Monitor Energiebesparing

TNO Publiek ⟩ TNO 2024 R12456
December 2024

www.tno.nl
+31 88 866 23 45
info@tno.nl

TNO 2024 R12456 – December 2024

Monitor Energiebesparing

Auteurs	Joost Gerdes (TNO), Sebastiaan Mantel (CBS), Stan Jonker (CBS)
Rubricering rapport	TNO Publiek
Aantal pagina's	45 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	1
Programma	Kennis voor Energiebeleid
Projectnaam	Energiebesparingsmonitor
Projectnummer	060.60552

Reviewer Marijke Menkveld (TNO)

Dit project is gefinancierd met subsidie van het Ministerie van Klimaat en Groene Groei

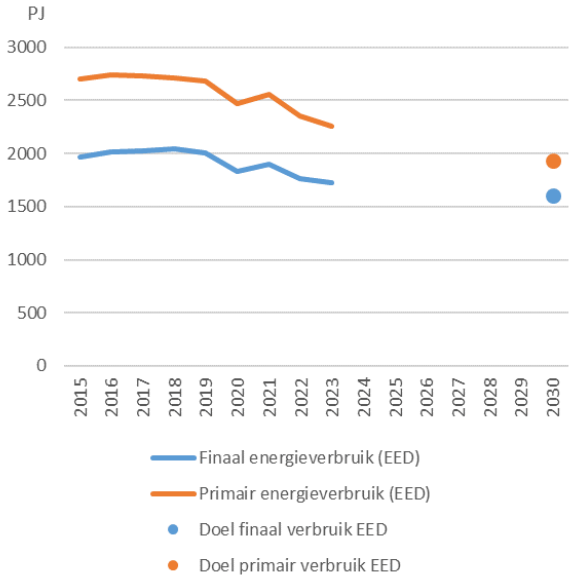
Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

Samenvatting

Sinds enkele jaren staat energiebesparing weer hoog op de agenda. In de herziene Energy Efficiency Directive (EED) [EC 2023a] zijn de energiebesparingsdoelen aangescherpt. Voor Nederland geldt in 2030 een bovengrens voor het finaal energieverbruik van 1.609 petajoule en voor het primair energieverbruik van 1935 petajoule[1].

De vermindering van het primair en finaal energieverbruik lijken op koers te liggen zoals te zien in Figuur S.1, maar er zijn onderliggende trends die in de komende jaren naar verwachting tot een stijging van het energieverbruik zullen leiden. De Klimaat- en Energieverkenning 2024 [PBL 2024] laat zien dat de kans klein is dat de energieverbruiksdoelen uit artikel 4 van de EED bij het vastgesteld en voorgenomen beleid worden gehaald.

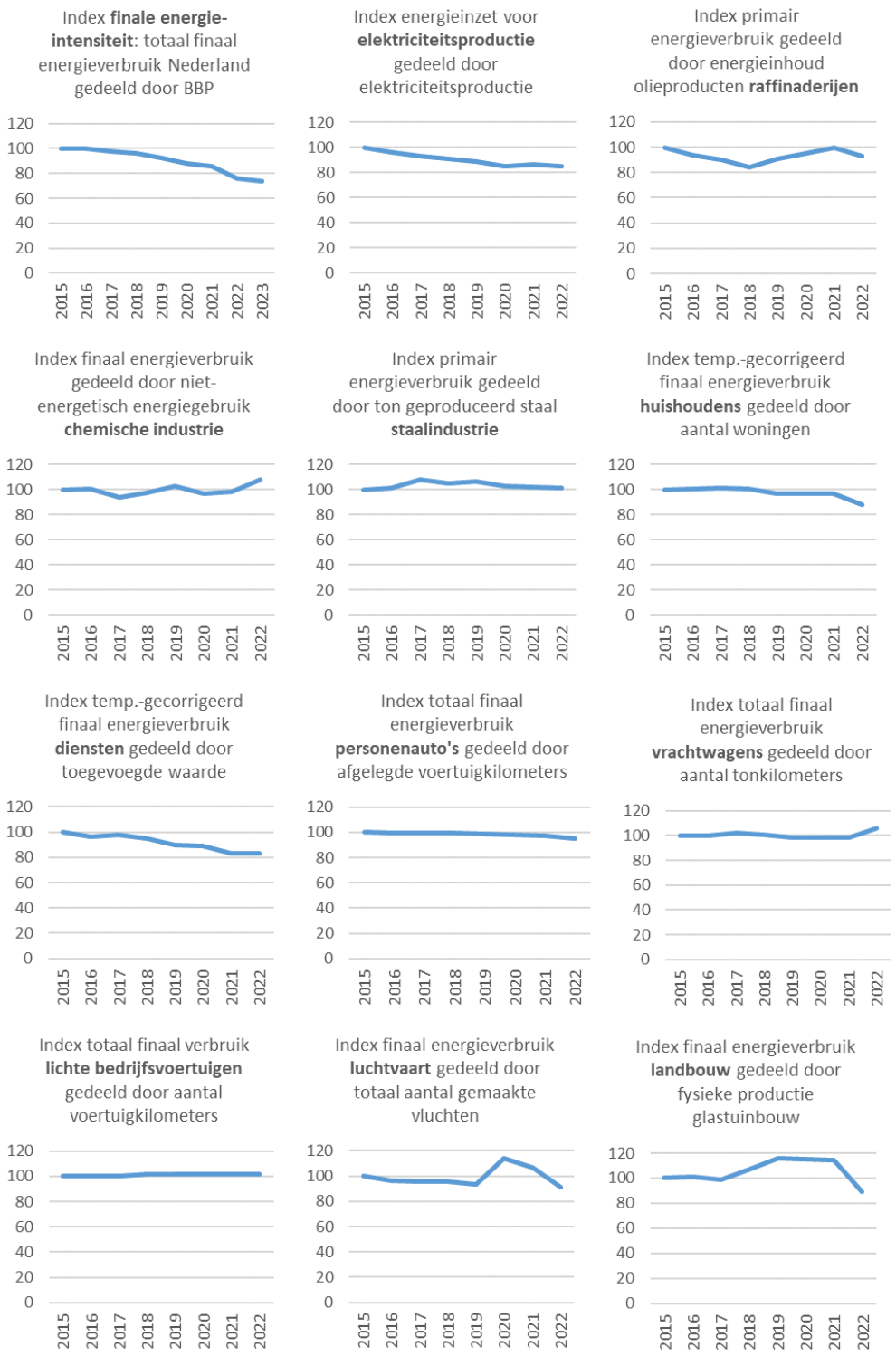


Figuur S.1: Totaal primair en totaal finaal energieverbruik van 2015 tot en met 2023 en de doelen uit artikel 4 van de EED voor 2030 in PJ

Om de achterliggende ontwikkelingen en het energieverbruik aan elkaar te relateren vergelijken we in deze monitor de voor het energieverbruik relevante activiteiten met zowel het primair als het finaal energieverbruik. Dat doen we op nationaal niveau en uitgebreider voor verschillende sectoren. Daarbij gaan we uit van de sectorindeling van het Klimaatakkoord.

Wat opvalt bij de analyse van de ontwikkelingen van de energie-efficiëntie in verschillende sectoren is dat er sinds 2015 maar weinig sprake is geweest van overtuigende meerjarige trends in de richting van meer energie-efficiëntie. De energieintensiteit (het totaal nationaal energieverbruik vergeleken met het BBP) is wel afgenomen, maar het energieverbruik vergeleken met de aan energieverbruik gerelateerde activiteiten in de sectoren laat vaak geen duidelijke dalende trend zien, zie Figuur S.2. Uitzonderingen zijn de sectoren elektriciteit en diensten. De afgebeelde trends zijn dezelfde als die in Hoofdstuk 3, waar de resultaten in meer detail worden toegelicht.

[1] In hoofdstuk “2 Methode” staan de definities van het primair en finaal energieverbruik



Figuur S.2: Indices voor trends in energie-intensiteit (totaal finaal energieverbruik vergeleken met het BBP), energie-intensiteit van de elektriciteitsopwekking en energieverbruiken vergeleken met relevante activiteiten in de verbruikssectoren

Deze Monitor Energiebesparing kan als bron dienen voor verschillende toepassingen waarvoor gegevens over energieverbruik en gerelateerde activiteiten gebruikt worden, zoals de Klimaat- en Energieverkenning, Eurostat, energiebesparingsberekeningen door het IEA en het EU-project over energiebesparing Odyssee-Mure. Door uitbreiding van het aantal datareeksen dat het CBS levert zouden de consistentie en betrouwbaarheid kunnen worden verbeterd.

Inhoudsopgave

Samenvatting 3
1 Inleiding 7
2 Methode 9
3 Resultaten 11
3.1 Nationaal energieverbruik volgens de EED-definitie 11
3.2 Energieverbruik en besparing in de sector elektriciteit 13
3.3 Energieverbruik en besparing in de sector industrie 15
3.4 Energieverbruik en besparing in de sector gebouwde omgeving 20
3.5 Energieverbruik en besparing in de sector mobiliteit 24
3.6 Energieverbruik en besparing in de sector landbouw 28
4 Aanbevelingen 30
Referenties 31

Bijlage
Bijlage A: Tabellen met getallen achter de grafieken 33

1 Inleiding

Aanleiding

Jarenlang lag de focus in het Nederlandse energie- en klimaatbeleid op de reductie van broeikasgassen. Inmiddels staat energiebesparing weer hoger op de agenda, onder andere doordat de Energy Efficiency Directive in 2023 is herzien [EC 2023a]. De energiebesparingsdoelen in Europa zijn hierin aangescherpt. De lidstaten moeten gezamenlijk zorgen voor een reductie van het finaal en primair energieverbruik van minimaal 11,7 procent in 2030 ten opzichte van de in 2020 gemaakte prognoses voor het energieverbruik in 2030. Voor lidstaten geldt een aangepaste methode, omdat rekening wordt gehouden met verschillen tussen de lidstaten ten aanzien van al gerealiseerde energiebesparing, het bruto nationaal product per hoofd van de bevolking, energie-intensiteit en het kosteneffectief besparingspotentieel. Dit vertaalt zich in een bovengrens voor het finaal energieverbruik van Nederland van 1.609 petajoule in 2030. De bovengrens voor het primair energieverbruik is 1935 petajoule. Het doel voor primair energieverbruik is indicatief, maar dat voor finaal energieverbruik is verplichtender doordat het overkoepelende doel voor het gezamenlijk finaal verbruik op EU-niveau bindend is. Als dit totaal finaal verbruik niet wordt gehaald zal de Europese Commissie lidstaten verplichten tot meer besparing. Door het bovenstaande is de aandacht bij het Ministerie van Klimaat en Groene Groei voor het monitoren van het primair en finaal energieverbruik in Nederland conform artikel 4 van de Energy Efficiency Directive EED toegenomen.

De doelgroep van deze monitor energiebesparing zijn energie-professionals, beleidsambtenaren bij ministeries en politici die betrokken zijn bij nationaal energie- en klimaatbeleid. Zij willen weten hoe het energieverbruik van Nederland zich verhoudt tot Europese besparingsdoelen en welke trends dat energieverbruik beïnvloeden. Meer inzicht in de ontwikkeling van energieverbruik is ook van belang voor de doelen uit de Europese hernieuwbare energie richtlijn RED III [EC 2023b]. Hoe lager het energieverbruik is, hoe minder hernieuwbare energie nodig is om de doelen uit RED III te halen. Inzichten in ontwikkeling van het energieverbruik zijn daarmee ook relevant voor analyses van de transitie van het energiesysteem.

Het monitoren van het energieverbruik op het niveau van de sectoren geeft aanvullend inzicht in de ontwikkeling van de energie-efficiëntie van de achterliggende activiteiten. Vanwege de methode achter de verdeling van de inzet en productie van WKK over de sectoren kunnen de historische energieverbruiken conform artikel 4 van de EED alleen door het CBS worden bepaald. Er zijn overigens belangrijke verschillen tussen de toerekening van emissies en die van energieverbruik aan sectoren. Al het energieverbruik telt mee voor eindverbruikssectoren, maar de emissies tellen mee voor de sector waar de emissies plaatsvinden, ook als die emissies samenhangen met energie die aan andere sectoren wordt geleverd. Zo tellen de emissies van elektriciteitsverbruik afkomstig van het net niet mee bij de emissies van de eindverbruikssectoren, maar bij de sector Elektriciteit. Verder tellen emissies van de internationale luchtvaart niet mee bij de aan Nederland toegerekende emissies, maar tellen de brandstoffen die door vliegtuigen worden getankt op Nederlandse luchthavens wel mee voor zowel het primair als finaal energieverbruik in de EED. De wens bestaat om onderliggende ontwikkelingen van activiteiten te kunnen relateren aan het primair en finaal energieverbruik. Dat kan door voor het energieverbruik te vergelijken met relevante activiteiten. Dit is wat in deze energiebesparingsmonitor wordt gedaan.

Huidige situatie

Het energieverbruik en de energiebesparing op nationaal niveau in Nederland worden op drie manieren gemonitord. Het CBS levert gegevens over de Nederlandse energiebalans aan Eurostat. Nederland levert gegevens over energieverbruik en relevante activiteiten aan het IEA voor hun monitoring van energiebesparing. Die gegevens komen deels van het Europese Odyssee-Mure-project [Odyssee-Mure 2024] over energiebesparing en deels van het CBS. Ook de Klimaat- en energieverkenning behandelt het energieverbruik in relatie tot de doelen uit artikel 4 van de EED.

