

EnergieTransitie
Radarweg 60
1043 NT Amsterdam

TNO-rapport

www.tno.nl

TNO 2022 P11826

T +31 88 866 50 10

**Aanscherping doelen energiebesparing
herziening EED en REPowerEU**

Datum	26 september 2022
Auteur(s)	Marijke Menkveld, Joost Gerdes en Sam Lamboo
Aantal pagina's	42
Opdrachtgever	Ministerie Economische Zaken en Klimaat
Projectnaam	Fit for 55/Herziening artikel 4 en 8 EED
Projectnummer	060.51380

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

Samenvatting

Aanscherping doelen energiebesparing herziening EED en REPowerEU

In juli 2021 heeft de Europese Commissie in het kader van Fit for 55 een voorstel gedaan voor herziening van de Energy Efficiency Directive met aanscherping van de energiebesparingsdoelen. Na de Russische invasie in Oekraïne heeft de Europese Commissie in mei 2022 het REPowerEU plan gepresenteerd om de afhankelijkheid van energie-import uit Rusland te verminderen. Onderdeel van REPowerEU is een nog verdere aanscherping van de energiebesparingsdoelen dan de EED-herziening. Het Ministerie van EZK heeft TNO gevraagd de beleidsopgave voor Nederland door de EED-herziening en REPowerEU kwantitatief te maken. De onderhandelingen over de EED-herziening en REPowerEU zijn nog niet afgerond. In deze notitie wordt uitgegaan van de voorstellen van de Europese Commissie. De conclusie van dit rapport is dat het huidige en het aangekondigde beleid niet voldoende zijn om de voorgestelde energiebesparingsdoelen te halen en dat aanvullend beleid nodig is.

Beleidsopgave artikel 4 EED nationaal energieverbruik

Artikel 4 uit de voorgestelde herziening van de EED bevat een doelstelling voor vermindering van het totale nationale energieverbruik. In de herziene EED wordt voorgesteld om zowel het primair als het finaal energieverbruik in 2030 met 9% te reduceren ten opzichte van het EU referentiescenario 2020. In REPowerEU wordt die reductie verhoogd naar 13%. Het finaal energieverbruik is het energieverbruik van eindverbruikers in de sectoren industrie, gebouwde omgeving, landbouw, en mobiliteit plus de bunkers voor de luchtvaart. Het primair energieverbruik is het finaal energieverbruik plus eigenverbruik en omzettingen in de energiesector en industrie, waaronder de elektriciteitsopwekking en raffinaderijen. Tegelijkertijd met de aanscherping van de besparingsdoelen wordt de berekening van het energieverbruik ook aangepast. De aanpassing houdt in dat het eigen verbruik van hoogovens en het energieverbruik in hoogovens voor de omzetting van steenkool en cokes in hoogovengas en waterstof niet meer wordt meegenomen in het finaal energieverbruik maar wel bij het primair energieverbruik.

In Tabel S.1 zijn de streefwaarden voor het energieverbruik in 2030 vergeleken met het verwachte energieverbruik bij huidig beleid in 2030 uit de Klimaat- en energieverkenning KEV 2021 (PBL, 2021). De beleidsopgave bij het herziene-EED voorstel ligt rond een extra besparing van respectievelijk ruim 200 PJ op finaal energieverbruik en 300 PJ op primair energieverbruik in 2030 bovenop de KEV raming. Met het REPowerEU plan wordt de beleidsopgave nog een kleine 100 PJ groter.

Het verwachte energieverbruik in de KEV 2021 ligt hoger dan het EU referentiescenario 2020 zodat de beoogde besparing voor Nederland uitkomt op meer dan 9 respectievelijk 13%. In het EU referentiescenario 2020 is er van uitgegaan dat de nationale streefwaarden in het kader van RED en EED doelen die de lidstaten hebben opgenomen in de INEK worden gehaald. Het grote verschil in finaal energieverbruik weerspiegelt het verschil in energieverbruik bij de sector mobiliteit tussen de raming van emissies uit de KEV 2021 en de indicatieve emissies uit het Klimaatakkoord. Bij primair verbruik zit het verschil daarnaast in lagere omzettingsverliezen in de energiesector, hoger eigen verbruik in de

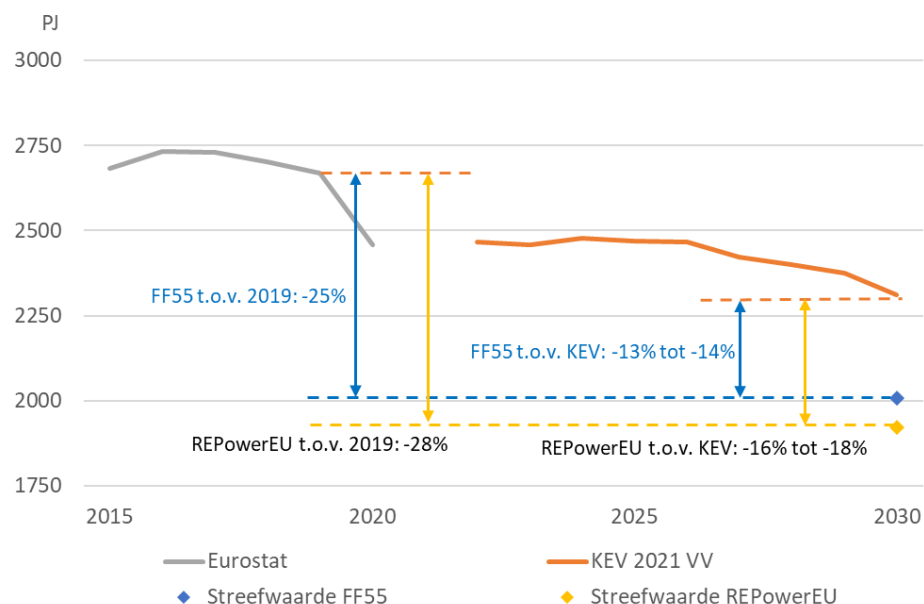
energiesector en lagere distributieverliezen in de KEV 2021 dan in het EU referentiescenario 2020.

Tabel S.1 en Figuur S.1 en S.2 laten ook de besparing zien ten opzichte van 2019. We vergelijken niet met 2020 cijfers omdat in dat jaar door Corona het energieverbruik uitzonderlijk laag was.

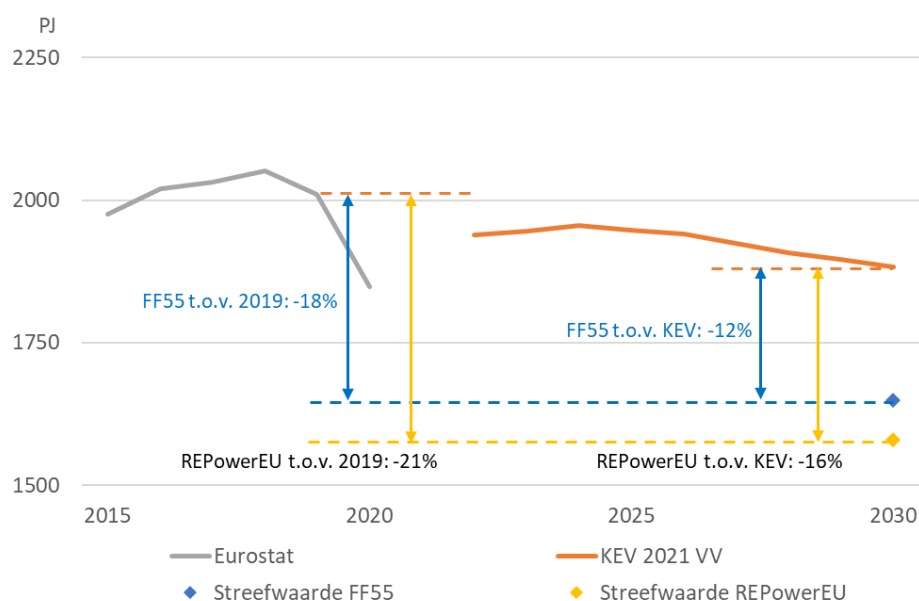
Tabel S.1 Vergelijking streefwaarden herziene EED-voorstel en REPowerEU met verwachtingen bij huidig beleid (KEV 2021)

	Energie- verbruik 2019 [PJ]	Streefwaarden energie- verbruik 2030 [PJ]	Verwachte energieverbruik bij huidig beleid 2030* [PJ]	Beleidsopgave extra energie- besparing [PJ]	Beleidsopgave als percentage energie- verbruik2030 KEV2021 [%]
Herzien EED voorstel					
Primair energieverbruik	2668	2006	2296-2338	289-331	13% - 14%
Finaal energieverbruik	2011	1650	1883	234	12%
REPowerEU					
Primair energieverbruik	2668	1923	2296-2338	373-415	16% - 18%
Finaal energieverbruik	2011	1580	1883	303	16%

* Voor de KEV 2021 staan hier de puntwaarde voor finaal energieverbruik en het bereik voor primair energieverbruik. Het bereik is afhankelijk van het importsaldo elektriciteit. De KEV 2021 geeft ook een bandbreedte die onzekerheden in de raming weergeeft. De puntwaarde uit de KEV 2021 voor finaal energieverbruik is aangepast aan de berekeningsmethode uit het herziene EED voorstel.



Figuur S.1 De afstand tussen het primair verbruik in 2019 en in 2030 uit de KEV 2021 tot de streefwaarden voor primair verbruik uit het EED voorstel (FF55) en RePowerEU



Figuur S.2 De afstand tussen het finaal verbruik in 2019 en in 2030 uit de KEV 2021 tot de streefwaarden voor primair verbruik uit het EED voorstel (FF55) en RePowerEU

Beleidsopgave artikel 8 EED cumulatieve besparing finaal energieverbruik

Naast artikel 4 is er artikel 8 in de voorgestelde herziening van de EED met een doelstelling voor de cumulatieve besparing op het finaal energieverbruik in de periode 2021 t/m 2030. Alleen besparingen die toe te schrijven zijn aan Nederlands beleid tellen hierbij mee. Cumulatief houdt in dat besparingen over de jaren heen worden opgeteld. Daardoor is de bijdrage aan de doelstelling groter wanneer een maatregel eerder in de periode 2021 t/m 2030 wordt toegepast. In de voorgestelde EED-herziening wordt het doel vanaf 2024 verhoogd van 0,8% naar 1,5% energiebesparing per jaar. Het doel voor de cumulatieve besparing van 2021 tot en met 2030 komt daarmee op 1.292 PJ, wat 368 PJ hoger is dan het huidige doel van 924 PJ. De cumulatieve besparing met het vastgestelde en voorgenomen beleid volgens de KEV 2021 is geraamd op 814 tot 993 PJ. Er ligt dus een beleidsopgave bij de EED-herziening van circa 400 PJ extra cumulatieve besparing.

In het herziene EED-voorstel worden nieuwe eisen gesteld aan besparingen die mogen meetellen voor artikel 8. Beleidsmaatregelen moeten primair gericht zijn op energiebesparing en besparing op de directe verbranding van fossiele brandstoffen mag niet meer meetellen. Die twee eisen samen kunnen betekenen dat van de cumulatieve besparing slechts 562 tot 646 PJ overblijft van de genoemde besparingen in de KEV2021 en de beleidsopgave daarmee wordt verhoogd naar circa 700 PJ extra cumulatieve besparing. In de onderhandelingen met de Europese Commissie hebben de lidstaten voorgesteld de besparing op de directe verbranding van fossiele brandstoffen in de procesindustrie, elektrificatie in de industrie, andere besparing in de industrie die niet het gevolg is van besparingsbeleid en de besparing van hybride warmtepompen in de gebouwde omgeving wel mee te tellen. Dat zou betekenen dat van de cumulatieve besparing volgens de KEV2021 809 tot 990 PJ overblijft en de beleidsopgave ten opzichte van de KEV 2021 nauwelijks wordt verhoogd en 400 PJ extra cumulatieve besparing blijft.

Interactie tussen andere Fit for 55 voorstellen en de EED

Het Fit for 55-pakket bevat aanscherpingen van Europees beleid die kunnen helpen bij het nakomen van de streefwaarden voor een lager energieverbruik conform artikel 4 in de herziene EED. Dat geldt bijvoorbeeld voor aanpassingen in de ETS-richtlijn, aanpassing van de CO₂-emissie-eisen voor personen- en bestelauto's en uitfasering van slechte energielabels in de EPBD richtlijn. Deze aanscherpingen van Europees beleid leiden er echter ook toe dat minder besparing uit de raming van de KEV 2021 aan nationaal beleid kan worden toegekend en als besparing voor artikel 8 van de EED mag worden meegeteld. Ook zorgt dit aangescherpte Europese beleid voor een kleiner besparingspotentieel voor aanvullend nationaal beleid waarvan de besparing voor artikel 8 van de EED mag worden opgevoerd.

Effecten productie groene waterstof, CCS, elektrificatie

Verwacht mag worden dat aanscherping van de klimaatdoelstelling naar 55% emissiereductie en doelen voor groene waterstof in de voorgestelde herziening van de RED-richtlijn zullen leiden tot extra inzet van groene waterstof, CCS en elektrificatie in de industrie bovenop de raming bij huidig beleid.

Elektrificatie leidt tot een lager finaal en primair energieverbruik (mits de elektriciteit uit hernieuwbaar komt) en kan een belangrijke bijdrage leveren aan het nakomen van de doelen in de herziene EED. CCS kan extra finaal en primair energieverbruik vragen, maar dit gaat hooguit om enkele tientallen PJ's. Wanneer CCS plaats vindt bij AVI's en raffinaderijen is er geen effect op finaal energieverbruik, omdat zij geen onderdeel zijn van de eindverbruiksectoren maar van de energiesector. Ook gebruik van groene waterstof leidt tot extra energieverbruik, tenzij het om import gaat. De effecten van waterstofproductie met behulp van elektrolyse op het energieverbruik zijn sterk afhankelijk van aanpassingen in de energiestatistiek vanaf 2024 wanneer waterstof als energiedrager in de energiebalans wordt meegenomen. Na aanpassing van de statistiek wordt naar verwachting het elektriciteitsverbruik voor waterstofproductie niet meer gezien als finaal energieverbruik maar als verbruik voor energie-omzetting en telt dan alleen mee in het primair energieverbruik.

Bij extra elektrificatie in 2030 bovenop de KEV 2021-raming, geen extra energieverbruik voor CCS en import van groene waterstof zou het finaal en primair energieverbruik in 2030 circa 160 PJ lager kunnen zijn dan in de KEV 2021 raming, maar worden de streefwaarden van het herziene EED voorstel en REPowerEU nog niet gehaald. Bij geen extra elektrificatie, wel extra energieverbruik voor CCS en binnenlandse waterstofproductie zou het finaal en primair energieverbruik in 2030 circa 160 PJ hoger kunnen zijn dan in de KEV 2021 raming, zodat de beleidsopgave wordt vergroot. Na aanpassing van de statistiek wanneer waterstof als energiedrager wordt meegenomen, worden de effecten voor finaal energieverbruik kleiner.

