Rijksdienst voor Ondernemend Nederland




*Scenario-analyse*

# Brandstoftransitieverplichting 2031-2040

*30 januari 2026*

# Inhoudsopgave


**Begrippenlijst** 4

**Afkortingenlijst** 6

**Figurenlijst** 7

**Afkortingenlijst** 6

**1 Inleiding** 9
1.1 Aanleiding 9
1.2 Probleemdefinitie 9
1.3 Uitvoering van de opdracht en betrokkenheid klankbordgroep 9

**2 Onderzoeksopzet** 10
2.1 Afbakening van de verkenning 10
2.2 Uitwerking van de scenario's 10
*2.2.1 Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040* 10
*2.2.2 Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040* 10
*2.2.3 Scenario 3: Gelijke inzet hernieuwbare brandstoffen 2031-2040 voor sector land* 11
*2.2.4 Scenario 4: Voortzetting verplicht percentage in de sector zeevaart* 11
2.3 Beschrijving van de resultaten 11
2.4 Overgang van huidige naar toekomstige systematiek 11
2.5 Beschrijving van de basisdata 12

**3 Toelichting huidige systematiek** 13
3.1 RED III 13
3.2 Brandstoftransitieverplichting implementatie 2026 – 2030 15

**4 Uitwerking van de scenario's** 18
4.1 Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040 18
4.2 Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040 18
4.3 Scenario 3: Gelijke inzet (in PJ) hernieuwbare brandstoffen 2031-2040 voor sector land 19
4.4 Scenario 4: Voortzetting huidig verplicht percentage voor de sector zeevaart 19

**5 Resultaten** 21
5.1 Sector land 22
*5.1.1 Land - Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040* 23
*5.1.2 Land - Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040* 27
*5.1.3 Land - Scenario 3: Gelijke inzet hernieuwbare brandstoffen 2031-2040* 31
5.2 Sector zeevaart 34
*5.2.1 Zeevaart - Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040* 35
*5.2.2 Zeevaart - Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040* 37
*5.2.3 Zeevaart - Scenario 4: Voortzetting verplicht percentage in de sector zeevaart* 39
5.3 Sector binnenvaart 44
*5.3.1 Binnenvaart - Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040* 45
*5.3.2 Binnenvaart - Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040* 47

6 Kostenindicatie op basis van de verschillende scenario's 49
6.1 Land 49
6.2 Zeevaart 50
6.3 Binnenvaart 50

7 Conclusies 52

8 Aanbevelingen voor vervolgonderzoeken 56

Referenties 57

Bijlage 1: Internationale regelgeving zeevaart 59
EU: FuelEU Maritime 59
*IMO: Net-Zero Framework* 60

Bijlage 2: Ingroeipaden subdoelen 62

Colofon 63

# Begrippenlijst

| Begrip | Omschrijving |
|---|---|
| Sector land | Wegvervoer, railvervoer en mobiele machines (mobiele werktuigen, landbouw-trekkers, bosbouwmachines en pleziervaartuigen). Aanvullend vallen onder de sector land 'vaste installaties'[1]. |
| Sector binnenvaart | Alle brandstofleveringen aan binnenvaartschepen als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Binnenvaartwet. |
| Sector zeevaart | Alle brandstofleveringen aan zeeschepen als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Binnenvaartwet. |
| FuelEU Maritime verordening | Een initiatief van de Europese Unie dat gericht is op het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen in de maritieme sector. Het is een wetgevend voorstel dat eisen stelt aan het gebruik van schonere brandstoffen door schepen die in Europese havens aanmeren of binnen Europese wateren varen. |
| RED Annex IXa | Een onderdeel van de Europese hernieuwbare energierichtlijn (Renewable Energy Directive) en onderliggende wetgeving waarin opgenomen specifieke grondstoffen voor de productie van duurzame geavanceerde biobrandstoffen en biogas voor de vervoerssector waarvan de bijdrage aan de vervoersdoelen niet gelimiteerd is. |
| RED Annex IXb | Een onderdeel van de Europese hernieuwbare energierichtlijn (Renewable Energy Directive) waarin opgenomen specifieke grondstoffen voor de productie van duurzame biobrandstoffen en biogas voor de vervoerssector (die voornamelijk bestaan uit gebruikte bak- en braadolie en dierlijke vetten), waarvan de bijdrage aan de vervoersdoelen gelimiteerd is. |
| Jaarverplichting Energie voor Vervoer | Huidig brandstoffenbeleid voor vervoer, oorspronkelijk uitgewerkt tot en met 2030. Gaat vanaf 2026 over in de brandstoftransitieverplichting (BTV). |
| Limiet conventioneel | De maximale toegestane bijdrage van conventionele biobrandstoffen geproduceerd op basis van voedsel- en voedergewassen, inclusief energiegewassen (zoals mais, tarwe, palmolie) aan het totale aandeel hernieuwbare energie in de transportsector. Deze limiet is bedoeld om te voorkomen dat de productie van biobrandstoffen leidt tot negatieve effecten zoals ontbossing, verlies van biodiversiteit en concurrentie met voedselproductie. |
| Biobrandstof | Een vloeibare brandstof die wordt geproduceerd uit biologische (plantaardige of dierlijke) materialen, zoals planten, afval of oliën. |
| Fossiele elektriciteit | Elektriciteit die wordt opgewekt door het verbranden van fossiele brandstoffen zoals steenkool, aardgas of olie. |
| Hernieuwbare elektriciteit | Elektriciteit die wordt opgewekt uit onuitputtelijke natuurlijke bronnen zoals zon, wind, waterkracht en biomassa. |
| Geavanceerde biobrandstof | Vloeibare biobrandstof of biogas geproduceerd uit niet-voedselgewassen of afval- en reststromen, zoals vermeld in Annex IXa van de richtlijn hernieuwbare energie (aanvullend is voor de nationale systematiek een nadere specificatie opgenomen in Bijlage 5 van de Regeling). |
| Hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong | (Renewable Fuels of Non-Biological Origin, RFNBO) Synthetische hernieuwbare brandstoffen zoals waterstof en daarvan afgeleide brandstoffen (e-fuels) die op basis van hernieuwbare elektriciteit zijn geproduceerd. |
| Brandstoffen op basis van hergebruikte koolstof | (Recycled Carbon Fuels, RCF)<br>Vloeibare en gasvormige brandstoffen die worden geproduceerd uit vloeibare of vaste afvalstromen van niet-hernieuwbare oorsprong die niet geschikt zijn voor terugwinning van materialen in overeenstemming met artikel 4 van Richtlijn 2008/98/EG, of uit afvalverwerkings- en uitlaatgas van niet-hernieuwbare oorsprong die worden geproduceerd als een onvermijdelijk en onbedoeld gevolg van het productieproces in industriële installatie. |

[1] De modaliteiten mobiele machines en vaste installaties vallen in de nationale systematiek ook onder de sector vervoer om ook de energie inzet in deze modaliteiten te verduurzamen. Deze modaliteiten maken nl. gebruik van dezelfde energie-dragers. In de RED III vallen deze modaliteiten niet onder vervoer.

| Begrip | Omschrijving |
|---|---|
| Opt-in | Vrijwillige bijdrage binnen de BTV. Hier valt een energiedrager niet onder de verplichting (noemer), maar kan deze wel een bijdrage leveren aan het behalen van de verplichting (teller) door het leveren van hernieuwbare energie. |
| Hernieuwbare brandstoffen | Omvatten biobrandstoffen, maar ook andere vormen zoals waterstof geproduceerd uit hernieuwbare elektriciteit (groene waterstof) of synthetische brandstoffen die duurzaam worden gemaakt. |
| Banking and borrowing | Banking betekent dat je een overschot aan hernieuwbare energie in een jaar kunt opsparen voor toekomstige jaren, terwijl borrowing inhoudt dat je een deel van je toekomstige hernieuwbare energie al mag gebruiken voor het huidige jaar. |
| $CO_2$-equivalent | Een maatstaf om de opwarmingseffecten van verschillende broeikasgassen te vergelijken door ze om te rekenen naar de hoeveelheid $CO_2$ die hetzelfde effect zou hebben.<br>Deze maatstaf is in dit rapport aangeduid met $CO_2$. |
| Vrije ruimte | Deel van de BTV-verplichting waaraan kan worden voldaan met eenheden uit een andere sector. |

# Afkortingenlijst

| Thema | Afkorting | Volledig begrip |
|---|---|---|
| Beleid | BTV | Brandstoftransitieverplichting |
| | RED | Renewable Energy Directive |
| | RED III | Derde versie van de Renewable Energy Directive |
| | KEV | Klimaat- en Energieverkenning |
| | NPE | Nationaal Plan Energiesysteem |
| | | |
| Reken systematiek/ eenheden | WtW | Well-to-Wheel wanneer het wegverkeer betreft, Well-to-Wake wanneer het scheepvaart betreft; ketenemissies |
| | TtW | Tank-to-wheel; verbrandingsemissies |
| | PJ | PetaJoule |
| | ETS | Europese emissiehandelssysteem gericht op grote uitstoters, industrie en luchtvaart |
| | ETS 2 | Europese emissiehandelssysteem gericht op gebouwde omgeving en transport/ vervoer |
| | ERE | Emissiereductie-eenheden |
| | ERE-E | Emissiereductie-eenheden voor hernieuwbare elektriciteit |
| | | |
| Organisaties | IenW | Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat |
| | RVO | Rijksdienst voor Ondernemend Nederland |
| | IMO | International Maritime Organization |
| | NEa | Nederlandse Emissieautoriteit |
| | EC | Europese Commissie |
| | PBL | Planbureau voor de Leefomgeving |
| | KiM | Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid |
| | CBS | Centraal Bureau voor de Statistiek |
| | MEPC | Marine Environment Protection Committee |
| | | |
| Energiedragers | EV | Elektrisch Vervoer |
| | LNG | Liquefied Natural Gas |
| | LPG | Liquefied Petroleum Gas |
| | HVO | Hydrotreated Vegetable Oil (biodiesel) |
| | RFNBO | Renewable Fuel of Non Biological Origin |
| | FAME | Fatty Acid Methyl Esters (biodiesel) |
| | RCF | Recycled Carbon Fuels |

# Figurenlijst


Figuur 1: Overzicht ERE categorieën voor respectievelijk de sectoren Land (LRE), Zeevaart (ZRE), Binnenvaart (BRE) en Raffinage (RARE). 16

Figuur 2: Ontwikkeling energiemix in de sector land tussen 2030 en 2040. Benzine, diesel en aardgas en elektriciteit in de figuur omvatten zowel de fossiele als de hernieuwbare alternatieven van deze energiedragers. Bron PBL*. 23

Figuur 3: Totale WtW $CO_2$-uitstoot, verplichting en reductiebijdrage van verschillende categorieën hernieuwbare energiedragers binnen de BTV-systematiek. 25

Figuur 4: Invulling BTV sector land (in PJ's) op basis van volledige invulling van subdoelen, ruimte in de limieten en te verwachten inboekingen hernieuwbare elektriciteit. 25

Figuur 5: TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector land als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 1 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen). 27

Figuur 6: TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector land als gevolg van de voorgestelde doelstelling van 90% $CO_2$-emissiereductie (TtW) in scenario 2 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen). 28

Figuur 7: Invulling van de BTV in sector land scenario 2 op basis van het geldende sectordoel, subdoelen, limieten en inboekingen elektriciteit. 29

Figuur 8: TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector land als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 3 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen). 33

Figuur 9: Ontwikkeling energiemix bunkerbrandstoffen in de sector zeevaart tussen 2030 en 2040. Diesel, aardgas en stookolie in de figuur omvatten zowel de fossiele als de hernieuwbare varianten van deze brandstoffen. Bron PBL*. 34

Figuur 10: TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 1 (additioneel TtW effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen). 37

Figuur 11: TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde doelstelling in scenario 2 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen) . 38

Figuur 12: Vastgestelde en voorgenomen verplichtingen op de sector zeevaart over de tijd. Dit zijn allen verplichtingen die sturen op WtW $CO_2$-reductie. 40

Figuur 13: Invulling FuelEU verplichting als gevolg van gebruik van LNG en hernieuwbare brandstoffen bij doorlopende BTV sector zeevaart (ter hoogte van 8,2%). 41

Figuur 14: Opties in PJ voor behalen FuelEU doelstelling na invulling BTV. Daarbij in zwart de vloeibare brandstofplas van de sector zeevaart van 2030 tot 2040. 42

Figuur 15: TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde doelstelling in scenario 4. 43

Figuur 16: Ontwikkeling energiemix in de sector binnenvaart tussen 2030 en 2040. Diesel en aardgas in de figuur omvatten zowel de fossiele als de hernieuwbare varianten van deze brandstoffen. Bron PBL*. 44

Figuur 17: Invulling van de BTV in sector binnenvaart scenario 1 op basis van het geldende sectordoel, subdoel, limiet en inboekingen elektriciteit. 46

Figuur 18: TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 1 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen). 47

Figuur 19: TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector binnenvaart als gevolg van de voorgestelde doelstelling in scenario 2 (additioneel TtW- effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen). 48

Figuur 20: Reductiedoelen FuelEU Maritime verordening (Bron: Europese Commissie, Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime - European Commission) 59

# Tabellenlijst


| | | |
|---|---|---|
| Tabel 1: | Overzicht systematiek RED III en BTV in 2030 | 17 |
| Tabel 2: | Overzicht van de geanalyseerde scenario's. | 21 |
| Tabel 3: | Hoogte BTV-verplichting sector land volgens scenario 1. | 24 |
| Tabel 4: | Hoogte BTV-verplichting sector land volgens scenario 2 | 30 |
| Tabel 5: | Hoogte BTV-verplichting sector land volgens scenario 3 | 32 |
| Tabel 6: | Hoogte BTV-verplichting sector zeevaart volgens scenario 1 | 35 |
| Tabel 7: | Hoogte BTV-verplichting sector zeevaart volgens scenario 2 | 38 |
| Tabel 8: | Hoogte BTV-verplichting sector zeevaart volgens scenario 4 | 42 |
| Tabel 9: | Hoogte BTV-verplichting sector binnenvaart volgens scenario 1 | 45 |
| Tabel 10: | Hoogte BTV-verplichting sector binnenvaart volgens scenario 2 | 48 |
| Tabel 11: | Indicatie prijseffect aan de pomp in de sector land. | 49 |
| Tabel 12: | Indicatie prijseffect aan de pomp in de sector zeevaart | 50 |
| Tabel 13: | Indicatie prijseffect aan de pomp in de sector binnenvaart | 51 |
| Tabel 14: | Overzicht van de geanalyseerde scenario's. | 52 |
| Tabel 15: | Overzicht uitkomsten van alle scenario's per sector | 53 |
| Tabel 16: | Overzicht reductiedoelstellingen voor de zeevaart uit internationale regelgeving. | 61 |

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De herziene Europese richtlijn hernieuwbare energie, oftewel de Renewable Energy Directive (RED III)[2] bevat een doelstelling voor de inzet van hernieuwbare energie in vervoer in 2030. In Nederland is de Brandstoftransitieverplichting (BTV; voorheen Jaarverplichting Energie voor Vervoer) het instrument om dit doel te behalen. Net als van de RED III is de tijdshorizon van de bestaande BTV het jaar 2030. Voor bedrijven die hernieuwbare energie leveren aan de Nederlandse mobiliteitssector biedt deze tijdshorizon onvoldoende investeringszekerheid voor de (middel)lange termijn, met als risico dat investeringen achterblijven en er geen langetermijncontracten afgesloten worden. Dit terwijl voor het behalen van Europese klimaatdoelen voor mobiliteit van 2040 en daarna, specifiek voor de moeilijk te elektrificeren sectoren, hernieuwbare brandstoffen nodig zijn. Door het zeker stellen van vraag naar hernieuwbare brandstoffen voor de langere termijn, zullen producenten en leveranciers in het algemeen sneller willen investeren en langetermijncontracten afsluiten.

Vanuit de wens om bedrijven lange termijn leveringszekerheid te kunnen bieden heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) gevraagd om scenario's te verkennen voor het verlengen van de BTV voor de periode 2031-2040. Dit op basis van vastgesteld en voorgenomen nationaal beleid en het naar verwachting meest relevante Europese en mondiale beleid. Dit rapport is een weergave van de bevindingen van deze verkenning. De resultaten kunnen als handvat dienen voor beleidskeuzes in de verdere vormgeving van de systematiek. In het Wetgevingsoverleg van de Tweede Kamer op 29 september 2025 is door zowel VVD als D66 en GL-PVDA een motie ingediend om de jaarverplichting voor vervoer te verlengen naar respectievelijk 2035 en 2040. De motie van de VVD is door de Tweede Kamer aangenomen en met dit onderzoek geeft het ministerie van IenW uitvoering aan deze motie[3].

## 1.2 Probleemdefinitie

Aan de hand van de analyse van scenario's voor het verlengen van de BTV voor de periode 2031-2040 zal RVO antwoord geven op de vragen:

- In welke mate zijn in 2035 en 2040 hernieuwbare brandstoffen, naast hernieuwbare elektriciteit, nodig in de verschillende vervoersmodaliteiten (land, binnenvaart, zeevaart) om binnen een nog vast te stellen systematiek van de BTV de nationale- en internationale doelstellingen te behalen?
- Wat zijn de effecten op inzet van hernieuwbare energie, TtW en WtW $CO_2$-reductie en kosten van verschillende scenario's voor een mogelijke herziening van de nationale systematiek van de BTV voor 2031-2040, op basis van staand en voorgenomen nationaal, Europees en mondiaal klimaatbeleid voor vervoer (status juli 2025)?

## 1.3 Uitvoering van de opdracht en betrokkenheid klankbordgroep

RVO voert de beschreven verkenning uit in opdracht van het ministerie van IenW. Daarnaast is gedurende de looptijd van de opdracht een Rijksinterne klankbordgroep betrokken geweest. De rol van de klankbordgroep was om de feedback te geven op aanvullende data en aannames. Verder zijn de conceptresultaten voorgelegd aan de klankbordgroep met als doel om aannames en uitkomsten te toetsen.

[2] Directive - EU - 2023/2413 - EN - Renewable Energy Directive - EUR-Lex
[3] Einde vergadering: STEMMINGEN (over alle resterende punten) | Tweede Kamer der Staten-Generaal

# 2 Onderzoeksopzet

## 2.1 Afbakening van de verkenning

De verkenning van de mogelijke verlenging van de BTV in dit onderzoek heeft als tijdsperiode 2031-2040. Gezien de beschikbaarheid van data, richt de opdracht zich enkel op de jaren 2035 en 2040. Tussenliggende jaren maken geen onderdeel uit van de analyse.

Een verdere afbakening betreft het meenemen van de diverse vervoerssectoren in de analyse. De sector luchtvaart maakt geen onderdeel uit van de BTV 2026-2030[4]. In overleg met de opdrachtgever wordt daarom de sector luchtvaart buiten dit onderzoek gehouden. De verkenning richt zich dus op de sectoren land, binnenvaart en zeevaart, waarbij de effecten op elke sector afzonderlijk geanalyseerd worden[5].

Omdat de bestaande Richtlijn hernieuwbare energie (Renewable Energy Directive, RED) het uitgangspunt vormt voor de bestaande Brandstoftransitieverplichting, richt deze verkenning zich op dezelfde scope van hernieuwbare energiedragers als de RED. De verkenning richt zich dus uitsluitend op hernieuwbare energiedragers conform de huidige systematiek.

## 2.2 Uitwerking van de scenario's

Voor de verkenning van de verlenging van de BTV naar de periode 2031-2040 zijn een aantal scenario's uitgewerkt en geanalyseerd. In overleg met de opdrachtgever zijn deze scenario's vastgesteld aan de hand van een aantal logische beleidskeuzes. Deze worden hieronder kort beschreven.

### 2.2.1 Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040

In dit scenario wordt de lineaire stijging van de verplichtingen voor de periode 2026-2030 doorgetrokken naar 2040. Dit scenario is tot stand gekomen doordat op dit moment in de RED nog geen nieuwe mobiliteitsdoelstelling is vastgesteld voor 2040 en het daarom als eerste verkenning richting 2040 logisch is om de geleidelijke ophoging van de verplichtingspercentages in de huidige BTV-systematiek (2026-2030) als lineaire trend te extrapoleren naar 2040.

### 2.2.2 Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040

In dit scenario wordt uitgegaan van 90% netto reductie van broeikasgasemissies van mobiliteit (verbrandingsemissies, dus "Tank-to-Wheel", TtW) ten opzichte van 1990, als tussenstap op weg naar klimaatneutraliteit in 2050 (conform de aanbeveling van de Europese Commissie[6]). Hierbij is het goed om op te merken dat dit een overalldoel is op de broeikasgasemissies die onder de Europese Klimaatwet vallen. Dit betekent niet dat elke sector[7] ook 90% in 2040 gereduceerd moet hebben.

---

[4] Zowel de verordening ReFuelEU Luchtvaart als de verordening FuelEU Maritiem hebben raakvlakken met de richtlijn hernieuwbare energie en daarmee ook gevolgen voor de bestaande systematiek hernieuwbare energie. Ten opzichte van de richtlijn hernieuwbare energie geldt de verordening ReFuelEU Luchtvaart als een bijzondere wet (lex specialis), hetgeen betekent dat die verordening voor luchtvaartbrandstoffen in een eigen juridisch kader voorziet en doorkruising van de verplichte bijmengregels niet toegestaan zijn. Het bestaan van de verordening ReFuelEU Luchtvaart heeft tot gevolg dat de nationale BTV-systematiek geen sector luchtvaart mag bevatten.

[5] Hierbij is het goed om op te merken dat dit een keuze is die volgt uit onze nationale BTV-systematiek, maar dat zowel de RED III (sub)doelen als het 90% TtW-emissiedoel (dat gebaseerd is op de broeikasgasemissies die onder de Europese Klimaatwet vallen) overalldoel doelen zijn.

[6] https://www.eerstekamer.nl/eu/europeesvoorstel/com_2024_63_mededeling_van_de/document/f=/vmcfczqod4us.pdf

[7] Dit zijn de sectoren Elektriciteit, Industrie, Gebouwde omgeving, Mobiliteit en Landbouw en landgebruik. Deze hebben allen hun eigen doelstelling voor 2030 binnen het Klimaatakkoord. Het huidige doel voor mobiliteit is lager dan deze 55%, omdat de opgaves in andere sectoren hoger zijn gesteld. Het opleggen van een 90% doelstelling zou daarmee verplichten dat de sector gemiddeld gaat presteren.

Er zal per vervoerssector (land, binnenvaart, zeevaart) worden nagegaan hoe de BTV-systematiek moet worden ingericht om een 90% TtW-emissie reductie te behalen in 2040, en in welke mate dat kan bijdragen aan de doelen onder de Europese Klimaatwet.

### 2.2.3 Scenario 3: Gelijke inzet hernieuwbare brandstoffen 2031-2040 voor sector land

In dit scenario wordt de hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen (in PetaJoule) voor de sector land in 2040 minimaal gelijk gehouden aan de verwachte hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen in 2030. Vanwege verwachte groeiende elektrificatie in deze sector betekent dit meer bijmenging per hoeveelheid geleverde fossiele brandstof. De analyse van dit scenario omvat *alleen* de sector land; er worden geen analyses gedaan voor binnenvaart en zeevaart of voor de algehele BTV in 2040.

### 2.2.4 Scenario 4: Voortzetting verplicht percentage in de sector zeevaart

Naast het lineair doortrekken van de BTV naar 2040 (zie scenario 1) wordt ook een scenario uitgewerkt op basis van de geldende verplichting van de FuelEU Maritime verordening voor zeevaart in dat jaar.
Dit scenario is meegenomen omdat de oplopende doelstellingen voor de WtW-reductie van de broeikasgas-intensiteit van FuelEU Maritime als een S-curve verloopt, met aanvankelijk een relatief langzame en later een snellere stijging van de hoogte van de verplichting.

Het verwachte effect van de bij aanvang van dit onderzoek nog vast te stellen nieuwe regelgeving voor de reductie van broeikasgasemissies van internationale zeevaart op mondiaal niveau door de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) zal voor zover mogelijk kwalitatief worden meegenomen[8].

## 2.3 Beschrijving van de resultaten

Om een antwoord te geven op de vragen in de probleemdefinitie (zie 1.2) worden zowel kwantitatieve als kwalitatieve resultaten opgeleverd, die zijn berekend op basis van de hieronder uitgewerkte scenario's, data en databronnen. Het gaat hierbij om de invulling van de scenariodoelen, uitgedrukt in:

- Energiehoeveelheden in PJ (PetaJoule).
- Broeikasgasemissiereductie 'Well-to-Wheel' (WtW) in Mton $CO_2$-equivalenten (ketenemissies).
- $CO_2$-emissiereductie 'Tank-to-Wheel' (TtW) in Mton $CO_2$ (verbrandingsemissies).

Daarnaast zal voor alle sectoren binnen de scope van deze verkenning (land, binnenvaart, zeevaart) een eerste indicatie worden gegeven van de effecten op de prijs van brandstoffen aan de pomp, uitgedrukt in euro per liter.

## 2.4 Overgang van huidige naar toekomstige systematiek

In Hoofdstuk 3 staat een beschrijving van de RED III-systematiek en de BTV- systematiek van 2026-2030. Hierin wordt ook de aangenomen overgang van de systematiek 2026-2030 naar de systematiek 2031-2040 beschreven, waarin duidelijk wordt welke randvoorwaarden en keuzes gelijk blijven en welke veranderen. Dit heeft impact op de uitkomsten in Hoofdstuk 5.

[8] Landen moeten op basis van de IMO-scenario's maatregelen nemen om de doelen te behalen. Tijdens de MEPC meeting in oktober 2025 is de stemming over de invoering van deze maatregelen met een jaar uitgesteld. FuelEU Maritime wordt geëvalueerd en eventueel herzien naar aanleiding van maatregelen die landen treffen om aan de IMO-doelen te voldoen: IMO net-zero shipping talks to resume in 2026. Ook zonder IMO zal er een vraag naar hernieuwbare brandstoffen zijn vanuit de FuelEU en ETS. De RED III, en daarmee ook de BTV, kan hier een complementair beleidsinstrument op zijn, zowel als duurzaamheidsschema en als verplichting.

## 2.5 Beschrijving van de basisdata

Voor de gebruikte basisdata gelden de volgende uitgangspunten:

- Energie: de BTV 2026-2030 is vormgegeven op basis van onderliggende prognoses/data van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV), namelijk het KEV2022[9] scenario 'vastgesteld en voorgenomen beleid'; de in deze opdracht voorliggende scenario's zullen, voor zover mogelijk, worden vormgegeven op basis van de vergelijkbare KEV2024[10] -prognoses, het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)[11] en onderliggende data.
- Emissiefactoren:
  - WtW: op basis van de meest recente NEa en RED (gerelateerde) gegevens[12]
  - TtW: op basis van de door PBL gehanteerde waarden voor de KEV-prognoses
- Prijzen: prijzen zijn initieel gebaseerd op het onderzoek "Prijseffecten ERE-systematiek[13]" uitgevoerd door CE Delft voor IenW. Deze zijn opgenomen in een prijsmodel dat RVO op basis van dit onderzoek heeft ontwikkeld.

Hierbij zullen aannames worden gedaan over de te verwachte ontwikkelingen in de beschikbaarheid van hernieuwbare energiedragers en de uiteenlopende ketenemissiereducties per brandstof. Deze aannames zullen zoveel mogelijk worden gebaseerd op gangbare beleidsbronnen (zoals PBL, CBS, NEa, KIM). Hierin is de KEV met name gefocust op de raming voor de zichtjaren 2030 en 2035. De geraamde ontwikkeling voor de tussenliggende jaren is minder gedetailleerd uitgewerkt. De jaren van 2036 tot 2040 betreffen een doorkijk en zijn geen deel van de zichtjaren van de KEV.