Voor zowel de rapportage aan het IEA als voor de monitoring door het Odyssee-Mure-project wordt voor energiebesparingsberekeningen deels gebruik gemaakt van gegevens over energieverbruik en vooral voor energie-relevante activiteiten die niet afkomstig zijn van het CBS. In hoofdstuk 2 over de gebruikte methode noemen we enkele voorbeelden die ook voor deze monitor gelden. Europese statistieken voor het primair en finaal energieverbruik conform artikel 4 van de EED zijn alleen beschikbaar op het niveau van lidstaten. In deze energiebesparingsmonitor heeft CBS de cijfers opgesplitst naar sectoren.

Hoofddoelen en bijvangst

Het eerste hoofddoel van de monitor is het verbeteren van de kwaliteit en de consistentie van de beschikbare data die worden gebruikt voor het berekenen van energiebesparing. Dat betekent dat het streven is zoveel mogelijk relevante gegevens van het CBS te gebruiken.

Het tweede hoofddoel is het beschikbaar maken van het primair en finaal energieverbruik van sectoren zoals die zijn gedefinieerd in het Klimaatakkoord. Het gaat om energieverbruiken per energiedrager en per (sub-)sector en om data over voor het energieverbruik relevante activiteiten.

Een belangrijke bijvangst van deze aanpak kan een verbeterde consistentie van gegevens zijn die worden gebruikt in de rapportages over energieverbruik en -besparing in Nederland: voor Eurostat, voor het Odyssee-Mure-project, voor de IEA-rapportage en voor de Klimaat- en energieverkenning.

2 Methode

Definitie energieverbruik

De definities van het finaal en primair energieverbruik conform de EED zijn gebaseerd op de energiebalans van Eurostat. Het primair energieverbruik is gelijk aan het totaal energieverbruik inclusief bunkerbrandstoffen voor internationale luchtvaart, exclusief het niet-energetisch gebruik en exclusief omgevingswarmte. Het finaal energieverbruik is gedefinieerd als het energetisch verbruik in de eindgebruikssectoren exclusief omgevingswarmte en inclusief bunkerbrandstoffen voor internationale luchtvaart. In afwijking van de energiebalans van het CBS geldt de inzet van brandstoffen bij WKK voor zover die wordt toegerekend aan de opwekking van zelf verbruikte warmte als finaal verbruik.

Ook de luchtvaartbunkers zijn onderdeel van het finaal en primair energieverbruik uit de EED. Er is dus een verschil in scope tussen emissie- en energiebesparingsdoelen: de internationale luchtvaart telt niet mee voor het broeikasgasemissiedoel van Nederland, maar wel voor de energieverbruiksdoelen.

De definities van finaal energieverbruik is in de herziene EED veranderd. Het energieverbruik van hoogovens (als proces in de staalindustrie) telt niet meer mee bij het finaal energieverbruik. In deze energiebesparingsmonitor volgen we steeds deze herziene definitie om consistente reeksen te presenteren die aansluiten op de geldende doelen.

De energieverbruiksposten zijn dus gebaseerd op de energiebalans van Eurostat. Voor de sectorindeling sluiten we aan op de sectoren zoals die zijn gedefinieerd in het Klimaatakkoord: Elektriciteit, Industrie (Nijverheid en Industriële activiteiten in de energiesector), Gebouwde omgeving (Huishoudens en Diensten), Mobiliteit en Landbouw. Dat betekent onder andere dat het energieverbruik van mobiele werktuigen in de sector Mobiliteit is ondergebracht. Opwekking van elektriciteit, vaak in combinatie met warmte, vindt overigens ook buiten de klimaatakkoordsector elektriciteit plaats, voornamelijk bij de Industrie en de Landbouw.

Berekening energiebesparing

Energiebesparing, in de zin van efficiëntieverbetering en niet een absolute verbruiksvermindering, wordt berekend door de verandering van het energieverbruik ten opzichte van een basisjaar te delen door de verandering van de daaraan gerelateerde activiteiten ten opzichte van het basisjaar. Zo wordt duidelijk of het energieverbruik per eenheid activiteit toe- of afneemt.

Het kan voorkomen dat de gekozen activiteit onder te verdelen is in subactiviteiten. Personenkilometers kunnen bijvoorbeeld worden opgesplitst in afstanden die per auto worden afgelegd en afstanden die per trein worden afgelegd. Afhankelijk van de gekozen activiteit kan het dus voorkomen dat niet alle energiebesparing het gevolg is van efficiëntere techniek (zoals zuiniger auto's), maar dat er een effect van structuurverandering in zit. Een voorbeeld daarvan is dat het aantal personenkilometers dat per trein is afgelegd harder is gestegen dan het aantal kilometers per auto. In deze monitor zijn geen structuureffecten bepaald, maar zijn wel besparingen op subsectorniveau gemaakt voor de Industrie en

Mobiliteit, waarmee meer inzicht in de ontwikkelingen op het sectorniveau worden verkregen.

Met de berekende besparingsindex is de relatieve besparing ten opzichte van het basisjaar te berekenen. Omdat de besparingsindex wordt berekend door energieverbruik te delen door een activiteit betekent een dalende index dat er bespaard is. De resultaten die op deze manier worden verkregen zijn niet allemaal het gevolg van efficiëntieverbetering (of een structuureffect op lager niveau), er zitten ook statistische fluctuaties in. Dit effect is te verminderen door te middelen over meerdere jaren, maar dat hebben we in deze monitor niet gedaan. Dit betekent dat de resultaten in een bepaald jaar enige onzekerheid kennen en vooral het verloop over meerdere jaren betekenis heeft. Een schijnbare afname van energie-efficiëntie is in het algemeen te verklaren door een minder efficiënte inzet van energie verbruikende apparaten, voertuigen of installaties. Zo produceren installaties en fabrieken die minder uren draaien minder efficiënt, hoewel de technische eigenschappen hetzelfde zijn gebleven. Dit effect is te verminderen door het verslechteren van de energie-efficiëntie handmatig aan te passen naar het constant blijven van de (technische) energie-efficiëntie. Dit hebben we in deze monitor niet gedaan, maar dat gebeurt wel bij Odyssee-Mure.

Voor de berekening van de besparing is gebruik gemaakt van de gegevens van het CBS uit de maatwerktabel “Energieverbruik naar klimaatsector conform EU-Richtlijn energie-efficiëntie” [CBS 2024]. Gegevens over de activiteiten zijn ook grotendeels van het CBS afkomstig, maar er zijn ook enkele activiteitenreeksen van Odyssee-Mure gebruikt: kilotonnen geproduceerd staal, vloeroppervlak in de Diensten en voertuigkilometers en tonkilometers in de Mobiliteit. Voor de berekeningen zijn ook nog aanvullende data over graaddagen (KNMI), elektriciteitsverbruik van het wegverkeer en emissies door het wegverkeer (beide CBS) gebruikt.

Bij gegevens over energieverbruik die niet direct van het CBS afkomstig zijn is het belangrijkste voorbeeld het energieverbruik per type voertuig (personenauto’s, vrachtwagens, lichte bedrijfsvoertuigen, bussen en tweewielers). Deze zijn door TNO berekend met behulp van CBS-gegevens over de totale emissies in Nederland van CO_2 per type voertuig en de emissiefactor van motorbrandstoffen. Bij gegevens over activiteiten gaat het onder andere om de afgelegde afstand per type voertuig die TNO heeft berekend met behulp van CBS-gegevens over de CO_2-emissies in gram per afgelegde kilometer per type voertuig in combinatie met de totale emissies in Nederland per type voertuig. Verder publiceert het CBS geen fysieke productiehoeveelheden van bijvoorbeeld staal vanwege geheimhoudingsregels.

De reeksen voor de verschillende verbruiken per sector en energiedrager die het CBS conform de EED voor dit project heeft kunnen opleveren beginnen in 2015. Dat betekent dat alle besparingsberekeningen in deze monitor het jaar 2015 als basisjaar hebben. Aan de ene kant zou het, omdat 1990 een belangrijk ijkjaar voor klimaatdoelen is, interessant zijn om de EED-verbruiken vanaf 1990 in kaart te hebben. Aan de andere kant is het nuttig om naar recente besparingsontwikkelingen te kijken. Voor dat laatste is 2015 recent genoeg, en lang genoeg geleden om bij het bepalen van de ontwikkelingen geen last te hebben van statistische fluctuaties die het lastig maken om over een kortere periode een duidelijke trend te zien. Een praktisch obstakel voor het opstellen van reeksen vanaf 1990 is dat het voor het CBS moeilijker is om over die periode consistente reeksen met voldoende detailniveau te verzamelen.

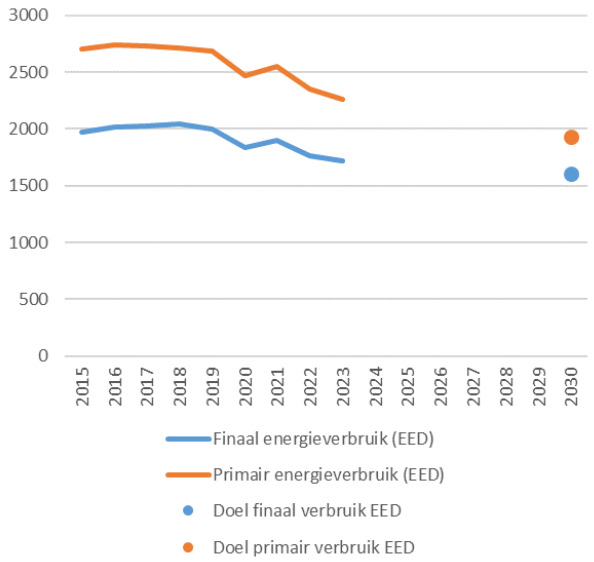
3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de ontwikkelingen van het energieverbruik, de daarvoor relevante activiteiten en de resulterende energiebesparing in beeld gebracht. Voor indices van het energieverbruik zijn steeds doorlopende lijnen gebruikt, voor indices van activiteiten gestreepte lijnen en voor indices van besparing gestippelde lijnen.

De getallen die zijn gebruikt voor de grafieken (energieverbruiken, activiteitenreeksen en efficiëntie-indices) zijn te vinden in tabellen in de bijlage.

3.1 Nationaal energieverbruik volgens de EED-definitie

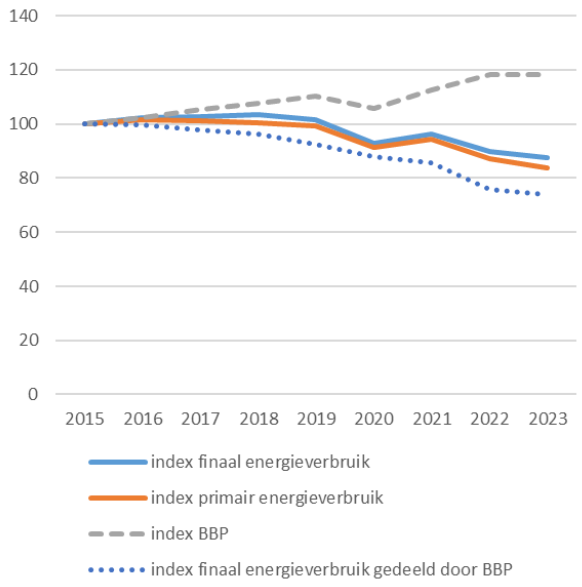
Figuur 3.1 laat de ontwikkeling van het primair en finaal energieverbruik van 2015 tot en met 2023 zien conform de EED en de doelen voor 2030. Zowel het primair als het finaal energieverbruik daalt. De afstand tot het doel voor primair energieverbruik is 324 PJ, dat tot het doel voor finaal energieverbruik 114 PJ. De trend gaat weliswaar richting de doelen, maar door verbruiksverhogende achterliggende ontwikkelingen in economie en samenleving is de kans zeer klein dat de doelen gehaald zullen worden (zie de KEV2024 [PBL 2024]).



Figuur 3.1: Totaal primair en finaal energieverbruik conform de EED en de doelen voor 2030 in PJ

Het is interessant om het totale verbruik te vergelijken met andere variabelen op nationaal niveau, zoals het aantal inwoners of de omvang van de economie. Bij vergelijking van het verloop over meerdere jaren blijkt er een duidelijke relatie tussen energieverbruik en de ontwikkeling van de economie. In Figuur 3.2 zijn de ontwikkelingen van het totaal primair en finaal verbruik vergeleken met de omvang van de economie, uitgedrukt als het bruto binnenlands product. Er is een duidelijk verband te zien tussen het verloop van het BBP en het energieverbruik en dat de verhouding tussen het energieverbruik en het BBP (de energie-intensiteit) van de Nederlandse economie is afgenomen. De index voor de energie-intensiteit

op basis van finaal energieverbruik (het finaal energieverbruik gedeeld door het BBP in vaste prijzen) is in 2023 ten opzichte van 100 in 2015 gedaald tot 74. Dat betekent dat de energie-intensiteit op basis van finaal energieverbruik ten opzichte van 2015 met ongeveer 26% is afgenomen. Het gaat hierbij om zowel efficiëntieverbeteringen als structuurveranderingen.