Naast besparingspotentieel door elektrificatie in de industrie is er ook besparingspotentieel in de sectoren gebouwde omgeving en mobiliteit door inzet van elektrische warmtepompen en elektrische auto's.

Extra energiebesparing door emissiereductie uit Coalitieakkoord

In totaal zou met de beoogde emissiereductie uit het coalitieakkoord het finaal energieverbruik in 2030 zo'n 179 tot 194 PJ lager kunnen zijn dan de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid volgens de KEV 2021. Die extra besparing draagt volledig bij aan artikel 4 maar mogelijk slechts deels aan de cumulatieve besparing voor artikel 8, omdat dit afhangt van de overlap met Europees beleid en omdat de besparing met monitoring moet worden onderbouwd. Een grote bijdrage wordt verwacht van verduurzaming in de gebouwde omgeving en verbreding van de energiebesparingsplicht naar bedrijven binnen het emissiehandelssysteem. Maatregelen zoals een bijmengverplichting voor groen gas en warmtenetten in de gebouwde omgeving, CCS in de industrie en het stikstofpakket in de landbouw dragen wel bij aan emissiereductie, maar niet aan besparing op energieverbruik. De potentiële bijdrage van beleidsmaatregelen uit het Coalitieakkoord is niet voldoende om de herziene EED-doelen voor daling van het energieverbruik te realiseren en zeker niet voldoende om de ambitieuzere doelen uit REPowerEU te instrumenteren.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	8
2	Doelstelling artikel 4 herziene EED en REPowerEU	9
2.1	Definitie van energieverbruik in herziene EED voorstel	9
2.2	Streefwaarden energieverbruik EU en Nederland 2030.....	10
2.3	Energieverbruik KEV 2021 en beleidsopgave	12
3	Doelstelling artikel 8 herziene EED voorstel	17
3.1	Doelstelling artikel 8 uit herziene EED voorstel.....	17
3.2	Aanvullende voorwaarden beleid waarvan effecten mogen meetellen	18
3.3	Verwachte energiebesparing volgens de KEV2021	19
4	Interacties tussen andere Fit for 55 voorstellen en energiebesparing EED....	22
4.1	Kwalitatieve beschrijving interactie tussen ander Fit for 55 voorstellen en EED.....	22
4.2	Effect extra groene waterstof, CCS en elektrificatie industrie op energieverbruik ..	28
5	Effect beoogde emissiereductie Coalitieakkoord op energiebesparing EED .	38
5.1	Berekeningswijze emissiereductie naar besparing op energieverbruik	38
5.2	Resultaat energiebesparing door emissiereductie coalitieakkoord	39
	Referenties.....	42

1 Inleiding

Aanleiding

In juli 2021 heeft de Europese Commissie het Fit-for-55 pakket gepresenteerd. Een onderdeel hiervan is de herziening van de Energy Efficiency Directive. Met de herziening wordt het doelstellingen uit artikel 4 (voorheen artikel 3) en artikel 8 (voorheen artikel 7) aangescherpt. Artikel 4 bevat een doelstelling voor vermindering van het totale nationale energieverbruik en artikel 8 een doelstelling voor energiebesparing als gevolg van nationale beleidsmaatregelen.

Als reactie op de hoge energieprijzen op de energiemarkt na de Russische invasie van Oekraïne heeft de Europese Commissie op 18 mei 2022 het REPowerEU-plan gepresenteerd. Onderdeel van dit plan is een aanscherping van de energiebesparingsdoelen in de EED-herziening. Het voorstel in het herziene EED-artikel 4 was om het energieverbruik in 2030 met 9% te reduceren ten opzichte van een EU-referentiescenario. In REPowerEU wordt voorgesteld dit percentage te verhogen naar 13%.

Het Ministerie van EZK vraagt TNO de opgave voor Nederland door de EED-herziening en REPowerEU kwantitatief te maken.

Onderzoeksvragen

In dit rapport staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

1. Welk energieverbruik wordt verwacht in 2030 bij het huidige beleid in de Klimaat- en energieverkenning 2021 (KEV 2021)? Wat is de extra opgave die Nederland moet invullen om de doelstelling van artikel 4 uit de herziene EED of REPowerEU te realiseren?
2. Wat wordt de doelstelling voor de cumulatieve energiebesparing door nationaal beleid volgens de herziening van de EED artikel 8? Wat is de extra opgave ten opzichte van de verwachte besparing volgens nationaal beleid in de KEV2021? Welke besparingsmaatregelen mogen meetellen?
3. Welke interactie hebben de doelen uit artikel 4 en 8 van de EED met andere voorstellen uit het Fit for 55 pakket? Wat is extra nodig aan energiebesparing wanneer het energieverbruik stijgt als gevolg van waterstof, CCS en elektrificatie in de industrie?
4. Zal de beoogde emissiereductie uit het Coalitieakkoord voldoende extra energiebesparing opleveren of is er aanvullend beleid nodig om de aangescherpte doelen uit de herziene EED en REPowerEU voorstellen te realiseren?

Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 kwantificeren we de doelstelling van artikel 4 voor het energieverbruik uit de herziene EED en REPowerEU en vergelijken we deze met het energieverbruik uit de KEV 2021 om de beleidsopgave te kwantificeren. In Hoofdstuk 3 kwantificeren we de doelstelling van artikel 8 uit de herziene EED voor cumulatieve energiebesparing door nationaal beleid. In Hoofdstuk 4 beschrijven we de interactie tussen de EED en andere voorstellen uit Fit for 55. In Hoofdstuk 5 vergelijken we de beleidsopgave met de beoogde emissiereductie uit het Coalitieakkoord. De samenvatting voorin dit rapport beschrijft de conclusies over de beleidsopgave.

2 Doelstelling artikel 4 herziene EED en REPowerEU

In dit hoofdstuk beschrijven we de beleidsopgave door aanscherping van de artikel 4 doelstelling in het voorstel van de Europese Commissie voor de herziening van de EED uit Fit for 55 en REPowerEU. Eerst bespreken we in paragraaf 2.1 de aanpassing van de definitie van energieverbruik in de EED herziening. In paragraaf 2.2 behandelen we de streefwaarden voor de EU en Nederland in het herziene EED voorstel uit Fit for 55 en REPowerEU. In paragraaf 2.3 beschrijven we het verwachte energieverbruik in 2030 bij huidig beleid volgens de KEV 2021 raming en de beleidsopgave tot de streefwaarden.

2.1 Definitie van energieverbruik in herziene EED voorstel

Het primair energieverbruik wordt in de herziene EED in artikel 2 als volgt gedefinieerd: *“bruto beschikbare energie, uitgezonderd internationale scheepsbunkers, non-energetisch eindverbruik en omgevingswarmte”*.

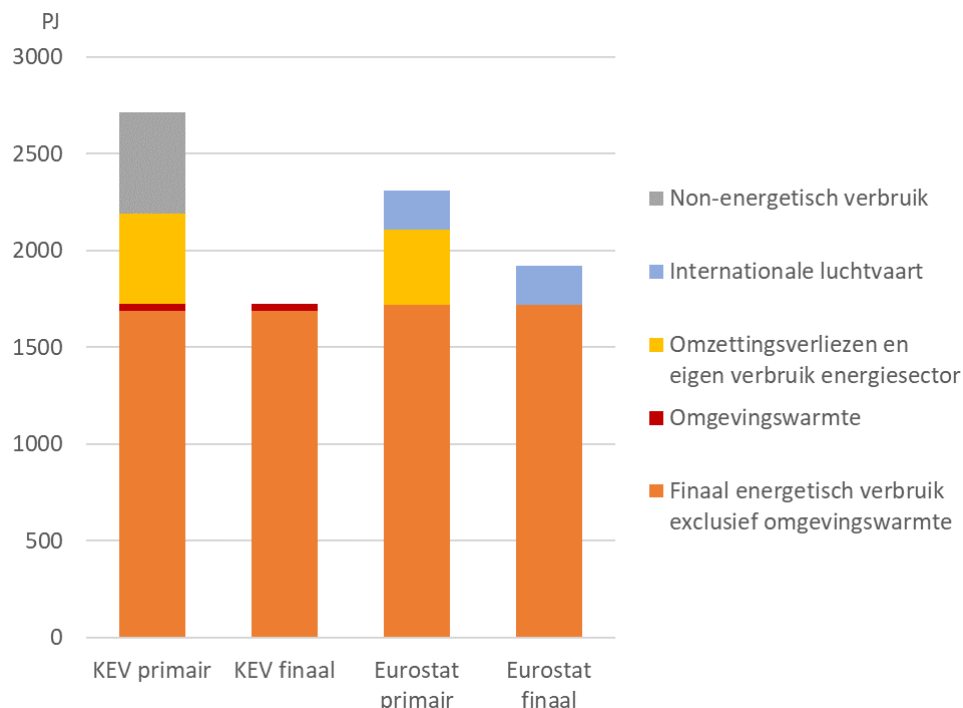
Het finaal energieverbruik wordt in de herziene EED in artikel 2 *“eindenergieverbruik”* genoemd en is als volgt gedefinieerd: *alle aan de industrie, het vervoer (inclusief energieverbruik in de internationale luchtvaart), de huishoudens, de openbare en particuliere dienstensector, de landbouw, bosbouw en visserij, en andere eindgebruikers (eindafnemers van energie) geleverde energie. Energieverbruik in internationale scheepsbunkers, omgevingswarmte en leveringen aan de omzettingssector, de energiesector en verliezen als gevolg van transmissie en distributie vallen hier niet onder.”*

Deze definitie wijkt af van de definitie die wordt gebruikt voor het monitoren van de huidige EED. De monitoring van de bestaande EED maakt gebruik van wat bij Eurostat heet “Final energy consumption (Europe 2020-2030)”. In de huidige definitie van het finaal energieverbruik is zowel het eigen verbruik van hoogovens als het energieverbruik in hoogovens voor de omzetting van steenkool en cokes in hoogovengas en waterstof in het finaal energieverbruik meegenomen, de nieuwe definitie laat zowel het eigen verbruik van hoogovengas als het verbruik voor omzetting buiten beschouwing.

De definitie van het primair en finaal energieverbruik in de EED wijkt af van de CBS-definitie die in de Klimaat- en Energieverkenning wordt gehanteerd. In figuur 2.1 is geschetst hoe het primair en finaal verbruik in 2030 volgens de KEV raming volgens de CBS definitie zich verhouden tot het primair en finaal verbruik conform de definitie in de EED van Eurostat.

De EED neemt in het primair verbruik het non-energetisch verbruik niet mee, de KEV doet dat wel. Het non-energetisch verbruik is het verbruik van energiedragers als grondstof, zoals olieverbruik voor het maken van plastic en aardgas voor kunstmestproductie. Het primair verbruik verschilt ook doordat omzettingen in de energiesector in de KEV anders zijn ingedeeld dan in de EED, onder andere doordat alle WKK voor de EED in de energiesector is ondergebracht en de inzet van WKK voor eigen gebruik van warmte daarin niet wordt meegenomen. De EED neemt het energieverbruik voor internationale luchtvaart wel mee in finaal en primair verbruik, de KEV doet dat niet. De EED neemt omgevingswarmte niet mee

in finaal en primair verbruik, de KEV doet dat wel. Het finaal energetisch verbruik exclusief omgevingswarmte is in de EED net iets anders dan in de KEV omdat voor de EED het ingezette aardgas voor niet verkochte warmte uit WKK meetelt als finaal verbruik.



Figuur 2.1 Vergelijking primair en finaal verbruik in 2030 KEV 2021 raming volgens KEV en EED definitie.

2.2 Streefwaarden energieverbruik EU en Nederland 2030

De streefwaarden voor primair en finaal verbruik voor de EU

Artikel 4 begint met het noemen van de streefwaarden voor primair en finaal energieverbruik in 2030 voor de lidstaten van de EU gezamenlijk. Voor zowel het primair als het finaal verbruik van de gezamenlijke lidstaten ligt dat 9% lager dan het EU Referentiescenario uit 2020 raamt voor het jaar 2030. Bij primair verbruik gaat het om 1023 Mtoe (42.831 PJ) en bij finaal verbruik om 787 Mtoe (32.950 PJ). In het REPowerEU plan van 18 mei 2022 is het reductiepercentage van 9% verhoogd naar 13%. Hiermee wordt het totaal primair verbruik 980 Mtoe (41.031 PJ) en het finaal verbruik 750 Mtoe (31.401 PJ).

Het streefcijfer voor de Unie als geheel is bindend. In lid 2 van artikel 4 staat: “Elke lidstaat stelt nationale bijdragen inzake energie-efficiëntie vast met betrekking tot primair energieverbruik en eindenergieverbruik om collectief te voldoen aan het in lid 1 van dit artikel vastgesteld bindend streefcijfer van de Unie”. De streefwaarden geven het maximale energieverbruik weer waar de lidstaat naar streeft.

De streefwaarden voor primair en finaal verbruik voor Nederland

De streefwaarden voor het primair en finaal verbruik voor Nederland zijn berekend met een indicatieve formule uit bijlage 1 van het EED-voorstel. De formule gaat voor zowel het primair als het finaal verbruik uit van het energieverbruik van de lidstaten in 2030 volgens het Referentiescenario uit 2020 en in eerste instantie van het oorspronkelijke besparingspercentage van 9% dat geldt voor de lidstaten gezamenlijk. Per lidstaat werken op dat percentage van 9% een aantal lidstaat-specifieke correctiefactoren. Die factoren verrekenen het BBP per hoofd van de bevolking, de energie-intensiteit van de economie en het resterend potentieel voor kosteneffectieve energiebesparing. Er is ook nog een correctiefactor om ervoor te zorgen dat de streefwaarden van alle lidstaten gezamenlijk optellen tot het overkoepelende doel voor de EU als geheel. Deze factor is voor alle lidstaten gelijk, en is na een eerste berekening door de Commissie voor zowel primair als finaal verbruik vrijwel gelijk aan 1.

Na de toepassing van deze formule komt het besparingspercentage volgens de Commissie voor Nederland uit op 8,4% voor primair verbruik en 8,8% voor finaal verbruik. Het primair energieverbruik in 2030 in het Referentiescenario uit 2020 bedraagt voor Nederland 2.190 PJ en het finaal energieverbruik in 2030 1.808 PJ. De streefwaarde voor primair verbruik in 2030 komt hiermee 2.006 PJ. De streefwaarde in 2030 voor finaal verbruik komt uit op 1.650 PJ.