Aangezien de databasis is veranderd ten opzichte van de BTV 2026 – 2030, zal er voor het jaar 2030 een verschil zijn tussen eerder gecommuniceerde getallen en de uitkomsten in dit rapport.

Een overzicht van al dan niet meegenomen beleid is te vinden in de KEV 2024 zelf, en in het "Beleidsoverzicht en factsheets beleidsinstrumenten"[14]. Hieruit volgt dat stimulerend beleid voor EV, de ontwikkeling van de gebunkerde brandstoffenmix als gevolg van FuelEU Maritime en de effecten van ETS1 en ETS2 zijn meegenomen in de dataset.

[9] Klimaat- en energieverkenning 2022 | Planbureau voor de Leefomgeving
[10] Klimaat- en Energieverkenning 2024 | Planbureau voor de Leefomgeving
[11] Nationaal plan energiesysteem (NPE) | RVO.nl
[12] Rapportage hernieuwbare energie voor vervoer 2024 | Rapport | Rijksoverheid.nl
[13] Prijseffecten ERE-systematiek - CE Delft
[14] Beleidsoverzicht en factsheets beleidsinstrumenten. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2024

# 3 Toelichting huidige systematiek

De RED III[15] bevat naast overkoepelende doelstellingen voor het gebruik van hernieuwbare energie in 2030, aparte sectordoelstellingen voor elektriciteit, verwarming en koeling en vervoer. Met de herziening van de RED was ook een aanpassing van de nationale systematiek voor vervoer nodig. In Nederland is de BTV het instrument om aan het vervoersdoel van de RED III te voldoen. Dit is echter niet het enige doel dat met de BTV behaald moet worden. Ook het behalen van de $CO_2$-reductiedoelstellingen voor mobiliteit in het Klimaatakkoord is een belangrijk doel van de BTV.

Verder is met uitbreiding van de reikwijdte van de RED III naar internationale scheepvaart en luchtvaart, ook de samenhang met sectorspecifieke instrumenten voor die sectoren relevanter geworden. Wanneer de BTV wordt doorgezet na 2030, is het belangrijk om te weten wat de Europese doelstellingen zijn en hoe die invloed hebben gehad op de inrichting van de huidige BTV. In dit hoofdstuk worden de hoofdlijnen van de RED III (Hoofdstuk 3.1), en BTV voor de periode 2026-2030 (Hoofdstuk 3.2) weergegeven. In Bijlage 1 is ook meer informatie te vinden over de internationale regelgeving voor de zeevaart.

## 3.1 RED III

De RED III legt aan de EU-lidstaten gezamenlijk een bindend overkoepelend doel voor gebruik van hernieuwbare energie op van minimaal 42,5% van het totale bruto eindverbruik in 2030, met een streefwaarde van 45%.

De hernieuwbare energie inzet in de sector vervoer vormt samen met de hernieuwbare energie in de sectoren elektriciteit en verwarming en koeling de totale bijdrage aan dit overkoepelende doel.

Zowel de overkoepelende Europese verplichting voor hernieuwbare energie als de specifieke verplichting voor hernieuwbare energie in vervoer zijn vertaald in nationale wet- en regelgeving. Doordat EU-lidstaten de mogelijkheid hebben om binnen de kaders van de RED eigen keuzes te maken ten aanzien van de nationale implementatie, kunnen er tussen EU-lidstaten verschillen zijn in de nationale systematieken.

Voor de vervoerssector dienen EU-lidstaten aan brandstofleveranciers een verplichting op te leggen die moet leiden tot de invulling van:
- ófwel een (administratief[16]) doel van minimaal 29% hernieuwbare energie in vervoer in 2030,
- ófwel een (fysiek[17]) doel van minimaal 14,5% broeikasgasemissiereductie in de keten (WtW) ten opzichte van een fossiel referentiescenario[18].

Nederland heeft gekozen voor de tweede optie, van 14,5% ketenemissiereductie.

[15] Directive - EU - 2023/2413 - EN - Renewable Energy Directive - EUR-Lex

[16] In de RED mogen voor vervoer vermenigvuldigingsfactoren worden toegepast die ervoor zorgen dat de inzet van bepaalde hernieuwbare energiedragers en de inzet in bepaalde sectoren wordt gestimuleerd. Hiermee dragen deze energiedragers administratief voor meer dan eenmaal hun energie-inhoud bij aan de (sub)doelstellingen op energiebasis. Zie voor de rekensystematiek Tabel 1.

[17] Op het broeikasgasemissiereductie doel voor vervoer zijn geen vermenigvuldigingsfactoren van toepassing, dit doel is fysiek. Zie ook de rekensystematiek in Tabel 1.

[18] Het referentiescenario voor de 14,5% emissiereductieverplichting in de RED III wordt tot en met 2030 bepaald door de totale hoeveelheid geleverde energie aan de vervoerssector te vermenigvuldigen met de emissies van de fossiele brandstofreferentie zoals vastgelegd in de RED. Vanaf 2031 geldt voor elektriciteit in vervoer een aangepaste referentiewaarde conform RED.

De RED III-doelstelling voor vervoer geldt voor leveringen van brandstoffen en elektriciteit afgezet in Nederland, in alle modaliteiten (wegvervoer, binnenvaart, zeevaart en luchtvaart). Voor het voldoen aan de verplichting kunnen zowel de ingezette hernieuwbare elektriciteit als hernieuwbare brandstoffen meetellen, mits deze aantoonbaar zijn geleverd aan vervoer.

Binnen de RED III wordt ook een classificatie van de verschillende hernieuwbare brandstoffen gegeven, die is opgedeeld in een aantal categorieën:
- Biobrandstoffen geproduceerd op basis van voedsel- en voedergewassen, inclusief energiegewassen, ook wel aangeduid als conventionele biobrandstoffen.
- Biobrandstoffen geproduceerd op basis van Annex IXb grondstoffen, die voornamelijk bestaan uit gebruikte bak- en braadolie en dierlijke vetten.
- Biobrandstoffen geproduceerd op basis van Annex IXa grondstoffen, ook wel aangeduid als geavanceerde biobrandstoffen.
- Overige biobrandstoffen. Dit zijn biobrandstoffen die niet onder één van de bovengenoemde categorieën vallen.
- Hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong (Renewable Fuels of Non-Biological Origin, RFNBO). Dit zijn synthetische hernieuwbare brandstoffen zoals waterstof en daarvan afgeleide brandstoffen (e-fuels) die op basis van hernieuwbare elektriciteit zijn geproduceerd.
- Brandstoffen op basis van hergebruikte koolstof (Recycled Carbon Fuels, RCF)[19].

Op de hierboven genoemde categorieën hernieuwbare brandstoffen zijn vanuit de RED III diverse voorwaarden van toepassing. De achtergrond hiervan is terug te vinden in de overwegingen van de richtlijn. Zo is binnen de doelstelling voor vervoer voor elke EU-lidstaat een limiet opgelegd voor het gebruik van biobrandstoffen met voedsel- en voedergewassen als grondstof en biobrandstoffen op basis van Annex IXb grondstoffen. Naast de limieten gelden er in de RED ook vermenigvuldigingsfactoren die ervoor zorgen dat de inzet van bepaalde hernieuwbare energiedragers wordt gestimuleerd. Hiermee dragen deze energiedragers voor meer dan eenmaal hun energie-inhoud bij aan de (sub)doelstellingen op energiebasis[20]. Daarbovenop zal ook de inzet in internationale vervoerssectoren[21] extra beloond worden. Ook de inzet van hernieuwbare elektriciteit wordt afhankelijk van de vervoerssector extra beloond. Vermenigvuldigingsfactoren zijn niet van toepassing op het RED broeikasemissiereductie doel.

Naast de hoofddoelen voor hernieuwbare energie in vervoer of broeikasgasemissiereductie op ketenbasis zijn ook subdoelen vastgelegd voor specifieke categorieën hernieuwbare brandstoffen:
1. Geavanceerde biobrandstoffen en hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong (RFNBO's) voor vervoer als geheel (gecombineerd bindend subdoel, met daarbinnen een verplicht minimum aandeel RFNBO's).
2. RFNBO's voor de zeevaart als geheel (indicatief, dus niet-bindend subdoel).

Beide subdoelen zijn op basis van (administratieve) energetische termen, maar gelden ook wanneer gestuurd wordt op een reductiedoel voor de ketenemissies. Deze subdoelen en bijbehorende administratieve factoren zijn daarmee ook een onderdeel van de vaststelling van de huidige BTV.

Alle bovengenoemde doelstellingen, subdoelstellingen en limieten onder de RED III zijn uitgedrukt in percentages. Dit betekent dat deze bestaan uit:
- een teller: bijdrage van hernieuwbare energiedragers aan de doelstelling, en
- een noemer: de reikwijdte van de doelstelling (grondslag waarop de doelstelling van toepassing is).

Voor een gedetailleerd overzicht van de samenstelling van de tellers, noemers en de geldende voorwaarden en rekenregels per (sub)doel zie Tabel 1.

[19] In Nederland is de keuze gemaakt om deze brandstoffen geen onderdeel te laten zijn van de nationale systematiek, de BTV.
[20] Geavanceerde biobrandstoffen hebben bijvoorbeeld een factor van twee waardoor 1 MJ fysieke inzet telt alsof er 2 MJ is geleverd binnen de doelstelling van 29% hernieuwbare energie. Vermenigvuldigingsfactoren zijn niet van toepassing op het 14,5% broeikasemissiereductie doel, dit doel is fysiek.
[21] Dit betreft luchtvaart en internationale scheepvaart.

Ten slotte worden aan alle categorieën hernieuwbare energiedragers vanuit de RED aanvullend eisen gesteld om deze te mogen laten bijdragen aan de doelstellingen van de RED. Zo gelden voor alle hernieuwbare brandstoffen minimumeisen aan de broeikasgasemissiereductie die gerealiseerd wordt in de keten en zijn daarnaast op biobrandstoffen ook duurzaamheidscriteria van toepassing. Of aan deze voorwaarden is voldaan, valt onder de reikwijdte van de controle door certificeringssystemen die door de Europese Commissie voor de RED zijn erkend. Onafhankelijke certificeringsinstanties controleren de hele leveringsketen van brandstoffen. Publieke toezichthouders, zoals de NEa (Nederlandse Emissieautoriteit), controleren op nationaal niveau.

## 3.2 Brandstoftransitieverplichting implementatie 2026 – 2030

In de nationale wetgeving is de Europese verplichting vertaald in een verplichting voor brandstofleveranciers om hernieuwbare energie te leveren, de BTV. In deze systematiek wordt de Europese vervoersverplichting van de RED III geïntegreerd in een systematiek waarin ook de invulling van andere (nationale) doelstellingen wordt meegenomen. De BTV is daarmee een van de belangrijkste beleidslijnen om de realisatie van de RED-doelstellingen voor vervoer te waarborgen.

Ook de doelstellingen van het Klimaatakkoord zijn geïntegreerd in de BTV. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat in Nederland primair wordt gestuurd op $CO_2$-ketenemissiereductie ($CO_2$-ketensturing)[22]. Met de inrichting van de BTV wordt ook ingezet op de invulling van de RED III (sub)doelen voor vervoer via deze ketensturingssystematiek, waarbij de sturing op energie wordt losgelaten. Er wordt met ingang van de ketensturingssystematiek ook geen gebruik meer gemaakt van vermenigvuldigingsfactoren om bepaalde inzet te sturen.[23].

De wijze waarop de RED III doelen worden bereikt, mogen de EU-lidstaten deels zelf bepalen.
De overkoepelende 14,5% reductieverplichting voor vervoer die de RED III oplegt, is in de nationale BTV-systematiek verdeeld over de sectoren land, binnenvaart en zeevaart[24]. Deze verdeling is gemaakt op basis van een aantal ontwerpprincipes, waaronder de vervuiler betaalt en elke sector verduurzaamt[25].

Onder de BTV zijn leveranciers van vloeibare vervoersbrandstoffen in deze sectoren verplicht om een aantal zogenaamde emissiereductie-eenheden (ERE's) in te zetten voor elke eenheid benzine, diesel en stookolie[26] die zij op de binnenlandse markt verkopen. Daarmee wordt dus een verplichting tot het leveren van hernieuwbare energie opgelegd. Eén ERE vertegenwoordigt een bijdrage aan de BTV van één kg $CO_2$-equivalent ketenemissiereductie. ERE's worden aangemaakt in het register van de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) voor hernieuwbare energie die op de Nederlandse markt voor vervoer wordt geleverd. Dit doen zij wanneer een leverancier aantoont een bepaalde hoeveelheid hernieuwbare energie te hebben geleverd, ook wel "inboeken" genoemd. De NEa verifieert de inboeking op hoeveelheid geleverde hernieuwbare energie en bijbehorende emissiereductie en of voldaan is aan de duurzaamheids- en broeikasgasemissiereductie-eisen van de RED en zal daarna ERE's uitgeven aan de leverancier.

Hoewel ERE's alleen hoeven te worden ingezet voor benzine, diesel en stookolie die op de binnenlandse markt worden geleverd, kunnen ERE's worden aangemaakt voor (nagenoeg[27]) alle hernieuwbare energie die aan de vervoerssectoren land, binnenvaart en zeevaart wordt geleverd.

[22] Start implementatie RED III voor vervoer

[23] m.u.v. de inzet van categorie 3 vet (zie nota van toelichting bij het ontwerpbesluit: Kabinetsaanpak Klimaatbeleid | Tweede Kamer der Staten-Generaal) ).

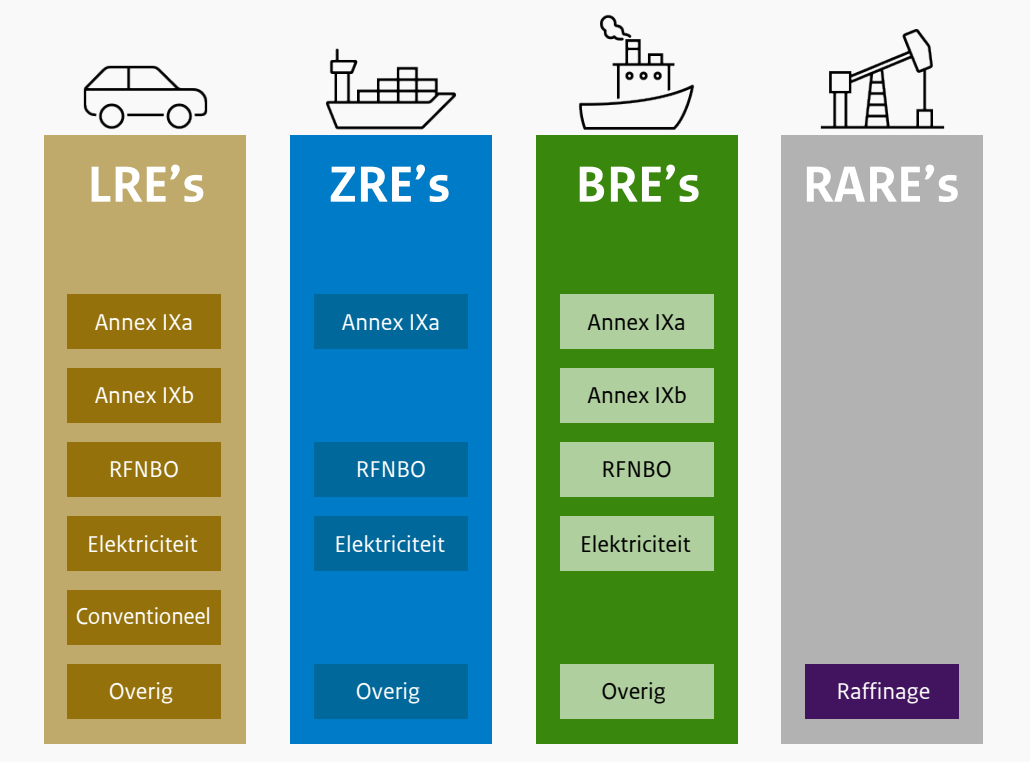
[24] Ten opzichte van de richtlijn hernieuwbare energie geldt de verordening ReFuelEU Luchtvaart als een bijzondere wet (lex specialis), hetgeen betekent dat die verordening voor luchtvaartbrandstoffen in een eigen juridisch kader voorziet en doorkruising van de verplichte bijmengregels niet toegestaan zijn. Het bestaan van de verordening ReFuelEU Luchtvaart heeft tot gevolg dat de nationale BTV-systematiek geen verplichting voor de sector luchtvaart mag bevatten.

[25] zie nota van toelichting bij het ontwerpbesluit: Kabinetsaanpak Klimaatbeleid | Tweede Kamer der Staten-Generaal

[26] Respectievelijk benzine olie, dieselolie, scheepsbrandstoffen.

[27] Hernieuwbare energie waarvoor geen ERE's kunnen worden aangemaakt in de nationale BTV-systematiek: elektriciteit die wordt gebruikt voor spoorvervoer, energiedragers ingezet in de luchtvaartsector, biobrandstoffen op basis van Annex IXB ingezet in de zeevaart, conventionele biobrandstoffen ingezet in de binnenvaart en zeevaart.

Er zijn 16 soorten ERE's die onder voorwaarden ingezet kunnen worden in de sectoren die onder de BTV vallen, deze zijn te zien in Figuur 1.




**Figuur 1:** *Overzicht ERE categorieën voor respectievelijk de sectoren Land (LRE), Zeevaart (ZRE), Binnenvaart (BRE) en Raffinage (RARE).*

Brandstofleveranciers die brandstoffen leveren aan de sectoren die onder de BTV vallen en die daardoor een verplichting hebben, moeten de verschillende soorten ERE's op hun rekening in het NEa register hebben om aan te tonen dat ze de voor dat jaar vastgestelde reductiepercentages hebben behaald. De verplichte reductiepercentages en limieten variëren per sector en per categorie ERE, zie ook Tabel 1. Dit als uitkomst van de eerder genoemde ontwerpprincipes die een afwegingskader geven bij de verschillende beleidsdoelen.

De leverancier kan aan de verplichting voldoen door hernieuwbare energiedragers (biobrandstoffen, hernieuwbare elektriciteit, RFNBO) te leveren waarvoor ERE's worden uitgegeven, of de leverancier kan ERE's kopen van andere leveranciers met een overmaat aan geleverde hernieuwbare energie. ERE's kunnen, om te voldoen aan de verplichtingen, vrij verhandeld worden tussen brandstofleveranciers binnen een sector. Onder voorwaarden kunnen ze ook worden ingezet in andere vervoerssectoren, binnen de zogenaamde 'vrije ruimte'. ERE's kunnen enkel worden ingezet voor de Nederlandse verplichting, waardoor het een Nederlandse markt is. Echter zullen de prijzen niet onafhankelijk zijn van de internationale grondstoffen-en brandstoffenmarkten.

Brandstofleveranciers met een verplichting binnen de BTV zullen op een zo goedkoop mogelijke manier proberen hun reductieverplichting in te vullen. Aangezien niet alle hernieuwbare energiedragers dezelfde prijs of technische potentie hebben, zullen er binnen de modaliteiten voorkeursopties zijn. De verduurzaming over de sub-modaliteiten zal, ondanks het gelijke doel, niet op dezelfde wijze verlopen en tegen verschillende kosten, waardoor er handel in ERE's ontstaat tussen leveranciers.

Voor een gedetailleerd overzicht van de ERE-systematiek en de geldende voorwaarden per sector zie Tabel 1.

**Tabel 1:** *Overzicht systematiek RED III en BTV in 2030*

| **Verplichting 2030** | **Europees - RED III > 29% hernieuwbare energie (met factoren) of > 14,5% $CO_2$ reductie (zonder factoren)** | | | **Nationaal - BTV % $CO_2$ reductie per vervoerssector (zonder factoren)** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **> 27,1% sector 'Land'** | **> 14,5% sector 'Binnenvaart'** | **> 8,2% sector 'Zeevaart'** |
| **grondslag verplichting (noemer)** | **Vervoer totaal** [28] | | | **Land (L)** | **Binnenvaart (B)** | **Zeevaart (Z)** |
| | Alle energie inzet in vervoer[29] | | | Vloeibare energie inzet per vervoerssector[30] | | |
| **invulling verplichting (teller)** | Alle hernieuwbare energiedragers in vervoer die onder de verplichting vallen | | | Alle hernieuwbare energiedragers in vervoer, dus inclusief energiedragers die niet onder de verplichting vallen. | | |
| **energiedrager** | **grondstof** | **hoogte factor**[31] | **subdoelen (met factoren) en limieten obv energie** | **subdoelen en limieten obv $CO_2$- ketenemissiereductie (zonder factoren)**[32 33] | | |
| biobrandstof/biogas | conventioneel[34] | x1 | ≤ 7% | ≤ 1,2% | nvt | nvt |
| | IXA | x2 (x1,2)[31] | ≥ 4,5% [35] | ≥ 8,8% | - | - |
| | IXB | x2 | ≤ 1,7% | ≤ 4,3% | ≤ 11,1% | nvt |
| | bio overig | x1 | - | | | |
| RFNBO | RFNBO | x2 (x1,5)[31] | ≥ 1% [36 37] | ≥ 1,07%; inzet in L | ≥ 0,34%; inzet in B | ≥ 0,32%; inzet in Z |
| hernieuwbare elektriciteit[38]: | wegvervoer | x4 | | [39] | nvt | nvt |
| | railvervoer | x1,5 | - | nvt | nvt | nvt |
| | overige sectoren[40] | x1 | - | - | [41] | [41] |
| vrije ruimte | | | | nvt | ≤ 2,9% Bio en RFNBO inclusief uit L en Z | ≤ 2,5% Bio en RFNBO inclusief uit L en B |

[28] In de RED is de sector vervoer niet expliciet gedefinieerd, hiervoor wordt verwezen naar EU verordening van energiestatistieken. In de RED is aanvullend opgenomen dat de internationale sectoren luchtvaart en zeevaart meetellen voor de grondslag van de berekening tot respectievelijk 6,18% en 13% van het totaal bruto eindverbruik berekend volgens de systematiek van de RED (art 7).

[29] Voor de (administratieve) 29% doelstelling in de RED zijn de vermenigvuldigingsfactoren ook van toepassing op de grondslag (noemer) van de verplichting.

[30] Als grondslag voor de BTV-verplichting worden alleen vloeibare brandstoffen meegenomen (benzine, diesel, stookolie – respectievelijk benzine olie, dieselolie, scheepsbrandstoffen, - dus geen LNG, LPG).

[31] Voor de inzet van geavanceerde (Annex IXa) biobrandstoffen/biogas en RFNBO in de internationale scheepvaart gelden additionele vermenigvuldigingsfactoren (bovenop de overall factor 2).

[32] In de categorie 'bio overig' is voor de inzet van categorie 3 inzet t/m 2030 een factor 0,5 van toepassing.

[33] Het RFNBO-subdoel kan per sector naast ERE's ook ingevuld worden door Raffinage reductie eenheden (RARE's).

[34] Hiervoor geldt per lidstaat een limiet die is bepaald op basis van de nationale energetische inzet in 2020 conform RED.

[35] In de RED geldt een gecombineerd (administratief) subdoel voor de inzet aan geavanceerde biobrandstoffen/biogas en RFNBO van 5,5%, waarvan in 2030 minimaal 1% ingevuld moet zijn door RFNBO; in theorie mag het percentage geavanceerde biobrandstoffen kleiner zijn dan 4,5% bij een overmaat aan RFNBO (vermenigvuldigingfactoren zijn van toepassing).

[36] In de RED geldt een gecombineerd (administratief) subdoel voor de inzet aan geavanceerde biobrandstoffen/biogas en RFNBO van 5,5%, waarvan in 2030 minimaal 1% ingevuld moet zijn door RFNBO (vermenigvuldigingfactoren zijn van toepassing).

[37] Conform de RED wordt in de berekening het gemiddelde aandeel hernieuwbaar in de elektriciteitsmix uit de voorgaande 2 jaren meegenomen.

[38] Conform de RED mag in de berekening het gemiddelde aandeel hernieuwbaar in de elektriciteitsmix uit de voorgaande 2 jaar worden aangehouden.

[39] Voor de inzet van hernieuwbare elektriciteit gelden specifieke voorwaarden voor het aanmaken van ERE's.

[40] Walstroom telt wel mee voor de RED maar niet voor het 2030 BTV-doel van de sectoren Binnenvaart en Zeevaart.

[41] inclusief de inzet van hernieuwbare elektriciteit via accupakket/elektrolyt.

# 4 Uitwerking van de scenario's

**Dit hoofdstuk geeft inzicht in het doel en de uitgangspunten van de scenario's in deze analyse.**

Voor de verkenning van de verlenging van de BTV naar de periode 2031-2040 wordt een aantal scenario's uitgewerkt en geanalyseerd. Deze scenario's lopen uiteen in ambitieniveau en achterliggende beleidsdoelstellingen. Hieronder is per scenario kort beschreven hoe het scenario is vormgegeven en op basis van welk beleidsmatig referentiekader.

## 4.1 Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040

Dit scenario is tot stand gekomen op basis van het feit dat op dit moment in de RED III nog geen nieuwe mobiliteitsdoelstelling is vastgesteld voor 2040. Met oog op consistent beleid naar bedrijven, mag van een overheid verwacht worden dat het niveau van de opgebouwde verplichting na 2030 minimaal gehandhaafd blijft, en mag met oog op de gestelde klimaat- en energiedoelen richting 2050 een progressieve toename verwacht worden. Daarom is het als eerste verkenning richting 2040 logisch om de geleidelijke ophoging van de verplichting in de huidige BTV-systematiek (2026-2030) als lineaire trend te extrapoleren naar 2040.

*Doelstelling:*
De doelstelling van dit scenario is het verkennen wat de impact is van het lineair doortrekken van de ophoging van de verplichtingspercentages van de BTV per sector in de periode 2026-2030, zoals vastgesteld in de Nederlandse wet- en regelgeving. Dit scenario is niet gebaseerd op een bestaande beleidsdoelstelling (bijv. RED of Klimaatakkoord) voor 2040.

*Omschrijving*
Vanaf 2026 is de BTV van kracht, die voortvloeit uit de RED III. De verplichte percentages voor WtW-broeikasgasreductie nemen stapsgewijs toe tot en met 2030. Dit komt doordat tot nu toe de jaarlijkse doelen zijn uitgerekend op basis van peiljaren (2025 en 2030) en daartussen zijn de verplichte percentages veelal lineair geïnterpoleerd. In de sector land is de relatief grote stijging tussen de jaren 2027 en 2028 het gevolg van de voorjaarsbesluitvorming in 2025. Deze ophoging geldt als eenmalig en wordt daarom niet gezien als trendmatig. Achter de hoogte van de percentages voor de subdoelen en limieten liggen andere beleidsdoelen of keuzes ten grondslag. Deze worden in dit scenario gelijk gehouden aan de hoogte in 2030.

*De vraag die centraal staat in dit scenario is:*
- Wat is de verwachte inzet van hernieuwbare energie en de bijbehorende $CO_2$-reductie in de sectoren land, binnenvaart en zeevaart als de stijging van de huidige verplichting lineair wordt doorgetrokken?