Figuur 3.2: Indices voor de ontwikkeling van het primair en finaal energieverbruik, het bruto binnenlands product en het finaal energieverbruik gedeeld door het BBP (de energie-intensiteit) (2015 = 100)

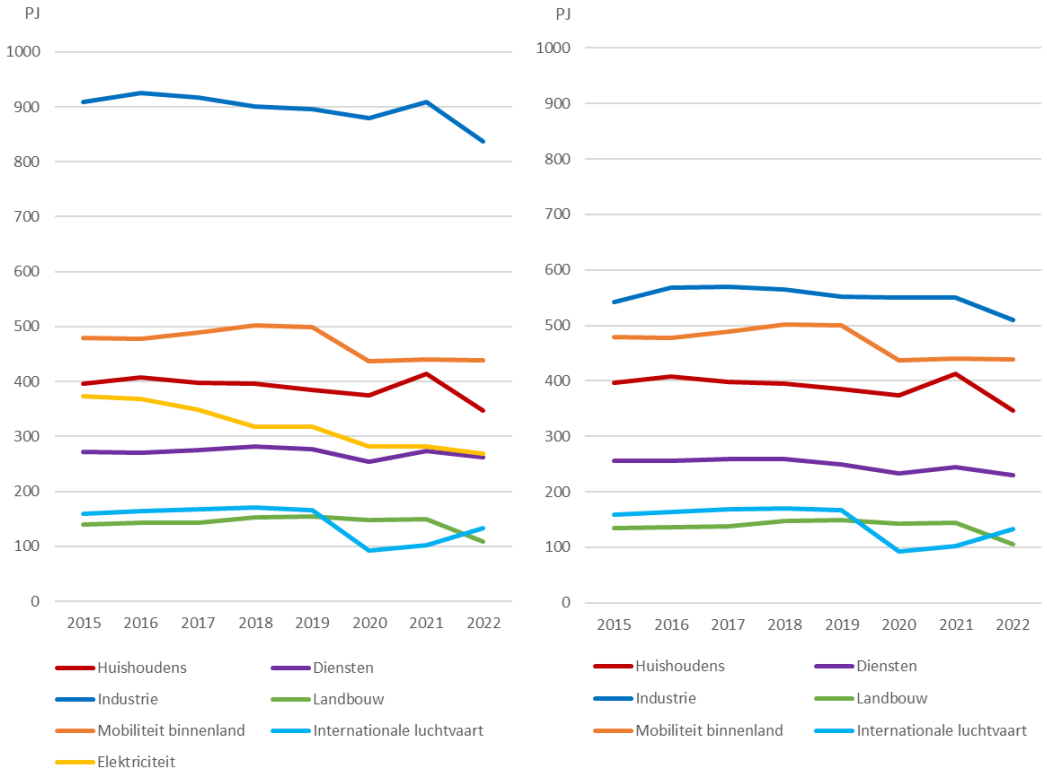
In Tabel 3.1 zijn de energie-intensiteit op basis van het primair en van het finaal energieverbruik uitgedrukt in PJ per miljard Euro in prijzen van 2021 en de relatieve verandering ten opzichte van het voorgaande jaar opgenomen.

Tabel 3.1: Energie-intensiteit (energieverbruik gedeeld door BBP) op basis van het primair en van het finaal energieverbruik en verandering ten opzichte van het voorgaande jaar

[PJ/miljard euro2021]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Energie-intensiteit op basis van primair energieverbruik	3,41	3,38	3,27	3,18	3,08	2,95	2,87	2,52	2,41
Energie-intensiteit op basis van finaal energieverbruik	2,49	2,48	2,43	2,39	2,30	2,19	2,13	1,89	1,84
Verandering ten opzichte van voorgaand jaar energie-intensiteit op basis van primair energieverbruik		-1,0%	-3,1%	-2,9%	-3,2%	-4,2%	-2,7%	-12,2%	-4,2%
Verandering ten opzichte van voorgaand jaar energie-intensiteit op basis van finaal energieverbruik		-0,2%	-2,1%	-1,5%	-4,0%	-4,8%	-2,6%	-11,3%	-2,6%

In Figuur 3.3 zijn het primair en het finaal energieverbruik conform de EED per sector afgebeeld. Het meest opvallend is dat het primair verbruik vooral afwijkt van het finaal verbruik in de industrie. De klimaatakkoordsector industrie omvat zowel de Nijverheid als de Industriële activiteiten in de energiesector (raffinaderijen, olie- en gaswinning,

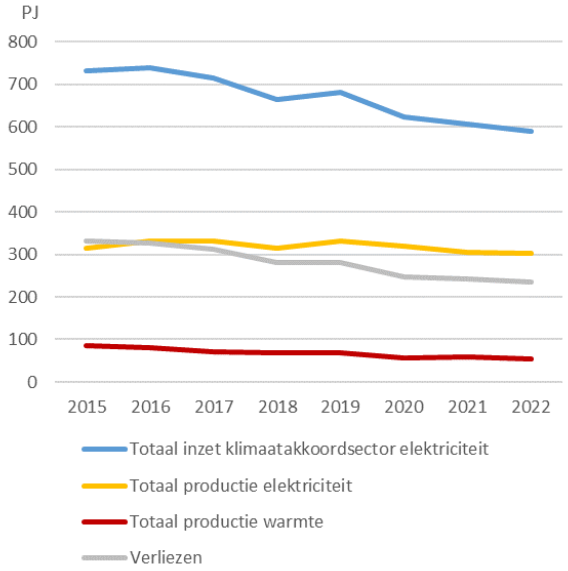
cokesfabrieken en waterbedrijven en afvalbeheer). Het verschil wordt veroorzaakt door omzettingsverliezen.



Figuur 3.3: Totaal primair (links) en finaal (rechts) energieverbruik per klimaatakkoordsector in PJ

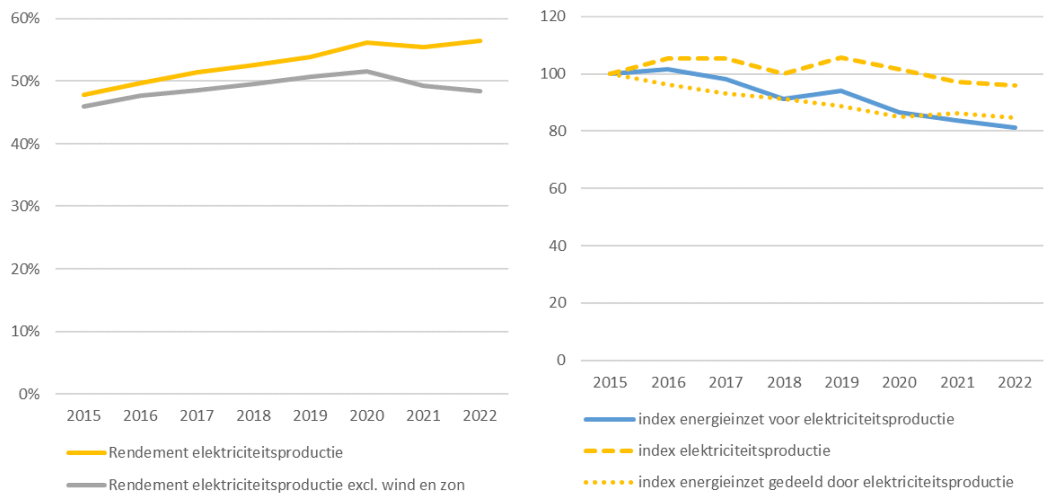
3.2 Energieverbruik en besparing in de sector elektriciteit

Het grootste deel van de elektriciteitsopwekking vindt plaats in de klimaatakkoordsector elektriciteit, maar er is ook opwekking van elektriciteit in eindgebruikssectoren, vaak met warmtekrachtkoppeling. Hier kijken we alleen naar de besparing in de sector elektriciteit. In Figuur 3.4 zijn de energie-inzet, de productie van elektriciteit en warmte en de verliezen in de sector elektriciteit afgebeeld. De inzet en verliezen zijn afgenomen door het groeiend aandeel elektriciteit uit wind en zon. Elektriciteitsproductie met behulp van brandstoffen gaat gepaard met verliezen, maar voor elektriciteitsproductie uit wind en zon wordt de definitie gehanteerd dat de inzet gelijk is aan de productie. Overigens vallen alleen grote zonneparken die in bezit zijn van energiebedrijven onder de sector elektriciteit.



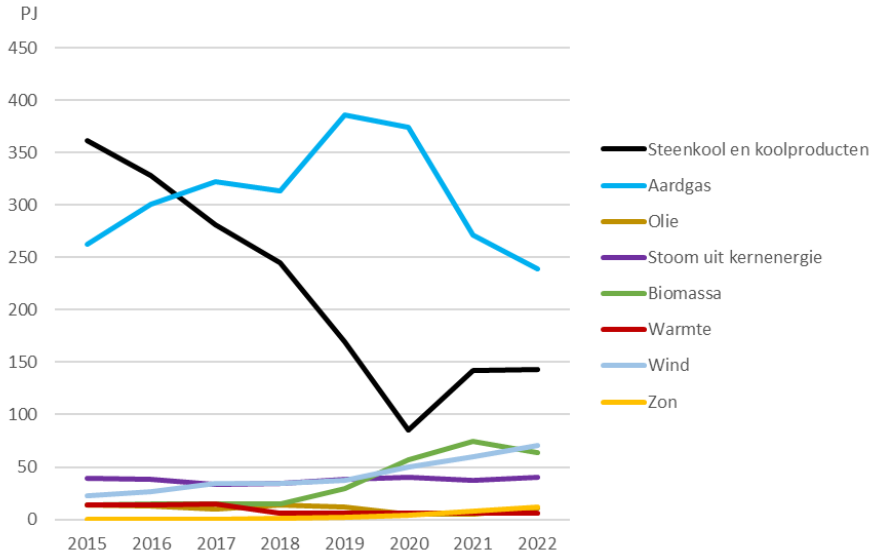
Figuur 3.4: Energie-inzet, productie van elektriciteit en warmte en verliezen in de klimaatakkoordsector elektriciteit in PJ

Voor het berekenen van het rendement van de elektriciteits- en warmteproductie in de sector elektriciteit is aangesloten op de methode die het CBS hanteert sinds 2012 [CBS 2012]. Met deze methode wordt de totale energie-inzet van gecombineerde elektriciteits- en warmteproductie deels aan de elektriciteitsopwekking en deels aan de warmteopwekking toegerekend. De ontwikkeling van het rendement van de elektriciteitsopwekking op basis van deze berekening en het rendement met weglating van wind en zon zijn afgebeeld in de linker grafiek van Figuur 3.5. De rechter grafiek toont indices voor de energie-inzet voor elektriciteitsproductie, de hoeveelheid elektriciteitsproductie en de energie-inzet gedeeld door de elektriciteitsproductie. Het afnemend rendement zonder wind en zon vanaf 2020 hangt samen met een lagere inzet van aardgas en meer inzet van steenkool en daarmee bijgestookte biomassa, zoals te zien in Figuur 3.6. Gascentrales hebben namelijk een hoger rendement dan kolencentrales.



Figuur 3.5: Het rendement van de elektriciteitsopwekking in de klimaatakkoordsector elektriciteit (links) en indices voor de energie-inzet, voor de elektriciteitsproductie en voor de inzet gedeeld door de elektriciteitsproductie (rechts)

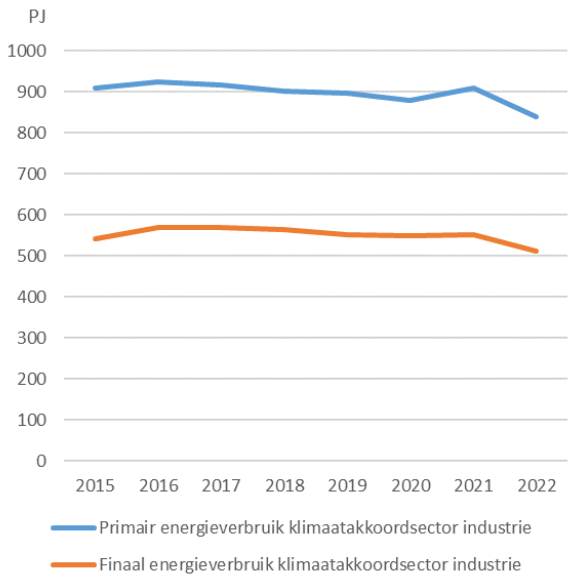
De inzet van energiedragers voor de productie van elektriciteit is afgebeeld in Figuur 3.6. De afname van de inzet van steenkool hangt samen met de sluiting van de oudere kolencentrales vanaf 2015. Deze inzet werd grotendeels vervangen door aardgas. De afname van de inzet van aardgas na 2020 heeft te maken met de sterk stijgende gasprijzen in de aanloop naar de oorlog in Oekraïne en het groeiend aandeel elektriciteit uit wind en zon. De meeste windparken vallen onder de sector elektriciteit, maar de opwekking van elektriciteit uit zon valt er grotendeels buiten. Alleen grote zonneparken vallen eronder.