Dezelfde berekening voor het REPowerEU voorstel, maar dan met een verbruiksreductie van 13% in plaats van 9% levert voor Nederland een besparingspercentage van 12,2% voor primair en 12,6% voor finaal verbruik. Daarmee wordt de streefwaarde in 2030 voor primair verbruik 1.923 PJ en voor finaal verbruik 1.580 PJ.

In de indicatieve formule zijn geen factoren opgenomen die corrigeren voor andere nationale omstandigheden die het energieverbruik beïnvloeden. Die worden genoemd in artikel 4 lid 2^e (niet limitatief):

- *De wijzigingen van energie-invoer en -uitvoer*
- *Ontwikkelingen van de energiemix en ingebruikname van nieuwe duurzame brandstoffen*
- *De ontwikkeling van alle bronnen hernieuwbare energie, kernenergie, het afvangen en opslaan van kooldioxide*
- *Het koolstofvrij maken van energie-intensieve industrieën*

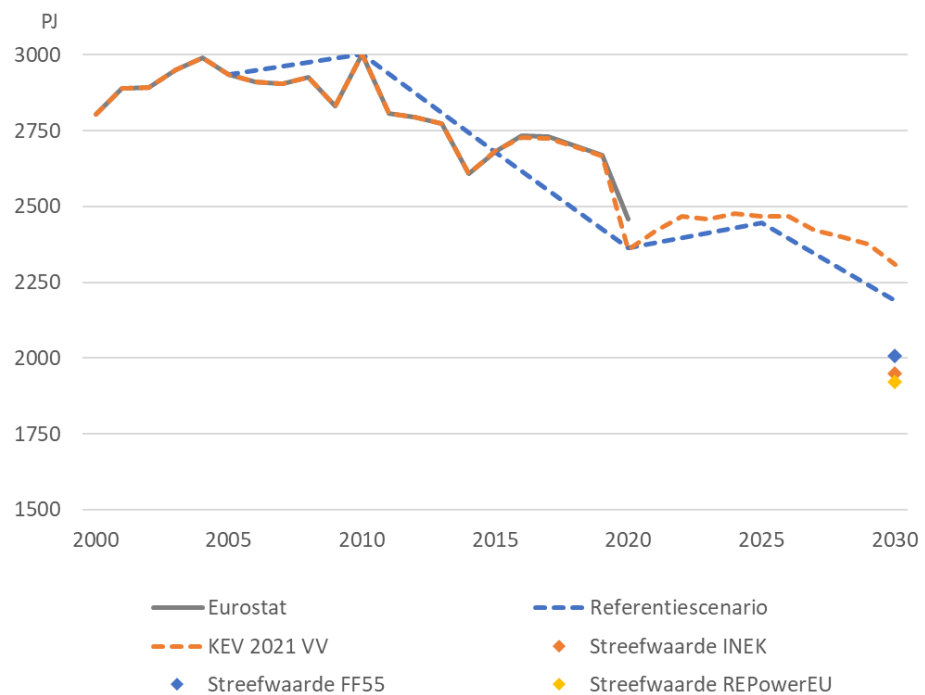
Als deze ontwikkelingen in Nederland zouden zorgen voor een verbruik dat beduidend hoger ligt dan in het Referentiescenario is voorzien, dan zou dat aanleiding kunnen geven om af te wijken van de streefwaarden zoals die volgt uit het toepassen van de formule. Als een of meer lidstaten een beroep doen op nationale omstandigheden en de opgetelde streefwaarden voor het verbruik daardoor hoger uitkomen dan 9% dan wel 13% lager dan het verbruik in 2030 van de EU als geheel, dan zal de EU-brede correctiefactor moeten worden aangepast zodat de overkoepelende doelen weer wel gehaald worden. Dat zou kunnen betekenen dat de streefwaarden voor het verbruik voor alle lidstaten weer lager zouden komen te liggen.

2.3 Energieverbruik KEV 2021 en beleidsopgave

In deze paragraaf beschrijven we de verwachte ontwikkeling van het primair en finaal energieverbruik in de KEV 2021 bij vastgesteld en voorgenomen beleid. Het coalitieakkoord en de Europese Fit for 55-voorstellen zijn niet meegenomen in de raming. We schetsten beleidsopgave tussen het finaal en primair energieverbruik in de KEV 2021 en de hiervoor genoemde streefwaarden die volgen uit artikel 4 van de EED.

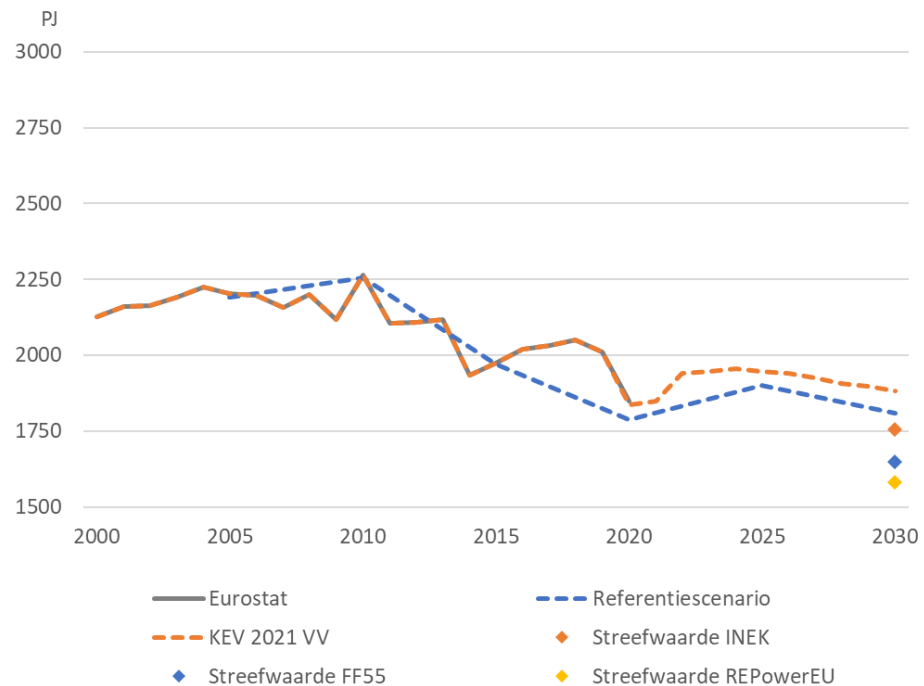
Primair en finaal verbruik conform de Klimaat- en energieverkenning

Eerder is al vermeld dat de indeling van de energiebalans zoals gebruikt in de Klimaat- en energieverkenning KEV afwijkt van de energiebalans conform Eurostat die wordt gebruikt in de EED. De resultaten uit de KEV zijn echter wel uit de achterliggende systemen te halen in de Eurostat-definitie. In figuur 2.2 en 2.3 zijn het primair en finaal verbruik uit de KEV 2021 opgenomen naast het primair en finaal verbruik uit het Referentiescenario, alles in de Eurostat-definitie.



Figuur 2.2 Realisatie, projectie KEV 2021, projectie Referentiescenario en de streefwaarden voor primair verbruik uit Fit for 55 en REPowerEU en ter vergelijking die uit de INEK van 2019 (1950 PJ)¹, alle conform de Eurostat-definitie. De streefwaarde voor primair verbruik uit de INEK blijft gelijk in de nieuwe Eurostatdefinitie.

¹ Deze 1950 is gebaseerd op <https://www.pbl.nl/publicaties/het-effect-op-het-nederlandse-energieverbruik-van-maatregelenpakketten-49-procent-emissiereductie-van-broeikasgassen>. Voor de notitie is gebruik gemaakt van CBS-definitie terwijl voor artikel 3 EED uit gegaan had moeten worden van de Eurostatdefinitie. Doordat bepaalde posten wel meegenomen worden bij CBS (omgevingswarmte warmtepompen) en niet bij Eurostat en andersom (luchtvaart) is het primair energieverbruik obv CBS-gegevens 127 PJ lager dan obv de Eurostatdefinitie. Daardoor is deze streefwaarde uit de INEK 2019 lager dan de streefwaarde uit het herziene EED voorstel voor FF55.



Figuur 2.3 Realisatie, projectie KEV 2021, projectie Referentiescenario en streefwaarden voor finaal verbruik uit Fit for 55 en REPowerEU en ter vergelijking die uit de INEK uit 2019 (1755 PJ²), alle conform de Eurostat-definitie. De streefwaarde voor finaal verbruik uit de INEK is aangepast aan de nieuwe Eurostatdefinitie door eigen verbruik van hoogovens en omzettingsverliezen van hoogovens er van af te trekken.

Verschillen tussen het Referentiescenario en de KEV

Zowel het primair als het finaal verbruik komt in de KEV-raming hoger uit dan die in het Referentiescenario. In het Referentiescenario is er van uitgegaan dat de nationale streefwaarden in het kader van RED en EED doelen die de lidstaten hebben opgenomen in de INEK worden gehaald (Bron: EU Reference Scenario 2020, juli 2021). De Nederlandse INEK is van 2019 en is gebaseerd op de Klimaat- en energieverkenning van 2019 en de doorrekening van het Klimaatakkoord .

De verschillen zitten wat betreft het finaal verbruik in de eindverbruikssectoren waarvan de verbruiken steeds boven die in het Referentiescenario liggen, een hoger geraamd verbruik van omgevingswarmte (dat op sectorniveau wel in het finaal verbruik conform Eurostat zit, maar niet meetelt voor artikel 4 en het verschil met het Referentiescenario verkleint) en een hoger geraamd verbruik van internationale luchtvaart. Het grote verschil in verbruik bij transport weerspiegelt het verschil tussen de raming voor de emissies uit de KEV 2021 en de indicatieve emissies uit het Klimaatakkoord. Bij primair verbruik zit het verschil daarnaast in lagere omzettingsverliezen in de energiesector, hoger eigen verbruik in de energiesector en lagere distributieverliezen in de KEV 2021 dan in het Referentiescenario.

² In de INEK staat een getal van 1837 PJ maar we hebben vanwege de aangepaste berekeningswijze van het finaal energieverbruik het eigen verbruik van hoogovens en het energieverbruik in hoogovens voor de omzetting van steenkool en cokes in hoogovengas en waterstof afgetrokken

Tabel 2.1 Uitgesplitste verschillen in het finaal verbruik in 2030, berekend als de waarde in de KEV minus de waarde in het Referentiescenario

	Vershil [PJ]
Totaal verschil finaal verbruik KEV en het Referentiescenario	75
Industrie	7
Huishoudens	0
Tertiair (diensten en landbouw)	0
Transport*	55
Internationale luchtvaart	22
Omgevingswarmte (valt buiten het finaal verbruik voor artikel 4 EED en is groter in de KEV, dus verkleint het verschil)	10

* Het Referentiescenario gebruikt een reeks voor personenkilometers dat dicht ligt bij die uit de KEV, maar telt daarbij wel internationale luchtvaartpassagiers mee

Tabel 2.2 Uitgesplitste verschillen in het primair verbruik in 2030, berekend als de waarde in de KEV minus de waarde in het Referentiescenario

	Vershil [PJ]
Totaal verschil primair verbruik KEV en het Referentiescenario	83
Vershil finaal verbruik	75
Omzettingsverliezen	-76
Energiesector	86
Distributieverliezen	-2

Beleidsopgave besparing op primair en finaal energieverbruik

In Tabel 2.3 en 2.4 vergelijken we de streefwaarden voor primair en finaal energieverbruik met het primair en finaal energieverbruik uit de KEV 2021 raming met vaststaand en voorgenomen beleid. Vanwege de onzekerheid over het toekomstig importsaldo en de binnenlandse productie van elektriciteit is het primair verbruik in de KEV 2021 vermeld als bandbreedte. Het finaal energieverbruik in de KEV 2021 wijkt af van de KEV-publicatie, omdat deze recent door PBL is gecorrigeerd. De beleidsopgave voor besparing op primair energieverbruik in 2030 komt op 289 tot 331 PJ. Met het lagere streefverbruik conform REPowerEU is de beleidsopgave 373 tot 415 PJ. De beleidsopgave voor besparing op finaal energieverbruik in 2030 is 234 PJ en 303 PJ conform REPowerEU.

Tabel 2.3 Primair verbruik in het Referentiescenario, de streefwaarde en de KEV 2021 in 2030 en de afstand tot de streefwaarde (beleidsopgave)

Primair verbruik Referentiescenario	2190 PJ
Streefwaarde Fit for 55 (8,4% besparing)	2006 PJ
Streefwaarde REPowerEU (12,2% besparing)	1923 PJ
Primair verbruik KEV 2021	2296 - 2338 PJ
Afstand KEV 2021 tot streefwaarde primair FF55	289 - 331 PJ
Afstand KEV 2021 tot streefwaarde primair REPowerEU	373 - 415 PJ

Tabel 2.4 Finaal energieverbruik in het Referentiescenario, de streefwaarde en de KEV 2021 in 2030 en de afstand tot de streefwaarde (beleidsopgave)

Finaal verbruik Referentiescenario	1808 PJ
Streefwaarde Fit for 55 (8,8% besparing)	1650 PJ
Streefwaarde REPowerEU (12,2% besparing)	1580 PJ
Finaal verbruik KEV 2021	1883 PJ
Afstand KEV 2021 tot streefwaarde finaal FF55	234 PJ
Afstand KEV 2021 tot streefwaarde finaal REPowerEU	303 PJ

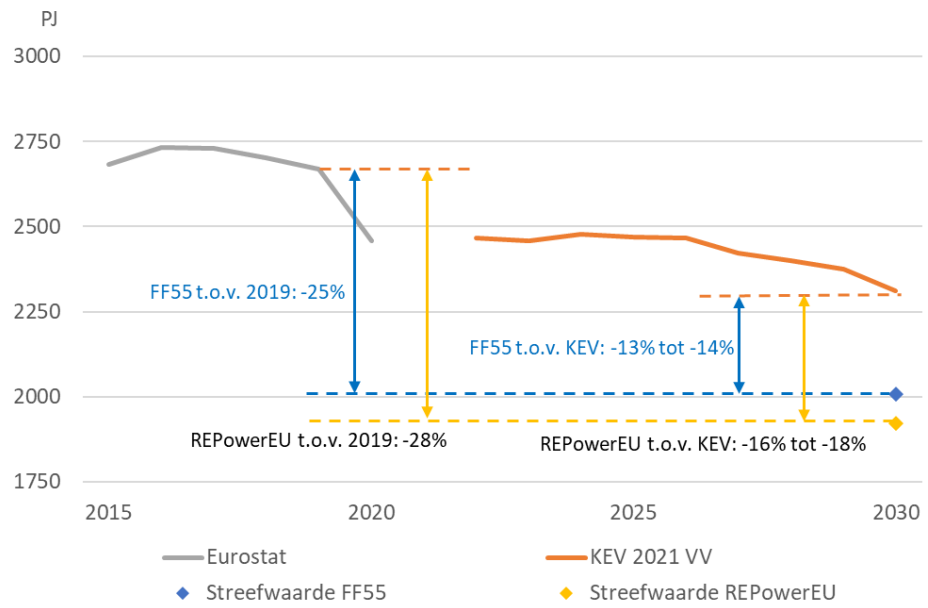
In Tabel 2.5 en Tabel 2.6 staan het primair en finaal verbruik in 2019 en in 2030 zoals geraamd in de KEV 2021 en de reducties die ten opzichte van die verbruiken benodigd zijn om de streefwaarden uit het voorstel voor een herziening van de EED en uit REPowerEU te halen. De benodigde reducties zijn ook als percentage opgenomen. In figuur 2.4 en 2.5 zijn de opgaven gevisualiseerd.