## 4.2 Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040

Dit scenario is tot stand gekomen op basis van de overkoepelende Europese doelstellingen. Europa streeft klimaatneutraliteit na in 2050 en als tussenstap beveelt de Europese Commissie een 90% TtW-reductie in 2040 aan, ten opzichte van 1990. Het is interessant om deze aanbeveling voor de mobiliteitssector te onderzoeken.

*Doelstelling*:
Dit scenario verkent wat de impact is voor de sectoren land en nationale zee- en binnenvaart als deze aanbeveling zou worden nagestreefd. Deze Europese doelstelling is overigens een gezamenlijke doelstelling voor alle sectoren inclusief industrie, elektriciteitsopwekking en gebouwde omgeving.

*Omschrijving*
De invulling van dit scenario start met een analyse van de ontwikkeling van het energiegebruik. Maatregelen zoals energie-efficiënte en de overstap naar elektrisch vervoer (EV) hebben ook invloed op de TtW $CO_2$-emissies. Daarna zal er per sector (land, binnenvaart, zeevaart) worden nagegaan in welke mate de systematiek van de BTV zal moeten bijdragen om te voldoen aan het behalen van het 90% emissiereductiedoel (TtW) in 2040.

*De vraag die centraal staat in dit scenario is:*
- Wat is de benodigde hoogte van de BTV voor de sectoren land, binnenvaart en zeevaart als de aanbeveling van de Europese Commissie om in 2040 90% TtW-reductie na te streven wordt nageleefd?

## 4.3 Scenario 3: Gelijke inzet (in PJ) hernieuwbare brandstoffen 2031-2040 voor sector land

Dit scenario is tot stand gekomen doordat voorafgaand aan het scenario-onderzoek duidelijk was dat met de uitgangspunten in Scenario 1, elektriciteit een grote rol zou gaan spelen in de sector land. Als waarschijnlijk gevolg komt dit met een flinke afname van de inzet van hernieuwbare brandstof, hetgeen impact heeft op het behalen van de nationale beleidsdoelen voor $CO_2$-reductie. De analyse van dit scenario omvat alleen de sector land; er worden geen analyses gedaan voor binnenvaart en zeevaart of voor de algehele BTV in 2040.

*Doelstelling:*
Dit scenario is net als scenario 1 niet gebaseerd op een vastgestelde beleidsdoelstelling voor 2040.
De doelstelling voor dit scenario heeft als achtergrond nationaal beleid en is bedoeld om te verkennen of investeringszekerheid aan brandstofproducenten kan worden gegeven door de opgebouwde hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen voor de sector land in de periode 2031-2040 te handhaven op het niveau van 2030. Dit resulteert in $CO_2$-reductie in de sector land tot en met 2040, en biedt de optie om deze brandstoffen daarna in te zetten in de internationale sectoren, waar deze nodig zullen blijven.

*Omschrijving*
In dit scenario worden de hoeveelheden hernieuwbare brandstoffen die in 2030 aanwezig zijn door de verplichting, gehandhaafd voor de periode 2031-2040. Dit is een alternatief ten opzichte van scenario 1, waarin elektriciteit (EV) en de inzet van hernieuwbare brandstoffen als communicerende vaten fungeren onder de BTV. In Scenario 3 is de inzet van elektriciteit dus additioneel aan de hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen. Dit wordt gedaan door de hoogte van de verplichting aan te passen op basis van de verwachte ontwikkelingen in de energievraag.

*De vraag die bij dit scenario centraal staat is:*
- Wat gaat de hoogte van de verplichting, subdoelen en limieten worden voor de sector land als de aanwezige hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen in 2030 voor de sector land wordt gehandhaafd voor de periode 2031-2040?

## 4.4 Scenario 4: Voortzetting huidig verplicht percentage voor de sector zeevaart

Dit scenario focust specifiek op de zeevaart, omdat in deze sector in 2025 de Europese verordening FuelEU Maritime in werking is getreden en er voorgenomen maatregelen zijn vanuit de Internationale Maritieme Organisatie (IMO). Beide kaders zijn gericht op het reduceren van de broeikasgasintensiteit (WtW) van de energie gebruikt aan boord van zeeschepen.

*Doelstelling*
De doelstelling van dit scenario is het verkennen in welke mate de hoogte van de BTV volgens de huidige systematiek bijdraagt aan de reductiedoelstellingen van de Europese verordening FuelEU Maritime en de voorgenomen maatregelen van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO).

*Omschrijving*
In dit scenario wordt bekeken wat het benodigde verplichtingspercentage van de BTV is voor 2035 en 2040 om gelijk te zijn aan de FuelEU.

Nederland heeft op dit moment in 2030 voor zeevaart een sectorspecifieke verplichting in de BTV die hoger is dan die in de FuelEU Maritime verordening, namelijk 8,2% versus 6% reductie van de broeikasgasintensiteit in 2030[42]. De reductiedoelstellingen van FuelEU Maritime worden echter na 2030 in een versneld tempo strenger: van 6% reductie in 2030, via 14,5% in 2035 en 31% in 2040 naar uiteindelijk 80% in 2050. Daarnaast is de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) nog in onderhandeling over te nemen maatregelen om netto nul broeikasgasemissies te bereiken in 2050 voor internationale zeevaart. Tijdens de MEPC meeting in oktober 2025 is de stemming over de invoering van deze maatregelen met een jaar uitgesteld[43]. De vraag is dus hoe het op gelijk niveau doortrekken van de sectorspecifieke verplichting onder de BTV zich verhoudt tot de doelstellingen van FuelEU Maritime en de voorgenomen maatregelen van IMO voor de periode 2031-2040.

*De vraag die centraal staat in dit scenario is:*
- Wat is de bijdrage van de BTV na 2030 aan de doelen van FuelEU Maritime en IMO als het verplichte percentage gelijk blijft op het niveau van 2030. Wat zou aanvullend nodig zijn om de reductiedoelen van de FuelEU te realiseren [kwantitatief] en wat kan gezegd worden over de bijdrage aan de reductiedoelen van het voorgenomen maatregelenpakket van IMO [kwalitatief]?

[42] De RED III, en daarmee ook de BTV, staat niet los van de FuelEU Maritime verplichting. De hernieuwbare brandstoffen die gebruikt worden voor het voldoen aan de BTV-verplichting tellen ook mee voor de FuelEU doelstelling. De BTV geeft extra sturing, en daarmee stimulans, voor specifieke brandstoftypen.
[43] IMO net-zero shipping talks to resume in 2026

# 5 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het doorrekenen van de scenario's die in Hoofdstuk 4 zijn beschreven, gepresenteerd.

Er zal per vervoerssector (land, binnenvaart, zeevaart) worden aangegeven in welke mate de systematiek van de BTV kan bijdragen aan het verhogen van de inzet van hernieuwbare brandstoffen en het behalen van $CO_2$-reductie binnen de WtW- en TtW- doelen.

Scenario 3 is specifiek opgesteld voor de sector land en scenario 4 is enkel van toepassing op de sector zeevaart. Deze scenario's geven om die reden geen analyse van de andere sectoren. Onderstaand overzicht geeft weer wat de verschillende scenario's inhouden en voor welke sectoren deze zijn geanalyseerd.

**Tabel 2:** *Overzicht van de geanalyseerde scenario's.*

| | Scenario 1: Lineaire voortzetting | Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040 (TtW) | Scenario 3: Gelijke inzet hernieuwbare brandstof in sector land | Scenario 4: Voortzetting verplicht percentage in sector zeevaart |
|---|---|---|---|---|
| **Uitgangs-punt van scenario** | Het ontbreken van concrete RED-doel-stellingen na 2030. | Aanbeveling van de Europese Commissie als tussendoel voor het behalen van klimaatneutraliteit in 2050. | Behouden van hernieuwbare brandstofinzet in sector land aanvullend op ontwikkeling van elektrificatie. | Naleving van de reductiedoelen van FuelEU Maritime en voorgenomen maatregelen IMO. |
| **Doelstelling van dit scenario** | Verkennen van de verwachte inzet van hernieuwbare brandstoffen en bijbehorende $CO_2$- reductie bij het lineair extrapoleren van de huidige BTV- systematiek (2026-2030) tot 2040. | Verkennen van benodigde inzet hernieuwbare energie en benodigde BTV-doelstelling als de aanbeveling van de EC van 90% TtW-reductie in 2040 wordt nageleefd. | Verkennen van de benodigde BTV-doel-stelling om aanwezige hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen in 2030 betreffende sector gelijk te houden. | Verkennen in hoeverre de BTV in 2030 toereikend is voor de reductiedoelen van de FuelEU Maritime verordening en de voorgenomen maatregelen van IMO van 2030 t/m 2040. |
| **Sectoren binnen dit scenario** | Sector land, binnenvaart en zeevaart | Sector land, binnenvaart en zeevaart | Sector land | Sector zeevaart |

De paragrafen hieronder geven per sector eerst een toelichting op de verwachte ontwikkeling van de energiemix. Deze ontwikkeling volgt uit de Klimaat-en Energieverkenning 2024 (KEV2024) en de doorkijk hiervan naar 2040[44]. Dit is het basispad zoals beschreven in Hoofdstuk 2 en de vier scenario's worden op basis hiervan doorgerekend. Daarnaast wordt voor dit onderzoek aangenomen dat de hoogte van de BTV geen invloed heeft op de energievraag van de sectoren zoals beschreven in het basispad van de KEV2024. De BTV zal enkel impact hebben op de overstap van een fossiele naar hernieuwbare energiedrager.

[44] De jaren van 2036 tot 2040 betreffen een doorkijk en zijn geen deel van de zichtjaren van de KEV

De paragrafen hieronder geven per vervoerssector (land, binnenvaart, zeevaart) aan in welke mate de systematiek van de BTV kan bijdragen aan het verhogen van de inzet van hernieuwbare brandstoffen en het behalen van CO2-reductie binnen de WtW- en TtW- doelen. Eerst worden steeds de belangrijkste bevindingen puntsgewijs benoemd, waarna deze vervolgens in meer detail worden uitgewerkt en toegelicht. In de resultaten zal de vereiste hoogte van de BTV in 2040 worden beschreven, alsook de benodigde of verwachte invulling hiervan. Dit wordt gedaan op basis van de benodigde hernieuwbare energiedragers, evenals de bijbehorende CO2-uitstoot op WtW- en TtW-basis, passend bij de verschillende emissiereductieverplichtingen.

## 5.1 Sector land

Onder de sector land vallen de volgende modaliteiten: wegvervoer, railvervoer en mobiele machines (mobiele werktuigen, landbouwtrekkers, bosbouwmachines en pleziervaartuigen). Aanvullend vallen onder de sector land 'vaste installaties'[45].

**Verwachte ontwikkeling van de energiemix**

De energiedragers die in deze modaliteiten kunnen worden ingezet lopen, nu en in de toekomst, uiteen. Zo is in het personenvervoer benzine nu de standaardbrandstof, waarvan ethanol de meest toegepaste hernieuwbare benzinevervanger is. Ethanol kan binnen de nu geldende Europese brandstofnorm-specificatie tot 10 volumeprocent worden bijgemengd. In het bestelvervoer en zwaar transport daarentegen wordt hoofdzakelijk diesel als brandstof gebruikt, waarvoor de meest gangbare hernieuwbare alternatieven FAME en HVO zijn. FAME en HVO kunnen worden bijgemengd binnen de specificaties van de Europese brandstofnorm voor diesel, met een maximum van 7 volumeprocent voor FAME. HVO kan daarnaast als hogere blend worden aangeboden, bijvoorbeeld als HVO30 of HVO100. Toepasbaarheid en verwachte inzet van elektriciteit en waterstof over de tijd zal ook verschillen tussen de modaliteiten binnen de sector land. Binnen het wegvervoer is de verwachting dat elektriciteit de dominante energiedrager wordt, in het lichtere wegvervoer, maar vermoedelijk ook in een groot deel van het zwaardere transport.

**Opt-in voor elektriciteit**

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 vallen alleen benzine, diesel en stookolie onder de verplichting. Dit terwijl hernieuwbare elektriciteit (elektrisch vervoer, EV) en hernieuwbare gassen als "opt-in" een rol binnen het systeem hebben. Dit betekent dat op leveringen van deze energiedragers geen verplichting van toepassing is (geen onderdeel van de noemer van het verplichte percentage), maar dat deze wel kunnen bijdragen aan de invulling van de verplichting (wel onderdeel van de teller van het verplichte percentage). In de praktijk is het effect van deze opt-in dat een leverancier van fossiele brandstoffen aan zijn verplichting kan voldoen door ERE's te kopen van een leverancier van hernieuwbare elektriciteit en hernieuwbare gassen (die zelf geen verplichting heeft).

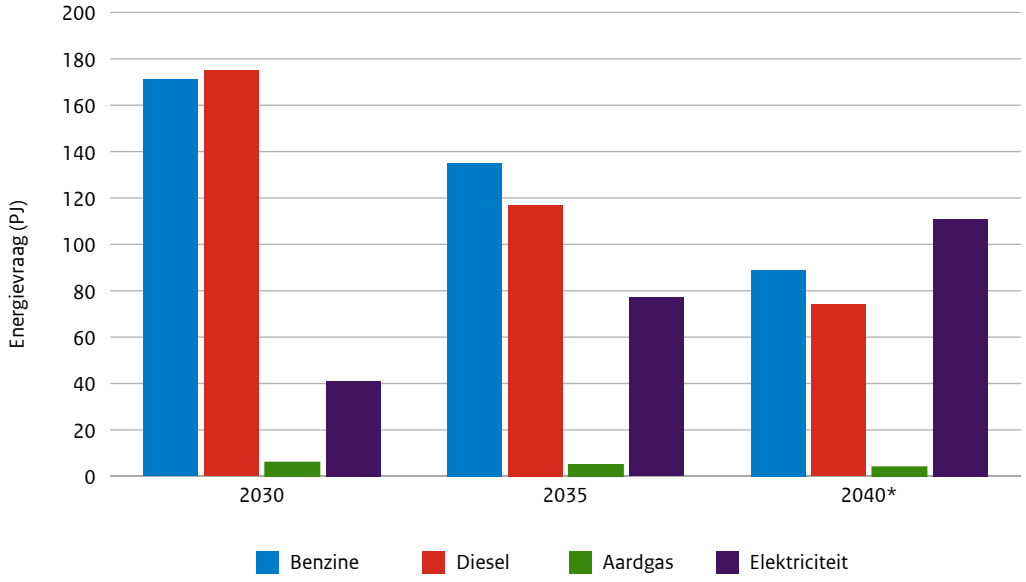
In Figuur 2 is een verschuiving in de energiemix te zien richting 2040, met een sterke toename van elektriciteit en een afname van benzine en diesel. Daarnaast neemt ook het aandeel hernieuwbare elektriciteit op het elektriciteitsnet toe, wat de potentiële ingeboekte hernieuwbare elektriciteit onder de BTV verder vergroot. Dit volgt uit de data van het basispad en hieraan onderliggende aannames zoals beschreven in Hoofdstuk 2. Tussen 2030 en 2040 neemt de grondslag (de hoeveelheid vloeibare brandstoffen in vervoer waarop de verplichting van toepassing is) naar verwachting af, mede door de ingroei van elektrisch vervoer.

Deze overstap van verbrandingsmotoren naar EV zorgt ook voor een directe verlaging van de TtW-emissies van de sector land. Daarmee is het ook een reductie van de $CO_2$-uitstoot van de mobiliteitssector binnen de Europese klimaatwet. Fossiele benzine, diesel en aardgas hebben allemaal een eigen $CO_2$-emissiefactor[46]. Wanneer de brandstoffen uit het basispad allemaal fossiel zijn, is de restemissie van de sector land 18,5 Mton $CO_2$ in 2035 en 12,0 Mton $CO_2$ in 2040. In deze analyse wordt aangenomen dat de BTV enkel de overstap van fossiele brandstoffen naar een hernieuwbaar alternatief stimuleert.

[45] De modaliteiten mobiele machines en vaste installaties vallen in de nationale systematiek ook onder de sector vervoer om ook de energie-inzet in deze modaliteiten te verduurzamen. Deze modaliteiten maken namelijk gebruik van dezelfde energiedragers. In de RED III vallen deze modaliteiten niet onder vervoer.

[46] Nederlandse lijst van energiedragers en standaard $CO_2$ emissiefactoren, versie januari 2025

De TtW $CO_2$-reductie die daar bij hoort wordt toegerekend aan de BTV[47]. De reductie als gevolg van de ontwikkelingen in de energiemix worden dus niet toegerekend aan de BTV, maar zijn wel bepalend in het vaststellen van de restemissies van de sector.




**Figuur 2:** *Ontwikkeling energiemix in de sector land tussen 2030 en 2040. Benzine, diesel en aardgas en elektriciteit in de figuur omvatten zowel de fossiele als de hernieuwbare alternatieven van deze energiedragers. Bron PBL*[48].*

### 5.1.1 Land - Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040

*Conclusies scenario*

- De sector land zal bij lineair extrapoleren van de verplichting op een BTV-percentage van circa 49% uitkomen in 2040. De subdoelen en limieten (in procenten ketenemissiereductie) zijn in het basisscenario gelijk gehouden aan de hoogte van 2030.
- Elektrificatie van het wagenpark doet de vraag naar benzine en diesel afnemen. Dit heeft twee gevolgen: (1) De grondslag voor de verplichting wordt kleiner en (2) de invulling van de verplichting door hernieuwbare elektriciteit neemt toe.
- Vanaf 2035 wordt de verplichting, buiten de vaste subdoelen voor Annex IXa en RFNBO, geheel ingevuld met emissiereductie-eenheden voor hernieuwbare elektriciteit (ERE-E). Richting 2040 ontstaat zelfs een overschot aan ERE-E, wat naar verwachting een daling in opbrengsten van elektriciteit en hernieuwbare brandstoffen via de BTV tot gevolg zal hebben.
- Als gevolg van de bovenstaande effecten daalt de bijdrage van de BTV aan de TtW $CO_2$-emissiereductie tussen 2030 en 2040 van circa 4 Mton $CO_2$ naar circa 1 Mton $CO_2$[49]. In 2040 betekent dit een restemissie van bijna 11 Mton voor de Europese klimaatwet.

[47] Conform de IPCC-rekenmethode wordt de $CO_2$-uitstoot van biobrandstoffen TtW als nul gerapporteerd. Hoewel er bij fysieke meting wel $CO_2$ uit de uitlaat komt, telt dit niet mee als broeikasgasuitstoot, omdat de vrijgekomen biogene koolstof al eerder uit de atmosfeer is opgenomen tijdens de groei van de biomassa. Biobrandstoffen kennen zodoende een kortcyclische koolstofkringloop en kunnen daardoor klimaatneutraal zijn, mits duurzame teelt plaatsvindt. In de WtW-analyse wordt de keten als geheel bekeken, dus ook de emissies uit teelt, productie en transport. Hoe meer hernieuwbare energie in deze processen wordt ingezet, hoe lager deze ketenemissies van biobrandstoffen. Belangrijk om te vermelden is dat hoewel de TtW $CO_2$-uitstoot als nul telt, lokale luchtverontreinigende emissies zoals stikstof en fijnstof wel relevant blijven voor doelen gerelateerd aan luchtkwaliteit. Er komen immers nog steeds verbrandingsemissies vrij bij de inzet van duurzame biobrandstoffen, die invloed hebben op de luchtkwaliteit. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf

[48] De KEV2024 is met name gefocust op de raming voor de zichtjaren 2030 en 2035. De geraamde ontwikkeling voor de tussenliggende jaren is minder gedetailleerd uitgewerkt. De jaren van 2036 tot 2040 betreffen een doorkijk en zijn geen deel van de zichtjaren van de KEV2024

[49] Emissiereductie als gevolg van elektrificatie wordt nationaal niet toegerekend aan de BTV aangezien deze ontwikkeling volgt uit andere beleidsinstrumenten en marktontwikkelingen.

*Hoogte BTV-verplichting*
Voor de verplichting voor de sector land betekent lineaire voortzetting dat er vanaf 2030 jaarlijks een ophoging van ruim 2%-punt volgt, wat uiteindelijk resulteert in een BTV-percentage van rond de 49% WtW-broeikasgasreductie in 2040. Subdoelen en limieten worden in dit scenario gelijk gehouden aan de hoogte van 2030, omdat hier andere beleidsdoelen en keuzes achterliggen die naar verwachting niet lineair zullen worden doorgezet. In Bijlage 2 worden de mogelijkheden voor de subdoelen verder uitgewerkt.

De verwachte totale hoogte van de verplichting voor de sector land en de bijbehorende limieten en subdoelen zijn voor de jaren 2030, 2035 en 2040 te zien in Tabel 3.

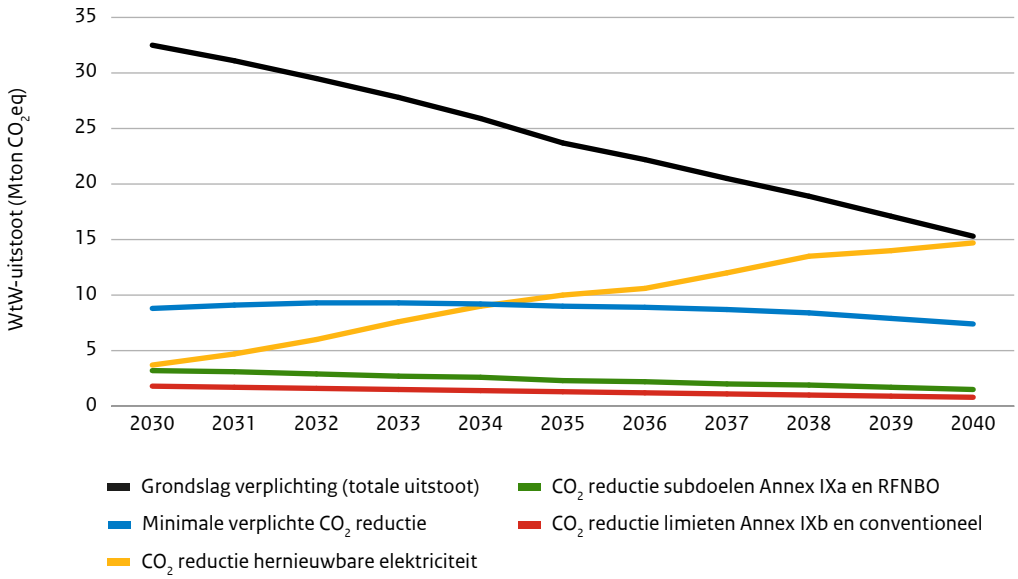
**Tabel 3:** *Hoogte BTV-verplichting sector land volgens scenario 1.*

| Sector Land | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV – Totaal | 27,1% | 38% | 49% |
| Subdoel Annex IXa | 8,8% | 8,8% | 8,8% |
| Subdoel RFNBO | 1,07% | 1,07% | 1,07% |
| Limiet Conventioneel | 1,2% | 1,2% | 1,2% |
| Limiet Annex IXb | 4,3% | 4,3% | 4,3% |

*Well-to-Wheel $CO_2$-effecten*
De stapsgewijs stijgende verplichting, gelijkblijvende limieten en subdoelen en stijgende inzet van hernieuwbare elektriciteit zullen invloed hebben op de benodigde inzet van hernieuwbare brandstoffen. De benodigde tussenstap om dit te kunnen bepalen is om deze procentuele verplichting te vertalen naar een benodigde WtW $CO_2$-reductie in Mton $CO_2$. Deze waarde zal voor de sector land sterk verschillen over de jaren, als gevolg van veranderingen in de energiemix.

Dit laatste is te zien in Figuur 3 (zwarte lijn), waar de WtW-uitstoot tussen 2030 en 2040 afneemt met zo'n 17 Mton $CO_2$. Hetzelfde effect is te zien voor de WtW-reductie die volgt uit de subdoelen. Er is in dit scenario sprake van twee tegengestelde effecten: enerzijds stijgen de verplichtingspercentages naar 2040 en anderzijds neemt de grondslag voor de verplichting in de tijd af door de ingroei van elektrisch vervoer. Dit vertaalt zich over de tijd in een nagenoeg stabiel blijvende absolute WtW $CO_2$-emissiereductie (in Mton) die nodig is om de BTV in te vullen (Figuur 3, blauwe lijn). Wat over tijd wel verandert, is de benodigde bijdrage van hernieuwbare brandstoffen binnen de subdoelen (in groen) en de mogelijke bijdrage van EV en de hernieuwbare brandstoffen binnen de limieten (respectievelijk in geel en rood). In de figuur is te zien dat de bijdrage van hernieuwbare elektriciteit in de tijd aanzienlijk toeneemt (gele lijn). Bij een gelijkblijvende WtW CO2-emissiereductie, is het gevolg hiervan dat er netto een afnemende inzet plaatsvindt van de totale hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen, omdat de subdoelen een percentage zijn van de totale brandstofplas.

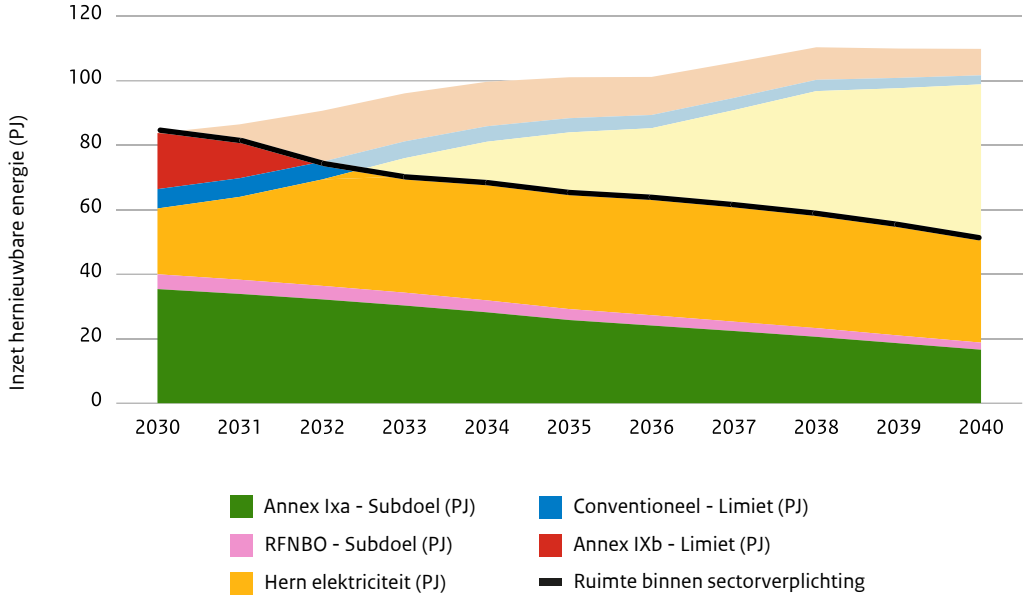
De potentiële bijdrage van elektriciteit (EV) is meer dan verviervoudigd over deze periode van 10 jaar, terwijl de inzet van hernieuwbare brandstoffen halveert.




**Figuur 3:** *Totale WtW $CO_2$-uitstoot, verplichting en reductiebijdrage van verschillende categorieën hernieuwbare energiedragers binnen de BTV-systematiek.*

*Inzet hernieuwbare energie*

In Figuur 4 wordt, in aanvulling op de ontwikkeling van de bijdrage aan WtW $CO_2$-emissiereductie in de vorige sectie, de ingezette hoeveelheid hernieuwbare energiedragers in de sector land binnen de BTV in PetaJoule (PJ) aangegeven. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit een inschatting betreft op basis van aannames over de gemiddelde ketenemissiereductie per categorie hernieuwbare brandstof. De exacte hoeveelheid PJ's in de praktijk kan afwijken, afhankelijk van de daadwerkelijke ketenemissies van de geleverde hernieuwbare brandstoffen. Immers, bij een hogere ketenemissiereductie per PJ brandstof is een kleinere hoeveelheid hernieuwbare brandstof (in PJ) nodig om de reductieverplichting te behalen en vice versa.




