauwelijks gehandhaafd. In het Energieakkoord is afgesproken om erkende maatregellijsten op te stellen om de uitvoering van de wet te vereenvoudigen. De gemeenten en provincies geven meer prioriteit aan de handhaving van de energiebesparingsverplichting en er wordt ingezet op zelfregulering via de Energie Prestatie Keuring (EPK).

Het effect van de handhaving is nog onzeker. Het besparingspotentieel in de doelgroep is niet nauwkeurig bekend en er kunnen bij de handhaving uitvoeringsproblemen optreden. Het implementatietempo van de handhaving is gebaseerd op informatie uit voortgangsrapportages van 11 van de 22 omgevingsdiensten, waarin zij de ervaringen met de EPK in verschillende branches hebben meegenomen.

Voor het bepalen van het beleidseffect is uitgegaan van een implementatietempo waarbij ca. 40% van de bedrijven in de branches uit de eerste lichting de erkende maatregelen in 2020 heeft gerealiseerd. Voor de tweede en derde lichting branches is dat aandeel in 2020 lager. Als de EPK wel grootschalig wordt geïmplementeerd door branches en marktpartijen kan het implementatie tempo versnellen. Om rekening te houden met de onzekerheid over het handhavingstempo, onzekerheid over het besparingspotentieel en de mogelijke effecten van uitrol van de EPK is aangenomen dat het effect in 2020 50% hoger zou kunnen zijn dan de middenwaarde. Als uitvoeringsproblemen niet worden opgelost, financiering en bestuurlijke borging voor de handhaving tot en met 2020 niet worden gerealiseerd en de EPK uitrol helemaal niet wordt gerealiseerd kan het effect ook 50% lager zijn dan hier verondersteld.

Het effect van handhaving van de Wet milieubeheer is bij vastgesteld beleid in 2020 1,8 PJ, met een bandbreedte van 0,9 -2,7 PJ. Bij voorgenomen beleid is het effect 2,5 PJ, met een bandbreedte van 1,3 -3,8 PJ.

Tabel 55 Bandbreedte van onzekere factor handhaving Wet Milieubeheer

	Vastgesteld beleid		Vastgesteld en voorgenomen beleid	
	2020		2020	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	+0.9	-0.9	+1.3	-1.3
Besparing volgens PME (PJ)	-1.1	+1.1	-1.5	+1.5
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-2.3	+2.3	-3.2	+3.2

Aanpassingen Energie-investeringsaftrek

De Energie-investeringsaftrek (EIA) biedt fiscaal voordeel bij investeringen in energiezuinige technieken en duurzame energie. Het EIA percentage is per 1 januari 2016 verhoogd van 41,5% naar 58% en per 1 januari 2017 aangepast naar 55%. Daarnaast zijn de besparingsnormen in de EIA-regeling in 2017 verruimd.

Een belangrijke onzekere factor is hoe het investeringsgedrag van bedrijven beïnvloed wordt door de EIA. Het effect van de aanpassingen is bepaald door modelscenario's door te rekenen met en zonder aanpassingen van de EIA. De onzekerheid is relatief groot. Het effect kan mogelijk 50%

lager of 100% hoger zijn dan de middenwaarde. Het effect is asymmetrisch aangezien de onzekerheid relatief groot is ten opzichte van de middenwaarde en het effect niet negatief kan zijn. Bij de bovenwaarde is gebruik gemaakt van de effectschatting in de NEV 2016. Het effect van aanpassingen van de EIA aftrek is 0,3 PJ met een bandbreedte van 0,2 - 0,6 PJ.

Tabel 56 Bandbreedte van onzekere factor aanpassingen EIA

	Vastgesteld beleid		Vastgesteld en voorgenomen beleid	
	2020		2020	
	onder	boven	onder	boven
Finaal energieverbruik (PJ)	+0.2	-0.3	+0.2	-0.3
Besparing volgens PME (PJ)	-0.2	+0.4	-0.2	+0.4
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-0.4	+0.8	-0.4	+0.8

7.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

Tabel 57 vat de bandbreedtes voor onzekerheden samen op basis van de resultaten van de Monte Carlo analyses voor de doeljaren 2020 en 2030.

Tabel 57 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik	Totaal finaal verbruik	490.5	526.0	561.3	428.1	512.6	603.7
	Finaal elektrisch verbruik	113.6	123.1	132.3	96.7	118.8	141.7
	Finaal thermisch verbruik ¹³	376.9	402.9	429.0	331.3	393.8	462.0
Inzet energiedragers	Brandstofinzet ¹⁴	310.9	341.1	371.5	275.9	345.4	421.2
	Warmtelevering (van extern)	-	-	-	-	-	-
Besparing	Besparing volgens PME	36.0	44.4	53.9	16.8	52.7	88.1
	EED cumulatief 2013-2020	252.1	267.0	283.9	nvt	nvt	nvt
WKK	Brandstofinzet	18.3	35.0	51.7	4.0	13.1	22.2
	Elektriciteitsoutput	3.5	8.0	12.4	0.4	2.1	3.8
CO ₂ door brandstofinzet	Totaal	28.5	30.2	31.9	26.6	30.5	34.8
	Niet-ETS	3.0	3.2	3.4	2.6	3.1	3.7
	ETS	25.5	27.0	28.5	24.0	27.4	31.1
OBKG ¹⁵	Totaal	9.3	9.4	9.7	6.7	6.8	7.1
	Niet-ETS	9.0	9.0	9.4	6.3	6.4	6.7
	ETS	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5
Totaal emissies	Totaal	38.0	39.6	41.4	33.4	37.3	41.7
	Niet-ETS	12.0	12.2	12.7	9.0	9.5	10.2
	ETS	25.9	27.4	28.9	24.4	27.8	31.5

¹³ Finaal verbruik voor warmte.

¹⁴ De middenwaarden zijn berekend als finaal verbruik voor warmte minus energetisch verbruik van warmte plus input voor WKK.

¹⁵ Zie voor de toelichting op de bandbreedtes van deze indicator hoofdstuk 14.

8. Sector Hernieuwbare energie

8.1 Methodologie voor effectbepaling

Voor de bepaling van de centrale waarden van hernieuwbare energie is het RESolve-E model gebruikt. Warmtepompen, biobrandstoffen en biomassa bij huishoudens worden niet door RESolve-E behandeld, deze categorieën komen uit andere modellen. Groeifactoren en potentiëlen zijn de belangrijkste parameters voor de penetratie van hernieuwbare technieken. De groeifactoren worden gekalibreerd op de historische ontwikkeling. Belangrijke factoren die de ingroei van hernieuwbaar beperken zijn SDE+ budgetten en maximale kasuitgaven. De onzekerheden omtrent effect van energieprijzen zijn uitgerekend door middel van nieuwe modelruns. De andere onzekerheden zijn bepaald door de centrale waarden te vergelijken met andere ontwikkelingspaden van hernieuwbare energiecategorieën.

Meer of minder hernieuwbare warmte betekent ook minder of meer inzet van fossiele energiedragers. Er is aangenomen dat de variatie van hernieuwbare warmte wordt opgevangen door de inzet van een gasketel. De resulterende CO₂-emissies zijn ook berekend, rekening houdend met de aandelen van verschillende technologieën die binnen het ETS vallen (zie onderstaande tabel).

Tabel 58 Aandelen van hernieuwbare warmte technologieën buiten het ETS

Technologie	Aandeel niet- ETS	Toelichting
Geothermie	85%	(Grotendeels) glastuinbouw: ca 1/7 ETS, 6/7 niet-ETS
AVI's	50%	Hangt af van bestemming (warmtenet), kan zowel ETS als niet-ETS zijn. Er zijn wel voorbeelden van leveringen van AVI's aan grotere bedrijven, dan waarschijnlijk ETS.
Meestook	80%	Meestook i.p.v. kolen: ETS. Maar warmtelevering uit centrale met meestook aan bijv. gebouwde omgeving: niet-ETS.
Bio-WKK	20%	Indien voor eigen warmte in industrie: grotendeels ETS. Bij nieuwe warmtelevering afhankelijk van bestemming, waarschijnlijk vooral niet-ETS. Maar als een biomassa-WKK een andere bestaande warmtebron bij een warmtenet vervangt juist weer ETS.
Bio-ketels	20%	Indien voor eigen warmte in industrie: grotendeels ETS. Bij nieuwe warmtelevering afhankelijk van bestemming, waarschijnlijk vooral niet-ETS. Maar als een biomassa-ketel een andere bestaande warmtebron bij een warmtenet vervangt juist weer ETS.
Mest co-vergisting	75%	Indien ingevoed op gasnet: naar rato van gasinzet in ETS/niet-ETS. Maar bij inzet buiten gasnet om waarschijnlijk vooral niet-ETS
Overig biogas	50%	Indien ingevoed op gasnet: naar rato van gasinzet in ETS/niet-ETS. Maar bij inzet buiten gasnet om waarschijnlijk vooral niet-ETS
Houtstook bij huishoudens	100%	Niet-ETS

Bron: ECN, expert inschatting.

8.2 Typen onzekerheidsfactoren

Voor de sector hernieuwbare energie zijn de volgende onzekerheidsfactoren geïdentificeerd:

Kennis- of modelonzekerheden

1. Ingroeisnelheden zon-PV en geothermie
2. Potentieel overig biogas
3. Statistische onzekerheid houtstook bij huishoudens.

Algemene of externe onzekerheden

4. Goede/slechte windjaren
5. Beschikbaarheid afval voor AVI's
6. Realisatiesnelheid wind op zee tenders
7. Inzet biomassa voor meestook
8. Energieprijzen.

Beleidsonzekerheden

9. Wegnemen weerstand wind op land parken
10. Aanwezigheid flankerend beleid biomassa ketels, biomassa WKK, mest (co)-vergisting.

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Het BBP, de bevolkingsgroei en het tempo van klimaatverandering zijn niet meegenomen in de centrale projectie en ook niet in de onzekerheden. Deze factoren zijn niet meegenomen in het model en ook niet buiten het model om, omdat er geen relaties zijn aangebracht tussen modelparameters en deze factoren.

8.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

8.3.1 Kennis of modelonzekerheden

Ingroeisnelheden zon-PV en geothermie

De ingroeisnelheden van technieken zijn gekalibreerd op de historische reeks van het CBS en voor hernieuwbare energie ook op de korte termijn projectie van RVO. Deze korte termijn projectie loopt tot en met 2019. Een aantal technieken vertoont duidelijk een exponentiële groei (zon PV en geothermie). Een kleine verandering van de ingroeisnelheid heeft voor deze technieken een behoorlijke impact op met name de realisatie in het jaar 2030 en later.

Voor zon PV en geothermie is er voor de ondergrens van de bandbreedtes voor 2020 en 2023 gekeken naar de realisatie als de groei van de periode 2014-2016 lineair zou worden doorgetrokken. Omdat onduidelijk is hoe de onzekerheid aan de bovenkant van de middenwaarde verschilt van de onzekerheid aan de onderkant van de middenwaarde is er gekozen voor een symmetrische onzekerheid. Er zijn een aantal afwijkingen van dit principe. Voor de bovengrens van zon PV in 2030 is gekozen voor de 2030 realisatie volgens de TKI URBAN ENERGY¹⁶. Als ondergrens van zon PV in 2030 is de middenwaarde van 2023 gekozen, dus duidelijk een minder snelle ingroei. Bij geothermie is voor de zichtjaren 2020 en 2023 dezelfde aanpak gekozen als bij zon PV. Voor de ondergrens van geothermie in 2030 is aangenomen dat er in de industrie en voor warmtenetten geen realisatie plaatsvindt, terwijl de realisatie in de landbouw 70% van de middenwaarden bedraagt. Voor de bovengrens zijn dezelfde afwijkingen van de middenwaarden als voor de ondergrens genomen.

Tabel 59 Bandbreedte van ingroeisnelheid zon-PV

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-6.2	6.2	-10.5	10.5	-23.0	12.7

Tabel 60 Bandbreedte van ingroeisnelheid geothermie

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	2.8	-2.8	2.8	-2.8	8.7	-8.7
Hernieuwbare warmte (PJh)	-2.5	2.5	-2.5	2.5	-7.8	7.8
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.2	-0.2	0.2	-0.2	0.5	-0.5

¹⁶ Kennis- en Innovatieagenda 2016 – 2019, TKI URBAN ENERGY Solar and Smart Energy Solutions, pagina 28.

Potentieel overig biogas

Voor de categorie overig biogas is er voor 2020 en 2023 geen onzekerheid aangenomen, omdat de bandbreedte vergeleken met andere categorieën waarschijnlijk niet significant is. Voor 2030 ligt de onzekerheid met name in de onzekerheid van het potentieel, zowel van GFT-afval als van vergistbare reststromen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie.

In de NEV 2016 was de centrale waarde van de categorie overig biogas bijna het dubbele van de waarde in de NEV 2017 in Vaststaand beleid. De onzekerheid naar de onderkant is daarom op nul gezet. Voor de onzekerheid aan de bovenkant is het verschil tussen NEV 2016 en de NEV 2017 gekozen voor zowel Vaststaand als Voorgenomen beleid.

Tabel 61 Bandbreedte van potentieel overig biogas

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.2
Hernieuwbare warmte (PJh)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.4

Statistische onzekerheid houtstook bij huishoudens

De statistische onzekerheid van met name houtstook bij huishoudens is groot. Deze wordt door CBS op 50% gesteld (naar beneden, niet naar boven).¹⁷ Volgens experts van Probos zijn er twee redenen waarom de inschatting van het CBS eerder een bias naar beneden dan naar boven heeft. In de eerste plaats is de inschatting van CBS behoorlijk hoog. Bovendien is er mogelijk meer motivatie voor mensen met veel houtstook om de enquête in te vullen. De onderbandbreedte van hernieuwbare warmte wordt hiermee 8 PJ, de bovenbandbreedte 0 PJ. Statistische onzekerheden bij andere hernieuwbare energie categorieën zijn hierin niet meegenomen.

Tabel 62 Bandbreedte van statistische onzekerheid houtstook bij huishoudens

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	8.9	0.0	8.9	0.0	8.9	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	-8.0	0.0	-8.0	0.0	-8.0	0.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0

¹⁷ Hernieuwbare energie in Nederland 2015, CBS (2016), pagina 79.

8.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Goede en slechte windjaren

Bij de berekening van het bruto eindverbruik van windenergie vindt normalisatie volgens de EU richtlijnen plaats. Hierbij wordt de productiefactor (gemiddelde opbrengst per MW geïnstalleerd vermogen) voor een betreffend jaar berekend uit de gemiddelde productiefactor over de voorafgaande vijf jaren. Ondanks dat hierdoor goede en slechte windjaren grotendeels worden uitgemiddeld is er als onder- en bovengrens gerekend met een (zeer) slecht/goed windjaar in de vijf jaar die relevant zijn voor het betreffende zichtjaar. Hierbij is voor de ondergrens gerekend met een windex van 77.¹⁸ Het jaar 2010 had een windex van 77. Voor de bovengrens is dezelfde afwijking van de middenwaarde genomen als voor de ondergrens, d.w.z. een windex van 123.

Tabel 63 Bandbreedte van onzekere factor windjaar

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-3.9	3.9	-8.0	8.0	-12.5	12.5

Beschikbaarheid afval voor AVI's

Nederland heeft een overcapaciteit aan AVI's. Momenteel wordt het tekort aan nationaal afval om de AVI's op capaciteit te laten draaien opgevangen door afval te importeren. Voor de centrale waarden is aangenomen dat een verdere verlaging van het binnenlands afvalaanbod opgevangen kan worden door import.

Gezien de overcapaciteit aan AVI's, is de bovenbandbreedte klein. Als bovengrens voor 2020 – 2030 is het maximum bruto eindverbruik van de periode 2010 – 2020 genomen volgens de modelberekening. Deze bovengrens is dus niet direct gerelateerd aan de beschikbaarheid van afval, omdat het maximum in het huidige decennium is bereikt.

Voor het bepalen van de ondergrens is voor de zichtjaren 2020, 2023 en 2030 aangenomen dat zowel het binnenlandse als buitenlandse afvalaanbod afneemt. Er wordt een afname van binnenlands afval aanbod verwacht omdat er steeds meer gerecycled wordt en afval steeds meer gescheiden wordt ingezameld. Vanwege Europese richtlijnen¹⁹ wordt er richting 2030 steeds meer afval gerecycled, daardoor is het mogelijk dat er minder buitenlands afval beschikbaar komt voor Nederlandse AVI's. De aannames zijn:

- 2020: binnenland 10% reductie, buitenland 50% reductie
- 2023: binnenland 15% reductie, buitenland 100% reductie
- 2030: binnenland 30% reductie, buitenland 100% reductie.

Deze aannames zijn gebaseerd op expert inschatting.

¹⁸ Windex is de maat voor het windaanbod. Een windex van 100 correspondeert met een gemiddeld windjaar.

¹⁹ Het betreft hier een voorstel van de Europese Commissie om allerlei afvalgerelateerde richtlijnen aan te passen (EC, 2014).

Tabel 64 Bandbreedte van onzekere factor beschikbaarheid van afval voor AVI's

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	1.9	-3.6	3.4	-3.6	5.3	-3.6
Hernieuwbare warmte (PJh)	-1.7	3.2	-3.1	3.2	-4.8	3.2
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-1.3	0.0	-2.3	0.0	-3.4	0.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-0.2	0.2	-0.2	0.3	-0.2

Realisatiesnelheid wind op zee tenders

Voor wind op zee zijn de belangrijkste onzekere factoren (i) tijdige realisatie van windparken en (ii) twijfels of alle tenders gerealiseerd zullen worden. Dit laatste hangt samen met de geplaatste lage biedingen en relatief milde sancties voor bedrijven die niet bouwen. Voor de zichtjaren 2020, 2023 en 2030 zijn de aannames ten opzichte van het middenpad:

- 2020:
 - Laag: de eerste twee tenders worden nog niet gerealiseerd in 2020
 - Hoog: Borssele I/II wordt in 2019 gerealiseerd. Borssele III/IV in 2020.
- 2023:
 - Laag: drie van de vijf 'Energieakkoordtenders' worden gerealiseerd in 2023. De parken die vanaf 2020 getenderd worden volgens het uitrolschema van de energieagenda, worden in 2023 nog niet gerealiseerd .
 - Hoog: In 2023 zijn alle vijf de Energieakkoordtenders gerealiseerd plus één van de parken uit de energieagenda.
- 2030:
 - Laag: 2 tenders uit het EA mislukken en 2 tenders die getenderd worden na 2020 mislukken
 - Hoog: Alle tenders slagen en de bijbehorende windparken worden tijdig gerealiseerd.

De resulterende bandbreedtes rondom het bruto eindverbruik van wind op zee zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 65 Bandbreedte van realisatiesnelheid wind op zee tenders

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-5.5	10.5	-14.7	11.6	-36.7	11.2

Inzet biomassa voor meestook

Vanuit het Energie Akkoord is het bruto eindverbruik elektriciteit voor kolencentrales gemaximeerd op 25 PJ. Het is echter niet zeker dat alle eigenaren van kolencentrales die een SDE+ beschikking hebben ontvangen deze ook daadwerkelijk zullen benutten. Vanwege hoge

houtpelletprijzen kan het tijdelijk niet aantrekkelijk zijn om biomassa mee te stoken. Verder moet het aandeel biomassa dat voorzien is om meegestookt te worden vanwege technische complicaties mogelijk worden verlaagd. Voor de ondergrens is er vanuit gegaan dat slechts de helft van de 25 PJ kan worden gerealiseerd.

De SDE+ subsidie voor meestook wordt voor 8 jaar beschikt. Na deze periode kan er vanuit de SDE+ mogelijk een verlenging komen. De NEV 2017 gaat ervan uit dat na 2023 nog steeds een maximum geldt van 25 PJ. De bovenbandbreedte is 25 PJ minus de projectie voor zichtjaar 2030. Naast elektriciteitsproductie kan er ook warmte worden uitgekoppeld, deze hoeveelheid is echter veel lager dan de elektriciteitsproductie. Aan de onderkant is er 0-0,6 PJ minder warmteproductie, aan de bovenkant 1,7-2 PJ additioneel vanwege de trend om meer warmte te leveren aan warmtenetten.

Tabel 66 Bandbreedte van inzet biomassa voor meestook

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	0.7	-2.2	0.7	-2.2	0.0	-1.9
Hernieuwbare warmte (PJh)	-0.6	2.0	-0.6	2.0	0.0	1.7
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-12.5	0.0	-12.5	0.0	-1.9	23.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1

Energieprijzen

Voor vaststaand en voorgenomen beleid zijn de kasuitgaven gelijk. De kasuitgaven zijn SDE+ subsidies die worden uitgekeerd. Deze moeten voor de periode 2017-2033 gelijk zijn aan de inkomsten (ODE). Als de energieprijzen stijgen is de onrendabele top kleiner. Dat betekent dat investeerders met dezelfde hoeveelheid subsidie meer hernieuwbare energie projecten kunnen realiseren. Voor lage energieprijzen geldt het omgekeerde. In de modelberekeningen zijn de beschikbare SDE+ budgetten vanaf 2020 aangepast zodat de kasuitgaven in overeenstemming zijn met de ODE over de periode 2017-2033. Het effect van veranderende energieprijzen heeft daarom nog geen effect op de realisaties in 2020, maar wel voor de zichtjaren 2023 en 2030. Voor het zichtjaar 2030 zijn de onzekerheden in de prijzen een belangrijke onzekere factor in de realisatie van hernieuwbare energie.

De effecten van lage en hoge energieprijzen zijn bepaald door separate gevoeligheidsruns uit te voeren met respectievelijk lage en hoge energieprijzen. Vanwege tijdsgebrek is dit alleen gedaan voor de VV beleidsvariant. Omdat het aan de hand van de resulterende bandbreedtes lastig is de bepalen wat het effect zou zijn bij de beleidsvariant V zijn de bandbreedtes exact hetzelfde genomen als bij VV.

Tabel 67 Bandbreedte van onzekere factor energieprijzen

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	0.0	0.0	11.8	-1.1	41.0	-9.9
Hernieuwbare warmte (PJh)	0.0	0.0	-10.6	1.0	-36.9	8.9
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	0.0	0.0	-7.9	0.0	-35.8	38.3
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.7	-0.1	2.3	-0.6

8.3.3 Beleidsonzekerheden

Wegnemen weerstand wind op land parken

Het doel van 6000 MW wind op land in 2020 wordt volgens de NEV 2017 niet gehaald. Dit komt deels door lokale weerstand tegen grote windparken. Als ondergrens is de capaciteit genomen die volgens de Monitor Wind op Land 2016²⁰ vrijwel zeker in 2020 operationeel zal zijn (4576 MW), echter voor de onzekerheidsanalyse gaan we er vanuit dat de uitfasering van oude turbines sneller gaat. Daarom stellen we de ondergrens in 2020 nog 350 MW lager ten opzichte van het middenpad. Voor de bovengrens is aangenomen dat het 6000 MW doel in 2020 wel wordt gehaald. 1000 MW minder of meer wind op land capaciteit correspondeert hierbij met ongeveer 9 PJ.

Voor 2023 houden we de bovengrens op 6000 MW. Als ondergrens nemen we aan wat volgens de Wind op Land monitor in 2020 vrijwel zeker is, plus het gedeelte van de capaciteit die voor 2020 is aangemerkt als “mogelijk/deels” operationeel in de Monitor. Van de 1093 MW waar volgens de Monitor nog zeer veel inspanning voor nodig is voor 2020, gaan we er in de ondergrens vanuit dat 1/3 is gerealiseerd. In de ondergrens gaan we er vanuit dat er bovendien nog 350 MW aan oude turbines wordt uitgefaseerd ten opzichte van het middenpad.

Op basis van expert inschatting is voor 2030 de ondergrens gesteld op 5 GW en de bovengrens op 7 GW. Hierbij wordt verondersteld dat de lokale weerstand tegen grote windparken op land, capaciteitsuitbreidingen in meer of mindere mate zal blijven belemmeren.