Tabel 2.5 Benodigde reducties voor het behalen van de streefwaarden voor primair verbruik

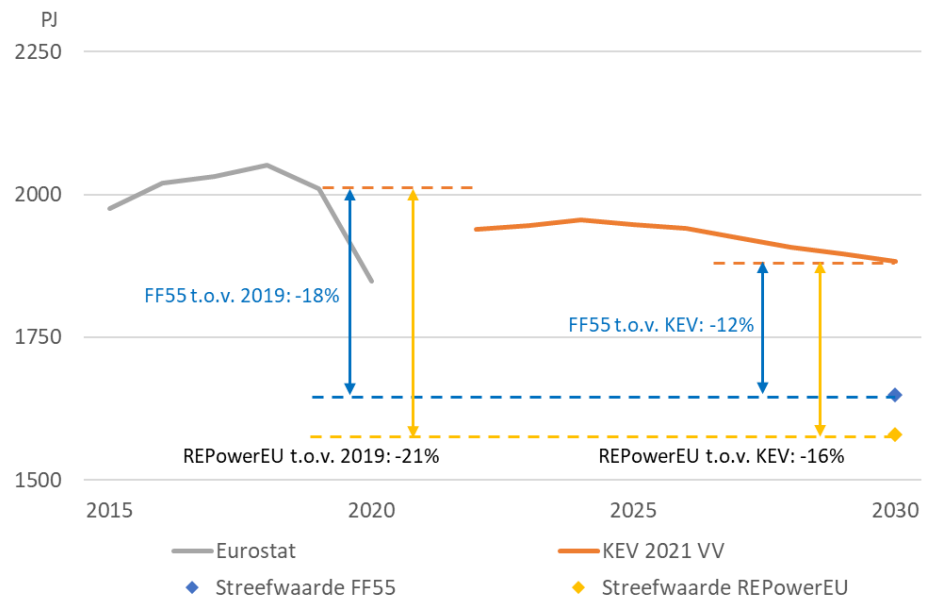
	2019	2030 (KEV 2021)
Primair verbruik	2668	2296 - 2338
Streefwaarde primair verbruik 2030 voorstel herziene EED [PJ]		2006
Streefwaarde primair verbruik 2030 REPowerEU [PJ]		1923
Afstand primair verbruik tot voorstel herziene EED voor 2030 [PJ]	662	289 - 331
Afstand primair verbruik tot voorstel REPowerEU voor 2030 [PJ]	745	373 - 415
Reductieopgave voor primair verbruik uit voorstel herziene EED voor 2030 [%]	-25%	-13% tot -14%
Reductieopgave voor primair verbruik uit voorstel REPowerEU voor 2030 [%]	-28%	-16% tot -18%

Tabel 2.6 Benodigde reducties voor het behalen van de streefwaarden voor finaal verbruik

	2019	2030 (KEV 2021)
Finaal verbruik	2011	1883
Streefwaarde finaal verbruik 2030 voorstel herziene EED [PJ]		1650
Streefwaarde finaal verbruik 2030 REPowerEU [PJ]		1580
Afstand finaal verbruik tot voorstel herziene EED voor 2030 [PJ]	361	234
Afstand finaal verbruik tot voorstel REPowerEU voor 2030 [PJ]	431	303
Reductieopgave voor finaal verbruik uit voorstel herziene EED voor 2030 [%]	-18%	-12%
Reductieopgave voor finaal verbruik uit voorstel REPowerEU voor 2030 [%]	-21%	-16%



Figuur 2.4 De afstand tussen het primair verbruik in 2019 en in 2030 (uit de KEV 2021) tot de streefwaarde voor primair verbruik uit het voorstel voor herziening van de EED (FF55) en tot de streefwaarde voor primair verbruik uit REPowerEU in procenten



Figuur 2.5 De afstand tussen het finaal verbruik in 2019 en in 2030 (uit de KEV 2021) tot de streefwaarde voor finaal verbruik uit het voorstel voor herziening van de EED (FF55) en tot de streefwaarde voor finaal verbruik uit REPowerEU in procenten

3 Doelstelling artikel 8 herziene EED voorstel

In het herziene EED voorstel uit Fit for 55 wordt de cumulatieve finale energiebesparingsverplichting voor lidstaten volgens artikel 8 (voorheen artikel 7) aangescherpt. Tevens worden er aanvullende voorwaarden gesteld aan beleidsmaatregelen waarvan de besparingseffecten mogen meetellen. In dit hoofdstuk beschrijven we wat de doelstelling voor artikel 8 wordt in de periode 2021-2030 en hoe deze zich verhoudt tot de verwachte besparing met huidig beleid volgens de KEV 2021-raming. Paragraaf 3.1 kwantificeert en beschrijft de doelstelling uit artikel 8 van het herziene EED voorstel. Paragraaf 3.2 beschrijft de aanscherpte voorwaarden. Paragraaf 3.3 laat zien welk deel van de opgave met huidige beleid kan worden ingevuld volgens de KEV 2021 raming.

3.1 Doelstelling artikel 8 uit herziene EED voorstel

Artikel 7 van de huidige EED verplicht Nederland tot 924 petajoule energiebesparing, cumulatief voor de periode 2021-2030. Alleen besparingen die toe te schrijven zijn aan Nederlands beleid mogen worden meegeteld. Dat betekent dat energiebesparing als gevolg van Europees beleid (zoals ETS) niet meetelt. Ook energiebesparing door autonome ontwikkelingen telt niet mee. Cumulatief houdt in dat besparingen over de jaren heen worden opgeteld. Daardoor is de bijdrage aan de doelstelling groter wanneer een maatregel eerder in de periode 2021-2030 wordt toegepast.

In het herziene EED voorstel wordt de doelstelling voor de cumulatieve besparing over de periode van 2021 tot en met 2030 in artikel 8 lid 1b en 1c van het voorstel voor de herziene EED als volgt beschreven:

“De lidstaten bereiken een cumulatieve besparing op het eindverbruik van energie die minstens gelijk is aan:

- b) nieuwe besparingen die elk jaar tussen 1 januari 2021 en 31 december 2023 0,8 % bedragen van het gemiddelde van het jaarlijkse eindenergieverbruik gedurende de meest recente periode van drie jaar voorafgaand aan 1 januari 2019. (...)*
- c) nieuwe besparingen die elk jaar tussen 1 januari 2024 en 31 december 2030 1,5 % bedragen van het gemiddelde van het jaarlijkse eindenergieverbruik gedurende de periode van drie jaar voorafgaand aan 1 januari 2020.”*

De tekst van artikel 8 noemt een aantal mogelijkheden om het verbruik van transport en ETS-bedrijven uit de periode van 2021 tot en met 2023 buiten de grondslag voor de besparingsberekening te houden, maar stelt uiteindelijk in lid 9 dat de cumulatieve besparing moet voldoen aan de formulering in lid 1b die de vereiste besparing in die periode beschrijft. Daarom zijn transport en de industrie in het ETS niet buiten de grondslag gehouden.

In tabel 3.1 is het referentieverbruik berekend. Daarbij is de nieuwe definitie van finaal energieverbruik gebruikt. Het finaal energieverbruik is daarin gelijk aan ‘final consumption – energy use’ plus ‘International aviation’ minus ‘ambient heat’ uit de Eurostatbalans. In tabel 3.2 berekenen we de cumulatieve besparingsdoelstelling.

Het doel voor de cumulatieve besparing van 2021 tot en met 2030 komt op 1292 PJ.

Tabel 3.1 Referentieverbruik voor besparingsdoelstelling artikel 8 EED [PJ]

	2016	2017	2018	2019	gemiddelde 2016-2018	gemiddelde 2017-2019
Final consumption - energy use	1.863	1.871	1.890	1.855		
International aviation	163	168	170	166		
Ambient heat (heat pumps)	6	8	9	11		
Finaal energieverbruik EED	2.020	2.031	2.051	2.011		
Referentieverbruik 2021 - 2023 (gemiddelde 2016 t/m 2018)					2.034	
Referentieverbruik 2024 - 2031 (gemiddelde 2017 t/m 2019)						2.031

Tabel 3.2 Cumulatieve besparing doelstelling artikel 8 EED

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Besparing als percentage van referentieverbruik	0,8%	0,8%	0,8%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Jaarlijkse besparing [PJ]	16,3	16,3	16,3	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Aantal jaren dat besparing meetelt (multiplier)	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Jaarlijkse besparing maal multiplier [PJ]	163	146	130	213	183	152	122	91	61	30
Cumulatieve besparing [PJ]	163	309	439	653	835	988	1110	1201	1262	1292

3.2 Aanvullende voorwaarden beleid waarvan effecten mogen meetellen

De Europese Commissie stelt in artikel 8 van het EED-voorstel enkele aanvullende voorwaarden aan beleid waarvan de besparingseffecten mogen worden meegeteld die strenger zijn dan die in het overeenkomstige artikel 7 van de huidige EED.

De aanvullende voorwaarden die de Europese Commissie stelt aan beleid waarvan de besparingseffecten mogen meetellen voor artikel 8 van de EED zijn:

1. Besparing op de directe verbranding van fossiele brandstoffen mag niet meer meetellen vanaf 1 januari 2024. Dat volgt uit punt 2h van Bijlage V van het EED-voorstel. De besparing door hybride warmtepompen zou dan niet meegeteld mogen worden, omdat het gaat om besparing door inzet van een techniek die deels werkt met verbranding van fossiele brandstof.
2. Ook moet energiebesparing het doel van de beleidsmaatregel zijn, en mag energiebesparing ten gevolge van beleid dat niet primair op energiebesparing gericht is niet meetellen. Dat volgt uit punt 2a van Bijlage V van het EED-voorstel. De definitie van beleid dat niet gericht is op energiebesparing is overigens nog niet helemaal duidelijk: zo zal een CO₂-heffing leiden tot CO₂-

emissiereductie maar dat zal ook deels door energiebesparing worden bereikt. Een uitzondering wordt gemaakt voor klimaatbeleid met energiebesparingseffecten bij eindverbruikers buiten het Europese emissiehandelssysteem ETS.

3.3 Verwachte energiebesparing volgens de KEV2021

Tabel 3.3 toont een overzicht van de cumulatieve besparing voor artikel 7 volgens de KEV 2021 per sector en onderdelen daarvan die (afbouwend van links naar rechts) volgens het voorstel van de EC niet meer zouden mogen meetellen en wat er overblijft voor artikel 8. Dubbeltellingen zijn hierbij voorkomen: als een deel van de besparing bijvoorbeeld al is uitgesloten omdat het gaat om besparing door efficiëntere directe verbranding van fossiele brandstoffen wordt deze besparing niet nogmaals in mindering gebracht bij de besparing ten gevolge van beleid voor ETS-sectoren dat niet is gericht op energiebesparing. De onzekerheden zijn gebaseerd op de totale onzekerheden in de besparingen per sector uit de KEV 2021 en zijn over de deelbesparingen verdeeld op basis van de omvang van die deelbesparingen. De totale bandbreedte is niet gelijk aan de som van de bandbreedtes van de afzonderlijke sectoren, maar is kleiner door een manier van optellen van onzekerheden zoals die ook wordt toegepast in de KEV.

De totale cumulatieve besparing door nationaal beleid in de periode 2021-2030 in de raming van de Klimaat- en energieverkenning 2021 is 814 tot 993 PJ. Daarvan is de cumulatieve besparing op directe verbranding van fossiele brandstoffen in de industrie vanaf 1 januari 2024 die niet mag meetellen geschat op 20-34 PJ. Deze schatting is behoorlijk onzeker vanwege de toegepaste methode, zie daarvoor de beschrijving onder "Industrie" verderop. De energiebesparing als gevolg van beleid dat niet is gericht op energiebesparing bij eindverbruikers binnen het ETS is in een strenge interpretatie geschat op 175-296 PJ. Hierin is elektrificatie in de industrie opgenomen, die de helft tot drie kwart van deze post uitmaakt. De besparing door hybride warmtepompen in de gebouwde omgeving is 32-38 PJ. Wanneer alle door de Europese Commissie voorgestelde voorwaarden worden toegepast dan blijft er van de cumulatieve energiebesparing uit de KEV 2021 in de periode 2021-2030 562 tot 646 PJ over. De afstand tot de doelstelling van 1.292 PJ bedraagt daarmee 646 tot 730 PJ.

Tabel 3.3 Cumulatieve besparing 2021-2030 volgens de KEV 2021, de effecten van het uitsluiten van besparing op de directe verbranding van fossiele brandstoffen vanaf 1 januari 2024, van het uitsluiten van besparing ten gevolge van beleid voor ETS-sectoren dat niet is gericht op besparing (waarbij ook elektrificatie in de industrie is uitgesloten), van het uitsluiten van hybride warmtepompen en de resterende besparing na aftrek van deze effecten

Sector	Cumulatieve besparing 2021-2030 KEV 2021 [PJ]	Besparing op directe verbranding van fossiele brandstoffen vanaf 1 januari 2024 [PJ]	Besparing door beleid binnen ETS sectoren dat niet is gericht op besparing (inclusief elektrificatie) [PJ]	Besparing door hybride warmtepompen [PJ]	Cumulatieve besparing 2021-2030 KEV 2021 na aftrek effecten extra voorwaarden [PJ]
Huishoudens	208 - 245			17 - 19	191 - 225
Diensten	237 - 296			15 - 19	222 - 277
Industrie	238 - 401	20 - 34	175 - 296		42 - 71
Mobiliteit	68 - 90				68 - 90
Landbouw	0 - 24				0 - 24
Totaal	814 - 993	20 - 34	175 - 296	32 - 38	562 - 646

In de onderhandelingen tussen de Europese Commissie en de lidstaten over het EED-voorstel wordt gesproken over uitzonderingen op de strengere voorwaarden aan beleid waarvan de besparingseffecten mogen meetellen voor artikel 8 van de EED:

1. De besparing op de directe verbranding van fossiele brandstoffen in de procesindustrie, elektrificatie in de industrie en andere besparingseffecten in de industrie die het gevolg zijn van beleid dat niet is gericht op besparing zou wel mogen worden meegeteld.
2. De besparing van hybride warmtepompen in de gebouwde omgeving zou wel mogen worden meegeteld. Het gaat dan om de besparing op de inzet van geleverde energie door het benutten van omgevingswarmte.