**Figuur 4:** *Invulling BTV sector land (in PJ's) op basis van volledige invulling van subdoelen, ruimte in de limieten en te verwachten inboekingen hernieuwbare elektriciteit.*

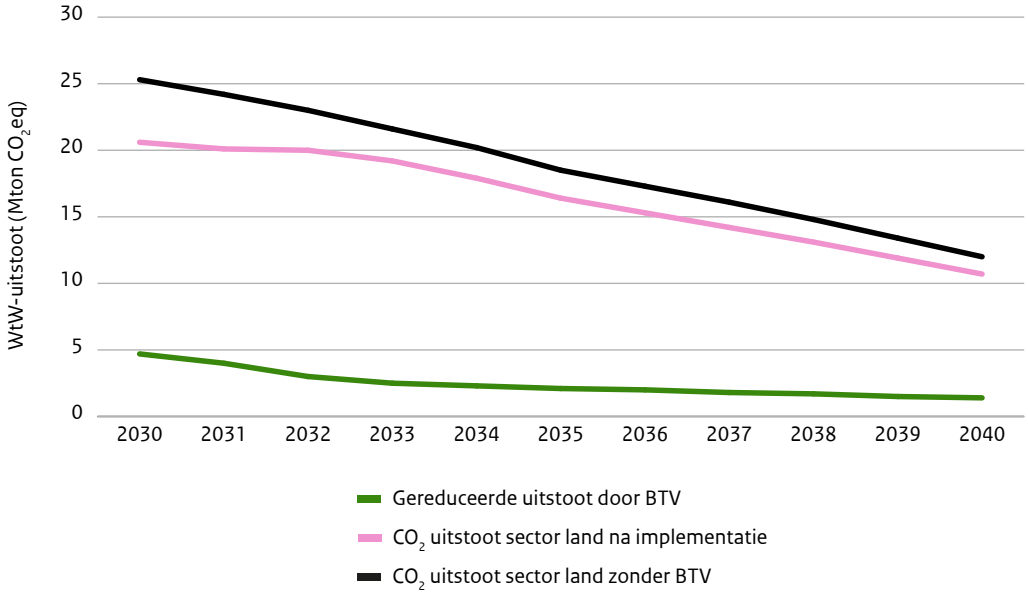
In bovenstaande figuur is naast de verwachte ingroei van hernieuwbare elektriciteit, de mogelijke inzet van hernieuwbare brandstoffen weergegeven binnen de gegeven subdoelen en limieten, wanneer deze exact worden ingevuld. Echter zal in de praktijk niet al deze hernieuwbare energie nodig zijn om aan de verplichting te voldoen. De jaarlijkse stijging van de BTV wordt namelijk ingehaald door de ingroei van EV met bijbehorende ERE-E's, wat ook blijkt uit het verloop van de WtW-emissies in Figuur 3.
Daarmee kan een situatie ontstaan waar extra inzet van hernieuwbare brandstoffen niet nodig zal zijn voor de naleving van de verplichtingspercentages binnen de BTV voor de sector land. De subdoelen voor Annex IXa brandstoffen en RFNBO's zullen nog steeds gevuld worden met hernieuwbare brandstoffen, maar ruim voor 2035 zijn geen Annex IXb en conventionele biobrandstoffen meer nodig om aan het BTV-percentage te voldoen. Deze brandstoffen zullen naar verwachting dan ook niet meer geleverd worden als gevolg van de BTV. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de ERE-E goedkoper te verkrijgen is dan een ERE uit een brandstoflevering, zoals nu ook het geval is[50]. Verder is te zien dat de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit boven de BTV-verplichting uitkomt. Dit kan leiden tot een verzadigde markt, met een prijsdaling van de ERE's tot gevolg. In dat geval wordt het voor nieuwe spelers op de markt steeds minder interessant om elektriciteit in te gaan boeken. Deze brandstofinzet komt uit op het vullen van de E10- en B7-bijmenglimieten, met aanvullend een paar procent bijmeng van HVO.

*Tank-to-Wheel $CO_2$-effecten*
Naast het behalen van de RED III-doelstelling voor 2030, is de BTV ook een instrument dat, via de stimulering van de inzet van hernieuwbare brandstoffen, additioneel bijdraagt aan de nationale (TtW) $CO_2$-reductiedoelen voor mobiliteit die zijn opgenomen in het Klimaatakkoord en de Europese klimaatwet. Om die reden is de impact van de BTV op het reduceren van TtW $CO_2$-emissies ook relevant om te analyseren. Deze effecten zijn weergegeven in Figuur 6. De BTV heeft invloed op de inzet van hernieuwbare brandstoffen, elektrificatie volgt uit ander beleid, zoals toegelicht in Hoofdstuk 5.1.

De TtW $CO_2$-reductie in de figuur is het gevolg van de vermindering van de inzet van fossiele brandstoffen. Dit wordt bereikt door een combinatie van de overstap naar elektrisch rijden (stimuleringsmaatregelen EV) en van de toepassing van hernieuwbare benzine- en dieselvervangers in bestaande voertuigen (via de BTV). De gevolgen van de overstap van verbrandingsmotoren naar EV zijn al meegenomen in de figuur (zwarte lijn), waardoor de $CO_2$-uitstoot per jaar afneemt. De resterende uitstoot is op basis van de brandstoffenvraag van de sector, die in de afwezigheid van de BTV van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn wanneer de BTV conform dit scenario wordt geïmplementeerd. Als gevolg van dit BTV-scenario zal een deel van de fossiele brandstoffen worden vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Hernieuwbare energiedragers hebben conform de TtW-benadering voor de Europese Klimaatdoelstellingen, een emissiefactor van nul[51]. Dus de TtW $CO_2$-reductie als gevolg van inzet van hernieuwbare brandstoffen heeft de omvang van de vermeden TtW $CO_2$-emissies van de vervangen fossiele brandstoffen. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen deze twee lijnen. Dit verschil is de bijdrage van hernieuwbare brandstoffen als gevolg van de BTV, aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, aangegeven met de groene lijn.

[50] Prijseffecten ERE-systematiek - CE Delft

[51] Conform de IPCC-rekenmethode wordt de $CO_2$-uitstoot van biobrandstoffen TtW als nul gerapporteerd. Hoewel er bij fysieke meting wel $CO_2$ uit de uitlaat komt, telt dit niet mee als broeikasgasuitstoot, omdat de vrijgekomen biogene koolstof al eerder uit de atmosfeer is opgenomen tijdens de groei van de biomassa. Biobrandstoffen kennen zodoende een kortcyclische koolstofkringloop en kunnen daardoor klimaatneutraal zijn, mits duurzame teelt plaatsvindt. In de WtW-analyse wordt de keten als geheel bekeken, dus ook de emissies uit teelt, productie en transport. Hoe meer hernieuwbare energie in deze processen wordt ingezet, hoe lager deze ketenemissies van biobrandstoffen. Belangrijk om te vermelden is dat hoewel de TtW $CO_2$-uitstoot als nul telt, lokale luchtverontreinigende emissies zoals stikstof en fijnstof wel relevant blijven voor doelen gerelateerd aan luchtkwaliteit. Er komen immers nog steeds verbrandingsemissies vrij bij de inzet van duurzame biobrandstoffen, die invloed hebben op de luchtkwaliteit. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf




**Figuur 5:** *TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector land als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 1 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen).*

De figuur laat zien dat ondanks een oplopend verplichtingspercentage van de BTV richting 2040, toch de bijdrage van de BTV aan de TtW $CO_2$-reductie over de jaren kleiner wordt. Als gevolg hiervan zal de uitstoot voor de Europese klimaatwet in 2040 nog bijna 11 Mton $CO_2$ zijn. Dit is het geval omdat in de eerdere jaren nog veel noodzaak is voor hernieuwbare brandstoffen, terwijl in 2040 enkel de subdoelen nog tot de inzet hiervan leiden en de BTV verder wordt ingevuld met hernieuwbare elektriciteit. Inzet van hernieuwbare elektriciteit draagt bij aan de reductie van broeikasgasuitstoot over hele keten (WtW) en daarmee aan de BTV. Echter zijn de verbrandingsemissies (TtW) zowel voor fossiele als hernieuwbare elektriciteit emissieloos, dus gelijk aan nul. Hiermee levert de WtW $CO_2$-reductie als gevolg van inzet van hernieuwbare elektriciteit geen additionele bijdrage aan de TtW $CO_2$-reductie.

### 5.1.2 Land - Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040

*Conclusies scenario*

- In dit scenario is aangenomen dat in 2040 een reductie van 90% van de TtW $CO_2$-emissies ten opzichte van het referentiepunt in 1990 moet plaatsvinden, van de onder de BTV gedefinieerde sector land. Dit resulteert naar verwachting in een restemissie voor de Europese klimaatwet van circa 3 Mton $CO_2$ (TtW) in 2040.
- De restemissies in 2030 bij de huidig voorgenomen BTV[52] komen uit op zo'n 20 Mton $CO_2$ op TtW-basis. Elk jaar zal een additionele reductie van bijna 2 Mton nodig zijn om in 2040 op dit einddoel van 90% emissiereductie uit te komen. Het hiervoor benodigde BTV-percentage zou hierdoor moeten oplopen tot circa 160% in 2040. Dit hoge percentage wordt grotendeels veroorzaakt door de geboden opt-in voor leveringen van hernieuwbare elektriciteit[53].
- De 90% emissiereductie zal behaald moeten worden door een stijging van de inzet van hernieuwbare brandstoffen. Tussen 2030 en 2040 is een groei van meer dan 90 PJ hernieuwbare brandstoffen nodig om dit te behalen.

[52] BTV zoals voorgesteld van 2026 tot en met 2030.

[53] Hernieuwbare elektriciteit reduceert $CO_2$-emissies op WtW-basis, maar niet additioneel op TtW-basis. De WtW-reductie die volgt uit de opt-in elektriciteit, kan fossiele brandstoffen administratief vergroenen binnen de BTV, maar dit geeft geen TtW-emissiereductie. Om te voorkomen dat enkel administratief vergroend wordt, is een BTV-verplichting van 160% nodig om te zorgen dat er ook daadwerkelijk hernieuwbare brandstoffen worden ingezet naast EV.

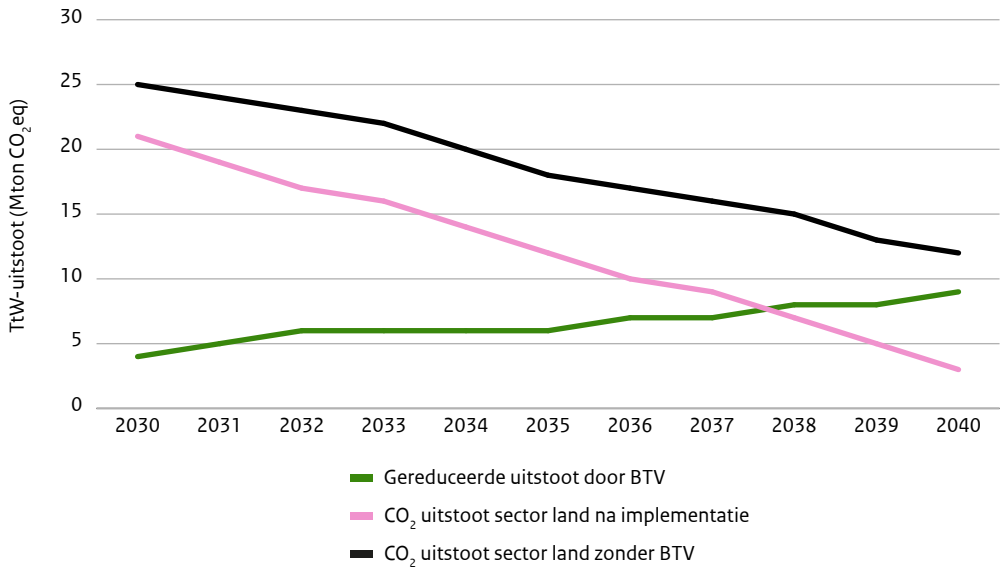
*Tank-to-Wheel $CO_2$-effecten*

In dit scenario wordt aangenomen dat het werkende principe van de BTV gelijk blijft, namelijk het verplichten van een WtW $CO_2$-reductie ten opzichte van een fossiele equivalent. De enige variatie die dan nog mogelijk is om het doel van 90% reductie in 2040 te behalen, is het aanpassen van de hoogte van de verplichting en van de subdoelen. De totale uitstoot van de sector land in 1990 was ruim 30 Mton $CO_2$ TtW, dus met een reductiedoel van 90% in 2040 zou een maximale TtW-uitstoot van circa 3 Mton $CO_2$ mogen overblijven. Op basis van alleen de ontwikkeling van de energievraag uit Hoofdstuk 5.1, maar zonder BTV en daarmee zonder inzet van hernieuwbare brandstoffen, zou de $CO_2$-uitstoot in 2040 uitkomen op 12 Mton $CO_2$ (TtW). Oftewel, de BTV is nodig om het 90% reductiedoel te kunnen realiseren door 9 Mton TtW-uitstoot extra te reduceren.

In 2030 is de verwachte $CO_2$-uitstoot, inclusief werking van de BTV, 21 Mton TtW. In dit scenario wordt een lineaire afname van de resterende TtW-emissies aangehouden tussen 2030 en 2040, om tot het 90% reductiedoel te komen. Ofwel een afname van bijna 2 Mton $CO_2$ per jaar, die behaald kan worden via de inzet van EV en hernieuwbare brandstoffen. De BTV heeft invloed op de inzet van hernieuwbare brandstoffen. Elektrificatie volgt uit ander beleid, zoals toegelicht in Hoofdstuk 5.1.

In dit scenario houden we de subdoelen en limieten van 2030 constant voor de daaropvolgende jaren. In Figuur 6 is te zien hoe de benodigde reductie van de TtW $CO_2$-emissies eruit moet zien voor het hierboven beschreven scenario. De zwarte lijn laat de $CO_2$-uitstoot zonder BTV zien, met een restemissie van 12 Mton $CO_2$ in 2040. Deze $CO_2$-emissie is dus enkel gebaseerd op de brandstoffenvraag van de sector, die in afwezigheid van de BTV van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn, wanneer de BTV van dit scenario zou worden geïmplementeerd. Daarmee wordt een deel van de fossiele brandstoffen vervangen door een hernieuwbaar alternatief, hetgeen leidt tot 90% TtW $CO_2$-reductie in 2040. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen deze twee lijnen, omdat meer inzet van hernieuwbare energie leidt tot een lagere TtW-emissie. Dit verschil is dan ook de bijdrage aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, wat is weergegeven met de groene lijn.

In de figuur is te zien dat de implementatie van de BTV een belangrijke bijdrage kan leveren aan de beoogde $CO_2$-emissiereductie in 2040.

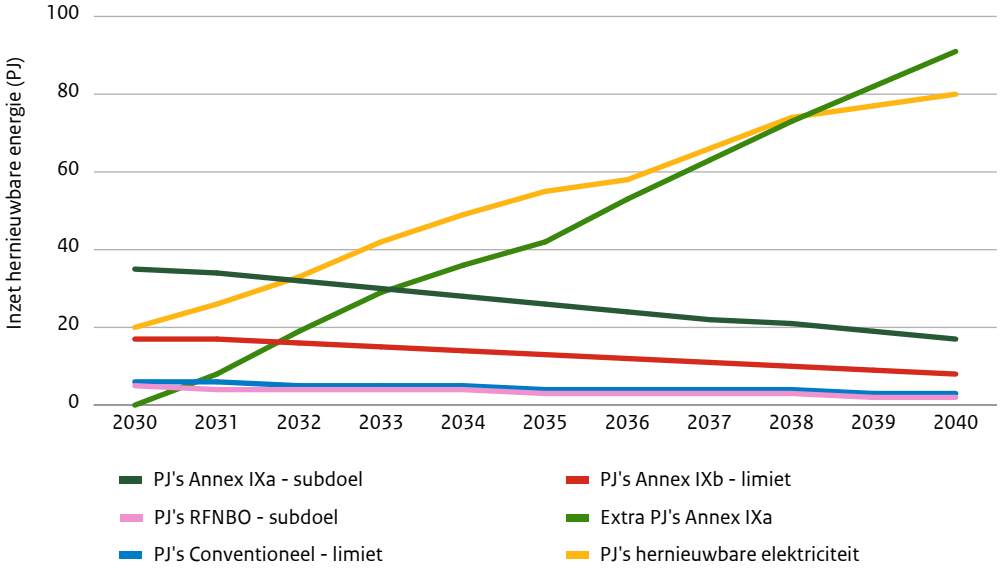



**Figuur 6:** *TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector land als gevolg van de voorgestelde doelstelling van 90% $CO_2$-emissiereductie (TtW) in scenario 2 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen).*

*Inzet hernieuwbare energie*

De TtW $CO_2$-reductie in de figuur hierboven is het gevolg van de vermindering van de inzet van fossiele brandstoffen. Dit wordt bereikt door de combinatie van de overstap naar elektrisch rijden en van de toepassing van hernieuwbare brandstoffen in bestaande voertuigen.

De gevolgen van de overstap van verbrandingsmotoren naar EV zijn al meegenomen in de figuur hierboven (zwarte lijn), waar de $CO_2$-uitstoot per jaar afneemt. De hoeveelheid benodigde hernieuwbare brandstoffen is te zien in Figuur 7. Dit met instandhouding van de in 2030 geldende procentuele hoogtes van subdoelen en limieten. Alle extra benodigde hernieuwbare brandstoffen behoren waarschijnlijk tot de niet-gelimiteerde geavanceerde biobrandstoffen (Annex IXa), of categorie overige[54] biobrandstoffen, aangezien deze naar verwachting ook op langere termijn nog goedkoper zullen zijn dan RFNBO's[55] [56].




**Figuur 7:** *Invulling van de BTV in sector land scenario 2 op basis van het geldende sectordoel, subdoelen, limieten en inboekingen elektriciteit.*

Figuur 7 laat ook zien dat de noodzaak voor de inzet van geavanceerde biobrandstoffen (Annex IXa) naar verwachting sterk toeneemt richting 2040. Om uiteindelijk een $CO_2$-emissiereductie van 90% (TtW) in 2040 te kunnen realiseren, zal in totaal rond de 110 PJ Annex IXa brandstof nodig zijn, bovenop de al ingezette hernieuwbare elektriciteit. Deze brandstofinzet komt uit op een volledige vervanging van fossiele diesel met HVO100, of andere drop-in dieselvervangers. Daarbovenop zal ongeveer de helft van benzine moeten worden vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Dit komt dus boven de E10-bijmenglimiet uit.

*Well-to-Wheel $CO_2$-effecten en hoogte BTV-verplichting*

De WtW-broeikasgasreductie als gevolg van de verwachte inboekingen van hernieuwbare elektriciteit is hoog. Daarentegen levert de overstap van fossiele naar hernieuwbare elektriciteit geen extra bijdrage aan de reductie van TtW $CO_2$-emissies in mobiliteit. Een elektromotor heeft immers helemaal geen directe uitlaatemissies, ongeacht of de elektriciteit van fossiele of hernieuwbare oorsprong is.

Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 en paragraaf 5.1, vallen voor de mobiliteitssector alleen benzine, diesel en stookolie onder de verplichting. Dit terwijl hernieuwbare elektriciteit en hernieuwbare gassen als "opt-in" een rol binnen het systeem hebben. Dit betekent dat op leveranciers van deze energiedragers geen

[54] Categorie zoals beschreven in hoofdstuk 3

[55] Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels - Publications Office of the EU

[56] Renewable fuels of non-biological origin in the European Union - 2023 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets

verplichting van toepassing is, maar dat deze wel kunnen bijdragen aan de invulling van de verplichting. Leveranciers van hernieuwbare elektriciteit zijn – zogezegd - geen onderdeel van de noemer van het verplichte percentage, maar wel onderdeel van de teller. In de praktijk is het effect van deze opt-in dat een leverancier van fossiele brandstoffen administratief aan zijn verplichting kan voldoen door ERE's te kopen van een leverancier van hernieuwbare elektriciteit (die dus zelf geen verplichting heeft). Dit betekent dat het aankopen van ERE's voor de BTV volstaat, zonder fysiek hernieuwbare brandstoffen te leveren die fossiele brandstoffen vervangen. Bij een groeiende bijdrage van elektriciteit via deze opt-in – en dus een groter aantal beschikbare ERE's - moet de verplichting daarom op passende wijze worden opgehoogd, om in scenario daadwerkelijke inzet van hernieuwbare brandstofinzet te waarborgen.

In scenario 2 zouden de inboekingen van hernieuwbare elektriciteit, in 2040 al een WtW-reductie van circa 96%[57] kunnen behalen binnen de BTV-kaders. Een BTV-verplichting van 96% of lager zal dus geheel worden ingevuld met ERE's elektriciteit, wat voor administratieve vergroening van de fossiele brandstofplas zou zorgen. Om de leveranciers van fossiele brandstoffen te verplichten over te stappen naar hernieuwbare brandstoffen, zou een additionele verplichting vereisen van 63%. De in Figuur 9 benodigde PJ's zijn vertaald naar een WtW $CO_2$-bijdrage. Dit is te zien in Tabel 4 hieronder.

Omdat binnen scenario 2 de opt-in voor EV behouden blijft en er daarnaast een significante inzet van hernieuwbare brandstoffen ter vervanging van fossiele brandstoffen nodig is, moet de verplichting hier ruimte voor bieden. Dit resulteert in een BTV-verplichting die in 2040 ruim boven de 100% ligt, namelijk een optelling van de 96% en 63%. Deze hoge verplichting van ongeveer 160% is nodig om enkel een administratieve vergroening met voordelige ERE's te voorkomen en te waarborgen dat er fysieke inzet van hernieuwbare brandstoffen plaatsvindt[58]. Op deze manier leidt de BTV in dit scenario tot een daadwerkelijke emissiereductie van 90% in 2040 door vervangen fossiele brandstoffen en niet door enkel het inzetten van ERE's.

Een andere mogelijkheid voor het verminderen van de interferentie tussen toenemende beschikbaarheid van goedkope ERE's en de fysieke levering van hernieuwbare brandstoffen, is om de opt-in van hernieuwbare elektriciteit te herzien. Dit gaat daarmee (deels) ten koste van de opbrengsten van leveranciers van hernieuwbare elektriciteit, maar verzekert dat verplichtinghouders hun BTV-verplichting ook deels invullen met hernieuwbare brandstoffen, hetgeen nodig is voor het behalen van de doelstelling van dit scenario.

**Tabel 4:** *Hoogte BTV-verplichting sector land volgens scenario 2*

| Sector Land | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV – Totaal | 27,1% | 72% | 160% |
| Bijdrage Annex IXa | 8,8% | 23,0% | 57% |
| Bijdrage RFNBO | 1,07% | 1,07% | 1,07% |
| Limiet Conventioneel | 1,2% | 1,2% | 1,2% |
| Limiet Annex IXb | 4,3% | 4,3% | 4,3% |
| Bijdrage Elektriciteit | 11,5% | 42% | 96% |

[57] Op basis van aangenomen inboekpercentage, ingroei EV in het wagenpark en aandeel hernieuwbaar op het elektriciteitsnet.
[58] Biobrandstoffen kunnen in principe tot 100% emissiereductie behalen (WtW). Uitzonderingen zijn mogelijk door bijvoorbeeld het afvangen van $CO_2$ bij de productie of vermijden van uitstoot van broeikasgasgassen zoals $CH_4$.

### 5.1.3 Land - Scenario 3: Gelijke inzet hernieuwbare brandstoffen 2031-2040

*Conclusies scenario*

- Om de inzet van hernieuwbare brandstoffen van 2030 tot en met 2040 qua geleverde hoeveelheid (in PJ) voort te kunnen zetten binnen de huidige systematiek, zou de BTV-verplichting moeten oplopen naar zo'n 130% in 2040. Dit percentage loopt op tot boven de 100% vanwege de opt-in voor elektriciteit[59].
- Hiervoor is parallel een ophoging van de geldende limieten en subdoelen nodig, die rekening houdt met de ontwikkeling van de brandstofplas onder de verplichting. Dit geeft ruimte voor het behoud van de in totaal circa 65 PJ aan hernieuwbare brandstoffen inzet die naar verwachting met de BTV in 2030 gerealiseerd wordt, terwijl ook rekening gehouden wordt met de groeiende hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit.
- De bijdrage van de BTV aan de reductie van TtW $CO_2$-emissies via extra inzet van biobrandstoffen, blijft in dit scenario constant ter hoogte van zo'n 4 Mton $CO_2$-reductie. Deze blijft gelijk omdat tot en met 2040 jaarlijks een zelfde hoeveelheid fossiele brandstoffen wordt vervangen door hernieuwbare brandstofvarianten. De restemissie voor de Europese klimaatwet komt daarmee uit op ruim 7,5 Mton $CO_2$.

*Inzet hernieuwbare energie*

In dit scenario voor de sector land wordt de BTV zo ingericht dat de hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen die in 2030 is ingezet, de jaren daarna ook voldoende ruimte krijgt, zodat het tot 2030 opgebouwde volume minimaal gehandhaafd blijft na 2030 (in PJ), wat met de aannames van deze analyse uitkomt op:

- Ruim 36 PJ Geavanceerde biobrandstoffen (Annex IXa), die bijna volledig vanuit de subverplichting volgen en in beperkte mate extra nodig zijn om aan de sectorverplichting te voldoen.
- Circa 5 PJ RFNBO's
- Circa 6 PJ Conventionele biobrandstoffen (huidige limiet blijft gehandhaafd)
- Circa 17 PJ Annex IXb brandstoffen (huidige limiet blijft gehandhaafd)

Deze volumes zijn zeer afhankelijk van aannames zoals het inboekpercentage voor elektriciteit en de WtW-emissiewaarden voor alle hernieuwbare energiedragers. De grootste verandering in de sector land tussen 2030 en 2040 zal in dit scenario de bijdrage van hernieuwbare elektriciteit zijn, die verviervoudigt in deze tijd. Deze brandstofinzet komt uit op het vullen van de E10- en B7-bijmenglimieten, met aanvullend ruim 60 PJ bijmeng van HVO, of andere drop-in dieselvervangers.

*Hoogte BTV-verplichting*

De bijdrage van de verschillende energiedragers in WtW $CO_2$-emissiereductie is te zien in Tabel 5. Daaruit wordt duidelijk dat de limieten, subdoelen en de algehele verplichting elk jaar zullen moeten stijgen. In deze getallen wordt rekening gehouden met de ontwikkeling van de brandstofplas die onder de verplichting valt en de groei van inboekingen van hernieuwbare elektriciteit. De BTV-verplichting in de sector land wordt hiermee naar verwachting zo'n 130% in 2040. Dit omdat als gevolg van de opt-in van elektriciteit, net als in scenario 2, er voldoende ruimte moet zijn voor alle ingeboekte hernieuwbare elektriciteit.

[59] Hernieuwbare elektriciteit reduceert $CO_2$-emissies op WtW-basis, maar niet additioneel op TtW-basis. De WtW-reductie die volgt uit de opt-in elektriciteit, kan fossiele brandstoffen administratief vergroenen binnen de BTV, maar dit geeft geen TtW-emissiereductie. Om te voorkomen dat enkel administratief vergroend wordt, is een BTV-verplichting van 130% nodig om te zorgen dat er ook daadwerkelijk hernieuwbare brandstoffen worden ingezet naast EV.