Tabel 68 Bandbreedte van onzekere factor wegnemen weerstand wind op land parken

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-9.6	9.6	-7.0	5.6	-3.5	11.5

Aanwezigheid flankerend beleid biomassa ketels, biomassa WKK en mest (co)-vergisting

Voor biomassa ketels, biomassa WKK en mest (co)-vergisting is de belangrijkste onzekere factor de aanwezigheid van flankerend beleid. Dit flankerende beleid is beleid dat buiten de SDE+ valt,

²⁰ Monitor Wind op Land 2016, RVO (2017). Vierde editie mei 2017.

bijvoorbeeld promotie vanuit een willekeurige provincie om mest te gaan vergisten. Aanwezigheid van flankerend beleid vertaald zich in een versnelde groei.

Voor de ondergrens van biomassa ketels en WKK in 2020 is er vanuit gegaan dat er geen versnelling plaatsvindt, maar dat de trend lineair doorzet. De resulterende afwijkingen van de middenwaarde zijn ook toegepast voor de bovenbandbreedtes. Voor het jaar 2023 zijn dezelfde bandbreedtes toegepast als voor het jaar 2020.

De onzekerheid voor biomassa ketels en WKK in het jaar 2030 is vrij groot. Hierbij spelen onzekerheden omtrent de beschikbaarheid van biomassa en de uitkoppeling van warmte. Met name in de industrie is er veel potentieel om biomassa en warmte te gebruiken, maar het is de vraag in hoeverre dit potentieel benut zal worden. Voor de boven- en onderwaarden is aangenomen dat de groei ten opzichte van 2017 respectievelijk 50% hoger en lager ligt.

Het bruto eindverbruik van mest co-vergisting schommelt al een aantal jaren rond 4 PJ. Voor 2020 is als ondergrens genomen dat het bruto eindverbruik voor het jaar 2020 gelijk is aan het niveau in 2016 volgens het CBS. De resulterende onderbandbreedte is ook toegepast als bovenbandbreedte. Voor mest co-vergisting is voor de jaren 2023 en 2030 aangenomen dat de inzet van groen gas niet groeit. De groen gas projectie is daarom op nul gezet. In het middenpad zien we dat de bijdrage van WKK ten opzichte van het huidige niveau afneemt, terwijl de inzet van groen gas en ketels toeneemt. In de bovenbandbreedte is WKK op het huidige niveau gehouden.

Tabel 69 Bandbreedte van onzekere factor aanwezigheid flankerend beleid biomassa ketels

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	4.4	-4.4	4.4	-4.4	4.7	-4.7
Hernieuwbare warmte (PJh)	-4.0	4.0	-4.0	4.0	-4.2	4.2
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3

Tabel 70 Bandbreedte van onzekere factor aanwezigheid flankerend beleid biomassa WKK

Bio-WKK	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	2.2	-2.2	2.2	-2.2	4.6	-4.6
Hernieuwbare warmte (PJh)	-2.0	2.0	-2.0	2.0	-4.1	4.1
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.3	-0.3

Tabel 71 Bandbreedte van onzekere factor aanwezigheid flankerend beleid mest (co)-vergisting

	Vastgesteld en voorgenomen beleid					
	2020		2023		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Gasinzet (PJ)	2.1	-2.1	4.3	-1.7	4.3	-3.1
Hernieuwbare warmte (PJh)	-1.9	1.9	-3.9	1.5	-3.9	2.8
Hernieuwbare elektriciteit (PJelek)	-0.3	0.3	-1.0	1.5	-1.0	2.8
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-0.1	0.2	-0.1	0.2	-0.2

8.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

Onderstaande tabel toont de resultaten van de Monte Carlo analyse.

Tabel 72 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik	Totaal finaal verbruik	-	-	-	-	-	-
	Finaal elektrisch verbruik	-	-	-	-	-	-
	Finaal thermisch verbruik	-	-	-	-	-	-
Inzet energiedragers	Brandstofinzet	-	-	-	-	-	-
	Warmtelevering (van extern)	-	-	-	-	-	-
Inzet hernieuwbaar	Totaal hernieuwbaar	-21.9	-	14.7	-84.4	-	58.2
	Hernieuwbare warmte	-9.2	-	5.9	-39.6	-	13.8
	Biobrandstof	-	-	-	-	-	-
	Hernieuwbare elektriciteit	-18.2	-	13.8	-53.0	-	50.2
Besparing	Besparing volgens PME	-	-	-	-	-	-
	EED cumulatief 2013-2020	0.0	0.0	0.0	nvt	nvt	nvt
WKK	Brandstofinzet	-	-	-	-	-	-
	Elektriciteitsoutput	-	-	-	-	-	-

9. Sector Raffinaderijen

9.1 Methodologie voor effectbepaling

De onzekerheden voor de sector Raffinaderijen worden bepaald met behulp van het model SERUM (Oostvoorn *et al.* 1989; Kok en Kroon, 1997). Het scenario, zoals dat is gerapporteerd in de NEV 2017, vormt de basis om de onzekerheden op te bepalen. Uit vergelijking van statistiek en modelresultaten resulteert de modelonzekerheid. Effecten van diepe ontzwaveling van bunkerbrandstoffen en van hoge en lage oliedoorzet zijn bepaald door een bandbreedte van mogelijkheden in te schatten en deze vervolgens door te rekenen met SERUM. De onzekerheid omtrent de inzet van WKK is bepaald met behulp van het model SAVE-Productie.

9.2 Typen onzekerheidsfactoren

Voor de sector aardolieraffinage zijn de volgende onzekerheden geïdentificeerd:

Kennis- of modelonzekerheden

1. Modelonzekerheid: op basis van statistieken van aardolieproductie en energieverbruik door de raffinagesector is een gemiddelde afwijking ten aanzien van het modelmatige energieverbruik bepaald.

Algemene of externe onzekerheden

2. Doorzet raffinaderijen: de primaire activiteit voor de raffinagesector is destillatie van aardolie; het energieverbruik van deze sector wordt dan ook grotendeels bepaald door de hoeveelheid olie die jaarlijks wordt gedestilleerd, ook wel de doorzet van aardolie genoemd. Deze oliedoorzet hangt direct af van de vraag naar olieproducten en bepaalt direct de toegevoegde waarde van deze sector. Deze vraag naar olieproducten hangt sterk samen met de (hoge of lage) economische groei.
3. Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling: afhankelijk van brandstofprijzen en elektriciteits- en warmteprijzen zal de inzet en eventuele investeringen in WKK worden beïnvloed.

Beleidsonzekerheden

4. Tempo ontzwaveling van bunkerbrandstof: deze onzekerheid heeft ook een technisch karakter, namelijk is het mogelijk om aan boord te gaan ontzwavelen en in hoeverre wordt er gehandhaafd op de nieuwe zwavelnorm voor scheepvaartbunkers in de toekomst.

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Autonome ontwikkeling energie-efficiëntie

De autonome ontwikkeling van de energie-efficiëntie van de raffinagesector kan beschouwd worden als een kennisonzekerheid. De onzekerheid is in belangrijke mate het gevolg van gebrek aan informatie en de omvang hiervan is relatief beperkt in vergelijking tot andere onzekerheden die wel worden meegenomen. Met name de economische ontwikkelingen voor deze sector hebben een directe invloed op de aardoliedoorzet, die van groot belang zijn voor het energieverbruik en indirect ook bepalend zijn voor de autonome ontwikkeling van energie-efficiëntie.

Mogelijke toekomstige ontwikkelingen

Daarnaast zijn er mogelijke toekomstige ontwikkelingen, die niet meegenomen zijn in de onzekerheidsanalyse. Denk hierbij aan:

- Onvoorziene onderbrekingen van de activiteiten van de raffinagesector, bijvoorbeeld door onderbreking van olie-aanvoer.
- Onvoorziene grote technologische doorbraken en grootschalige toepassing van technologie zoals CCS, biomassa feedstocks, elektrificatie.
- Energieprijzen die buiten de veronderstelde bandbreedte vallen.
- Mogelijk toekomstig nationaal en/of Europees beleid dat niet is geïnventariseerd, dat bijvoorbeeld wordt ontwikkeld vanwege een ander tempo van de klimaatverandering. Zeer sterke vraagontwikkelingen door onvoorziene afzetmogelijkheden, bijvoorbeeld ten gevolge van bevolkingsgroei.

9.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

9.3.1 Kennis of modelonzekerheden

Tot de belangrijkste modelonzekerheden behoren de gebruikte olieverwerkende processen en de bijbehorende energiekaracteristieken, alsook de daadwerkelijke oliekwaliteit ten opzichte van de model-database. Het model heeft bijvoorbeeld de beschikking over een viertal standaard olie-blends. Er wordt relatief veel olie uit Rusland geraffineerd in Nederland; het zwavelgehalte hiervan wijkt enigszins af ten opzichte van de vier standaard olie-blends. De olieverwerkende processen kennen een modelmatige optimalisatie op basis van economische parameters; sommige processen resulteren in een beperkt hogere of lagere benutting dan in werkelijkheid het geval is. Ook dit resulteert in een beperkte modelmatige afwijking.

De modelonzekerheid is bepaald door statistieken te vergelijken met berekeningen omtrent het energieverbruik. De resulterende onzekerheidsbandbreedte wordt getoond in Tabel 73.

Tabel 73 Bandbreedte van modelonzekerheid raffinaderijen

Modelonzekerheid	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal thermisch energiegebruik (PJ)	-12.0	12.0	-12.0	12.0
Finaal elektrisch energiegebruik (PJ)	-1.5	1.5	-1.5	1.5
Brandstofinzet (PJ)	-13.3	13.3	-13.3	13.3
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.8	0.8	-0.8	0.8

9.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Doorzet raffinaderijen

De primaire activiteit van aardolieraffinaderijen, namelijk het destilleren van aardolie, bepaalt grotendeels het energieverbruik van deze sector. De oliedoorzet (dat is het volume aardolie dat wordt gedestilleerd) hangt direct af van de nationale en internationale vraag naar olieproducten, die sterk samenhangt met de (hoge of lage) economische groei.

Het totale energieverbruik van aardolieraffinaderijen wordt, naast deze doorzet van aardolie, ook bepaald door de complexiteit van het productportfolio, zoals de mate van ontzwaveling of de intensiteit van kraakprocessen.

De competitiviteit en (toekomstige) raffinaderij-configuraties van de Nederlandse raffinagesector en de vraagontwikkeling in de meest relevant afzetmarkten bepalen zowel de doorzet van aardolie als de gewenste complexiteit van producten. Voor de vraagontwikkeling geldt dat deze beïnvloed wordt door diverse factoren, met name de vraag naar transportkilometers en ontwikkelingen in de voertuigvloot; deze laatste twee factoren hangen direct samen met de (hoge of lage) economische groei. De afzet van fossiele motorbrandstoffen is de afgelopen jaren gestagneerd. Dat komt onder andere doordat voertuigen zuiniger zijn geworden en door de bijmenging van biobrandstoffen. De toekomstige activiteit wordt bepaald door de ontwikkeling van de vraag naar olieproducten die ingevuld wordt door Nederlandse raffinaderijen. De vraag naar olieproducten wordt onder andere beïnvloed door:

- De groei van de economie: dit bepaalt in hoge mate de vraag naar transportkilometers (zowel personenvervoer als vrachtvervoer) en ontwikkelingen in de voertuigvloot. Dit heeft een directe invloed op de vraag naar transportbrandstoffen
- Klimaat- en energiebeleid: door introductie van elektrische voertuigen, stimulering van zuinigere voertuigen en alternatieve brandstoffen en transportmodi wordt de vraag naar fossiele transportbrandstoffen verlaagd.
- De competitiviteit en investeringen in de Nederlandse raffinagecapaciteit in relatie tot ontwikkelingen buiten Nederland, dan wel de beëindiging van raffinage-activiteiten.
- De hoogte van de energieprijzen, in het bijzonder de olieprijs. De vraag naar transportbrandstoffen is overigens relatief inelastisch.

Doordat de afzet van de Nederlandse raffinaderijen hoofdzakelijk Noordwest-Europees is, maar voor een deel ook op mondiaal vlak wordt ingevuld, moeten deze factoren op al deze niveaus worden bekeken. Vooralsnog wordt er, door deze factoren, een verdere daling van de raffinagedoorzet in Noordwest Europa verwacht.

De bandbreedte ten gevolge van deze onzekerheid, is bepaald op basis van expert inschatting middels twee analyses, namelijk door uit te gaan van verdere daling van de aardoliedoorzet, bijvoorbeeld door het sluiten van een relatief grote raffinaderij, maar ook door uit te gaan van volledige benutting van de huidige destillatiecapaciteit gecombineerd met een steeds hogere dieselproductie, waardoor het energieverbruik hoog blijft.

De bovenkant van de bandbreedte is bepaald op basis van volledige olie-doorzet op de huidige destillatie-capaciteit in combinatie met veel dieselproductie. De onderkant van de bandbreedte is bepaald op basis van aanzienlijke capaciteitsreducties. De effecten hiervan zijn vooral na 2030 sterk zichtbaar in de bandbreedte van het energiegebruik.

Tabel 74 Bandbreedte van onzekere factor doorzet raffinaderijen

Doorzet raffinaderijen	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal thermisch energiegebruik (PJ)	0	2.7	-8.9	10.5
Finaal elektrisch energiegebruik (PJ)	0	0.0	-1.0	0.6
Brandstofinzet (PJ)	0	3.0	-9.9	11.6
CO ₂ -emissies (Mton)	0	0.2	-0.2	0.9

Ontwikkelingen warmtekrachtkoppeling

De onzekerheden rond decentrale fossiele WKK in de raffinage worden toegelicht in hoofdstuk 10.

9.3.3 Beleidsonzekerheden

De beleidsonzekerheden zijn met name het gevolg van onzekerheden omtrent de implementatie van beleid en onzekerheden over de invloed van het beleid op het gedrag van de bedrijven

Tempo ontzwaveling van bunkerbrandstof

IMO handhaaft aanzienlijk scherpere zwavelnormen voor bunkerbrandstoffen met ingang van 2020. De norm voor stookolie voor scheepvaartbunkers wordt aangescherpt van 3,5 wt-% naar 0,5 wt-%. Deze datum is nu definitief vastgesteld, maar het blijft op dit moment nog onduidelijk wat de rol kan zijn van aan-boord-rookgasontzwaveling. Ook de handhaving op wereldwijd niveau van deze zwavelnorm is, ten aanzien van effectiviteit, erg onzeker.

De onzekerheid is bepaald door uit te gaan van langzame en gedeeltelijke introductie van diepe ontzwaveling, waarbij pas vanaf 2026 ca 40% van de zware oliefractie daadwerkelijk voldoet aan de gestelde norm. Daarnaast is de onzekerheid ook bepaald door een snelle en diepe ontzwaveling van de stookolie-fractie te veronderstellen: met ingang van 2020 voldoet dan ruim 40% van de zware oliefractie aan de gestelde norm, maar ook het overige deel van de zware oliefractie wordt gedeeltelijk ontzwaamd in deze analyse. Dit heeft effect op het energiegebruik in een raffinaderij: het ontzwaamingsproces om olieproducten aan zwavelnormen te laten voldoen, kost vooral thermische energie en extra waterstof.

De onzekerheid bij vastgesteld en voorgenomen beleid in 2020 is bepaald op ca -1.3 PJ tot 0 PJ en bestaat vrijwel geheel uit finaal thermisch energiegebruik. De asymmetrische verdeling wordt veroorzaakt door een tragere introductie van diepe ontzwaveling zodat in 2020 het ontzwaamingsniveau aan de onderkant van de bandbreedte lager is dan in de middenwaarde

(minder dan 0,5 wt-% zwavel). De bovenkant van de bandbreedte is gelijk aan het ontzwavelingsniveau van de middenwaarde (namelijk 0,5 wt-% zwavel); de veronderstelling is dat de sector niet dieper zal ontzwavelen dan de verwachte norm voorschrijft en ook dat de sector vrijwel niet tot snellere invoering van de diepe ontzwaveling kan overschakelen voor 2020. Voor 2030 is de bandbreedte bepaald op ca -0.4 PJ tot +0.7 PJ en bestaat ook voor dit zichtjaar vrijwel geheel uit finaal thermisch energiegebruik. De onderkant van de bandbreedte wijkt voor het zichtjaar 2030 minder af van de middenwaarde dan voor het zichtjaar 2020, omdat voor 2030 is aangenomen dat de ontzwavelingsnorm wordt gerealiseerd in alle analyses van de bandbreedte. Er is hierbij alleen gevarieerd in de totale hoeveelheid bunkerbrandstof die aan de norm moet voldoen. De asymmetrische verdeling wordt veroorzaakt doordat het energieverbruik niet lineair oploopt bij diepe ontzwaveling.

Tabel 75 Bandbreedte van onzekere factor tempo ontzwaveling bunkerbrandstof

Tempo ontzwaveling bunkerbrandstof	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal thermisch energiegebruik (PJ)	-1.3	0	-0.4	0.6
Finaal elektrisch energiegebruik (PJ)	0	0.0	-0.1	0.1
Brandstofinzet (PJ)	-1.4	0	-0.4	0.7
CO ₂ -emissies (Mton)	-0.4	0.0	-0.1	0.1

9.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

Onderstaande tabel toont de bandbreedtes voor onzekerheden op basis van de resultaten van de Monte Carlo analyses voor de doeljaren 2020 en 2030.

Tabel 76 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik	Totaal finaal verbruik	121.0	134.3	148.3	104.9	121.3	138.7
	Finaal elektrisch verbruik	9.7	11.2	12.7	9.0	10.8	12.4
	Finaal thermisch verbruik	111.6	123.4	135.9	95.9	110.5	126.3
Inzet energiedragers	Brandstofinzet ²¹	37.7	50.8	64.7	40.5	51.0	63.3
	Warmtelevering (van extern)	-	-	-	-	-	-
Inzet hernieuwbaar	Totaal hernieuwbaar	-	-	-	-	-	-
	Hernieuwbare warmte	-	-	-	-	-	-
	Biobrandstof	-	-	-	-	-	-
	Hernieuwbare elektriciteit	-	-	-	-	-	-
Besparing	Besparing volgens PME	-	-	-	-	-	-
	EED cumulatief 2013-2020	0.0	0.0	0.0	nvt	nvt	nvt
WKK	Brandstofinzet	17.6	20.4	23.2	15.7	23.5	31.3
	Elektriciteitsoutput	2.7	3.0	3.3	2.5	3.4	4.3
CO ₂ door brandstofinzet	Totaal	9.2	10.0	10.7	9.0	9.3	10.2
	Niet-ETS	-	-	-	-	-	-
	ETS	9.2	10.0	10.7	9.0	9.3	10.2

²¹ De middenwaarden zijn sommaties van de verbruikssaldi voor aardgas en andere gassen afkomstig van olieverwerking.

10. Decentraal fossiel WKK

10.1 Methodologie voor effectbepaling

De onzekerheid rondom decentraal fossiel WKK (hierna: decentraal WKK) wordt anders ingeschat dan de onzekerheden op sectorniveau. Ten eerste zijn de onzekerheden rondom decentraal WKK sector-overschrijdend, en ten tweede worden de onzekerheden niet per type onzekerheid ingevoerd, maar samengevat in een waarde voor *meer* WKK of *minder* WKK voor de sectoren Land- en tuinbouw (LT), Diensten (HDO), Raffinage (RAF) en de industrie (IND). Dit betekent niet dat verschillende typen onzekerheden niet zijn geanalyseerd, maar dat er voor een waarde meer en minder WKK het effect is gekozen die qua ordegrrootte het grootst is. Voor enkele sectoren in een bepaald jaar is aangenomen dat de onzekerheden een cumulatief effect hebben en dus bij elkaar kunnen worden opgeteld. In dit document wordt toegelicht hoe deze waardes zijn bepaald en naar welke typen onzekerheden is gekeken, en ook welke onzekerheden buiten beschouwing zijn gelaten. De resultaten gelden voor decentraal WKK in totaal (alle WKK in joint venture, energiebedrijven en privaat), dus voor alle eenheden die worden gemodelleerd in het SAVE Productie model. Verder is er uitgegaan van een symmetrische onzekerheidsbandbreedte welke is gebaseerd op verschillende doorrekeningen met het SAVE-Productie model.

10.2 Typen onzekerheidsfactoren

Bij het bepalen van de mate waarin meer of minder WKK inzet kan voorkomen wordt rekening gehouden met de volgende drie onzekerheden:

Kennis- of modelonzekerheden

1. Must-run capaciteit en profiel
2. Niet-economische redenen voor aanhouden van WKK

Algemene of externe onzekerheden

3. Energieprijzen

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Uiteraard zijn er meer onzekerheden rondom de inzet van WKK die we hier niet beschrijven, zoals: verandering in de warmte-kracht verhouding van WKK; de flexibilisering van WKK; onzekerheid in de efficiëntie van (flexibel) WKK die van invloed is op de spark spread en brandstofinzet, en bijvoorbeeld autonome ontwikkelingen als toename elektriciteitsvraag door elektrificatie waardoor het potentieel voor de inzet van flexibel WKK voor levering aan het net wordt vergroot. Maar de effecten hiervan worden niet dermate significant geacht om mee te nemen of de informatie ontbreekt om een goede inschatting te geven. Ook onzekerheden rond BBP groei, bevolkingsgroei en tempo van klimaatverandering zijn vanwege deze redenen niet meegenomen. Tenslotte zijn er geen specifieke beleidsonzekerheden ten aanzien van WKK geïdentificeerd.

10.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

10.3.1 Kennis of modelonzekerheden

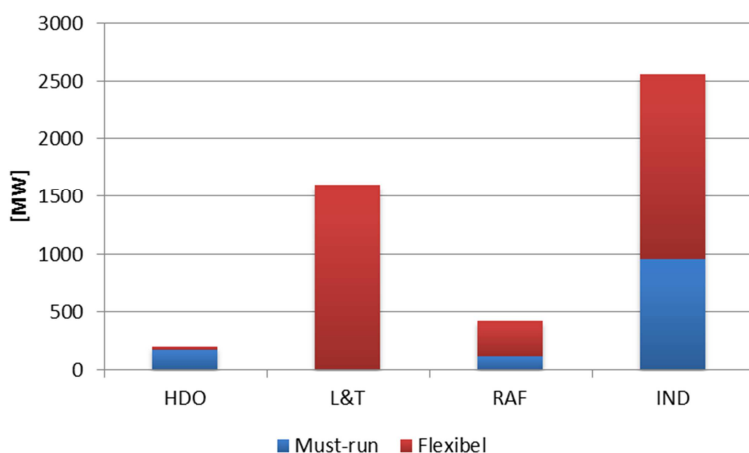
Must-run capaciteit en profiel

in het SAVE Productie model wordt onderscheid gemaakt tussen twee typen WKK: *must-run* WKK (vraag gedreven onafhankelijk van de prijs: vast profiel voor warmte- en elektriciteitsproductie) en *flexibele* WKK (prijs gedreven). Voor de flexibele WKK ligt de onzekerheid voornamelijk bij de energieprijzen. Voor de must-run eenheden wordt een onzekerheid toegekend aan de aanname die per eenheid wordt gedaan over het aantal uren per jaar met warmtevraag. De elektriciteitsproductie wordt hier direct van afgeleid.

Voor de sectoren diensten, raffinage en industrie wordt er een onzekerheid ingeschat voor de inzet van must-run eenheden. Deze onzekerheid is ingeschat op 10% hogere/lagere inzet in 2020 en 20% hogere/lagere inzet in 2030 op basis van 'expert inschatting'. In de land- en tuinbouw sector staat alleen flexibel vermogen opgesteld waardoor er geen onzekerheid is over de inzet van must-run eenheden.

