

# **Beschrijving scope en berekeningswijze NS energieverbruik, CO<sub>2</sub>-uitstoot en afval. Jaarverslag 2023**

Februari 2024

# 1. Energieverbruik in het vervoerproces

Dit hoofdstuk is opgesteld om inzicht te geven in de wijze waarop NS in Nederland de energie efficiëntie en veroorzaakte CO<sub>2</sub> uitstoot van het vervoerproces bepaalt zoals die in Jaarverslag 2023 gerapporteerd worden.

## **Scope**

De cijfers hebben betrekking op alle vervoer van *reizigers* per *trein* binnen *Nederland* dat *onder NS verantwoordelijkheid* wordt uitgevoerd. Dus gerelateerd aan het totale energieverbruik van alle reizigerstreinen binnen de Nederlandse grenzen van NS Reizigers en NS International.

Het betreft een twee componenten:

1. uitstoot gerelateerd aan het stroomverbruik via de bovenleiding.
2. uitstoot gerelateerd aan het vervangend busvervoer dat NS laat uitvoeren bij grote verstoringen en werkzaamheden (waardoor er geen treinen kunnen rijden).

NB 1: Het betreft verbruik via de bovenleiding, zowel tijdens rijden als tijdens opgesteld staan, inclusief leegmaterieelritten.

NB 2. De cijfers zijn *exclusief* facilitaire energie (verlichting, verwarming en apparatuur van stations, werkplaatsen en andere door NS gebruikte gebouwen).

NB 3. De cijfers zijn *exclusief* het verbruik door diesellocomotieven van de onderhoudsbedrijven van NS die voor het rangeren bij de werkplaatsen gebruikt worden. Dit verbruik is gering ten opzichte van het verbruik voor het vervoerproces.

NB 4. Voor vervangend busvervoer zijn ook de kilometers van en naar de plaats van inzet onderdeel van de scope.

## **Begrippen en definities**

### **Tractie energie**

Dit betreft al het energieverbruik van treinen die onder verantwoordelijkheid van NS binnen Nederland gebruikt worden of opgesteld staan:

- voor elektrisch materieel de elektriciteit die via de bovenleiding wordt verbruikt en die gemeten wordt door de kWh meters van de netbeheerder op de onderstations van ProRail aan de zijde van het openbare wisselstroom leversnet (dus inclusief de verliezen in het onderstation door het omzetten naar 1.500 Volt gelijkstroom en inclusief het transportverlies in de bovenleiding tussen onderstation en trein)
- Voor vervangend busvervoer wordt gebruik gemaakt van de emissiefactoren voor HVO o.b.v. rest- en afvalstromen, zoals gepubliceerd op [co2emissiefactoren.nl](http://co2emissiefactoren.nl).

Het aandeel van NSR (en andere vervoerders) wordt op basis van enerzijds bak km/trein km (tractie en hulpverbruik) en anderzijds graaddagen (verwarming) bepaald met behulp van het door Ricardo Rail beheerde verrekenmodel<sup>1</sup>.

### **Facilitaire energie**

De energie (elektriciteit, aardgas, warmte) die verbruikt wordt in stations, werkplaatsen en andere door NS gebruikte gebouwen voor verlichten, verwarmen, koelen en overige voorzieningen.

### **Bakkilometer (bak km)**

De kilometers die rijtuigen (bakken) afleggen. Indien een trein (samengesteld uit meerdere rijtuigen) 1 km heeft afgelegd, dan heeft elk rijtuig in die trein 1 bak km afgelegd. Dus bak km = trein km \* aantal rijtuigen in de trein. Ook lege bak km naar/van opstelreinen en verplaatsingen van leeg materieel zitten hierbij, voor zover deze nodig zijn voor het uitvoeren van de dienstregeling. Rangeerbewegingen i.v.m. onderhouds- en reinigingswerkzaamheden worden hierbij niet meegerekend.