**Tabel 5:** *Hoogte BTV-verplichting sector land volgens scenario 3*

| Sector Land | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV – Totaal | 27,1% | 64% | 130% |
| Bijdrage Annex IXa | 8,8% | 12% | 19% |
| Bijdrage RFNBO | 1,07% | 1,5% | 2,3% |
| Limiet Conventioneel | 1,2% | 2% | 3% |
| Limiet Annex IXb | 4,3% | 6% | 9% |
| Bijdrage Elektriciteit | 11,5% | 42% | 96% |

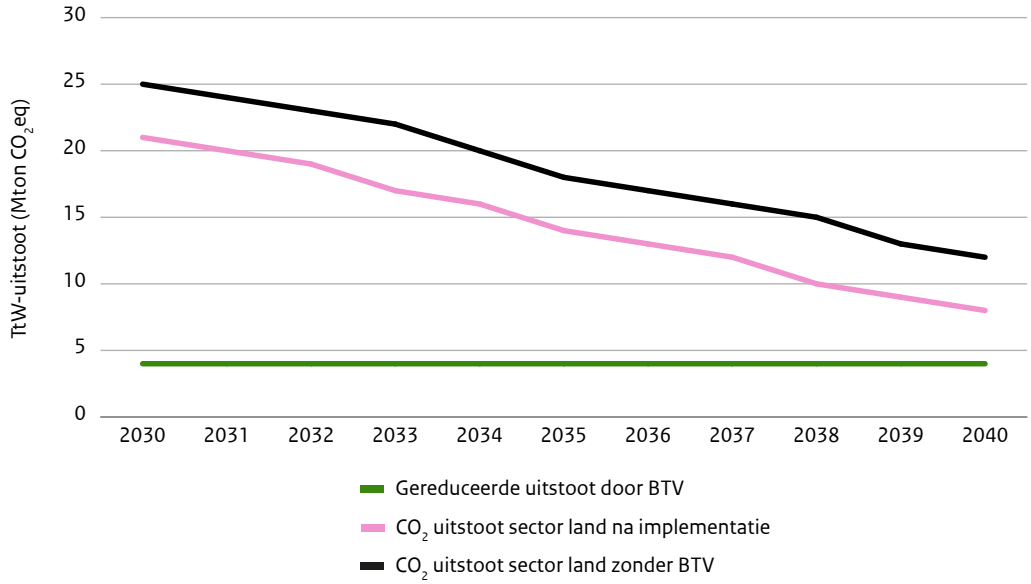
Bovenstaande analyse is gestoeld op de aanname dat de limieten voor conventionele en voor Annex IXb biobrandstoffen sowieso zullen worden opgevuld. De onderliggende veronderstelling is dat Annex IXa biobrandstoffen duurder zullen zijn vanwege de over het algemeen complexere conversieprocessen. De productiekosten van RFNBO's zijn dan weer hoger dan die van biobrandstoffen. Het ophogen van de limieten (procenten niet PJ's) voor conventionele biobrandstoffen en Annex IXb brandstoffen is niet conform (inter)nationale afspraken en stelt daarnaast niet zeker dat deze typen brandstoffen blijvend worden ingezet. Als alternatieven zoals Annex IXa biobrandstoffen en RFNBO's over de tijd in prijs dalen door technische en economische ontwikkelingen, kan het zijn dat dit de goedkopere opties worden. In dit scenario blijft de totale hoeveelheid benodigde hernieuwbare brandstoffen nagenoeg gelijk, afhankelijk van de ontwikkelingen van de ketenemissiereducties, maar bestaat wel de mogelijkheid dat de hernieuwbare brandstoffenmix in de tijd verandert.

*Tank-to-Wheel $CO_2$-effecten*
De bijdrage van de hernieuwbare brandstoffen in scenario 3 op de TtW $CO_2$-emissies van de sector land is te zien in Figuur 8.

De TtW $CO_2$-reductie in de figuur is het gevolg van de vermindering van de inzet van fossiele brandstoffen. Dit wordt bereikt door de combinatie van de overstap naar elektrisch rijden en van de toepassing van hernieuwbare benzine- en dieselvervangers in resterende voertuigen met een verbrandingsmotor.

De gevolgen van de overstap van verbrandingsmotoren naar EV zijn al meegenomen in de figuur (zwarte lijn), waar de $CO_2$-uitstoot per jaar afneemt. De resterende uitstoot is op basis van de brandstoffenvraag van de sector, die in de afwezigheid van de BTV van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn wanneer de BTV van dit scenario wordt geïmplementeerd, waarmee een deel van de fossiele brandstoffen wordt vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen deze twee lijnen. Dit verschil is de bijdrage aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, wat is uitgewerkt in de groene lijn. Op de inzet van hernieuwbare brandstoffen heeft de BTV invloed, elektrificatie volgt uit ander beleid, zoals toegelicht in paragraaf 5.1.

Door gelijkblijvende hoeveelheden vermeden fossiele brandstof als gevolg van de aangenomen gelijkblijvende inzet van hernieuwbare brandstof zal ook de bijdrage aan de TtW $CO_2$-emissiereductie tussen 2030 en 2040 gelijk blijven, zo'n 4 Mton $CO_2$ per jaar. De restemissie voor de Europese klimaatwet komt daarmee uit op ruim 7,5 Mton $CO_2$.



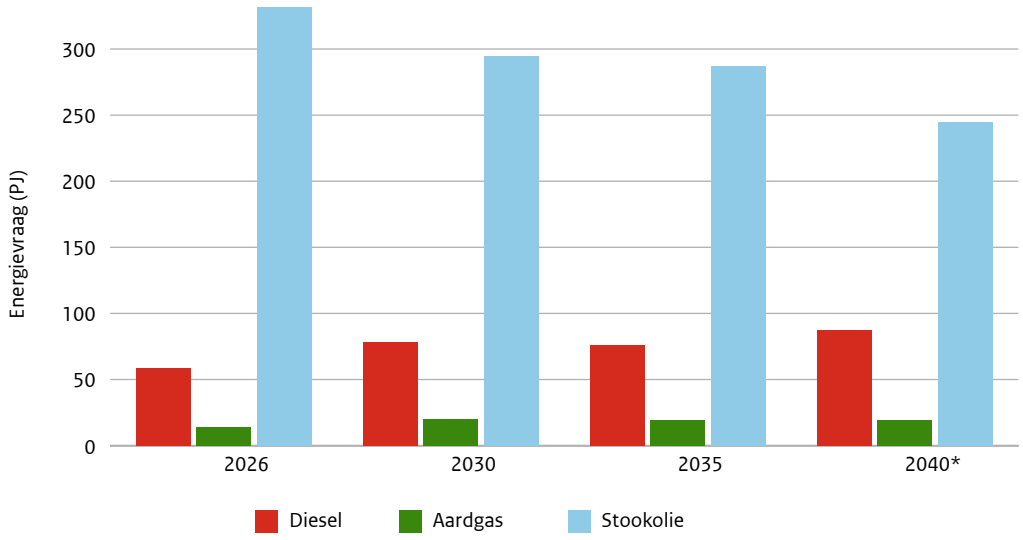

**Figuur 8:** *TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector land als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 3 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen).*

## 5.2 Sector zeevaart

In de nieuwe systematiek van de BTV per 2026 zal de zeevaart een sectorspecifieke verplichting krijgen, daar waar in de voorgaande jaren sprake was van een vrijwillige bijdrage ("opt-in"). Per 1 januari 2025 is de Europese verordening FuelEU Maritime in werking getreden die gericht is op het stimuleren van het gebruik in zeevaart van brandstoffen met een lage(re) WtW-broeikasgasintensiteit. Deze en andere (internationale) ontwikkelingen hebben effect op de verwachte bunkering van brandstoffen door de zeevaart in Nederlandse wateren. Met de RED III vallen alle leveringen aan zeevaart in Nederlandse wateren onder de verplichting van de sector zeevaart. De gebunkerde brandstoffen door de zeevaart zijn te zien in Figuur 9.

Prognoses voor de ontwikkeling van brandstofvraag van de vervoerssector is onderhevig aan veel aannames, maar voor de zeevaart is de bandbreedte nog groter in vergelijking tot andere sectoren door het internationale karakter van deze sector. Nederland levert momenteel ongeveer een kwart van de bunkerbrandstoffen in Europa. Het is onzeker hoe de bunkerpositie van Nederland zich in de toekomst zal ontwikkelen. Afhankelijk van (inter)nationale ontwikkelingen en strategische keuzes, kan de toekomstige vraag naar bunker-brandstoffen voor zeevaart in Nederland variëren met een ordegrootte van tientallen tot zelfs 100 PJ's.

In deze verkenning gaan we uit van een brandstofvraag van circa 350 PJ voor zeevaart in 2040. Dit volgt uit de data en hieraan onderliggende aannames zoals beschreven in Hoofdstuk 2.




**Figuur 9:** *Ontwikkeling energiemix bunkerbrandstoffen in de sector zeevaart tussen 2030 en 2040. Diesel, aardgas en stookolie in de figuur omvatten zowel de fossiele als de hernieuwbare varianten van deze brandstoffen. Bron PBL*[60].*

In deze paragraaf wordt voor de sector zeevaart in drie scenario's verkend wat de impact is van de geldende BTV in relatie tot de toekomstige reductiedoelen van FuelEU Maritime (kwantitatief) en het IMO Net Zero Framework (kwalitatief). De reductiedoelen van deze drie regelgevende kaders/instrumenten lopen uiteen in hoogte van de verplichting, maar ook in de manieren waarop aan de doelen kan worden voldaan.

[60] De KEV is met name gefocust op de raming voor de zichtjaren 2030 en 2035. De geraamde ontwikkeling voor de tussen-liggende jaren is minder gedetailleerd uitgewerkt. De jaren van 2036 tot 2040 betreffen een doorkijk en zijn geen deel van de zichtjaren van de KEV.

### 5.2.1 Zeevaart - Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040

*Conclusies scenario*

- De sector zeevaart zal bij lineair extrapoleren van de reductieverplichting op een BTV-verplichting van ongeveer 20% uitkomen in 2040, waarvan 6%-punt bestaat uit vrije ruimte (dus die onder voorwaarden ingevuld kan worden met ERE's afkomstig uit andere sectoren, zie tabel 1). Subdoelen en limieten zijn in scenario 1 gelijk gehouden aan de hoogte van deze percentages in 2030.
- Als gevolg van een geleidelijk stijgende reductieverplichting voor zeevaart zal een steeds groter wordende hoeveelheid geavanceerde biobrandstoffen nodig zijn, oplopend van 34 PJ in 2030 naar zo'n 75 PJ in 2040. De jaarlijkse reductie van TtW $CO_2$-emissies middels de BTV loopt hierdoor op van circa 2,5 Mton $CO_2$ in 2030 naar ruim 5 Mton $CO_2$ in 2040[61].

*Hoogte BTV-verplichting*

Het eerste scenario heeft als uitgangspunt dat de stapsgewijs oplopende reductieverplichting van de BTV voor zeevaart na 2030 doorgetrokken wordt, oftewel voortzetting van de verplichting met dezelfde lineaire stappen als in de periode 2026-2030. Zeevaart heeft in 2030 een verplichting van 8,2%, waarvan 2,5%-punt vrije ruimte is (dus mag onder voorwaarden met emissiereductie-eenheden van biobrandstoffen uit andere sectoren worden ingevuld, zie tabel 1). Tabel 6 laat zien hoe de hoogte van de totale verplichting lineair oploopt in de periode 2031-2040. Een deel van die verplichting is de vrije ruimte, die ook lineair toeneemt in de tijd.
Het deel van de verplichting dat zeevaart zelf moet invullen, zal bestaan uit geavanceerde biobrandstoffen (Annex IXa), overige biobrandstoffen en RFNBO's. Dit omdat is aangenomen dat voor zeevaart het niet mogen inboeken van conventionele biobrandstoffen en Annex IXb biobrandstoffen in de BTV-systematiek voor 2026-2030 ook na 2030 wordt voorgezet. Ook is walstroom in 2030 niet meer inboekbaar in de sector zeevaart, omdat dan een verplichting voor walstroom gaat gelden vanuit de FuelEU Maritime.

Voor RFNBO's is aangenomen dat evenals in de periode 2026-2030 sprake is van een subverplichting specifiek voor zeevaart, die ook in onderstaande tabel is weergegeven. Binnen dit scenario blijven de limieten en subdoelen gelijk aan de hoogte van 2030, daarmee is het RFNBO subdoel ook 0,32%-punt van 2031 tot en met 2040.

Wanneer de sectorverplichting wordt doorgetrokken betekent dit een ophoging van ruim 1% per jaar, waarvan 0,3%-punt vrije ruimte. Dit resulteert in een totale BTV-verplichting voor de sector zeevaart van 20% in 2040, waarvan 6%-punt vrije ruimte.

**Tabel 6:** *Hoogte BTV-verplichting sector zeevaart volgens scenario 1*

| Sector Zeevaart | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV – Sectorspecifiek | 5,7% | 10% | 14% |
| Hoogte BTV – Vrije ruimte | 2,5% | 4% | 6% |
| Hoogte BTV – Totaal | 8,2% | 14% | 20% |
| Subdoel RFNBO | 0,32% | 0,32% | 0,32% |
| Limiet Conventioneel | 0% | 0% | 0% |
| Limiet Annex IXb | 0% | 0% | 0% |

[61] Aangezien de internationale zeevaart niet onder het bereik van het Europese klimaatwet valt, levert deze TtW $CO_2$-reductie geen extra bijdrage aan dit doel.

*Inzet hernieuwbare energie*

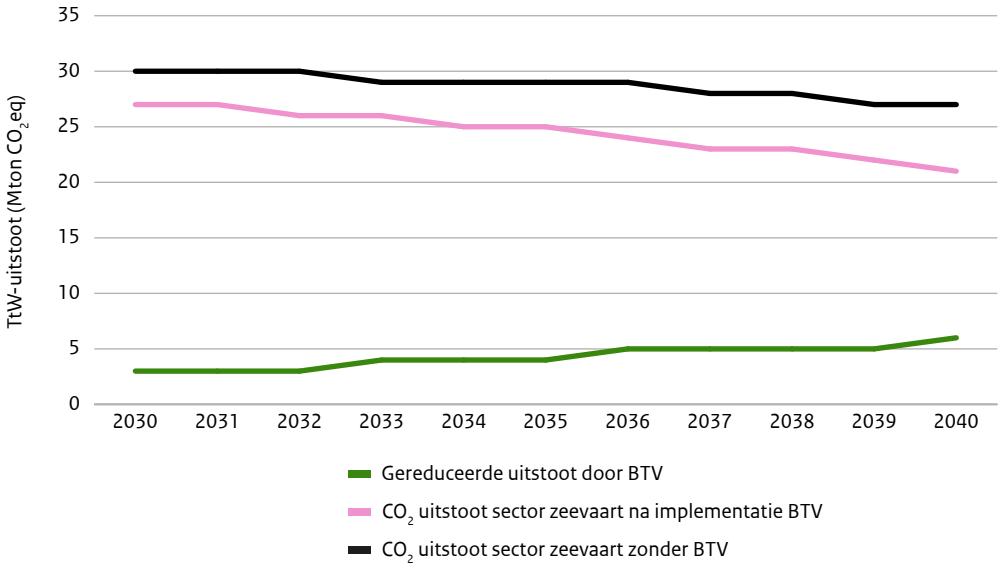
Op basis van de hierboven bepaalde BTV-verplichting voor de sector zeevaart zal de verlaging van de $CO_2$-uitstoot in de sector nog relatief beperkt blijven in vergelijking tot andere sectoren, zowel op TtW- als WtW-basis. Wat deze voortzetting van de BTV op deze wijze echter wel garandeert, is een in Nederland groeiende afzetmarkt voor geavanceerde biobrandstoffen (Annex IXa) en overige biobrandstoffen, en een blijvende markt voor RFNBO's. De verwachte inzet van geavanceerde biobrandstoffen en overige biobrandstoffen in zeevaart neemt in dit scenario tussen 2030 en 2040 toe van 34 PJ naar 75 PJ. De vraag naar RFNBO's volgt uit het subdoel, wat uitkomt op ongeveer 1,5 PJ per jaar.

*Tank-to-Wake $CO_2$-effecten*

Vanwege het internationale karakter van de zeevaart zijn er geen reductiedoelen voor deze sector opgenomen in het Nederlandse Klimaatakkoord, omdat deze uitstoot niet meetelt voor de Europese klimaatwet. Niettemin is het wel relevant om te bekijken wat de impact is van het doortrekken van de BTV voor zeevaart in dit scenario op de reductie van TtW $CO_2$-emissies in deze sector, zie Figuur 10. De zwarte lijn laat de $CO_2$-uitstoot in afwezigheid van de BTV zien. Dit is op basis van de brandstoffenvraag van de sector, die zonder BTV van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn wanneer de BTV van dit scenario wordt geïmplementeerd. Als gevolg hiervan wordt dus een deel van de fossiele brandstoffen vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen deze twee lijnen. Dit verschil is de bijdrage aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, die weergegeven wordt door de groene lijn.

De totale $CO_2$-uitstoot van in Nederland gebunkerde brandstoffen neemt in afwezigheid van de BTV af met circa 3 Mton $CO_2$ tussen 2030 en 2040 (zwarte lijn). Dit is deels het gevolg van de verwachte trendmatig dalende vraag naar bunkerbrandstoffen. Bij implementatie van de BTV volgens dit scenario wordt een extra TtW $CO_2$-reductie gerealiseerd. Vervanging van een deel van de fossiele brandstoffen door een hernieuwbare energiedrager reduceert de TtW $CO_2$-uitstoot in 2040 met additioneel ruim 5 Mton.

Hierbij is het wel belangrijk om op te merken dat de brandstoffen die zijn ingezet als gevolg van de BTV ook deels voort kunnen komen uit de reductieverplichtingen van FuelEU Maritime en het IMO Net-Zero Framework (indien geïmplementeerd). Wel biedt de BTV een extra stimulans voor geavanceerde biobrandstoffen en RFNBO's, wat niet noodzakelijkerwijs resulteert uit andere kaders.




**Figuur 10:** *TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 1 (additioneel TtW effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen).*

### 5.2.2 Zeevaart - Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040

*Conclusies scenario*

- Dit scenario heeft als uitgangspunt een $CO_2$-reductie van 90% in 2040, ten opzichte van de referentie-uitstoot van gebunkerde zeevaartbrandstoffen in Nederlandse havens in 1990. Deze reductie resulteert in een restemissie van circa 3 Mton $CO_2$ op TtW basis in 2040.
- De restemissies in 2030 zijn in het referentiescenario vastgesteld op 30 Mton $CO_2$ (TtW). Elk jaar zal een additionele reductie van bijna 3 Mton nodig zijn om in 2040 op dit einddoel uit te komen. Om dit te kunnen realiseren is een BTV-verplichting specifiek voor de zeevaartsector nodig ter hoogte van 92%.[62]

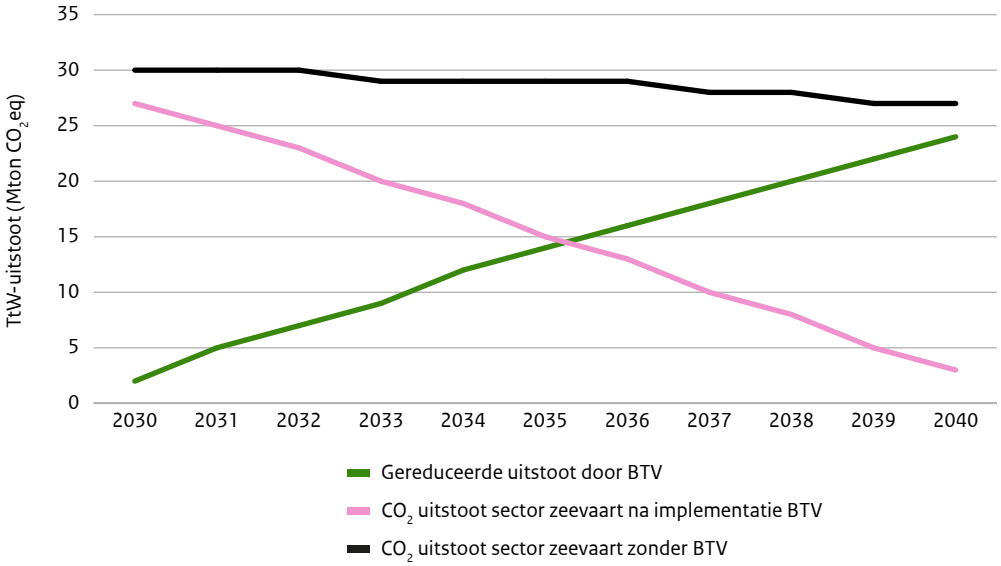
*Tank-to-Wake $CO_2$-effecten*

Zoals te zien was in scenario 1, neemt de TtW $CO_2$-uitstoot van de sector zeevaart al af bij een lineaire voortzetting van de BTV naar 2040, maar dit effect is relatief beperkt. Om tot een $CO_2$-reductie van 90% te komen, mag er in 2040 nog circa 3 Mton $CO_2$ aan restemissies zijn, afkomstig van bunkerbrandstoffen voor de zeevaart. Er moet dus een reductie van bijna 24 Mton plaatsvinden als gevolg van vervanging van fossiele brandstoffen door een hernieuwbaar alternatief.

In Figuur 11 is te zien hoe de benodigde TtW $CO_2$-reductie er uit moet zien in scenario 2. De zwarte lijn laat de $CO_2$-uitstoot zonder BTV zien. Dit is op basis van de brandstoffenvraag van de sector, die zonder BTV van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn wanneer de BTV van dit scenario wordt geïmplementeerd, waarmee een deel van de fossiele brandstoffen wordt vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen deze twee lijnen. Dit verschil is de bijdrage aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, wat is uitgewerkt in de groene lijn. De groene lijn laat zien dat in dit scenario de BTV een substantiële bijdrage levert aan de TtW $CO_2$-emissiereductie die gerealiseerd zou moeten worden voor de sector zeevaart volgens dit scenario.

In theorie zou het doel van 90% TtW $CO_2$-emissiereductie ook behaald kunnen worden door het verminderen van de hoeveelheid gebunkerde brandstof, maar in de praktijk zou dat ook kunnen betekenen dat vaarroutes worden aangepast en schepen buiten Nederland gaan bunkeren. Bij een gelijkblijvende vraag naar zeetransport, zou er in die situatie enkel een verplaatsing van de $CO_2$-emissies gerelateerd aan bunkerbrandstoffen plaatsvinden, waardoor het Klimaateffect mondiaal ongewijzigd blijft.

[62] Aangezien de internationale zeevaart niet onder het bereik van het Europese klimaatwet valt, levert deze TtW $CO_2$-reductie geen extra bijdrage aan dit doel.




**Figuur 11:** *TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde doelstelling in scenario 2 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen) .*

*Inzet hernieuwbare energie en hoogte BTV-verplichting*

Om in dit scenario het reductiedoel van 90% TtW $CO_2$-emissies in 2040 te behalen, is een grote hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen nodig, namelijk meer dan 300 PJ (bij een totaal aangenomen bunkervolume van circa 350 PJ in 2040). Om te garanderen dat deze hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen aan zeevaart wordt geleverd, is een BTV-verplichting van 92% nodig. In tegenstelling tot de huidige BTV-systematiek voor 2026-2030 betreft dit een verplichtingspercentage zonder mogelijkheid voor vrije ruimte. Het uitgangspunt van dit scenario is namelijk dat de $CO_2$-reductiedoelstelling van 90% behaald moet worden met fysieke inzet van hernieuwbare energiedragers in de sector zeevaart zelf. Vrije ruimte toestaan zou de mogelijkheid geven om gebruik te maken van leveringen van hernieuwbare energie aan andere sectoren in vervoer, die zelf ook een $CO_2$-reductie van 90% moeten nastreven in dit scenario. Dit betekent dat de zeevaartsector binnen de BTV een separate verplichting zou krijgen, die volledig losstaat van de andere vervoerssectoren. Op deze manier wordt daadwerkelijke inzet van hernieuwbare energie gewaarborgd in zowel de zeevaart, als de andere modaliteiten. De ontwikkeling van de hoogte van de BTV voor de zeevaartsector in de periode 2031-2040 en de verwachte bijdragen van de verschillende categorieën hernieuwbare brandstoffen is te zien in Tabel 7.

**Tabel 7:** *Hoogte BTV-verplichting sector zeevaart volgens scenario 2*[63]

| Sector Zeevaart | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV | 8,2% | 53% | 92% |
| Bijdrage RFNBO | 0,32% | 0,32% | 0,32% |
| Limiet Conventioneel | 0% | 0% | 0% |
| Limiet Annex IXb | 0% | 0% | 0% |

Bij bovenstaande tabel moet worden opgemerkt dat in dit scenario is aangenomen dat de subdoelen en limieten voor verschillende categorieën brandstoffen constant worden gehouden na 2030. Wanneer echter de reductieverplichting in de BTV zou worden voortgezet met het oog op het behalen van een zeer ambitieus $CO_2$-reductiedoel (TtW) zoals in dit scenario, dan is het ook passend om de subdoelen en uitsluiting van bepaalde grondstoffen voor brandstofproductie specifiek voor deze de sector in samenhang hiermee te herzien. In deze studie worden hier geen adviezen over gegeven.

[63] Bijdrage van walstroom is vanaf 2030 niet meer mogelijk binnen de BTV, waardoor de bijdrage van hernieuwbare elektriciteit minimaal is. Overige biobrandstoffen vallen niet onder de geldende limieten en zouden kunnen worden ingezet als alternatief voor Annex IXa brandstoffen.

### 5.2.3 Zeevaart - Scenario 4: Voortzetting verplicht percentage in de sector zeevaart

*Conclusies scenario*

- De zeevaart krijgt naast de BTV ook vanuit de sectorspecifieke verordening FuelEU Maritime (EU) en het mogelijke toekomstige maatregelenpakket van IMO (mondiaal) een verplichting opgelegd om de WtW-broeikasgasintensiteit van de gebruikte brandstoffen te verminderen. Deze reductieverplichtingen lopen uiteen qua doelstelling, fossiele referentie en bijdrage van verschillende brandstoffen.
- In 2030 zal met inzet van hernieuwbare brandstoffen uit de BTV ook worden voldaan aan de FuelEU Maritime WtW-reductiedoelstelling van 6%. Pas vanaf 2035 zullen de reductiedoelen van FuelEU Maritime hoger zijn dan die van een op gelijk niveau voorgezette BTV-verplichting (8,2%). Hierdoor zal tegen die tijd een extra inzet van hernieuwbare brandstoffen vanuit de BTV nodig zijn om daarbij aan te kunnen blijven sluiten. Om aan het reductiedoel van FuelEU Maritime in 2035 te kunnen voldoen is een extra inzet van 2 PJ hernieuwbare brandstoffen nodig. Dit zal oplopen tot zo'n 44 tot 48 PJ extra in 2040.
- In de BTV kan worden verplicht dat deze extra ingezette hernieuwbare brandstoffen van de categorieën geavanceerde biobrandstoffen (Annex IXa) of RFNBO's zijn. Hiervoor moet de BTV ter hoogte van circa 9% zijn in 2035 en 20% in 2040, met een RFNBO subdoel van 1,3% -punt in allebei deze jaren.