Figuur 12 Opgesteld vermogen naar type decentraal WKK in 2020 (voorgenomen beleid NEV2017).

Bron: SAVE Productie model



Niet-economische redenen voor aanhouden van WKK

Momenteel staat decentraal WKK onder druk door de slechte spark spread verhoudingen. Toch zien we dat in de land- en tuinbouwsector sommige WKK's worden aangehouden terwijl deze

verliesgevend zijn omdat er een waarde wordt gehecht aan de eigen productie van warmte en elektriciteit.

Daarom is ten behoeve van de projectie een inschatting gemaakt van het minimale opgestelde vermogen (zie Tabel 77). De aanname rond dit minimale opgestelde vermogen is echter onzeker; de onder- en bovenwaarde zijn weergegeven in Tabel 77. De bovenwaarde is in lijn met de verwachtingen van Energy Matters (2017) en de onderwaarde is ingeschat op basis van voorgaande NEV resultaten waarbij op basis van 'expert inschatting', 800 MW als minimum capaciteit werd verondersteld in de land- en tuinbouwsector. Doorrekening van deze waarden leert dat de resulterende variatie in inzet kleiner is dan de variatie door verschillende energieprijzen, welke hierna wordt besproken.

Tabel 77 Inschatting onzekerheden omtrent WKK capaciteit in de Land- en tuinbouw sector. Bron: Energy Matters (2017), en eigen inschattingen

	2020/2025	2030
NEV2017	1500 MWe	1000 MWe
Bovenwaarde ²²	2400 MWe	2100 MWe
Onderwaarde	1250 MWe	800 MWe

10.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Energieprijzen

Energieprijzen komen tot uitdrukking in de "spark spread" van WKK. Dit is een maatstaf voor de rentabiliteit van de inzet van WKK, welke grotendeels wordt bepaald door de productiekosten, met name de inkoop van aardgas als voornaamste energiedrager bij decentrale WKK's, en de opbrengst van de geproduceerde elektriciteit. De "spark spread" is dus bepalend voor de productie van warmte en elektriciteit en de inzet van aardgas.

Het verschilt per sector welke onzekerheidsfactor de grootste invloed heeft. Voor de sectoren met een groot aandeel must-run eenheden zoals de dienstensector zijn onzekerheden rond energieprijzen van minder groot belang dan in sectoren met een groot aandeel flexibele eenheden zoals de land- en tuinbouw. In de sectoren met must-run eenheden zijn de ontwikkelingen van WKK meer warmtevraag gedreven, terwijl in de sectoren met een groot aandeel flexibele WKK eenheden meer gedreven worden door de energieprijzen.²³ Om de onzekerheden omtrent de energieprijzen in te schatten is er een integrale run gedaan waar het elektriciteitsmarktmodel COMPETES prijzen voor elektriciteit heeft berekend op basis van de onder- en bovenbandbreedtes voor brandstofprijzen en CO₂ als gedefinieerd in NEV2017. Zowel de resulterende elektriciteitsprijzen als de onder- en bovenbandbreedtes²⁴ voor brandstofprijzen en CO₂ zijn een input voor het SAVE Productie model.

Omdat de verschillen tussen Vastgesteld en Voorgenomen beleid klein zijn en voornamelijk resulteren uit verschillende energieprijzen zijn er gemiddelde inputs bepaald die kunnen worden toegepast voor bepaling van de onzekerheden voor alle drie de beleidsvarianten.

²² Gebaseerd op verwachtingen Energy Matters voor 2020 en 2023 (waarde Hoog voor 2030 gelijk gehouden aan verwachtingen voor 2023) (Energy Matters, 2017).

²³ Indien het niet rendabel is om de WKK in te zetten, wordt de warmte geproduceerd door boilers.

²⁴ De bandbreedtes van de brandstof- en CO₂-prijzen zijn niet symmetrisch.

10.4 Variatie in sectorresultaten door variatie in onzekerheidsfactoren

Op basis van de drie bovengenoemde factoren schatten we vervolgens de onder- en bovenwaarde voor de inzet van decentrale WKK. Tabel 79 en Tabel 81 geven de symmetrische onzekerheidsbandbreedtes voor de verschillende zichtjaren en de sectoren.

De gekwantificeerde onzekerheden rond de inzet van WKK hebben een effect op de volgende indicatoren/resultaten:

- Brandstofinzet WKK in sector: de onzekerheid over de totale brandstofinzet in de WKK per sector in PJ. Aardgas is de referentiebrandstof.
- Brandstofinzet ketels in sector: de verandering in brandstofinzet in de ketels per sector. Deze waarde is afgeleid van de brandstofinzet WKK in de sector. Als er minder warmte via WKK wordt geproduceerd, zal meer warmte via ketels moeten worden geproduceerd en vice versa. Omdat het thermische rendement van een ketel ongeveer twee keer zo hoog is (90%) dan het gewogen gemiddelde thermische rendement (+/- 45%) van een WKK, is er de helft minder brandstofinzet nodig.
- Onzekerheid elektriciteitsvraag door WKK in de sector elektriciteitsproductie: Als er minder elektriciteit via WKK wordt geproduceerd, zal meer elektriciteit via centrale productie (dus in de energiesector) moeten worden geproduceerd en vice versa. Een negatief getal houdt een afname van de vraag naar elektriciteit in de elektriciteitssector in, een positief getal een toename. De variatie in de vraag naar centraal geproduceerde elektriciteit wordt als onzekere factor meegenomen bij de bepaling van de onzekerheden voor centrale productie.

10.4.1 Effecten op sectorresultaten

Voor 2020 geldt dat de onzekerheidsbandbreedte rond de middenwaarde (NEV) (Tabel 78) voor de sectoren HDO en RAF volledig wordt bepaald door de modelonzekerheid rond de inzet van must-run eenheden (-10% en 10% in 2020). Omdat in de industrie het opgesteld vermogen ook deels flexibel is, komt er voor deze sector nog een additionele onzekerheid bovenop van -4% en 4% om rekening te houden met de onzekerheid rond de energieprijzen (op basis van model resultaat energieprijzen hoog/laag). Voor de sector LT wordt de onzekerheidsbandbreedte van -50% en 50% volledig bepaald door energieprijsonzekerheden. De effecten op de brandstofinzet van WKK en van ketels en het effect op de elektriciteitsvraag in de elektriciteitssector worden gegeven in Tabel 80.

Tabel 78 Gemiddelde brandstofinzet decentraal WKK o.b.v. EA Vrij; Vastgesteld beleid; Voorgenomen beleid in 2020 (in PJ)

2020	HDO	IND	LT	RAF
<i>Gemiddelde brandstofinzet WKK EA Vrij, V en VV (PJ)</i>	7.5	122	56	28

Tabel 79 Onzekere factoren rond ramingen van decentraal (fossiel) WKK in 2020 in PJ

Type effect	Indicator	Sector	Minder WKK	Meer WKK
Delta (verschil minder/meer WKK met NEV middenwaarde)	Brandstofinzet WKK in sector (PJ)	HDO	-0.5	0.5
		IND	-17	17
		LT	-28	28
		RAF	-3	3
	Brandstofinzet ketels in sector (PJ)	HDO	0.38	-0.38
		IND	9	-9
		LT	14	-14
		RAF	1	-1
	Brandstofinzet WKK en ketels in sector (PJ)	HDO	-0.12	0.12
		IND	-8	8
		LT	-14	14
		RAF	-2	2
	Onzekerheid elektriciteitsvraag door WKK in sector elektriciteitsproductie (PJ)	HDO	0.25	-0.25
		IND	4.5	-4.6
		LT	10.8	-10.8
		RAF	0.3	-0.3

Voor 2030 wordt de onzekerheidsbandbreedte rond de middenwaarde (Tabel 80) voor de sector Diensten (HDO) volledig bepaald door de model-onzekerheid rond de inzet van must-run eenheden (-20% en 20% in 2030). Voor de sector raffinage industrie komt hier nog een additionele onzekerheid bovenop van respectievelijk -5% en 5% en voor de industrie nog een additionele onzekerheid van -20% en 20% als gevolg van de onzekerheid rond energieprijzen (op basis van model resultaat energieprijzen hoog/laag). Voor de sector LT wordt de onzekerheidsbandbreedte van -60% en 60% volledig bepaald door energieprijzonzekerheden. De effecten op de brandstofinzet van WKK en van ketels en het effect op de elektriciteitsvraag in de elektriciteitssector worden gegeven in Tabel 81.

Tabel 80 Gemiddelde brandstofinzet decentraal WKK o.b.v. EA Vrij; Vastgesteld beleid; Voorgenomen beleid in 2030 (in PJ)

2030				
	HDO	IND	LT	RAF
<i>Gemiddelde brandstofinzet WKK EA Vrij, V en VV (PJ)</i>	0.7	23	33	31

Tabel 81 Onzekere factoren rond ramingen van decentraal (fossiel) WKK in 2030 in PJ

Type effect	Indicator	Sector	Minder WKK	Meer WKK
Delta (verschil minder/meer WKK met NEV middenwaarde)	Brandstofinzet WKK in sector (PJ)	HDO	-0.17	0.17
		IND	-9	9
		LT	-20	20
		RAF	-8	8
	Brandstofinzet ketels in sector (PJ)	HDO	0.1	-0.1
		IND	4.5	-4.5
		LT	9.9	-9.9
		RAF	3.9	-3.9
	Brandstofinzet WKK en ketels in sector (PJ)	HDO	-0.07	0.07
		IND	-4.5	4.5
		LT	-10.1	10.1
		RAF	-4.1	4.1
	Onzekerheid elektriciteitsvraag door WKK in sector elektriciteitsproductie (PJ)	HDO	0.04	-0.04
		IND	1.7	-1.7
		LT	7.7	-7.7
		RAF	0.9	-0.9

10.5 Bandbreedtes voor onzekerheden

De besproken onzekere factoren zijn meegenomen in de onzekerheidsbandbreedtes van de Monte Carlo analyse voor de sectoren Diensten, Industrie, Land- en Tuinbouw en Raffinaderijen (respectievelijk hoofdstuk 5, 7, 12 en 9), en in de bandbreedtes van de sector Elektriciteitsproductie (hoofdstuk 11).

11. Sector Elektriciteitsproductie

11.1 Methodologie voor effectbepaling

In de NEV – in het centrale scenario – gaan we uit van de huidige verwachtingen (zie NEV, 2017) omtrent capaciteitsuitbreidingen, elektriciteitsvraag en prijzen, maar hier zit intrinsiek een (grote) onzekerheid aan vast. De ontwikkelingen van de elektriciteitsmarkt in het buitenland zijn door sterke – en steeds sterker wordende – verbindingen met het buitenland van steeds groter belang voor de handelsbalans van elektriciteit in Nederland, de binnenlandse productie en de elektriciteitsprijzen. Daarnaast spelen verwachtingen ten aanzien van brandstof- en CO₂ prijzen een grote rol bij de inzet van productie eenheden, de handelsbalans van Europese landen en uiteraard de elektriciteitsprijzen.

De elektriciteitsproductie is afhankelijk van veel verschillende factoren. Een toename van het aandeel hernieuwbaar in een netto exporterend land heeft in principe een toename van de netto export tot gevolg. Maar als tegelijkertijd de elektriciteitsvraag toeneemt of de conventionele capaciteit afneemt kan de netto export juist afnemen. Voor de bepaling van onzekerheden dient dus rekening te worden gehouden met een groot aantal mogelijke combinaties van effecten. Voor het bepalen van de onzekerheden van de Nederlandse elektriciteitssector ligt de focus op kwantificering van de belangrijkste onzekerheden rond elektriciteitsprijzen, inzet van gas- en kolengestookte centrales, import en export en CO₂-emissies met behulp van het elektriciteitsmarktmodel COMPETES (van Hout *et al.* 2017, pp. 37-41).

11.2 Typen onzekerheidsfactoren

Kennis- of modelonzekerheden

1. Modelonzekerheden: Deze zijn bepaald op basis van expert inschatting.

Algemene of externe onzekerheden

2. Switch kolen/gas
3. Hoge en lage energieprijzen (voor bepalen bandbreedte elektriciteitsprijzen)
4. Concurrentiepositie Nederlandse elektriciteitssector (factor buitenland)
 - Wat als er sprake is van een stagnatie in het buitenland van de energietransitie met als gevolg een lagere groei van het aandeel hernieuwbaar en meer kolenvermogen?
 - Wat als er sprake is van een verdere uitrol van het aandeel hernieuwbaar in het buitenland, toenemende vraag door elektrificatie en afbouw van kolencapaciteit?

Beleidsonzekerheden spelen alleen indirect een rol bij het bepalen van de competitiviteit van het Nederlandse productiepark ten opzichte van het buitenland.

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Met het oog op de ontwikkelingen binnen Nederland zijn niet alle onzekerheden omtrent de elektriciteitsproductie meegenomen. Bijvoorbeeld: de impact van een groei van het BBP en de bevolkingsgroei op de vraag naar elektriciteit; een versnelde elektrificatie, bijvoorbeeld door een sterke groei van het aantal elektrische voertuigen; en ook toekomstig beleid dat niet in de beleidsvarianten V en VV is opgenomen.

11.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

11.3.1 Kennis of modelonzekerheden

Onder modelonzekerheden verstaan we de onzekerheden die intrinsiek horen bij het model om de elektriciteitsmarkt te modelleren (m.a.w. wanneer de model-input zoveel mogelijk gelijk loopt met de statistiek, wat is dan nog het verschil tussen het modelresultaat en de realiteit?) en de onzekerheden die er zijn rond de model-input (bijvoorbeeld, wordt 2020 een wind-arm jaar of juist niet?). We gaan uit van een modelonzekerheid van -4 procent en 4 procent op de productie van gascentrales en kolencentrales (Tabel 82). Voor de berekeningen van de CO₂-emissies in de onderstaande tabellen is uitgegaan van een emissiefactor voor kolen van 0.0947 Mton CO₂ per PJ en voor gas van 0.0565 Mton per PJ.

Tabel 82 Overzicht effect van modelonzekerheden op productie en inzet van gas en kolen

	Jaar	Kolen			Aardgas		
		onder	midden	boven	onder	midden	boven
Productie (TWh)	2020	32	33	34	12	13	13
	2030	22	23	23	11	12	12
Inzet (PJ)	2020	253	263	274	80	83	86
	2030	173	181	188	75	78	81
Δ Inzet (PJ)	2020	-11	-	11	-3	-	3
	2030	-7	-	7	-3	-	3
% verschil	2020	-4%	-	4%	-4%	-	4%
	2030	-4%	-	4%	-4%	-	4%
Δ CO ₂ -emissies (Mton)	2020	-1.0	-	1.0	-0.2	-	0.2
	2030	-0.7	-	0.7	-0.2	-	0.2

* Inzet is bepaald door de productie van kolen en gas te delen door de gewogen gemiddelde efficiëntie van kolen-eenheden (45%) en gas-eenheden (54%).

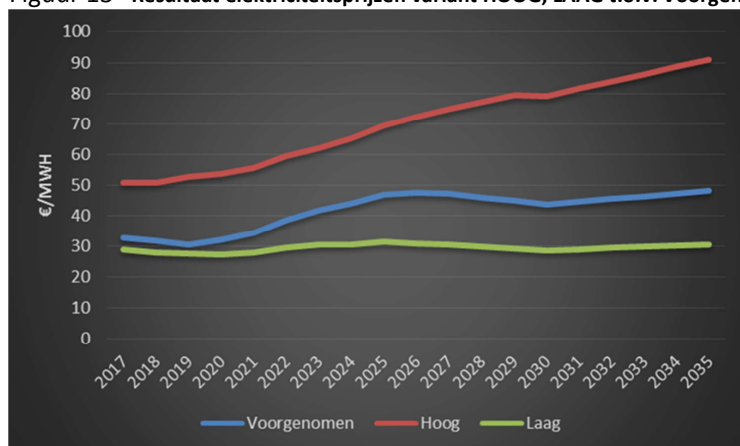
11.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Switch van kolen naar gas

Een belangrijke factor voor de hoogte van de elektriciteitsprijzen zijn de brandstof- en CO₂ prijzen welke van jaar tot jaar sterk kunnen verschillen. Om het effect van hoge en lage brandstof- en CO₂ prijzen te vertalen naar een bandbreedte voor elektriciteitsprijzen zijn er twee doorrekeningen uitgevoerd waarbij in het eerste geval alle bovenwaarden uit de NEV2017 voor de brandstof- en CO₂ prijzen zijn meegenomen (variant HOOG), en in het andere geval alle onderwaarden van de prijzen uit de NEV2017 (variant LAAG). Figuur 13 geeft het resultaat van de twee doorrekeningen

ten opzichte van het resultaat in Voorgenomen beleid (VV) waarbij de jaren 2017-2035 zijn doorgerekend. In 2020 zijn de elektriciteitsprijzen in de variant LAAG en HOOG respectievelijk 14% lager en 68% hoger in vergelijking tot de middenwaarde. Voor 2030 is dit respectievelijk -34% en +81%. Omdat een dergelijk scenario op basis van alle boven- en onder bandbreedtes van brandstof- en CO₂ prijzen niet direct plausibel is, is deze doorrekening alleen van toepassing om een gevoel te krijgen voor het effect van hogere prijzen op de elektriciteitsprijs en niet op de fysieke grootheden zoals de productie. Voor het bepalen van de onzekerheid omtrent de inzet van productie eenheden is een (tijdelijke) kolen-gas switch door toenemende kolenprijzen en afnemende gasprijzen doorgerekend om de onzekerheid rondom de onzekere factor 'energieprijzen' te bepalen.

Figuur 13 Resultaat elektriciteitsprijzen variant HOOG, LAAG t.o.v. Voorgenomen beleid



In de afgelopen jaren stonden gascentrales onder druk door de relatief hoge gasprijs t.o.v. de kolenprijs en door de lage CO₂-prijs. Dit heeft in Europa geleid tot een afname van de (beschikbare) gascapaciteit doordat eenheden in de mottenballen zijn gezet of ontmanteld. Hoewel de verwachting is dat de situatie voor gascentrales in de komende jaren in Europa niet significant verbetert, hoeft dat niet te betekenen dat gascentrales - en met name de meest efficiënte nieuwere eenheden - het hele jaar door minder competitief zijn dan koleneenheden. Bijvoorbeeld: in de periode augustus tot en met oktober 2016 was er in Noordwest-Europa, en voornamelijk in Nederland en Duitsland, sprake van tijdelijke gunstige omstandigheden voor de productie van elektriciteit uit gas door een daling van de gasprijzen in combinatie met een stijging van de kolenprijzen (Agora & Sandbag, 2017). Dit zorgde ervoor dat enkele zeer efficiënte gascentrales in Europa, waaronder ook Nederlandse gascentrales, werden ingezet in plaats van oude inefficiënte kolencentrales in Europa.²⁵ Ook was 2016 een uitzonderlijk jaar omdat van juli tot het einde van 2016 een groot aandeel van de nucleaire capaciteit in Frankrijk stilstond vanwege onderhoud. Dit zorgde niet alleen voor hogere elektriciteitsproductie van gaseenheden in Frankrijk zelf, maar ook voor lagere export naar omliggende landen waardoor er indirect ook meer potentieel ontstond voor gaseenheden in Noordwest-Europa om aan de vraag naar elektriciteit te voldoen. Op de inzet van koleneenheden hadden deze ontwikkelingen een minder groot effect omdat koleneenheden al grotendeels in basislast produceerden.

In de NEV worden brandstofprijzen per jaar bepaald en niet per maand. De aannames voor de brandstof- en CO₂-prijzen (middenpad) in de NEV resulteren in een inzetvolgorde van centrales waar alle koleneenheden in Nederland in 2020 en 2030 meer competitief zijn dan gas eenheden

²⁵ Dit is in mindere mate van toepassing op de Nederlandse kolencentrales omdat deze in vergelijking tot kolencentrales in andere landen relatief efficiënt zijn.

door lagere marginale productiekosten. Bij het bepalen van de onzekerheid rond een (tijdelijke) switch van kolen naar gas nemen we aan dat zich in 2020 en 2030 opnieuw een situatie voordoet waarbij tijdens de periode september tot en met november zeer efficiënte gascentrales meer competitief zijn dan kolen, rekening houdend met de maximale productie per uur van zeer efficiënte gascentrales (Tabel 83).²⁶ Deze situatie wordt gereflecteerd in de kolom 'onder'. De bovenwaarden voor gas en kolen zijn voor deze onzekerheid gelijk aan de middenwaarden. De inzet van schonere en meer efficiënte gascentrales in plaats van kolencentrales leidt tevens tot een daling van de totale CO₂-emissies in Nederland. De situatie waarbij zowel kolen- als gascentrales in Nederland tegelijk meer of minder kunnen produceren wordt hierna toegelicht bij 'Concurrentiepositie Nederlandse elektriciteitssector'.

Tabel 83 Elektriciteitsproductie en brandstofinzet bij onzekerheid over gedeeltelijke switch van kolen naar gas

	Jaar	Kolen			Aardgas		
		onder	midden	boven	onder	midden	boven
Productie (TWh)	2020	28	33	-	18	13	-
	2030	20	23	-	14	12	-
Inzet (PJ)*	2020	221	263	-	118	83	-
	2030	158	181	-	97	78	-
Δ Inzet (PJ)	2020	-42	-	-	35	-	-
	2030	-23	-	-	19	-	-
% verschil	2020	-16%	-	-	42%	-	-
	2030	-12%	-	-	24%	-	-
Δ CO ₂ -emissies (Mton)	2020	-4.0	-	-	2.0	-	-
	2030	-2.1	-	-	1.1	-	-

* Inzet is bepaald door de productie van kolen en gas te delen door de gewogen gemiddelde efficiëntie van koleneenheden (45%) en gas-eenheden (54%).

Concurrentiepositie Nederlandse elektriciteitssector (factor buitenland)

Zoals eerder genoemd zijn de ontwikkelingen in de Nederlandse elektriciteitsmarkt niet los te zien van de ontwikkelingen van buitenlandse elektriciteitsmarkten vanwege steeds sterker wordende verbindingen met het buitenland (interconnectiecapaciteit) en verdergaande integratie van Europese elektriciteitsmarkten. Om de invloed van verschillende ontwikkelingen in het buitenland op de Nederlandse elektriciteitssector te analyseren zijn drie scenario's opgesteld die drie alternatieve ontwikkelingen beschrijven van de elektriciteitsvraag, de uitrol van hernieuwbaar, interconnectiecapaciteit en ontwikkelingen van de conventionele productiecapaciteit (zie Tabel 84).

De scenario's van ENTSO-E liggen voornamelijk ten grondslag aan de aannames voor de productiecapaciteiten en elektriciteitsvraag. Naast de Midterm-Adequacy-Forecast (MAF) (ENTSO-E, 2016) waar de ontwikkelingen van het opgesteld vermogen en vraag naar elektriciteit worden gegeven tot en met 2025, geven vier verschillende Visies een beeld van het jaar 2030 (Visie 1: Slow Progress, Visie 2: Money Rules, Visie 3: Green Transition, en Visie 4: Green Revolution). De scenario's worden omschreven in ENTSO-E (2015). De aannames voor Nederland en de energieprijzen zijn gelijk aan het centrale NEV scenario, en voor Duitsland zijn de aannames deels gebaseerd op de 'Klimaschutzscenario' (KS95) (Fraunhofer, 2015).

²⁶ Uitgangspunt hierbij is dat er geen effect is op de handelsbalans.