Figuur 3.6: Inzet van energiedragers voor de productie van elektriciteit en warmte in de klimaatakkoordsector elektriciteit in PJ

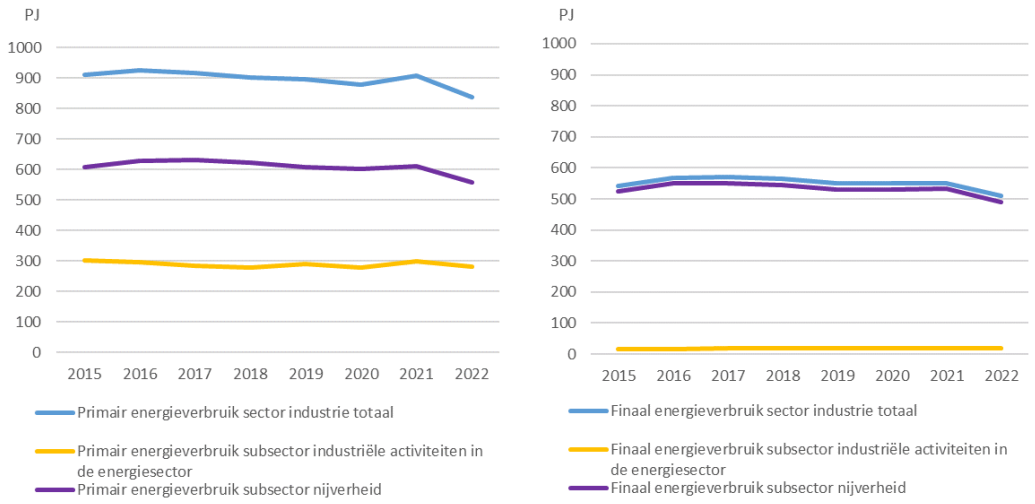
3.3 Energieverbruik en besparing in de sector industrie

Figuur 3.7 toont het primair en finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector industrie, waaronder de nijverheid en de industriële activiteiten in de energiesector (raffinaderijen, olie- en gaswinning, cokesfabrieken en waterbedrijven en afvalbeheer) vallen.



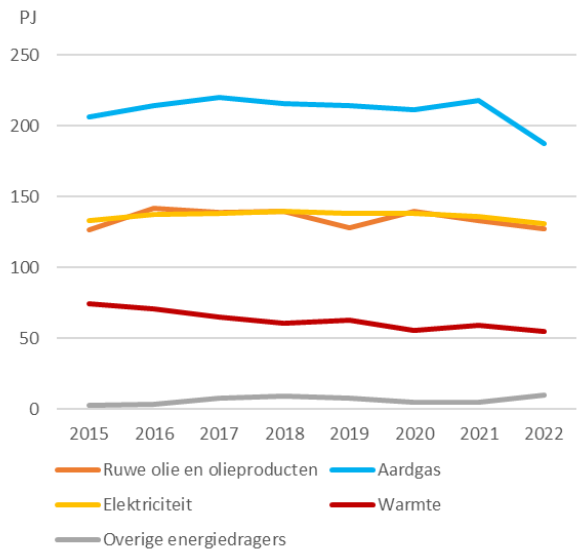
Figuur 3.7: Primair en finaal energieverbruik conform de EED in de klimaatakkoordsector industrie in PJ

In Figuur 3.8 is te zien dat het energieverbruik in de nijverheid bijna uitsluitend uit finaal verbruik bestaat. Dat betekent dat de omzettingsverliezen in de industrie bijna geheel bij de industriële activiteiten in de energiesector optreden.



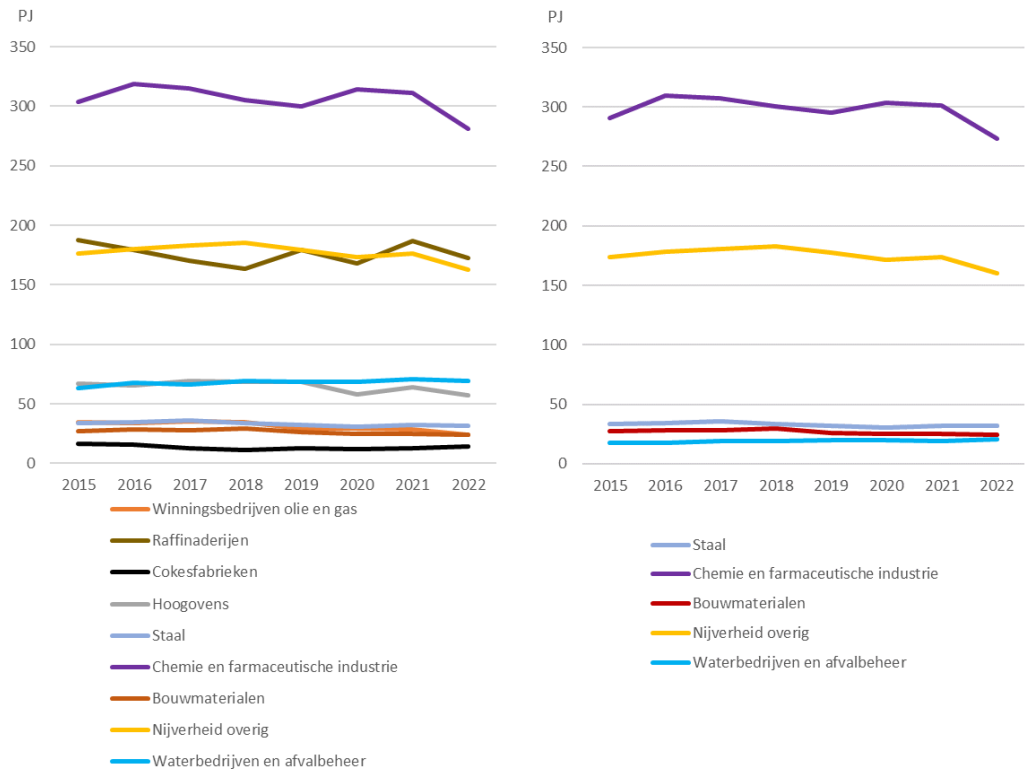
Figuur 3.8: Primair en finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector industrie met onderverdeling naar de deelsector nijverheid en de deelsector industriële activiteiten in de energiesector in PJ

Figuur 3.9 toont het finaal energieverbruik per energiedrager in de industrie. Het meeste verbruik betreft aardgasverbruik, elektriciteitsverbruik, verbruik van ruwe olie en olieproducten. Gebruik van warmte betreft warmte die door derden is geleverd.



Figuur 3.9: Finaal energieverbruik per energiedrager in de klimaatakkoordsector industrie in PJ

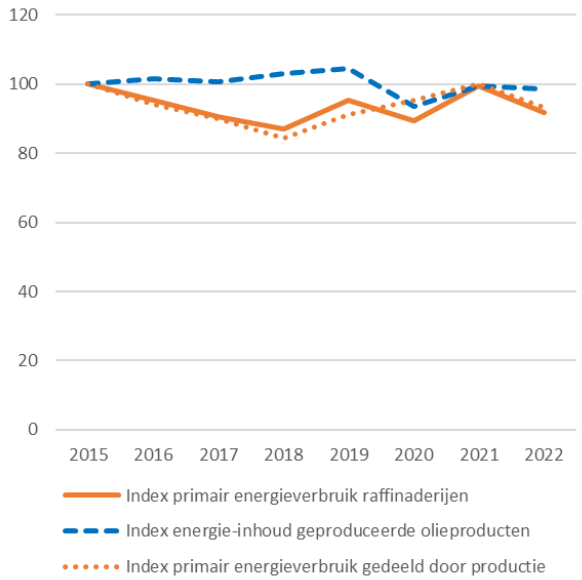
Figuur 3.10 toont het primair en finaal energieverbruik per subsector. De chemische industrie en de raffinaderijen verbruiken verreweg het meest. Voor deze sectoren berekenen we de efficiëntieontwikkeling, net als voor de staalindustrie, de grootste sector met fysieke productiehoeveelheden.



Figuur 3.10: Primair (links) en finaal (rechts) energieverbruik per subsector in de industrie in PJ

3.3.1 Raffinaderijen

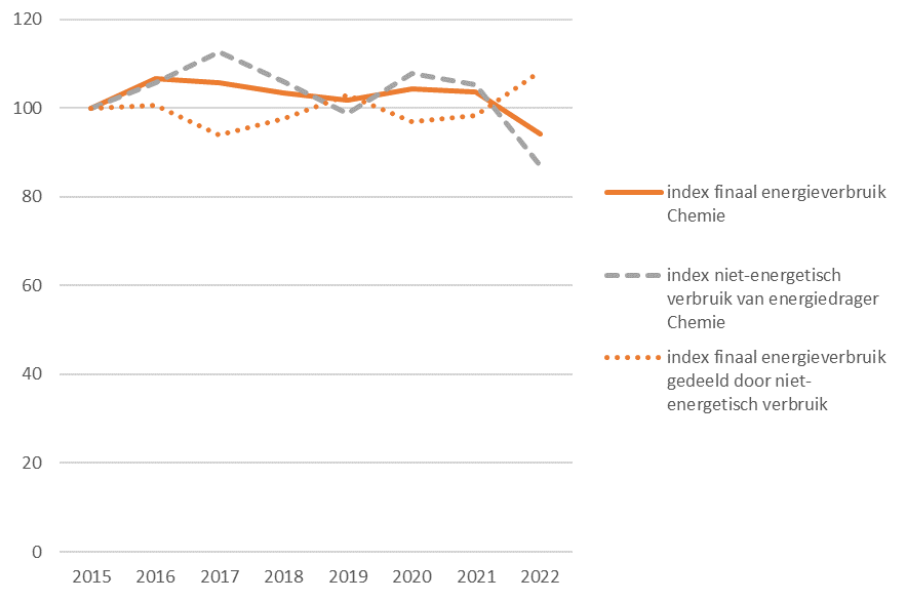
In raffinaderijen wordt ruwe olie omgezet in verschillende olieproducten. We hebben ervoor gekozen om de efficiëntie van raffinaderijen te bepalen met de energie-inhoud van de geproduceerde brandstoffen als activiteitenmaat. Het energieverbruik van raffinaderijen bestaat uit omzettingsverliezen die alleen meetellen bij primair energieverbruik. De efficiëntie-index is berekend als de ontwikkeling ten opzichte van 2015 van het primair energieverbruik gedeeld door de energie-inhoud van geproduceerde brandstoffen. In Figuur 3.11 is te zien dat de productie langzaam steeg tot 2019. In 2020, toen de Covid-epidemie begon en de vraag naar benzine en kerosine flink afnam, verminderde de productie met 11%. In 2021 en 2022 was de productie weer bijna terug op het niveau van 2015. Het primair energieverbruik was in alle jaren behalve 2021 lager dan in 2015. De efficiëntieverbetering sinds 2015 was in 2021 verdwenen, mogelijk door meer energieverbruik per eenheid product door eisen aan ontzwaveling [PBL 2022], maar in 2022 nam de efficiëntie door een dalend energieverbruik per eenheid product weer toe.



Figuur 3.11: Indices voor het primair energieverbruik, voor de energie-inhoud van de geproduceerde olieproducten en voor het primair energieverbruik gedeeld door de hoeveelheid geproduceerde olieproducten bij raffinaderijen

3.3.2 Chemische industrie

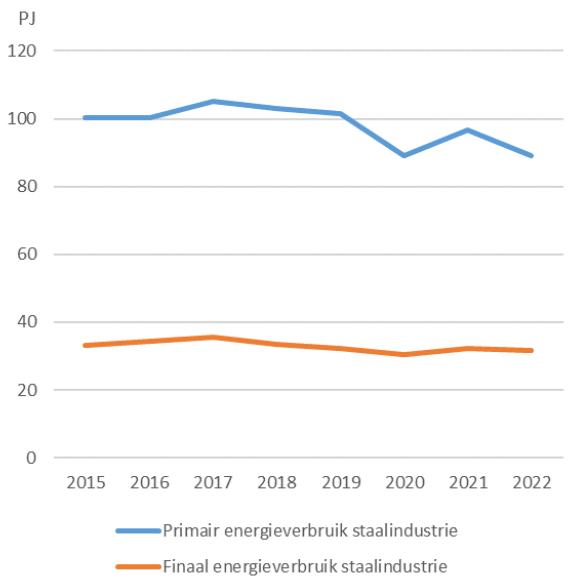
Het finaal energieverbruik en als activiteitenmaat het niet-energetisch gebruik van energiedragers zijn gebruikt voor het bepalen van de efficiëntie van de chemische industrie. Het niet-energetisch gebruik van energiedragers is geschikt als activiteitenmaat omdat het grootste deel van de producten van de chemische industrie, zoals kunststoffen en kunstmest, olieproducten en aardgas bevat die als grondstof worden gebruikt. In Figuur 3.12 is te zien dat het energieverbruik per eenheid product sinds 2015 niet verminderd is en in 2022 hoger is dan in 2015. Dat zou door onderbezetting door de lage productie kunnen komen.



Figuur 3.12: Indices voor het finaal energieverbruik, voor het niet-energetisch gebruik van energiedragers en voor finaal energieverbruik gedeeld door niet-energetisch gebruik van de chemische industrie

3.3.3 Staalindustrie

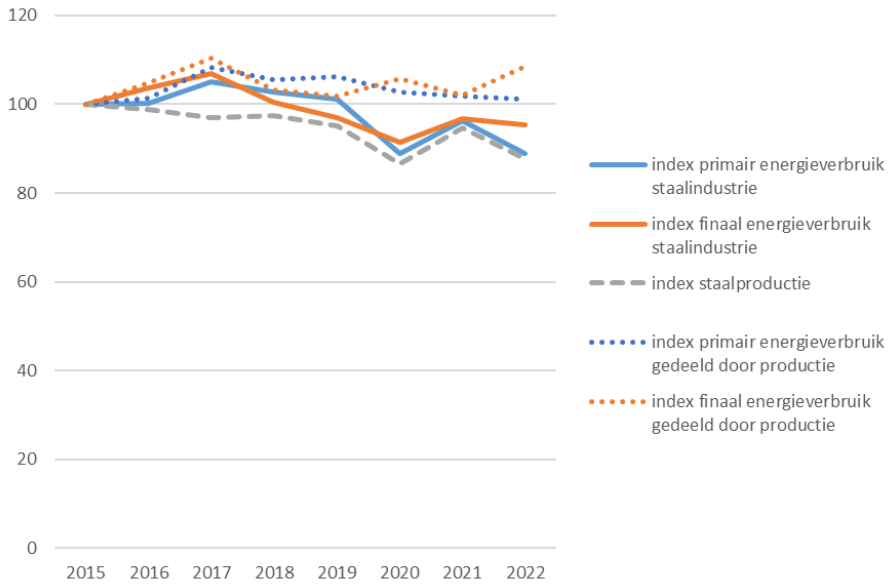
De omzettingsverliezen van hoogovens en het eigen verbruik van hoogovens vallen alleen onder primair energieverbruik. Buiten het hoogovenproces is er energieverbruik in de staalindustrie dat wel meetelt als finaal energieverbruik. Het grootste deel van het energieverbruik van de staalindustrie valt onder het primair energieverbruik zoals is te zien in Figuur 3.13.