*Well-to-Wake $CO_2$-effecten*

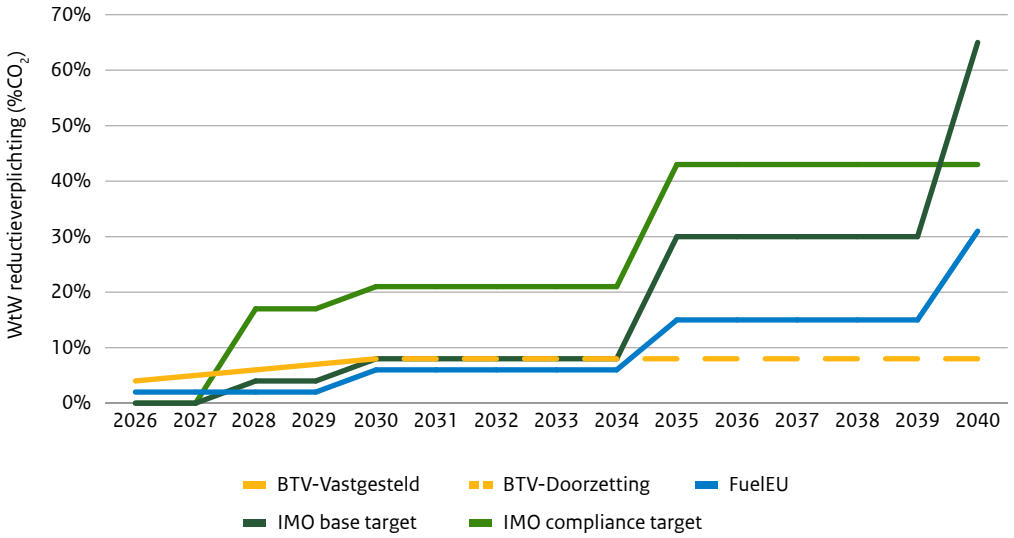
In dit scenario wordt uitgewerkt hoe het behalen van de reductiedoelen van de BTV zich verhoudt tot de internationale reductiedoelen vanuit FuelEU Maritime (EU) en IMO (mondiaal). In Bijlage I is een toelichting opgenomen over de regelgevende kaders FuelEU Maritime en IMO Net Zero Framework (NZF).

In Figuur 12 is te zien hoe de reductiedoelen van de drie regelgevende kaders zich over de jaren heen ontwikkelen. Al deze doelstellingen zijn op basis van een WtW $CO_2$-equivalenten benadering. De reductiedoelen zijn bepaald ten opzichte van een fossiele referentie, die voor de verschillende kaders verschillend is: voor de BTV is deze 94 $gCO_2eq/MJ$ (conform RED), voor FuelEU Maritime 91,16 $gCO_2eq/MJ$ en voor IMO 93,3 $gCO_2eq/MJ$.
In Figuur 12 zijn de originele reductiepercentages weergegeven van de verschillende instrumenten, omwille van de herkenbaarheid van deze doelen, dus zonder rekening te houden met de onderlinge verschillen in de fossiele referentie. In de verdere berekeningen wordt wel rekening gehouden met de verschillen in fossiele referentie.

Daarnaast is een belangrijk verschil dat de FuelEU Maritime verplichting geldt voor schepen boven 5000 bruto tonnage, met enkele uitzonderingen. Hierbij tellen reizen binnen de EU volledig mee. Reizen van en naar een EU haven tellen voor 50% mee. Hieruit volgt dat 63% van de in Nederland geleverde bunkerbrandstoffen onder de reikwijdte van de verordening valt, de rest is uitgezonderd[64][65]. Ook dit wordt meegenomen in de verdere berekeningen.

Voor Figuur 12 is in dit scenario voor de BTV aangenomen dat de reductieverplichting die van toepassing is voor zeevaart in 2030 wordt gehandhaafd op een gelijk percentage (8,2%) voor de periode 2031 tot en met 2040. Hier is voor gekozen omdat in de eerste fase van FuelEU Maritime de BTV hogere reductiedoelen kent, dus de BTV is in eerste instantie ambitieuzer. Op langere termijn is dit echter niet het geval omdat de FuelEU Maritime reductiedoelen in de tijd steeds sneller oplopen richting 2050. Dit scenario beoogt daarom een beeld te geven van hoe de reductiedoelen van de BTV zich verhouden tot die van FuelEU Maritime, in de situatie dat de BTV-verplichting procentueel op gelijk niveau blijft na 2030 en dus niet lineair toeneemt (zoals in scenario 1).

[64] CE_Delft_Ecorys_200249_Final_Report.pdf
[65] EMTER 2025




**Figuur 12:** *Vastgestelde en voorgenomen verplichtingen op de sector zeevaart over de tijd. Dit zijn allen verplichtingen die sturen op WtW $CO_2$-reductie.*

In de analyse van dit scenario zal als eerste het FuelEU Maritime doel worden vergeleken met de BTV. Eerder was al te zien dat de doelstelling van de BTV in 2030 hoger ligt (8,2%) dan die van de FuelEU Maritime (6%). In Figuur 13 worden de WtW-reductiedoelen van FuelEU Maritime (blauwe lijn) in de tijd afgezet tegen de bijdragen die verschillende brandstoffen hieraan kunnen leveren. De grijze lijn geeft de WtW $CO_2$-emissiereductie weer als gevolg van de inzet van fossiele LNG door FuelEU Maritime[66]. De groene lijn laat zien wat de bijdrage is aan FuelEU Maritime door hernieuwbare brandstoffen onder de BTV. De rode lijn vormt de optelsom van beide effecten. In de figuur is te zien dat de inzet van LNG leidt tot een geringe oplopende reductie van de totale WtW $CO_2$-emissies, richting2040 (grijze lijn)[67].

Dit is het gevolg van een stijging van de hoeveelheid LNG vraag tussen 2026 en 2040, in absolute hoeveelheden, maar ook relatief omdat de vraag naar stookolie aan het afnemen is. Hierbij is het goed om op te merken dat de grootste stijging in de LNG vraag heeft plaatsgevonden vóór deze jaren, van nog geen 3 PJ in 2022, naar een verwachte 14 PJ in 2026[68].

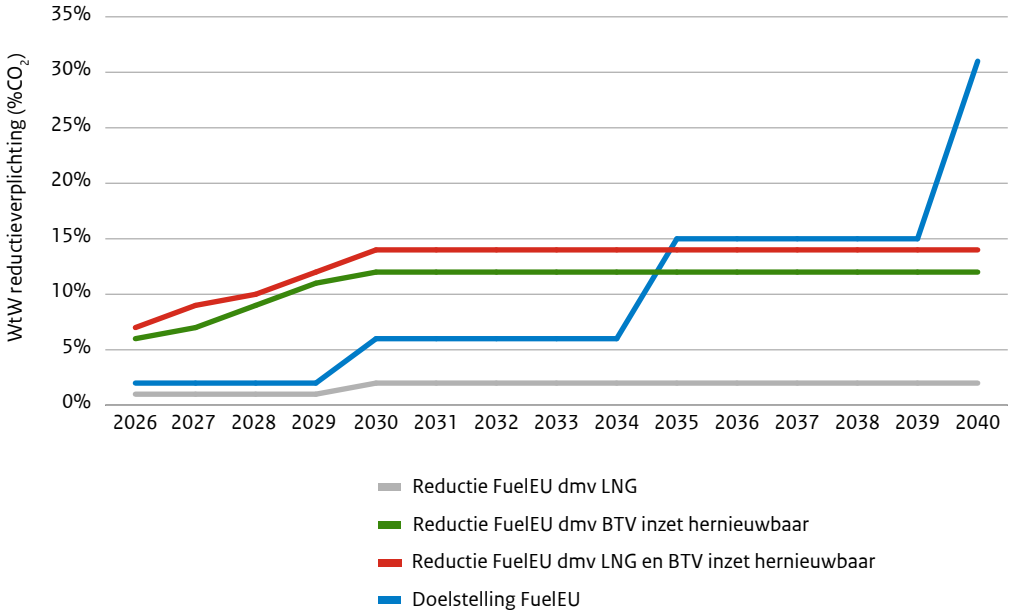
De hernieuwbare brandstoffen die worden ingezet als gevolg van de BTV dragen naar verwachting, door de kaders binnen de BTV, allemaal bij aan de doelen van FuelEU Maritime. Dit omdat hernieuwbare brandstoffen alleen mee mogen tellen voor de BTV als ze aan de eisen van de RED voldoen en diezelfde eisen zijn ook van toepassing voor FuelEU. Daaruit blijkt dat de brandstoffen uit de BTV ook een WtW $CO_2$-reductie van ruim 12% onder de FuelEU behalen (groene lijn).

De effecten van de inzet van (fossiele) LNG en van hernieuwbare brandstoffen leiden opgeteld tot een WtW $CO_2$-reductie van bijna 14% (rode lijn). In de figuur is te zien dat de rode lijn hoger ligt dan de blauwe tot en met 2034. Dit betekent dat tot en met 2034 de voortzetting van de BTV volgens dit scenario voldoende zal zijn voor naleving van de doelen van FuelEU Maritime, maar dat in de periode daarna additionele hoeveelheden alternatieve brandstoffen nodig zullen zijn. Naast hernieuwbare brandstoffen kunnen dit ook fossiele brandstoffen zijn met een lagere WtW-broeikasgasintensiteit dan de conventionele fossiele scheepsbrandstoffen.

[66] Voor LNG en Stookolie geldt binnen de BTV dezelfde fossiele referentie van 94 $gCO_2eq/MJ$. Daarmee levert de overstap op LNG geen bijdrage aan de BTV-doelstelling en zal hieruit een vraag naar hernieuwbare brandstoffen volgen.

[67] In deze analyse wordt uitgegaan van de LNG Diesel (dual fuel slow speed) referentie in FuelEU, wat het type is met de laagste methaanslip. Hiermee is de WtW-broeikasgasuitstoot 76 $gCO_2eq/MJ$.

[68] StatLine - Energiebalans; aanbod, omzetting en verbruik



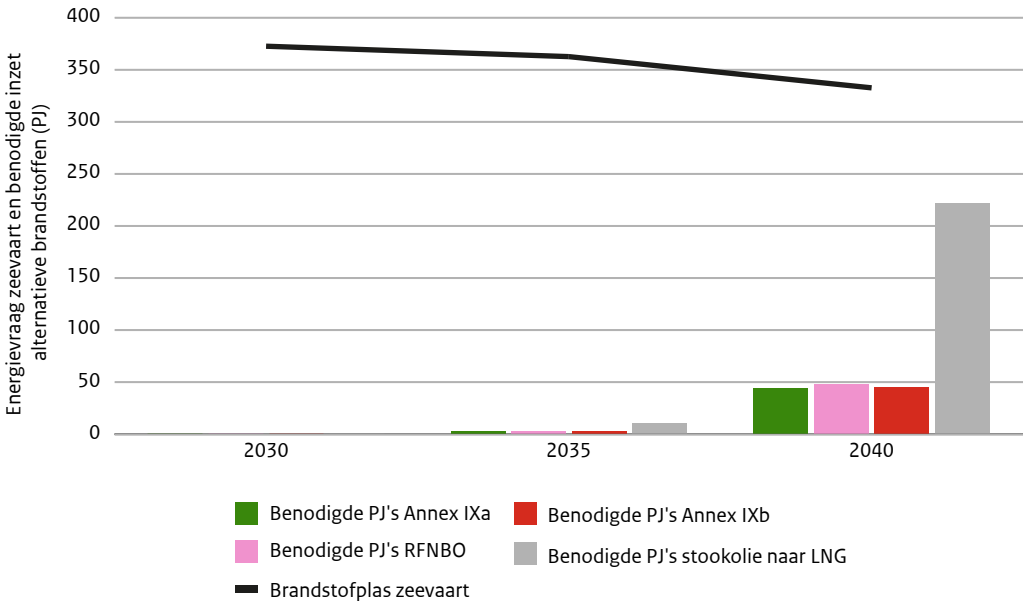

**Figuur 13:** *Invulling FuelEU verplichting als gevolg van gebruik van LNG en hernieuwbare brandstoffen bij doorlopende BTV sector zeevaart (ter hoogte van 8,2%).*

*Inzet hernieuwbare energie*

Zoals in de voorafgaande analyse te zien was, is bij doorzetting van de BTV na 2030 een aanvullende hoeveelheid alternatieve bunkerbrandstoffen nodig in de sector zeevaart om aan het 14,5% doel van de FuelEU Maritime in 2035 te voldoen. Ook dit doel kan op meerdere manieren worden ingevuld, met als aanvulling de optie om Annex IXb biobrandstoffen in te zetten, deze zijn namelijk niet uitgesloten onder FuelEU Maritime, maar mogen niet worden ingezet voor zeevaart binnen de BTV.

Figuur 14 geeft weer op welke manieren vanaf 2035 de doelen van FuelEU Maritime ingevuld zouden kunnen worden, in aanvulling op de doorgetrokken BTV volgens het scenario in deze analyse. Dit is het gat tussen de rode en blauwe lijn in Figuur 13. De hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen hangt mede af van de exacte WtW-emissiereducties die in de praktijk gerealiseerd zullen worden. Onder eerder genoemde aannames zal dit zo'n 2 PJ zijn in 2035. Als ervoor gekozen wordt om enkel over te gaan van stookolie naar fossiele LNG, dan zou dat betekenen dat er LNG schepen in de vaart moeten komen die gezamenlijk 10 PJ aan fossiele LNG gebruiken. In 2040 is dit effect een stuk groter. Daar zou de vraag naar hernieuwbare brandstoffen oplopen naar 44 tot 48 PJ en is het overstappen op fossiele LNG geen reëel scenario meer om aan de verplichting te voldoen. Daarvoor zou namelijk 70%, wat betekent meer dan 220 PJ, van de bunkerende vloot over moeten stappen op LNG.

Voor deze LNG-schepen geldt dat er nog steeds overgestapt kan worden op een hernieuwbaar alternatief voor LNG, of er kan voor gekozen worden om met het pooling systeem binnen FuelEU Maritime het teveel aan WtW-broeikasgasemissies te compenseren in een groep met andere schepen die een hogere reductie realiseren dan het reductiedoel in een bepaald jaar vereist.




**Figuur 14:** *Opties in PJ voor behalen FuelEU doelstelling na invulling BTV. Daarbij in zwart de vloeibare brandstofplas van de sector zeevaart van 2030 tot 2040.*

Vanuit de FuelEU zal mogelijk vanaf 2034 een subdoel van 2% gelden voor de inzet van RFNBO's, zoals te lezen in Bijlage 1. In zowel 2035 als 2040 zou deze verplichting overeenkomen met 6 PJ RFNBO's.

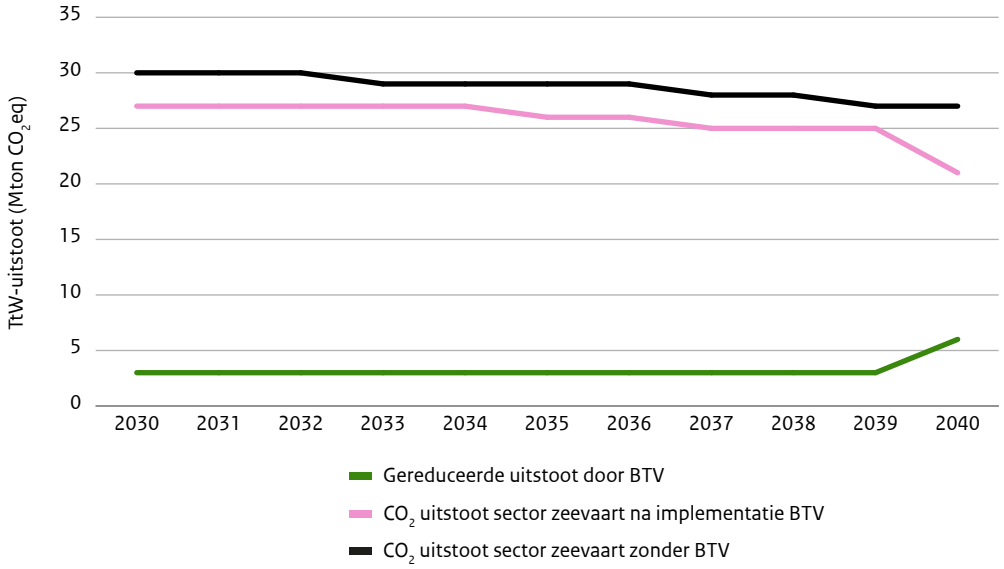
*Hoogte BTV-verplichting*
Het is mogelijk om de hoogte van de reductiedoelen van FuelEU Maritime direct te vertalen in de reductiedoelen van de BTV voor de sector zeevaart. Hiervoor moet de BTV-verplichting ter hoogte van circa 9% zijn in 2035 en 20% in 2040. Het RFNBO subdoel in de BTV zal in 2035 en 2040 moeten worden opgehoogd naar 1,3%, om op eenzelfde hoogte uit te komen als de FuelEU Maritime.

**Tabel 8:** *Hoogte BTV-verplichting sector zeevaart volgens scenario 4*

| Sector Zeevaart | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV | 8,2% | 9% | 20% |
| Bijdrage RFNBO | 0,34% | 1,3% | 1,3% |
| Limiet Conventioneel | 0% | 0% | 0% |
| Limiet Annex IXb | 0% | 0% | 0% |

*Tank-to-Wake $CO_2$-effecten*
De bijdrage van bovenstaande BTV aan het reduceren van TtW $CO_2$-emissies is te zien in Figuur 15. De zwarte lijn laat de $CO_2$-uitstoot in afwezigheid van de BTV zien. Dit is op basis van de brandstoffenvraag van de sector, die zonder BTV van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn wanneer de BTV van dit scenario wordt geïmplementeerd. Als gevolg hiervan wordt dus een deel van de fossiele brandstoffen vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen deze twee lijnen. Dit verschil is de bijdrage aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, die te zien is in de groene lijn.

De totale $CO_2$-uitstoot van in Nederland gebunkerde brandstoffen neemt in afwezigheid van de BTV af met circa 3 Mton $CO_2$ tussen 2030 en 2040 (zwarte lijn). Dit is het gevolg van een verwachte trendmatig dalende vraag naar bunkerbrandstoffen. Naast dit effect op de TtW $CO_2$-emissies, wordt een extra $CO_2$-reductie gerealiseerd als gevolg van de BTV. Omdat de BTV in lijn met FuelEU Maritime gelijk blijft van 2030 t/m 2034 en van 2035 t/m 2039, zal alleen in 2035 en 2040 een stijging in deze bijdrage te zien zijn. In 2035 is de stijging klein, naar een TtW-reductie van bijna 3 Mton en in 2040 loopt deze op naar een TtW $CO_2$-reductie van bijna 6 Mton.




**Figuur 15:** *TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde doelstelling in scenario 4.*

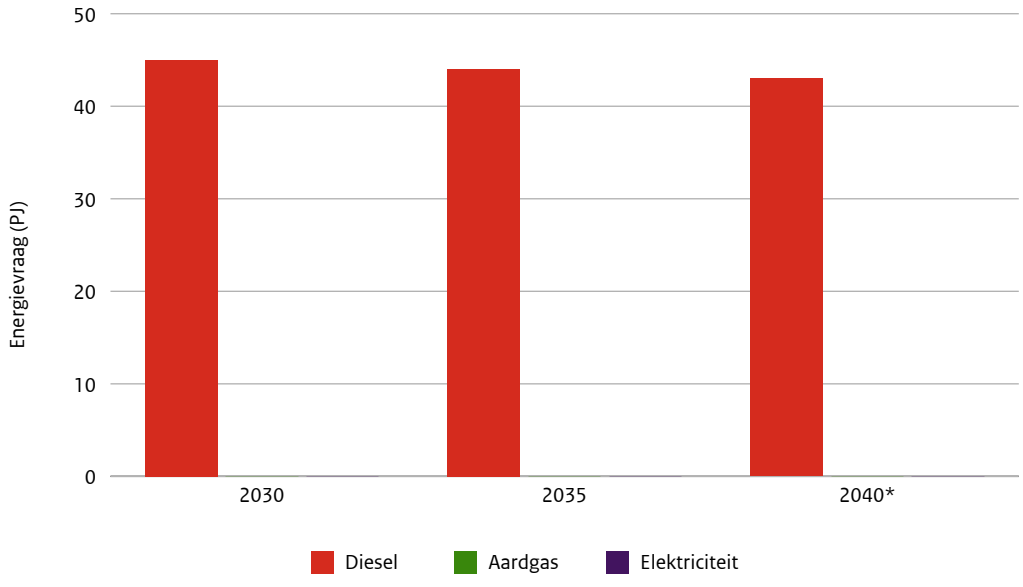
## 5.3 Sector binnenvaart

Voor de sector binnenvaart is een tweetal scenario's voor de BTV geanalyseerd. In de BTV wordt de inzet in de sector binnenvaart gezien als het brandstofgebruik door de combinatie van de nationale en internationale binnenvaart, oftewel alle in Nederland door binnenvaart gebunkerde brandstof. De nationale binnenvaart betreft bewegingen van binnenvaartschepen tussen Nederlandse havens, terwijl bij de internationale binnenvaart het begin- en/of eindpunt in een ander land liggen.

Deze samenvoeging in de BTV is binnen de systematiek gekozen, maar wijkt hiermee af van andere nationale emissiereductiedoelen waar de binnenvaart veelal enkel het nationale deel betreft. Zo zijn de emissiereducties in de BTV niet allemaal toe te kennen aan doelstellingen zoals die van het Klimaatakkoord, dat uitgaat van enkel nationale TtW-emissies. De hoeveelheden hernieuwbare brandstof kunnen namelijk ook zijn ingezet in de internationale binnenvaart, die buiten de scope van het Klimaatakkoord valt. Dit geldt zowel voor de uitstoot als de reductie daarvan.

In de binnenvaart is de vraag naar energie voor het overgrote deel in de vorm van diesel. De mogelijkheden van batterij-elektrisch aangedreven schepen is voor alsnog op kleine schaal, op projectbasis of in de vorm van pilots en demo's. In Figuur 16 is de verwachte ontwikkeling van deze sector te zien. De komende 10 jaar wordt naast een kleine daling van de vraag naar diesel, een kleine ingroei verwacht van elektrisch aangedreven schepen richting 2040. Dit volgt uit de data en hieraan onderliggende aannames zoals beschreven in Hoofdstuk 2.

Dit geeft aan dat zonder aanvullend en flankerend beleid voor het stimuleren van technische ontwikkelingen en het vergroten van de haalbaarheid van business cases, het aandeel elektrische schepen (of andere innovatieve schepen die alternatieve brandstoffen gebruiken) beperkt zal blijven.




**Figuur 16:** *Ontwikkeling energiemix in de sector binnenvaart tussen 2030 en 2040. Diesel en aardgas in de figuur omvatten zowel de fossiele als de hernieuwbare varianten van deze brandstoffen. Bron PBL*[69].

[69] De KEV is met name gefocust op de raming voor de zichtjaren 2030 en 2035. De geraamde ontwikkeling voor de tussenliggende jaren is minder gedetailleerd uitgewerkt. De jaren van 2036 tot 2040 betreffen een doorkijk en zijn geen deel van de zichtjaren van de KEV.

Wanneer de brandstoffen uit het basispad allemaal fossiel zijn, is de restemissie van de sector binnenvaart 3,2 Mton $CO_2$ in 2035 en 3,1 Mton $CO_2$ in 2040. In deze analyse wordt aangenomen dat de BTV enkel de overstap van fossiele brandstoffen naar een hernieuwbaar alternatief stimuleert. Ongeveer 30% van de energievraag van de binnenvaart valt onder het nationale deel, waardoor dat percentage van deze emissies worden toegerekend aan mobiliteit onder de Europese klimaatwet.

Omdat op korte termijn niet wordt verwacht dat een substantiële overstap van de vloot op batterij-elektrische schepen zal plaatsvinden, is het gebruik van hernieuwbare brandstoffen noodzakelijk om $CO_2$-reductie te realiseren in de binnenvaart. Dit zal ook te zien zijn in de twee scenario's voor de binnenvaart, die bestaan uit een conservatief en extreem scenario voor de voortzetting van de BTV voor deze sector.

### 5.3.1 Binnenvaart - Scenario 1: Lineaire stijging 2031-2040

*Conclusies scenario*

- De sector binnenvaart zal bij het lineair extrapoleren van de verplichting op een BTV-verplichting van zo'n 40% uitkomen in 2040, waarvan circa 8%-punt vrije ruimte. Subdoelen en limieten zijn in dit scenario gelijk gehouden aan de hoogte van 2030.
- In 2030 kan het grootste deel van de verplichting nog behaald worden met het inzetten van Annex IXb brandstoffen. Daarna zal een steeds groter wordende hoeveelheid geavanceerde biobrandstoffen (Annex IXa) nodig zijn, oplopend van ruim 1 PJ in 2030 naar rond de 14 PJ in 2040. De jaarlijkse reductie van TtW $CO_2$-emissies laat als gevolg van de BTV een verdrievoudiging zien ten opzichte van 2030.

*Hoogte BTV*

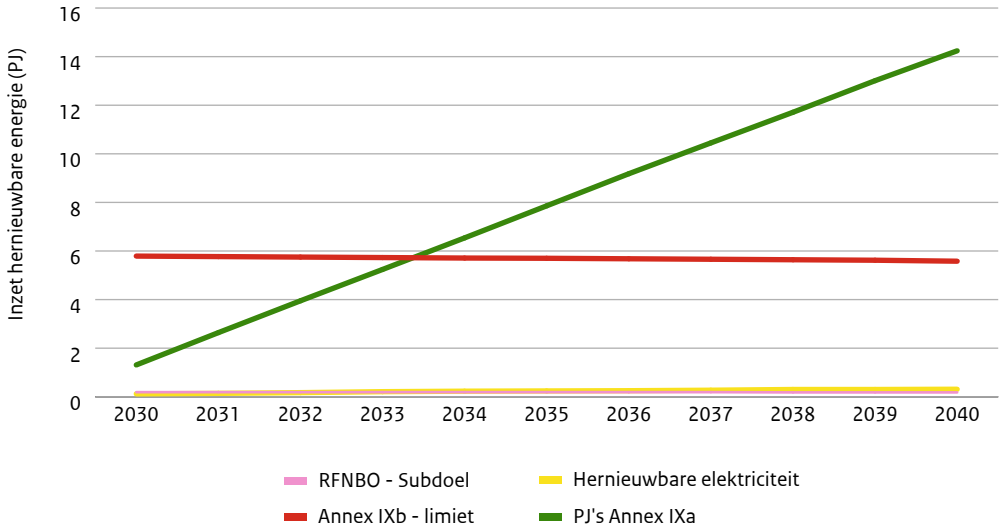
In scenario 1 wordt de trend van de BTV-verplichting zoals deze geldt tussen 2026 en 2030 lineair geëxtrapoleerd na 2030. In 2030 is de verplichting 14,5%, waarvan zo'n 3%-punt vrije ruimte. De lineaire trend geeft een jaarlijkse stijging van ruim 2,5%, waarvan 0,5%-punt vrije ruimte. Dit komt in uit 2040 op een verplichting van 40% en een vrije ruimte van bijna 8%. De limiet op Annex IXb biobrandstoffen en het RFNBO subdoel blijven hierbij gelijk aan de percentages in 2030.