Tabel 84 Samenvatting van aannames in drie scenario's

Aannames buitenland	Centraal BAU/NEV	Green & EU	Stagnation
E-vraag	MAF/ Visie 1 (stabiel/lichte toename)	MAF/ Toename, Visie 4	Afname, Visie 2
Hernieuwbaar	MAF, Visie 4	Max capaciteit uit Visie 3 of Vision 4 (voor DE: Max Visie 3, 4 of KS95)	Laag, Visie 2
Bruinkool en steenkool	MAF, Visie 1 met toepassing (des)investeringsmodule	Afname, Vision 4 (voor DE: KS95)	Visie 2
Gas	MAF, Vision 1/2	Groei Visie 4 (voor DE: KS95)	Visie 2
Interconnecties	Projecten die voldoende zeker worden geacht	+ projecten die in overweging worden genomen op NL grens	Gelijk aan Centraal BAU

Gegeven deze aannames leiden de twee scenario's tot de volgende resultaten. In 2020 is naast de hernieuwbare capaciteit ook de buitenlandse vraag naar elektriciteit in het Stagnation scenario lager dan in het centrale NEV scenario. Daarnaast is de gas- en kolencapaciteit hoger ten opzichte van het centrale BAU/NEV scenario waardoor Nederland iets meer gaat importeren. In het Green & EU scenario zien we het tegenovergestelde; de hernieuwbare capaciteit is hoger maar door lagere gas- en kolencapaciteiten in Duitsland gaat Nederland meer exporteren naar met name Duitsland. In Green & EU is de elektriciteitsvraag gelijk aan Centraal BAU/NEV scenario gehouden. Het effect op de Nederlandse productie van gas en kolen in 2020 voor de twee scenario's en het verschil met voorgenomen beleid is weergegeven in Tabel 85.

Tabel 85 Effect van onzekerheid rond concurrentiepositie Nederlandse elektriciteitssector op productie en inzet van Nederlandse gas- en koleneenheden in 2020

2020	Kolen			Aardgas		
	Centraal	Green & EU	Stagnation	Centraal	Green & EU	Stagnation
Productie (TWh)	33	35	32	13	22	11
Inzet (PJ)	263	280	253	83	147	73
Δ Inzet (PJ)	-	17	-10	-	64	-10
% verschil	-	6%	-4%	-	77%	-12%
Δ CO ₂ -emissies (Mton)	-	1.6	-1.0	-	3.6	-0.6

In 2030 zijn de verschillen tussen de scenario's groter dan in 2020, maar door het gelijk houden van o.a. de capaciteiten en vraag in Nederland is de verwachting dat Nederland in zowel Stagnation als Green & EU meer gaat exporteren en dus produceren in vergelijking tot Centraal BAU/NEV (

Tabel 86). In Stagnation gaat Nederland in 2030 meer exporteren in vergelijking tot Centraal BAU/NEV doordat het aandeel hernieuwbaar relatief hoog ligt ten opzichte van het buitenland. In Green & EU gaat Nederland in 2030 meer exporteren doordat de vraag naar elektriciteit in het buitenland hoger is door elektrificatie en doordat de back-up capaciteit in het buitenland significant lager is. Doordat Green & EU het meest verschilt met Centraal BAU/NEV worden de resultaten van dit scenario als bovenwaarde gebruikt.

Tabel 86 Effect van onzekerheid rond concurrentiepositie Nederlandse elektriciteitssector op bovenwaarde productie en inzet van Nederlandse gas- en koleneenheden in 2030

2030	Kolen			Aardgas		
	Centraal	Green & EU	Stagnation	Centraal	Green & EU	Stagnation
Productie (TWh)	23	34	31	12	22	15
Inzet (PJ)	181	275	251	78	148	100
Δ Inzet (PJ)	-	95	71	-	70	22
% verschil	-	52%	39%	-	90%	28%

De resultaten van NEV en de scenario analyses laten zien dat het beeld dat Nederland op termijn een netto exporteur wordt van elektriciteit redelijk robuust is. Desalniettemin is niet uit te sluiten dat de netto export en de binnenlandse productie - door ontwikkelingen in het buitenland die we in de bovenstaande analyses niet hebben meegenomen - lager is. Dat zou zich bijvoorbeeld voor kunnen doen als energieopslag een grote vlucht gaat nemen of als landen nationaal beleid blijven voeren, bijvoorbeeld in de vorm van nationale capaciteitsmechanismen, om over voldoende backup capaciteit in eigen land te beschikken. Voor het bepalen van de onderwaarde voor de inzet van gas en kolen wordt daarom aangenomen dat de netto export ten opzichte van Centraal BAU/NEV 50 procent lager is (50% van 21 TWh is 11 PJ). Hierbij wordt aangenomen dat de lagere netto export volledig op conto komt van gas- en kolenproductie. De verhouding tussen de productie van gas en kolen in het Centraal BAU/NEV scenario (1/3:2/3) wordt als uitgangspunt gebruikt om de reductie van gas- en kolenproductie te bepalen. Aan de hand van de gewogen gemiddelde efficiëntie van gas- en kolencentrales uit Centraal BAU/NEV, respectievelijk 54% en 45%, kan dan de brandstofinzet worden berekend (Tabel 87).

Tabel 87 Effect van onzekerheid rond concurrentiepositie Nederlandse elektriciteitssector op productie en inzet van Nederlandse gas- en koleneenheden in 2030

2030	Kolen			Aardgas		
	Onder	Centraal	Boven	Onder	Centraal	Boven
Productie (TWh)	16	23	34	8	12	22
Inzet (PJ)	125	181	275	54	78	148
Δ Inzet (PJ)	-56	-	95	-24	-	70
% verschil	-31%	-	52%	-31%	-	90%
Δ CO ₂ emissies (Mton)	-5.3	-	9.0	-1.4	-	4.0

11.3.3 Beleidsonzekerheden

Voor het bepalen van de onzekerheden in Nederland omtrent de elektriciteitssector, is er geen directe onzekerheid bepaald voor het beleid. Wel worden zowel de hoeveelheid interconnectiecapaciteit als de inzet van Nederlandse gas- en koleneenheden in 2030 indirect bepaald door beleidskeuzes van Nederlandse en buitenlandse overheden, onder andere over nationale capaciteitsmechanismen.

11.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

Onderstaande tabel toont voor elke (sub)indicator de bandbreedten die resulteren uit de Monte Carlo analyse die betrekking hebben op de elektriciteitsvraag, waar de bovenwaarde het effect van een hogere vraag naar elektriciteit weergeeft en de onderwaarde een lagere vraag naar elektriciteit.

Deze effecten op de elektriciteitsvraag zijn beschreven in de sectorbandbreedtes in de overige hoofdstukken en omvatten de volgende effecten:

- Onzekerheden rondom inzet WKK bij sectoren diensten, industrie, landbouw en raffinage; bij een hogere inzet van WKK is er minder elektriciteit uit centrale eenheden nodig. Dit is verwerkt in een lagere vraag naar elektriciteit en vice versa bij een lagere inzet van WKK.
- Onzekerheden rondom inzet hernieuwbaar; bij een hogere productie uit hernieuwbare bronnen is er minder productie nodig uit conventionele centrales en vice versa.
- Onzekerheden rondom vraag naar elektriciteit in sectoren waarbij een hogere vraag uit de sectoren tot een hogere inzet van conventionele centrales leidt.

In onderstaande tabel is aangenomen dat de hogere en lagere vraag naar elektriciteit volledig op conto komt van nationale gas- en kolencentrales. Hierbij zijn effecten op de import/export balans niet meegenomen. Het finaal elektrisch verbruik is vermenigvuldigd met het marginale aandeel van respectievelijk kolen- en gaseenheden als in NEV2017 Voorgenomen beleid, en de gewogen gemiddelde efficiëntie van de eenheden zijn toegepast om de inzet van energiedragers te bepalen voor zowel 2020 als 2030.

Tabel 88 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Inzet energiedragers	Inzet gas	70.0	83.0	160.7	34.3	78.0	167.6
	Inzet kolen	205.0	263.0	308.4	72.1	181.0	312.5
CO ₂ door brandstofinzet	Totaal	35.4	41.2	48.9	21.5	34.2	51.7
	Niet-ETS	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8
	ETS	31.5	37.3	45.0	17.7	30.4	47.9

12. Sector Land- en tuinbouw

12.1 Methodologie voor effectbepaling

Het energieverbruik in de sector land- en tuinbouw wordt geraamd met het SAVE-Productie model. Dit model berekent het energieverbruik in de subsectoren glastuinbouw, veeteelt en overige landbouw (akkerbouw) aan de hand van projecties over de ontwikkeling van de sectoren, technologie-inzet en brandstofprijzen. Ook de inzet van WKK in de sector wordt door SAVE-Productie geraamd. Binnen de sector landbouw is glastuinbouw de grootste energieverbruiker en is het ook de sector met het grootst geïnstalleerd WKK-vermogen.

De belangrijkste factoren in de raming van het energieverbruik zijn de areaalontwikkeling in de glastuinbouw en de inzet van WKK. Hieronder worden deze en ook andere onzekerheidsfactoren beschreven. Hun effect is bepaald aan de hand van een specifieke rekensheet met als basis de middenwaarden uit de ramingen voor de NEV 2017.

12.2 Typen onzekerheidsfactoren

Voor de sector land- en tuinbouw zijn de volgende onzekerheden geïdentificeerd:

Kennis- of modelonzekerheden

1. Modelonzekerheid
2. Productiemix glastuinbouw
3. Areaalontwikkeling glastuinbouw
4. WLO scenario's veeteelt
5. WLO scenario's akkerbouw

Algemene of externe onzekerheden

6. Macro-economische groei
7. Energieprijzen
8. Trend KNMI
9. Ontwikkeling weer
10. Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling

Beleidsonzekerheden

11. Effect handhaving WmB
12. Effect HNT
13. Versnelling geothermie
14. Financiering KaE niet rond gekregen
15. Uitrol warmtenetten (enkel voor 2030)

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

De bevolkingsgroei is geen relevante parameter voor de land- en tuinbouwsector. Omdat de landbouwsector beduidend meer produceert dan de binnenlandse vraag, zal meer of minder bevolking niet betekenen dat er direct meer of minder tomaten, melk, etc. worden geproduceerd. Bevolkingsgroei kan wel leiden tot een hogere (of lagere) druk op het beschikbaar areaal voor akkerbouw, dit is indirect meegenomen in de onzekerheidsfactor “WLO scenario’s akkerbouw”.

12.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

12.3.1 Kennis of modelonzekerheden

Modelonzekerheid

Voor deze onzekerheid is een eenvoudige benadering genomen omdat de land- en tuinbouw slechts een onderdeel is van het SAVE-Productiemodel en er dus geen sectorspecifiek model bestaat. Het zou te ver voeren om enkel voor de land- en tuinbouw een analyse te maken van de onzekerheden in modelparameters en -formules. In elk geval is het zo dat de belangrijkste parameters in het model de ingroeisnelheid en het maximale potentieel van nieuwe, besparende technieken zijn. Daarom wordt het volledige effect aan besparing toegerekend. Het gezamenlijke effect van die modelonzekerheden leidt op basis van expert inschatting tot een bandbreedte van 3%. Dit vertaalt zich in een onzekerheid van 1 PJ voor elektriciteit en 4 PJ voor aardgas, zowel naar onder als naar boven. Externe warmtelevering en duurzaam vallen buiten SAVE-Productie en zijn hier niet meegenomen.

Tabel 89 Bandbreedte van modelonzekerheid land- en tuinbouw

	Vastgesteld en voorgenumen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-1.0	1.0	-1.0	1.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-3.6	3.6	-3.6	3.6
Gasinzet (PJ)	-4.0	4.0	-4.0	4.0
Besparing volgens PME (PJ)	6.0	-6.0	6.0	-6.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	15.0	-15.0	nvt	nvt
CO2 uitstoot (Mton)	-0.2	0.2	-0.2	0.2

Arealontwikkeling glastuinbouw

Omdat glastuinbouw de grootste deelsector is binnen de landbouw hebben de aannames voor deze deelsector de grootste impact op het energieverbruik in de landbouw. Het energieverbruik in de glastuinbouw wordt, naast de productiemix, voornamelijk bepaald door het areaal aan belichte en verwarmde kassen. Ten behoeve van de NEV worden er op basis van trends en marktontwikkelingen schattingen opgesteld hoe dit areaal zich kan ontwikkelen. Daarnaast wordt

gebruik gemaakt van een studie van het LEI (Quickscan, 2014) met daarin een onder- en bovengrens voor de areaalontwikkeling.

De tabel hieronder geeft de areaalschatting en bandbreedtes weer.

Tabel 90 Veronderstellingen voor areaalontwikkeling glastuinbouw

Areal [ha]	2020			2030		
	ondergrens	middenwaarde	bovengrens	ondergrens	middenwaarde	bovengrens
	8700	9390	9450	8350	9390	9800

Deze areaalbandbreedtes hebben invloed op de volgende energiegrootheden:

- Verbruikssaldo aardgas glastuinbouw = verbruikssaldo aardgas totaal – inzet aardgas voor WKK – gebruik aardgas in de niet glastuinbouw;
- Verbruikssaldo elektriciteit glastuinbouw = verbruikssaldo totaal – productie WKK – gebruik elektriciteit in de niet glastuinbouw;
- Input aardgas en warmte- en elektriciteitsoutput WKK
- Externe warmtelevering, alle warmtelevering gebeurt aan de glastuinbouw.

Voor de eerste twee variabelen zijn de detailresultaten van SAVE-Productie noodzakelijk om onderscheid te kunnen maken tussen de glastuinbouw en de veeteelt en akkerbouw. Op veeteelt en akkerbouw heeft deze onzekerheid geen invloed. Voor de andere twee variabelen voldoen de MONIT gegevens voor de hele sector. Aardgasgestookte WKK en externe (rest)warmtelevering komen enkel bij de glastuinbouw voor, biogas-WKK komt alleen bij de veeteelt voor en valt hierbuiten.

De relatieve areaalbandbreedtes worden proportioneel op de energiegrootheden toegepast met volgende uitzonderingen :

- Verbruikssaldo aardgas glastuinbouw: 100% voor de ondergrens omdat oude kassen verdwijnen, 50% op de bovengrens omdat nieuw areaal naar verwachting 50% zuiniger zal zijn.
- Verbruikssaldo elektriciteit glastuinbouw: 100% voor de ondergrens omdat oude kassen verdwijnen, 75% op de bovengrens omdat nieuw areaal naar verwachting 25% zuiniger zal zijn.
- Input aardgas en warmte- en elektriciteitsoutput WKK: 100% voor de ondergrens omdat oude kassen verdwijnen, 50% op de bovengrens omdat nieuw areaal naar verwachting 50% zuiniger zal zijn en WKK verondersteld wordt warmtegedreven te zijn.
- Externe warmtelevering: 100% voor de ondergrens omdat oude kassen verdwijnen, 50% op de bovengrens omdat nieuw areaal 50% zuiniger geacht wordt te zijn.

De bandbreedtes voor finaal thermisch verbruik worden afgeleid van die voor aardgas met een fictief ketelrendement van 89,5%.

Tabel 91 Bandbreedte van onzekere factor areaalontwikkeling glastuinbouw

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-1.7	0.1	-2.6	0.8
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-3.5	0.2	-4.0	0.8
Gasinzet (PJ)	-3.9	0.2	-4.5	0.9
Warmtelevering (van extern) (PJ)	-0.3	0.0	-0.4	0.1
Besparing volgens PME (PJ)	5.4	-0.3	7.9	-4.1
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	16.6	-0.8	nvt	nvt
WKK brandstofinzet (PJ)	-4.1	0.2	-3.5	0.7
WKK warmteoutput (PJ)	-2.1	0.1	-2.0	0.4
WKK elektriciteitsoutput (PJelek)	-1.8	0.1	-1.5	-0.7
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.2	0.0	-0.3	0.1

Productiemix glastuinbouw

Naast de totale areaalontwikkeling, zoals hierboven beschreven, is er ook onzekerheid over de productiemix binnen dit areaal. Momenteel wordt er onderscheid gemaakt tussen intensieve en extensieve groententeelt, intensieve bloementeelt, intensieve plantenteelt en extensieve bloemen- en plantenteelt. De intensieve teelten zijn het belangrijkste voor het energieverbruik. Er is voor deze onzekerheid uitgegaan van een mogelijke 10% afwijking van de areaalontwikkeling voor de energie- intensieve teelten van groenten tegenover de energie-intensieve teelten van snijbloemen en planten waarbij het gezamenlijke areaal van beide samen constant blijft. Aan de hand van specifieke energieverbruiken voor gas en elektriciteit per oppervlakte-eenheid (hectare) zijn de effecten berekend voor deze areaalwijzigingen. Ook hier zijn de detaildata van SAVE-Productie nodig om het energieverbruik van de deelsectoren te bepalen. Het verschil met de middenwaarde vormt de bandbreedte. De bandbreedtes voor finaal thermisch verbruik worden afgeleid van die voor aardgas met een fictief ketelrendement van 89,5%.

Tabel 92 Bandbreedte van onzekere factor productiemix glastuinbouw

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.2	0.2	-0.2	0.2
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-1.0	1.0	-0.2	0.2
Gasinzet (PJ)	-1.1	1.1	-0.2	0.2
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.1	0.1	0.0	0.0

WLO scenario's akkerbouw

In 2016 hebben PBL en CBS een WLO-rapport gepubliceerd met daarin een aantal scenario's voor de grondgebonden landbouw, zijnde de akkerbouw (PBL en CBS, 2016). Deze scenario's zijn Scenario Hoog, Scenario Laag, Variant Burger aan zet en Variant Landbouw aan zet. Uit deze scenario's zijn de uiterste waarden qua areaalontwikkeling genomen, deze zijn enkel gerapporteerd voor 2050. De afwijking ten opzicht van de referentie wordt geacht lineair in te groeien vanaf het basisjaar uit de WLO, namelijk 2013. In 2020 bedraagt het effect dus $7/37^{ste}$ deel

van de maximale afwijking, in 2030 17/37^{ste} deel. Er dient opgemerkt te worden dat alle scenario's uit dit rapport een afname van het akkerbouwareaal voorzien richting 2050 vergeleken met 2013. Dit resulteert ook in een negatief effect voor zowel onder- als bovengrens.

Het effect wordt bepaald voor het elektriciteits- en gasverbruik van de akkerbouw. Effecten op het dieselverbruik van landbouwvoertuigen zijn niet meegenomen.

Tabel 93 Bandbreedte van onzekere factor WLO scenario's akkerbouw

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.1	0.0	-0.2	-0.1
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Gasinzet (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0

De effecten in 2030 op inzet van gas zijn zo goed als verwaarloosbaar omdat in de referentie het gasverbruik in de akkerbouw vrijwel geheel wegvalt en vervangen wordt door biomassa of externe warmte.

WLO scenario's veeteelt

Uit hetzelfde WLO rapport zijn cijfers voor de veestapel beschikbaar. Op basis van cijfers uit www.agrimatie.nl kan voor de verschillende groepen dieren (melkkoeien, vleesvarkens, leghennen, ...) het energieverbruik afgeleid worden. Dit in combinatie met cijfers van de veestapel van CBS leidt tot specifiek verbruik per dier per 2015. Voor de jaren 2020 en 2030 is er een extrapolatie uitgevoerd voor het specifiek energieverbruik per diertype. Aan de hand van de referentie en uiterste waarden voor de groei van de veestapel uit het rapport kan het energieverbruik voor 2030 bepaald worden. Voor 2020 wordt dit bepaald uit lineaire interpolatie van de 2015 (statistiek) en 2030 waarden. Het relatieve verschil met de referentie vormt de bandbreedte en deze wordt vervolgens op het gas- en elektriciteitsverbruik toegepast.

Voor deze sector wordt ook het verbruik van biogas in WKK's meegenomen. Er is er vanuit gegaan dat een kleinere of grotere veestapel ook minder of meer biogas kan produceren. Hiervoor wordt het relatieve verschil in energieverbruik in de veeteelt uit de WLO-scenario's als factor op de input van de biogas-WKK gezet. Hetzelfde relatieve verschil wordt ook gebruikt om de effecten op de output van de biogas-WKK te schalen.

Tabel 94 Bandbreedte van onzekere factor WLO scenario's veeteelt

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.1	0.2	-0.1	0.5
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-0.1	0.2	-0.1	0.3
Gasinzet (PJ)	0.0	0.1	0.0	0.1
Besparing volgens PME (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.4
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	0.0	0.0	nvt	nvt
WKK brandstofinzet (PJ)	-0.1	0.2	-0.1	0.5
WKK warmteoutput (PJ)	0.0	0.1	0.0	0.2
WKK elektriciteitsoutput (PJelek)	0.0	0.1	0.0	0.2
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0

12.3.2 Algemene of externe onzekerheden

Macro-economische groei

Hier vallen de centrale nationale bandbreedtes van de geïndexeerde groei onder. Voor de land- en tuinbouw wordt er geen sectorale correctie toegepast op deze cijfers. Voor de NEV2017 worden voor alle scenario's dezelfde bandbreedtes gehanteerd. Voor de onzekerheidsanalyse is deze groei vertaald naar productiedaling of -stijging met het bestaande areaal, dus niet als areaal af- of toename. Dit laatste is opgenomen als een aparte onzekerheid. Het verschil in productievolume of -omzet is vertaald naar het energieverbruik dat daarvoor nodig is.

De volgende indexen zijn gebruikt:

Tabel 95 Veronderstellingen voor macro-economische groei

	Onderste bandbreedte	Middenwaarde	Bovenste bandbreedte
2020	104.80	111.84	119.26
2030	112.06	132.41	154.83

De bandbreedtes worden proportioneel toegepast op de middenwaardes voor de volgende grootheden:

- het aardgasverbruik in ketels;
- het finaal elektrisch verbruik;
- het finaal thermisch verbruik;
- de aardgasinzet voor en productie door WKK;
- de extern geleverde warmte.

De relatieve verschillen in macro-economische groei ten opzichte van de referentie worden proportioneel op de energiegrootheden toegepast met volgende uitzonderingen:

- Voor de inzet van aardgas in ketels en WKK: 100% voor de ondergrens omdat de mindere productie zal plaatsvinden in oude kassen, 50% op de bovengrens omdat bijkomende productie in nieuwe kassen die 50% zuiniger zijn zal plaatsvinden.

- Finaal elektrisch verbruik: 100% voor de ondergrens omdat de mindere productie zal plaatsvinden in oude kassen, 75% op de bovengrens omdat bijkomende productie in nieuwe kassen die 25% zuiniger zijn zal plaatsvinden.
- Gasinzet en productie WKK: 100% voor de ondergrens omdat de mindere productie zal plaatsvinden in oude kassen en die hun WKK eerder zullen uitschakelen, 50% op de bovengrens omdat bijkomende productie in nieuwe kassen die 50% zuiniger zijn zal plaatsvinden en de WKK extra ingezet wordt om aan de vraag te voldoen.
- Extern geleverde warmte: 100% voor de ondergrens omdat de mindere productie zal plaatsvinden in oude kassen, 50% op de bovengrens omdat bijkomende productie in nieuwe kassen die 50% zuiniger zijn zal plaatsvinden.

De bandbreedte voor het finaal thermisch verbruik wordt afgeleid van het gasverbruik in ketels met de toepassing van een fictief ketelrendement van 89,5%.

Tabel 96 Bandbreedte van onzekere factor macro-economische groei land- en tuinbouw

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.6	0.5	-3.1	2.6
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-3.2	1.7	-5.8	3.2
Gasinzet (PJ)	-3.6	1.9	-6.4	3.5
Warmtelevering (van extern) (PJ)	-0.2	0.1	-0.6	0.3
Besparing volgens PME (PJ)	3.2	-2.0	10.3	-7.4
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	0.0	0.0	nvt	nvt
WKK brandstofinzet (PJ)	-3.5	1.8	-4.8	2.7
WKK warmteoutput (PJ)	-1.8	1.0	-2.8	1.5
WKK elektriciteitsoutput (PJelek)	-1.5	0.8	-2.1	1.1
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.2	0.1	-0.4	0.2

Energieprijzen

Voor deze onzekerheid wordt geen specifieke effectdoorrekening gemaakt, maar wordt gebruik gemaakt van de resultaten van de specifieke SAVE-Productie runs met daarin de bandbreedtes voor de energieprijzen. In lijn met analyses in andere sectoren wordt de run met lage energieprijzen genomen voor de onderwaarde en de run met hoge energieprijzen voor de bovenwaarde. De waarden in de onzekerheidstabel zijn de verschillen tussen de middenwaarde en de resultaten van deze twee runs voor elektriciteits- en gasverbruik in ketels. De bandbreedtes voor finaal thermisch verbruik worden afgeleid van die voor aardgas met een fictief ketelrendement van 89,5%. Effecten van de energieprijzen op de inzet van WKK wordt hier niet meegenomen, dit gebeurt op een centrale manier, zoals ook voor de andere sectoren. Het effect van energieprijzen op de inzet van WKK, en daarmee het gasverbruik van WKK, wordt beschreven in hoofdstuk 11. Merk op dat onder invloed van de energieprijzen de inzet van ketels en WKK wijzigt en daarmee het gasverbruik in beiden.