### **Treinkilometer (trein km)**

De kilometers die treinen (samengesteld uit meerdere rijtuigen) afleggen over het spoor op basis van een treinnummer, dus inclusief lege km naar/van opstelreinen en verplaatsingen van leeg materieel over het spoornet, voor zover deze nodig zijn voor het uitvoeren van de dienstregeling. Rangeerbewegingen i.v.m. onderhouds- en reinigingswerkzaamheden worden hierbij niet meegerekend.

---

<sup>1</sup> Energiekentallen NSR Materieel 2008, rapport TE/JW/1624/03-362514,27, Lloyds Register Rail Europe, maart 2009.

## Berekeningen

### *Emissiefactor*

De door het verbruik van een energiedrager veroorzaakte (directe of indirecte) CO<sub>2</sub> uitstoot per eenheid van verbruik. Bijvoorbeeld kgCO<sub>2</sub>/kWh of kgCO<sub>2</sub>/liter brandstof.

Voor het treinvervangend busvervoer op HVO o.b.v. rest- en afvalstromen gaat het Tank to Wheel om 0,032 kgCO<sub>2</sub>/liter resp. per voertuigkilometer van een touringcar. Conversie factor volgens online database co2emissiefactoren.nl per januari 2024 Deze factor wordt jaarlijks geüpdatet in de website van co2emissiefactoren.nl. In het begin van het contract van NS met bus leveranciers was de conversie factor van HVO nul. Inmiddels is dat veranderd om emissie uit CO<sub>2</sub>-equivalenten mee te nemen. Om ervoor te zorgen dat het vervoeren van reizigers klimaatneutraal blijft, heeft NS – na consultatie met experts en NGO's - gekozen om deze klein resterende emissie van CO<sub>2</sub>-equivalente te compenseren via Gold Standaard Certificaten van VER's (verified emissions reductions). Dit zorgt ervoor dat NS nog steeds met een netto-uitstoot van 0 kgCO<sub>2</sub>/liter voor het vervangend bus vervoer kan berekenen.

### *Reizigerskilometer*

Een reiziger die een kilometer reist met de trein levert 1 reizigerskilometer op. Alle reizigers op al hun treinreizen onder vervoerderschap van NS Reizigers en NS International binnen Nederland produceren gezamenlijk de reizigerskilometers van NS. De reizigerskilometers worden bepaald aan de hand van conducteurstellingen, kaartverkoop, steekproeven in de trein (reizigersonderzoek) en check in/check out transacties van de OV-chipkaart.

De reizigerskilometers vormen mede de basis voor de verrekening van opbrengsten tussen vervoerders van bijvoorbeeld de OV Jaarkaart.

### *Bezettingsgraad*

Het percentage (gemiddeld) bezette **zit**plaatsen in een trein. Dit kan berekend worden door het aantal reizigerskilometers te delen door het aantal zitplaatskilometers (= bakkilometers x aantal zitplaatsen per bak).

### *Energie Efficiëntie Tractie (EET)*

De basis voor de EET berekening in een jaar is het energieverbruik per reizigerskilometer uitgedrukt in Wh/rkm. In deze uitwerking is de EET op jaarbasis het uitgangspunt, uiteraard kunnen de berekeningen, mutatis mutandis, ook op een andere periode toegepast worden (halfjaar of maand).

### Terugrekenen naar standaard jaar (temperatuur)

In de berekening voor de EET wordt gecorrigeerd voor de invloed van temperatuur, omdat het aantal graaddagen van jaar tot jaar tot wel plus of min 10% (bijna 300 graaddagen meer of minder) kan variëren (niet beïnvloedbaar effect). Een ongecorrigeerde waarde zou tot een vertekend beeld leiden. Immers, voor een index die de per saldo efficiëntieverbetering van het vervoerproces beoogt weer te geven (zowel efficiëntieverbetering in de processen als in het materieel), is het wenselijk deze terug te rekenen naar vergelijkbare omgevingscondities en dus naar een gelijk aantal graaddagen in elk jaar.