**Tabel 9:** *Hoogte BTV-verplichting sector binnenvaart volgens scenario 1*

| Sector Binnenvaart | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV – Sectorspecifiek | 11,6% | 22% | 32% |
| Hoogte BTV – Vrije ruimte | 2,9% | 5% | 8% |
| Hoogte BTV – Totaal | 14,5% | 27% | 40% |
| Subdoel RFNBO | 0,34% | 0,34% | 0,34% |
| Limiet Conventioneel | 0% | 0% | 0% |
| Limiet Annex IXb | 11,1% | 11,1% | 11,1% |

*Inzet hernieuwbare energie*

Uit de oplopende verplichting volgt een stijgende vraag naar hernieuwbare brandstoffen. Deze vraag komt bovenop de constant blijvende jaarlijkse vraag naar Annex IXb brandstoffen. De rol van elektrische aangedreven schepen is nog klein. Dit betekent dat de meeste schepen op basis van verbrandingsmotoren zullen varen, waarvan de vraag moet worden ingevuld met geavanceerde biobrandstoffen of RFNBO's. Hiervan lijkt de eerstgenoemde het meest aannemelijk lijkt, gezien de verwachte prijsontwikkeling. Deze oplopende inzet richting 2040 is te zien in Figuur 17.

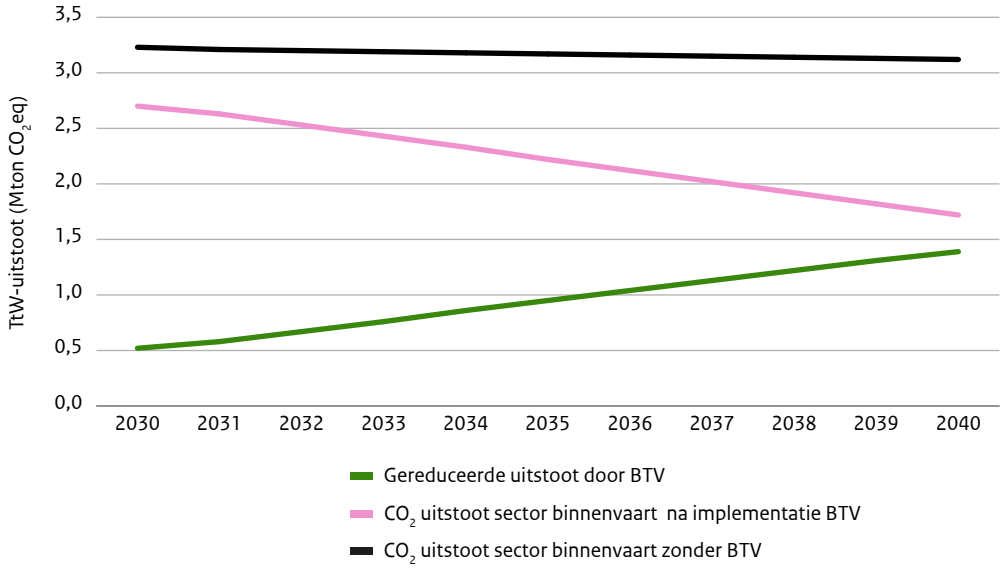



**Figuur 17:** *Invulling van de BTV in sector binnenvaart scenario 1 op basis van het geldende sectordoel, subdoel, limiet en inboekingen elektriciteit.*

*Tank-to-Wake $CO_2$-effecten*

Tenslotte is in Figuur 18 het effect van de BTV op de restemissies (TtW $CO_2$) van de bunkerbrandstoffen geleverd aan de binnenvaart te zien. De zwarte lijn laat de $CO_2$-uitstoot zonder BTV zien. Dit is op basis van de brandstoffenvraag van de sector, die zonder BTV naar verwachting voornamelijk van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn wanneer voor de binnenvaart een BTV volgens scenario 1 wordt geïmplementeerd. Een deel van de fossiele brandstoffen wordt hiermee vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen de twee lijnen. Dit verschil is de bijdrage van de BTV aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, wat wordt weergegeven door de groene lijn.

Waar de binnenvaart sector zonder verplichting voor hernieuwbare energiedragers een uitstoot van ongeveer 3 Mton TtW $CO_2$ zou hebben, worden deze door de inzet van de in scenario 1 beschreven mix aan hernieuwbare brandstoffen met bijna de helft gereduceerd.




**Figuur 18:** *TtW-uitstoot en de reductie hiervan in de sector zeevaart als gevolg van de voorgestelde BTV in scenario 1 (additioneel TtW-effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen).*

### 5.3.2 Binnenvaart - Scenario 2: Klimaatdoelstelling van 90% reductie in 2040

*Conclusies scenario*

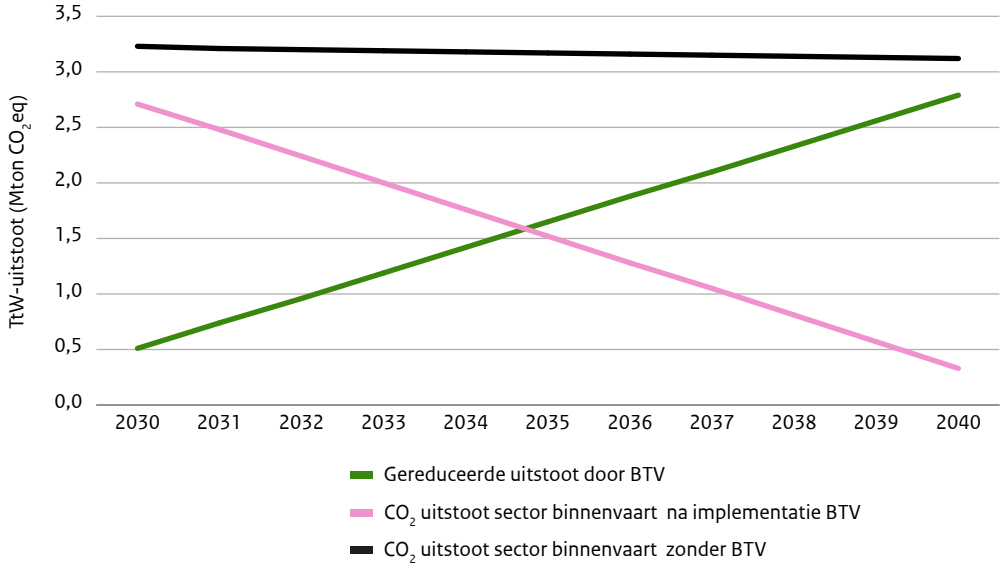
- De restemissies in 2030 zijn in het referentiescenario vastgesteld op bijna 3 Mton $CO_2$. Elk jaar zal een additionele reductie van zo'n 0,2 Mton nodig zijn om in 2040 op dit einddoel uit te komen. Het hiervoor benodigde BTV-percentage ligt ter hoogte van 79% in 2040.

*Tank-to-Wake $CO_2$-effecten*

In dit scenario wordt het doel van 90% TtW-emissiereductie aangehouden voor de gehele binnenvaartsector, zowel het nationale als internationale gedeelte.[70] Op basis van de geldende BTV heeft de TtW $CO_2$-uitstoot in 2030 een omvang van bijna 3 Mton $CO_2$. De benodigde extra reductie tussen 2030 en 2040 zal in dit scenario stapsgewijs worden verplicht met de BTV.

In Figuur 19 is te zien hoe de benodigde $CO_2$-reductie er uit moet zien voor het hierboven beschreven scenario. De zwarte lijn laat de $CO_2$-uitstoot zonder BTV zien. Dit is op basis van de brandstoffenvraag van de sector, die zonder BTV naar verwachting van fossiele oorsprong zal zijn. De tweede lijn, in paars, laat zien wat de TtW $CO_2$-emissies zijn wanneer de BTV van dit scenario wordt geïmplementeerd, waarmee een deel van de fossiele brandstoffen wordt vervangen door een hernieuwbaar alternatief. Hoe groter het aandeel hernieuwbare brandstoffen, hoe groter het verschil tussen deze twee lijnen. Dit verschil is de bijdrage aan de TtW $CO_2$-emissiereductie, wat is uitgewerkt in de groene lijn.

[70] De sector binnenvaart kent een nationaal en internationaal deel. Het nationale deel, vertrekkend en aankomend in Nederlandse havens, telt mee voor de doelen onder het klimaatakkoord. Het internationale deel, vertrekkend naar of aankomend uit het buitenland, valt niet onder dit doel. Circa 30% van de binnenvaart is nationaal en 70% valt onder het internationale deel.




**Figuur 19:** *TtW-uitstoot en de benodigde reductie hiervan in de sector binnenvaart als gevolg van de voorgestelde doelstelling in scenario 2 (additioneel TtW- effect van de BTV door de inzet van hernieuwbare brandstoffen).*

*Inzet hernieuwbare energie en hoogte BTV-verplichting*

De hieruit volgende BTV-verplichting start in 2030 met 14,5% en zal oplopen naar bijna 80% in 2040, zoals te zien in Tabel 10. Met de beperkte inzet van elektriciteit en gelijkblijvende limiet op Annex IXb en subdoel voor RFNBO's, betekent dit dat er nog voor meer dan 65%-punt van de verplichting andere hernieuwbare (bio)brandstoffen nodig zijn, dit komt neer op zo'n 32 PJ. Om ook in de binnenvaartsector een administratieve verduurzaming te voorkomen en fysieke inzet van hernieuwbare energie te realiseren, zou hier – evenals bij de zeevaartsector – geen vrije ruimte in de BTV moeten worden toegestaan. Dit betekent dat ook de binnenvaartsector binnen de BTV een separate verplichting zou krijgen, die volledig losstaat van de andere vervoerssectoren. Op deze manier wordt daadwerkelijke inzet van hernieuwbare energie gewaarborgd in zowel de binnenvaart, als de andere modaliteiten.

**Tabel 10:** *Hoogte BTV-verplichting sector binnenvaart volgens scenario 2*

| Sector Binnenvaart | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|---|---|---|
| Hoogte BTV | 14,5% | 46% | 79% |
| Bijdrage Annex IXa | 2,2% | 33% | 66% |
| Bijdrage RFNBO | 0,34% | 0,34% | 0,34% |
| Limiet Conventioneel | 0% | 0% | 0% |
| Limiet Annex IXb | 11,1% | 11,1% | 11,1% |
| Bijdrage Elektriciteit | 0,5% | 1% | 1% |

# 6 Kostenindicatie op basis van de verschillende scenario's

In dit hoofdstuk worden de prijseffecten van de doorgerekende scenario's per sector weergegeven. Deze prijseffecten zijn gebaseerd op de methodiek van CE Delft in het rapport 'prijseffecten ERE-Systematiek' waarin zij op verzoek van IenW de prijseffecten van de BTV tot en met 2030 hebben onderzocht[71]. Voor consistentie is ditmaal dezelfde methodiek toegepast.

Over de tijd zullen de aannames die CE Delft heeft gehanteerd in het model veranderen. Om deze reden hebben wij de volgende aannames herzien en een aantal aanvullende aannames gedaan:

- De prijs voor Annex IXa in 2030 is gecorrigeerd en nu op vergelijkbaar prijsniveau als Annex IXb HVO en voor 2040 zijn extra datapunten opgenomen.
- De kosten van de BTV-verplichting worden verdeeld over de gehele brandstofplas. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen het verschil in de stijging van de benzine- en dieselprijs.
- ETS is geen onderdeel van de berekening prijsstijging.
- Prijseffecten zijn op basis van meerkosten in de productie. Eventuele effecten van tekorten/overschotten, winstmarges en belastingen zijn geen onderdeel van de prijsinschatting.

## 6.1 Land

De sector land kent 3 scenario's. In Hoofdstuk 5 was in scenario 1 te zien dat de benodigde hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen afnam, en lichte groei in de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit onder de verplichting afnam. In scenario 2 is ruimte voor de gehele groei van elektriciteit en nog extra vraag naar hernieuwbare brandstoffen. Scenario 3 werd een instandhouding van de hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen verplicht, met ruimte voor de groeiend aandeel elektriciteit.

De hieruit volgende stijging van de prijs aan de pomp is te zien in onderstaande tabel. De prijsstijging aan de pomp loopt sterk uiteen per scenario, van een mogelijke daling van een aantal cent, tot een stijging van tientallen centen.

**Tabel 11:** *Indicatie prijseffect aan de pomp in de sector land.*

| Sector Land | Indicatie kosteneffect 2035 t.o.v. 2030 (euro/liter) | Indicatie kosteneffect 2040 t.o.v. 2030 (euro/liter) |
|---|---|---|
| Scenario 1 | €-0,11 | €-0,15 |
| Scenario 2 | €+0,13 | €+0,23 |
| Scenario 3 | €+0,02 | €+0,03 |

De in scenario 1 gelijkblijvende, of zelfs dalende, effecten van de BTV aan de prijs aan de pomp, zijn het gevolg van het uitwisselen van ERE's uit biobrandstoffen met ERE's afkomstig van inboekingen van hernieuwbare elektriciteit. Omdat de meerprijs van een GJ elektriciteit lager ligt dan die van een GJ HVO of FAME, zullen de totale meerkosten afnemen, ondanks de stijgende BTV.

Ondanks dat de hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen in scenario 3 gelijk blijft, nemen de kosten voor dit scenario wel toe. Door de kleinere brandstofplas om in bij te mengen, is er minder ruimte voor het gebruik van ethanol en FAME, waardoor duurdere vervangers zoals HVO en Nafta nodig zijn. Ook is in scenario 3 een grofweg viermaal grotere inzet van hernieuwbare elektriciteit verwacht binnen de BTV, met daar bijkomende kosten voor de brandstoffen aan de pomp.

[71] Prijseffecten ERE-systematiek - CE Delft

Een ander effect van deze kleiner wordende brandstofplas, is dat de totale kosten over een kleiner volume moeten worden verdeeld. De totale kosten zullen dus stijgen, alsook de relatieve kosten per liter.

In scenario 2 zijn de prijseffecten aan de pomp het grootste. De snelle stijging van de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit en ook de extra vraag naar hernieuwbare brandstoffen resulteert in de grootste prijsstijging van de 3 scenario's. Echter is in dit scenario de sector land bijna klimaatneutraal, waardoor nog minimale additionele kosten volgen uit verplichtingen zoals ETS2.

## 6.2 Zeevaart

De sector zeevaart kent 3 scenario's. In Hoofdstuk 5 was te zien dat scenario 1, 2 en 4 allemaal een stijging van de vraag naar hernieuwbare brandstoffen tot gevolg had. Door de gestelde limieten in de zeevaart zal deze vraag voornamelijk worden vervuld met Annex IXa brandstoffen. In scenario 4 zal ook een extra vraag naar RFNBO's zijn, die volgt uit het RFNBO-subdoel van de FuelEU Maritime verordening.

De hieruit volgende stijging van de prijs aan de pomp is te zien in onderstaande tabel. De prijsstijging aan de pomp loopt sterk uiteen per scenario, van een mogelijke daling van een aantal cent, tot een stijging van tientallen centen.

**Tabel 12:** *Indicatie prijseffect aan de pomp in de sector zeevaart*

| Sector Zeevaart | Indicatie kosteneffect 2035 t.o.v. 2030 (euro/liter) | Indicatie kosteneffect 2040 t.o.v. 2030 (euro/liter) |
|---|---|---|
| Scenario 1 | €+0,03 | €+0,02 |
| Scenario 2 | €+0,33 | €+0,42 |
| Scenario 4 | €-0,01 | €+0,04 |

In de zeevaart is te zien dat de prijsstijging sterk uiteenloopt per scenario, van een paar cent stijging tot tientallen centen per liter.

Voor scenario 1, ligt de prijsstijging het laagste, namelijk een paar cent per liter in 2040. De stijging volgt direct uit de extra vraag naar geavanceerde biobrandstoffen en het afnemen van de plas onder de verplichting. Deze vraag zal in dit scenario verdubbelen over de tijdspanne van 10 jaar. De prijsontwikkeling van de verschillende hernieuwbare brandstoffen zorgt ervoor dat de totale prijsstijging niet zo extreem is, en zelfs afneemt in 2040 ten opzichte van 2035.

Ook in scenario 2 is de prijsstijging een gevolg van de oplopende vraag naar geavanceerde biobrandstoffen. De vraag wordt hier ongeveer 4x zo groot ten opzichte van scenario 1. In totaal zal dit scenario een merkbare prijsstijging als gevolg hebben. Dit scenario maakt de sector zeevaart zo goed als klimaatneutraal, waardoor nog minimale additionele kosten volgen uit de doelen zoals ETS, FuelEU en IMO.

## 6.3 Binnenvaart

De sector zeevaart kent 2 scenario's. In Hoofdstuk 5 is te zien dat beide scenario's een stijging van de vraag naar hernieuwbare brandstoffen tot gevolg had. De inzet van Annex IXb brandstoffen en RFNBO's is vergelijkbaar voor beide scenario's. De benodigde hoeveelheid Annex IXa brandstoffen om aan het BTV-doel te voldoen verschilt per scenario. Dit is dan ook de bepalende factor voor het verschil in prijsstijging tussen de twee scenario's.

De hieruit volgende stijging van de prijs aan de pomp is te zien in onderstaande tabel.

**Tabel 13:** *Indicatie prijseffect aan de pomp in de sector binnenvaart*

| Sector binnenvaart | Indicatie kosteneffect 2035 t.o.v. 2030 (euro/liter) | Indicatie kosteneffect 2040 t.o.v. 2030 (euro/liter) |
|---|---|---|
| Scenario 1 | €+0,09 | €+0,04 |
| Scenario 2 | €+0,32 | €+0,29 |

In de binnenvaart scenario's is zichtbaar dat in beide gevallen de grootste prijsstijging zal plaatsvinden in 2035. De prijsontwikkeling van de verschillende hernieuwbare brandstoffen zorgt ervoor dat de totale prijsstijging beperkt is, en zelfs afneemt in 2040.

Voor scenario 1 ligt de prijsstijging het laagste, zijnde een paar cent per liter in 2040. De voornaamste stijging volgt uit de extra vraag naar geavanceerde biobrandstoffen. Deze vraag loopt op van een paar PJ in 2030, naar meer dan 10 PJ, zoals is weergegeven in Hoofdstuk 5.

Ook in scenario 2 is de prijsstijging een gevolg van de oplopende vraag naar geavanceerde biobrandstoffen, de vraag wordt zelfs 2x groot ten opzichte van scenario 1. De prijsstijging is daarmee niet 2x zo hoog ten opzichte van dit scenario, hier is namelijk ook het prijsdempend effect van de andere hernieuwbare energie in meegenomen. In totaal zal dit scenario een prijsstijging als gevolg hebben. Wederom goed om op te merken dat dit scenario de sector binnenvaart bijna klimaatneutraal maakt, waardoor er nog minimale additionele kosten volgen uit verplichtingen zoals ETS2.

# 7 Conclusies

In dit rapport is een verkenning gedaan naar de mogelijkheden voor het verlengen van de Brandstoftransitie-verplichting 2026-2030 voor de periode 2031-2040. Het doel is om inzicht te krijgen in de bijdrage van de BTV aan het bieden van zekerheid voor de markt en het bijdragen aan het behalen van de Europese klimaatwet. Om te kijken hoe een verlengde BTV ingericht kan worden, zodat deze bijdraagt aan dit doel, zijn 4 scenario's opgesteld, aan de hand van 4 realistische beleidsuitgangspunten met uiteenlopende ambities. Voor elk van deze scenario's is geanalyseerd wat de hoogte van de BTV-verplichting per scenario zou moeten zijn om de doelstelling van het scenario te behalen. En daarnaast hoeveel hernieuwbare energie (PJ) er nodig is en wat de invloed hiervan is op de TtW en WtW $CO_2$-emissies in de sector. Ten slotte is ook een indicatie gegeven van de effecten op de prijs aan de pomp. Deze resultaten kunnen als handvat dienen bij het maken van beleidskeuzes in de verdere uitwerking van een leveringsverplichting, zoals de BTV zou kunnen bewerkstelligen.

Hieronder de uitkomsten van het onderzoek en de bijbehorende aanbevelingen en aandachtspunten voor de vervolguitwerking van een BTV-verplichting na 2030.

Als algemene trend is inzichtelijk geworden dat door snelle elektrificatie in het wegvervoer (sector Land) de geformuleerde doelstellingen van de BTV snel gehaald kunnen worden, maar dat voor het behalen van de klimaatdoelstelling voor mobiliteit aanvullend de inzet van hernieuwbare brandstoffen nodig zal blijven.

**Tabel 14:** *Overzicht van de geanalyseerde scenario's.*

| Scenario | Doelstelling | Scope van scenario |
|---|---|---|
| Scenario 1 | De huidige BTV-systematiek (2026-2030) als lineaire trend extrapoleren naar 2040 | Sector land, zeevaart en binnenvaart |
| Scenario 2 | Naleving van de aanbeveling van de EC om 90% TtW-reductie in 2040 te realiseren, ten opzichte van de uitstoot in 1990. | Sector land, zeevaart en binnenvaart |
| Scenario 3 | Verkennen van de benodigde hoogte van de BTV om de verwachte hoeveelheid hernieuwbare brandstoffen in 2030 in stand te houden. | Sector land |
| Scenario 4 | Verkennen toereikendheid van de BTV in 2030 voor het behalen van de reductiedoelen van de FuelEU Maritime verordening en de voorgenomen maatregelen van IMO van 2030 t/m 2040. | Sector zeevaart |

**Hoogte van de BTV en bijbehorende PJ's en $CO_2$-ketenemissiereducties**
De verschillende scenario's laten een bandbreedte tussen de scenario's zien van de benodigde hoeveelheid hernieuwbare energie, de TtW en WtW $CO_2$-reductie en de bijbehorende prijseffecten. De uitkomsten hiervan staan weergegeven in Tabel 15.

Voor de sector land komt de impact van de BTV op de TtW $CO_2$-reductie voor scenario 1 het laagste uit, scenario 2 het hoogste en scenario 3 ligt daar tussenin. De rol van elektriciteit is in alle drie de scenario's relevant. In Scenario 1 zijn de inboekingen van hernieuwbare elektriciteit ruim voldoende om aan de verplichting in 2035 en 2040 te voldoen. Het gevolg hiervan is dat in scenario 1 geen brandstoffen meer zullen worden ingezet buiten de subdoelen. De markt kan immers aan haar verplichting voldoen met ERE's elektriciteit. Gevolg daarvan zal ook zijn dat door het overschot in de eenheden elektriciteit de waarde van deze ERE's zullen dalen, wat de business case voor leveranciers van biobrandstoffen en leveranciers van hernieuwbare elektriciteit beïnvloedt.

In scenario 2 en 3 zorgt de opt-in van elektriciteit voor een hoge verplichting. De verplichting moet in beide scenario's voldoende hoog zijn om ruimte te bieden voor de stijgende inzet van hernieuwbare elektriciteit en een ophoging of instandhouding van hernieuwbare brandstoffen te verplichten. Specifiek in scenario 2 zal de vraag naar geavanceerde biobrandstoffen en RFNBO's snel moeten toenemen om aan de hoge reductiedoelstelling te voldoen.

Het effect van een BTV op de zeevaart is in 3 scenario's doorgerekend, namelijk scenario 1,2 en 4. Scenario 4, het gelijkstellen van de FuelEU verplichting aan de BTV, komt in 2040 vergelijkbaar uit met scenario 1 voor de zeevaart. Door de S-curve van de FuelEU Maritime WtW-doelstelling krijgen deze scenario's een ander ingroeipad.

Voor alle scenario's zal hierdoor voor zeevaart een grote inzet van Annex IXa brandstoffen en RFNBO's verplicht moeten worden om aan de BTV te kunnen voldoen. Dit door de in de huidige BTV gestelde limieten in de sector zeevaart.

De hernieuwbare brandstoffen in de zeevaart zullen naar verwachting een mix van diesel- en stookolievervangers en Bio-LNG zijn. De laatste zal vooral vanaf 2035 interessant zijn, aangezien dan niet meer aan de FuelEU doelstelling kan worden voldaan met enkel fossiele LNG.

Ten slotte zijn voor de binnenvaart scenario 1 en 2 onderzocht. De uitkomsten van deze scenario's zijn vergelijkbaar, maar de BTV-verplichting in scenario 2 ligt hoger. In beide gevallen wordt duidelijk dat in de binnenvaartsector steeds meer vraag zal ontstaan naar hernieuwbare brandstoffen om de WtW en TtW $CO_2$-reductie doelstellingen te kunnen behalen. Ervan uitgaande dat de huidige limieten op de brandstof categorieën onveranderd blijven, betekent dit een stijgende vraag naar geavanceerde biobrandstoffen en mogelijk RFNBO's na 2030.

Verdere elektrificatie van de binnenvaartsector is zeker mogelijk, maar dit is niet verder verkend in deze studie gezien het ontbreken van betrouwbare getallen voor het uitvoeren van een analyse.

**Tabel 15:** *Overzicht uitkomsten van alle scenario's per sector*

| Land | Scenario 1 | | Scenario 2 | | Scenario 3 | | Scenario 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 |
| Hoogte BTV-verplichting in WtW $CO_2$-reductie (%) | 38% | 49% | 72%[72] | 160%[73] | 64%[74] | 130%[75] | - | - |
| Inzet hernieuwbare brandstoffen (PJ) | 29 PJ | 19 PJ | 87,8 PJ | 121 PJ | 66 PJ | 66 PJ | - | - |
| Inzet hernieuwbare elektriciteit (PJ) | 36 PJ | 32 PJ | 55 PJ | 80 PJ | 55 PJ | 80 PJ | | |
| TtW-emissies basispad (Mton $CO_2$) | 18,5 | 12 | 18,5 | 12 | 18,5 | 12 | - | - |
| TtW $CO_2$-effect BTV (Mton $CO_2$) | 2 | 1,5 | 6,5 | 8,5 | 4,5 | 4,5 | - | - |
| Resterende TtW-emissies (Mton $CO_2$) | 16,5 | 10,5 | 12 | 3,5 | 14 | 7,5 | - | - |
| Indicatieve kosteneffect t.o.v. 2030 (euro/liter) | €-0,11 | €-0,15 | €+0,13 | €+0,23 | €+0,02 | €+0,03 | - | - |

[72] Waarvan 42% wordt ingevuld door Hernieuwbare elektriciteit onder de opt-in
[73] Waarvan 96% wordt ingevuld door Hernieuwbare elektriciteit onder de opt-in
[74] Waarvan 42% wordt ingevuld door Hernieuwbare elektriciteit onder de opt-in
[75] Waarvan 96% wordt ingevuld door Hernieuwbare elektriciteit onder de opt-in

| Zeevaart* | Scenario 1 | | Scenario 2 | | Scenario 3 | | Scenario 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 |
| Hoogte BTV-verplichting in WtW $CO_2$ -reductie (%) | 14% | 20% | 53% | 92% | - | - | 9% | 20% |
| Inzet hernieuwbare brandstoffen (PJ) | 59 PJ | 76 PJ | 194 PJ | 306 PJ | - | - | 38 PJ | 82 PJ |
| TtW-emissies basispad (Mton $CO_2$) | 29,5 | 26,5 | 29,5 | 26,5 | - | - | 29,5 | 26,5 |
| TtW $CO_2$-effect BTV (Mton $CO_2$) | 4,5 | 5,5 | 14 | 23,5 | - | - | 3,5 | 6,5 |
| Resterende TtW-emissies (Mton $CO_2$) | 25 | 21 | 15,5 | 3 | - | - | 26 | 20 |
| Indicatieve kosteneffect t.o.v. 2030 (euro/liter) | €+0,03 | €+0,02 | €+0,33 | €+0,42 | - | - | €-0,01 | €+0,04 |

* De internationale zeevaart valt niet onder het bereik van het Europese klimaatwet. Daarom levert deze TtW $CO_2$-uitstoot, en de reductie daarvan, geen extra bijdrage aan dit doel.

| Binnenvaart** | Scenario 1 | | Scenario 2 | | Scenario 3 | | Scenario 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 | 2035 | 2040 |
| Hoogte BTV-verplichting in WtW $CO_2$ -reductie (%) | 27% | 40% | 46% | 79% | - | - | - | - |
| Inzet hernieuwbare brandstoffen (PJ) | 14 PJ | 20 PJ | 23 PJ | 39 PJ | - | - | - | - |
| TtW-emissies basispad (Mton $CO_2$) | 3,2 | 3,1 | 3,2 | 3,1 | - | - | - | - |
| TtW $CO_2$-effect BTV (Mton $CO_2$) | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 2,8 | - | - | - | - |
| Resterende TtW-emissies (Mton $CO_2$) | 2,2 | 1,7 | 1,6 | 0,3 | - | - | - | - |
| Indicatieve kosteneffect t.o.v. 2030 (euro/liter) | €+0,09 | €+0,04 | €+0,32 | €+0,29 | - | - | - | - |

** Ongeveer 30% van de energievraag van de binnenvaart valt onder het bereik van het Europese klimaatwet. De daarbij behorende emissies en de reductie hiervan worden in eenzelfde verhouding toegerekend aan de mobiliteit onder de Europese klimaatdoelstelling. De kosten zullen gelden voor de hele binnenvaartsector.