Tabel 97 Bandbreedte van onzekere factor energieprijzen land- en tuinbouw – beleidsvariant VV

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.1	-0.4	0.8	-0.8
Finaal thermisch verbruik (PJ)	1.2	-20.8	8.2	-19.9
Gasinzet (PJ)	1.4	-23.3	9.2	-22.3
Besparing volgens PME (PJ)	-0.2	1.3	-2.7	2.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-0.5	2.5	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-1.3	0.5	-1.3

Deze onzekerheidsfactor is de enige waarbij er significant verschillen bestaan tussen effecten op de beleidsvarianten vastgesteld en voorgenomen beleid, met name voor 2030. De rekenmethode voor de bandbreedtes is hetzelfde, enkel de effecten van de energieprijzen zoals doorgerekend door SAVE-productie zijn anders.

Tabel 98 Bandbreedte van onzekere factor energieprijzen land- en tuinbouw – beleidsvariant V

	Vastgesteld beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.1	-0.4	0.9	-0.8
Finaal thermisch verbruik (PJ)	1.1	-20.9	10.8	-17.3
Gasinzet (PJ)	1.2	-23.4	12.1	-19.3
Besparing volgens PME (PJ)	-0.2	1.2	-2.7	2.0
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	-0.4	2.6	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-1.3	0.7	-1.1

Trend KNMI

In 2015 heeft het KNMI nieuwe klimaatscenario's gepubliceerd. Naast de vier scenario's tot 2080, is er ook een centraal scenario tot 2030. Deze scenario's worden gebruikt om de graaddagen voor 2020 en 2030 te bepalen. Uit de uitersten waarden, voor een koel en een warm jaar, worden de procentuele afwijkingen ten opzichte van de middenwaarde bepaald. Deze afwijking wordt dan toegepast op 100% van het gasverbruik en van de extern geleverde warmte. Omdat het totale elektriciteitsverbruik niet zo temperatuursgevoelig is, alleen het elektriciteitsverbruik voor ventilatie en voor warmwaterpompen is onderhevig aan temperatuurseffecten, wordt de afwijking op 5% van het elektriciteitsverbruik toegepast. Ook hier wordt het finaal thermische verbruik afgeleid van het gasverbruik met een fictief ketelrendement van 89,5%. Er wordt geen effect aan WKK toegekend voor deze onzekerheid omdat de inzet van WKK niet enkel warmtegedreven is (WKK wordt ook ingezet voor stroomvoorziening ten behoeve van belichting, teruglevering aan het net en CO₂-dosering), zodat de impact op de WKK-inzet niet bepaald kan worden.

Tabel 99 Bandbreedte van onzekere factor trend KNMI

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Finaal thermisch verbruik (PJ)	3.2	-4.3	3.0	-4.0
Gasinzet (PJ)	3.6	-4.8	3.4	-4.5
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.1	-0.1	0.2	-0.2
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.2	-0.3	0.2	-0.3

Ontwikkeling weer

Deze onzekerheid bevat de onvoorspelbaarheid van het weer op korte termijn, en is dus verschillend van de vorige waarin de klimaatontwikkeling op (middel)lange termijn weergegeven wordt. Net zoals in andere sectoren met een weersafhankelijke warmtevraag (huishoudens, diensten) is ook de glastuinbouw gevoelig voor weerschommelingen. Vergeleken met een gemiddeld jaar is er onderzocht wat de maximale afwijking is voor een koude winter en een warme zomer. Dit blijkt 20% voor een koude winter en 13% voor een warme zomer te zijn. Deze waarden zijn vervolgens toegepast op de verbruikssaldi van aardgas en van biomassa. Voor de eenvoud is het totale verbruik van de land- en tuinbouwsector genomen, niet enkel dat van de glastuinbouw. Deze onzekerheid heeft alleen effect op het bruto eindverbruik welke nodig is om het aandeel duurzaam en de CO₂-emissies te bepalen.

Tabel 100 Bandbreedte van onzekere factor ontwikkeling weer

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Bruto eindverbruik (PJ)	-15.4	24.4	-10.2	16.1
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.7	1.1	-0.5	0.7

Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling

De onzekerheden rond decentrale fossiele WKK in de landbouw zijn toegelicht in hoofdstuk 10.

12.3.3 Beleidsonzekerheden

Effect HNT

Het belangrijkste beleidsinstrument voor de glastuinbouw om de doelstelling van het Energieakkoord in te vullen, is het koepelprogramma Kas als energiebron (KaE). De overheid en de sector financieren samen het programma KaE. Hieronder vallen de acties van Het Nieuwe Telen (HNT). Dit omvat zowel technische innovaties als verbeterde teeltwijzes. Dit gebeurt via demonstratieprojecten en cursussen. Op die manier moet de interesse van markt gewekt worden om de innovaties ook toe te gaan passen. Voor deze onzekerheid is er van uit gegaan dat de opname van deze nieuwe concepten door de sector trager of sneller plaatsvindt. Op basis van een bottom-up inschatting van de middenwaarde van het effect op het aardgasverbruik zijn de bandbreedtes bepaald. Omdat HNT niet enkel energiezuinige technieken beoogt maar ook teeltoptimalisatie, zoals belichting, wordt er ook een effect aan elektriciteit toegekend, dit bedraagt 30% van het effect op aardgas. Voor 2030 kan er voor deze factor geen apart effect bepaald worden omdat er nog geen Energieakkoord is voor de periode na 2020. Daarom is er uitgegaan dat de effecten in 2030 dezelfde zijn als in 2020.

Tabel 101 Bandbreedte van onzekere factor effect HNT

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.9	1.1	-0.9	1.1
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-2.7	3.2	-2.7	3.2
Gasinzet (PJ)	-3.0	3.6	-3.0	3.6
Besparing volgens PME (PJ)	4.8	-5.8	4.8	-5.8
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	11.6	-14.2	nvt	nvt
CO ₂ -uitstoot (Mton)	-0.2	0.2	-0.2	0.2

Versnelling geothermie

Een ander speerpunt onder KaE is het faciliteren van de ontwikkeling van geothermie in de glastuinbouw. Daartoe zijn een aantal financiële beleidsinstrumenten opgezet. Er spelen echter nog een aantal factoren een rol die de beoogde uitrol al dan niet mogelijk maken. We gaan er hier vanuit dat er tegen 2020 een onzekerheid van twee projecten is. Een typisch geothermie project in de glastuinbouw is 20 MWth en maakt 7000 uur, oftewel zo'n 0,5 PJ per jaar. De middenwaarde voor 2020 gaat uit van ongeveer 13 projecten. Anno 2017 zijn er 10 geothermieprojecten in productie in de glastuinbouw en drie zijn er gerealiseerd maar nog niet in productie. Voor 2030 is er uit gegaan van een mogelijke bandbreedte van zes projecten, ten opzichte van een middenwaarde van ongeveer 20 projecten.

De bandbreedte van de geothermische warmte geeft een tegengesteld effect op het gasverbruik waarbij een ketelrendement van 89,5 % aangenomen is. Ook is het wegvallen van de elektriciteit voor de pompen meegenomen in de bandbreedtes.

Tabel 102 Bandbreedte van onzekere factor versnelling geothermie

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.1	0.1	-0.2	0.2
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Gasinzet (PJ)	1.1	-1.1	3.4	-3.4
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	-1.0	1.0	-3.0	3.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.1	-0.1	0.2	-0.2

Financiering KaE niet rond gekomen

Er is nog geen beslissing genomen door het Ministerie van Economische Zaken over het energiebesparingssysteem glastuinbouw (EBG). Dit systeem beoogde individuele emissieplafonds voor bedrijven. Bij overschrijding moest er een boete betaald worden. Het was de bedoeling dat de opbrengst van de boetes van dit EBG-systeem zou worden aangewend als sectorale bijdrage aan de financiering van KaE/HNT. Nu die financieringsbron is weggefallen en er nog geen duidelijkheid is over een alternatief vanuit de sector, is de onzekerheid over het mogelijke effect van KaE/HNT toegenomen. Deze onzekerheid is enkel van toepassing op de bovengrens: het blijvend weggefallen van financiering vanuit het EBG leidt tot minder innovatie en dus tot een hoger energieverbruik. Deze onzekerheid staat niet volledig los van de eerder vermelde onzekerheid rond het effect van HNT.

De effecten zijn de verschillen tussen de modelresultaten van de beleidsscenario's en de EA-referentie. Hierbij komt nog een effect van twee geothermie projecten minder in 2020 en vier minder in 2030 die gecompenseerd moeten worden met een hoger gasverbruik. Met HNT is de stimulering van geothermie in de sector een belangrijke actie binnen het programma KaE.

Tabel 103 Bandbreedte van onzekere factor financiering KaE niet rond gekomen

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.1	0.9	-0.1	3.1
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	5.0	0.0	7.6
Gasinzet (PJ)	0.0	5.6	0.0	8.5
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Hernieuwbare warmte (PJh)	-1.0	0.0	-2.0	0.0
CO ₂ uitstoot (Mton)	0.0	0.3	0.0	0.5

Effect handhaving Wmb

De niet-glastuinbouwsectoren vallen nu ook onder regels van de versterkte handhaving Wet Milieubeheer (Wmb). Echter er blijkt uit beperkte steekproeven dat veel van de maatregelen al ingevoerd zijn. Voor de middenwaarde is er uitgegaan van een percentage van 50% voor de toepassing van de in de WmB opgenomen maatregelen. Voor de bandbreedtes is er uitgegaan van de waarden over de toepassingsgraad van de maatregelen die uit beperkte onderzoeken naar

voren kwamen, namelijk 40-70%. Op basis van resultaten voor besparing uit SAVE-Productie is vervolgens voor de akkerbouw en veeteelt berekend hoeveel minder besparing er gerealiseerd kan worden door versterkte handhaving WmB als er 70% van de maatregelen zou worden toegepast en hoeveel meer indien 40% toegepast zou zijn.

Tabel 104 Bandbreedte van onzekere factor effect handhaving WmB

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	-0.1	0.0	-0.2	0.1
Finaal thermisch verbruik (PJ)	-0.1	0.0	-0.1	0.0
Gasinzet (PJ)	-0.1	0.0	-0.1	0.0
Besparing volgens PME (PJ)	0.2	-0.1	0.4	-0.2
EED cumulatief 2013-2020 (PJ)	0.4	-0.2	nvt	nvt
CO2 uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0

Uitrol warmtenetten

Toepassing van (rest)warmte levering gebeurt nu al bij de glastuinbouw. Hoeveel dit in de toekomst bedraagt wordt niet in SAVE-Productie bepaald, maar daarbuiten. Echter uit de markt komen signalen en ambities om meer uit te rollen dan wat er uit de huidige NEV beleidsvarianten komt. Aan de andere kant zijn er mogelijk ook beperkingen om warmtenetten verder te laten groeien dan nu (locatie, aanbod, kosten). Gezien de lange aanlooptijd tot implementatie wordt er voor deze factor enkel een effect voor 2030 bepaald. De bandbreedtes worden geschat als mogelijk 4 PJ extra warmtelevering, en tot maximum 1 PJ minder. Dit heeft een effect op het gasverbruik, waarbij een fictief ketelrendement van 89,5% gebruikt wordt.

Tabel 105 Bandbreedte van onzekere factor uitrol warmtenetten

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Finaal elektrisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Finaal thermisch verbruik (PJ)	0.0	0.0	0.0	0.0
Gasinzet (PJ)	0.0	0.0	1.1	-4.5
Warmtelevering (van extern) (PJ)	0.0	0.0	-1.0	4.0
CO ₂ -uitstoot (Mton)	0.0	0.0	0.1	-0.3

12.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

Tabel 106 Bandbreedtes voor onzekerheden op basis van Monte Carlo resultaten voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
Finaal energiegebruik	Totaal finaal verbruik	111.0	134.1	141.8	102.5	125.7	141.4
	Finaal elektrisch verbruik	31.1	33.3	34.9	29.8	33.7	38.0
	Finaal thermisch verbruik	78.9	100.9	107.3	70.9	92.0	104.2
Inzet energiedragers	Brandstofinzet ²⁷	97.3	125.3	139.4	71.2	97.7	114.0
	Warmtelevering (van extern)	3.1	3.5	3.6	2.5	3.8	7.3
Inzet hernieuwbaar ²⁸	Totaal hernieuwbaar ²⁹	-1.3	-	0.8	-3.4	-	2.5
	Hernieuwbare warmte	-1.4	-	0.8	-3.5	-	2.5
	Biobrandstof	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0
	Hernieuwbare elektriciteit	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0
Besparing	Besparing volgens PME	-23.7	-16.5	-6.1	-2.3	9.3	24.3
	EED cumulatief 2013-2020	12.4	30.0	55.8	nvt	nvt	nvt
WKK	Brandstofinzet	34.7	64.0	90.7	16.7	38.1	57.3
	Elektriciteitsoutput	12.5	24.0	34.3	4.8	13.5	20.7
CO ₂ door brandstofinzet	Totaal	5.0	6.6	7.4	3.0	4.5	5.4
	Niet-ETS	4.6	6.1	6.8	2.8	4.2	5.1
	ETS	0.4	0.5	0.6	0.2	0.3	0.4
OBKG ³⁰	Totaal	17.0	18.8	19.2	16.9	18.7	19.6
	Niet-ETS	17.0	18.8	19.2	16.9	18.7	19.6
	ETS	-	-	-	-	-	-
Totaal emissies	Totaal	22.8	25.4	26.2	20.7	23.2	24.5
	Niet-ETS	22.4	24.9	25.7	20.5	22.9	24.2
	ETS	0.4	0.5	0.6	0.2	0.3	0.4

²⁷ De middenwaarden zijn sommaties van de verbruikssaldi voor aardgas, olie en biomassa.

²⁸ Deze onzekerheid wordt meegewogen bij het bepalen van de onzekerheid rond de totale hoeveelheid hernieuwbaar.

²⁹ Exclusief hernieuwbare elektriciteit waarvoor geen onzekerheidsbandbreedte is bepaald.

³⁰ Zie voor de toelichting op de bandbreedtes van deze indicator hoofdstuk 13.

13. Overige broeikasgassen - Landbouw

13.1 Methodologie voor effectbepaling

Voor de berekening van de niet-CO₂ landbouwemissies wordt het NEMA model (National Emission Model Agriculture) gebruikt (zie Vonk *et al.* 2016). De parameters in het model, zoals dieraantallen en de mineralenproductie per dier, bepalen de emissie. Variatie in deze parameters bepalen de variatie in de emissie. Omdat hier de meeste uitgangspunten in de NEV2017 niet zijn gewijzigd ten opzichte van de vorige NEVs (2016 en 2015) is daarmee ook de meeste variatie in parameters niet gewijzigd. Specifiek voor de variatie in dieraantallen bij melkkoeien wordt deze conclusie onderbouwd door een recente inschatting van Wageningen Economic Research dat bij verlies van de derogatie en bij onvoldoende extra mestverwerkingscapaciteit het aantal melkkoeien met circa 10% zou kunnen afnemen ten opzichte van de aantallen in 2015. Dit is vergelijkbaar met een afname met circa 5% ten opzichte van 2013 (De Koeijer *et al.* 2016). Alleen voor mestvergisting zijn er nieuwe inzichten in omvang en effect op emissies meegenomen, inclusief het effect op de bandbreedte voor de emissies.

De variatie in de parameters wordt bepaald door ‘achterliggende onzekerheidsfactoren’. Bijvoorbeeld de omvang van de veestapel (dieraantallen) wordt vooral bepaald door enerzijds (maximaal) dierrechten, melkquotum (nu fosfaatrechten), mestproductieplafond en anderzijds (minimaal) geschatte kosten mestverwerking (in verband met de internationale concurrentiepositie), eventuele verlies van derogatie (de mogelijkheid om meer mest toe te dienen dan 170 kg stikstof per hectare), meerkosten voor milieumaatregelen, et cetera. Deze achterliggende onzekerheidsfactoren worden in paragraaf 13.2 beschreven op basis van Hoogeveen *et al.* (2010).

Op basis van expert inschatting is ingeschat welke onzekerheidsfactoren onafhankelijk van elkaar zijn en de meeste variatie in parameters veroorzaken. Het kan voorkomen dat meerdere onzekerheidsfactoren invloed hebben op één parameter. Een voorbeeld hiervan bij de ondergrens voor de dieraantallen: voor het aantal melkkoeien is het eventuele verlies van de derogatie het meest bepalend, terwijl voor het aantal varkens de meerkosten voor milieumaatregelen het meest bepalend zijn. Deze twee zijn onafhankelijk van elkaar en samen bepalen ze de grootste variatie in de parameter dieraantallen. Daarnaast zijn er onzekerheidsfactoren die in hun eentje invloed hebben op meerdere parameters. In dit geval zijn de parameters afhankelijk van elkaar en is er gekeken of er ook andere onzekerheidsfactoren met een zelfde effect op de parameter zijn. Een voorbeeld is de variatie in de kunstmest, welke zowel beïnvloed kan worden door de derogatie als door kunstmestprijzen. Een beschrijving van de variatie per onzekere parameter staat in het

achtergronddocument bij de NEV 2015 (Velthof *et al.* 2016) en wordt in paragraaf 13.3 samengevat.

13.2 Typen onzekerheidsfactoren

Het onderscheid naar typen onzekerheidsfactoren kan voor landbouw alleen gemaakt worden op het niveau van de hierboven genoemde achterliggende onzekerheidsfactoren. De onzekerheid in de emissie als gevolg van mestvergisting wordt bijvoorbeeld bepaald onder andere door de onzekerheid in de methode waarmee de emissie berekend wordt, in de hoeveelheid subsidie die beschikbaar is voor vergisting en energieprijzen. Deze drie onzekerheidsfactoren zijn allemaal een ander type onzekerheid. De methode valt onder de kennisonzekerheden, de hoeveelheid subsidie onder de beleidsonzekerheden en de energieprijzen onder de externe onzekerheden.

Binnen de kennisonzekerheden hebben we te maken met twee typen onzekerheden. Het eerste type onzekerheden hangt samen met de uitgangspunten voor de toekomstige ontwikkelingen die zijn gehanteerd voor de emissieberekeningen. Deze worden beschreven in paragraaf 13.2.1. Het tweede type zijn onzekerheden die betrekking hebben op de parameters (de monitoringsonzekerheid) en de rekenregels (de modelonzekerheid) die gehanteerd worden bij de historische emissieberekeningen. Voor de emissies vanuit de landbouwsector is de monitoringsonzekerheid substantieel. De onzekerheidsanalyse voor overige broeikasgassen uit de landbouw houdt geen rekening met het tweede type onzekerheden.

13.2.1 Kennisonzekerheden

In de NEV 2017 hebben we te maken met onzekerheden als gevolg van nieuwe uitgangspunten voor de toekomstige ontwikkeling van vergisting van mest. Een methode om de emissies van mestvergisting uit te rekenen is niet opgenomen in de historische emissieberekeningen omdat het effect tot nu toe verwaarloosbaar is. Omdat de omvang van de mestvergisting vanaf 2017 naar verwachting gaat toenemen wordt op dit moment een methode ontwikkeld om het effect op de emissies te monitoren. Voor de NEV 2017 is de aanname dat in 2020 circa 4 procent van de mest vergist zal worden en in 2030 circa 7 procent. Er zijn dan een drietal kennisonzekerheden waar we mee te maken hebben:

Het aandeel centrale vergisting ten opzichte van het aandeel boerderijschaalvergisting

Bij centrale vergisting wordt de mest van verschillende bedrijven naar een centrale vergister getransporteerd. Hierbij is onbekend hoe oud de mest is die deze centrale vergisters in gaat en -als gevolg daarvan- hoeveel methaan er in de stal vanuit de kelder al uitgestoten is (en dus niet meer vermeden kan worden).

De aandelen co- en monomestvergisting

Het aandeel co-vergisting versus monomestvergisting bepaald hoeveel co-substraat er gebruikt wordt ten opzichte van de hoeveelheid mest.

Lekverliezen

Tijdens het vergistingsproces kan vanuit de installatie methaan ontsnappen. De hoeveelheid is afhankelijk van het type installatie, de ouderdom, de onderhoudsstaat en het management. Omdat er nog maar weinig vergist wordt is hier weinig kennis over.

13.2.2 Algemene of externe onzekerheden

De landbouw is een sector die relatief minder gevoelig is voor algemene of externe onzekerheden zoals bijvoorbeeld economische groei. Een hoge economische groei hoeft niet automatisch te leiden tot een groei van de landbouwsector. Op langere termijn zou een hoge economische groei zelfs kunnen leiden tot een krimp in de landbouw (zie bv CPB/PBL 2015). Omdat de verbanden niet te kwantificeren zijn, zijn er voor de landbouwsector onzekerheden gedefinieerd die onafhankelijk zijn van economische groei.

Er zijn een aantal algemene of externe onzekerheden in de landbouw die wel effect kunnen hebben:

Betaalbaarheid van mestverwerking

De mate waarin mestverwerking betaalbaar blijft voor veehouders, gezien in het licht van hun internationale concurrentiepositie. Onzeker is hoeveel veehouders de kosten van mestverwerking kunnen opbrengen. Daar waar bedrijven failliet gaan zal hun productie door efficiëntere bedrijven in Nederland kunnen worden overgenomen, maar de inschatting is dat een deel niet overgenomen zal worden waardoor de veestapel en dus ook de totale mestproductie in Nederland zal afnemen.

Afzetmarkt van dierlijke mest(producten) in het buitenland

Nu is verondersteld dat alle geproduceerde mest verwerkt kan worden, grotendeels via export naar het buitenland. Wanneer de landen om ons heen strengere eisen aan de ingevoerde mest gaan stellen of zelf meer mest gaan produceren kan het zijn dat de ruimte die Nederland nu heeft om mest(producten) uit te voeren sterk terugloopt. In dat geval zullen de afzetprijzen op de Nederlandse markt sterk toenemen. Voor een deel van de veehouders zal de mestverwerking niet meer betaalbaar zijn. Daarmee overlapt deze onzekere factor met de hierboven genoemde. Om deze reden is deze onzekerheid niet apart meegenomen.

Totale melkproductie in Nederland

Het is denkbaar dat de totale melkproductie in Nederland in de toekomst groter (of kleiner) is dan nu verondersteld in de middenraming, met als gevolg een hogere (of lagere) broeikasgasemissie. Dit wordt bepaald door de internationale concurrentiepositie van de melkveehouderij. Bij een grotere melkproductie zal ook de totale mestproductie door melkvee groter zijn en ertoe leiden dat er meer mestverwerking moet plaatsvinden. Aanname in de referentieraming is wel dat de totale mestproductie binnen de grenzen van het mestproductieplafond zal blijven, om behoud van derogatie, zoals verondersteld in de middenraming, te waarborgen (zie ook 'al dan niet verleende derogatie' in paragraaf 13.2.3).