Figuur 3.13: Primair en finaal energieverbruik van de staalindustrie in PJ

Omdat er via het Odyssee-Mure-project gegevens van de World Steel Association beschikbaar zijn over tonnen geproduceerd ruw staal kan de efficiëntie in de staalindustrie worden berekend als de verhouding tussen energieverbruik en fysieke productie. De fysieke productie is ten opzichte van 2015 sneller gedaald dan zowel het primair als het finaal

energieverbruik, waardoor de op deze manier berekende energie-efficiëntie niet is verbeterd ten opzichte van 2015. De ontwikkelingen van de indices voor finaal en primair energieverbruik gedeeld door de productie ontlopen elkaar niet veel zoals is te zien in Figuur 3.14.

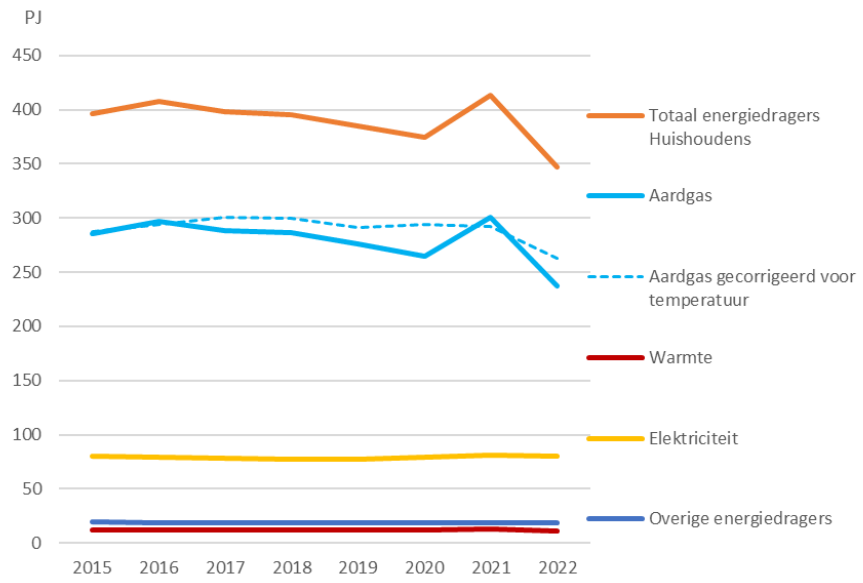


Figuur 3.14: Indices voor primair en finaal energieverbruik, voor de staalproductie en voor primair en finaal energieverbruik gedeeld door de productie van de staalindustrie

3.4 Energieverbruik en besparing in de sector gebouwde omgeving

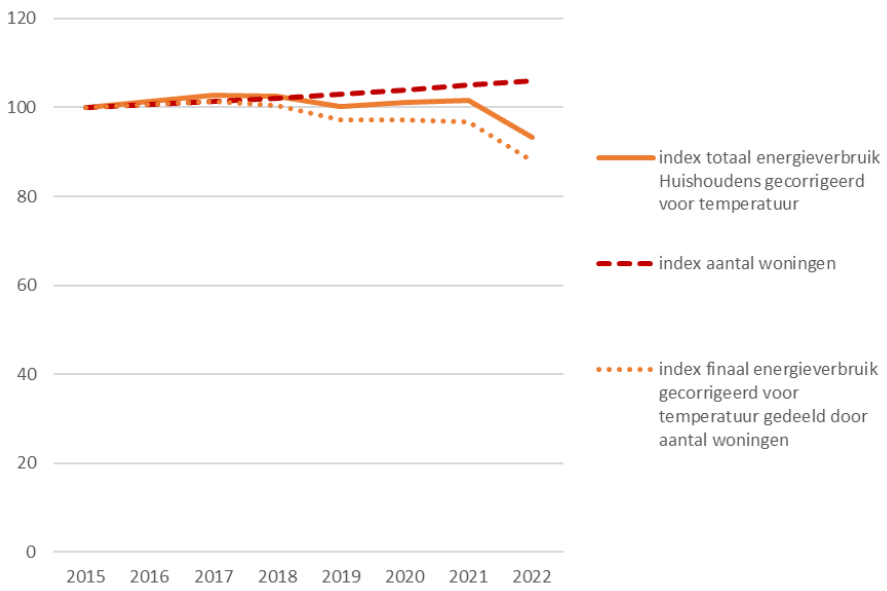
3.4.1 Huishoudens

Het energieverbruik per energiedrager in de sector huishoudens is te zien in Figuur 3.15. Het verbruik van aardgas is ook gecorrigeerd voor temperatuur opgenomen; daarmee worden de trend in het gasverbruik beter zichtbaar. De temperatuurcorrectie is gedaan op basis van graaddagen van het KNMI; deze methode wijkt af van de methode zoals die nu in de Klimaat- en Energieverkenning wordt gebruikt. Bij de correctie is geen rekening gehouden met de trend naar hogere temperaturen door klimaatverandering. Het hoge verbruik in 2021 werd veroorzaakt door een koude winter, het lage verbruik in 2022 heeft te maken met de zeer hoge gasprijzen door de oorlog in Oekraïne.



Figuur 3.15: Finaal energieverbruik van de klimaatakkoordsector huishoudens per energiedrager in PJ

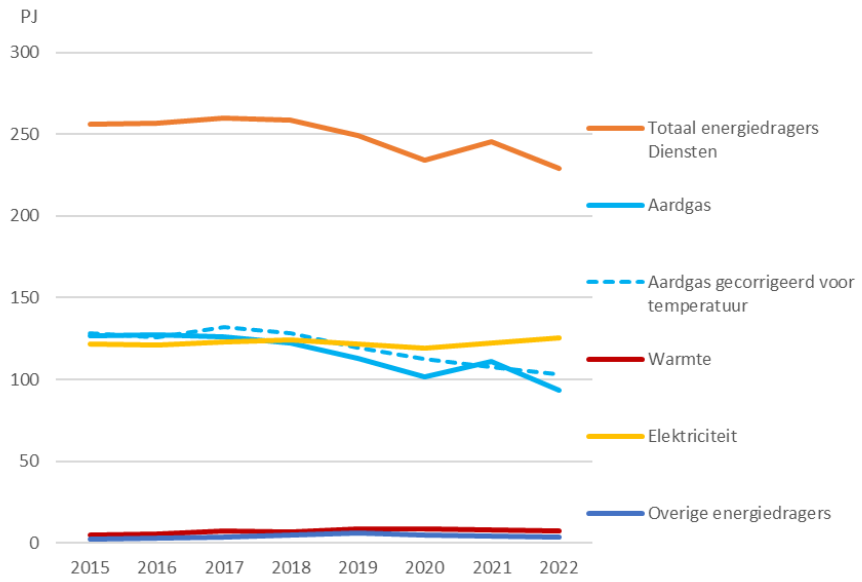
De efficiëntie zoals te zien in Figuur 3.16 is berekend als het totaal voor temperatuur gecorrigeerd energieverbruik gedeeld door het aantal woningen. De verhouding tussen het aantal eengezinswoningen en meergezinswoningen, die ook invloed heeft op de ontwikkeling van het totaal verbruik van woningen, is sinds 2015 nauwelijks veranderd, dus die is buiten beschouwing gelaten. De schijnbaar grote verbetering van de efficiëntie in 2022 is vooral het gevolg van minder stoken door de hoge gasprijzen. In 2019, een jaar zonder grote verstorende effecten zoals de Covid-epidemie of de hoge gasprijzen door de oorlog in Oekraïne, was de efficiëntieverbetering ten opzichte van 2015 ongeveer 3%. Door het kleine verschil tussen de indices voor energieverbruik en aantal woningen in 2019 ten opzichte van 2015 en de onzekerheid van de gebruikte temperatuurcorrectie van tot 5% is dit echter niet significant.



Figuur 3.16: Indices voor het finaal energieverbruik van huishoudens, het aantal woningen en het finaal energieverbruik per woning voor de klimaatakkoordsector huishoudens.

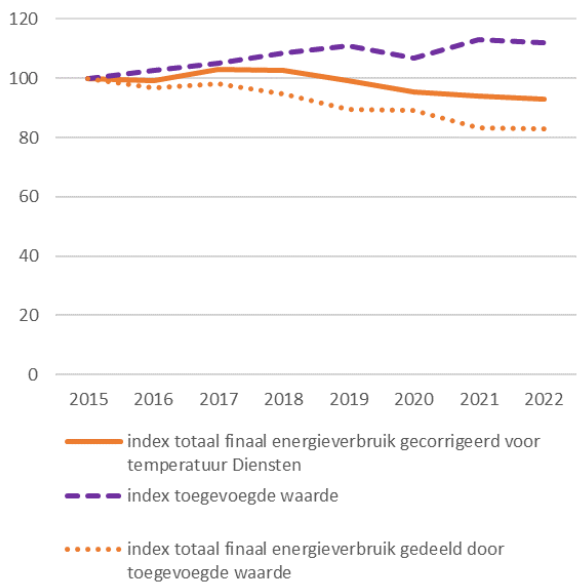
3.4.2 Diensten

Het verbruik per energiedrager in de diensten is te zien in Figuur 3.17. Het verbruik van aardgas is ook gecorrigeerd voor temperatuur afgebeeld; daarmee worden de trend in het gasverbruik beter zichtbaar.

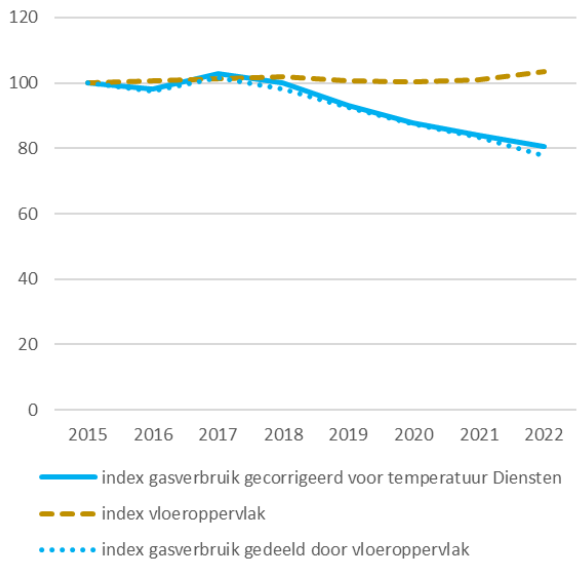


Figuur 3.17: Finaal energieverbruik per drager in de klimaatakkoordsector diensten in PJ

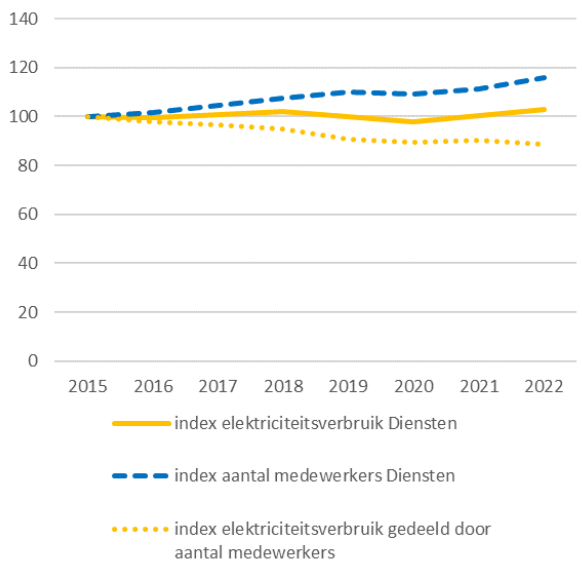
In Figuur 3.18, Figuur 3.19 en Figuur 3.20 zijn het totaal finaal energieverbruik, het gasverbruik en het elektriciteitsverbruik met respectievelijk de toegevoegde waarde, het vloeroppervlak en het aantal werknemers vergeleken om tot efficiëntieontwikkelingen voor de genoemde energieverbruiken te komen. De gegevens over het vloeroppervlak zijn overgenomen van het Odyssee-Mure-project en afkomstig van het Economisch Instituut van de Bouw (EIB) en PBL. De toegevoegde waarde, het verschil tussen alle uitgaven en inkomsten in de dienstensector, is gebruikt als maat voor het totale energiegebruik door alle activiteiten in de sector. In de dienstensector zijn geen effecten van de hoge gasprijzen door de oorlog in Oekraïne in 2022 op het verbruik te zien. Het stokken van de verbetering van de efficiëntie in 2020 was het gevolg van een dip in te toegevoegde waarde tijdens de Covid-epidemie. De besparing op het totaal finaal energieverbruik in de sector Diensten was in 2022 17% ten opzichte van 2015, de besparing op het voor temperatuur gecorrigeerd gasverbruik 22% en de besparing op elektriciteit 11%.