Tabel 3.4 toont de een overzicht van de cumulatieve besparing voor artikel 7 van de EED volgens de KEV 2021 per sector en wat daarvan overblijft voor artikel 8 wanneer deze uitzonderingen zijn toegepast. De besparing op de directe verbranding van fossiele brandstoffen in de procesindustrie worden nu wel meegeteld. Daarom worden alleen de besparingen op de directe verbranding van fossiele brandstoffen bij de 15% die buiten de procesindustrie valt in mindering gebracht. Besparing ten gevolge van het onderdeel elektrificatie van het beleid binnen het ETS dat niet is gericht op energiebesparing en ten gevolge van ander beleid in de industrie dat niet primair is gericht op besparing wordt nu ook meegeteld. De besparing door toepassing van hybride warmtepompen in de gebouwde omgeving wordt nu ook meegeteld en dus niet meer in mindering gebracht. Daarmee blijft er van de cumulatieve energiebesparing uit de KEV 2021 809 tot 990 PJ over. De afstand tot de doelstelling ligt daarmee tussen 302 en 483 PJ.

Tabel 3.4 Cumulatieve besparing 2021-2030 volgens de KEV 2021, de effecten van het uitsluiten van besparing op de directe verbranding van fossiele brandstoffen buiten de procesindustrie en de resterende besparing na aftrek van deze effecten

Sector	Cumulatieve besparing 2021-2030 KEV 2021 [PJ]	Besparing op directe verbranding van fossiele brandstoffen vanaf 1 januari 2024 buiten de procesindustrie [PJ]	Cumulatieve besparing 2021-2030 KEV 2021 na aftrek effecten extra voorwaarden [PJ]
Huishoudens	208 - 245		208 - 245
Diensten	237 - 296		237 - 296
Industrie	238 - 401	3 - 5	235 - 396
Mobiliteit	68 - 90		68-90
Landbouw	0 - 24		0-24
Totaal	814 - 993	3 - 5	809 - 990

4 Interacties tussen andere Fit for 55 voorstellen en energiebesparing EED

In dit hoofdstuk bespreken we de interacties tussen andere Fit for 55 voorstellen en de doelen voor energiebesparing uit de voorgestelde herziening van de EED . Paragraaf 4.1 beschrijft die kwalitatief. In paragraaf 4.2 laten we kwantitatief zien hoeveel effect extra waterstof, CCS en elektrificatie in de industrie kan hebben op de beleidsopgave voor de EED doelen.

4.1 Kwalitatieve beschrijving interactie tussen ander Fit for 55 voorstellen en EED

In tabel 4.1 schetsen we de interactie tussen het Fit for 55 pakket en de EED. We hebben daarin op een rijtje gezet wat het effect zou kunnen zijn van de verschillende onderdelen van Fit for 55 op realisatie van de doelen in artikel 4 en artikel 8 van de EED-herziening. Voor een overzicht van de Fit for 55 voorstellen hebben we gebruik gemaakt van de analyse Nederland Fit for 55? van PBL (PBL, 2021)

Het Fit for 55-voorstel bevat aanscherpingen van Europees beleid die kunnen helpen bij het nakomen van de streefwaarden voor een lager energieverbruik conform artikel 4 in de herziene EED. Dat geldt bijvoorbeeld voor aanpassingen in de ETS-richtlijn, aanpassing van de CO₂-emissie-eisen voor personen- en bestelauto's en uitfasering van slechte energielabels in de EPBD richtlijn. Deze aanscherpingen van Europees beleid leiden er echter wel toe dat minder besparing uit de raming van de KEV 2021 aan nationaal beleid kan worden toegekend en als besparing voor artikel 8 van de EED mag worden opgevoerd. Ook zorgt dit aangescherpte Europese beleid voor een kleiner besparingspotentieel voor aanvullend nationaal beleid waarvan de besparing voor artikel 8 van de EED mag worden opgevoerd.

De aanscherping van hernieuwbare energie doelen in de herziening van de RED (REDIII) heeft zover ze focust op de vervanging van fossiele door hernieuwbare energiedragers geen effect op het finaal energieverbruik, maar elektrificatie van voertuigen en de inzet van elektrische warmtepompen in de gebouwde omgeving leiden wel tot een lager finaal energieverbruik. Ook leidt meer hernieuwbare elektriciteitsproductie tot een lager primair energieverbruik dan elektriciteitsproductie met fossiele brandstoffen. Het verplichte aandeel van 50 procent groene waterstof in het waterstofgebruik in de industrie onderzoeken we in paragraaf 4.2. Andersom helpt extra energiebesparing en een lager energieverbruik in het kader van de EED om makkelijker een hoger aandeel hernieuwbaar te realiseren via het noemer-effect.

Niet relevant voor de EED zijn enkele onderdelen die betrekking hebben op emissies van landgebruik (zoals de LULUCF verordening of EU bossenstrategie) of op energieverbruik en emissies in de scheepvaart die in de EED niet worden meegenomen (zoals scheepvaart in het ETS en Fuel EU Maritiem).

Tabel 4.1 Interacties tussen Fit for 55 en de herziening van de EED

Onderdeel Fit for 55 pakket	Interactie met artikel 4 EED	Interactie met artikel 8 EED
Herziening ETS richtlijn		
Aanpassing emissieplafond (effect industrie)	Beperkt effect op energieverbruik industrie vanwege nationale CO ₂ -heffing voor industrie die in 2030 met 125 euro/ton naar verwachting dichtbij de CO ₂ -prijs in het ETS zal liggen die kan worden verwacht na aanpassing van het emissieplafond.	Bij hogere CO ₂ -prijs in EU ETS kan minder energiebesparing in de industrie worden toegerekend aan nationaal beleid en minder energiebesparing worden meegeteld voor artikel 8 EED. De huidige CO ₂ -prijs in het ETS is hoog als reactie op EU plannen dus dit is een reëel risico.
Aanpassing emissieplafond (effect sector elektriciteit)	Effect onzeker. Hernieuwbare elektriciteit zal door hogere CO ₂ -prijs in EU-ETS minder subsidie nodig hebben om rendabel te zijn; Als dat leidt tot meer zonnestroom en windenergie, dan zal -dat- het primair verbruik verlagen. Maar mogelijk gaan gascentrales meer draaien vanwege sluiten kolencentrales in buitenland; dan stijgt het primair verbruik juist weer. Hogere CO ₂ -prijzen leidt tot hogere elektriciteitsprijzen wat leidt tot minder elektriciteitsverbruik en daardoor tot minder finaal en primair verbruik.	Hogere elektriciteitsprijzen leiden er toe dat er meer autonome besparing is, dit gaat mogelijk ten koste van wat aan nationaal beleid toegerekend mag worden.
Scheepvaart meegenomen in ETS	Geen interactie, bunkers scheepvaart zijn geen onderdeel van finaal en primair verbruik EED.	Geen interactie, energiebesparing scheepvaart telt niet mee voor EED
Gebouwde omgeving en wegtransport eigen handelssysteem ETS-BRT	Hogere prijzen voor motorbrandstoffen en aardgasverbruik in de gebouwde omgeving zullen leiden tot minder finaal en primair energieverbruik.	Voorheen werd alle energiebesparing in bestaande woningen en gebouwen toegerekend aan nationaal beleid, mogelijk wordt dat door ETS-BRT beperkt.
Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)	Geen interactie, deze koolstofheffing buitengrens EU geeft gelijk speelveld en is flankerend beleid EU-ETS.	

Onderdeel Fit for 55 pakket	Interactie met artikel 4 EED	Interactie met artikel 8 EED
Hogere doelstelling Effort sharing Regulation (ESR)	ESR geeft een doelstelling per lidstaat voor lagere emissies in de ESR-sectoren gebouwde omgeving, mobiliteit en landbouw en industrie buiten ETS. Om die lagere emissies te realiseren, is besparing op brandstoffen nodig. Dat leidt tot zowel minder primair als finaal energieverbruik, tenzij fossiel energieverbruik vervangen wordt door hernieuwbare (bio)brandstoffen of er reductie van overige broeikasgassen plaats vindt.	Hogere ESR doelstelling zal deels worden ingevuld met nationaal klimaatbeleid dat ook een energiebesparingseffect kan hebben en meetellen voor artikel 8 EED.
Aanscherping doelstelling LULUCF verordening	Dit betreft emissies van landgebruik en heeft geen effect op energieverbruik.	
Herziening RED (REDIII)		
Bindende 13% minimale afname emissie-intensiteit motorbrandstoffen in 2030	Ten opzichte van afspraken in het Klimaatakkoord heeft het voorstel weinig extra impact.	
Verplicht minimaandeel van 2,2 procent geavanceerde biobrandstoffen in 2030	Deze verplichting heeft effect op type biobrandstoffen. Bij geavanceerde biobrandstoffen zijn er mogelijk grotere ketenverliezen, dus kan het primair verbruik hoger uitkomen (hangt ook af van waar de productie plaatsvindt).	
Verplicht minimaandeel van 2,6 procent groene waterstof of e-fuels in transportbrandstoffen inclusief het gebruik in raffinaderijen	Geen effect op finaal energieverbruik, maar wel een hoger primair verbruik vanwege de benodigde elektrolyse. Dit kan weer worden beperkt door import van waterstof of synthetische brandstoffen.	

Onderdeel Fit for 55 pakket	Interactie met artikel 4 EED	Interactie met artikel 8 EED
Indicatief doel van 1,1 procentpunt jaarlijkse toename van het gebruik van hernieuwbare energie in de industrie voor energetisch en non-energetisch gebruik.	Geen effect op energieverbruik, vergroening energiedragers kan leiden tot meer vraag naar groene waterstof en dus tot hoger primair verbruik. Als dit kan worden ingevuld door inzet van groene stroom in elektrificatie dan geen of zelfs positief effect.	
Verplicht aandeel van 50 procent groene waterstof in het waterstofgebruik in de industrie (exclusief raffinaderijen) in 2030	Primair en finaal verbruik stijgen bij het produceren van waterstof in Nederland, bij import niet. Bij toepassing van de herziene energiebalans stijgt alleen het primair verbruik bij productie in Nederland(zie paragraaf 4.2)	
Indicatief doel van 49 procent gebruik van hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving in 2030 op EU-niveau, lidstaatverplichting in het INEK aan te geven hoe aan dit doel wordt bijgedragen.	Effect is afhankelijk van hoe de doelstelling wordt ingevuld. Meer groen gas heeft geen besparingseffect. Meer stadsverwarming op hernieuwbare bronnen ook niet. Meer warmtepompen, geeft wel een lager finaal energieverbruik in de gebouwde omgeving.	Doelstelling moet worden ingevuld met nationaal beleid dat kan meetellen voor artikel 8 EED. Omgevingswarmte warmtepompen en zonnestroom worden gezien als hernieuwbaar "achter de meter" en tellen voor artikel 8 mee voor besparing.
Bindend doel van 1,1 procentpunt jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare warmte.	Energiebesparing door na-isolatie leidt tot lager finaal energieverbruik voor warmte en helpt doel hernieuwbare warmte en EED. Verder is effect is afhankelijk van hoe de doelstelling wordt ingevuld. Meer groen gas heeft geen besparingseffect. Meer stadsverwarming op hernieuwbare bronnen ook niet. Extra warmtepompen helpt wel.	Doelstelling moet worden ingevuld met nationaal beleid dat kan meetellen voor artikel 8 EED. Omgevingswarmte warmtepompen en worden gezien als hernieuwbaar "achter de meter" en tellen voor artikel 8 mee voor besparing.
Herziening EED		
Artikel 5 daling energieverbruik publieke instellingen met 1,7% per jaar.	Verlaagt energieverbruik maatschappelijk vastgoed.	EU beleid verkleint het besparingspotentieel van nationaal beleid.
Onderdeel Fit for 55 pakket		
Artikel 6 renovatieverplichting publieke gebouwen.	Verlaagt energieverbruik maatschappelijk vastgoed.	EU beleid verkleint het besparingspotentieel van nationaal beleid.
Artikel 24 Groei aandeel hernieuwbaar/restwarmte stadsverwarming.	Meer gebruik restwarmte verlaagt primair energieverbruik, meer hernieuwbaar niet.	Doelstelling heeft geen effect op finaal energieverbruik en dus ook niet op artikel 8.

Onderdeel Fit for 55 pakket	Interactie met artikel 4 EED	Interactie met artikel 8 EED
Herziening AFIR Alternative Fuels Infrastructure Regulation	Deze richtlijn gaat over laadinfrastructuur van elektrische auto's en zou daarmee de energiebesparing door elektrische auto's kunnen versnellen, wat bijdraagt aan een lager finaal energieverbruik.	Mag het effect van versnelling laadinfrastructuur wel worden meegeteld als het een effect is van een Europese regulation?
Aanpassing CO₂-emissie eisen personenauto's en bestelauto's	Verlaagt finaal energieverbruik mobiliteit door elektrische auto's.	EU beleid verkleint het besparingspotentieel van nationaal beleid
Herziening EPBD	Verlaagt finaal energieverbruik woningen en gebouwen door uitfasering slechte labels en zero-emissie nieuwbouw.	Voorheen werd alle energiebesparing in de bestaande woningen en gebouwen toegerekend aan nationaal beleid, mogelijk wordt dat door EPBD beperkt.
Herziening van het Derde Energiepakket voor gas	Gaat over gemeenschappelijke regels voor de interne gasmarkt voor hernieuwbare gassen, aardgas en waterstof, is flankerend beleid voor aanpassingen in de RED.	
EU-bossenstrategie	Landgebruik heeft wel effect op emissie maar niet op energieverbruik.	
Climate Action Social Facility (CASF)	Moet financiering en ondersteuning bieden aan huishoudens met een laag inkomen. Is flankerend aan ETS-BRT.	