Energieprijzen

Als gevolg van hoge dan wel lage prijzen voor olie, gas en elektriciteit varieert de aantrekkelijkheid van mestvergisting en als gevolg daarvan de hoeveelheid mest die vergist wordt (zie ook paragraaf 8.3.2).

Energie-inhoud van het cosubstraat

Afhankelijk van de producten die gebruikt worden als co-substraat varieert de gemiddelde energie-inhoud. De gebruikte co-substraten zijn afhankelijk van de beschikbaarheid en dus van de prijzen van de grondstoffen.

Rantsoensamenstelling

Om meer mest binnen het productieplafond te kunnen produceren kunnen boeren fosfaatarm

voer gebruiken. Ook kan door weersinvloeden de hoeveelheid fosfaat en stikstof in het ruwvoer variëren, dus ook lager of hoger zijn.

13.2.3 Beleidsonzekerheden

In de landbouw hebben we te maken met verschillende beleidsonzekerheden (Hoogeveen *et al.* 2010):

Al dan niet verleende derogatie

De Nederlandse landbouw heeft toestemming om meer mest op het land te brengen dan in de Europese Nitraatrichtlijn is vastgelegd. Deze toestemming wordt derogatie genoemd. In de derogatieafspraken is ook een aantal andere afspraken vastgelegd zoals een mestproductieplafond. Als dit mestproductieplafond in 2017 wordt overschreden – zoals in 2015 en 2016 het geval was – dan kan de derogatie voor Nederland vervallen. Als er geen derogatie meer wordt verleend, ontstaat er een extra mestoverschot, met name bij melkveebedrijven. De druk op de mestmarkt neemt dan toe, waardoor de mestafzetprijzen zullen stijgen. Naar verwachting zullen niet alle boeren deze stijgende kosten op kunnen brengen en failliet gaan. Inschatting is dat de aantallen melkkoeien (en jongvee) zullen dalen, maar ook de aantallen varkens.

Wanneer de derogatie niet zou worden toegekend kan een boer verlies aan dierlijke mestruimte opvangen door meer kunstmest toe te dienen aan de grond, waardoor een deel van het veronderstelde effect op de broeikasgasemissies als gevolg van een kleinere veestapel weer teniet wordt gedaan.

In deze onzekerheidsanalyse is er geen rekening mee gehouden dat bij wegvallen van de derogatie de melkveestapel ook zou kunnen groeien. Zonder fosfaatrechtenstelsel zijn de kosten van mestafzet bepalend voor de omvang van de veestapel (de Koeijer *et al.* 2016). Alleen als de mestverwerking (inclusief export) zich zodanig ontwikkelt dat de capaciteit en de kosten geen belemmering meer vormen, is het denkbaar dat de omvang van de melkveestapel juist zal kunnen toenemen tot buiten de bandbreedte die we hanteren in deze raming. Daar is in deze raming geen rekening mee gehouden, omdat er weinig inzicht is in de kans op een gunstigere kostenontwikkeling van de mestverwerking.

Kosten van aanvullende milieumaatregelen

Wanneer de meerkosten voor extra investeringen in milieumaatregelen (zoals bijvoorbeeld luchtwassers om ammoniak en fijnstof emissies te reduceren) hoger uitvallen dan verondersteld in de middenraming zal het aantal varkens dalen.

Invulling besluit huisvesting

De manier waarop boeren voldoen aan het 'besluit huisvesting' (enerzijds de snelheid waarmee ze emissiearme stallen bouwen en anderzijds de behaalde emissiereductie van deze nieuwe stallen) en de mate waarin daarbij ook rekening gehouden wordt met dierenwelzijn. Deze onzekerheidsfactor is in 2015 geanalyseerd, omdat deze vooral effect heeft op de ammoniak en fijnstof emissies. Het effect op de broeikasgassen is relatief gering, maar wel meegenomen. In de verdere tekst zal hier niet op ingegaan worden omdat het effect gering is.

Invulling subsidiebeleid

het zou kunnen dat er meer/minder subsidie voor bio WKK/groen gas beschikbaar wordt gesteld dan nu verondersteld. Als gevolg hiervan kan de hoeveelheid vergiste mest variëren. Zie ook paragraaf 8.3.3.

13.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

De verschillende onzekerheidsfactoren zoals beschreven in paragraaf 13.2 werken vaak door op verschillende parameters in de raming. Daarnaast kunnen meerdere onzekerheidsfactoren doorwerken op één parameter, bijvoorbeeld de derogatie en de kunstmestprijzen beïnvloeden beide de hoeveelheid gebruikte kunstmest. Voor de onzekerheidsanalyse is er gekozen om zoveel mogelijk alleen variatie in onafhankelijke parameters te specificeren om met zo min mogelijk onzekerheden wel de volledige bandbreedte te schatten. Omdat de beschreven onzekerheden in het algemeen gelijk zijn voor beleidsvarianten V en VV worden alleen onzekerheden voor VV genoemd, tenzij er substantiële verschillen zijn tussen beide beleidsvarianten.

13.3.1 Dieraantallen

De onzekerheden rond het al dan niet behouden van de derogatie zoals beschreven in paragraaf 13.2.3 leiden tot de grootste daling van de aantallen melkvee en de onzekerheden in kosten van aanvullende milieumaatregelen tot de grootste daling in aantallen varkens, respectievelijk 10% en 20%. De bovengrens wordt bepaald door het mestproductieplafond. Tabel 107 vat de variatie in de parameter dieraantallen samen.

Tabel 107 Ondergrens en bovengrens in de parameter dieraantallen

	Ondergrens	Bovengrens
Melkvee	-10%	2020 +2%, 2030 +9% (tot aan mestproductieplafond van jaar 2002)
Varkens	-20%	

De effecten van de gehanteerde ondergrens en bovengrens van de dieraantallen op de emissies staat in Tabel 108.

Tabel 108 Effect van onzekerheden in dieraantallen op emissies van overige broeikasgassen vanuit de landbouw (Mton CO₂-eq)

	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
CH ₄	-1.44	0.19	-1.44	0.82
N ₂ O	-0.28	0.03	-0.28	0.08

13.3.2 Mineralen productie per dier

De onzekerheidsfactor rantsoensamenstelling kan variëren binnen de NEV en daarmee de parameter mineralen (stikstof en fosfaat) productie per dier beïnvloeden (Tabel 109). In het geval van geheel ongewijzigde rantsoensamenstelling ten opzichte van 2015, stijgt bij melkkoeien de mineralen productie per dier als de melkproductie per dier stijgt. Bij aanpassingen, bijvoorbeeld een groter maisaandeel in het rantsoen, kan dit leiden tot een minder grote stijging. Ook het gebruik van krachtvoer met een lagere of hogere stikstof- of fosfaatgehalten leidt tot lagere of hogere mineralenproductie per dier. De hogere producties per dier zijn begrensd, de bovengrens wordt bepaald door het mestproductieplafond.

Tabel 109 Ondergrenzen en bovengrenzen in de parameter stikstof productie als gevolg van onzekerheden in de rantsoensamenstelling

	Ondergrens	Bovengrens
Stikstof productie per dier	-10%	2020 +3%, 2030 +2.4% (tot mestproductieplafond 2002)

De effecten van de ondergrens en bovengrens van de stikstof productie als gevolg van onzekerheden in rantsoensamenstelling op de emissies staat in Tabel 110. Ook hier geldt net als in paragraaf 13.3.1 dat als gevolg van een lagere dan wel hogere mineralenproductie (voor zowel fosfaat als stikstof) de stal en opslag emissies afnemen dan wel toenemen. De emissies bij toedienen van mest zullen echter nauwelijks veranderen omdat de hoeveelheid mest die toegediend mag worden gelijk blijft.

Tabel 110 Effect van onzekerheden in rantsoensamenstelling op de emissie van lachgas vanuit de landbouw (Mton CO₂-eq)

	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
N ₂ O	-0.13	0.03	-0.26	0.08

13.3.3 Mestvergisting

In de berekening van de onzekerheid rond broeikasgasemissies van mestvergisting zijn meerdere onzekerheden meegenomen. Het effect van hoge dan wel lage energieprijzen (paragraaf 13.2.2; paragraaf 8.3.2) is afzonderlijk doorgerekend (Tabel 112). Het effect van de andere onzekerheden is gezamenlijk doorgerekend. Het gaat om de onzekerheden in Tabel 111, hierna zullen deze onzekerheden mestvergisting algemeen genoemd worden.

Tabel 111 Ondergrenzen en bovengrenzen in aandeel mest dat co-vergisting ondergaat en het mestoverschot als gevolg van onzekerheden in de omvang van de co-vergisting

	Ondergrens	Bovengrens
Correctiefactor hoeveelheid biogas bij bruto eindverbruik (schalingsfactor in het energiemodel ten behoeve van kalibratie van modelwaarden met historische data)	1	0.7
Aandeel centrale vergisters (1)	Alleen boerderijschaal vergisters; dus de mest wordt elke dag uit de stal afgevoerd naar de vergister op de boerderij	50% centrale vergisters waarbij de mest zo lang in de stal blijft dat even veel methaan uit de mest vervluchtigt in de stal als wanneer de mest niet naar de vergister gaat
Massaverhouding mest en cosubstraat (2)	70:30	50:50
Lekverliezen (3)	1%	5%
Energie-inhoud van het cosubstraat (MJ/ton)	2.04	3.33
De hoeveelheid bio-wkk en groen gas (paragraaf 8.3.3)	Bio WKK blijft	Geen groen gas

Bovenstaande onzekerheden zijn zo gekozen dat ze onafhankelijk zijn en gezamenlijk in het energiemodel (RESolve-E, paragraaf 8.1) en de vergistingsemisieberekening ingevoerd kunnen worden om het effect op de emissie uit te kunnen rekenen.

De onzekerheden in de energieprijzen, correctiefactor, verhouding mest en co-substraat, de energie-inhoud en de verdeling bio WKK en groen gas werken door in de hoeveelheid mest. Deze hoeveelheid wordt eerst uitgerekend door het energiemodel.

Tabel 112 Ondergrens en bovengrens mest hoeveelheid (Mton) die naar de vergister gaat in 2030 bij het voorgenomen beleid

	Onder	Boven
Energieprijzen	2.34	1.20
Algemene onzekerheden	1.30	3.88

Vervolgens zijn de hoeveelheid mest, het percentage centrale vergisters en de lekverliezen ingevoerd in het model voor de berekening van de vergistingsemisies (negatief in het geval van verminderde mestopslag emissies).

De effecten van de ondergrens en bovengrens van de omvang van de co-vergisting op de emissies staat in Tabel 113.

Tabel 113 Effect van onzekerheden in omvang co-vergisting op de emissie van methaan vanuit de landbouw (Mton CO₂-eq)

	2020		2030VV	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Mestvergisting algemeen	-0.16	0.12	-0.40	0.21
Mestvergisting hoge lage energieprijzen			-0.07	0.14

13.3.4 Kunstmest

In de referentieraming is het uitgangspunt dat het gebruik van stikstofkunstmest in 2020 en 2030 ongeveer hetzelfde is als in 2013. Denkbaar is dat de toediening van kunstmest circa 10 procent hoger of lager zal zijn (expert inschatting). De effecten van de ondergrens en bovengrens van de omvang van het kunstmestgebruik op de emissies staat in Tabel 114.

Tabel 114 Effect van onzekerheden in het gebruik van stikstofkunstmest op de emissie van lachgas vanuit de landbouw (Mton CO₂-eq)

	Ondergrens	Bovengrens
N ₂ O	-0.14	0.14

13.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

In Tabel 115 zijn de bandbreedtes voor onzekerheden op basis van de resultaten van de Monte Carlo analyses voor doeljaren 2020 en 2030 voor deze sector samengevat.

Tabel 115 Bandbreedte voor OBKG (Mton CO₂-eq) op basis van resultaten van Monte Carlo analyses voor de doeljaren 2020 en 2030

		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
OBKG (Mton)	Totaal	17.0	18.8	19.2	16.9	18.7	19.6
	Niet-ETS	17.0	18.8	19.2	16.9	18.7	19.6
	ETS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

14. Overige broeikasgassen - Industrie en WKK

14.1 Methodologie voor effectbepaling

De emissies die het gevolg zijn van productieprocessen in de industrie en landbouw worden geraamd met behulp van een rekensheet. In deze rekensheet worden de emissies van de te ramen jaren met behulp van de productieontwikkeling (Drissen *et al.* 2016) en de eventuele inzet van reductiemaatregelen berekend. De emissies van het startjaar van de berekeningen zijn afkomstig uit de Emissieregistratie.

Bij het gebruik van stoffen in (productie)processen, zoals het gebruik van HFK's bij de productie van isolatieschuimen en als koudemiddel in koel- en vriesinstallaties, worden in eerste instantie de gebruiken geraamd en vervolgens de emissies. Dit alles gebeurt ook weer met behulp van een rekensheet waarin in eerste instantie via reductie-eisen uit beleidsmaatregelen de ontwikkeling van de gebruiken worden bepaald. De geraamde gebruiken worden vervolgens via een aantal rekenregels (IPCC, 2006) en eventuele reductiemaatregelen omgezet in emissies.

14.2 Typen onzekerheidsfactoren

In de NEV 2017 worden onzekere factoren onderverdeeld in de categorieën kennis-, algemene of externe en beleidsonzekerheden. In de sector overige broeikasgassen - overige sectoren zijn voor een aantal (productie)processen onzekere factoren vastgesteld die tot de categorieën algemene of externe en beleidsonzekerheden behoren. Kennisonzekerheden zoals monitoringsonzekerheden zijn zowel in de realisaties als de projecties niet meegenomen. Verder zijn er geen afhankelijkheden tussen de onzekere factoren in deze sector. De onzekerheden in deze sector variëren niet tussen de beleidsvarianten V, VV en EA.

14.2.1 Algemene of externe onzekerheden

Voor de volgende productieprocessen in deze sector zijn algemene of externe onzekere factoren gedefinieerd:

1. Salpeterzuur- en de Caprolactamproductie in de industrie. Salpeterzuur wordt vooral toegepast in de kunstmest- en explosievenindustrie en caprolactam wordt onder meer gebruikt voor de productie van nylon. Bij deze bronnen zijn voor de N₂O emissies bandbreedtes vastgesteld die afhankelijk zijn van de macro-economische onzekerheden rond BBP groei.

2. Gasmotoren in WKK-installaties in de Glastuinbouw. Hier spelen twee onzekere factoren. De één is het gevolg van brandstof- en CO₂-prijzen en de ander door onzekerheden bij de sector landbouw. Door onzekerheden bij de sector landbouw kunnen neveneffecten zoals meer of minder inzet van Gasmotoren in WKK-installaties optreden. Bij deze bron zijn voor de inzet van aardgas in PJ's bandbreedtes vastgesteld en deze zijn vervolgens vertaald naar CH₄-emissies.

14.2.2 Beleidsonzekerheden

3. Bij het ontbreken aan verdere beleidsmaatregelen is er alleen een beleidsonzekerheid voor het gebruik van HFK's in diverse (productie)processen meegenomen in deze sector.

Welke onzekerheden zijn niet meegenomen?

Bij de bepaling van de bandbreedtes is geen rekening gehouden met onvoorziene grote technologische doorbraken, energieprijzen, bevolkingsgroei en tempo van klimaatverandering.

14.3 Variatie in onzekerheidsfactoren

14.3.1 Algemene of externe onzekerheden

Salpeterzuur- en de caprolactamproductie

De bandbreedtes voor de N₂O-emissies zijn bepaald met behulp van macro-economische onzekerheden rond BBP groei (Drissen *et al.* 2016).

Voor de salpeterzuurproductie zijn op basis van de BBP-onzekerheden voor de emissies van N₂O de volgende onzekerheden bepaald:

Tabel 116 Bandbreedte van onzekere factor economie salpeterzuur

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
CO ₂ -ETS (Mton)	0.0	0.0	-0.1	0.1
CO ₂ -emissies niet-ETS (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0

Voor de caprolactamproductie zijn op basis van de BBP-onzekerheden voor de emissies van N₂O de volgende onzekerheden bepaald:

Tabel 117 Bandbreedte van onzekere factor economie caprolactam

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
CO ₂ -emissies ETS (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₂ -emissies niet-ETS (Mton)	-0.1	0.1	-0.2	0.2

Gasmotoren in WKK-installaties in de glastuinbouw

Voor gasmotoren in WKK-installaties in de tuinbouw zijn onzekerheden rond CO₂- en CH₄-emissies bepaald die het gevolg zijn van enerzijds brandstof- en CO₂-prijzen en anderzijds maatregelen in de landbouw (zie voor een beschrijving hoofdstuk 12) welke effect hebben op de inzet van WKK's. Het gaat hierbij om de emissies van de inzet van aardgas in gasmotoren. Merk op dat de inzet van aardgas in gasketels geen slip van methaan en daarmee methaanemissies veroorzaakt.

Tabel 118 Bandbreedte van onzekere factor economie WKK-gasmotoren – brandstof- en CO₂-prijzen

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
CO ₂ -emissies ETS (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₂ -emissies niet-ETS (Mton)	0.3	-0.3	0.2	-0.2

Tabel 119 Bandbreedte van onzekere factor economie WKK-gasmotoren – maatregelen landbouw

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
CO ₂ -emissies ETS (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₂ -emissies niet-ETS (Mton)	0.0	0.0	-0.1	0.1

14.3.2 Beleidsonzekerheden

Als gevolg van de nieuwe EU-verordening die op 1 januari 2015 in werking is getreden moet het gebruik van HFK's (Koeling, Mobiele airco, Schuimen, aerosolen, etc.), gerekend in CO₂-equivalenten, tussen 2015 en 2030 in de EU met 79% dalen (EC, 2014). Voor de berekening van de projecties is de EU-daling ook voor Nederland gebruikt. Hierdoor zullen de emissies van HFK's in de EU, (inclusief Nederland) in de loop van de tijd ook dalen. Omdat het gebruik van HFK's op Europees niveau bijgehouden wordt is er voor de emissies in Nederland via expert inschatting een onzekerheid ingeschat van -0% en +25% in 2020 en van -0% en +50% in 2030. In deze bandbreedte is de onzekerheid over de effectiviteit van de maatregelen verwerkt.

Tabel 120 Bandbreedte van onzekere factor beleid HFK-Gebruik

	Vastgesteld en voorgenomen beleid			
	2020		2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
CO ₂ -emissies ETS (Mton)	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₂ -emissies niet-ETS (Mton)	0.0	0.4	0.0	0.3

14.4 Bandbreedtes voor onzekerheden

In Tabel 121 zijn de bandbreedtes voor onzekerheden op basis van de resultaten van de Monte Carlo analyses voor doeljaren 2020 en 2030 voor deze sector samengevat.

Tabel 121 Bandbreedtes onzekerheden (Mton CO₂-eq) Overige BKG Overige Sectoren op basis van de resultaten van de Monte Carlo analyses voor doeljaren 2020 en 2030

Mton		Vastgesteld en voorgenomen beleid					
		2020			2030		
		Onder	Midden	Boven	Onder	Midden	Boven
OBKG Industrie (Mton)	Totaal	9.3	9.4	9.7	6.7 (6.8)	6.8 (6.9)	7.1 (7.2)
	Niet-ETS	9.0	9.0	9.4	6.3 (6.4)	6.4 (6.5)	6.7 (6.8)
	ETS	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5

N.B. waarden tussen haakjes gelden voor vastgesteld beleid.

Referenties

Algemeen

Brink, C. (2014), Raming CO₂-prijs in de Nationale Energieverkenning 2014, PBL-publicatie 1568, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Brink, C. (2015), CO₂-prijs en veilingopbrengsten in de Nationale Energieverkenning 2015 - achtergronden bij de projecties, PBL-publicatie 1900, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

CBS (2014), Bevolkingstrends 2014: Bevolkingsprognose 2014–2060: groei door migratie, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek, december.

CPB en PBL (2013), Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-baten analyse. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau.

CPB/PBL (2015a), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier Klimaat en Energie, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau.

CPB/PBL (2015b), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier Macro-economie, Den Haag: Centraal Planbureau/Planbureau voor de Leefomgeving.

CPB/PBL (2016), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Achtergronddocument Klimaat en energie, Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.

CPB (2016), Middellange Termijnverkenning 2018-2021, Den Haag: Centraal Planbureau.

OECD/IEA (2016), World Energy Outlook 2016, Paris.

KNMI (2015). KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie. De Bilt.

Huishoudens

Boogaard, E. (2015), HOME 2015, Huishoudelijk onderzoek markt en energie, Milward Brown.

Jeeninga, H., Volkers, C.H. (2003), Ontwikkeling van SAWEC. Een Simulatie en Analyse model voor verklaring en voorspelling van het Woninggebonden Energieverbruik en CO2-emissie, ECN-C—03-067, <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-C--03-067>.

KNMI (2015). KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie. De Bilt.

RVO (2016), Marktbarometer biedt inzicht in verloop uitrol slimme meter, 4e Nieuwsbrief Energiebesparing Woonconsument, <http://www.energieplein20.nl/blog/view/43855552/marktbarometer-biedt-inzicht-in-verloop-uitrol-slimme-meter>

SYSWOV, <https://syswov.datawonen.nl/>

Tigchelaar, C., Vethman, P., Menkveld, M., Rietkerk, M.D.A. (2016). Advies subsidieregeling koopwoningen, ECN-E--16-037, <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--16-037>

Woononderzoeken, <https://www.woononderzoek.nl/>

Diensten

EIB (2015). Gebouwvoorraadcijfers voor de NEV in opdracht van ECN, niet openbaar.
KNMI (2015). KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie. De Bilt.

RVO (2017), Monitoring energiebesparing gebouwde omgeving 2016. (nog te verschijnen).

Sipma, J. en Rietkerk, M. (2016). Ontwikkeling energiekentallen utiliteitsgebouwen. ECN-E--15-068, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten.

Volkers, C.H. (2013). National Energy Outlook Modelling System, Petten.
<https://www.ecn.nl/publicaties/PDFfetch.aspx?nr=ECN-F--13-046>

Verkeer en Vervoer

Boer, L.C. den, Hoen, M.J.J. 't & M.B.J. Otten (2014), *Update rekenmodule emissies autobussen*, Delft: CE Delft.

CE Delft (2015), *Projected biofuel consumption in the Dutch transport sector for 2020 and 2030*, Delft: CE Delft.

CPB & PBL (2015), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier mobiliteit*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

De Jong, G., Daly, A., Pieters, M., Miller, S., Plasmeijer, R. & F. Hofman (2007), Uncertainty in traffic forecasts: literature review and new results for The Netherlands, *Transportation*, 34, p. 375-395.

De Jong, G., Tuinenga, J.G. & M. Kouwenhoven (2008), *Prognoses van het Landelijk Model Systeem: komen ze uit?*, Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2008.

Geilenkirchen, G.P., Geurs, K.T., Essen, H.P. van, Schroten, A. & Boon, B. (2010), *Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer. Kennisoverzicht*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Geilenkirchen, G.P., Broeke, H. ten & Hoen, A. (2016), *Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2015. Achtergronden van de NEV-raming verkeer en vervoer*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Geilenkirchen, G.P., Hoen, M. 't & M. Traa (2017), *Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2016*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Hulskotte, J. (2014a), *Gebruikershandleiding POTAMIS, Prognosis Of Transport Air emissions Model of Inland Shipping – 27 augustus 2014*, Utrecht: TNO

Hulskotte, J. (2014b), *POSEIDON gebruikershandleiding Prognosis Of Shipping Emissions by Improved enDuring Observation of Navigation*, Utrecht: TNO

Hulskotte, J. (2016), *MEPHISTO 1.1 gebruikershandleiding Machinery Emissions Prognosis Helped by Information on Sales of Technology and Oils*, Utrecht: TNO

Ligterink, N.E. & Lange, R. de (2009), *Refined vehicle and driving behaviour dependencies in the VERSIT+ emission model*, ETAPP symposium.