Figuur 3.18: Indices voor totaal finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector diensten gecorrigeerd voor temperatuur, voor de toegevoegde waarde en voor het totaal finaal energieverbruik gedeeld door de toegevoegde waarde



Figuur 3.19: Indices voor het voor temperatuur gecorrigeerd gasverbruik in de klimaatakkoordsector diensten, voor het vloeroppervlak en voor het gasverbruik gedeeld door het vloeroppervlak

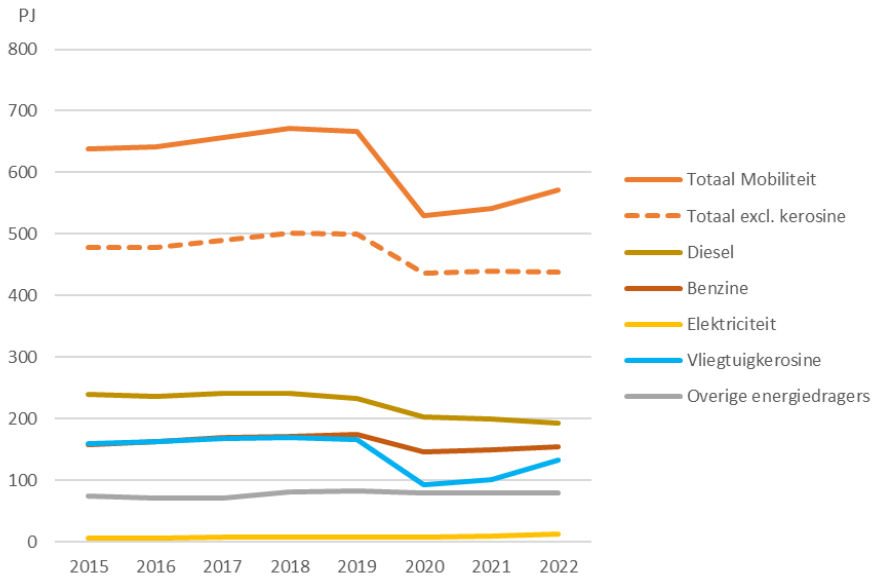


Figuur 3.20: Indices voor het elektriciteitsverbruik in de klimaatakkoordsector diensten, voor het aantal medewerkers in de dienstensector en voor het elektriciteitsverbruik gedeeld door het aantal medewerkers

3.5 Energieverbruik en besparing in de sector mobiliteit

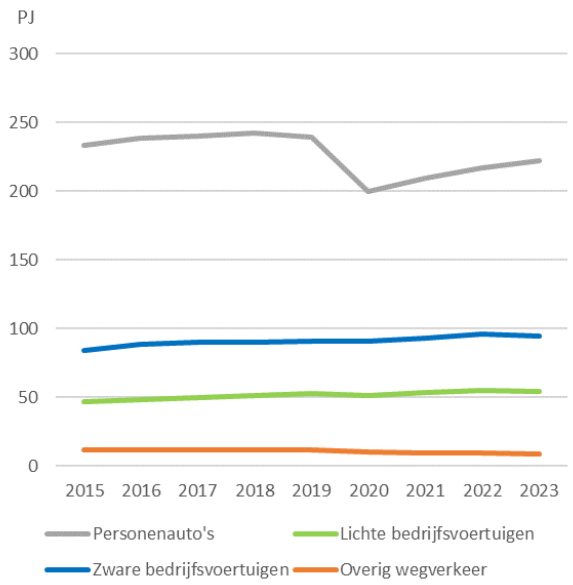
3.5.1 Mobiliteit totaal

Figuur 3.21 toont het finaal energieverbruik per energiedrager voor de klimaatakkoordsector mobiliteit. Het totaal verbruik is zowel inclusief als exclusief het kerosineverbruik van internationale luchtvaart, dat meetelt bij het totaal finaal energieverbruik conform de EED, opgenomen.



Figuur 3.21: Finaal verbruik per energiedrager in de klimaatakkoordsector mobiliteit in PJ

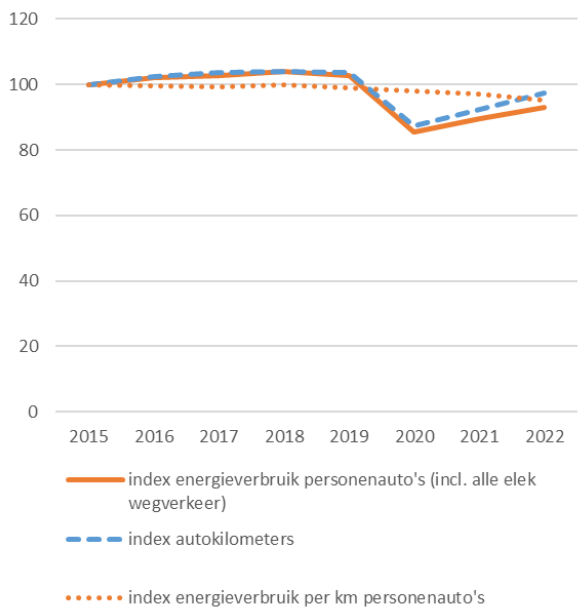
In Figuur 3.22 is te zien dat de grootste verbruiken in het wegverkeer die zijn door personenauto's, vrachtauto's en lichte bedrijfsvoertuigen. Het energieverbruik door personenauto's is sinds de Covid-epidemie niet meer op het niveau van 2019 teruggekomen.



Figuur 3.22: Finaal energieverbruik personenauto's, vrachtwagens en lichte bedrijfsvoertuigen in PJ

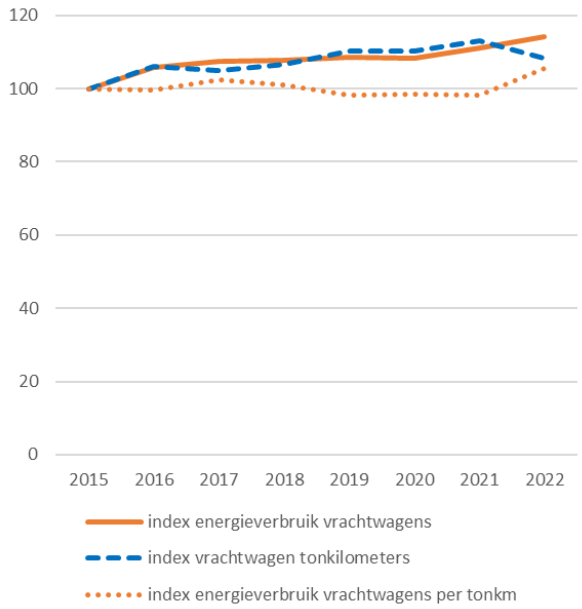
3.5.2 Wegverkeer

Het energieverbruik per type wegvoertuig is door TNO berekend met behulp van gegevens van het CBS over CO_2-emissies van het wegverkeer op Nederlands grondgebied en de emissiefactoren van motorbrandstoffen van RVO. Alle elektriciteitsverbruik door het wegverkeer is bij het energieverbruik van personenauto's meegenomen omdat de verdeling over modaliteiten niet bekend is. De voertuigkilometers per voertuigtype zijn door TNO berekend met dezelfde CO_2-emissies van het CBS als hierboven en gegevens uit de dezelfde tabel over CO_2-emissies per afgelegde kilometer. Bij auto's en lichte bedrijfsvoertuigen zijn de voertuigkilometers gebruikt als activiteitenmaat, bij vrachtauto's ladingtonkilometers. De ladingtonkilometers zijn dezelfde als die zijn gebruikt in het Odyssee-Mure-project en door TNO berekend met behulp van gegevens van het CBS over vervoer over de weg. De ontwikkelingen van deze grootheden staan afgebeeld in Figuur 3.23, Figuur 3.24 en Figuur 3.25. De energie-efficiëntie van personenauto's is ten opzichte van 2015 ongeveer 5% verbeterd.



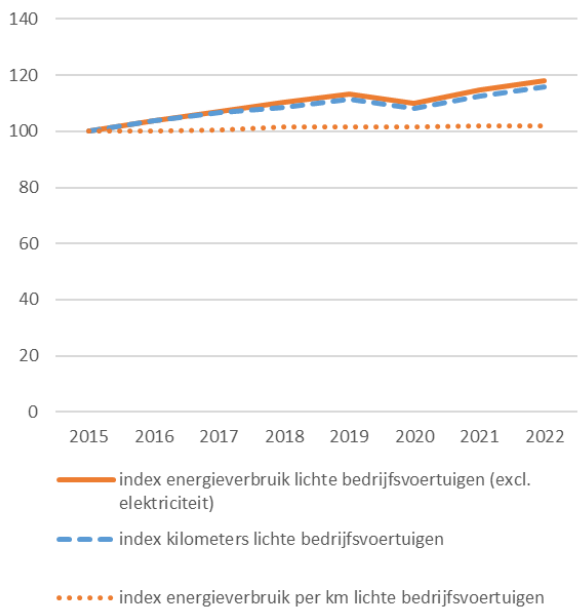
Figuur 3.23: Indices voor finaal energieverbruik (inclusief alle elektriciteitsverbruik van het wegverkeer), voor voertuigkilometers en voor energieverbruik per km van personenauto's

Vrachtwagens zijn tot 2021 niet veel zuiniger geworden, en in 2022 ten opzichte van 2015 op basis van de vervoersprestatie zelfs ongeveer 6% onzuiniger. Oorzaak zou een lagere beladingsgraad kunnen zijn geweest.



Figuur 3.24: Indices voor finaal energieverbruik, voor ladingtonkilometers en voor energieverbruik gedeeld door tonkilometers van vrachtwagens

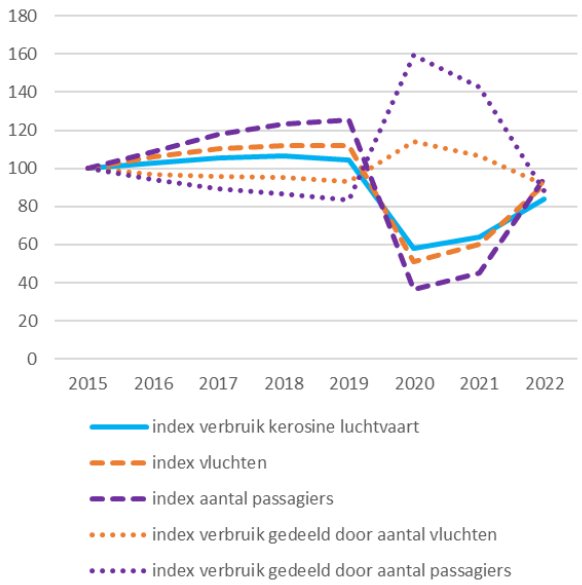
De efficiëntie van lichte bedrijfsvoertuigen is met een ongeveer 2% lagere efficiëntie nauwelijks veranderd ten opzichte van 2015.



Figuur 3.25: Indices voor finaal energieverbruik (exclusief elektriciteit), voor voertuigkilometers en voor energieverbruik per km van lichte bedrijfsvoertuigen

3.5.3 Internationale luchtvaart

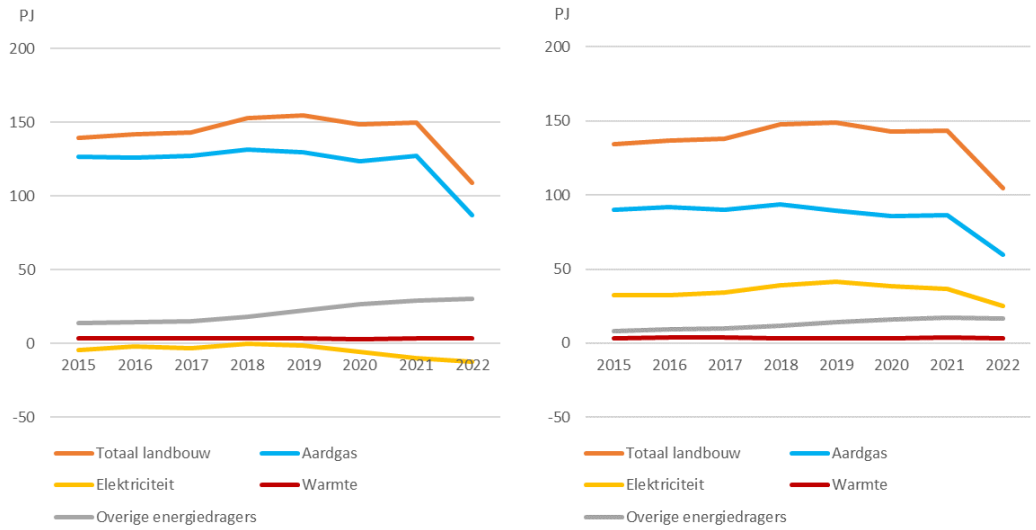
Voor de internationale luchtvaart zijn, bij gebrek aan gegevens over het aantal voertuigkilometers en over het aantal passagierskilometers, het aantal passagiers en het aantal vluchten als activiteitenmaat gebruikt. De resultaten zijn te zien in Figuur 3.26. De grote bewegingen van 2020 tot en met 2022 hebben te maken met onderbezetting door de Covid-epidemie.