Daartoe wordt in elk jaar (ook het basisjaar 2005) het verbruik voor verwarming van treinen teruggerekend naar een standaard aantal graaddagen. De hoeveelheid energie per graad dag wordt wel geactualiseerd om ook efficiëntieveranderingen in het aandeel verwarmingsenergie (zoals aanpassingen aan de klimaatinstallatie van treinen) of door zuinig opstellen zichtbaar te maken. Vanaf 2018 wordt uitgegaan van 2821 graaddagen in een standaardjaar.

Voor het berekenen van het energieverbruik per graad dag van een jaar wordt de jaarlijks door het onafhankelijke bureau Energy21 bepaalde factor per graad dag gehanteerd (kWh per graad dag VIVENS<sub>jaar</sub>). Deze wordt achteraf uit het gerealiseerde kWh verbruik bepaald ten behoeve van de energieverrekening binnen VIVENS tussen de spoorvervoerders. Dus de gehanteerde factor voor het jaar waar het jaarverslag betrekking op heeft is altijd van het voorgaande verrekenningsjaar.

De berekening van de correctie verloopt als volgt:

$$\text{kWh}_{\text{graaddag correctie jaar}} = (\text{graaddagen}_{\text{jaar}} - \text{graaddagen}_{\text{standaard}}) \times \text{kWh per graad dag VIVENS}_{\text{jaar}} \times (\% \text{ aandeel NSR}_{\text{jaar}} + \% \text{ aandeel NS International}_{\text{jaar}})$$

Meer graaddagen dan standaard in een jaar betekent een positief getal voor de correctie (dat jaar is meer verwarmingsenergie verbruikt dan in een standaard jaar).

De correctie wordt vervolgens afgetrokken van het werkelijk kWh verbruik, immers, positief betekent dat het standaard verbruik lager geweest zou zijn, er is dus meer energie bespaard dan het werkelijk verbruik suggereert door het hoger aantal graaddagen dan standaard.

$$\text{kWh}_{\text{gecorrigeerd jaar}} = \text{kWh}_{\text{werkelijk jaar}} - \text{kWh}_{\text{graaddag correctie jaar}}$$

Voor de berekening van Wh/rkm worden de kWh omgerekend naar Wh.

En de gecorrigeerde Wh/rkm van een jaar worden berekend door het gecorrigeerde verbruik per jaar te delen door de reizigerskilometers van dat jaar:

$$\text{Wh/rkm}_{\text{gecorrigeerd jaar}} = \text{Wh}_{\text{gecorrigeerd jaar}} / \text{reizigerskilometers}_{\text{jaar}}$$

### Berekenen EET realisatie

De EET is per definitie gelijk aan de gecorrigeerde waarde Wh/rkm van dat jaar.

$EET_{\text{jaar}} = Wh/rkm_{\text{gecorrigeerd jaar}}$

De EET wordt afgerond (zonder decimalen) gerapporteerd in het Jaarverslag.

#### Berekenen effect besparingsmaatregelen

Het effect van maatregelen (besparend en ontsparend) ten opzichte van een eerdere periode wordt berekend door te bepalen wat het (graaddagen gecorrigeerd) verbruik zou zijn om de reizigerskilometers van de huidige periode te produceren met de (gecorrigeerde) efficiëntie van de eerdere periode:

Effect maatregelen t.o.v. eerdere periode =  $(EET_{\text{eerdere periode}} - EET_{\text{jaar}}) * \text{reizigerskilometers}_{\text{jaar}}$

#### Berekenen doelstelling EET per jaar

Om de doelstelling voor een bepaald jaar te berekenen wordt de doellijn (procentuele verbetering EET ten opzichte van referentiejaar 2005) gehanteerd in combinatie met de EET van 2005,  $EET_{\text{ref}}$ .

$EET_{\text{ref}} = Wh/rkm_{2005}$

$EET_{\text{doel jaar}} = EET_{\text{ref}} * EET_{\text{doel \% jaar}}$

De doellijn is gebaseerd op de MJA-doelstelling van 30% verbetering van de energie efficiëntie ultimo 2020 ten opzichte van 2005.