Ligterink, N.E. & R.T.M. Smokers (2016), *Real-world fuel consumption of passenger cars based on monitoring of Dutch fuel-pass data*, Delft: TNO.

MuConsult (2017), *DYNAMO 3.1: Dynamic Automobile Market Model*. Technische eindrapportage, Amersfoort: MuConsult.

Nijland, H., Geilenkirchen, G., Meerkerk, J. van, Hoen, M. 't & H. Hilbers (2016), *Quickscan doelmatigheid van aanschafsubsidie en laadtegoed voor elektrische auto's*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Rijkswaterstaat (2013), *BasGoed Datamodel (2.3) – 22-04-2013*, Rijkswaterstaat Rijkswaterstaat, *Nederlands Regionaal Model (NRM) en Landelijk Model Systeem (LMS)*, <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/verkeersmanagement/onderzoek-en-prognoses/nrmlms/index.aspx>, bezocht op 14-11-2017

Significance (2011), *Schatting BASGOED*, rapportage DP1, Den Haag: Significance.
Significance quantitative research & SEO economisch onderzoek (2011), *Actualisatie AEOLUS model; Technische aanpassingen*.

TNO (2017), *Introductie van de WLTP en effecten op het gat tussen test- en praktijkemissies*, Den Haag: TNO.

Traa (2015), *Het Trendextrapolatiemodel Voor Vrachtautoparken*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving

Traa, M. & G. Geilenkirchen (2017), *KOTERPA 2.0: Ramingsmodel voor het personenautopark en zijn gebruik*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Industrie

Mulder, P., H.L.F. de Groot (2011), Energy intensity across sectors and countries , Empirical evidence 1980-2005, CPB Discussion paper 171, CPB.

Mulder, P., H.L.F. de Groot (2012), Dutch Sectoral Energy Intensity Developments in International Perspective, 1987-2005, Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2012-049/3, VU Amsterdam.

Saygin, D., W. Wetzels, E. Worrell, M.K. Patel (2013), Linking historic developments and future scenarios of industrial energy use in the Netherlands between 1993 and 2040, Energy Efficiency (2013) 6: 341.

Hernieuwbare energie

EC (2014), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directives 2008/98/EC on waste, 94/62/EC on packaging and packaging waste, 1999/31/EC on the landfill of waste, 2000/53/EC on end-of-life vehicles, 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators, and 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment, COM(2014) 397 final, Brussel.

Raffinaderijen

Kok, I.C., P. Kroon (1997), Raffinagemodel SERUM in hoofdlijnen. ECN-C--96-066, ECN, Petten

Oostvoorn, F. van, P. Kroon, A.V.M. de Lange (1989), SERUM: Een model van de Nederlandse raffinage-industrie. ESC-49, ECN, Petten.

Elektriciteitsproductie

Agora Energiewende & Sandbag (2017), Energy Transition in the Power Sector in Europe: State of Affairs in 2016. Review on the Developments in 2016 and Outlook on 2017.

Decentraal fossiel WKK

Energy Matters (2017), Barometer marktpositie glastuinbouw-WKK februari 2017.
https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/WKK/Verslag_barometer_februari_2017.pdf

Land- en tuinbouw

LEI (2014), Quickscan bijdrage Glastuinbouw Energieakkoord duurzame groei.

PBL en CBS (2016), LANDBOUW ACHTERGRONDDOCUMENT WLO ,– Welvaart en Leefomgeving' Toekomstverkenning 2030 en 2050, juni 2016, <http://www.wlo2015.nl/wp-content/uploads/pbl-2016-wlo-achtergronddocument-landbouw-1776.pdf>

<http://www.agrimatie.nl>

Overige broeikasgassen – landbouw

CPB/PBL (2015), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier Landbouw, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Hoogeveen, M.W. en H.H. Luesink (2010). Ammoniakemissie uit de landbouw in 2020: raming en onzekerheden. Wageningen, LEI Wageningen UR (University & Research centre).

Koeijer, T.J. de, J.F.M. Helming, H.H. Luesink, A.D. Verhoog (2016). Effect derogatie op melkveehouderij, zuivelindustrie en zuivelcomplex. Wageningen, LEI Wageningen UR (University & Research centre).

Vonk, J., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M van der Sluis en G.L. Velthof (2016). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA). Wageningen, The Statutory Research Tasks Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu).

Overige broeikasgassen – overige sectoren

Drissen, E. (2016). Bandbreedte Demografische en Economische groei NEV 2016, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. & Tanabe, K. (eds). IGES, Japan.

A. Bijlagen

A.1 Tabellen sector Huishoudens

Table A.1 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.5	0.5	-1.4	1.4
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.3	-0.3
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-3.3	3.3	-3.5	3.5
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	-4.6	4.6	-6.4	6.4
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.6	0.2	-0.6
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	1.0	0.0	1.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.2 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.6	0.6	-1.4	1.4
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.2	0.3	-0.3
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-3.3	3.3	-3.2	3.2
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	-6.4	6.4	4.9	-4.9
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.5	-1.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.6	0.2	-0.6
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	1.1	0.0	1.1	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	-0.4	0.2	-1.1	0.4
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.3 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.9	0.9	-2.0	2.0
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.4	-0.4	1.2	-1.2
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	6.7	-9.0	9.8	-9.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-10.6	10.6	-9.4	9.4
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.9	-2.5	0.9	-2.6
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	3.9	0.0	4.1	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	-1.7	1.2	-1.8	1.3
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.4 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.9	0.9	-2.2	2.2
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.5	-0.5	1.2	-1.2
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	6.7	-9.0	9.8	-13.1
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-10.6	10.6	-10.0	10.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.9	-2.5	0.9	-2.6
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	3.9	0.0	3.9	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	-1.7	1.2	-1.7	1.2
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.9	-0.3	2.2	-0.8
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	2.3	0.0	2.3	0.0

Table A.5 Onzekere factoren Gasinzet Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.6	0.6	-1.6	1.6
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.4	-0.4	1.1	-1.1
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	6.7	-9.0	9.3	-8.8
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-10.6	10.6	-9.5	9.5
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.9	-2.6	0.9	-2.6
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	4.1	0.0	4.1	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	-1.8	1.3	-1.8	1.3
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.6 Onzekere factoren Gasinzet Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.7	0.7	-1.7	1.7
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.5	-0.5	1.1	-1.1
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	6.7	-9.0	9.7	-13.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-10.6	10.6	-9.5	9.5
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-1.3	2.5
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.9	-2.6	0.9	-2.6
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	4.1	0.0	4.1	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	-1.8	1.3	-1.8	1.3
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.9	-0.3	0.9	-0.3
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	2.4	0.0	2.4	0.0

Table A.7 Onzekere factoren Warmtelevering (van extern) Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.4	0.4
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.4	-0.5	0.5	-0.7
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-0.5	0.5	-0.6	0.6
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.8 Onzekere factoren Warmtelevering (van extern) Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.4	0.4
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.4	-0.5	0.6	-0.8
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-0.5	0.5	-0.6	0.6
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.9 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.9	-0.9	0.9	-0.9
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.10 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.8	-1.6
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.9	-0.9	0.9	-0.9
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	-0.7	0.2	-1.8	0.6
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.11 Onzekere factoren hernieuwbare elektriciteit Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.12 Onzekere factoren hernieuwbare elektriciteit Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.4	0.4	-1.1
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.13 Onzekere factoren besparing volgens PME Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-1.3	1.3	-3.1	3.1
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	9.3	-9.3	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	-1.3	3.8	-1.3	3.8
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	-6.2	0.0	-6.2	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	1.8	-1.3	1.8	-1.3
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.14 Onzekere factoren besparing volgens PME Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-1.2	1.2	-3.0	3.0
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	9.7	-9.7
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	-1.3	3.8	-1.3	3.8
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	-6.2	0.0	-6.2	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	1.8	-1.3	1.8	-1.3
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-0.1	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	-2.4	0.0	-2.4	0.0

Table A.15 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-3.8	3.8	nvt	nvt
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	-3.4	9.6	nvt	nvt
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	-15.5	0.0	nvt	nvt
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.6	-0.6	nvt	nvt
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	5.3	-4.0	nvt	nvt
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.2	nvt	nvt
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.1	nvt	nvt
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt

Table A.16 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	-3.7	3.7	nvt	nvt
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	-3.3	9.6	nvt	nvt
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	-15.6	0.0	nvt	nvt
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.6	-0.6	nvt	nvt
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	5.3	-4.0	nvt	nvt
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.2	nvt	nvt
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	-1.4	0.5	nvt	nvt
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	-7.3	0.0	nvt	nvt

Table A.17 Onzekere factoren elektriciteit output WKK Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling sloop	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Klimaatfactor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Taakstellend convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpak koopsector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financieringsarrangement	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
STEP-regeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.18 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Huishoudens – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	-0.1	0.1
Ontwikkeling sloop	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1
Klimaatfactor	<i>Mton CO₂eq</i>	0.4	-0.5	0.5	-0.5
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.6	0.6	-0.5	0.5
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol slimme meters	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Taakstellend convenant	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	0.0	0.2	0.0
ISDE	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpak koopsector	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Financieringsarrangement	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verplichting label huursector	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.19 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Huishoudens – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling nieuwbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	-0.1	0.1
Ontwikkeling sloop	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1
Klimaatfactor	<i>Mton CO₂eq</i>	0.4	-0.5	0.5	-0.7
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.6	0.6	-0.5	0.5
Snellere groei bezit van bepaalde apparaten, zoals wasdroger, vaatwasser, tablets, smartphones, elektrische fietsen en airco's etc.	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Invulling BENG eisen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	-0.1	0.1
Uitrol slimme meters	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Taakstellend convenant	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	0.0	0.2	0.0
ISDE	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpak koopsector	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Financieringsarrangement	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
STEP-regeling	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Stroomversnelling	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	0.0	0.1	0.0
Verplichting label huursector	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	0.0	0.1	0.0

A.2 Tabellen sector Diensten

Table A.20 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.9	2.9	-5.1	5.1
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	1.6	-1.6	1.3	-1.3
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	-0.5	1.1	-0.6	1.5
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-5.9	5.9	-5.8	5.8
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.8	0.0	0.8
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-0.5	0.5

Table A.21 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.9	2.9	-5.2	5.1
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	1.6	-1.6	1.3	-1.3
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	-0.5	1.1	-0.5	1.4
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-5.8	5.8	-5.6	5.6
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.7	-0.7	0.3	-0.3
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	0.3	0.0	0.3	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.8	0.0	0.8
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-0.6	0.6

Table A.22 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.8	2.8	-4.7	4.7
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	2.5	-2.5	1.9	-1.9
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	3.7	-5.0	4.2	-5.7
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-5.6	5.6	-4.5	4.5
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	1.4	-1.4	2.8	-2.8

Table A.23 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.7	2.7	-4.2	4.2
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	2.4	-2.4	1.7	-1.7
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	3.5	-4.7	3.5	-4.7
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-5.3	5.3	-3.7	3.7
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	1.2	-1.2	3.1	-3.1
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	1.1	0.0	1.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.24 Onzekere factoren Gasinzet Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.9	2.9	-5.2	5.2
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	2.6	-2.6	2.1	-2.1
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	3.8	-5.2	4.7	-6.3
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-5.8	5.8	-5.0	5.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-0.4	0.4	-0.1	0.1
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	-2.5	0.0	-2.5
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	1.2	0.0	1.2	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	1.4	-1.4	3.1	-3.1

Table A.25 Onzekere factoren Gasinzet Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.9	2.9	-4.5	5.2
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	2.6	-2.6	2.1	-2.1
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	3.8	-5.1	4.4	-5.9
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-5.7	5.7	-4.7	4.7
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-0.4	0.4	-0.1	0.1
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	1.3	-1.3	3.9	-3.9
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	1.2	0.0	1.3	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	-2.5	0.0	-2.5
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	1.2	0.0	1.2	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	2.1	-2.1

Table A.26 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	1.5	0.0	1.5
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	-1.2	0.0	-1.2	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.27 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	1.5	0.0	1.5
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	-1.2	0.0	-1.2	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-1.3	1.3

Table A.28 Onzekere factoren besparing volgens PME Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.3	2.3	-6.6	6.6
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-1.4	1.4	-2.2	2.2

Table A.29 Onzekere factoren besparing volgens PME Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-2.2	2.2	-6.5	6.5
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-2.7	2.7	-4.6	4.6
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	-1.8	0.0	-1.8	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.30 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-4.2	4.2	nvt	nvt
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	5.2	nvt	nvt
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-3.5	3.5	nvt	nvt

Table A.31 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	-4.1	4.1	nvt	nvt
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-5.0	5.0	nvt	nvt
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	-3.0	0.0	nvt	nvt
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	5.2	nvt	nvt
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt

Table A.32 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	eEenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-0.8	0.8	-0.1	0.1
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.33 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-0.8	0.8	-0.1	0.1
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.34 Onzekere factoren elektriciteitsoutput WKK Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Oenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.35 Onzekere factoren elektriciteitsoutput WKK Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling leegstand	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo van klimaatverandering	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Variatie in het weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE biomassaketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.36 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Diensten – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.3	0.3
Ontwikkeling leegstand	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Tempo van klimaatverandering	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.3	0.3	-0.4
Variatie in het weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Onzekerheden WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ISDE warmtepompen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	-0.1	0.0	-0.1
ISDE biomassaketels	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	0.0	0.1	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2

Table A.37 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Diensten – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Ontwikkeling gebouwvoorraad	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.3	0.3
Ontwikkeling leegstand	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Tempo van klimaatverandering	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.3	0.2	-0.3
Variatie in het weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.3	0.3	-0.3	0.3
Onzekerheden WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo handhaving Wet Milieubeheer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2
Tempo realisatieverplichting label C kantoren	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	0.0	0.1	0.0
ISDE warmtepompen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	-0.1	0.0	-0.1
ISDE biomassaketels	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	0.0	0.1	0.0
Keuze all-electric in de nieuwbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1

A.3 Tabellen sector Verkeer en vervoer

Table A.38 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Verkeer en vervoer – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-0.2	0.2
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	-0.1	0.1	0.0
economische groei	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.2	0.3
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
autonome efficiencyverbetering vrachtovervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
grenstanken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	-0.6	0.3	-1.2	0.5
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.5	-0.5	1.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	-0.7	1.1	-0.7	1.8
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.39 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Verkeer en vervoer – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-0.4	0.4
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	-0.1	0.8	-0.1
economische groei	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.6	0.7
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
autonome efficiencyverbetering vrachtovervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
grenstanken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	-0.6	0.3	-1.2	0.5
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.5	-0.5	1.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	-0.7	1.1	-4.2	6.6
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.40 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Verkeer en vervoer – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	-2.2	2.4	-10.7	13.5
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	7.6	-23.9	50.2	-4.5
economische groei	<i>PJ elek</i>	-13.6	14.3	-47.9	52.8
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	-1.5	0.8	-10.2	2.9
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	-9.9	17.3	-22.8	32.1
grenstanken	<i>PJ elek</i>	-13.6	37.5	-14.0	38.1
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	1.9	-3.3	2.2	-5.9
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	-2.0	3.3	0.0	0.0

Table A.41 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Verkeer en vervoer – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	-2.2	2.4	-9.8	12.3
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	7.6	-23.9	46.9	-4.2
economische groei	<i>PJ elek</i>	-13.6	14.3	-46.1	50.8
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	-1.5	0.8	-10.2	2.9
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	-9.5	15.9	-20.7	31.8
grenstanken	<i>PJ elek</i>	-13.7	37.3	-13.3	35.8
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	1.9	-3.3	14.7	-22.1
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	-2.1	3.5	0.0	0.0

Table A.42 Onzekere factoren Gasinzet Verkeer en vervoer – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	-2.0	2.2	-10.0	12.5
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	7.1	-22.2	46.6	-4.2
economische groei	<i>PJ elek</i>	-12.6	13.3	-44.4	49.0
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	-2.3	12.2	-2.3	12.1
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	-1.4	0.7	-9.3	2.7
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	-9.0	16.1	-21.0	29.9
grenstanken	<i>PJ elek</i>	-12.4	34.9	-12.7	35.5
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	2.0	-2.8	2.3	-5.2
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	-2.0	3.3	0.0	0.0

Table A.43 Onzekere factoren Gasinzet Verkeer en vervoer – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	-2.0	2.2	-9.1	11.4
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	7.0	-21.9	43.6	-3.9
economische groei	<i>PJ elek</i>	-12.4	13.1	-42.7	47.1
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	-5.6	5.6	-2.2	11.7
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	-1.4	0.7	-9.3	2.7
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	-8.5	14.7	-19.0	29.7
grenstanken	<i>PJ elek</i>	-12.2	34.3	-12.1	33.3
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	2.1	-2.7	13.9	-20.3
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	-2.1	3.5	0.0	0.0

Table A.44 Onzekere factoren biobrandstof Verkeer en vervoer – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.8	0.9
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.5	-1.7	3.6	-0.3
economische groei	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.1	-3.5	3.8
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	2.3	-12.2	2.3	-12.1
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.8	0.2
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	-0.9	1.1	-1.8	2.2
grenstanken	<i>PJ elek</i>	-1.2	2.6	-1.3	2.6
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	-0.1	-0.5	-0.1	-0.7
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.45 Onzekere factoren biobrandstof Verkeer en vervoer – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.7	0.9
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.6	-2.0	3.3	-0.3
economische groei	<i>PJ elek</i>	-1.2	1.3	-3.4	3.7
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	5.6	-5.5	2.2	-11.6
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.1	-0.8	0.2
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.2	-1.7	2.2
grenstanken	<i>PJ elek</i>	-1.5	3.0	-1.2	2.4
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	-0.1	-0.6	0.8	-1.8
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.46 Onzekere factoren besparing volgens PME Verkeer en vervoer – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-2.8	8.9	-18.6	1.7
economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	1.5	-0.8	10.2	-2.9
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
grenstanken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	1.2	-0.5	2.4	-1.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	-0.6	1.1	-0.7	2.3
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	2.0	-3.3	0.0	0.0

Table A.47 Onzekere factoren besparing volgens PME Verkeer en vervoer – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-2.8	8.8	-17.4	1.6
economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>PJ elek</i>	1.5	-0.8	10.2	-2.9
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
grenstanken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	1.2	-0.5	2.4	-1.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	-0.6	1.0	-6.2	9.0
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	2.0	-3.3	0.0	0.0

Table A.48 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Verkeer en vervoer – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
autonome efficiencyverbetering vrachtovervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
grenstanken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	7.4	12.4	nvt	nvt

Table A.49 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Verkeer en vervoer – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
bijmenging biobrandstoffen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
autonome efficiencyverbetering vrachtovervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
grenstanken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
efficiencyverbetering railvervoer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
EA onzekerheden	<i>PJ elek</i>	7.5	12.6	nvt	nvt

Table A.50 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Verkeer en vervoer – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.2	-0.7	0.9
energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.5	-1.6	3.4	-0.3
economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.9	1.0	-3.3	3.6
bijmenging biobrandstoffen	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.9	-0.2	0.9
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.7	0.2
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.7	1.2	-1.5	2.2
grenstanken	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.9	2.5	-0.9	2.6
efficiencyverbetering railvervoer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.2	0.1	-0.4
EA onzekerheden	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.6	0.5	0.0	0.0

Table A.51 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Verkeer en vervoer – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
bevolkingsgroei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.2	-0.7	0.8
energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.5	-1.6	3.2	-0.3
economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.9	1.0	-3.1	3.5
bijmenging biobrandstoffen	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.4	0.4	-0.2	0.9
autonome efficiencyverbetering vrachtwagen	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.7	0.2
ontwikkeling test/praktijkverbruik personen- en bestelauto's	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.6	1.1	-1.4	2.1
grenstanken	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.9	2.5	-0.9	2.4
efficiencyverbetering railvervoer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrische tractie goederenvervoer per spoor	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
groei elektrisch rijden wegverkeer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.2	1.0	-1.5
EA onzekerheden	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.6	0.5	0.0	0.0

A.4 Tabellen sector Industrie

Table A.52 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	-6.3	6.6	-17.4	18.9
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	-5.8	5.8	-8.9	9.3
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.5	-1.5	5.4	-7.0
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	1.2	-1.2	3.3	-3.2
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-2.5	2.5	-2.4	2.4
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verstevinging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.1	0.2	-0.1
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.2	0.2	-0.2
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.0	-0.1	0.0	-0.1
Verstevinging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	0.3	-0.2	0.3	-0.2

Table A.53 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	-6.3	6.6	-17.4	18.9
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	-5.8	5.8	-8.9	9.3
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.5	-1.5	5.4	-7.0
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	1.2	-1.2	3.3	-3.2
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-2.5	2.5	-2.4	2.4
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verstevinging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.1	0.3	-0.3
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.3	-0.3	0.0	-0.1
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.0	-0.1	0.9	-0.6
Verstevinging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	0.9	-0.6	0.0	0.0

Table A.54 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	-19.1	19.9	-51.3	55.6
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	-13.3	13.4	-24.2	25.7
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.3	-3.2	18.0	-16.4
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	3.6	-3.6	10.0	-9.7
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-7.5	7.5	-7.3	7.3
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.6	-0.3	0.6	-0.3
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.6	-0.6	0.6	-0.6
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.2	0.1	-0.2
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	1.0	-0.6	1.0	-0.6

Table A.55 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	-19.1	19.9	-51.3	55.6
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	-13.3	13.4	-24.2	25.7
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.3	-3.2	18.0	-16.4
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	3.6	-3.6	10.0	-9.7
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-7.5	7.5	-7.3	7.3
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.6	-0.3	0.9	-0.9
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.9	-0.9	0.1	-0.2
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.2	2.9	-1.8
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	2.9	-1.8	0.0	0.0

Table A.56 Onzekere factoren Gasinzet Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	-21.2	22.1	-57.0	61.7
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	-14.8	14.9	-26.9	28.6
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.5	-3.5	20.0	-18.2
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	4.0	-4.0	11.1	-10.8
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-8.4	8.4	-8.1	8.1
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	-8.3	8.3	-4.5	4.5
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.7	-0.3	0.7	-0.3
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.7	-0.7	0.7	-0.7
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.2	0.1	-0.2
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	1.1	-0.7	1.1	-0.7

Table A.57 Onzekere factoren Gasinzet Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	-21.2	22.1	-57.0	61.7
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	-14.8	14.9	-26.9	28.6
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.5	-3.5	20.0	-18.2
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	4.0	-4.0	11.1	-10.8
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-8.4	8.4	-8.1	8.1
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	-8.3	8.3	-4.5	4.5
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.7	-0.3	1.0	-1.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	1.0	-1.0	0.1	-0.2
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.2	3.2	-2.0
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	3.2	-2.0	0.0	0.0

Table A.58 Onzekere factoren besparing volgens PME Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-2.4	6.6	-30.8	32.3
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	-6.4	6.4	-17.7	17.2
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	-1.1	0.5	-1.1	0.5
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-1.1	1.1	-1.1	1.1
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.4	-0.2	0.4
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	-1.8	1.1	-1.8	1.1

Table A.59 Onzekere factoren besparing volgens PME Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-2.4	6.6	-30.8	32.3
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	-6.4	6.4	-17.7	17.2
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	-1.1	0.5	-1.5	1.5
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-1.5	1.5	-0.2	0.4
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.4	-5.1	3.1
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	-5.1	3.1	0.0	0.0

Table A.60 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-4.9	12.6	nvt	nvt
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	-10.0	9.9	nvt	nvt
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	-2.2	1.1	nvt	nvt
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-2.3	2.3	nvt	nvt
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	-0.4	0.8	nvt	nvt
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	-3.7	2.2	nvt	nvt

Table A.61 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-4.9	12.6	nvt	nvt
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	-10.0	9.9	nvt	nvt
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	-2.2	1.1	nvt	nvt
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	-3.2	3.2	nvt	nvt
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	-0.4	0.8	nvt	nvt
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	-10.3	6.4	nvt	nvt