Figuur 3.26: Indices voor finaal energieverbruik, voor aantallen vluchten en passagiers en voor energieverbruik gedeeld door het aantal passagiers een gedeeld door het aantal vluchten

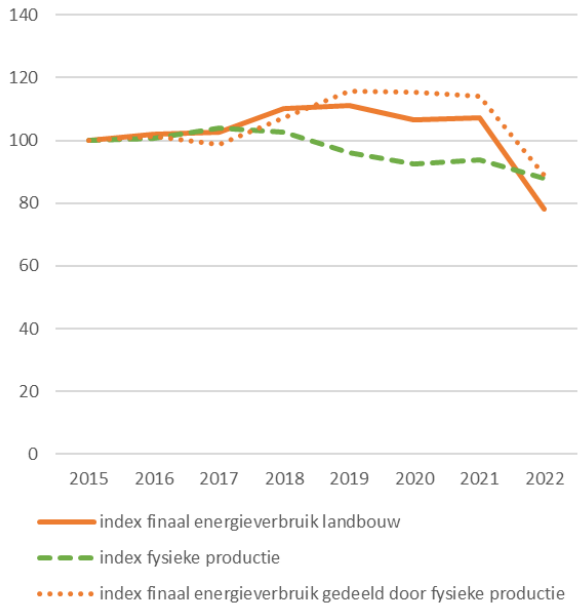
3.6 Energieverbruik en besparing in de sector landbouw

Het primair en het finaal energieverbruik per energiedrager in de klimaatakkoordsector landbouw zijn afgebeeld in Figuur 3.27. In de methodiek van de Eurostatbalans, waarop de EED aansluit, wordt alleen de aardgasinzet voor WKK die toe te rekenen is aan zelf gebruikte warmte gezien als finaal energieverbruik. De inzet voor elektriciteit en verkochte warmte uit WKK wordt als inzet voor omzetting gezien. Het verschil tussen het primair en het finaal gasverbruik bij de landbouw zit alleen in de omzettingsverliezen van WKK die zijn toegerekend aan de elektriciteitsproductie, omdat er geen warmte is verkocht aan afnemers buiten de sector. Het verschil tussen primair en finaal elektriciteitsverbruik zit in de elektriciteit die met WKK's is opgewekt. Het negatief primair elektriciteitsverbruik betreft de aan het net teruggeleverde elektriciteit uit WKK.



Figuur 3.27: Primair (links) en finaal (rechts) energieverbruik per energiedrager in de klimaatakkoordsector landbouw in PJ

Het energieverbruik in de landbouw wordt gedomineerd door de glastuinbouw. Daarom is als activiteitenmaat gekozen voor de fysieke productie in de glastuinbouw. De resulterende efficiëntie is te zien in Figuur 3.28. De sterke daling van het verbruik per eenheid fysieke productie in 2022 houdt verband met de hoge energieprijzen in dat jaar. In reactie daarop is minder energie per m^2 kasoppervlak ingezet en is de fysieke productie verschoven naar minder energie-intensieve teelt. Omdat de energie-inzet sneller is gedaald dan de fysieke productie is het energieverbruik per eenheid product gedaald [WUR 2023].



Figuur 3.28: Indices voor finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector landbouw, de fysieke productie in de glastuinbouw en het finaal energieverbruik gedeeld door de fysieke productie in de glastuinbouw

4 Aanbevelingen

Voor een volgende versie van de energiebesparingsmonitor zien we de volgende mogelijkheden voor verbetering:

Opsplitsing naar energiedragers
Het totaal primair en finaal energieverbruik zijn met behulp van de huidige versie van de tabellenset voor de monitor niet volledig op te splitsen naar energiedrager. Op dit moment is een selectie gemaakt van energiedragers die het meest relevant zijn voor de analyse van de energiebesparing in de verschillende sectoren. Daardoor tellen de reeksen per energiedrager niet altijd op tot het nationaal en sectoraal totaal. De energiebesparingsmonitor zou in een volgende versie kunnen worden verbeterd door energiedragers volledig dekkend uit te splitsen voor alle klimaatakkoordsectoren en op nationaal niveau.

Reeksen vanaf 1990
Een andere mogelijke verbetering is om alle gebruikte reeksen te laten beginnen in 1990, zodat de ontwikkelingen van energieverbruik, structuurveranderingen en besparing in beeld kunnen worden gebracht vanaf het ijkjaar voor de broeikasgasemissies. In praktijk kan dit echter lastig zijn door methodeveranderingen bij de dataverzameling door het CBS. Het wegwerken van trendbreuken kan leiden tot relatief kleine aanpassingen in reeksen voor energieverbruik of voor activiteiten, maar dit kan leiden tot grotere afwijkingen in de daaruit afgeleide efficiëntie-indices waardoor die minder betrouwbaar worden. Of en bij welke datareeksen hier mogelijkheden voor zijn zal verder moeten worden onderzocht.

Aanvullende data over activiteiten
Voor dit laatste, en ook om activiteiten en het bijbehorend energieverbruik in meer detail in beeld te brengen, is het nodig dat meer afdelingen van het CBS betrokken worden bij de dataverzameling, vooral voor activiteitendata. Een voorbeeld van een belangrijke verbetering die met een overzienbare inspanning te realiseren is betreft vervoersprestaties die aansluiten bij de energiedata. Voor sommige data zal CBS gebruik kunnen maken van data van partijen buiten het CBS. Als zowel het energieverbruik als de daarvoor relevante activiteiten voldoende compleet beschikbaar zijn zouden decomposities van het energieverbruik op nationaal niveau en per sector kunnen worden gemaakt om de achterliggende ontwikkelingen op een aanvullende manier te visualiseren.

Temperatuurcorrectie
De temperatuurcorrectie van het aardgasverbruik in de gebouwde omgeving is gedaan met behulp van de graaddagenmethode. Dat wijkt af van de nieuwe methode in de KEV. In een volgende versie van de monitor zou daarop kunnen worden aangesloten.

Centrale database met data voor berekenen energiebesparing
Het lijkt een goed idee om te streven naar het opzetten van een centrale database voor energieverbruiken en daaraan gerelateerde activiteiten waar de KEV, de IEA-besparingsrapportage en Odyssee-Mure uit kunnen putten. Op die manier kan consistentie tussen de verschillende energiebesparingsrapportages worden bereikt, ook al blijven er definitieverschillen tussen de methoden die worden gebruikt voor deze verschillende rapportages over energiebesparing.

Referenties

CBS 2012: Berekening van de CO_2-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland (Berekening van de CO_2-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland | CBS)

CBS 2024: Maatwerktabel energieverbruik naar klimaatsector conform EU-Richtlijn energie-efficiëntie (Energieverbruik naar klimaatsector conform EU-Richtlijn energie-efficiëntie | CBS)

EC 2023a: Energy Efficiency Directive recast, Europese Commissie 2023 (EC, 2023 Directive - 2023/1791 - EN - EUR-Lex (europa.eu))

EC 2023b : Renewable Energy Directive III, Europese Commissie 2023 (EC, 2023 Directive - EU - 2023/2413 - EN - EUR-Lex (europa.eu))

Odyssee-Mure 2024: A decision-support tool for energy efficiency policy evaluation (https://www.odyssee-mure.eu/)

PBL 2022: Klimaat- en Energieverkenning 2022 (Klimaat- en energieverkenning 2022 | Planbureau voor de Leefomgeving)

PBL 2024: Klimaat- en Energieverkenning 2024 (Klimaat- en Energieverkenning 2024 | Planbureau voor de Leefomgeving)

WUR 2023: Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2022 (Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2022 - Research@WUR)

Bijlage A

Tabellen met getallen achter de grafieken

Als bij de omschrijving van de gegevens in de tabellen geen bron vermeld is gaat het om gegevens van het CBS of om een berekening op basis van gegevens van het CBS. In andere gevallen is de bron vermeld.

Tabellen bij de figuren uit 3.1 – Nationaal

Tabel A.1: bij figuur 3.1 - Totaal primair en finaal energieverbruik en doelen voor artikel 4 EED

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2030
Finaal energieverbruik (EED)	1970	2014	2026	2041	2004	1833	1898	1767	1723	
Primair energieverbruik (EED)	2703	2741	2731	2711	2684	2471	2556	2356	2259	
Doel finaal energieverbruik EED 2030										1609
Doel primair energieverbruik EED 2030										1935

Tabel A.2: bij figuur 3.2 - Indices primair en finaal energieverbruik, BBP en finaal energieverbruik gedeeld door BBP

[2015=100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BBP [mln. euro2021]	792.400	811.610	834.185	853.027	872.648	838.894	891.550	936.192	936.890
index finaal energie-verbruik	100	102,2	102,8	103,6	101,7	93,1	96,3	89,7	87,5
index primair energie-verbruik	100	101,4	101,0	100,3	99,3	91,4	94,5	87,2	83,6
index BBP	100	102,4	105,3	107,7	110,1	105,9	112,5	118,1	118,2
index finaal energieverbruik gedeeld door BBP	100	99,8	97,7	96,2	92,3	87,9	85,6	75,9	74,0

Tabel A.3: bij figuur 3.3 links - Primair energieverbruik per klimaatakkoordsector

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektriciteit	374	369	349	318	317	282	281	269
Huishoudens	396	408	398	396	385	374	413	347
Diensten	273	270	274	281	276	254	274	262
Overige afnemers onbekend	3	3	3	3	3	3	3	4
Industrie	909	924	916	901	897	879	908	838
Landbouw	140	142	143	153	155	149	150	109
Internationale luchtvaart	159	163	168	170	166	93	102	134
Mobiliteit binnenland	479	478	489	502	500	437	440	438
Statistisch verschil	-19	-9	-3	4	5	21	11	-16
Verschil verbrandingswaarden met Eurostat	-11	-8	-8	-16	-20	-21	-27	-28
Totaal	2703	2741	2731	2711	2684	2471	2556	2356

Tabel A.4: bij figuur 3.3 rechts - Finaal energieverbruik per klimaatakkoordsector

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Huishoudens	396	408	398	396	385	374	413	347
Diensten	256	257	260	258	249	234	245	229
Overige afnemers onbekend	3	3	3	3	3	3	3	4
Industrie	542	568	570	565	551	550	551	510
Landbouw	134	137	138	148	149	143	144	105
Internationale luchtvaart	159	163	168	170	166	93	102	134
Mobiliteit binnenland	479	478	489	502	500	437	440	438
Totaal	1970	2014	2026	2041	2004	1833	1898	1767

Tabellen bij de figuren uit 3.2 - Elektriciteit

Tabel A.5: bij figuur 3.4 - Inzet en productie elektriciteit en warmte in de klimaatakkoordsector elektriciteit

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal inzet	731	738	715	665	682	624	606	590
Totaal productie elektriciteit	314	332	331	315	332	320	305	301
Totaal productie warmte	85	80	72	69	69	57	58	53
Verliezen	332	327	312	281	280	247	243	235

Tabel A.6: bij figuur 3.5 - Rendement elektriciteitsopwekking en indices voor energie-inzet voor elektriciteitsproductie, de omvang van de elektriciteitsproductie en de energie-inzet gedeeld door de elektriciteitsproductie in de klimaatakkoordsector elektriciteit

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energie-inzet voor elektriciteitsproductie [PJ]	656	666	644	599	617	568	550	534
Totaal productie elektriciteit [PJ]	314	332	331	315	332	320	305	301
Rendement elektriciteitsproductie	48%	50%	51%	53%	54%	56%	55%	56%
Rendement elektriciteitsproductie excl. wind en zon	46%	48%	49%	50%	51%	52%	49%	48%
index energie-inzet voor elektriciteitsproductie	100	102	98	91	94	87	84	81
index elektriciteitsproductie	100	106	105	100	106	102	97	96
index energie-inzet gedeeld door elektriciteitsproductie	100	96	93	91	89	85	86	85

Tabel A.7: bij figuur 3.6 - Inzet elektriciteits- en warmteproductie in de klimaatakkoordsector elektriciteit

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Steenkool en koolproducten	362	328	281	245	169	85	142	143
Aardgas	263	301	322	313	386	374	272	239
Olie	14	13	10	13	12	5	5	11
Stoom uit kernenergie	39	38	33	34	38	40	37	40
Biomassa	14	15	15	15	29	57	75	64
Warmte	14	14	15	6	6	6	6	6
Wind	23	26	35	34	37	50	59	71
Zon	0	0	0	1	2	4	7	12
Overige energiedragers	3	3	3	2	2	2	2	3
Totaal	731	738	715	665	682	624	606	590

Tabellen bij de figuren uit 3.3 - Industrie

Tabel A.8: bij figuur 3.7 - Primair en finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector industrie conform artikel 4 van de EED

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Primair energieverbruik (EED)	909	924	916	901	897	879	908	838
Finaal energieverbruik (EED)	542	568	570	565	551	550	551	510

Tabel A.9: bij figuur 3.8 links - Primair energieverbruik in de klimaatakkoordsectoren nijverheid en industriële activiteiten in de energiesector

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Primair energieverbruik industrie (EED)	909	924	916	901	897	879	908	838
Totaal primair energieverbruik subsector nijverheid	607	628	631	623	607	602	610	557
Totaal primair energieverbruik subsector industriële activiteiten in de energiesector	302	296	285	278	290	277	299	280

Tabel A.10: bij figuur 3.8 rechts - Finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsectoren nijverheid en industriële activiteiten in de energiesector

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Finaal energieverbruik industrie (EED)	542	568	570	565	551	550	551	510
Totaal finaal energieverbruik nijverheid	525	551	551	546	531	530	532	490
Totaal finaal energieverbruik industriële activiteiten in de energiesector	17	17	19	19	20	20	19	20