#### Berekening CO<sub>2</sub>-uitstoot facilitaire energie

Voor alle locaties die onder facilitaire energie vallen (zoals reeds omschreven) heeft NS minimaal één hoofdmeter waar het energieverbruik doorheen loopt. Hiermee stellen wij het verbruik in een desbetreffend jaar vast

Om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te bepalen rekenen wij deze energieverbruiken om naar CO<sub>2</sub>-uitstoot a.d.h.v. de meest recente publicatie op [co2emissiefactoren.nl](http://co2emissiefactoren.nl). We hanteren hier de zogeheten well to wheel (WTW) uitstoot.

### Gegevensbronnen

#### *Reizigerskilometers (rkm)*

Bron: De systemen van Finance Center NS Reizigers worden gebruikt om de reizigerskilometers op maandbasis van NSR, NS International en Thalys te bepalen. Realisatiecijfers per maand worden gebruikt om de jaartotalen te berekenen. De reizigerskilometers worden opgegeven in miljarden kilometers.

#### *Energieverbruik tractie*

##### • Elektrische tractie

Bron: NS Control levert de kWh realisatie gegevens, gebaseerd op de facturen van de energieleverancier en het verrekenmodel van Lloyds om het deel NS te bepalen.

Het betreft de kWh zoals gemeten bij de onderstations van ProRail, dus inclusief de transportverliezen in de bovenleiding van onderstation naar pantograaf.

##### • Brandstof verbruik vervangend busvervoer

Bron: Het treinvervangend busvervoer is ondergebracht in 2 contracten, 1 voor West Nederland en 1 voor Oost Nederland. Met ingang van 2019 wordt het busvervoer op beide kavels Tank to Wheel CO<sub>2</sub>-neutraal uitgevoerd door inzet van Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) op basis van rest- en afvalstromen. Beide opdrachtnemers leveren jaarlijks een duurzaamheidsrapportage op, inclusief een accountantsverklaring. In die rapportage staat het aantal kilometers dat ze voor NS hebben gereden, inclusief de kilometers van en naar de plaats van inzet, het aantal liters brandstof dat daarvoor is gebruikt en hoe ze klimaatneutraal vervoer hebben gerealiseerd door inzet van HVO o.b.v. rest- en afvalstromen.

##### • Aandeel duurzame energie

Bron: NS Energie & Milieu.

Het aandeel duurzame energie wordt berekend door het aantal door Eneco geleverde GWh Groencertificaten (Garanties van Oorsprong (GVO)) in een kalenderjaar te delen door het totaal aantal ingekocht GWh tractie-elektriciteit.

### CO<sub>2</sub> berekening

Alle berekende CO<sub>2</sub> emissie indicatoren hebben betrekking op zowel elektriciteit, als HVO op basis van rest- en afvalstromen a.g.v. treinvervangend busvervoer.

#### *Absolute CO<sub>2</sub> emissie tractie NSR*

De totale CO<sub>2</sub> uitstoot wordt berekend in kiloton (1 kiloton = 1.000 ton = 1.000.000 kg).

$CO_2_{\text{tractie}} = CO_2_{\text{elektra}} + CO_2_{\text{hvo obv rest- en afvalstromen}} = (GWh_{\text{elektra}} - GWh_{\text{GVO's}}) * 0,427 + Mliter_{\text{hvo o.b.v. Rest- en afvalstromen}} * 0.$  (bron factoren: [Co2emissiefactoren.nl](http://Co2emissiefactoren.nl))

#### *CO<sub>2</sub> emissie per reizigerskilometer*

De emissie per reizigerskilometer wordt conform UIC Code 330 (zie paragraaf 2) berekend in gram CO<sub>2</sub> per reizigerskilometer. Omdat de CO<sub>2</sub> emissie in kiloton is berekend en de rkm in miljardenreizigerskilometers, levert het quotiënt direct de specifieke emissie in gCO<sub>2</sub> per reizigerskilometer op.