Table A.62 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	-16.7	16.7	-9.1	9.1
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.63 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	-16.7	16.7	-9.1	9.1
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.64 Onzekere factoren elektriciteit output WKK Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	-4.5	4.5	-1.7	1.7
Verstevinging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verstevinging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.65 Onzekere factoren elektriciteit output WKK Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Activiteiten industrie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>PJ elek</i>	-4.5	4.5	-1.7	1.7
Verstevinging/aanscherping MJA3 convenant	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Verstevinging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.66 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-1.0	1.1	-2.8	3.0
Activiteiten industrie	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.7	0.7	-1.3	1.4
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.2	1.0	-0.9
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.2	0.5	-0.5
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.4	0.4	-0.4	0.4
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.4	0.4	-0.2	0.2
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	0.0	0.1	0.0

Table A.67 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-1.0	1.1	-2.8	3.0
Activiteiten industrie	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.7	0.7	-1.3	1.4
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.2	1.0	-0.9
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.2	0.5	-0.5
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.4	0.4	-0.4	0.4
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.4	0.4	-0.2	0.2
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.2	-0.1
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.1	0.0	0.0

Table A.68 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Industrie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.4	0.5
Activiteiten industrie	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.2	0.2
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.2	-0.1
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>Mton CO₂eq</i>	0,0	0.0	0.1	-0.1
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.69 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Industrie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.4	0.5
Activiteiten industrie	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.2	0.2
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.2	-0.1
Ontwikkeling energie-efficiëntie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.1	0.1
Ontwikkeling warmtekrachtkoppeling	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MJA3 convenant	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1
Handhaving Wet Milieubeheer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.0	0.0
Aanpassingen Energie Investeringsaftrek	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Versteviging/aanscherping MEE+ besparingsakkoord + een-op-een afspraken	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

A.5 Tabellen sector Land- en tuinbouw

Table A.70 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-0.6	0.5	-3.0	2.4
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.7	0.1	-2.6	0.8
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.2	-0.1
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.0	-1.0	1.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.4	0.9	-0.8
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.2	0.1
effect HNT	<i>PJ elek</i>	-0.9	1.1	-0.9	1.1
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.9	-0.1	3.1
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.2	0.2

Table A.71 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-0.6	0.5	-3.1	2.6
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.7	0.1	-2.6	0.8
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.5
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.2	-0.1
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.0	-1.0	1.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.4	0.8	-0.8
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.2	0.1
effect HNT	<i>PJ elek</i>	-0.9	1.1	-0.9	1.1
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.9	-0.1	3.1
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.1	-0.2	0.2

Table A.72 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-3.2	1.7	-5.3	2.9
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	3.2	-4.3	3.0	-4.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-3.5	0.2	-3.8	0.7
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.2
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-3.6	3.6	-3.6	3.6
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.1	-20.9	10.8	-17.3
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.0	-0.3	0.3
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.1	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	-2.7	3.2	-2.7	3.2
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	4.9	0.0	7.4
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.73 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-3.2	1.7	-5.8	3.2
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	3.2	-4.3	3.0	-4.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-3.5	0.2	-4.0	0.8
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.3
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-3.6	3.6	-3.6	3.6
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.2	-20.8	8.2	-19.9
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.0	-0.2	0.2
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.1	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	-2.7	3.2	-2.7	3.2
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	5.0	0.0	7.6
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.74 Onzekere factoren Gasinzet Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-3.6	1.9	-6.0	3.3
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-13.9	13.9	-9.9	9.9
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	3.6	-4.8	3.4	-4.5
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-3.9	0.2	-4.2	0.8
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.1	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-4.0	4.0	-4.0	4.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.2	-23.4	12.1	-19.3
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.1	1.1	-0.3	0.3
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.1	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	-3.0	3.6	-3.0	3.6
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	5.5	0.0	8.3
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	1.1	-4.5
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	1.1	-1.1	3.4	-3.4

Table A.75 Onzekere factoren Gasinzet Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-3.6	1.9	-6.4	3.5
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-13.9	13.9	-9.9	9.9
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	3.6	-4.8	3.4	-4.5
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-3.9	0.2	-4.5	0.9
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.1	0.0	0.1
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	-4.0	4.0	-4.0	4.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	1.4	-23.3	9.2	-22.3
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.1	1.1	-0.2	0.2
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.0	-0.1	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	-3.0	3.6	-3.0	3.6
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	5.6	0.0	8.5
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	1.1	-4.5
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	1.1	-1.1	3.4	-3.4

Table A.76 Onzekere factoren Warmtelevering (van extern) Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.1	-0.6	0.3
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.0	-0.4	0.1
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-1.0	4.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.77 Onzekere factoren Warmtelevering (van extern) Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-0.2	0.1	-0.6	0.3
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.0	-0.4	0.1
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-1.0	4.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.78 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	-1.0	0.0	-2.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.0	-3.0	3.0

Table A.79 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	-1.0	0.0	-2.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.0	-3.0	3.0

Table A.80 Onzekere factoren biobrandstof Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.2
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.81 Onzekere factoren biobrandstof Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.2
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.82 Onzekere factoren besparing volgens PME Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	3.3	-2.0	9.5	-6.8
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	5.4	-0.3	7.6	-2.0
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	6.0	-6.0	6.0	-6.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-0.2	1.2	-2.7	2.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.1	0.4	-0.2
effect HNT	<i>PJ elek</i>	4.8	-5.8	4.8	-5.8
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.83 Onzekere factoren besparing volgens PME Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	3.2	-2.0	10.3	-7.4
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	5.4	-0.3	7.9	-4.1
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.4
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	6.0	-6.0	6.0	-6.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-0.2	1.3	-2.7	2.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.2	-0.1	0.4	-0.2
effect HNT	<i>PJ elek</i>	4.8	-5.8	4.8	-5.8
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.84 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		onder	boven	onder	boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	16.6	-0.8	nvt	nvt
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	15.0	-15.0	nvt	nvt
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-0.4	2.6	nvt	nvt
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.4	-0.2	nvt	nvt
effect HNT	<i>PJ elek</i>	11.6	-14.2	nvt	nvt
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt

Table A.85 Onzekere factoren EED cumulatief 2013-2020 Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	16.6	-0.8	nvt	nvt
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	15.0	-15.0	nvt	nvt
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	-0.5	2.5	nvt	nvt
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.4	-0.2	nvt	nvt
effect HNT	<i>PJ elek</i>	11.6	-14.2	nvt	nvt
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	nvt	nvt

Table A.86 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-3.5	1.8	-5.3	2.9
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-27.9	27.9	-19.9	19.9
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-4.1	0.2	-3.8	0.8
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.87 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-3.5	1.8	-4.8	2.7
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-27.9	27.9	-19.9	19.9
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-4.1	0.2	-3.5	0.7
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	-0.1	0.2	-0.1	0.5
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.88 Onzekere factoren elektriciteit output WKK Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-1.5	0.8	-2.2	1.2
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-10.8	10.8	-7.7	7.7
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.8	0.1	-1.6	0.3
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.1	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.89 Onzekere factoren elektriciteit output WKK Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>PJ elek</i>	-1.5	0.8	-2.1	1.1
Onzekerheden WKK	<i>PJ elek</i>	-10.8	10.8	-7.7	7.7
Trend KNMI	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	-1.8	0.1	-1.5	-0.7
WLO scenario's veeteelt	<i>PJ elek</i>	0.0	0.1	0.0	0.2
WLO scenario's akkerbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
productiemix glastuinbouw	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.90 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	-0.1	0.1	-0.1
productiemix glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.91 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	0.0	0.0
Trend KNMI	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	-0.1	0.0	-0.1
productiemix glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Financiering KaE	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Uitrol warmtenetten	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
versnelling geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.92 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Landbouw – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.1	-0.3	0.2
Onzekerheden WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.7	0.7	-0.5	0.5
Trend KNMI	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.3	0.2	-0.2
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.0	-0.2	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-1.2	0.6	-1.0
productiemix glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
Financiering KaE	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.3	0.0	0.4
Uitrol warmtenetten	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.2
versnelling geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2

Table A.93 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Landbouw – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
macro-economische groei	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.1	-0.3	0.2
Onzekerheden WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.7	0.7	-0.5	0.5
Trend KNMI	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.2	0.2	-0.2
areaalontwikkeling glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.0	-0.2	0.0
WLO scenario's veeteelt	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
WLO scenario's akkerbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling weer	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-1.2	0.5	-1.2
productiemix glastuinbouw	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	0.0	0.0
effect handhaving WmB	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
effect HNT	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2
Financiering KaE	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.3	0.0	0.4
Uitrol warmtenetten	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.2
versnelling geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2

A.6 Tabellen sector Hernieuwbare energie

Table A.94 Onzekere factoren Gasinzet Hernieuwbare energie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>PJ elek</i>	2.8	-2.8	10.0	-10.0
AVI's	<i>PJ elek</i>	1.9	-3.6	5.3	-3.6
Meestook	<i>PJ elek</i>	0.7	-2.2	0.3	-2.2
Bio-WKK	<i>PJ elek</i>	0.9	-0.9	3.6	-3.6
Bio-ketels	<i>PJ elek</i>	3.0	-3.0	3.3	-3.3
Mest co-vergisting	<i>PJ elek</i>	2.1	-2.1	4.3	-3.1
Overig biogas	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	-6.2
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	41.0	-9.9
Houtstook bij huishoudens	<i>PJ elek</i>	8.9	0.0	8.9	0.0

Table A.95 Onzekere factoren Gasinzet Hernieuwbare energie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>PJ elek</i>	2.8	-2.8	8.7	-8.7
AVI's	<i>PJ elek</i>	1.9	-3.6	5.3	-3.6
Meestook	<i>PJ elek</i>	0.7	-2.2	0.0	-1.9
Bio-WKK	<i>PJ elek</i>	2.2	-2.2	4.6	-4.6
Bio-ketels	<i>PJ elek</i>	4.4	-4.4	4.7	-4.7
Mest co-vergisting	<i>PJ elek</i>	2.1	-2.1	4.3	-3.1
Overig biogas	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	-6.2
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	41.0	-9.9
Houtstook bij huishoudens	<i>PJ elek</i>	8.9	0.0	8.9	0.0

Table A.96 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Hernieuwbare energie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>PJ elek</i>	-2.5	2.5	-9.0	9.0
AVI's	<i>PJ elek</i>	-1.7	3.2	-4.8	3.2
Meestook	<i>PJ elek</i>	-0.6	2.0	-0.3	2.0
Bio-WKK	<i>PJ elek</i>	-0.8	0.8	-3.2	3.2
Bio-ketels	<i>PJ elek</i>	-2.7	2.7	-3.0	3.0
Mest co-vergisting	<i>PJ elek</i>	-1.9	1.9	-3.9	2.8
Overig biogas	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	5.6
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-36.9	8.9
Houtstook bij huishoudens	<i>PJ elek</i>	-8.0	0.0	-8.0	0.0

Table A.97 Onzekere factoren hernieuwbare warmte Hernieuwbare energie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>PJ elek</i>	-2.5	2.5	-7.8	7.8
AVI's	<i>PJ elek</i>	-1.7	3.2	-4.8	3.2
Meestook	<i>PJ elek</i>	-0.6	2.0	0.0	1.7
Bio-WKK	<i>PJ elek</i>	-2.0	2.0	-4.1	4.1
Bio-ketels	<i>PJ elek</i>	-4.0	4.0	-4.2	4.2
Mest co-vergisting	<i>PJ elek</i>	-1.9	1.9	-3.9	2.8
Overig biogas	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	5.6
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-36.9	8.9
Houtstook bij huishoudens	<i>PJ elek</i>	-8.0	0.0	-8.0	0.0

Table A.98 Onzekere factoren hernieuwbare elektriciteit Hernieuwbare energie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>PJ elek</i>	-9.6	9.6	-6.0	6.0
Wind op zee	<i>PJ elek</i>	-5.5	10.5	-23.2	11.2
Goed/slecht windjaar	<i>PJ elek</i>	-3.9	3.9	-10.7	10.7
Zon PV	<i>PJ elek</i>	-6.2	6.2	-24.2	11.5
Geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
AVI's	<i>PJ elek</i>	-1.3	0.0	-3.4	0.0
Meestook	<i>PJ elek</i>	-12.5	0.0	-15.4	9.6
Bio-WKK	<i>PJ elek</i>	-0.4	0.4	-0.8	0.8
Bio-ketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Mest co-vergisting	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-1.0	2.8
Overig biogas	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	1.3
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-35.8	38.3
Houtstook bij huishoudens	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.99 Onzekere factoren hernieuwbare elektriciteit Hernieuwbare energie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>PJ elek</i>	-9.6	9.6	-3.5	11.5
Wind op zee	<i>PJ elek</i>	-5.5	10.5	-36.7	11.2
Goed/slecht windjaar	<i>PJ elek</i>	-3.9	3.9	-12.5	12.5
Zon PV	<i>PJ elek</i>	-6.2	6.2	-23.0	12.7
Geothermie	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
AVI's	<i>PJ elek</i>	-1.3	0.0	-3.4	0.0
Meestook	<i>PJ elek</i>	-12.5	0.0	-1.9	23.0
Bio-WKK	<i>PJ elek</i>	-1.0	1.0	-1.0	1.0
Bio-ketels	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Mest co-vergisting	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-1.0	2.8
Overig biogas	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	1.3
Energieprijzen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-35.8	38.3
Houtstook bij huishoudens	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.100 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Hernieuwbare energie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1
AVI's	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.1
Meestook	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Bio-WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.2	-0.2
Bio-ketels	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2
Mest co-vergisting	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	0.0
Overig biogas	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	-0.2
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Houtstook bij huishoudens	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.101 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Hernieuwbare energie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1
AVI's	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.1
Meestook	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Bio-WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.2
Bio-ketels	<i>Mton CO₂eq</i>	0.2	-0.2	0.2	-0.2
Mest co-vergisting	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	0.0
Overig biogas	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	-0.2
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Houtstook bij huishoudens	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.102 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Hernieuwbare energie – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.5	-0.5
AVI's	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.1
Meestook	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	-0.1	0.0	-0.1
Bio-WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Bio-ketels	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Mest co-vergisting	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.1
Overig biogas	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	-0.2
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	2.3	-0.6
Houtstook bij huishoudens	<i>Mton CO₂eq</i>	0.5	0.0	0.5	0.0

Table A.103 Onzekere factoren CO₂-emissies niet-ETS Hernieuwbare energie – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Wind op land	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Wind op zee	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Goed/slecht windjaar	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon PV	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Geothermie	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.4	-0.4
AVI's	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.1
Meestook	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	-0.1	0.0	-0.1
Bio-WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.1	-0.1
Bio-ketels	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.1	-0.1
Mest co-vergisting	<i>Mton CO₂eq</i>	0.1	-0.1	0.2	-0.1
Overig biogas	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	-0.2
Energieprijzen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	2.3	-0.6
Houtstook bij huishoudens	<i>Mton CO₂eq</i>	0.5	0.0	0.5	0.0

A.7 Tabellen sector Raffinaderijen

Table A.104 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Raffinaderijen – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-1.0	0.6
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-0.1	0.1
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	-1.5	1.5	-1.5	1.5

Table A.105 Onzekere factoren finaal elektrisch gebruik Raffinaderijen – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-1.0	0.6
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	-0.1	0.1
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	-1.5	1.5	-1.5	1.5

Table A.106 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Raffinaderijen – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	2.7	-8.9	10.5
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	-1.3	0.0	-0.3	0.6
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	-12.0	12.0	-12.0	12.0

Table A.107 Onzekere factoren finaal thermisch gebruik Raffinaderijen – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	2.7	-8.9	10.5
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	-1.3	0.0	-0.3	0.6
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	-12.0	12.0	-12.0	12.0

Table A.108 Onzekere factoren Gasinzet Raffinaderijen – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	3.0	-9.9	11.6
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	-1.4	0.0	-0.4	0.7
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	-1.4	1.4	-3.9	3.9
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	-13.3	13.3	0.0	0.0

Table A.109 Onzekere factoren Gasinzet Raffinaderijen – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	3.0	-9.9	11.6
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	-1.4	0.0	-0.4	0.7
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	-1.4	1.4	-3.9	3.9
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	-13.3	13.3	0.0	0.0

Table A.110 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Raffinaderijen – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	-2.8	2.8	-7.8	7.8
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.111 Onzekere factoren brandstofinzet WKK Raffinaderijen – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	-2.8	2.8	-7.8	7.8
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.112 Onzekere factoren elektriciteit output WKK Raffinaderijen – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-0.9	0.9
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.113 Onzekere factoren elektriciteit output WKK Raffinaderijen – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Ontwikkeling WKK	<i>PJ elek</i>	-0.3	0.3	-0.9	0.9
Modelonzekerheden	<i>PJ elek</i>	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.114 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Raffinaderijen – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.2	-0.2	0.9
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.4	0.0	-0.1	0.1
Ontwikkeling WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.2	0.2
Modelonzekerheden	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.8	0.8	0.0	0.0

Table A.115 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Raffinaderijen – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Doorzet raffinaderijen	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.2	-0.2	0.9
Tempo ontzweving van bunkerbrandstof	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.4	0.0	-0.1	0.1
Ontwikkeling WKK	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.1	0.1	-0.2	0.2
Modelonzekerheden	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.8	0.8	0.0	0.0

A.8 Tabellen sector Energie

Table A.116 Onzekere factoren Inzet gas Energiesector – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Onzekerheden WKK Diensten	PJ	0.2	-0.2	0.0	0.0
Onzekerheden WKK IND	PJ	4.5	-4.5	3.2	-3.2
Onzekerheden WKK LT	PJ	7.6	-7.6	7.0	-7.0
Onzekerheden WKK RAF	PJ	0.8	-0.8	2.7	-2.7
Competitiviteit NL productiepark (factor buitenland)	PJ	64.2	-10.1	70.1	-24.1
Kolen/gas switch	PJ	0.0	35.0	0.0	19.0
Modelonzekerheid	PJ	-3.3	3.3	-3.1	3.1

Table A.117 Onzekere factoren inzet gas Energiesector – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Onzekerheden WKK Diensten	PJ	0.2	-0.2	0.0	0.0
Onzekerheden WKK IND	PJ	4.5	-4.5	3.2	-3.2
Onzekerheden WKK LT	PJ	7.6	-7.6	7.0	-7.0
Onzekerheden WKK RAF	PJ	0.8	-0.8	2.7	-2.7
Competitiviteit NL productiepark (factor buitenland)	PJ	64.2	-10.1	70.1	-24.1
Kolen/gas switch	PJ	0.0	35.0	0.0	19.0
Modelonzekerheid	PJ	-3.3	3.3	-3.1	3.1

Table A.118 Onzekere factoren Inzet kolen Energiesector – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Onzekerheden WKK Diensten	PJ	0.6	-0.6	0.1	-0.1
Onzekerheden WKK IND	PJ	13.4	-13.4	6.7	-6.7
Onzekerheden WKK LT	PJ	22.4	-22.4	14.6	-14.6
Onzekerheden WKK RAF	PJ	2.3	-2.3	5.7	-5.7
Competitiviteit NL productiepark (factor buitenland)	PJ	16.7	-10.4	94.6	-55.7
Kolen/gas switch	PJ	-42.4	0.0	-22.5	0.0
Modelonzekerheid	PJ	-10.5	10.5	-7.2	7.2

Table A.119 Onzekere factoren Inzet kolen Energiesector – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Onzekerheden WKK Diensten	<i>PJ</i>	0.6	-0.6	0.1	-0.1
Onzekerheden WKK IND	<i>PJ</i>	13.4	-13.4	6.7	-6.7
Onzekerheden WKK LT	<i>PJ</i>	22.4	-22.4	14.6	-14.6
Onzekerheden WKK RAF	<i>PJ</i>	2.3	-2.3	5.7	-5.7
Competitiviteit NL productiepark (factor buitenland)	<i>PJ</i>	16.7	-10.4	94.6	-55.7
Kolen/gas switch	<i>PJ</i>	-42.4	0.0	-22.5	0.0
Modelonzekerheid	<i>PJ</i>	-10.5	10.5	-7.2	7.2

Table A.120 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Energiesector – Vastgesteld beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Onzekerheden WKK Diensten	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK IND	<i>Mton CO₂eq</i>	0.3	-0.3	0.2	-0.2
Onzekerheden WKK LT	<i>Mton CO₂eq</i>	0.4	-0.4	0.4	-0.4
Onzekerheden WKK RAF	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.2	-0.2
Competitiviteit NL productiepark (factor buitenland)	<i>Mton CO₂eq</i>	3.6	-0.6	4.0	-1.4
Kolen/gas switch	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	2.0	0.0	1.1
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2

Table A.121 Onzekere factoren CO₂-emissies ETS Energiesector – Voorgenomen beleid

Onzekere factor	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Onzekerheden WKK Diensten	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
Onzekerheden WKK IND	<i>Mton CO₂eq</i>	0.3	-0.3	0.2	-0.2
Onzekerheden WKK LT	<i>Mton CO₂eq</i>	0.4	-0.4	0.4	-0.4
Onzekerheden WKK RAF	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	0.0	0.2	-0.2
Competitiviteit NL productiepark (factor buitenland)	<i>Mton CO₂eq</i>	3.6	-0.6	4.0	-1.4
Kolen/gas switch	<i>Mton CO₂eq</i>	0.0	2.0	0.0	1.1
Modelonzekerheid	<i>Mton CO₂eq</i>	-0.2	0.2	-0.2	0.2

A.9 Tabellen Overige broeikasgasemissies

Table A.122 Onzekerheden overige broeikasgasemissies ETS

Onzekere factor	Gas	Sector	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
				Onder	Boven	Onder	Boven
N en P excreties melkvee	N ₂ O	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
dieraantallen	N ₂ O	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
ureum kunstmest	N ₂ O	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
dieraantallen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
vergisting. algemeen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
vergisting. effect hoge/lage energieprijzen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
Economie Salpeterzuur	N ₂ O	IND	Mt CO ₂ eq	-0.02	0.03	-0.06	0.07
Economie Caprolactam	N ₂ O	IND	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
Economie WKK-gasmotoren - brandstof- en CO ₂ prijzen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
Economie WKK-gasmotoren	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
Beleid HFK-Gebruik (Koeling. Mobiele airco. Schuimen. aerosolen.etc)	Fgas	IND	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0

Table A.123 Onzekerheden overige broeikasgasemissies niet-ETS

Onzekere factor	Gas	Sector	Eenheid	Bandbreedte 2020		Bandbreedte 2030	
				Onder	Boven	Onder	Boven
N en P excreties melkvee	N ₂ O	LT	Mt CO ₂ eq	-0.1	0.0	-0.3	0.1
dieraantallen	N ₂ O	LT	Mt CO ₂ eq	-0.3	0.0	-0.3	0.1
ureum kunstmest	N ₂ O	LT	Mt CO ₂ eq	-0.1	0.1	-0.1	0.1
dieraantallen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	-1.4	0.2	-1.4	0.8
vergisting. algemeen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	-0.2	0.1	-0.4	0.2
vergisting. effect hoge/lage energieprijzen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	-0.1	0.1
Economie Salpeterzuur	N ₂ O	IND	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.0	0.0
Economie Caprolactam	N ₂ O	IND	Mt CO ₂ eq	-0.1	0.1	-0.2	0.2
Economie WKK-gasmotoren - Brandstof- en CO ₂ -prijzen	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.3	-0.3	0.2	-0.3
Economie WKK-gasmotoren	CH ₄	LT	Mt CO ₂ eq	0.0	0.0	0.1	0.1
Beleid HFK-Gebruik (Koeling. Mobiele airco. Schuimen. aerosolen.etc)	Fgas	IND	Mt CO ₂ eq	0.0	0.4	0.0	0.3



Energy research Centre of the Netherlands

Postbus 1
1755 ZG PETTEN

Contact
+31 (0)88 515 4244
info@ecn.nl

www.ecn.nl