Onderdeel Fit for 55 pakket	Interactie met artikel 4 EED	Interactie met artikel 8 EED
ReFuelEU Aviation	Productie van synthetische brandstoffen op basis van groene waterstof verhogen primair verbruik, tenzij ze worden geïmporteerd.	Leverd geen energiebesparing.
FuelEU Maritime	De bunkers voor scheepvaart tellen niet mee in het energieverbruik voor de EED.	
Energy Taxation Directive		
afschaffen degressiviteit energiebelasting	Hogere energiebelasting grootverbruikers maakt energiebesparing gunstiger.	Als energiebelasting wordt aangepast in lijn met herziening, dan telt energiebesparing grootverbruikers mogelijk niet mee voor artikel 8.
gelijke tarieven voor gelijk gebruik	Betekent dat accijnzen op diesel en benzine (per gigajoule) gelijk moeten worden getrokken, terwijl diesel nu lager wordt belast dan benzine. Een verhoging van de dieselaccijns zal een prikkel geven tot verduurzaming in logistiek. Een verlaging van de benzineaccijns is nadelig voor de groei van elektrische personenauto's.	
een vaste rangorde in de tariefstelling	Betekent dat fossiele energiedragers per eenheid energie altijd het hoogst belast dienen te worden, en elektriciteit altijd het laagst. Dat is gunstig voor elektrificatie en helpt besparing door elektrificatie.	
energieverbruik in de internationale lucht- en scheepvaart niet langer vrij te stellen van belasting	Kan leiden tot hogere ticketprijzen en minder energieverbruik luchtvaart dus een lager energieverbruik artikel 4.	Minder energieverbruik luchtvaart door nationaal beleid kan ook meetellen voor artikel 8.

4.2 Effect extra groene waterstof, CCS en elektrificatie industrie op energieverbruik

Verwacht mag worden dat aanscherping van de klimaatdoelstelling naar 55% emissiereductie en doelen voor groene waterstof in de REDIII herziening zullen leiden tot extra inzet van groen waterstof, CCS en elektrificatie in de industrie bovenop de raming bij huidig beleid. In deze paragraaf analyseren we wat de effecten zijn van een toename in groene waterstofproductie, CCS en industriële elektrificatie bovenop de raming met huidig beleid uit de KEV 2021 op het primaire en finale energieverbruik in Nederland in 2030 voor de EED.

4.2.1 Effect extra groene waterstof gebruik in industrie op energieverbruik

Het huidige gebruik van waterstof in Nederland is voornamelijk waterstof van fossiele oorsprong, gemaakt van aardgas of olieproducten of vrijkomend als bijproduct in industriële productieprocessen. Het huidige waterstofgebruik in de industrie wordt ingeschat op 180 PJ per jaar (Weeda en Segers, 2020). De KEV 2021 verwacht 1 PJ aan waterstofproductie uit elektrolyse van water in 2030, op basis van 100 MW aan elektrolysecapaciteit.

Laag scenario extra waterstof

In het Klimaatakkoord wordt een grotere elektrolysecapaciteit voor groene waterstofproductie verwacht in 2030: 3 tot 4 GW. Dit vereist ook meer productie van hernieuwbare elektriciteit, anders is het geen groene waterstof. Door de stuurgroep extra opgave wind op zee is hiervoor gerekend met 15,4 TWh (55,4 PJ) aan extra elektriciteitsproductie van additionele wind op zee capaciteit. Met een elektrolyse efficiëntie van 57,8 kWh/kg H₂ betekent dit ongeveer 32 PJ waterstofproductie. Gecorrigeerd voor de 1 PJ die al meegenomen is in de KEV komt dit uit op 31 PJ extra waterstofproductie en 54 PJ extra elektriciteitsvraag. We gaan er voor een lage variant van ons additioneel scenario uit dat deze waterstof gebruikt wordt om huidige productie van waterstof uit aardgas door middel van Steam Methane Reforming te vervangen. Met een SMR efficiëntie van 76% zou er voor de productie van 31 PJ aan waterstof 41 PJ aan aardgas nodig zijn.

Omdat de inzet van aardgas voor SMR volgens Eurostat non-energetisch is, en non-energetisch verbruik in de definitie van de EED buiten primair verbruik valt, heeft het vermijden van de aardgasinzet geen verlagend effect op het primair verbruik. Het elektriciteitsverbruik voor elektrolyse valt in de EED-definitie wel onder finaal verbruik. Dit betekent dat zowel het primair als het finaal verbruik met 54 PJ stijgen (tabel 4.2). Waterstof is op dit moment niet in de energiebalans opgenomen, omdat het tot voor kort niet als energiedrager werd gezien. Aan het einde van deze paragraaf laten we zien wat het waarschijnlijk zal betekenen als waterstof, zoals is aangekondigd, wel wordt meegenomen als energiedrager in de energiebalans.

Tabel 4.2 Overzicht impact groene waterstofproductie op energieverbruik in scenario laag op basis van de doelstelling van het Klimaatakkoord.

Scenario laag (Klimaatakkoord)	
Elektriciteitsverbruik elektrolyse voor 31 PJ waterstof (PJ)	54
Vermeden aardgasverbruik SMR voor 31 PJ waterstof (non-energetisch, telt niet mee bij primair en finaal) (PJ)	41
Toename finaal energieverbruik (PJ)	54
Toename primair energieverbruik bij elektriciteit uit wind op zee (PJ)	54

Hoog scenario extra waterstof

Op basis van het voorstel voor de herziening van de Renewable Energy Directive in het Fit For 55 pakket wordt er een nog grotere elektrolysecapaciteit verwacht. In het voorstel is opgenomen dat 50% van het industriële waterstofgebruik van een lidstaat moet bestaan uit Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO). Dit zijn hernieuwbare brandstoffen, doorgaans waterstof uit elektrolyse van water op basis van hernieuwbare elektriciteit (groene waterstof) of andere brandstoffen die van deze groene waterstof gemaakt worden, zoals ammoniak of methanol. Deze verplichting komt volgens CE Delft en TNO (2022) uit op 49 tot 98 PJ aan groene waterstof. Hier bovenop komt uit het voorstel voor de RED een verplichting om RFNBO's te gebruiken in de transportsector voor 2,6% van het energieverbruik in de transportsector. Dit komt neer op ongeveer 29 PJ aan groene waterstof in 2030 (CE Delft en TNO, 2022). Het totaal komt uit op 78 tot 127 PJ aan groene waterstofgebruik.

Voor het scenario met een hoog additioneel groen waterstofgebruik gaan we voor de verdere analyse uit van de 127 PJ. Om die 127 PJ additionele groene waterstof te produceren met elektriciteit van wind op zee is 61 TWh (220 PJ) aan additionele elektriciteit nodig en ongeveer 14 GW additioneel vermogen aan wind op zee. CE Delft en TNO (2022) hebben berekend dat circa 50 PJ groene waterstof vrij gemakkelijk in de industrie ingepast kan worden door het vervangen van bestaand waterstofgebruik geproduceerd met Steam Methane Reforming (SMR). Aangenomen is dat de 1 PJ groene waterstof uit de KEV hier ook onder valt. De overige 77 PJ groene waterstof zou additioneel in de industrie gebruikt moeten worden. We gaan er hier van uit dat de additionele groene waterstof in dat geval 77 PJ aardgas voor warmte vervangt.

Tabel 4.3 geeft een overzicht van de effecten op primair en finaal energieverbruik. Omdat in de KEV 2021-raming al 1 PJ groene waterstof gebruik was verondersteld, gaan we uit van 126 PJ extra gebruik van groene waterstof in de industrie in 2030. Het hoge groenewaterstofscenario verhoogt daarmee het totale finaal en primair energieverbruik met 142 PJ vergeleken met de referentie in de KEV 2021. Die 142 PJ is een optelling van 2 posten. Er is een toename van 85 PJ energieverbruik voor vervanging van 49 PJ waterstof uit SMR, door een elektriciteitsverbruik van 85 PJ dat het (non-energetische) aardgasverbruik van 64 PJ voor SMR vervangt. Daarnaast is er een toename van 134 PJ energieverbruik voor vervanging van 77 PJ aardgas voor warmte, door een inzet van 134 PJ elektriciteit voor de productie van waterstof voor warmte die 77 PJ aardgas voor warmte vervangt.

Tabel 4.3 Overzicht impact groene waterstofproductie op energieverbruik in scenario hoog op basis van de voorgestelde herziening van de RED.

	Groene waterstof vervangt		
	Waterstof uit SMR	Aardgas voor warmte	Totaal
Hoeveelheid te produceren groene waterstof (PJ)	49	77	126
Extra elektriciteitsverbruik voor elektrolyse (PJ)	85	134	219
Vervangen aardgasverbruik (non-energetisch, telt niet mee bij primair en finaal) (PJ)	64	0	64
Vervangen aardgasverbruik (finaal energetisch, telt wel mee bij primair en finaal) (PJ)	0	77	77
Toename finaal energieverbruik (PJ)	85	57	142
Toename primair energieverbruik bij inzet elektriciteit uit wind op zee (PJ)	85	57	142

Import van waterstof

Om aan de RED-verplichting te voldoen kunnen er ook RFNBO's geïmporteerd worden. Import van RFNBO's heeft geen impact op het primair en finaal energieverbruik bij vervanging van SMR omdat het gasverbruik voor SMR als non-energetisch geldt. Omdat waterstof ontbreekt in de huidige energiebalans van Eurostat zorgt het vervangen van finaal energetisch verbruik van aardgas door geïmporteerde waterstof vooralsnog voor een verlaging van zowel het primair als finale verbruik ter grootte van het vervangen finaal energetisch aardgasverbruik. Import van waterstof zorgt ook voor een lager primair en finaal verbruik als daarvoor wordt gekozen in plaats van waterstofproductie met elektrolyse. CE Delft en TNO (2022) schatten het importpotentieel in 2030 voor Nederland in op 48-120 PJ en benadrukken ook de onzekerheid van het potentieel. Voor het ontsluiten van het hoge importpotentieel zijn snelle beleidskeuzes nodig om de waterstofvraag te substantiëren en is er samenwerking tussen de overheid, Nederlandse havenbedrijven, bedrijven actief in de havens, industriële waterstofgebruikers en importeurs nodig (CE Delft en TNO, 2022).

Wanneer waterstof wordt geïmporteerd voor additioneel waterstofgebruik bovenop de KEV2021 raming, dan heeft dat geen effect op het energieverbruik van Nederland zolang waterstof niet als energiedrager in de energiebalans wordt meegenomen.

Het kan zijn dat er een conversiestap nodig is, bijvoorbeeld om waterstof te maken uit geïmporteerde ammoniak, waar extra energie voor nodig is. We laten dat buiten beschouwing, omdat die situatie zich bevindt binnen de bandbreedte die we hier al schetsen.

De hierboven beschreven effecten van het vervangen van SMR door elektrolyse gelden bij de huidige definities van primair en finaal verbruik conform de EED, die op hun beurt weer zijn gebaseerd op de energiebalans van Eurostat. Daarin wordt de inzet van aardgas voor SMR als non-energetisch beschouwd (en telt daarmee niet mee voor zowel primair als finaal verbruik) en de inzet van elektriciteit voor

elektrolyse als finaal energetisch (en telt daarmee mee bij zowel primair als finaal verbruik). Ook wordt waterstof nog niet als energiedrager geteld in de energiebalans.

Door het toenemende belang van waterstof voor de energietransitie is een aanpassing van de Eurostatbalans aangekondigd waarin waterstof als energiedrager wordt opgenomen³. Het opnemen van waterstof in de energiebalans is voor 2022 op vrijwillige basis; vanaf 2024 wordt het verplicht voor CBS om waterstof als energiedrager mee te nemen. Eurostat moet daarvoor de definities nog uitwerken. Hoe de inzet van aardgas voor SMR en van elektriciteit voor elektrolyse daarin zullen worden beschouwd is nog niet bekend. Het ligt echter voor de hand dat beide productiemethoden zullen worden gezien als inzet voor energie-omzetting. Dat betekent dat ze beiden meetellen bij primair verbruik conform de EED en niet bij finaal verbruik. Het energetische verbruik van waterstof door eindverbruikers telt dan als finaal verbruik. Daarbij maakt voor het energieverbruik niet uit als grijze waterstof vervangen wordt door groene waterstof. Productie van groene waterstof zorgt wel voor extra elektriciteitsverbruik en minder gasverbruik. De effecten van het vervangen van SMR door elektrolyse zouden met deze definitie van de energiebalans worden zoals in Tabellen 4.4 en 4.5.

Tabel 4.4 Overzicht impact groene waterstofproductie voor eindverbruikers in de industrie op energieverbruik in scenario laag op basis van de doelstelling van het Klimaatakkoord waarbij waterstof in de energiebalans is opgenomen.

	Scenario laag (Klimaatakkoord)
Elektriciteitsverbruik elektrolyse voor 31 PJ waterstof (inzet voor energie-omzetting) (PJ)	54
Vermeden aardgasverbruik SMR voor 31 PJ waterstof (inzet voor energie-omzetting) (PJ)	41
Toename finaal energieverbruik (PJ)	0
Toename primair energieverbruik bij elektriciteit uit wind op zee (PJ)	13

³ <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/cn-20220128-1>

Tabel 4.5 Overzicht impact groene waterstofproductie op energieverbruik in scenario hoog op basis van de voorgestelde herziening van de RED waarbij waterstof in de energiebalans is opgenomen

	Groene waterstof vervangt		
	Waterstof uit SMR	Aardgas voor warmte	Totaal
Hoeveelheid te produceren groene waterstof (PJ)	49	77	126
Extra elektriciteitsverbruik voor elektrolyse (inzet voor energie-omzetting) (PJ)	85	134	219
Vervangen aardgasverbruik (inzet voor energie-omzetting) (PJ)	64	0	64
Vervangen aardgasverbruik (finaal energetisch) (PJ)	0	77	77
Finaal energetisch verbruik waterstof	0	77	77
Toename finaal energieverbruik (PJ)	0	0	0
Toename primair energieverbruik bij inzet elektriciteit uit wind op zee (PJ)	21	134	154

Als de additionele groene waterstof wordt geïmporteerd in een situatie waarin waterstof als energiedrager wordt meegenomen in de energiebalans dan zou dat een verlagend effect hebben op het primair energieverbruik. In het lage scenario gaat het om 10 PJ minder energieverbruik omdat 41 PJ aardgasverbruik wordt vermeden en 31 PJ groene waterstof wordt geïmporteerd. In het hoge scenario gaat het om 15 PJ minder energieverbruik omdat 141 PJ aardgasverbruik (64 voor SMR en 77 finaal energetisch) wordt vermeden en 126 PJ groene waterstof wordt geïmporteerd.