**Rol van opt-ins in de BTV**

De BTV wordt ook ingezet om het gebruik van opkomende energiedragers, zoals hernieuwbare elektriciteit, Bio-LNG en hernieuwbare waterstof te stimuleren naast de reeds bestaande investeringssubsidies. Leveranciers van deze energiedragers nemen via een opt-in deel aan het systeem, waardoor zij geen verplichting hebben, maar wel ERE's kunnen verdienen en verkopen. Deze systematiek werkt zolang de bijdrage van de opt-in klein genoeg blijft om de rest van de ERE-markt niet te verstoren. Marktverstoring kan optreden bij waardering van hernieuwbare elektriciteit binnen de BTV, wat tussen nu en 2040 zal uitgroeien van een paar PJ naar tientallen PJ's.

Om te zorgen dat de inzet van hernieuwbare brandstoffen concurrerend blijft zal de verplichting op de sector land hoog genoeg moeten zijn om ruimte te geven aan zowel hernieuwbare elektriciteit als hernieuwbare brandstoffen, met oplopende kosten tot gevolg. Daarnaast kan er een situatie ontstaan waarin er een overschot aan (een specifiek type) ERE's is, waardoor deze eenheden hun waarde verliezen. Dit heeft invloed op de business case van brandstofleveranciers en laadpaalexploitanten.

**Subdoelen en limieten**

Het stellen van subdoelen op specifieke brandstofcategorieën biedt zekerheid voor de markt om nieuwe categorieën op te nemen. Het nut van het subdoelen is te zien bij Annex IXa in de sector land en RFNBO's in alle sectoren. Zonder subdoel zullen bij voorkeur goedkopere alternatieven worden ingezet, terwijl op termijn ook deze geavanceerde en synthetische brandstoffen noodzakelijk zijn in de energietransitie. Bij voortzetting van de BTV na 2030 is het stellen van subdoelen daarom nog steeds relevant.

Dit geldt specifiek voor RFNBO's, want de inzet hiervan lijkt tot en met 2040 enkel te worden gestimuleerd door het stellen van een subdoel. De hoogte van een RFNBO-subdoel in de BTV zal moeten worden bepaald op basis van een aantal beleidsdoelen, zijnde de uitrol van waterstofvoertuigen, de gewenste inzet van e-fuels in de 3 sectoren en de rol van de raffinageroute.

Daarnaast kan het wenselijk zijn om gestelde limieten over de tijdsperiode tot en met 2040 te herzien. Dit zou bijvoorbeeld ingezet kunnen worden om een gelijk speelveld te creëren voor het gebruik van beperkt beschikbare grondstoffen door brandstofproducenten. Bij variatie in de energiemix van een sector, zou anders een gelijkblijvend limiet, in percentage WtW $CO_2$-reductie, kunnen zorgen voor een afname (of stijging) van de hoeveelheid brandstoffen, in PJ's, binnen deze limiet. Een voorspelbare variatie, zoals de ingroei van EV, is daarom een relevante factor om mee te nemen in de vaststelling van een subdoel of limiet.

**Aandachtspunten voor het opstellen van een BTV na 2030**

De waarden die volgen uit de scenarioanalyses zijn berekend op basis van gemiddelden en prognoses. Veranderingen in het wagenpark, de WtW-emissiereducties van brandstoffen en de inboekingen van elektriciteit, zullen van invloed zijn op de invulling van een gesteld emissiereductiedoel en medebepalend zijn voor de hoeveelheid PJ's hernieuwbare energie ingezet en daarmee de TtW-emissiereductie die gerealiseerd zal worden.

Prijseffecten aan de pomp zijn sterk afhankelijk van marktontwikkelingen, zowel van fossiele als hernieuwbare brandstoffen. Beleidsmatig zullen fossiel beprijzende mechanismen, zoals ETS en ETS2, na 2030 steeds meer invloed hebben op de prijzen van fossiele brandstoffen. Prijzen van hernieuwbare brandstoffen zullen zich ook ontwikkelen als gevolg van door beleid gestuurde vraag, mobilisatie van grondstoffen en de verdere technische ontwikkeling en opschaling van de brandstofproductie.

# 8 Aanbevelingen voor vervolgonderzoeken

Voor een diepere verkenning van de invloed van de inrichting van een BTV op de verduurzaming van de sectoren land, binnenvaart en zeevaart voor de periode 2031-2040 zouden de volgende onderzoeken kunnen worden uitgevoerd:

**Invloed van nationale BTV op internationale sectoren**
De invloed van een nationaal doel zoals de BTV op de verduurzaming van internationale sectoren is in deze studie niet verder verkend. In een vervolgstudie kan het interessant zijn om binnen de scope van de binnenvaart en zeevaart de ontwikkelingen in het Europese en mondiale speelveld te inventariseren. Welke hernieuwbare brandstoffen worden er verwacht en welke rol kan, of wil, Nederland hebben in de productie ervan?
Een punt dat daaraan raakt is de bunkerpositie van Nederland, aangezien ook de omvang van de internationale sectoren niet vaststaat. Nationaal een (te) hoge verplichting stellen, of nationaal andere restricties stellen op grondstoffen dan onze buurlanden, heeft mogelijk weglekeffecten tot gevolg.

Daarentegen kan uitstellen van verduurzamingsdoelen op de lange termijn tot gevolg hebben dat we in Nederland te laat zijn met sectoraanpassingen en het aanleggen van de benodigde infrastructuur, wat ook invloed heeft op de lange termijn concurrentiepositie.

**Invloed van de BTV op energiemix wegverkeer**
Ook is het interessant om de invloed van de BTV op het wagenpark verder te onderzoeken. Het gebruik van hernieuwbare (bio)brandstoffen past niet in het eindbeeld voor het wegverkeer (volledige elektrificatie), maar deze brandstoffen zijn voorlopig nog noodzakelijk om de tussentijdse doelen in deze sector te behalen. Het instrument is ingericht zodat men op een zo goedkoop mogelijk wijze voldoet aan de verplichting. Deze wisselwerking tussen biobrandstoffen, elektriciteit en e-fuels doet echter niet per se recht aan het eindbeeld van volledige elektrificatie. De interactie van de verschillende energiedragers binnen de systematiek, en de daarbij geboden investeringszekerheid voor leveranciers, zal dus per type energiedrager moeten worden onderzocht. Ook op de lange termijn zullen deze hernieuwbare brandstoffen nog nodig zijn voor de verduurzaming van moeilijk te elektrificeren sectoren zoals de scheep- en luchtvaart.

**Mobilisatie van hernieuwbare grondstoffen**
Een ander punt waarop verder kan worden ingegaan is de beschikbaarheid van duurzame grondstoffen voor hernieuwbare brandstoffen. Met het ophogen van de verplichting over de tijd zal ook de vraag naar hernieuwbare brandstoffen oplopen. Op termijn zal dit ook op basis van nieuwe grondstofstromen en daarmee met nieuwe productietechnieken plaats moeten vinden. Om hierop duidelijkheid en zekerheid te bieden, verdient met name het kunnen mobiliseren van beschikbare grondstoffen aandacht. Daarmee wordt er onderscheid gemaakt tussen grondstofbeschikbaarheid en beschikbaarheid van brandstoffen(productie). Voor de productie van RFNBO's en Annex IXa brandstoffen zijn in principe voldoende grondstoffen beschikbaar, maar als de leveringsketen daarna niet op gang komt, zal er een tekort zijn aan betaalbare brandstoffen van dit type.

# Referenties


Aartsen, A. (2025, 20 juni). *Brief regering: Ontwerpbesluit tot wijziging van het Besluit energie vervoer en het Besluit brandstoffen luchtverontreiniging in verband met de implementatie van Richtlijn (EU) 2023/2413 (RED III), Commissie: Infrastructuur en Waterstaat.* Opgehaald van Tweede Kamer der Staten-Generaal: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2025Z12925&did=2025D29303

Argus. (2025, 22 september). *Argus Biofuels, daily international market prices and commentary (Issue 25-188).* Argus.

CE Delft. (2025, april). *Rapport: Prijseffecten ERE-systematiek.* Opgehaald van CE Delft: https://ce.nl/publicaties/prijseffecten-ere-systematiek/

Centraal Bureau voor de Statistiek. (2025, 16 juni). *Energiebalans; aanbod, omzetting en verbruik.* Opgehaald van CBS StatLine: https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83140NED/table?searchKeywords=bunkers

European Environment Agency & European Maritime Safety Agency. (2024). *European Maritime Transport Environmental Report 2025.* Opgehaald van https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/maritime-transport-2025/th-01-24-020-en-n_emter_2025_final_web_0303.pdf/@@download/file

Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie. (2023, 18 oktober). *Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council.* Opgehaald van EUR-Lex: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L2413&qid=1699364355105

Europees Parlement en Raad van de Europese Unie. (2008, 22 oktober). *Verordening (EG) nr. 1099/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 22 oktober 2008 betreffende energiestatistieken.* Opgehaald van EUR-Lex: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=celex%3A32008R1099

Europese Commissie. (2021, maart). *Assessment of impacts from accelerating the uptake of sustainable alternative fuels in maritime transport.* Opgehaald van European Commission: https://ce.nl/publicaties/prijseffecten-ere-systematiek/

Europese Commissie. (2021, 29 juni). *Europese Klimaatwet.* Opgehaald van EUR-Lex: https://eur-lex.europa.eu/NL/legal-content/summary/european-climate-law.html

Europese Commissie. (2024, 14 maart). *COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2024/1405; amending Annex IX to Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council as .* Opgehaald van Official Journal of the European Union: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32024L1405

Europese Commissie: Directorate-General for Research and Innovation. (2024). *Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels.* Opgehaald van European Union: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b1c97235-c4c3-11ee-95d9-01aa75ed71a1

Heijnen, V. (2023, 19 januari). *Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat: Start implementatie RED III voor vervoer.* Opgehaald van https://open.overheid.nl/documenten/ronl-8b9cd3c32137f366bba9d8aeof2a77ffe-6407ceb/pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change, Eggleston H.S., Miwa K., Srivastava N., Tanabe K. et al. (2008). *Guidelines for national greenhouse gas inventories.* Opgehaald van IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/support/Primer_2006GLs.pdf

International Energy Agency Bioenergy. (2020). *Advanced Biofuels – Potential for Cost Reduction.* Opgehaald van https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2020/02/T41_CostReductionBiofuels-11_02_19-final.pdf

International Maritime Organization. (2025, 17 oktober). *IMO net-zero shipping talks to resume in 2026.* Opgehaald van International Maritime Organization: https://www.imo.org/en/mediacentre/press-briefings/pages/imo-net-zero-shipping-talks-to-resume-in-2026.aspx

Joint Research Centre. (2023). *Renewable Fuels of Non Biological Origin in the European Union: status report on technology development, trends, value chains & markets (JRC135099).* Opgehaald van https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b1c97235-c4c3-11ee-95d9-01aa75ed71a1

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. (2022, 1 september). *Energieketens voor $CO_2$-neutrale mobiliteit.* Opgehaald van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat: https://www.kimnet.nl/documenten/2022/09/01/energieketens-voor-co2-neutrale-mobiliteit

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2025, oktober). *Wijziging Regeling energie vervoer ter implementatie RED-III*. Opgehaald van Overheid.nl: https://www.internetconsultatie.nl/rev2026_implementatie_rediii/b1

Nederlandse Emissieautoriteit. (2024). *Rapportage hernieuwbare energie voor vervoer 2024, Naleving* verplichtingen wet- en regelgeving Energie voor Vervoer. Den Haag: NEa. Opgehaald van https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2025/07/11/bijlage-3-rapportage-hernieuwbare-energie-voor-vervoer-2024

Planbureau voor de Leefomgeving. (2022, 1 november). *Klimaat- en energieverkenning 2022*. Opgehaald van Planbureau voor de Leefomgeving: https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2022

Planbureau voor de Leefomgeving. (2024, 24 oktober). *Beleidsoverzicht en factsheets beleidsinstrumenten. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2024*. Opgehaald van https://www.pbl.nl/system/files/document/2024-10/pbl-2024-beleidsoverzicht-en-factsheets-beleidsinstrumenten-achtergronddocument-bij-de-kev-2024_5627.pdf

Planbureau voor de Omgeving. (2024, 24 oktober). *Klimaat- en Energieverkenning 2024*. Opgehaald van Planbureau voor de Omgeving: https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2024

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (drs. P.J. Zijlema). (2025, januari). *Nederlandse lijst van energiedragers en standaard $CO_2$ emissiefactoren, versie januari 2025 (Jaarlijkse update Nederlandse brandstoffenlijst)*. Opgehaald van https://co2emissiefactoren.nl/media/sources/Nederlandse_energiedragerlijst_versie_januari_2025_definitief.pdf

TNO, van Kranenburg, K., van Bree, T., Gavrilova, A., Harmsen, J., Schipper, C., Verbeek, R., Wieclawska, S., Wubbolts, F. (2021, december). *TNO report: Transition to e-fuels: a strategy for the Harbour Industrial Cluster Rotterdam (TNO 2021 R12635)*. Opgehaald van https://publications.tno.nl/publication/34639113/rZ1LvJ/TNO-2021-R12635.pdf

TNO, Weeda, M.; de Wilde, H.; Lamboo, S. (2024, 11 oktober). *Inzet van groene waterstof in de vervoerssector, Kostenvergelijking van de raffinageroute met opties voor direct gebruik (TNO 2024 R11701)*.

Tweede Kamer der Staten-Generaal, commissie Infrastructuur en Waterstaat. (2025, 16 juli). *Wetsvoorstel: Wijziging van de Wet milieubeheer in verband met de implementatie van Richtlijn (EU) 2023/2413 (RED III) wat de bevordering van energie uit hernieuwbare bronnen betreft*. Opgehaald van Tweede Kamer der Staten-Generaal: https://www.tweedekamer.nl/debat_en_vergadering/commissievergaderingen/details?id=2025A05303

# Bijlage 1: Internationale regelgeving zeevaart

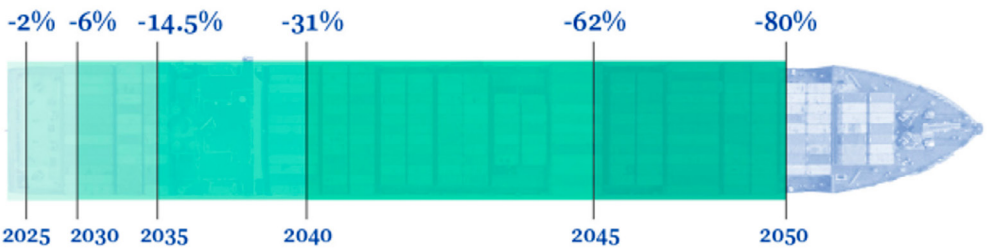
## EU: FuelEU Maritime

*Doelen van FuelEU Maritime*
De FuelEU Maritime verordening verplicht schepen die Europese havens aandoen, ongeacht hun vlag, om de broeikasgasintensiteit van de energie gebruikt aan boord te reduceren. Hiermee wordt een impuls gegeven aan het gebruik van brandstoffen met een lagere broeikasgasintensiteit, zoals hernieuwbare brandstoffen. Ook bevat de verordening verplichtingen wat betreft het gebruik van walstroom.

Figuur 20 geeft de reductiedoelen van FuelEU Maritime weer, ten opzichte van een referentie van 91,16 g $CO_2$-eq/MJ (vlootgemiddelde in 2020). In de figuur is te zien dat de aanscherping van de reductiedoelen in de tijd, en daarmee de toename van de vraag naar hernieuwbare brandstoffen, een niet-lineair verloop kent. De snelste toename moet namelijk plaatsvinden in de periode 2035-2040 en met name 2040-2045.

In FuelEU Maritime omvat de broeikasgasintensiteit de uitstoot van $CO_2$, $CH_4$ en $N_2O$ uitgedrukt in g $CO_2$-eq/MJ over de gehele keten, dus "well-to-wake" (WtW). De verplichting geldt voor schepen boven 5000 bruto tonnage, met enkele uitzonderingen. Hierbij tellen reizen binnen de EU volledig mee. Reizen van en naar een EU haven tellen voor 50% mee.

Naast een reductie van de broeikasgasintensiteit moeten passagiers- en containerschepen vanaf 1 januari 2030 (in een deel van de havens; per 1 januari 2035 in alle EU havens die walstroom aanbieden) gebruik maken van walstroom of alternatieve zero-emissie technieken om luchtverontreiniging in havens tegen te gaan.




**Figuur 20:** *Reductiedoelen FuelEU Maritime verordening (Bron: Europese Commissie, Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime - European Commission)*

*Naleving van de reductiedoelen*
FuelEU Maritime legt de verplichting op aan scheepseigenaren (NB: in de RED en in de Brandstoftransitie-verplichting zijn dit de brandstofleveranciers). Elk individueel schip moet aan de eisen van FuelEU Maritime voldoen door middel van een "FuelEU document of compliance", dat wordt vastgelegd in de FuelEU database. Scheepseigenaren hebben enige flexibiliteit in de naleving van de eisen van de verordening. Zo mogen zij overschotten en (kleine) tekorten meenemen naar het volgende jaar ("banking and borrowing"). Ook kan men door middel van een vrijwillig en open "pooling" mechanisme met twee of meer schepen gezamenlijk aan de eisen voldoen. Bij niet-naleving wordt aan de scheepseigenaar een boete opgelegd.

*Inzet van brandstoffen voor naleving reductiedoelen*
Scheepseigenaren mogen zelf kiezen waar ze willen bunkeren (binnen of buiten de EU) en met welke energiedragers ze de reductiedoelen willen behalen.

Hiervoor kunnen ze hernieuwbare energiedragers inzetten zoals biobrandstoffen, biogas en hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong (Renewable Fuels of Non-Biological Origin, RFNBOs). Ook energiedragers gebaseerd op fossiele bronnen met een lage(re) broeikasgasintensiteit kunnen bijdragen, net als brandstoffen op basis van hergebruikte koolstof (Recycled Carbon Fuels, RCFs). Daarnaast mag bij de berekening van de jaarlijkse gemiddelde broeikasgas-intensiteit van de energie gebruikt aan boord een beloningsfactor worden toegepast indien een schip gebruik maakt van windenergie bij de voortstuwing ("wind assisted propulsion").

*Eisen aan brandstoffen voor naleving*
Biobrandstoffen, RFNBOs en RCFs moeten, om bij te mogen dragen aan de reductiedoelen, aan de duurzaamheids- en broeikasgasemissie-eisen uit de RED voldoen. Voor de borging hiervan door middel van certificering bouwt FuelEU Maritime voort op de systematiek van de RED met door de Europese Commissie erkende certificeringssystemen ("voluntary schemes"). Brandstoffen die niet aan deze eisen voldoen, krijgen de emissiefactor toegekend van de minst gunstige fossiele brandstofroute voor dit type brandstof. Hetzelfde geldt voor biobrandstoffen die zijn geproduceerd uit voedsel- en voedergewassen (die vallen onder de definitie hiervan in de RED). Voor brandstoffen die niet binnen de reikwijdte van de RED vallen maar wel mogen bijdragen aan de reductiedoelen van FuelEU Maritime, zoals blauwe waterstof en ammoniak, verwijst de verordening naar het EU Hydrogen & Gas Package, waarin soortgelijke certificeringseisen zijn vastgelegd als in de RED.

*Stimulering van inzet van RFNBOs*
Binnen FuelEU Maritime wordt inzet van RFNBOs gestimuleerd door een vermenigvuldigingsfactor (factor waarmee deze brandstoffen meetellen voor de (reductie van) broeikasgasintensiteit) van 2 in de periode van 2025 tot en met 2033. Daarnaast wordt het gebruik van RFNBOs gemonitord en als het aandeel RFNBOs in 2031 minder is dan 1% van het energieverbruik van de vloot, dan gaat met ingang van 2034 voor RFNBOs een subdoelstelling van 2% gelden. Deze eventuele subdoelstelling geldt niet voor een schip dat aantoonbaar hetzelfde aandeel van de energie gebruikt aan boord heeft ingevuld met gecertificeerde brandstoffen met een vergelijkbare broeikasgasemissiereductie, met uitzondering van biobrandstoffen op basis van grondstoffen die zijn opgenomen in Annex IX-B van de RED.

## IMO: Net-Zero Framework

Bij een akkoord op het nieuwe maatregelenpakket van IMO zullen schepen (boven 5000 bruto tonnage, met enkele uitzonderingen) mondiaal per 1 januari 2028 de broeikasgasintensiteit van hun brandstoffen stapsgewijs moeten reduceren, de zogenaamde Global Fuels Standard (GFS). In dit instrument omvat de broeikasgasintensiteit de uitstoot van $CO_2$, $CH_4$ en $N_2O$ uitgedrukt in g $CO_2$-eq/MJ over de gehele keten, dus "well-to-wake" (WtW). Vanwege het mondiale karakter van de maatregelen tellen, in tegenstelling tot FuelEU Maritime en ETS in de Europese context, alle reizen volledig mee voor de reductiedoelen.

In de tabel hieronder zijn de reductiedoelen van de GFS weergegeven, ook in relatie tot de doelen van FuelEU Maritime, met daarbij de referentiewaarden die van toepassing zijn in elk van beide kaders. Voor de volledigheid zijn ook de reductiedoelen van de IMO broeikasgasstrategie weergegeven (NB: de reikwijdte hiervan verschilt van de GFS-doelen dus deze zijn onderling niet vergelijkbaar).

IMO kent twee reductiedoelen binnen de GFS, namelijk een “Base target” en een “Direct Compliance” target, met de volgende economische implicaties:

- Schepen die boven het Direct Compliance target zitten, genereren zogenaamde Surplus Units die ze aan andere schepen kunnen verkopen, meenemen naar een volgend jaar of vrijwillig kunnen inleveren
- Schepen die voldoen aan het Direct Compliance target betalen geen heffing
- Schepen die voldoen aan het Base Target maar niet aan het Direct Compliance target betalen het lage heffingstarief over hun tekort van 100 USD/ton $CO_2$-eq.
- Schepen die niet voldoen aan het Base Target betalen voor het tekort ten opzichte van het Direct Compliance target 100 USD/ton $CO_2$-eq en voor hun tekort ten opzichte van het Base target 380 USD/ton $CO_2$-eq.

**Tabel 16:** *Overzicht reductiedoelstellingen voor de zeevaart uit internationale regelgeving.*

| | 2025 | 2028 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **FuelEU Maritime** Reductie WtW GFI, tov referentie 2020 (91,16 g $CO_2$-eq/MJ) | 2% | 2% | 6% | 14,5% | 31% | 62% | 80% |
| **IMO – Base target** Reductie WtW GFI, tov referentie 2008 (93,3 g $CO_2$-eq/MJ) | - | 4% | 8% | 30% | 65% | Ntb | Ntb |
| **IMO – Direct Compliance target** Reductie WtW GFI tov referentie 2008 (93,3 g $CO_2$-eq/MJ) | - | 17% | 21% | 43% | - | Ntb | Ntb |
| **IMO 2023 GHG strategy** Reductiedoelen tov 2008 niveau (basisdoel en “streven naar”) | - | - | 20% (30%) | - | 70% (80%) | - | Net zero / 100%? |

# Bijlage 2: Ingroeipaden subdoelen

Hieronder zijn ingroeipaden weergegeven die geen onderdeel zijn van de originele scenario-analyse. Ter indicatie zijn 3 opties voorgelegd voor het doortrekken van de subdoelen in de BTV. De eerste is het gelijk houden van de procentuele verplichting. De tweede is het subdoel aanpassen zodat de PJ's gelijk blijven. De derde is een lineair groeiende verplichting op basis van de trend tussen 2026 en 2030. Voor alle subdoelen zijn deze uitgewerkt in de tabellen hieronder.

| Land RFNBO | 2030 | | 2035 | | 2040 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ |
| Verplichting gelijk houden | 1,07% | 4,6 PJ | 1,07% | 3,4 PJ | 1,07% | 2,2 PJ |
| PJ's gelijk houden | 1,07% | 4,6 PJ | 1,5% | 4,6 PJ | 2,3% | 4,6 PJ |
| Lineaire ingroei verplichting | 1,07% | 4,6 PJ | 2,6% | 8 PJ | 4,1% | 8 PJ |

| Land Annex IXa | 2030 | | 2035 | | 2040 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ |
| Verplichting gelijk houden | 8,8% | 35 PJ | 8,8% | 26 PJ | 8,8% | 17 PJ |
| PJ's gelijk houden | 8,8% | 35 PJ | 12% | 35 PJ | 19% | 35 PJ |
| Lineaire ingroei verplichting | 8,8% | 35 PJ | 16% | 48 PJ | 24% | 45 PJ |

| Zeevaart RFNBO | 2030 | | 2035 | | 2040 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ |
| Verplichting gelijk houden | 0,32% | 1,5 PJ | 0,32% | 1,5 PJ | 0,32% | 1,3 PJ |
| PJ's gelijk houden | 0,32% | 1,5 PJ | 0,33% | 1,5 PJ | 0,36% | 1,5 PJ |
| Lineaire ingroei verplichting | 0,32% | 1,5 PJ | 1,1% | 5 PJ | 1,9% | 8 PJ |

| Binnenvaart RFNBO | 2030 | | 2035 | | 2040 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ | $CO_2$% | PJ |
| Verplichting gelijk houden | 0,34% | 0,2 PJ | 0,34% | 0,2 PJ | 0,34% | 0,2 PJ |
| PJ's gelijk houden | 0,34% | 0,2 PJ | 0,35% | 0,2 PJ | 0,35% | 0,2 PJ |
| Lineaire ingroei verplichting | 0,34% | 0,2 PJ | 1,2% | 0,7 PJ | 2,0% | 1,1 PJ |

## Colofon

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Graadt van Roggenweg 200 | 3531 AH Utrecht
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
T +31 (0) 88 042 42 42
F +31 (0) 88 602 90 23
Contact
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | januari 2026

Publicatienummer: RVO-003-2026/BR-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.