Tabel A.11: bij figuur 3.9 – Finaal energieverbruik per energiedrager in de klimaatakkoordsector industrie

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal energiedragers	542	568	570	565	551	550	551	510
Ruwe olie en olieproducten	126	142	139	139	128	140	133	127
Aardgas	206	215	220	216	214	211	218	188
Elektriciteit	133	137	138	140	138	138	136	131
Warmte	74	71	65	61	63	56	59	55
Overige energiedragers	3	4	8	9	8	5	5	10

Tabel A.12: bij figuur 3.10 links – Primair energieverbruik per subsector van de industrie

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Winningsbedrijven olie en gas	35	34	35	34	30	29	28	24
Raffinaderijen	188	179	170	163	179	168	187	172
Cokesfabrieken	17	16	13	12	13	12	13	15
Hoogovens	67	66	69	69	69	58	64	57
Staal	33	35	36	34	33	31	32	32
Chemie en farmaceutische industrie	303	319	315	305	300	314	312	281
Bouwmaterialen	27	28	28	29	26	25	25	24
Nijverheid overig	177	180	183	185	179	173	177	163
Waterbedrijven en afvalbeheer	63	68	67	69	68	68	71	69

Tabel A.13: bij figuur 3.10 rechts – Finaal energieverbruik per subsector van de industrie

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Waterbedrijven en afvalbeheer	17	17	19	19	20	20	19	20

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Bouwmaterialen	27	28	28	29	26	25	25	24
Chemie en farmaceutische industrie	290	309	307	301	295	303	301	274
Staal	33	34	36	33	32	30	32	32
Nijverheid overig	174	178	180	182	178	172	174	161

Tabel A.14: bij figuur 3.11 – Indices raffinaderijen

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Primair energieverbruik [PJ]	188	179	170	163	179	168	187	172
Productie olieproducten [PJ]	2523	2559	2543	2600	2640	2359	2509	2485
index primair energieverbruik raffinaderijen	100	95	91	87	95	89	100	92
index energie-inhoud geproduceerde olieproducten	100	101	101	103	105	94	99	99
index primair energieverbruik gedeeld door productie	**100**	**94**	**90**	**84**	**91**	**95**	**100**	**93**

Tabel A.15: bij figuur 3.12 – Indices chemische industrie

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Finaal energieverbruik [PJ]	290	309	307	301	295	303	301	274
Niet-energetisch gebruik energiedragers [PJ]	476	504	537	505	470	513	502	415
index finaal energieverbruik	100	107	106	103	102	104	104	94
index niet-energetisch gebruik energiedragers	100	106	113	106	99	108	105	87
index finaal energieverbruik gedeeld door niet-energetisch gebruik energiedragers	100	101	94	98	103	97	98	108

Tabel A.16: bij figuur 3.13 – Primair en finaal energieverbruik staalindustrie

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Primair energieverbruik	100	100	105	103	101	89	97	89
Finaal energieverbruik	33	34	36	33	32	30	32	32

Tabel A.17: bij figuur 3.14 – Indices energieverbruik en productie staalindustrie

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Primair energieverbruik [PJ]	100	100	105	103	101	89	97	89
Finaal energieverbruik [PJ]	33	34	36	33	32	30	32	32
Productie staal [kton] [bron: Odyssee-Mure]	6995	6917	6781	6813	6657	6054	6620	6143
index primair energieverbruik	100	100	105	103	101	89	96	89
index finaal energieverbruik	100	104	107	100	97	92	97	95
index staalproductie	100	99	97	97	95	87	95	88
index primair energieverbruik gedeeld door productie	100	101	108	105	106	103	102	101
index finaal energieverbruik gedeeld door productie	100	105	110	103	102	106	102	109

Tabellen bij de figuren uit 3.4 – Gebouwde Omgeving

Tabel A.18: bij figuur 3.15 - Finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector huishoudens per drager

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal energiedragers	396	408	398	396	385	374	413	347
Totaal gecorrigeerd voor temperatuur [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	399	404	410	409	400	403	405	372
Aardgas	285	297	288	286	277	265	300	237
Aardgas gecorrigeerd voor temperatuur [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	288	294	301	300	291	294	292	263
Warmte	12	12	12	13	12	12	13	11
Elektriciteit	80	79	79	78	78	79	81	81
Overige energiedragers	19	19	19	19	19	19	19	19

Tabel A.19: bij figuur 3.16 - Indices finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector huishoudens (gecorrigeerd voor temperatuur), aantal woningen en finaal energieverbruik per woning

[PJ] / [2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal finaal energieverbruik gecorrigeerd voor temperatuur [PJ] [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	399	404	410	409	400	403	405	372
Aantal woningen [x miljoen]	7,6	7,6	7,7	7,7	7,8	7,9	8,0	8,0
index totaal finaal energieverbruik gecorrigeerd voor temperatuur	100	101	103	103	100	101	102	93
index aantal woningen	100	101	101	102	103	104	105	106
index finaal voor temperatuur gecorrigeerd energieverbruik gedeeld door aantal woningen	100	101	101	101	97	97	97	88

Tabel A.20: bij figuur 3.17 – Finaal energieverbruik per drager in de klimaatakkoordsector diensten

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal energiedragers	256	257	260	258	249	234	245	229
Totaal gecorrigeerd voor temperatuur [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	257	255	265	264	255	245	242	239
Aardgas	127	127	126	122	113	101	111	93
Aardgas gecorrigeerd voor temperatuur [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	128	126	132	128	119	113	108	103
Warmte	5	5	7	7	8	9	8	8
Elektriciteit	122	121	123	124	121	119	122	125
Overige energiedragers	2	3	4	5	6	5	4	3

Tabel A.21: bij figuur 3.18 – Indices totaal energieverbruik en toegevoegde waarde in de klimaatakkoordsector diensten

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal finaal energieverbruik gecorrigeerd voor temperatuur [PJ] [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	257	255	265	264	255	245	242	239
Toegevoegde waarde [miljoen Euro2022]	587.056	602.040	617.531	636.312	650.695	626.471	663.501	658.371
index totaal finaal energieverbruik gecorrigeerd voor temperatuur [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	100	99	103	103	99	95	94	93
index toegevoegde waarde	100	103	105	108	111	107	113	112
index totaal finaal energieverbruik gedeeld door toegevoegde waarde	100	97	98	95	90	89	83	83

Tabel A.22: bij figuur 3.19 – Indices gasverbruik en vloeroppervlak in de klimaatakkoordsector diensten

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Verbruik aardgas gecorrigeerd voor temperatuur [PJ] [m.b.v. graaddagen Odyssee-Mure]	128	126	132	128	119	113	108	103
Vloeroppervlak [miljoen m^2] [bron: Odyssee-Mure]	416	419	422	424	419	418	420	430
index voor temperatuur gecorrigeerd gasverbruik	100	98	103	100	93	88	84	80
index vloeroppervlak	100	101	101	102	101	100	101	103
index gasverbruik gedeeld door vloeroppervlak	100	97	102	98	92	88	83	78

Tabel A.23: bij figuur 3.20 – Indices elektriciteitsverbruik en aantal werknemers in de klimaatakkoordsector diensten

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elektriciteits-verbruik [PJ]	122	121	123	124	121	119	122	125
Aantal medewerkers (x 1000)	6.764	6.887	7.071	7.274	7.437	7.372	7.524	7.833

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
index elektriciteits-verbruik	100	100	101	102	100	98	100	103
index medewerkers	100	102	105	108	110	109	111	116
index elektriciteitsverbruik gedeeld door aantal medewerkers	100	98	96	95	91	90	90	89

Tabellen bij de figuren uit 3.5 – Mobiliteit

Tabel A.24: bij figuur 3.21 – Finaal energieverbruik per energiedrager in de klimaatakkoordsector mobiliteit

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal energiedragers	638	641	657	672	666	529	542	572
Totaal excl. kerosine	479	478	489	502	500	437	440	438
Diesel	240	236	242	241	233	202	200	192
Benzine	159	164	169	172	175	146	150	154
Elektriciteit	7	7	7	8	8	8	10	13
Vliegtuigkerosine	159	163	168	170	166	93	102	134
Overige energiedragers	74	71	71	81	84	80	80	79

Tabel A.25: bij figuur 3.22 – Finaal energieverbruik wegverkeer (berekend door TNO o.b.v. gegevens CBS over CO_2-emissies wegverkeer)

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal motorvoertuigen	376	387	393	397	395	352	366	377
Personenauto's (incl. alle elektriciteit wegverkeer)	234	238	240	243	240	200	209	217
Lichte bedrijfsvoertuigen	47	48	50	52	53	51	54	55
Zware bedrijfsvoertuigen	84	89	90	90	91	91	93	96
Overig wegverkeer	12	12	12	12	12	10	9	9

Tabel A.26: bij figuur 3.23 – Indices energieverbruik en kilometers personenauto's

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieverbruik personenauto's (incl. alle elektriciteit wegverkeer) [PJ] [bron: TNO o.b.v. CO_2-emissies wegverkeer CBS]	234	238	240	243	240	200	209	217
Autokilometers [x miljoen]	105.089	107.708	108.936	109.337	109.087	91.723	96.989	102.466
index energieverbruik personenauto's (incl. alle elektriciteit wegverkeer)	100	102	103	104	103	86	90	93
index autokilometers	100	102	104	104	104	87	92	98
index energieverbruik per km personenauto's	100	100	99	100	99	98	97	95

Tabel A.27: bij figuur 3.24 – Indices energieverbruik en tonkilometers vrachtwagens

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieverbruik vrachtwagens [PJ] [bron: TNO o.b.v. CO_2-emissies wegverkeer CBS]	84	89	90	90	91	91	93	96
Tonkilometers vrachtwagens [x miljoen] [bron: Odyssee-Mure]	51.709	54.811	54.252	55.135	57.072	56.943	58.487	55.921
index energieverbruik vrachtwagens	100	106	107	108	109	108	111	114
index tonkilometers vrachtwagens	100	106	105	107	110	110	113	108
index energieverbruik vrachtwagens per tonkilometer	100	100	102	101	98	98	98	106

Tabel A.28: bij figuur 3.25 – Indices energieverbruik en kilometers lichte bedrijfsvoertuigen

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energieverbruik lichte bedrijfsvoertuigen [PJ]] [bron: TNO o.b.v. CO_2-emissies wegverkeer CBS]	47	48	50	52	53	51	54	55
Kilometers lichte bedrijfsvoertuigen [x miljoen]	16.544	17.144	17.668	17.961	18.439	17.905	18.636	19.143
index energieverbruik lichte bedrijfsvoertuigen (excl. elektriciteit)	100	104	107	110	113	110	115	118
index kilometers lichte bedrijfsvoertuigen	100	104	107	109	111	108	113	116
index energieverbruik per km lichte bedrijfsvoertuigen	100	100	100	102	102	102	102	102

Tabel A.29: bij figuur 3.26 – Indices energieverbruik, aan vluchten en aantal passagiers internationale luchtvaart

[2015 = 100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Verbruik kerosine [PJ]	159	163	168	170	166	93	102	134
Aantal vluchten [x 1000]	505	535	556	565	566	258	303	463
Aantal passagiers [x miljoen]	65	70	76	80	81	24	29	61
index verbruik kerosine	100	103	106	107	104	58	64	84
index vluchten	100	106	110	112	112	51	60	92
index aantal passagiers	100	109	118	123	126	36	45	95
index verbruik kerosine gedeeld door aantal vluchten	100	97	96	96	93	114	107	92
index verbruik kerosine gedeeld door aantal passagiers	100	94	90	87	83	160	142	88

Tabellen bij de figuren uit 3.6 – Landbouw

Tabel A.30: bij figuur 3.27 (links) – Primair energieverbruik klimaatakkoordsector landbouw

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal energiedragers	140	142	143	153	155	149	150	109
Aardgas	127	126	128	132	130	124	127	87
Elektriciteit	-5	-2	-3	0	-1	-5	-10	-12
Warmte	4	4	4	4	3	3	3	4
Overige energiedragers	14	14	15	18	23	27	29	30

Tabel A.31: bij figuur 3.27 (rechts) – Finaal energieverbruik klimaatakkoordsector landbouw

[PJ]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Totaal energiedragers	134	137	138	148	149	143	144	105
Aardgas	90	92	90	94	90	86	86	60
Elektriciteit	32	32	34	39	42	38	37	25
Warmte	4	4	4	4	3	3	4	4
Overige energiedragers	8	9	10	12	14	16	17	16

Tabel A.32: bij figuur 3.28 – Indices voor finaal energieverbruik in de klimaatakkoordsector landbouw, fysieke productie in de glastuinbouw en finaal energieverbruik in de landbouw per eenheid fysieke productie in de glastuinbouw als efficiëntie-index voor de landbouw

[2015=100]	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Finaal energieverbruik [PJ]	134	137	138	148	149	143	144	105
Fysieke productie glastuinbouw [1990=100] [bron: Wageningen Economic Research[2]]	147	148	153	151	141	136	138	129
index finaal energieverbruik	100	102	103	110	111	107	107	78
index fysieke productie	100	101	104	103	96	93	94	88
index finaal energieverbruik gedeeld door fysieke productie	100	101	99	107	116	115	114	89

[2] https://research.wur.nl/en/publications/energiemonitor-van-de-nederlandse-glastuinbouw-2022

Energy & Materials TransitionEnergy & Materials Transition

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam
www.tno.nl

TNO innovation for life