4.2.2 Effect extra CCS op energieverbruik in de industrie

In de KEV 2021 wordt uitgegaan van 5 tot 11 Mton CO₂-reductie in 2030 door de inzet van CCS. De bandbreedte is groot vanwege de onzekerheid over realisatie van grote projecten en ligt rondom de maximale hoeveelheid gesubsidieerde CCS vanuit de SDE++. Dat was 7,2 Mton CO₂ per jaar, maar is onlangs verhoogd naar 9,7 Mton per jaar.⁴ We zien dit als de waarschijnlijke minimale inzet van CCS in 2030. Daarnaast kunnen er meer CCS projecten gerealiseerd worden als de CO₂-prijs dusdanig oploopt dat de projecten zelfs zonder SDE++ subsidie rendabel worden. In de Cluster Energie Strategieën (CES-en), de programma's voor reductie van de uitstoot van broeikasgassen van de 6 grote industrieclusters in Nederland, wordt in 2030 opgeteld zo'n 18 Mton CO₂ opslag per jaar voorzien (Koelemeijer et al., 2021). In die 18 Mton zit ook het Everest project van Tata steel, goed voor zo'n 5,5 Mton CO₂ per jaar. Nu dat project geen doorgang krijgt schatten we de maximale inzet van CCS uit de CES-en in op 12,5 Mton CO₂ per jaar. Deze bandbreedte ligt wat hoger dan die van de KEV, maar komt redelijk goed overeen. Opgemerkt dient te worden dat AVI's niet genoemd worden in de CES-en, maar wel plannen maken voor CCS. We verwachten dat CCS bij AVI's al binnen de gehanteerde limiet van de SDE++ valt en nemen daarom niet nog additionele CCS mee voor de bovenkant van de bandbreedte.

⁴ PBL & TNO (2021): Aandachtspunten bij de klimaat- en energiematregelen uit de Miljoenennota 2022. Notitie bij de Klimaat- en Energieverkenning 2021.

In de KEV is er aangenomen dat er voldoende restwarmte beschikbaar is voor CCS en CCS geen extra energieverbruik vraagt voor warmte die nodig is bij CCS. Het energieverbruik voor CCS kan hoger uitvallen dan in de KEV 2021 als deze aannames in de praktijk anders uitpakken. Wij berekenen daarom wat de maximale additionele energievraag is voor CCS als er additionele warmte nodig is voor CCS projecten. Hiervoor maken we onderscheid tussen pre-combustion CCS en post-combustion CCS. Dit onderscheid wordt gemaakt omdat voor post-combustion meer warmte nodig is dan bij pre-combustion. We gaan ervan uit dat de projecten die met SDE++ subsidie gerealiseerd worden overwegend pre-combustion projecten zijn dat de overige projecten binnen de CES-en post-combustion projecten zijn (zie Tabel 4.6).

Tabel 4.6 Aannames verdeling pre-combustion en post-combustion projecten in 2030.

	CCS
Pre-combustion CCS (Mton CO ₂ /jaar)	9,7
Post-combustion CCS (Mton CO ₂ /jaar)	2,8
Totaal (Mton CO ₂ /jaar)	12,5

Voor de berekening van het energieverbruik worden de inschattingen uit de SDE++ 2021 gehanteerd, namelijk voor pre-combustion afvang 313 kWh warmte per ton CO₂ en voor post-combustion afvang 670 kWh warmte per ton CO₂. Er is aangenomen dat de warmte geleverd wordt door aardgasketels met een rendement van 85%. In totaal neemt het primair en finaal energieverbruik maximaal 22 PJ toe ten opzichte van de KEV 2021

Het extra elektriciteitsverbruik voor CCS is beperkt in verhouding tot de additionele warmtevraag en wordt daarom hier buiten beschouwing gelaten.

4.2.3 *Effect extra elektrificatie op energieverbruik*

In de KEV 2021 wordt in 2030 9 PJ aan elektriciteitsverbruik voor warmte in de industrie aangenomen, verdeeld over 7 PJ voor warmtepompen en 2 PJ voor elektrische boilers. De Cluster Energie Strategieën komen gezamenlijk op zo'n 100 PJ (28 TWh) (Koelemeijer et al., 2021). In de Routekaart Elektrificatie Industrie wordt het technisch potentieel voor industriële elektrificatie in 2030 ingeschat op 30-80 TWh (108-288 PJ) (TNO, DNV, MSG Sustainable Strategies en TKI Energie en Industrie, 2021). In het lage scenario uit de Routekaart Elektrificatie wordt aangenomen dat 50% van het potentieel voor warmtepompen wordt benut en dat elektrische boilers flexibel ingezet worden met maximaal 3.000 vollasturen conform de inschattingen voor de SDE++ 2021 (Lensink en Schoots, 2021). In het hoge scenario wordt het hele potentieel aan warmtepompen benut, worden elektrische boilers als basislast ingezet en wordt bovendien de elektriciteit opgewekt door WKK's in de industrie vervangen door ingekochte elektriciteit. Het realiseren van het hoge potentieel in 2030 vergt dermate grote en snelle aanpassingen in de industrie, wat niet als realistisch wordt gezien voor 2030. Voor de analyse gebruiken we hier alleen het lage scenario uit de Routekaart Elektrificatie Industrie.

Tabel 4.7 Overzicht elektriciteitsverbruik voor warmte in de industrie in 2030.

Elektriciteitsverbruik voor warmte	KEV 2021	Routekaart elektrificatie industrie laag
Warmtepompen	7 PJ	25 PJ
Elektrische boilers	2 PJ	58 PJ
Compressoren	-	18 PJ
Totaal	9 PJ	101 PJ

Om het vervangende energieverbruik te berekenen is gerekend met een COP van 4 voor warmtepompen en de thermische efficiëntie in Tabel 4.8

Tabel 4.8 Aannames thermische efficiëntie warmtetechnieken.

Techniek	Efficiëntie	Bron
Elektrische boilers	99%	Routekaart Elektrificatie
Stoomcompressoren	80%	Aanname op basis van overleg met experts routekaart Elektrificatie
Elektrische compressor	99%	Aanname op basis van overleg met experts routekaart Elektrificatie
Conventionele gasboiler	85%	Routekaart Elektrificatie

Op basis van deze aannames is een inschatting voor finaal energieverbruik en primair aardgasverbruik te maken. Voor de KEV en het lage scenario van de Routekaart Elektrificatie wordt het vervangen verbruik van aardgas bepaald door de efficiëntie van de gasboilers. We schatten de verandering van het finaal energieverbruik van de industrie in op -26 PJ in de KEV 2021 tot -111 PJ in het lage scenario van de Routekaart Elektrificatie (zie Tabel 4.9). Dit wordt veroorzaakt door de hogere efficiëntie van de elektrificatie-opties vergeleken met het gebruik van aardgas voor warmte en elektriciteitsproductie. Het primair energieverbruik daalt ook, mits het extra elektriciteitsverbruik uit hernieuwbare bronnen kan worden geproduceerd.

Tabel 4.9 Totale verandering in primair energieverbruik door extra elektrificatie industrie.

	KEV 2021	Routekaart elektrificatie industrie laag
Elektriciteitsverbruik industrie voor warmte (PJ)	+9	+101
Aardgasverbruik industrie (PJ)	-35	-212
Verandering in finaal energieverbruik industrie (PJ)	-26	-111
Verandering in finaal energieverbruik industrie t.o.v. KEV 2021 (PJ)	n.v.t.	-85
Verandering van primair energieverbruik (PJ) bij elektriciteitsproductie uit wind op zee	-26	-111
Verandering primair energieverbruik t.o.v. KEV 2021 (PJ) bij elektriciteitsproductie uit wind op zee	n.v.t.	-85

4.2.4 Conclusie

De totale effecten van de productie van groene waterstof, de toepassing van CCS en elektrificatie van de industrie op het primaire en finale energieverbruik voor de EED zijn weergegeven in Tabel 4.10.

Bij waterstof is de gebruikte variant van de energiebalans relevant voor de effecten. Met de huidige definitie van de energiebalans neemt zowel het primair als finaal energieverbruik in het hoge scenario toe met 142 PJ. Wanneer waterstof wordt geïmporteerd dan daalt het finaal en primair energieverbruik met 77 PJ vanwege vermeden aardgasverbruik voor ondervuring, het vermeden aardgasverbruik voor SMR telt niet mee omdat het non-energetisch is. Bij een aangepaste definitie van de energiebalans waarin waterstof is opgenomen neemt het primair verbruik per saldo toe met 154 PJ en het finaal verbruik blijft gelijk. Voor het primair energieverbruik is het alleen bij de veronderstelde nieuwe definitie van de energiebalans ook relevant of de ingekochte waterstof in Nederland geproduceerd wordt of geïmporteerd wordt. Bij toepassing van de veronderstelde nieuwe definities verlaagt import van waterstof het primair verbruik door vermeden omzettingsverliezen bij SMR met 15 PJ.

Voor CCS is in de KEV 2021 aangenomen dat er geen additionele warmteproductie nodig is, omdat er voldoende restwarmte beschikbaar is voor de CCS projecten. Is er wel additionele warmteproductie nodig dan is er maximaal 22 PJ aan additioneel energieverbruik in de industrie.

Elektrificatie in de industrie leidt tot een daling van het finaal energieverbruik. Op basis van de Routekaart Elektrificatie Industrie en de CES-en schatten we in dat het finaal energieverbruik maximaal met 85 PJ daalt ten opzichte van de KEV 2021.

In totaal zien we een brede bandbreedte van mogelijke effecten op het primair en finaal energieverbruik, met zowel dalingen als stijgingen als mogelijkheden.

Tabel 4.10 Overzicht totale bandbreedte mogelijke effecten op primair en finaal energieverbruik 2030 t.o.v. de KEV 2021.

	Extra groene waterstof-productie	CCS	Elektrificatie	Totaal
Effect op finaal energieverbruik op basis van de huidige energiebalans (PJ)	-77 tot +142	0 tot 22	-85 tot 0	-162 tot 163
Effect op primair energieverbruik op basis van de huidige energiebalans (PJ)	-77 tot +142	0 tot 22	-85 tot 0	-162 tot 163
Effect op finaal energieverbruik op basis van een herziene energiebalans (PJ)	0	0 tot 22	-85 tot 0	-85 tot 22
Effect op primair energieverbruik op basis van een herziene energiebalans (PJ)*	-15 tot 154	0 tot 22	-85 tot 0	-100 tot 176

* In deze tabel laten we effect van de aanpassing van de energiebalans op primair verbruik van aardgas voor grijze waterstofproductie buiten beschouwing

Als we de mogelijke effecten van waterstofproductie door elektrolyse, CCS en elektrificatie op het finaal en primair energieverbruik vergelijken met de beleidsopgave, dat wil zeggen de afstand van het primair en finaal verbruik uit de KEV 2021 in 2030 tot de streefwaarden voor EED artikel 4 (zie Tabel 2.3 en 2.4), dan kunnen we het volgende concluderen:

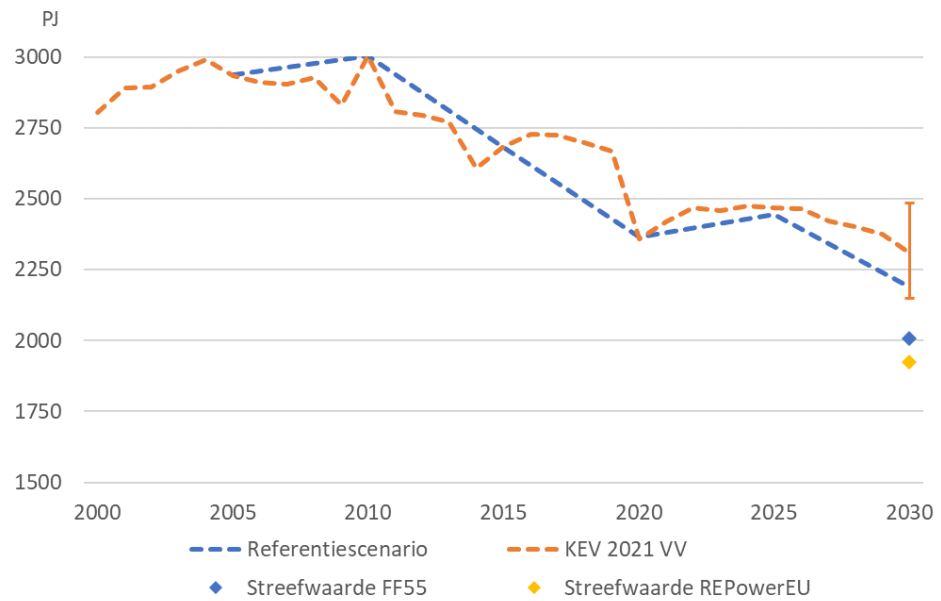
- In het lage scenario zorgen extra elektrificatie geen extra energieverbruik voor CCS en import van groen waterstof voor minder finaal en primair energieverbruik in 2030 dan de KEV 2021-raming, zodat de afstand tot de streefwaarden van Fit for 55 en REPowerEU wordt verkleind, maar de streefwaarden komen daarmee nog niet in binnen bereik. Zie voor de te overbruggen afstanden tot de streefwaarden Tabel 4.12.
- In het hoge scenario zorgen extra groene waterstofproductie, extra energieverbruik voor CCS en geen extra elektrificatie voor meer finaal en primair energieverbruik in 2030 dan de KEV 2021-raming, zodat de afstand tot de streefwaarden wordt vergroot.

De beleidsopgave in het hoge scenario schetst de meest ongunstige situatie. Dit kan worden voorkomen door te stimuleren dat elektrificatie in de industrie is gekoppeld aan extra hernieuwbare elektriciteitsopwekking.

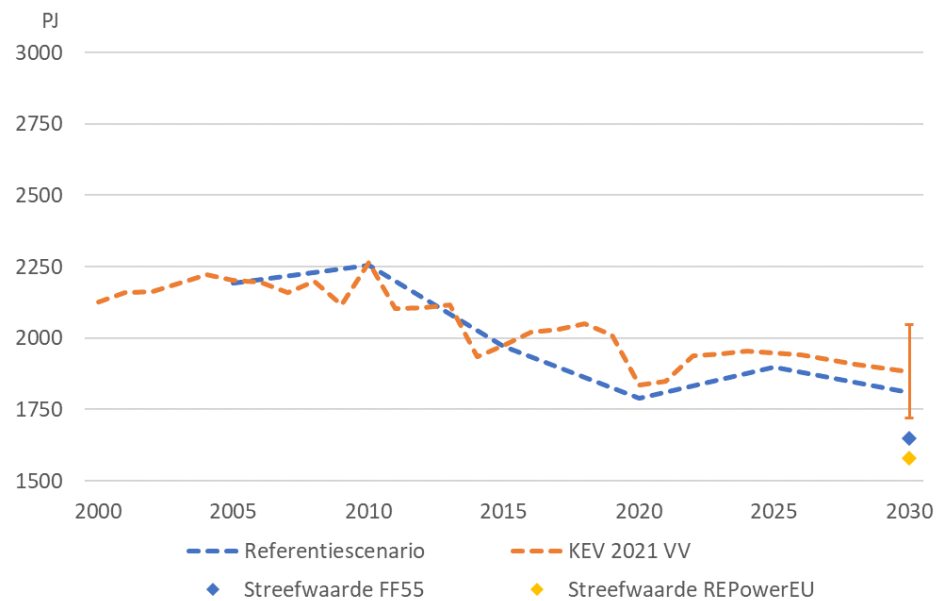
Het effect van groene waterstofproductie door elektrolyse, CCS en elektrificatie op het primair en finaal energieverbruik ten opzichte van de KEV en de streefwaarden is weergegeven in de Figuren 4.1 en 4.2.