$CO_2 \text{ tractie/rkm} = CO_2 \text{ tractie} / \text{rkm}$  [gram per reizigerskilometer]

### **Hoe gaan we om met Groene Stroom (GVO's)?**

NS kocht in 2023 voor 100% van het tractieverbruik GVO-certificaten voor groene stroom in via het contract met ENECO (herleidbaar naar de gecontracteerde wind- en zonneparken). De (onafhankelijke) organisatie CertiQ<sup>2</sup> ziet er op toe dat een GVO slechts één maal wordt verkocht, zo worden dubbeltellingen voorkomen. De Groene Stroom die via GVO's wordt afgenomen, wordt geacht geen CO<sub>2</sub> uitstoot te veroorzaken. Daarom worden de groen ingekochte kWh in mindering gebracht op het stroomverbruik alvorens de CO<sub>2</sub> uitstoot wordt berekend. Zie hierboven de berekening van CO<sub>2</sub> tractie.

---

<sup>2</sup> Zie voor meer informatie <http://www.certiq.nl>

## 2. Outflow van NS in Nederland

Dit hoofdstuk is opgesteld om inzicht te geven in de wijze waarop NS de verwerking van haar outflow (consumenten-, kantoor- en bedrijfsafval) bepaalt, zoals gerapporteerd wordt in het jaarverslag 2023. Het bevat informatie over het afval van NS: definitie van outflow, doelstellingen op het gebied van outflow, verwerking van outflows rapportages van de verwerking van de outflow.

### Wat verstaan we onder outflow?

Sinds 2021 rapporteert NS niet meer over 'afval' maar over 'outflow'. Dit betekent dat we rapporteren over alle materialen die ons bedrijf verlaten. Als meeteenheid wordt hierbij gehanteerd Ton (1000 \* kilogram). We doen dit conform de CTI-meetmethodiek ontwikkeld door het WBCSD en hanteren hun definities.

### Welke typen afval onderscheiden we?

In de rapportages spreken we over de volgende typen outflow.

- Consumentenafval van stations en treinen, voornamelijk papier en plastic
- Bedrijfsafval van de werkplaatsen, zoals metaal, olie en vetten, chemisch afval
- Kantoorafval voornamelijk papier en plastic
- Treinen, circulair ontmantelen van treinen aan einde levensduur.

### Welke doelstelling heeft NS bij het verwerken van outflow?

Doelstelling van NS is om in 2023 69% van de outflow te laten recyclen en te hergebruiken. Dit meten we in totaal gewicht van de outflow en het percentage afval wij in de kringloop houden door recycling, hergebruik en/of upcycling.

### Welke uitgangspunten hanteert NS bij het verwerken van afval?

Bij haar doelstelling om afval te laten recyclen en hergebruiken, gaat NS uit van de Ladder van Lansink. Preventie heeft de hoogste prioriteit, gevolgd door een zo hoogwaardig mogelijk hergebruik. Alleen als dit niet mogelijk is, wordt het afval verbrand, met of zonder energieopwekking.

NS richt zich nu voornamelijk op het verbeteren van scheiden van afval en zal zich ook steeds meer gaan richten hoe we bij het inkopen van goederen minder afval creëren.

### Wie verwerken de outflow?

Al het afval van NS wordt door een aantal verwerkers verwerkt, waarvan Renewi en een aantal kleinere, specifieke verwerkers (voor met name metaalafval en oliehoudende afvalstromen) en NS Upcycle partners. Zij bepalen het gewicht en bepalen of een afvalstroom tot grondstof verwerkt kan worden. Bij het aanbestedingsproces worden afvalverwerkers getoetst op het optimaal verwerken en recyclen van het afval. Sommige onderdelen, zoals onze treinwielen, worden direct door de leveranciers ingenomen om weer (closed loop) verwerkt te worden tot nieuwe onderdelen.

### Hoe vinden de rapportages plaats?

De afvalverwerkers leveren maandelijks hun gegevens aan bij NS. NS verzamelt, analyseert en verwerkt alle data in een rapportagesysteem. Op dit moment vindt rapportage plaats over het bedrijfsafval, consumentenafval, kantoorafval en treinen. In het jaarverslag publiceert NS het totale hoeveelheid outflow en het percentage dat circulair verwerkt wordt.