Tabel 4.11 Afstand primair en finaal verbruik in 2030 uit de KEV 2021 tot de streefwaarden voor artikel 4 en het effect van groene waterstofproductie, CCS en elektrificatie op primair en finaal verbruik

	Laag	Hoog
Afstand primair verbruik KEV 2021 tot streefwaarde FF55	289 PJ	331 PJ
Afstand tot primair verbruik KEV 2021 tot streefwaarde REPowerEU	373 PJ	415 PJ
Effect op primair verbruik groene waterstof, CCS en elektrificatie met de huidige energiebalans	-162 PJ	163 PJ
Effect op primair verbruik groene waterstof, CCS en elektrificatie met de herziene energiebalans	-100 PJ	176 PJ
Afstand finaal verbruik KEV 2021 tot streefwaarde FF55	234 PJ	234 PJ
Afstand finaal verbruik KEV 2021 tot streefwaarde REPowerEU tot	303 PJ	303 PJ
Effect op finaal verbruik groene waterstof, CCS en elektrificatie met de huidige energiebalans	-162 PJ	163 PJ
Effect op finaal verbruik groene waterstof, CCS en elektrificatie met de herziene energiebalans	-85 PJ	22 PJ



Figuur 4.1 Projectie KEV 2021, projectie Referentiescenario, de streefwaarde voor **primair verbruik** uit Fit for 55 en uit REPowerEU en de bandbreedte rond het primair verbruik in 2030 uit de KEV door waterstofproductie, CCS en elektrificatie in de industrie, alle conform de Eurostat-indeling. Voor de bandbreedte zijn de extreme waarden genomen bij toepassing van de huidige en de herziene energiebalans.



Figuur 4.2 Projectie KEV 2021, projectie Referentiescenario, de streefwaarde voor **finaal verbruik** uit Fit for 55 en REPowerEU en de bandbreedte rond het finaal verbruik in 2030 uit de KEV door waterstofproductie, CCS en elektrificatie in de industrie, alle conform de Eurostat-indeling. Voor de bandbreedte zijn de extreme waarden genomen bij toepassing van de huidige en de herziene energiebalans.

5 Effect beoogde emissiereductie Coalitieakkoord op energiebesparing EED

Dit hoofdstuk beschrijft het effect van de beoogde emissiereductie uit het coalitieakkoord van Rutte IV op het energieverbruik voor de EED. Paragraaf 5.1 beschrijft de berekeningswijze en paragraaf 5.2 de resultaten.

5.1 Berekeningswijze emissiereductie naar besparing op energieverbruik

In het Coalitieakkoord zijn verschillende beleidsmaatregelen genoemd om extra broeikasgasreductie te realiseren. In de bijlage bij het Coalitieakkoord noemt het kabinet ook de beoogde emissiereductie per maatregel. Deze beoogde emissiereductie per sector is vastgelegd in het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat.

In tabel 5.1 hebben we de beoogde emissiereductie omgerekend naar het effect op besparing op finaal energieverbruik. Daarbij hebben we ook beleidsmaatregelen uit het Klimaatakkoord meegenomen die in de KEV2021 niet in de raming zijn meegenomen maar zijn bestempeld als “geagendeerd beleid”. Daarbij gaan we uit van de beoogde emissiereductie van het kabinet per maatregel uit het coalitieakkoord. PBL en TNO zullen de te verwachte emissiereductie van het coalitieakkoord beoordelen in de Klimaat- en energieverkenning 2022, die 1 november 2022 verschijnt.

Sommige maatregelen, zoals een bijmengverplichting voor groen gas en warmtenetten in de gebouwde omgeving, CCS in de industrie en het stikstofpakket in de landbouw dragen wel bij aan emissiereductie, maar niet aan besparing op energieverbruik.

Bij maatregelen zoals na-isolatie van bestaande woningen en gebouwen kunnen we de emissiereductie met een emissiefactor van aardgas (0,0565 megaton/PJ) direct omrekenen naar PJ's finale energiebesparing. In de sector mobiliteit kan de emissiereductie worden omgerekend naar besparing door de emissiereductie met een emissiefactor voor motorbrandstoffen (0,073 megaton/PJ). De emissiefactoren voor aardgas en motorbrandstoffen komen uit de Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂ emissiefactoren van RVO (RVO, 2021)

Bij elektrificatie wordt bespaard op aardgas of andere fossiele brandstoffen maar neemt het elektriciteitsverbruik toe (met mogelijk extra emissies tot gevolg). Bij de toepassing van warmtepompen in de gebouwde omgeving leidt grofweg iedere PJ aardgasbesparing tot 0,33 PJ extra elektriciteitsverbruik. Bij elektrificatie in de industrie waar naast warmtepompen ook elektrische boilers en compressoren worden toegepast leidt grofweg iedere PJ aardgasbesparing tot 0,5 PJ extra elektriciteitsverbruik (zie tabel 4.10). Bij elektrische auto's vertaalt 1 PJ besparing op motorbrandstoffen zich in 0,375 PJ extra elektriciteitsverbruik.

5.2 Resultaat energiebesparing door emissiereductie coalitieakkoord

De berekening van emissiereductie naar finale energiebesparing staat in tabel x. Totaal zou het coalitieakkoord zo'n 179 tot 194 PJ extra besparing op finaal energieverbruik in 2030 kunnen opleveren bovenop de KEV 2021 wanneer de beoogde emissiereductie wordt gerealiseerd. Hieronder volgt een toelichting per sector.

Gebouwde omgeving

Het geagendeerd beleid uit het Klimaatakkoord betreft de aardgasvrije wijken aanpak en de eindnorm utiliteitsbouw en zou samen 0,5 tot 1,7 megaton CO₂-emissiereductie in 2030 kunnen realiseren (PBL, 2021). Het kabinet beoogt 7 megaton extra emissiereductie te realiseren in de gebouwde omgeving in 2030 t.o.v. de KEV2021. Totaal levert de beoogde emissiereductie naar verwachting meer dan 70 PJ besparing op (Tabel 5.1) .

De emissiereductie van de aardgasvrije wijken aanpak levert alleen finale besparing bij na-isolatie van woningen, warmtenetten leveren geen finale besparing. Die na-isolatie overlapt met het nationaal isolatieprogramma uit het Coalitieakkoord. De meeste extra emissiereductie uit het Coalitieakkoord moet komen van een bijmengverplichting voor groen gas. Deze heeft geen effect op het energieverbruik en besparing. Het kabinet noemt verder in het Coalitieakkoord het nationaal isolatieprogramma en de energiebelastingsschuif en het verduurzamen van maatschappelijk vastgoed en energieprestatie-eisen nieuwbouw industrie.

Industrie

Dit kabinet beoogt 5 tot 5,9 megaton extra emissiereductie te realiseren in de industrie in 2030 t.o.v. de KEV2021. Totaal levert de beoogde emissiereductie ruim 50 PJ besparing op (tabel 5.1). De meeste emissiereductie moet komen van de aanscherping van de CO₂-heffing. Tegelijkertijd gaat het subsidieplafond voor CCS in de SDE++ omhoog. Stel dat de helft van de 4 megaton beoogde emissiereductie door aanscherping van de CO₂-heffing wordt gerealiseerd met CCS en de ander helft met elektrificatie dan levert die 4 megaton 18 PJ besparing van het finale energieverbruik op. De verbreding van de energiebesparingsplicht naar ETS-bedrijven levert ook energiebesparing op, de elektriciteitsbesparing staat nog niet in tabel 1. Ook aanpassingen in vrijstellingen in energiebelasting en recycling verplichtingen leveren besparing op.

Landbouw

Het geagendeerd beleid uit het Klimaatakkoord zou 0,7 megaton emissiereductie kunnen opleveren in de landbouw. Dit betreft subsidie voor emissiearme stallen en beëindiging van veehouderijen. Beide zal vooral methaanemissies en ammoniak reduceren, maar nauwelijks effect hebben op het energieverbruik. Dit kabinet beoogt in het Coalitieakkoord 6 megaton emissiereductie te realiseren in de landbouwsector. Het grootste deel daarvan, 5 megaton, is een neveneffect van de stikstofaanpak en heeft geen of nauwelijks effect op energiebesparing maar betreft reductie van methaanemissies. In de emissies van de landbouw zit slechts 0,6 megaton door gas- en lpg-verbruik voor stalverwarming.

In het Coalitieakkoord wordt beoogd met aanpassingen in de energiebelasting 1 megaton CO₂-emissies te reduceren in de glastuinbouw, dat zou 18 PJ aan besparing op aardgas betekenen. Wanneer WKK's worden vervangen door duurzame warmte zoals geothermie zal de finale besparing voor de EED minder

groot zijn dan de besparing op aardgas omdat het verbruik van warmte uit geothermie als energiedrager ook meetelt in het finaal energieverbruik.

Mobiliteit

Het kabinet beoogt in het Coalitieakkoord 3,3-3,5 megaton emissiereductie te realiseren in de mobiliteitssector. Dit komt door vergroening van het personenvervoer en reisgedrag, fiscale maatregelen om elektrische auto's te stimuleren en bestelauto's minder aantrekkelijk te maken t.o.v. personenauto's, wat samen een besparing kan realiseren van 32 tot 35 PJ (tabel 5.1). Het verhogen van de onbelaste reiskostenvergoeding levert ontsparing op en van de belasting op vliegtickets wordt geen emissiereductie verwacht. Het geagendeerd beleid uit het Klimaatakkoord zou 0,5 tot 1,5 megaton CO₂-emissiereductie kunnen opleveren in de sector mobiliteit. Dit betreft stimulering van nulmissie vrachtauto's en uitbreiding nulmissiezones en een normstellende regeling werk gerelateerde mobiliteit, goederenvervoer en eigenwagenvakken. Stel dat 1 van de 1,5 megaton elektrificatie betreft dan is de finale energiebesparing 5-15 PJ.

Tabel 5.1 Effect beoogde emissiereductie Coalitieakkoord op het energieverbruik

Beleidsmaatregelen	Beoogde emissiereductie in 2030 geagendeerd beleid uit KEV 2021 en Coalitieakkoord [Mton]	Effect op besparing finaal energieverbruik Berekening TNO [PJ]
Gebouwde omgeving		
Geagendeerd beleid Klimaatakkoord	0,5-1,7	5
Aardgasvrije wijken	0,5-1,4	0
Eindnorm ubouw	0,3	5
Coalitieakkoord	7,2	67
Stimulering hybride warmtepompen	0,9	11
Nationaal isolatieprogramma, afschaffing verhuurdersheffing en energiebelastingsschuif	2,3	41
Verduurzaming maatschappelijk vastgoed	1	15
Energieprestatie-eisen nieuwbouw industrie	0,1	1
Bijmengverplichting groen gas	2,9	0
Industrie		
Geagendeerd beleid Klimaatakkoord	0	0
NIKI-regeling en opschalingsregeling Groene Waterstof	0	0
Coalitieakkoord	5,0-5,9	52
Verbreding energiebesparingsplicht naar ETS	0,1-0,5	9
Stimuleringsprogramma opschaling recycling	0,1	2
Verplicht percentage ryklaat in bouwmaterialen	0,15-0,3	5
Circulaire ketenprojecten	0,01	0,2
CCS plafond in SDE++ omhoog	0	0
Aanscherping CO ₂ -heffing	4	18
Oplopende CO ₂ minimumprijs	0	0
Tariefstructuur energiebelasting EB	0,5	9

Beleidsmaatregelen	Beoogde emissiereductie in 2030 geagendeerd beleid uit KEV 2021 en Coalitieakkoord [Mton]	Effect op besparing finaal energieverbruik Berekening TNO [PJ]
Verlagen ODE tarief 2e en 3e schijf	0	0
Gebruik envelop Hermans	0	0
Afschaffen vrijstellingen EB – mineralogische en metallurgische procedés	0,1-0,5	9
Landbouw		
Geagendeerd beleid Klimaatakkoord	0,7	0
Extra investeringssubsidie emissiearme stallen en normstelling ammoniakemissie uit stallen	0,4	0
Landelijke beëindigingsregeling veehouderijen	0,3	0
Coalitieakkoord	6,0	18
Stikstofpakket	5	0
Afschaffen verlaagd EB tarief glastuinbouw en inputvrijstelling WKK	1	18
Mobiliteit		
Geagendeerd beleid Klimaatakkoord	0,5-1,5	5-15
Stimulering nulmissie vrachtauto's en uitbreiding nulmissiezones, normstellende regeling werk gerelateerde mobiliteit, goederenvervoer en eigenwageningen	0,5-1,5	5-15
Coalitieakkoord	3,3-3,5	32-35
Vergroening personenvervoer en reisgedrag	0,3-0,5	4-7
L w.v. MRB++ EV/Fossiel (km-stand)	2,5	21
Vrijstelling bpm bestelauto naar 0% in 2026	0,7	10
Verhogen onbelaste reiskostenvergoeding	-0,2	-3
Verhogen vliegbelasting (400 mln taakstellend)	0	0
Totaal	23,2-26,5	179-194

Referenties

PBL (2021): [Klimaat- en Energieverkenning 2021 | PBL Planbureau voor de Leefomgeving](#)

RVO (2021): *Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂ emissiefactoren*, versie januari 2022. https://www.rvo.nl/files/file/2022-05/Nederlandse%20energiedragerlijst%20versie%20januari_2022_definitief.pdf

Lensink, S. & K. Schoots (red.) (2022): *Eindadvies basisbedragen SDE++ 2022*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

CE Delft en TNO (2022): *50% green hydrogen for Dutch industry. Analysis of consequences draft RED3*, Delft: CE Delft.

R. Koelemeijer, T. Lucassen & F. Dervis (2021): *Reflectie op Cluster Energiestrategieën (CES 1.0)*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek.

TNO, DNV, MSG Sustainable Strategies en TKI Energie en Industrie (2021): *Elektrificatie: cruciaal voor een duurzame industrie*. Routekaart Elektrificatie in de industrie.

Lensink, S. & K. Schoots (red.) (2021): *Eindadvies basisbedragen SDE++ 2021*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.